

**Giornata di Studio in Memoria del Prof. Vincenzo Franciosi**

**Napoli 10 Marzo 1993**

# **Vincenzo Franciosi e la Scienza delle Costruzioni**

**Università degli Studi di Napoli “Federico II”  
Dipartimento di Scienza delle Costruzioni**



## VINCENZO FRANCIOSI E LA SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Edoardo Benvenuto

### 1. Premessa

Nel 1988, a meno di un anno dalla sua morte prematura, il Prof. Vincenzo Franciosi scrisse un breve testo per il volume che l'Istituto di Costruzioni dell'Università di Napoli volle pubblicare in memoria del Prof. Franco Jossa, suo vecchio Direttore e nobile esponente della cultura napoletana nei primi decenni del periodo post-bellico. Quel testo può apparire insolito a chi sia avvezzo alla sobria prosa scientifica di Franciosi e alla sua instancabile cura per lo specifico tema o problema tecnico di volta in volta considerato. Ma proprio per questo, per la sua tonalità più colloquiale e spontanea, mi sembra un testo degno di nota, davvero rivelatore dello zelante affetto che legava il Maestro alla propria disciplina: nel segno della continuità col passato, senza dunque smarrire l'antico cuore dell'ingegneria strutturale, e sempre in lizza nell'agone scientifico, fra vasti propositi e scrupolose verifiche.

Traendo spunto da alcuni suoi studi in corso, dei quali darò più avanti qualche notizia, Franciosi volge lontano lo sguardo, sino alla *Mécanique Analytique* di Lagrange, in vista di un programma di ricerca dai contorni maestosi, seppur forse ancora incerti, e il discorso si snoda agile e gioioso, rimembrante e sollecito per l'imminente futuro, anche se lievemente distaccato, come se l'ombra di un presentimento turbasse la promessa di rinnovato impegno e il progetto di lavoro assillante ed invasivo, come sempre, che l'ormai anziano ma vivace ed inflessibile professore non aveva esitato a mettere in opera con tanto fervore. "*Un ritorno alle radici della propria disciplina* - egli annota, riferendosi appunto alla rivalutazione della Meccanica Analitica per un nuovo approccio allo studio dei sistemi elastici e delle strutture lapidee - *è quasi un ritorno alla casa del padre, sempre quindi un momento di riflessione sulle diverse strade che gli eredi hanno percorso, e quelle che avrebbero potuto percorrere; e comunque un'occasione per riconoscere ascendenze e parentele insospettite, e la possibilità di riallacciare rapporti affievoliti ma non distrutti dal tempo*"<sup>1</sup>.

Mi è caro iniziare la presente commemorazione del Prof. Franciosi, ricordan-

---

<sup>1</sup> V. FRANCIOSI, " Il metodo delle celle, il telaio lapideo: rivalutazione della Meccanica Analitica ", in: *Nel cinquantenario della Facoltà di Architettura di Napoli, Franco Jossa e la sua opera*, Napoli 1988, pp. 421-433.

do questo suo penetrante appello alla riflessione storica sull'eredità che ci proviene dal passato e sulla ricchezza sorprendente delle sue valenze ancor inesprese. Troppo spesso tale riflessione è oggi svalutata con vanitosa indifferenza, come se fosse mestiere altrui o passatempo da pensionati. Troppo spesso, nell'attuale fase di spasmodica concentrazione specialistica della cosiddetta "ricerca di frontiera", sembrano averla vinta coloro che, per non distrarsi, si rendono "lettori di un solo libro", sgomitandosi all'inseguimento dell'ultimo tema di moda, impedendosi di volgersi indietro o di levare il capo, come se temessero la sorte della moglie di Lot, ansiosi di pareggiare l'immemore felicità dell'armento di cui parlava Nietzsche nella seconda *Unzeitgemässe Betrachtung*: "attaccato con breve corda al piuolo del momento, giammai melanconico, giammai sazio". Al contrario, Franciosi richiama l'esigenza di innestare l'innovazione su salde radici, riscoprendone la vitalità e non perdendo di vista le parentele e le ascendenze che conferiscono significato non effimero all'attualità della ricerca scientifica. Non si tratta di un pensiero dell'ultima ora, ma di un convincimento profondo, da sempre coltivato. Ne ho testimonianza da una lettera affettuosissima che egli mi scrisse il 13 Ottobre 1981, all'uscita di un mio libro didattico, nel quale avevo tentato di presentare la Scienza delle Costruzioni attraverso il suo sviluppo storico. Ecco le sue parole generose che animarono in me (inutile dirlo) sentimenti di particolare gratitudine e simpatia verso l'illustre Maestro: "*Un'opera come la tua, affascinante sotto tutti i punti di vista, ha realizzato quello che per me è sempre stato l'ideale della Scienza delle Costruzioni ...: uno spaccato storico completo dell'edificio, una sua precisa collocazione logica nel cronotopo, ecco quello che ci voleva, e tu sei riuscito a farlo*".

Se ho osato accettare il cortese ma impegnativo invito a svolgere la presente relazione in memoria del Prof. Franciosi, pur non avendo mai avuto occasione di frequentarlo personalmente e pur provenendo da altra Scuola diversamente impostata, ciò deriva dal debito di riconoscenza che a lui mi lega, proprio per queste sue parole e per l'amicizia che egli mi dimostrò in taluni fugaci incontri successivi. Atto gradito e dovuto, dunque, ma non per ciò meno arduo; soprattutto perché la conoscenza che si ottiene dalla lettura necessariamente tardiva, per quanto accurata, degli scritti di un autore, non può certo sostituire l'esperienza diretta, la consuetudine della quotidianità che nutre di immagini e volti il ricordo, il dialogo sulle cose minute della vita universitaria o privata che apre alla confidenza, la comunione del linguaggio e fors'anche delle sue inflessioni locali che sveltisce l'intuizione e rende familiare il cenno, evidente il sottaciuto. Insomma, mi attende un compito gravoso, il cui esito rischierà di deludere i numerosi colleghi ed allievi che nel tempo collaborarono con Franciosi per dar vita alla gloriosa e ancor vegeta Scuola napoletana, ormai diffusa autorevolmente a scala nazionale. E ciò non solo per la ragione che già Giovanni Poleni aveva segnalato nelle sue *Memorie storiche della gran cupola del tempio vaticano*, e cioè, come egli diceva, per "*le gran procelle, a cui si espone, chi parla degli altrui Libri*"<sup>2</sup>; ma anche per una ragione più specifica

---

<sup>2</sup> G. POLENI, *Memorie storiche della gran cupola del tempio vaticano* ..., Padova 1748, p. 222.

che propriamente riguarda la personalità scientifica e la figura culturale di Vincenzo Franciosi. Egli si sentiva e fu veramente uomo di Scuola: la sua opera si iscrive entro una nobile tradizione ricevuta e trasmessa, confermata con rispettosa umiltà e promossa con creativa dedizione, come per un imperativo etico improntato alla continuità e alla responsabilità di una testimonianza duratura; come se il tribunale da cui attendere il giudizio non fosse quello del successo mondano, ma quello che si celebra a distanza, per successione diacronica, sotto lo sguardo vigile dei predecessori e in base alla serietà dell'impegno profuso da ognuno nel tratto di percorso a lui affidato.

Il saggio del 1988, dal quale siamo partiti, esprime questo sentimento di Franciosi con toccante efficacia. Le sue ultime righe sembrano quasi presaghe dell'imminente commiato. La serena consapevolezza del lavoro svolto e l'augurio cordiale e sincero rivolto ai diletti allievi della scuola napoletana conferiscono alle seguenti parole la solenne tonalità del testamento spirituale: "*Caratteristica di una Scuola è la continuità; in tal senso credo di aver fatto - e di fare - il mio dovere per il percorso che mi riguarda. Mi hanno preceduto maestri come G.Krall, A.Galli, e F.Jossa, cui questo volume è dedicato. Mi accompagnano colleghi come A.Raitbel e G.Augusti. Mi seguono allievi - di alcuni dei quali i nomi appaiono in bibliografia - dai quali mi attendo facciano anch'essi il loro dovere, per quanto il destino vorrà loro assegnare. A questi il mio augurio più sincero e cordiale*".

Qui risiede appunto la principale difficoltà del mio compito, come dianzi accennai. Per donare adeguati riferimenti alla succinta biografia scientifica di Franciosi che mi accingo a tracciare, in modo da assegnare ad essa il significato che le spetta nello sviluppo storico della Scuola ed anche nel più vasto contesto della cultura politecnica napoletana, si richiederebbe un lungo studio per il quale non mi sento attrezzato. Avendo seguito più da vicino, anni fa, la vicenda della Scuola torinese, alla quale si ricollegava il mio Maestro, Riccardo Baldacci, so bene quanto sia importante acquisire piena dimestichezza, non soltanto con le fonti scritte (trattati, memorie scientifiche, materiale didattico, atti ufficiali, ecc.), ma anche con i racconti sedimentati e trasmessi *ex auditu* di generazione in generazione, nonché con quella simpatica antologia di aneddoti, seppur di solito inverificabili, che spesso giovano come segnavia per dirigersi nel guazzabuglio dei dati e ritrovare l'antico ambiente, e intuirne il clima culturale.

Purtroppo, per Napoli, e più in generale per il meridione d'Italia, questa dimestichezza mi manca del tutto. Conosco alcuni autori di preminente grandezza, per aver letto o sfogliato le loro opere più note, ma mi sfugge il tessuto connettivo dei contributi locali dovuti a personaggi minori e tuttavia benemeriti per la loro operosità di contorno e per il ruolo, talvolta determinante, da loro esercitato presso le istituzioni pubbliche, le accademie, i circoli scientifici o professionali, i privati salotti, nel favorire la diffusione e lo scambio delle idee tra studiosi di estrazione diversa. Sotto questo profilo, la realtà napoletana è ricca in misura straordinaria e da secoli, come ognuno sa: basti pensare al quadro affascinante che di essa emerge dagli atti della giornata di studi tenuta a Pisa il 10 Aprile 1987 in onore del grande matematico Renato Cacciopoli, relativamente ad anni contigui e in parte coinciden-

ti con quelli della formazione di Vincenzo Franciosi. Da simili indizi, per analogia ed estensione ad altri periodi forti della vita culturale a Napoli, un osservatore esterno, qual io sono, è indotto ad immaginare linee trasversali e continuità il cui accertamento meriterebbe un più attento esame.

Chiedo scusa, dunque, se quanto ora dirò per tentar di gettar luce su alcuni precedenti storici dell'opera di Franciosi e sul contesto entro il quale egli si mosse apparirà forse assai lacunoso e semplicistico.

## 2. "Caratteristica di una Scuola è la continuità ...": cenni storici sulla tradizione napoletana in meccanica ed ingegneria strutturale.

### 2.1. *Il regno illuminato e la "repubblica de' filosofi"*

Nel passo sopra riportato Franciosi si limita a menzionare alcuni docenti di Scienza delle Costruzioni, che egli ebbe modo di conoscere più da vicino. Ma la continuità di Scuola da lui riconosciuta trova radici e testimonianze ben più remote. Per rintracciarne qualche indizio occorre procedere per vie diverse tra loro intrecciate, sebbene distinte. V'è senza dubbio la via maestra costituita dalla storia valorosa degli studi di Ingegneria in Napoli, descritta con abbondanza di particolari nell'eccellente volume di Giuseppe Russo, al quale rinvio<sup>3</sup>, segnatamente a partire dal famoso decreto del 1811, col quale Gioacchino Murat introdusse nel Corpo reale degli Ingegneri di Ponti e Strade una Scuola di Applicazione organizzata secondo il modello dell'analoga *École Nationale* francese. Altrettanto degna di considerazione è però l'elevata ed originale tradizione napoletana nel campo della meccanica razionale e della teoria matematica dell'elasticità, durante gli ultimi due secoli. Ed anzi, per cogliere l'origine locale di alcuni tratti specifici e durativi dell'insegnamento tecnico, gioverebbe risalire con la memoria ancora indietro, alla prima metà del secolo XVIII, e cioè a quel periodo glorioso per il Regno di Napoli, nel quale operavano personalità di eccelsa statura, come Giovan Battista Vico, illuminati educatori, come Monsignor Celestino Galiani, matematici "dottissimi, e celebri per le opere loro"<sup>4</sup>, come Bartolomeo Intieri, Giuseppe Orlandi e Pietro De Martino (ai quali il papa Benedetto XIV chiese consulenza circa il temuto dissesto della cupola di S.Pietro a Roma), meccanici e fisici ampiamente aggiornati sul dibattito internazionale e vivacemente partecipi alle grandi polemiche del momento, come Nicola De Martino, insieme allo stesso Pietro, e in seguito Vito Caravelli, Antonio Genovesi, ecc.

In quel periodo, infatti, fiorirono istituzioni accademiche e didattiche orientate alla formazione di tecnici ben preparati nelle discipline matematiche e sensi-

<sup>3</sup> G. RUSSO (a cura di), *La scuola d'ingegneria in Napoli 1811-1967*, Napoli 1967.

<sup>4</sup> G. POLENI, *op. cit.*, p. 133.

bili alla riflessione speculativa, ma insieme capaci di dominare “le più diverse e pratiche applicazioni”. Sotto questo profilo, gli *Elementa Statices in Tyronum gratiam, tumultuario studio concinnata*, composti da Nicola De Martino per gli allievi del Liceo Napolitano e pubblicati nel 1727, consentono di avvertire la serietà e la completezza di tale progetto educativo, le cui tracce non saranno perdute nel prosieguo del tempo. La sistemazione organica della materia, la ricchezza dei riferimenti alla letteratura italiana (Galileo, Torricelli, Viviani, Borelli, Grandi, ecc.) e straniera (Cartesio, Leibniz, Newton, Bernoulli, Varignon, Huygens, ecc.), nonché all’opera svolta dall’Accademia di Parigi, dalla Royal Society di Londra e dagli Eruditi di Lipsia, l’approfondimento col quale sono dibattuti i principali problemi teorici del tempo, spesso con l’apporto di ingegnosi contributi originali, rendono il trattato di De Martino una creativa sintesi delle conoscenze statico-meccaniche disponibili nei primi decenni del secolo XVIII e testimoniano il nobile eclettismo cosmopolita che, sin da allora, caratterizzava la cultura scientifica napoletana. Va ricordato, in proposito, che proprio a Napoli si pubblicarono, tra il 1729 e il 1731, estesi compendi delle *Philosophical Transactions* londinesi, in traduzione italiana<sup>6</sup>.

Qui mi sembra di poter rintracciare un primo elemento di quella “continuità” che investe anche l’attività scientifica di Franciosi e della sua Scuola: un’attenzione fervida al confronto nazionale ed internazionale, ma senza tendere all’omologazione, senza cedere alla lusinga di una facile esterofilia, senza cercare accoglienza presso il partito più in auge e accordarsi ai suoi dettami, per risplendere del suo prestigio; bensì conservando una propria specificità, una differenza di approccio, di stile, di lessico, idonea a sostenere la riflessione critica su basi pienamente possedute, mediante strumenti analitici chiari e praticati con sicurezza. Ciò significa, ad esempio, un uso alquanto parsimonioso delle matematiche superiori e del loro formalismo esoterico o comunque estraneo alla cultura degli ingegneri; ciò significa, soprattutto, una cura spinta sino ad estenuante esasperazione per il problema in apparenza particolare, al modo di complesso esercizio, ma in realtà ospite di una questione teorica profonda, al modo di *experimentum crucis* o di *Gedankenexperiment*, affinché dall’ingorgo dei calcoli scaturiscano ben provate indicazioni d’indole generale e decisive, al cospetto delle grandi ipotesi altrove dibattute con argomenti più astratti.

Un simile orientamento a favore delle verifiche concrete offerte dai calcoli e dagli esperimenti era già presente nell’opera di N. De Martino, come cercai di mostrare anni fa in un breve saggio sulla storia della ricerca meccanica nell’Italia meridionale<sup>7</sup>. Esso derivava, peraltro, da sentimenti di tolleranza, e quindi anche di superiore distacco, nei confronti delle tre “metafisiche rivali” che nel secolo XVIII

<sup>5</sup> G. RUSSO, *op. cit.*, p. 19.

<sup>6</sup> *Saggio delle transazioni filosofiche della società regia compendiate da Giovanni Lowthorp, Napoli 1729; Saggio delle transazioni ... compendiate da Beniamino Mottes, dall’anno 1700 al 1720. Tradotte dall’idiotoma inglese dal cavaliere Tommaso Derebam, Tomo II, Tomo III, Napoli 1731.*

<sup>7</sup> E. BENVENUTO, “Sviluppi della ricerca sui principi meccanici”, in: *Il Meridione e le scienze (secoli XVI-XIX)*, Palermo 1988, pp. 177-193.

si contendevano il dominio della filosofia naturale ed animavano le dispute del tempo sui principi della meccanica. Tali “metafisiche” erano tutte nate oltr’Alpe, in Francia, in Inghilterra e in Germania, essendo legate rispettivamente alle Scuole di Descartes, di Newton e di Leibniz. In Italia gli scienziati eran divisi al riguardo: taluni ritenevano necessario prender parte al conflitto, schierandosi a favore dell’una o dell’altra, per uscire dall’isolamento; altri, come il trevigiano Jacopo Riccati, le consideravano con insofferenza, quali oscure deviazioni dal limpido e rigoroso metodo scientifico inaugurato da Galileo: contro i Cartesiani che “*spacciano a larga mano le ipotesi*” e contro “*le novelle teoriche del Leibnizio e del Newton, nelle quali si fa pompa di monadi, e di attrazioni*”, il Riccati additava appunto l’esempio di Galileo, l’“*oculatissimo Autore (che) non ha spiegata bandiera a parte, siccome capo di fazione, e non si è mai sognato di organizzare un generale sistema*”; donde il suo auspicio venato di amarezza: “*Dio volesse che gl’Italiani avessero adottate le sue massime ...; ma presso di noi non si tengono in pregio se non quelle fogge, che si portano da paesi stranieri*”<sup>8</sup>. A Napoli, invece, il medesimo giudizio limitativo sulle “sette filosofiche” dominanti il dibattito internazionale era espresso con maggiore serenità da Antonio Genovesi, illustre esponente dell’illuminismo napoletano, allievo del De Martino, già professore di Metafisica all’Università e, dal 1744, titolare della cattedra, fondata appositamente per lui, di *Meccanica delle Arti e del Commercio*, nonché grande patrocinatore degli studi matematici e meccanici, ed ispiratore della riforma universitaria in tal senso che il re Ferdinando IV decreterà nel 1777. Al termine del primo libro dei suoi *Elementi di Fisica Sperimentale* ..., egli scriveva infatti: “*Dopo che la Filosofia (naturale) cessò di esser sotto la tirannia di Aristotele, e che la Dittatura di Cartesio venne in breve a fine, né l’autorità del Leibnizio, né quella del Newton valsero a stabilire la Monarchia; la Repubblica de’ Filosofi diventò prima Aristocratica, e poscia Democratica ... Quindi ognuno gode di tanto maggior credito, ed autorità, quanto più si distingue coll’ingegno, co’ calcoli geometrici, ed aritmetici, collo studio della natura, e dell’esperienze*”<sup>9</sup>.

Scritto ai tempi dell’*ancien régime*, e all’interno di una società nella quale tutt’altri principi gerarchici determinavano privilegi e potere, questo arduo richiamo alla “repubblica democratica” instaurata dalla ricerca scientifica testimonia una consapevolezza morale e fors’anche politica della missione affidata allo studioso in quanto tale: missione di gran lunga più importante di quella eventualmente esercitata nel campo più appariscente e redditizio della professione tecnica. Ebbene, non c’è dubbio che tale passione etica per la ricerca pura restò ben viva nella tradizione scientifica napoletana e trovò in Franciosi un fervente testimone. Nella sua nota editoriale al terzo volume delle *Lezioni di scienza delle costruzioni* di A.Galli, uscito postumo nel 1957, egli riconosceva l’alto valore di quel testo dedicato a

<sup>8</sup> J. RICCATI, “Saggio intorno il Sistema dell’Universo”, in *Opere del Conte Jacopo Riccati*, Tomo I, Lucca 1761, p. 17

<sup>9</sup> A. GENOVESI, *Elementi di Fisica Sperimentale* ... Trasportati dal Latino in Italiano dall’Abate Marco Fassadoni, Vol. 1, Napoli 1786, p. 30.

questioni essenzialmente teoriche, ma rivolto “ai tecnici già impegnati nel vivo della professione e soprattutto ai giovani ingegneri che, non del tutto immalinconiti dalla mediocre attività quotidiana, intendono ancora soffrire la ricerca del vero”. Ricerca del vero che non abbisogna di giustificazioni esterne ed è premio a sé stessa, di là dai suoi frutti applicativi che certo verranno, ma come dono aggiunto in sovrappiù, e non come scopo esclusivo. In questo senso Franciosi auspicava una progressiva integrazione fra matematici ed ingegneri che tuttavia non approdasse ad una confusione di ruoli, ma dimostrasse la potenza pratica dell'indagine specialistica disinteressata. Citerò, ad es., quel che egli disse ad un convegno dell'UMI (*Unione Matematica Italiana*) tenutosi a Napoli nel 1984 sull'insegnamento e sulla ricerca matematica nelle facoltà di Ingegneria: “Si prospetta ...una futura, ma non lontana categoria di ingegneri cui necessiterà una notevole informazione matematica, ed una categoria di matematici cui una buona informazione tecnica permetterà di utilizzare al meglio il grandissimo potenziale culturale di cui dispongono. E chissà il matematico non possa in tal modo dimostrare, come Talete con i frantoi di Mileto,<sup>10</sup> che se finora non si danno esempi di matematici rimpannucciatisi con le armi dell'analisi, ciò non dipende certo da carenza nell'attitudine, ma piuttosto da lodevole nausea del denaro”<sup>11</sup>.

## 2.2. Un precursore: matematica e ingegneria nell'opera di Fortunato Padula

D'altra parte, la presenza di un rapporto stretto fra matematica e ingegneria, specie nel settore della meccanica applicata, è un elemento caratteristico della storia ormai quasi trisecolare degli studi politecnici napoletani. Se nel 1754, il matematico N.De Martino fu da Carlo III nominato direttore ed esaminatore dell'Accademia degli Ingegneri appena istituita, un secolo dopo, e precisamente dal 1863 al 1881, un altro studioso di formazione e vocazione matematica, Fortunato Padula, ebbe il compito di dirigere la Regia Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Napoli, durante un periodo di transizione e di riforma assai delicato. Con l'annessione dello Stato borbonico al Regno d'Italia, infatti, era venuta a cessare la gloriosa Scuola di Ponti e Strade che, per circa mezzo secolo, aveva retto gli studi di ingegneria napoletani, sul modello francese dell'*École Nationale des Ponts et Chaussées*, in stretto collegamento con le attività del Corpo Reale degli Ingegneri. Ad essa subentrò una nuova Scuola d'Applicazione alle dipendenze del

<sup>10</sup> Cfr. ARISTOTELE, *Pol.*, I, 11, 1259 a. L'Autore si riferisce ad un noto aneddoto sul filosofo Talete di Mileto, sempre assorto nella speculazione, ma anche abile nel trarne utilità. Prevedendo un abbondante raccolto di olive, egli prese in affitto tutti i frantoi della regione, per poi subaffittarli agli stessi proprietari a un prezzo molto più alto.

<sup>11</sup> V. FRANCIOSI, “L'ingegneria strutturale: alcuni problemi del futuro prossimo venturo suscettibili di stimolare la ricerca matematica”, in: *Insegnamento e Ricerca Matematica nelle Facoltà di Ingegneria*, Notiziario dell'UMI (1984), pp. 12-25.



Ministero della Pubblica Istruzione, sul modello dell'omonima Scuola di Torino. Iniziava così una fase incerta di mutamento, anche perché la contemporanea riforma della Facoltà di Scienze matematiche, con l'introduzione di insegnamenti tecnici come Meccanica applicata, Idraulica, ecc., rischiava di rendere la Scuola di ingegneria "quasi un duplicato"<sup>12</sup>. In questa difficile situazione il nuovo direttore Padula seppe operare con saggezza ed efficacia. Ne abbiamo testimonianza da uno scritto commemorativo di Antonio Maiuri, pubblicato nel 1882, nel quale è descritta ed elogiata con ammirazione la poliedrica personalità dello scienziato: non soltanto quale ricercatore precocissimo in meccanica strutturale e in geometria (i suoi lavori forse più importanti furono dati alle stampe, per disposizione del Ministro delle Finanze del Regno di Napoli, marchese d'Andrea, tra il 1837 e il 1839, quando egli era appena ventenne), ma anche quale ingegnere in senso stretto, progettista e costruttore di opere stradali, fluviali e marittime, nell'ambito del Corpo Reale delle Acque e delle Strade, ed infine quale docente illuminato, sia alla Facoltà di Scienze matematiche, sia presso la Scuola di Applicazione di cui divenne direttore<sup>13</sup>.

Credo che in Padula si debba riconoscere un precursore abbastanza diretto dell'impostazione didattica e di ricerca che pervenne, di mano in mano, sino a Franciosi. Fra l'altro (ma sia detto solo per simpatica curiosità) alcune analogie biografiche rendono suggestivo il confronto: entrambi giunsero a piena maturità in età eccezionalmente giovane, ed entrambi furono colpiti da morte prematura, quando ancora erano nel vivo della loro attività. Di più: entrambi seppero congiungere al loro primario impegno di ricerca teorica e di assiduo lavoro didattico, un discreto ma considerevole impegno professionale di alta qualità, nel campo specifico che era oggetto dei loro studi; non già per fini di lucro, bensì per coerenza, e cioè per mettere a prova la loro maturità di ingegneri e verificare in concreto la validità dei risultati conseguiti, traendo stimolo dalla realtà per ulteriori ricerche. Entrambi si dimostrarono fedeli ed impeccabili collaboratori dei loro maestri che ben presto uguagliarono ed anzi sopravanzarono: Padula lavorò a lungo sotto la direzione di Maiuri nel Corpo delle Acque e delle Strade, mentre Franciosi seguì Galli nella ricerca applicata e nella progettazione di ponti. Entrambi conservarono particolare predilezione per l'opera analitica di Lagrange: Padula, con riferimento alla geometria, allora divisa tra la vecchia "scuola sintetica" e i "nuovissimi metodi analitici" introdotti dal grande matematico torinese; Franciosi, con riguardo alle risorse applicative ancora inesplorate della meccanica lagrangiana dei sistemi olonomi, come abbiamo veduto nelle pagine precedenti.

Ma, di là da queste coincidenze esteriori, si può rintracciare anche una certa somiglianza nella scelta dei temi indagati, scelta sempre determinata da precise istanze pratiche ed orientata alla definizione di formole o di procedimenti di calcolo immediatamente utilizzabili dal progettista. Ad esempio, la memoria di Padula

---

<sup>12</sup> G. RUSSO, *op. cit.*, p. 168.

<sup>13</sup> A. MAIURI, *Elogio di Fortunato Padula*, Napoli 1882.

*Su i Solidi caricati verticalmente e Su i Solidi di ugual resistenza* (Napoli, Stamperia e Cartiera del Fibrano, 1837) manifesta alcuni aspetti che, per contenuto ed elaborazione formale, sembrano anticipare uno stile di scrittura tipico di numerosi saggi scientifici della Scuola napoletana e in particolare di Franciosi: un confronto aperto con le fonti più innovative e col dibattito in corso (in quel caso si trattava delle *Leçons* di Navier che a Napoli godevano grande successo presso la Scuola di Ponti e Strade, tanto da ricevere la prima traduzione italiana ad opera di Carlo d'Andrea); una ricerca tesa a comporre il rigore della elaborazione matematica con l'efficacia tecnica del risultato; un accurato esame dei diversi casi coperti dalla teoria proposta, in modo da fugare ogni incertezza o ambiguità. Al termine di tale esame, la memoria sopra citata si conclude infatti con le seguenti parole forse un poco esuberanti, ma non prive di verità rispetto alle questioni ivi discusse: "... e così pare che non resti più alcun dubbio sulla teoria de' solidi caricati verticalmente".

In realtà, i dubbi che Padula si era industriato a sciogliere continueranno ad essere oggetto di nuove riflessioni e discussioni che troveranno gli studiosi della Scuola napoletana particolarmente attenti e partecipi. Si trattava del delicato passaggio dalla trattazione euleriana dell'equilibrio indifferente di una trave caricata assialmente alla descrizione del comportamento post-critico. A differenza di altri autori che, a quel tempo, tendevano a confondere il fenomeno della instabilità elastica con quello della rottura, giungendo a formule semi-empiriche per il carico critico, Padula tentò di procedere ad un'accurata analisi, in ambito elastico, di quegli effetti del 2° ordine che la teoria linearizzata trascura e che, se messi in conto, consentono di pervenire ad una determinazione completa, benché approssimata, di "qual sia la curva presa dal solido e ... l'equazione di equilibrio alla rottura". Viene spontaneo osservare che questo approccio ai problemi non lineari, mediante la considerazione di contributi del 2° ordine idonei a migliorare l'approssimazione lineare, era destinato a lasciare tracce sensibili, anche se non riconosciute, nelle successive ricerche della Scuola: come se una sorta di *Genius Loci* avesse continuato ad orientare il pensiero su analoghi paradigmi; come se anche sulla palestra scientifica valesse ciò che di solito si verifica nelle espressioni dell'arte, dove un'indefinibile e pur evidente somiglianza rende tra loro familiari opere diverse per contenuto e riferimenti, ma fiorite nella stessa area geografica e culturale.

Ad esempio, per quanto attiene al tema della stabilità dell'equilibrio elastico, l'eredità di Padula sembra davvero resistere alle metamorfosi del tempo, benché resti sommersa e giammai richiamata in modo esplicito. La lettura del notevole capitolo dedicato all'argomento dal maestro di Franciosi, Adriano Galli, nel già citato terzo volume delle sue *Lezioni di Scienza delle Costruzioni*, consente di avvertire un sottile legame con quel vecchio saggio del 1837, sia per l'appello ivi dominante alle "componenti del second'ordine della deformazione", sia per l'attenzione prestata alle questioni che sorgono quando sia rimossa l'ipotesi di elasticità lineare e diventi quindi necessario interpretare il carico critico, non più quale autovalore, ma quale "punto di diramazione" nel senso di Poincaré. In ultima analisi, era questo l'obiettivo che Padula si prefiggeva, senza eserne chiaramente consapevole, nella sua ricerca dell'"equazione di equilibrio alla rottura".

Ebbene, l'analisi svolta al riguardo da Franciosi nel suo importante lavoro del 1954 sul "Buckling in the elasto-plastic range" disvela non lievi analogie di metodo con la trattazione proposta dal predecessore ottocentesco, anche se ovviamente diverse sono le ipotesi fisiche di partenza: la discussione delle formole di Engesser e di von Kármán, nello spirito della osservazione critica di Shanley, è qui compiuta con rigore e generalità, ma pur sempre in base a considerazioni elementari sulla trave elasto-plastica di sezione rettangolare. All'intrico delle espressioni ottenute supplisce la semplicità della loro deduzione concettuale, e l'equazione non lineare di equilibrio infine dedotta si presta a ritrovare le conclusioni di Shanley, senza richiedere una previa integrazione, ma limitando l'indagine all'equazione lineare che ne deriva se si impone l'equilibrio di una configurazione infinitamente prossima a quella che corrisponde ad un valore del carico di poco superiore al punto di diramazione. Oso poi affermare che nell'alveo dell'eredità paduliana potrebbe rientrare, per talune sue parti, anche un altro fondamentale lavoro di Franciosi, composto in occasione di una memorabile conferenza da lui tenuta a Milano nel 1965, presso il prestigioso *Corso di perfezionamento per le Costruzioni in Cemento Armato* promosso dalla *Fondazione Pesenti*. Accennerò in seguito a questo saggio che mi sembra abbia segnato un momento significativo della maturità scientifica, sempre operosa e creativa, dell'ormai affermato Maestro. Qui mi limiterò ad osservare che l'"*instabilità di 4ª specie*" di cui Franciosi parlò in quella conferenza, introducendone ed illustrandone il concetto, esprime in modo adeguato il fenomeno fisico che Padula aveva intuito e tentato di descrivere (impropriamente) come necessario corollario dell'indifferenza euleriana.

### 2.3. *L'età di Ernesto Isé e di Francesco Paolo Boubée*

Esigenze di brevità mi obbligano a correr veloce sui successivi sviluppi della Scuola di Ingegneria napoletana e sulle riguardevoli figure dei suoi più illustri Direttori, i quali - pur non appartenendo all'area della Meccanica Strutturale - si adoprano per favorirne una posizione di rilievo nella didattica e nella ricerca della Scuola. Mi basti citare: Guido Grassi (1899 - 1909), docente di Fisica tecnica, al quale si deve la riorganizzazione dei Gabinetti e dei Laboratori sperimentali (fra cui quello di "Resistenza dei Materiali", presente sin dal 1880 con ridotte attrezzature, ma in seguito assai ampliato per merito di Ernesto Isé, docente di Meccanica applicata alle costruzioni); Udalrico Masoni (1909 - 1928), celebre professore di idraulica teorica e pratica, ma anche studioso di Meccanica razionale ed applicata (particolarmente notevole è un suo giovanile lavoro sulle sollecitazioni dinamiche dei sistemi elastici articolati); Giuseppe Campanella (1929 - 1933), docente di Costruzioni idrauliche e marittime, ma anche profondo conoscitore della letteratura ottocentesca sulla teoria degli archi e delle volte lapidee (è suo un ottimo trattato sui ponti in muratura), nonché prevegvente promotore della didattica e della ricerca per la giovane tecnica del cemento armato: si deve a lui se la Scuola di Ingegneria di Napoli (dal 1905 denominata "Scuola Superiore Politecnica") fu tra le

prime in Italia ad introdurre un corso di Costruzioni in Cemento armato, e a lui si deve anche il primo trattato italiano al riguardo, pubblicato a Napoli in due volumi (1910-1911). Come ricordava Enzo Carlevato nella sua commossa commemorazione, all'Accademia Pontaniana, del prof. Campanella improvvisamente deceduto nel 1933, quel trattato sulle costruzioni in cemento armato “*suscitò grandissimo interesse e fu per parecchio tempo l'opera più consultata su tale argomento in tutta l'Italia*”<sup>14</sup>. Va notato ancora che, in qualità di Direttore, Campanella si impegnò molto per la creazione di una *Fondazione Politecnica per il Mezzogiorno d'Italia*, rispondente alla secolare tradizione di autonomia della Scuola napoletana e finalizzata ad una più intensa integrazione fra gli studi di ingegneria e la promozione industriale del Meridione. Purtroppo, ragioni politiche nazionali e fors'anche diatribe locali impedirono di realizzare a Napoli ciò che sarebbe stato naturale attendersi: e cioè la trasformazione della Scuola in Politecnico, così come accadde a Milano e a Torino. Nel 1935 si ebbe invece la semplice aggregazione all'Università, con la costituzione delle Facoltà di Ingegneria e di Architettura ancor oggi presenti.

Per quanto riguarda il campo più specifico della Meccanica strutturale, già ricordai l'opera svolta da Ernesto Isé presso il *Gabinetto di Resistenza dei Materiali*, al quale questo docente (attivo nella Scuola dal 1875 al 1912) dedicò il massimo impegno, portandolo - come si legge in uno scritto commemorativo di Rubino Nicodemi<sup>15</sup> - ad uno stato di efficienza tale “*da non invidiare i consimili in Italia*”. Lo stesso Nicodemi aggiunge che “*in tutti gli insegnamenti impartiti dal prof. Isé, sia di scienza pura, che di scienza applicata, predomina una nota: la generalizzazione degli argomenti. Formulare in termini più generali i problemi più comprensivi, per dedurne facilmente la maggior copia di casi particolari, fu sua costante e precipua cura*”. Nei medesimi anni, l'insegnamento della progettazione strutturale per le costruzioni metalliche e in legno era tenuto da Francesco Paolo Boubée, al quale faceva capo anche un *Gabinetto* di modelli organizzato in modo abbastanza simile a quello che Giovanni Curioni stava realizzando a Torino. Meritevole di menzione è il *Trattato elementare teorico-pratico di Costruzioni Metalliche* pubblicato da Boubée nel 1880 e rivolto non soltanto agli allievi della Scuola, ma anche “*agli Ingegneri che già sono versati nelle applicazioni del ferro alle costruzioni civili*”. L'impostazione del testo è decisamente finalizzata al suo uso pratico da parte dei progettisti: guida sicura, formola per formola, nel calcolo di ogni elemento strutturale, ricco repertorio di applicazioni numeriche complete e sviluppate, secondo il concetto, esplicitamente affermato dall'autore, che “*esse formano la sintesi dell'intero studio ... e bastano da sole a fare intendere come debbasi passare dal campo della teoria a quello della pratica*”<sup>16</sup>.

Non saprei dire quanto sia pervenuto a Franciosi dei contributi offerti alla

<sup>14</sup> E. CARLEVARO, “Commemorazione di Giuseppe Campanella”, *Atti Acc. Pontaniana*, N. S. v.1 (1934).

<sup>15</sup> Nel trigesimo della morte, nel *Gabinetto di Scienza delle Costruzioni*, Ann. 1918-19. Cit. in G. Russo, *op. cit.*, pp. 236-237.

<sup>16</sup> F.C.P. BOUBÉE, *Trattato elementare teorico-pratico di costruzioni metalliche*, Napoli 1880, p. IV.

Scuola da Isé e da Boubée nel corso della loro lunga direzione degli insegnamenti strutturali: contributi, come si è visto, degni di rispetto e per l'epoca adeguati ad una seria formazione tecnica degli Ingegneri, ma forse non tali da assicurare a Napoli una posizione di primato culturale nel contesto delle altre Scuole italiane. Indubbiamente qualcosa pervenne: ad esempio, la cura per il Laboratorio (al quale già Galli aveva dato grande impulso con l'aggiunta di numerose nuove attrezzature) e per la ricerca sperimentale, non direttamente praticata, ma fortemente incoraggiata e seguita nel lavoro degli allievi, nonché l'assillante e scrupolosa attenzione per le applicazioni numeriche, condotte sino all'ultimo dettaglio. Giammai esse mancano nelle memorie scientifiche di Franciosi, anche in quelle di prevalente attinenza teorica.

Ma se per Boubée il soffermarsi sulla concretezza del numero era lo strumento necessario per passare alla pratica, per Franciosi la ragione era ben più profonda, ad un tempo d'indole epistemologica e morale. Nella conferenza al convegno UMI del 1984 che ebbi occasione di menzionare, egli disse: "... è *soprattutto la costruzione dei risultati ad interessare l'ingegnere; questi alla fine deve fare i conti con la realtà. Come realtà s'intende, è naturale, non tanto la materiale esecuzione delle strutture, ma l'indagine sperimentale su di esse, o sui loro modelli; è questa la conclusione logica di qualsiasi architettura di pensiero, è questa la resa dei conti che esclude qualsiasi possibilità di bluff*". Dunque, l'applicazione numerica è intesa qui nel suo significato più alto: quale "resa dei conti" che il vero ingegnere (ancor più dello "scienziato puro"), non soltanto non elude, ma anzi sollecita con gioia, per donare il sigillo della completezza alle "architetture di pensiero" da lui elaborate.

#### 2.4. Al vertice della Meccanica Razionale italiana

Tuttavia, si deve riconoscere che la continuità di Scuola a cui Franciosi intendeva riferirsi non proviene tanto dalla lezione di Isé o di Boubée, quanto invece dalla rigogliosa tradizione napoletana nel campo della Meccanica razionale e poi, soprattutto, dall'imponente presenza scientifica e didattica del prof. Carlo Luigi Ricci per circa trent'anni, fra l'inizio della prima guerra mondiale e la fine della seconda. Ancora per esigenze di brevità non mi è consentito illustrare, neppure di sfuggita, gli elementi che contraddistinguono i maggiori studi di Meccanica razionale (o "generale", come talvolta era denominata) fioriti a Napoli nel corso del XIX secolo, ad opera di scienziati che di solito insegnavano alla Facoltà di Scienze Matematiche, ma non di rado contribuivano anche alla didattica della Scuola di Ingegneria. Dirò soltanto che da tali studi, tradotti spesso in forma di trattato o testo universitario, emerge con chiarezza l'incidenza dell'impostazione lagrangiana, e quindi della meccanica analitica che Franciosi indicava appunto come "casa del padre". A tale impostazione si collega l'interesse, che già segnalai in Padula, per i "nuovissimi metodi analitici" emergenti in geometria ed orientati, fra l'altro, a stabilire le equazioni topologiche della fisica matematica in termini "assoluti".