

FRANCO ANGOTTI, MAURO COZZI, GIUSEPPE PELOSI,  
SERGIO REALE, GIANFRANCO MANES

*Idee per un corso di 'Storia dell'Ingegneria'  
presso l'Università di Firenze*

Per venire incontro ad una esigenza spesso manifestata, la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze ha istituito sperimentalmente, per l'Anno Accademico 2003-2004, un insegnamento di 'Storia dell'Ingegneria' a supporto di tutti i corsi di laurea della Facoltà.

Nel primo anno di attivazione, tale Corso è stato costituito da un certo numero di conferenze-evento affidate a studiosi che potessero esplorare la materia fornendo idee per costruire al meglio e far evolvere nel futuro i contenuti e i metodi di questa storia speciale, non frequentatissima in Italia. Alle conferenze sono seguite proiezioni di filmati, di video ecc., o in alcuni casi, l'esposizione di elaborati, di modelli e di tutto ciò che, nell'ambito della medesima giornata, poteva eventualmente accompagnare e illustrare il tema scelto per l'incontro. Il Corso, oltre a promuovere e diffondere all'interno della Facoltà un racconto critico sulle origini e sull'evoluzione dell'ingegneria, si è proposto anche come un luogo per un dibattito interdisciplinare su cosa è stato, e di conseguenza, su cosa potrà essere il "progetto di ingegneria" e su come si vengano modificando il ruolo e la mentalità dell'ingegnere.

Per l'Anno Accademico 2003-2004, 'Storia dell'Ingegneria' si è proposto

come Corso opzionale di 3 CFU, da collocarsi al terzo anno delle lauree di primo livello o all'inizio delle lauree specialistiche. L'assegnazione dei crediti è avvenuta mediante la certificazione delle presenze ed un colloquio finale.

Il Corso si è svolto per conferenze di tipo monotematico. Le conferenze elencate di seguito, divise in due cicli: il primo dedicato a tematiche generali ed il secondo ad una tematica specifica, cioè a "La nascita dell'ingegneria moderna tra '800 e '900". Per alcune di queste conferenze in cui si è articolato il Corso è riportato in alcuni casi anche un breve sommario.

*Conferenze del primo ciclo*

Le conferenze del primo ciclo, riguardanti tematiche generali, sono state:

- *Gli artisti-ingegneri del Rinascimento*, Paolo Galluzzi, Università di Firenze ed Istituto e Museo di Storia della Scienza, Firenze

- *Il bricolage come paradigma della ricerca*, Vittorio Marchis, Politecnico di Torino.

*Conferenze del secondo ciclo*

Le conferenze del secondo ciclo, focalizzate su temi più specifici del-

l'evoluzione dell'ingegneria nei secoli più vicini al nostro sono state:

- *La nascita dell'ingegnere elettrotecnico in Italia ed altrove*, Sigfrido Leschiutta, Politecnico di Torino ed Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris", Torino.

È ben noto il fenomeno della improvvisa nascita e rapida crescita della figura dell'ingegnere elettrotecnico, sia come numero, sia come stato sociale, fenomeno che si osserva, con caratteristiche diverse in talune Nazioni europee, come Belgio, Francia, Germania, Inghilterra, Italia e Russia, tra il 1880 ed il 1914. Numerose cause e stimoli; ne verranno indicati solo alcuni.

Lo sviluppo delle macchine in corrente continua era avvenuto su base largamente empirica, ragionando con buon senso ed usando unicamente, ma con un certo successo, equazioni di scala tra massa, rame, potenza, ecc. La necessaria modellizzazione per gli oggetti con corrente alternata avvenne solo dopo il 1885, per opera di Ferraris e di Steinmetz; tanto è vero che, proprio in quegli anni, si proposero trasformatori con nucleo parzialmente in legno.

In taluni casi, i titolari di industrie elettriche anche affermate mancavano di nozioni generali di fisica, al punto da affermate, implicitamente, dei rendimenti globali superiori ad uno; insegnò la lunga polemica sui cosiddetti "generatori secondari", vulgo trasformatori.

Altro caso classico è quello delle trasmissioni ad alta tensione in continua ove vennero progettate e venduti, in

Francia, Italia e Svizzera, sistemi basati su una cascata di conversioni meccanico-elettriche, con sino a sei macchine ruotanti in serie.

Per finire, Tesla quasi sbancò i Rotschild negli Stati Uniti, perché sino al 1940 sembra non gli fosse chiaro il concetto di adattamento di impedenza tra più sistemi elettrici in cascata.

Lungo e fundamentalmente stupido sarebbe un elenco dei problemi incontrati, non inutile il constatare che tutti i singoli problemi nascevano da una carenza di formazione di base, complicata dalla esistenza di un iato, che il taluni nazioni europee durò sino al 1920, tra la cultura tecnologica del fare e quella scientifica del sapere.

Naturalmente esistevano le debite eccezioni, ma il generale la situazione non era razionale.

I problemi da risolvere, ma tutti da affrontare in parallelo, erano quattro: il fabbricare in quantità ingegneri per l'industria elettrica, l'approntare rapidamente i docenti necessari, il fornire una "infarinatura" elettrica a tutta una serie di utenti, funzionari pubblici, ferrovieri, militari, a persone che non avrebbero mai praticato professionalmente la Elettrotecnica, ma che per la loro attività avrebbero dovuto conoscerne i rudimenti, dare conoscenze approfondite a determinate classi di utenti.

Il terzo caso era, in particolare, quello dell'Italia, nata come stato unitario dopo il 1870, dalla unione di sette stati con diverse storie tecnologiche; era qui necessario approntare una formazione elettrica, non necessariamente approfonda-

dita, ma impartita a centinaia di persone. Nella nota si considererà come queste quattro esigenze siano state soddisfatte in Italia e altrove negli anni attorno i giro del secolo; verranno presentate alcune notizie considerando come esempi: l'Istituto elettrotecnico Montefiore di Liegi, la Fondazione Volta a Milano, l'Istituto tecnico di Karlsruhe, il Regio Museo Industriale di Torino, la scuola di "ingegneri galvanici" del Ministero della Marina di San Pietroburgo.

*Nascita e sviluppo delle telecomunicazioni nell'800: un caso canonico di interazione tra scienza, tecnica e società*, Ovidio M. Bucci, Università di Napoli "Federico II".

Partendo dall'invenzione del telegrafo elettromagnetico da parte di Morse, vengono esaminati la nascita e lo sviluppo delle telecomunicazioni sino all'inizio della radiotelegrafia.

Vengono percorse le principali tappe di tale sviluppo, evidenziandone i tratti caratteristici fondamentali: la stretta interconnessione tra ricerca scientifica, innovazioni tecnologiche e spirito imprenditoriale da un lato, l'impatto sociale e la lotta tra tendenze monopolistiche e libera concorrenza dall'altro.

*L'ingegnere civile tra ottocento e novecento*, Sergio Poretti, Università di Roma "Tor Vergata".

L'intervento ha voluto ricostruire non un quadro completo, ma un percorso, tra i tanti, all'interno della storia dell'ingegneria civile ed edile. E' un percorso che segue il filo degli sviluppi

dell'ingegneria strutturale in rapporto a due fattori: l'evoluzione della meccanica applicata alle costruzioni e l'evoluzione delle tecnologie. Partendo dalle origini della scienza delle costruzioni e in particolare dal problema di Galileo, sono state indagate le ripercussioni dei progressi della meccanica applicate alle costruzioni sulle tecniche costruttive reali e sulle opere strutturali nel '700 e nell'800.

Nel ricostruire la contemporanea evoluzione tecnologica nel campo dei materiali, che vede il passaggio dalla ghisa, al ferro all'acciaio, è stato esaminato il conseguente sviluppo in particolare dei ponti metallici, emblematico nel panorama delle strutture, nel cui progresso verso la conquista di luci sempre maggiori sono stati decisivi quelli che Edoardo Benvenuto chiama "i tre decenni d'oro" (1850-70) durante i quali vengono chiariti i metodi di calcolo per le strutture fortemente iperstatiche, sbloccando di fatto il calcolo degli archi incastrati. Brevemente sono state segnalate anche le altre linee di sviluppo della strutture metalliche, con particolare riferimento agli edifici alti americani e alle prime applicazioni delle tensostrutture nei ponti sospesi di fine Ottocento. Procedendo nel percorso fino all'inizio del Novecento, è stato riconosciuto il rilievo dell'avvento di una nuova tecnica, quella del cemento armato, che soprattutto in Italia ha monopolizzato rapidamente il settore delle grandi strutture facendo passare in secondo piano la costruzione metallica. Si è quindi ricostruita la vicenda delle

pionieristiche esperienze dei primi brevetti e dei primi rudimentali metodi di calcolo che pretendevano di applicare al nuovo materiale, non omogeneo e anisotropo, la teoria dell'elasticità messa a punto per l'acciaio. Quindi, sono state messe a fuoco le principali linee di sviluppo della tecnica che, grazie anche all'aiuto dei modelli al vero e di laboratorio, rapidamente ha conosciuto "mutazioni genetiche" – le volte sottili, la precompressione – in grado di aprire nuovi orizzonti realizzativi. Nell'immediato dopoguerra queste potenzialità del cemento armato sono state abilmente tradotte in sofisticate espressioni strutturali in particolare da due ingegneri italiani, Pier Luigi Nervi e Riccardo Morandi, che hanno portato l'ingegneria delle strutture ai massimi livelli mondiali.

*Storia della teoria di meccanismi in relazione all'IFTOMM (Federazione Mondiale di Teoria dei Meccanismi)*, Marco Ceccarelli, Università di Cassino

Infine è importante ricordare, tra le iniziative che sinergiche al Corso di "Storia dell'Ingegneria", che sono promosse sempre dalla nostra Facoltà, la mostra, organizzata nell'ambito delle manifestazioni degli 80 anni dell'Ateneo fiorentino, "L'avventura della radio". Un viaggio nella storia, scienza e arte delle Telecomunicazioni - "Collezione Patané" (Salone Brunelleschi, Istituto degli Innocenti, Piazza SS Annunziata 12, Firenze, 4-28 Giugno 2004). La mostra è stata presentata anche negli Atti della Fondazione Ronchi, 60, 1-

2, pp. 395-416, Gennaio-Aprile 2005.

### *E-learning*

L'innegabile vantaggio di tenere un corso dai temi così ampi e vari nella forma di cicli di conferenze tenuti da eminenti studiosi si scontra però con le difficoltà logistiche legate all'organizzare e coordinare numerosi conferenzieri da ogni parte d'Italia. È quindi auspicabile, per il prossimo futuro, l'organizzazione del corso come conferenze on-line.

Il Centro Servizi Informatici dell'Ateneo Fiorentino (CSIAF) dispone degli strumenti e delle competenze necessarie e presso tale struttura sono già stati sviluppati alcuni corsi on-line.

In particolare si possono prevedere due tipi di lezione, delle vere e proprie conferenze *on-line* e delle videolezioni *off-line*.

Nelle prime è richiesta la presenza contemporanea, anche se non la collocazione, del docente e dei discenti. Il docente viene ripreso da una WebCam e le sue parole registrate da un microfono.

Questi dati, insieme a le slides vengono inviate tramite Internet ai discenti, ciascuno nella propria sede. I discenti possono vedere e ascoltare la conferenza tramite il proprio terminale multimediale e intervenire in tempo reale con domande e richieste di chiarimenti.

Questa soluzione presenta l'indubbio vantaggio dell'interazione in tempo reale fra docenti e discenti ma richiede terminali multimediali e, soprattutto, una larghezza di banda non indiffe-

rente oltre, ovviamente, alla necessità della presenza contemporanea degli interessati. La seconda soluzione prevede invece la registrazione della lezione e la diffusione della registrazione. Quest'ultima può essere visionata offline dai discenti nel momento a loro più conveniente. Insieme a questa maggiore flessibilità nella fruizione della lezione si ha in generale una maggiore qualità della stessa in quanto è sempre possibile

rifare una parte della stessa e modificare il montaggio in modo da renderla più efficace.

Lo svantaggio di questa soluzione risiede però nella mancanza di interattività tra docente e discenti. Questi ultimi non possono richiedere chiarimenti immediatamente ma solo tramite posta elettronica e, ovviamente, solo se il docente è disposto a dedicare del tempo alla risposta di queste e-mail.

