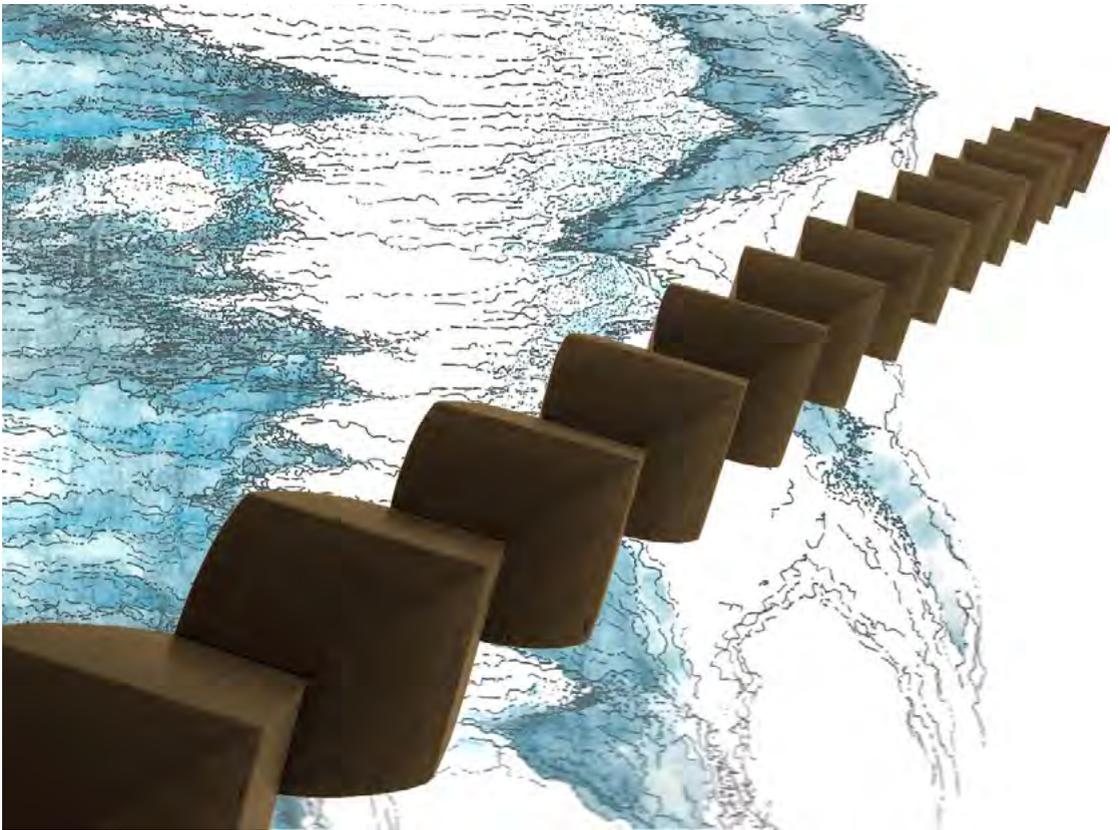


Giovanni Solari

Nel vento e nell'ingegneria

Il mio viaggio tra esperienze umane e professionali



Giovanni Solari

Nel vento e nell'ingegneria

Il mio viaggio tra esperienze umane e professionali



è il marchio editoriale dell'Università di Genova



I contenuti del presente volume sono pubblicati con la licenza
Creative commons 4.0 International Attribution-NonCommercial-ShareAlike.



Alcuni diritti sono riservati.

© 2021 GUP

Gli autori rimangono a disposizione per gli eventuali
diritti sulle immagini pubblicate.

Realizzazione Editoriale
GENOVA UNIVERSITY PRESS
Via Balbi, 6 - 16126 Genova
Tel. 010 20951558 - Fax 010 20951552
e-mail: gup@unige.it
<http://gup.unige.it>

ISBN: 978-88-3618-071-4 (versione a stampa)

ISBN: 978-88-3618-072-1 (versione eBook)

Finito di stampare giugno 2021



Stampato presso il
Centro Stampa
Università degli Studi di Genova - Via Balbi 5, 16126 Genova
e-mail: centrostampa@unige.it

Ai miei figli Davide e Matteo
Ai miei allievi sparsi nel mondo

INDICE

Prefazione <i>di Giovanni Solari</i>	9
1. L'infanzia	13
2. Gli anni del liceo	23
3. La passione per lo sport	31
4. Gli studi di ingegneria	37
5. Il gioco del biliardo	43
6. La tesi di laurea	51
7. Il servizio militare e il lavoro	57
8. La radice quadrata di due	61
9. La soluzione in forma chiusa	67
10. La carriera universitaria	73
11. La mia Famiglia	81
12. I quattro amici	89
13. Ricerca, torracchioni e conferenze	95
14. Una pioggia di incarichi	109
15. La direzione del DISEG	119
16. La galleria del vento	127
17. WinDyn Research Group	139
18. Dalle strutture alle infrastrutture	147

19. La Colonna Senza Fine	159
20. Il Ponte sullo Stretto di Messina	173
21. L'insegnamento dell'Ingegneria del Vento	183
22. Le Istruzioni CNR-DT 207/2008	191
23. Tecnica delle costruzioni	195
24. Wind Science and Engineering	199
25. Vento e Porti e Vento, Porti e Mare	207
26. L'Advanced Grant di ERC	221
27. Premi e riconoscimenti	235
28. L'insegnamento all'estero	247
29. Il Viadotto Polcevera	259
30. L'Istituto Italiano della Saldatura	273
31. La malattia	277
32. Epilogo	281
Riferimenti bibliografici	283
Note sull'autore	297

Prefazione

Durante il mio corso di studi in ingegneria civile mi sono casualmente imbattuto nel vento e nei suoi effetti sulle costruzioni. Ne è scaturita una folgorazione che poco alla volta è diventata il tema portante della mia vita, dando luogo a una triade di elementi che percepisco come alquanto rari se non proprio unici: un ragazzo diventato prima ingegnere e poi professore, conservando uno stretto rapporto con le sue origini umili; lo studioso che ha fatto della ricerca scientifica la propria ragione di vita; il professionista che ha avuto la fortuna e il privilegio di lavorare a opere simbolo dell'ingegneria e dell'architettura, collaborando con i personaggi più carismatici di questi settori.

Di qui è scaturito un viaggio nel vento e nell'ingegneria intriso di esperienze umane e professionali che hanno dato luogo, nel loro complesso, a una vita eccezionalmente intensa, ricca di momenti assai belli ed emozionanti, madida di soddisfazioni. In questo contesto mi è frequentemente capitato di vivere una sorta di sogno nel quale mi sono rapportato con persone e situazioni spesso più grandi di me. Talvolta ne sono rimasto quasi intimorito, molto più spesso le ho assaporate come un tesoro. In ogni caso ho sempre cercato di restare fedele alle mie origini di ragazzo venuto dal nulla, che da un lato andava alla conquista del proprio futuro, dall'altro non voleva né poteva rinunciare alle proprie radici.

Ripercorrendo il viaggio della mia esistenza credo di avere compreso alcune importanti realtà di cui ho sempre cercato di fare tesoro. La prima è che nella vita bisogna approfondire impegno e avere fortuna. L'impegno è qualcosa che ciascuno di noi deve avere o trovare dentro di sé. La fortuna è invece un insieme di momenti fugaci che bussano alla nostra porta; l'aspetto essenziale è saperla riconoscere e cogliere, non restando passivi quando ci passava davanti. Altrettanto fondamentale è fare tesoro delle nostre esperienze, dalle più importanti alle più casuali e apparentemente insignificanti, per programmare e aggiornare i nostri passi futuri. Sotto questo punto di vista io credo di essere stato un privilegiato che ha fatto proprio e acquisito un numero enorme di insegnamenti di vita e di esperienze umane e professionali come spesso non capitano in svariate vite a molte persone.

Ho spesso narrato questi episodi ai miei figli con la volontà e la speranza che essi, ascoltandomi, rielaborassero e facessero propri momenti ricchi di messaggi e

insegnamenti. Ogni volta li ho visti attratti e addirittura rapiti da questi episodi di vita vissuta. Allora ho preso il vezzo di narrare questi stessi scorci della mia vita anche ai miei allievi, sperando che ne potessero trarre indicazioni utili per il proprio futuro. L'ho fatto durante le ore di lezione, per sdrammatizzare l'insegnamento e dare loro respiro dinnanzi a concetti o formulazioni complesse. Oppure ho calato questi racconti negli esempi che ho sempre portato nelle mie classi sulle strutture che io stesso ho calcolato. In ogni caso ho tentato di trasmettere ai miei studenti l'idea che l'ingegneria, come qualunque altra disciplina, è sempre pervasa da vicende umane che ne condizionano l'evoluzione. Li ho sempre sentiti coinvolti in questi racconti e talvolta, incontrandoli dopo non averli visti o sentiti da anni, mi hanno ricordato alcune mie storie che custodivano ancora nel proprio cuore come veri e propri riferimenti, curiosità o insegnamenti.

Alla fine ho incominciato a riflettere se non fosse un peccato che l'insieme di questi racconti potesse andare perduto e si è affacciata nella mia mente l'idea di scrivere un libro, a cavallo fra la veste umanistica e quella scientifica, che narrasse la mia vita personale e professionale, dando spazio alle storie umane o anche curiose che ho avuto la fortuna e il privilegio di vivere. Qui è subentrata però una sorta di timore e pudore. Ho iniziato a pensare che narrare la propria vita in uno spirito autobiografico potesse apparire un atto di presunzione. In questo dubbio mi sono a lungo macerato, talvolta provando slanci sinceri e convinti verso la scrittura del libro, altre volte avvertendo l'impulso di gettare via tutto e lasciare perdere le mie fantasie e farneticazioni. Infine ho pensato che chi non avesse apprezzato questa mia narrazione avrebbe potuto facilmente evitarla e che un racconto semplice nel linguaggio e nei contenuti, auto-critico e disincantato, ironico e magari scherzoso in varie sue parti, avrebbe dovuto dare l'idea che a tutto ho pensato, scrivendomi e descrivendomi, meno che alla volontà di autocelebrarmi. Semmai, ho provato più volte a essere severo nei miei confronti, a riconoscere i molti errori compiuti, a divertirmi ed emozionarmi mentre mi raccontavo.

Tutto questo è immerso e calato nel racconto di una vita privata e professionale incalzante, varia per interessi e conoscenze, ricca di momenti tanto belli quanto pregni di tensione, timori e financo paure, unica per emozioni, scoperte, amarezze e fatti esaltanti, generosa per l'importanza delle opere e delle persone con cui sono entrato in contatto, per i ruoli occupati e per i risultati ottenuti.

Sullo sfondo della narrazione di opere che hanno fatto la storia dell'ingegneria e di personaggi destinati a restare per sempre nella memoria collettiva, al lettore potrà apparire curioso, se non alquanto bizzarro, passare dalla narrazione di una partita di biliardo allo studio della Torre di Pisa, sentirmi esaltare i combattimenti di Cassius Clay come la costruzione di una galleria del vento, leggere il racconto dei miei colloqui con Silvio Berlusconi accanto a quelli con gli autisti dei bus dell'Ontario, elencare il numero infinito dei luoghi del mondo in cui sono stato e mi hanno incantato,

per poi concludere che nulla è più bello di Cavi di Lavagna. Questo è il percorso della mia vita e l'essenza dei miei sentimenti e così li ho narrati. Anche perché, come scrivo nel libro, io credo fermamente che per conoscere una disciplina sia fondamentale conoscerne l'evoluzione. Altrettanto, per entrare in sintonia con una persona, è necessario conoscerne le origini e il percorso della sua esistenza.

Adesso è giunto il momento di ringraziare chi ha contribuito direttamente e indirettamente a questo libro, sperando di non dimenticare nessuno.

Rivolgo il mio primo ringraziamento all'Università degli Studi di Genova, alla Scuola Politecnica (in precedenza Facoltà di Ingegneria) e al Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale - DICCA (in precedenza Dipartimento di Costruzioni, Ambiente e Territorio - DICAT, Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica - DISEG, e Istituto di Scienza delle Costruzioni, ISC), che mi hanno messo nelle condizioni di esprimermi al meglio di quanto potessi e di perseguire le mie aspirazioni.

Ringrazio tutte le persone che ho incontrato lungo il percorso della mia esistenza e dalle quali ho attinto moltissimo sotto l'aspetto professionale e soprattutto sotto quello umano. Poiché questa storia, prima ancora di una narrazione della mia vita e della mia carriera, è soprattutto una storia di persone interagendo con le quali è scaturito un viaggio straordinario. Eviterò qui tuttavia di fare nomi perché anche il più breve e fugace degli incontri mi ha lasciato qualcosa che non voglio e non posso accantonare. Però voglio spendere una parola diversa per i miei allievi nel loro complesso: a essi devo un bagaglio illimitato di affetto e di stima e lo sprone costante a migliorarmi.

Ringrazio Genova e la Liguria, dove sono nato e ho vissuto, e a cui sono profondamente legato. Dalla bellezza e familiarità delle mie terre ho sempre tratto la pace e l'ispirazione che spero emergano dalla lettura di questo racconto.

Infine ringrazio la mia Famiglia e soprattutto i miei nonni Luigia e Rodolfo, i miei genitori Emilia e Renato, mia sorella Maria Luisa, mia moglie Simonetta, e i miei figli Davide e Matteo per tutto ciò che mi hanno trasmesso, e per il sostegno che ho sempre percepito dalla loro vicinanza nei momenti più belli e più brutti del mio lungo viaggio. A loro devo lo sprone e l'entusiasmo per avere richiamato alla mia mente, riordinato con fatica e infine scritto con commozione questi ricordi.

Genova, Giovanni Solari

Foglie gialle

Ma dove ve ne andate,
povere foglie gialle
come farfalle
spensierate?

Venite da lontano o da vicino
da un bosco o da un giardino?
E non sentite la malinconia
del vento stesso che vi porta via?

Trilussa, 1961

1. L'infanzia

Ciascuno di noi si affaccia alla vita nel giorno della sua nascita, per quanto mi riguarda il 9 gennaio 1953. Molti di noi, tuttavia, attribuiscono a questa data un significato puramente anagrafico mentre conservano, per quanto confuso e sfocato, il ricordo del primo momento in cui percepiscono di partecipare alla vita.

Io ricordo un giorno nel quale i miei genitori Emilia e Renato (Figura 1.1) si trovavano in Via Rivoli a Genova, a casa dei miei nonni Luigia e Rodolfo. Probabilmente avevo 2 o 3 anni ed era un giorno di festa, forse vi erano in casa altri parenti. Avevo avuto il permesso di andare in bagno da solo, o ci ero andato di nascosto; avevo chiuso la porta e non so per quale motivo ero salito sopra al lavabo che si spezzò mentre io caddi a terra sommerso da cocci di porcellana. Non mi feci nulla ma ci fu un grande trambusto.

In realtà, prima ancora di questo episodio, ne avvenne un altro che non ricordo personalmente ma che ebbe un certo impatto sulla mia vita futura. Il parroco che mi battezzò sbagliò a compilare il certificato di battesimo e anziché scrivere come richiesto dai miei genitori che il mio primo nome fosse Giovanni e il secondo Rodolfo, scrisse che il mio primo nome era Giovanni Rodolfo. Nessuno si accorse di questo errore e i miei successivi documenti riportarono come primo nome solo Giovanni. Ciò diede origine a due serie di certificati – codice fiscale, patente, carta di identità, tessera sanitaria e così via – in parte di un tipo e in parte dell'altro, creando un'immane confusione che mi perseguitò per tutti gli anni a venire. Ad esempio, un giorno fui fatto scendere da un aereo per la differenza del nome fra la carta d'imbarco e il passaporto. Provai a unificare i miei documenti ma ciò richiedeva un atto giudiziario complesso da parte di un giudice. Poi, finalmente, la procedura si semplificò e fu sufficiente sistemare le carte recandosi all'anagrafe. Questo feci nel 2019 e ovviamente mi fu attribuito il nome sbagliato 'Giovanni Rodolfo'. A ciò si aggiunga che molti amici, sin dai tempi del liceo, incominciarono ad attribuirmi il diminutivo 'Gianni', contribuendo ad accrescere la confusione. In ogni caso io resto fedele al mio vero nome 'Giovanni', a cui sono veramente affezionato.

Fatta questa parentesi, i miei ricordi si trasferiscono da Via Rivoli a San Martino, dove andai ad abitare tra i 4 e i 5 anni. Passavo molto tempo nel giardino dei

miei nonni, che ci avevano seguito affittando un appartamento al piano terra del nostro stesso edificio. Mio nonno andava spesso a pescare e portava a casa un'enorme quantità di pesci pieni di spine che mio padre mangiava con gusto. Sosteneva però che bisognasse abituarsi a mangiare di tutto sin da bambini e una sera mi costrinse a mangiare quel pesce che proprio non mi piaceva. Mi rimase una spina conficcata in gola. Mi portarono allora dal nostro vicino, un medico, che mi fece sedere su uno sgabello e prese una pinza lunghissima chiedendomi di aprire la bocca. Piansi tanto



Figura 1.1 Con mia mamma Emilia e mio papà Renato.

che la spina si dissolse nel nulla. Da quel giorno mangiare pesci con le spine è per me una sofferenza indicibile.

Trascorrevo molto tempo anche sul poggiolo di casa, dialogando con il primo amico della mia età, Peppe, che viveva nell'edificio di fronte al mio e aveva un poggiolo in faccia al mio. Poi iniziammo a frequentarci anche a casa. Un giorno,

mentre era a casa mia, gli venne l'idea di infilare la testa fra le stecche di legno della spalliera di una sedia della sala da pranzo e vi rimase bloccato. Provammo a tirarlo fuori in tutti i modi ma fu impossibile. Alla fine segammo la sedia, cosa che mio padre non gradì affatto. A Peppe e ai suoi genitori dobbiamo anche il suggerimento di passare l'estate in campagna a Rovigno, dove loro andavano da tempo. Rovigno si rivelò per tutti una sorpresa, compreso il fatto che appena vi arrivammo il padre di Peppe fu trasferito a Roma e loro non vennero più. Io lego molti ricordi, sia belli



Figura 1.2 Il mio primo giorno di scuola.

sia brutti, a quel paese della Val Trebbia, dove ormai vado di raro. I miei genitori vi si affezionarono invece al punto da passarvi una parte molto considerevole dei loro ultimi anni.

Con l'asilo avevo stabilito un brutto rapporto. Proprio non mi piaceva e infatti ne ricordo assai poco. L'unico momento interessante era quando la madre superiora

mi permetteva di suonare la campana della ricreazione. Con la scuola fu subito tutt'altra cosa (Figura 1.2). Non a caso ricordo mille episodi curiosi sin dalla prima elementare.

Il mio maestro mi diede fra i miei primi dettati la poesia di Trilussa sulle Foglie gialle che ho riportato subito dopo la prefazione a questo libro. Rivista con questo chiarimento, essa suona come un presagio o una sorta di profezia per quanto avrei fatto nel resto della mia vita.

Il maestro si accorse anche che ero capace di leggere prima ancora di avercelo insegnato. Si arrabbiò, e mandò a chiamare mia madre dicendole che era stata una pessima scelta sostituirsi al maestro. Mia madre cadde dalle nuvole e rispose che non si era mai accorta che io sapessi leggere e tanto meno me lo aveva insegnato. Alla fine capirono insieme che avevo imparato da solo associando i sottotitoli che scorrevano sulla televisione alla voce della presentatrice di alcuni spettacoli televisivi.

Intanto ero diventato molto bravo in matematica, svolgendo a mente calcoli che persino il maestro aveva bisogno di scrivere. Avevo stabilito un bel rapporto con il maestro e i miei compagni, ma poi cambiò tutto all'improvviso. Ero in seconda elementare e i miei genitori comprarono casa in Via Amarena, sotto Madonna del Monte, e decisero di trasferirvisi subito. Il mio maestro li implorò di farmi finire l'anno scolastico per non sottopormi al trauma di trovarmi in un ambiente sconosciuto senza preavviso. Addirittura offrì loro di ospitarmi a casa sua sino alla fine della seconda: aveva un bambino della mia età. Ma non ci fu nulla da fare e a metà anno mi trovai in una scuola nuova, in un'aula nuova, con compagni nuovi. Fu molto difficile ambientarsi, ma già dalla terza avevo stretto ottimi rapporti con il mio nuovo maestro e i miei nuovi compagni. Ogni volta che entrava in scena la matematica, poi, io decollavo e mi sentivo più sicuro di me.

Conservo invece un ricordo spiacevole di una consuetudine familiare nata a San Martino e protrattasi a lungo in Via Amarena. Mio padre rientrava dal lavoro alla sera fra le 19:30 e le 20:00 ed era sempre molto stanco. Per proteggerlo, mia madre prese l'abitudine di farmi cenare da solo verso le 18:30 e mettermi a letto non oltre le 19:30 per potersi dedicare totalmente a mio padre e lasciarlo mangiare 'tranquillo'. Era chiaramente una forzatura perché io ero un bambino relativamente buono e sereno. Dormire così presto era tuttavia praticamente impossibile, così come sentire i miei genitori parlare e non potervi partecipare. Presi allora a inventarmi ogni sorta di necessità per non restare da solo, ad esempio bere in continuità, vivendo assai male e soffrendo questa imposizione. Devo peraltro riconoscere che la stanchezza di mio padre era certamente giustificata. Via Amarena era in quel tempo una strada stretta e ripida, in parte non asfaltata, che si inerpicava lungo la collina di Madonna del Monte (Figura 1.3). Non era servita da mezzi pubblici e la mia famiglia non aveva ancora un'automobile. Fra quel luogo e San Martino intercorrevano anni luce.

Mi fu invece di grande aiuto il fatto che i miei nonni rinunciarono al loro bel giardino di San Martino per seguirci anche in Via Amarena (Figura 1.4). Andavo a trovarli tutti i pomeriggi e stare con loro era il massimo della serenità. Mia nonna mi



Figura 1.3 Via Amarena negli anni '50 e '60.

preparava la merenda e mi raccontava delle bellissime storie che ruotavano sempre intorno a una botola, una delle mie più grandi passioni. Con mio nonno giocavo a carte, parlavo e ascoltavo estasiato i racconti della sua vita; ormai li conoscevo a memoria ma erano così affascinanti che non mi sarei mai stancato di risentirli.

Mi narrava ad esempio che suo papà era un generale noto per la severità eccezionale: in tempo di pace dirigeva il carcere speciale dell'Asinara in Sardegna, durante la guerra era il presidente della Corte Marziale. Trattava i suoi due figli, appunto mio nonno Rodolfo e suo fratello Emilio, come dei soldati. Una volta mio nonno prese una nota per non avere studiato e fu chiuso in cella di rigore a pane e acqua per una settimana. Si diceva che sua mamma ne morì di crepacuore. Così entrambi i ragazzi fuggirono da casa appena possibile per intraprendere carriere militari distinte. Lo zio

Emilio seguì le orme paterne, diventando anch'egli un generale di rara durezza. Mio nonno divenne invece una persona semplice, mite e generosa.

Inizialmente si arruolò in aviazione presso la scuola piloti sul Lago Trasimeno. Un giorno il suo istruttore, che lo aveva preso in antipatia, gli fece compiere pericolose evoluzioni verosimilmente per fargli paura. Perse però il controllo dell'aereo che precipitò nel lago. L'istruttore morì nello schianto mentre mio nonno fu ripescato vivo per puro miracolo portando da quel giorno con sé, come ricordo di quell'avventura, una grave forma di asma cronica. Si trasferì quindi in Marina dove parte-



Figura 1.4 I miei nonni materni Luigia e Rodolfo.

cipò a una famosa missione navale nello Stretto dei Dardanelli dal quale uscì miracolosamente la sola nave di mio nonno delle tre che vi entrarono. Lo imbarcarono poi sulla nave Benedetto Brin che esplose per un sabotaggio nel Porto di Brindisi il 27 settembre 1915. Persero la vita 456 membri dell'equipaggio. Mio nonno fu uno dei 487 superstiti.

Eviterò di narrare i fatti drammatici occorsi in una notte del 1945 da cui mio nonno uscì vivo in modo rocambolesco. Dirò invece che suo papà conobbe in anzianità una vedova di Brescia madre di cinque figli con la quale si unì. La mia famiglia parlava spesso di questa signora come di una donna molto simpatica ed energica che trasformò il terribile generale in un uomo mite, premuroso e dolcissimo. Soprattutto mia mamma Emilia e suo fratello Antonio mi parlavano spesso delle visite del loro nonno come di momenti bellissimi attesi ogni volta con ansia e vissuti con gioia.

Nel frattempo mi ero anche appassionato ai fumetti di Topolino editi dalla Walt Disney, diventandone un accanito lettore e collezionista. Mi rapivano soprattutto le storie a cui prendevano parte Topolino e Pippo, il Commissario Basettoni e il Tenente Manetta, Pietro Gambadilegno e Macchia Nera, Eta Beta, il Dottor Enigm e Atomino Bip Bip. Alcune di esse le considero tuttora veri e propri capolavori. Passavo molto tempo a leggere e rileggere queste storie senza stancarmene mai. Grazie a una memoria fotografica credo fuori dal normale ricordavo l'impaginazione dei fumetti, i dialoghi dei protagonisti e i dettagli di ogni vignetta. Avrei potuto chiudere gli occhi e ripetere quei racconti per filo e per segno dalla prima all'ultima pagina. Un fatto curioso è che quella passione non fu destinata a esaurirsi nel periodo dell'infanzia ma proseguì con slancio immutato, se non accresciuto, negli anni del liceo e dell'università, con un risvolto curioso di cui parlerò nel Capitolo 4.

Tornando agli aspetti più personali della mia vita di questo periodo devo narrare un avvenimento che a distanza di anni ricordo ancora gestito da molti in modo incredibile. Mia madre restò incinta di mia sorella Maria Luisa ma non mi parlò mai della sua gravidanza. Indossava camice larghissime poiché, a suo dire, stava ingrassando troppo. Io non mi resi conto di nulla. Una mattina, svegliandomi, trovai a casa mia nonna al posto della mamma. Mi disse che mi era nata una sorellina e mi stava aspettando. Avevo 9 anni. Prendemmo un taxi e raggiungemmo una clinica. Mia nonna entrò nella camera della mia mamma mentre io rimasi nell'atrio da solo. Mi venne incontro un'orribile infermiera, che mi mise in braccio mia sorella e se ne andò. Restai paralizzato e terrorizzato al pensiero di lasciarla cadere o soffocarla. Fu panico allo stato puro. Da allora non presi mai più in braccio un neonato, compresi i miei figli Davide e Matteo. Passarono mesi prima di trovare il coraggio di tenerli fra le mie braccia.

Il passaggio dalle elementari alle medie, nella scuola Parini di Via Archimede, fu molto complicato. Mio padre lavorava in una ditta di spedizioni specializzata nell'importazione di pelli. Era il braccio destro del suo principale. Una notte il figlio del capo perse una fortuna a poker e suo padre, per salvarlo, vendette tutto quello che aveva, chiuse la ditta e mise in mezzo alla strada 25 famiglie. Mia sorella era nata da poco, i miei stavano ancora pagando le rate della casa nuova e vissero momenti drammatici. Ricordo molte sere in cui venivano a casa nostra due ex-colleghi di mio padre con le loro mogli; vi era un'atmosfera piena di tensione. Alla fine mio padre e i suoi

ex-collegli decisero di costituire una società e di aprire una nuova ditta, la Solari & C, investendovi tutto quanto avevano da parte. Alla lunga furono bravissimi, la ditta ebbe successo, e le nostre vite divennero poco alla volta più agiate.

I primi tempi furono difficilissimi. C'era bisogno di qualcuno che stesse in ufficio, in Piazza De Marini, e facesse varie commissioni. Mio padre, un genovese dei secoli passati, non voleva intorno a sé le mogli dei suoi soci, che peraltro ricordo come persone squisite. Mia madre doveva occuparsi di mia sorella (Figura 1.5) e non poteva aiutarlo. Così misero me a lavorare. Alla mattina andavo a scuola, pranzavo a casa e poi mi recavo in ufficio con mio papà. Se la giornata era tranquilla, in ufficio riuscivo persino a fare i compiti. Altrimenti mi rimboccavo le maniche, lavoravo, e li facevo dopo cena. Un giorno venne in ufficio un signore di colore



Figura 1.5 Con mia sorella Maria Luisa.

che doveva aspettare mio padre. Diede per scontato di poter entrare e si sedette in salotto di fronte a me. Rimasi solo con lui per quasi tre ore in uno stato di grande ansia. Ci volle molto tempo per capire che era una brava persona e mi parlava per mettermi a mio agio. Un'altra volta fui mandato a ritirare dei documenti in un vicolo dove due ubriachi ruppero delle bottiglie e brandendo per il collo i cocci di vetro si misero a inseguirmi.

Poi ebbi una fortuna inaspettata. La mia professoressa di lettere, una signora deliziosa, diede un tema da svolgere in classe: come passi la tua giornata dopo che esci da scuola. Io lo raccontai. Il giorno dopo la professoressa mi chiese se avessi scritto la verità o se fosse stato un tema di fantasia. Poche ore dopo convocò mia madre e le chiese spiegazioni. Mia madre si offese, rispose che la nostra famiglia era in difficoltà e tutti cercavano di fare del loro meglio per superare un brutto momento. La professoressa le disse che dovevo immediatamente riprendere a comportarmi come un bambino della mia età. A casa mia vi fu dapprima molta tensione per l'ingerenza della scuola nella nostra vita privata, poi spuntò una soluzione. Mio padre non accettò mai l'aiuto delle mogli dei suoi colleghi, che per inciso tempestavano di telefonate mia madre per dirle che non riuscivano più a dormire al pensiero di quello che io stavo facendo per la ditta. Mia madre prese il mio posto in ufficio e mia nonna si trasferì a casa nostra di pomeriggio per accudire mia sorella. Dopo qualche tempo non solo riuscivo a fare i compiti di giorno, ma qualche volta andavo persino a giocare a pallone con gli amici.

Avevo però un altro problema: i boy scout. Un mio compagno delle elementari, Walter, voleva che entrassi con lui nel reparto di Via Donghi. I miei genitori, e soprattutto mia madre, sposarono subito questa idea e me ne trovai coinvolto senza esserne convinto. Lo spirito di corpo, i giochi di gruppo, i nuovi amici si rivelarono una scoperta piacevole. Le gite di squadriglia e di reparto furono invece un incubo. Allora come adesso io detesto camminare troppo a lungo e negli scout non solo si cammina tantissimo ma lo si fa con lo zaino in spalla. Venne anche il campo estivo, sulle alture di Bergamo, e lì incontrai un nuovo problema: il nonnismo.

Si svolse un gioco dove due fazioni si contrastavano la sera in un bosco. Io e un mio amico fummo catturati da due capi-squadriglia del fronte opposto che ci legarono a un albero alla sommità di una collina, ci tolsero le torce e ci lasciarono soli. Riuscimmo a liberarci a fatica e provammo a riunirci con gli altri. Era buio pesto e non vedemmo una pietraia. Cademmo e la percorremmo tutta a ruzzoloni. Quando alla fine raggiunsi i capi reparto ero furioso e raccontai l'accaduto pensando di ricevere solidarietà. Loro però si schierarono subito con gli autori di quella impresa e mi invitarono a rispettare lo spirito del gioco e del gruppo. Gli risposi che quel gioco era stato di pessimo gusto e che la prossima volta mi sarei difeso a bastonate. Non me la perdonarono più.

Fui l'unico novizio, già con sei mesi di scoutismo, a non ricevere la promessa durante il campo. E non la ebbi per quasi un altro anno fino a quando, alla vigilia

del nuovo campo estivo, dopo quasi 18 mesi, mi fu concesso questo onore. Dopo la cerimonia i capi mi fecero un lungo discorso nel quale mi dissero di avere grandi aspettative nei miei riguardi e che durante il campo avrei potuto ricevere anche la seconda classe, cioè la promozione al grado superiore. Poi, dopo il campo, mi avrebbero nominato vice o capo-squadriglia. Rimasi sbalordito dalla dissonanza fra i fatti occorsi e parole senza riprova. Mi venne spontaneo: dissi loro che non pensavo neppure a fare un secondo campo scout e che con gli scout avevo chiuso. Li salutai e me ne andai. Era la prima volta che prendevo una decisione in totale autonomia, senza sentire l'opinione dei miei genitori. Avrei recuperato un rapporto parziale e comunque controverso con i boy-scout solo dopo che i miei figli vi entrarono a farne parte.

Resta la realtà di un periodo difficile e di risultati scolastici non all'altezza delle mie aspettative. Con il senno di poi, tenuto conto delle acque burrascose in cui lo attraversai, uscirne fuori in modo decoroso fu già un mezzo successo.

2. Gli anni del liceo

Finalmente vennero i giorni del Liceo Scientifico Cassini. Mai come lì mi sentii realizzato e a casa mia. Eppure l'inizio era stato controverso. Avevo atteso con ansia di conoscere le mie prime compagne di scuola: sino ad allora ero stato sempre in classi maschili, ma sapevo che al liceo le classi sarebbero state miste. E invece mi trovai in una sezione pilota di 36 maschi. Fu una grande delusione. Avrei scoperto in seguito, tuttavia, che quel gruppo di ragazzi sconosciuti si sarebbe presto trasformato in un blocco granitico fatto di amicizia, solidarietà e complicità: 36 amici con un rapporto a prova di bomba.

Io ero uno studente atipico. Non so perché, ma spesso gli allievi con il profitto peggiore sono anche quelli più indisciplinati, mentre quelli con i risultati migliori se ne stanno sempre buoni e tranquilli e sono frequentemente chiamati secchioni. Il mio profitto fu sempre molto buono ma la condotta alquanto discutibile. A me piaceva studiare, ci tenevo moltissimo ai risultati, ma al tempo stesso mi divertivo e ogni occasione era buona da cogliere. Potrei scrivere un libro a sé stante su quanto combinammo in quella classe.

Una volta simulammo una mischia in stile rugby utilizzando come pallone il nostro magnifico professore di disegno: gli cademmo sopra in almeno 10 ragazzi, quando ci rialzammo temetti che non si sarebbe mai più sollevato. Il nostro amico 'Ciciu', un fenomenale appassionato di congegni elettrotecnici, aveva realizzato un impianto con cui trasmettevamo annunci tramite l'altoparlante di classe, attraverso un registratore nascosto nella tasca di un montgomery. Una volta simulammo una comunicazione del preside che ci invitava ad andare a casa un giorno prima per santificare le feste; uscimmo in massa e ricordo ancora il preside che ci inseguiva in cortile per riportarci dentro; un mio compagno ebbe la faccia tosta di abbracciarlo e baciarlo per la sua generosità. Un'altra volta scoprimmo che dei nostri amici avevano imparato a fabbricare cloroformio e lo sperimentammo sulla professoressa di lettere che quasi si addormentò durante la lezione. Quel giorno ebbi davvero paura: volevano sospendere tutta la classe se non fosse stato denunciato il colpevole, ma nessuno aprì bocca.

Un'altra volta accadde un fatto davvero irripetibile. Il mio amico inseparabile Tullio fu interrogato in Fisica. Il professore era solito fare tre domande valutando ciascu-

na con un voto fra zero e $3 \frac{1}{3}$. Pensò un po' a cosa chiedergli, poi disse: «parlami di quello che vuoi» e Tullio, senza esitazioni, rispose: «il Ponte di Wheatstone». Lo espose molto bene e il professore gli diede 3 punti. Poi pensò alla seconda domanda e alla fine gli disse: «parlami ancora di quello che vuoi» e Tullio, di nuovo senza esitazioni, rispose: «il Ponte di Wheatstone». Il professore rimase spiazzato e gli fece notare che aveva appena finito di parlare di quell'argomento. Ma Tullio gli ribatté che gli era stato chiesto di parlare di quello che voleva senza alcuna esclusione. Il professore, fin troppo attento alla forma e alle parole, riconobbe che la sua domanda era stata imprecisa e gli concesse di riparlare dello stesso argomento. Tullio lo espose esattamente come la prima volta e come la prima volta prese 3 punti. Lascio immaginare al lettore il clima che si era creato in classe. Riprese la parola il professore per la terza e ultima domanda e dopo averci riflettuto parecchio disse: «parlami di quello che vuoi ad esclusione del Ponte di Wheatstone». E Tullio serenissimo: «allora mi fermo qui». In un'atmosfera da farsa il professore gli chiese cosa volesse dire con quelle parole e Tullio gli chiarì che lui sapeva soltanto il Ponte di Wheatstone. E se ne tornò a posto con un bel 6 d'interrogazione.

Nonostante questo genere di cose, avevamo però stabilito un ottimo rapporto con gli insegnanti. Il professore di matematica del secondo anno, ad esempio, era terribilmente severo. Io prendevo sempre bei voti ma molti dei miei compagni erano disperati. Un giorno, durante un intervallo, ci sentì parlare della nostra prossima partita di calcio: andavamo a giocare tutti insieme almeno due volte al mese. Ci disse che avrebbe pagato qualunque cosa per ritornare a giocare e noi gli offrimmo di unirsi a noi. Non sapeva più come ringraziarci. Ci incontrammo verso sera su un campo lungo il Bisagno. Ci disse che avrebbe giocato a una condizione: che lo avessimo trattato come uno di noi, senza farci alcun scrupolo verso il professore. Se c'era da tirargli un calcio bisognava colpirlo, se sbagliava dovevamo mandarlo a quel paese. Gli lasciammo lo spogliatoio dell'arbitro e molti miei compagni si cambiarono pregustando un'occasione irripetibile: fargli pagare con gli interessi tutte le bastonate che aveva distribuito con la matematica. Era una serata freddissima e uscimmo dallo spogliatoio vestiti come palombari; alcuni avrebbero giocato addirittura con il passamontagna. Quando il professore uscì dallo spogliatoio ci apparve sconvolgente: indossava una maglietta di filo quasi trasparente, pantaloncini corti attillati e scarponi da montagna con la para. Fece un macello: chiunque gli fosse passato nel raggio di 2 metri veniva abbattuto senza pietà. Non lo invitammo mai più.

Personalmente avevo stabilito un bel rapporto anche con il professore di ginnastica, che aveva alle spalle una storia interessante: aveva allenato la Virtus Bologna di basket, era stato colto da un infarto mentre era in panchina e i medici gli avevano raccomandato di cambiare vita e trasferirsi se possibile in una città di mare. Sua figlia e le sue nipotine vivevano a Genova e lui venne in Riviera tornando a fare il professore di educazione fisica. Periodicamente organizzava delle prove agli attrezzi a cui si cimentavano

uno a uno gli allievi. Io ero un disastro: non riuscivo ad arrampicarmi sulla fune e sulla pertica, non riuscivo a restare in equilibrio sull'asse, avevo il terrore del cavallo e mi rifiutavo di affrontarlo. Però amavo immensamente il salto in alto e in ogni momento ve ne fosse l'occasione gli chiedevo di potermi allenare. Alla fine dei vari periodi scolastici il professore leggeva i voti che avevamo ottenuti durante le prove agli attrezzi per farne la media. I miei voti oscillavano fra il 2 e il 4. Lui li guardava con una sorta di disgusto e mi diceva che ero l'allievo peggiore che avesse avuto. Poi si fermava, si rivolgeva ai miei compagni e diceva loro che facevano bene gli attrezzi ma non erano in grado di fare una gara con lo spirito di vincerla, mentre io regolarmente vincevo o mi piazzavo ai primissimi posti nei campionati studenteschi di salto in alto. Scrollava la testa, tirava giù qualche imprecazione, mi diceva che aveva conosciuto poche persone con una determinazione feroce come la mia. E alla fine mi dava 8 o 9 in pagella.

Ricordo ancora la mia ultima gara mentre ero in quinta liceo. Avrei voluto congelarmi dal Cassini rivincendo i campionati della scuola vinti l'anno prima. Fu una gara durissima che domai all'ultimo salto superando l'asticella a 1 metro e 65 centimetri. Ma mi ero talmente concentrato sui miei salti che non mi resi conto che un ragazzo di seconda sino a quel momento non era entrato in gara. Lo fece alla quota di 1 e 70 che superò con facilità irrisoria. Poi saltò ancora 1 e 80, una misura per me proibitiva. Era appena arrivato al Cassini e faceva parte della nazionale italiana juniores di atletica. Lì capii che nella vita non vi è nulla di scontato, che nulla ci è dovuto e ci sarà regalato, e che tutto va conquistato con l'impegno e la massima attenzione ai minimi particolari.

Erano anche gli anni della contestazione studentesca e dell'occupazione delle scuole. Erano tempi complessi anche perché amici e compagni di classe potevano trovarsi su posizioni contrapposte e vivere in maniera conflittuale quelle situazioni. Sicuramente Franco, uno dei miei compagni, era contrario a chi lo privava del suo diritto di entrare in classe. Un giorno, in piena occupazione, si presentò al cancello del Cassini presidiato da un picchetto di Lotta Continua per attraversarlo con noncuranza. Gli dissero di tornarsene a casa e lui chiese perché. Allora due ragazzi della sua età incominciarono a schernirlo. Fu questione di un attimo: li abbatté ed entrò a scuola. Giusto per ricordarlo, era alto circa un metro e ottanta, aveva spalle larghissime e sembrava scolpito nel legno. Giocava nel CUS Genova di rugby e aveva la fama di essere il picchiatore della squadra. Era stato radiato dalla federazione italiana, amnistiato e radiato di nuovo per gioco violento.

Quella sera invitò alcuni amici a recarsi al Cassini la mattina successiva perché sarebbe entrato di nuovo. Ovviamente era uno spettacolo da non lasciarsi sfuggire. Si presentò al solito picchetto deciso a passare. Questa volta fu circondato da almeno 10 ragazzi che gli dissero che erano curiosi di vedere come ci sarebbe riuscito. Rispose candidamente che si sarebbe fatto aiutare da alcuni amici che lo avevano accompagnato. Intanto, da tutte le parti, spuntavano i suoi compagni della squadra di rugby. Fu un parapiglia inverosimile.

Molti di noi si vedevano spesso anche fuori della scuola. Nell'estate del quarto anno, ad esempio, io e Tullio passammo un mese indimenticabile nel campeggio Lo Scoglio di Cavi di Lavagna. Una sera venne a trovarci Mauro, un altro carissimo amico del Cassini. Ci eravamo già organizzati per andare in un bar-discoteca, l'Arianna, in compagnia di due amiche. Mauro si unì a noi con scarsa voglia. Io, Tullio e le due ragazze ci sedemmo a un tavolino, Mauro era da solo a quello vicino. Aveva preso una Coca Cola e la beveva lentamente con la cannuccia. Entrarono due brutti ceffi, fra i 25 e 30 anni, e si sedettero a un tavolo accanto al nostro. Poi uno di loro si alzò e invitò una delle nostre amiche a ballare. Lei ringraziò ma declinò l'invito. Ma lui insistette dicendo che non era abituato a sentirsi rifiutare. Allora Tullio intervenne, gli disse che quella ragazza era la sua fidanzata (non era vero) e lo pregò di lasciarla stare. Questi gli rispose di non immischiarsi. La sala era piena di gente che fece finta di non vedere quello che stava accadendo.

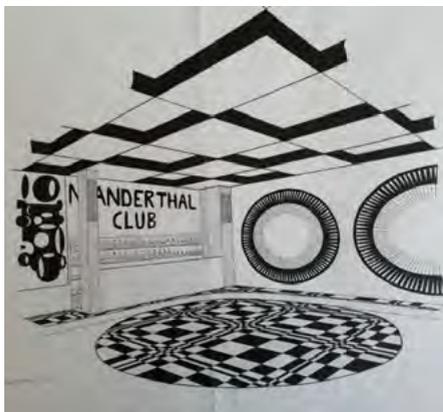
A quel punto Mauro si alzò, afferrò questo tipo con una mano per il bavero della camicia, con l'altra per la cintura dei pantaloni, lo sollevò e lo sedette su una balaustra intimandogli di stare lì cinque minuti, di respirare profondamente, poi di uscire a fare una passeggiata sulla spiaggia. L'amico balzò in piedi e fece il gesto di avventarsi su Mauro. Ma questi gli intimò di restare seduto per cinque minuti, di respirare profondamente, poi di prendere il suo amico e andare a fare una passeggiata sulla spiaggia con lui. Furono minuti interminabili: si vedeva che avrebbero voluto aggredire il nostro amico ma qualcosa li frenava. Alla fine se ne andarono. A questo punto tutti i presenti nella discoteca applaudirono Mauro: non era volata una sola brutta parola, nessuno aveva alzato la voce, non era partito neppure un ceffone. Per inciso, Mauro era un campione di judo, peso massimo, in odore di nazionale. In effetti, eravamo un gruppo di amici un po' particolare.

Poi ci avvicinammo alla fine della nostra straordinaria avventura scolastica e nell'ultimo giorno chiedemmo l'autorizzazione agli insegnanti di fare una festa in classe invitando tutti i professori, anche quelli degli anni passati. Un mio compagno aveva deciso di vendicarsi della serie interminabile di insufficienze che gli aveva inflitto il professore di matematica del secondo anno – sempre quello della famosa partita di calcio – e lo aspettò al varco. Lo avvicinò, estrasse dalla cartella una bottiglia di gin e un boccale da birra che riempì sino all'orlo; poi glielo mise in mano e gli propose un brindisi per dimenticare tutte le incomprensioni che avevano avuto. Erano le 10 del mattino e la classe era ammutolita intorno a loro. Il professore prese il boccale e lo bevve d'un fiato. Poi prese dalle mani del mio compagno la bottiglia di gin, riempì nuovamente il boccale e glielo porse. Il mio amico rimase paralizzato, poi iniziò a bere lentamente. Dopo pochi minuti era coricato sul pavimento sotto un banco. Dovemmo chiamare i suoi genitori perché lo riportassero a casa.

Orbene, leggendo questi ricordi, potrebbe sembrare che al liceo io facessi qualunque cosa meno che studiare. Certamente non era così. Di matematica ero sempre

più forte. Fra la quarta e la quinta presi 10/10 in nove compiti in classe consecutivi. Invece detestavo la fisica. Mi sembrava una materia rozza e confusa. Tutto quanto era rigore nella matematica, nella fisica era approssimazione e ambiguità. Poi, durante la quinta, compresi tutto: senza l'analisi funzionale, le derivate e gli integrali spiegare e capire la fisica era praticamente impossibile. Comprai allora i libri di testo di quella materia che venivano usati all'università e cominciai a ristudiarla dall'inizio, adesso padrone degli strumenti matematici adeguati. Alla fine portai alla maturità il programma completo della fisica svolta durante tutto il liceo.

Mi ero anche appassionato al disegno tanto geometrico quanto di ornato (Figura 2.1), ed ero affascinato dalla rappresentazione e dallo studio delle costruzioni. Vinsi un premio, non ricordo quale, per una delle pagelle migliori del liceo e chiesi di cambiarlo con libri di architettura. Studiai tantissimo e portai all'esame di maturità anche tutto il programma di educazione artistica svolto al liceo.



(a)



(b)

Figura 2.1 Disegno tecnico (a) e ornato (b).

Invece pativo enormemente la mia professoressa di lettere, forse anche perché conservavo un ricordo dolcissimo della mia professoressa delle scuole medie. Dicevano che fosse bravissima e magari era vero. Però mi aveva preso in antipatia e qualunque cosa io facessi mi dava voti fra il 5 e il 6: era un martirio. Purtroppo non facevo nulla per nascondere la mia avversione nei suoi confronti e la situazione degenerava. A metà della quinta presi una decisione drastica. Lei aveva predisposto un programma di ripasso ed esercizi per la maturità. Le andai a parlare per dirle che avrei voluto maturarmi con 60/60, ma se avessi continuato a seguirla potevo anche prendere il massimo di tutte le altre materie ma l'italiano non mi avrebbe lasciato scampo. Così da quel giorno, qualunque cosa lei avesse detto o fatto, me ne sarei disinteressato e

avrei studiato italiano a modo mio. Lei convocò mia mamma, ormai era un'abitudine dei miei insegnanti, e le parlò della mia arroganza; le disse che quella scelta mi avrebbe condotto a una maturità disastrosa. Mia madre le rispose che mi aveva parlato, mi aveva visto determinato e convinto di ciò che facevo e rispettava le mie scelte.

Da quel momento presi a studiare storia e critica letteraria, comprai nuovi libri di filosofia e misi tutto nel programma d'esame: tanto ormai era fuori controllo. Poi, durante le prove scritte della maturità, non potei trattenermi dal lasciare il Cassini con un ultimo episodio bizzarro.

Nel giorno del tema mi presentai con una borsa che posi sotto il banco in bella vista. I commissari mi passavano spesso vicino guardandola insistentemente. Credo attendessero che da un momento all'altro l'avrei aperta estraendone biglietti e informazioni varie. Alle 12:30 in punto li accontentai: aprii la borsa e ne tirai fuori una tovaglia con cui apparecchiavi il banco; poi fu la volta dei piatti, dei bicchieri, e infine comparve l'arrosto che affettai con grande cura. Quando fu tutto pronto mi misi a pranzare, ovviamente invitando la commissione a favorire: era un atto di buona educazione. Il membro interno, il mio vecchio carissimo professore di inglese, mi guardava con aria desolata e di disapprovazione. Non ebbe il coraggio, ma sono certo che una fetta d'arrosto l'avrebbe mangiata volentieri.

Il giorno dopo, nella prova scritta di matematica, mi imbattei nel quesito di un problema che mi fece ammattire. Provai in tutti i modi a risolverlo e alla fine mi convinsi che era impossibile: mancava un dato. Mi arrabbiai moltissimo e scrissi sul foglio d'esame questa mia pensata. Dopo aver consegnato, mi venne però un'ansia terribile: era stata la solita bravata e se avessi sbagliato avrei fatto una pessima figura. Chissà mai cosa mi era saltato in mente. Alla sera però la situazione si placò. Il telegiornale parlò dell'incredibile svista del ministero che aveva inserito nella prova di matematica un esercizio insolubile. Mi sono sempre chiesto se ci fosse stato in tutta Italia un altro balordo come me che lo avesse scritto sul foglio di esame.

Feci un tema su Pirandello dove scrissi quattro protocolli e presi 8. Durante gli orali legai la filosofia con la storia, l'italiano e la fisica. Alla fine arrivò il sospirato 60/60 con un ottimo giudizio della commissione (Figura 2.2). Mentre consultavo i cartelloni con i voti nell'atrio del Cassini mi venne incontro la professoressa di lettere che mi fece i complimenti, con chiaro disappunto, senza sottrarsi al piacere di farmi notare che proprio il mio voto non se lo sarebbe aspettato. Le risposi che del Cassini avrei rimpianto ogni cosa meno che lei e pensare di non rivederla era un sollievo enorme.

In realtà stava per attuarsi un fatto imprevedibile: non solo non avrei più incontrato la professoressa di lettere, ma avrei perso di vista, poco alla volta, anche la maggior parte dei miei compagni. Quello che sembrava un gruppo granitico di amici inseparabili si sciolse come la neve al sole. Quasi tutti si immerseero negli studi universitari dimenticando gli amici del liceo. Non ci rimase neppure l'uso di una

cena o un aperitivo per ritrovarci periodicamente, ricordare i giorni del Cassini, restare informati sui nostri nuovi percorsi di vita. Ancora oggi tutto questo mi pare inspiegabile; ma fu la realtà con poche eccezioni. Fra queste ricordo, dopo un paio di anni dalla fine del liceo, un incontro fortuito con uno dei miei più cari amici di allora nonché inseparabile compagno di banco dalla seconda alla quinta liceo. Era un ragazzo allegro, scherzoso e sorridente, e in questo spirito lo affrontai, dopo un abbraccio fraterno, raccontandogli che recentemente mi era capitato fra le mani il mio diario della quinta e su ogni pagina era scritto «Amo Emma». Ne rimasi alquanto sorpreso perché non ricordavo di avere mai conosciuto una ragazza con questo nome. Poi mi venne in mente che lui teneva un taccuino dove elencava il nome e il numero d'ordine delle sue fidanzate e la scommessa, fatta con sé stesso, di chiudere il liceo superando la quota 100. Emma, la numero 93, scombinò tutti i suoi piani. Se ne innamorò perdutamente e lì si arenò. Gli chiesi scherzosamente se l'avesse sposata o se avesse fatto ancora in tempo ad arricchire il proprio palmares e vincere la famigerata scommessa. Ma non ritrovai davanti a me il ragazzo sereno e spensierato di qualche anno prima.

A norma del ters'ultimo comma dell'art. 8 della Legge 5/4/69, n° 119, si riporta di seguito il giudizio espresso dalla Commissione giudicatrice:

"Attraverso il curriculum degli studi e le prove d'esame, particolarmente nel colloquio, il candidato ha dimostrato di possedere capacità emergenti, un patrimonio disinvolto ed appropriato di mezzi espressivi, ponderato ed acuto senso critico, preparazione generale di altissimo livello. Emergono atteggiamenti particolarmente spiccate per gli studi universitari nelle facoltà tecniche."

Genova, 11 gennaio 1973

IL SEGRETARIO (A. Cassini) IL PRESIDE INC. (G. Moritatti)

Figura 2.2 Il mio giudizio all'esame di maturità.

Evitando di parlarmi di Emma, mi disse che finito il liceo si era iscritto alla Facoltà di Chimica, una delle poche materie che erano state capaci di attrarlo e motivarlo. Dopo alcuni mesi di vani tentativi, tuttavia, era stato costretto a ritirarsi e

procurarsi un lavoro. Mi disse anche, senza mezzi termini, che io ero stato la causa della sua rovina e il responsabile dei suoi insuccessi. Durante il liceo, mi spiegò, lui aveva vissuto nella mia ombra, aspettando che risolvessi per lui, finiti i miei compiti, i suoi esercizi di matematica e fisica, confidando nel mio bigliettino che lo traeva dai guai durante i saggi, o nel suggerimento che rimetteva in piedi le sue interrogazioni. Finito il liceo e iniziata l'università si era accorto improvvisamente di essere solo. Di fronte a qualunque difficoltà, mi raccontò, si girava a cercarmi, non mi trovava e si sentiva sperduto sino alla resa.

Fui molto colpito, rattristato e amareggiato da queste parole e da quanto mesto fosse colui che le pronunciava. Non riuscii a sentirmi colpevole di questo disastro, tuttavia riflettei molte volte sul suo significato. Passare un biglietto con la soluzione di un problema era stato il modo più semplice per raffrontarci. Fermarci a scuola dopo l'orario di lezione o invitarlo a casa mia per studiare insieme sarebbe stato un impegno più oneroso. Entrambi avevamo scelto la via più sbrigativa e indolore, certamente non quella giusta.

3. La passione per lo sport

Durante gli anni del liceo esplose dentro di me una passione quasi incontenibile verso lo sport tanto praticato quanto seguito. Tutto iniziò con il gioco del calcio per poi irradiarsi in molteplici direzioni sempre più variegate.

Dal lato paterno della mia famiglia il calcio occupava da sempre un ruolo preponderante e il Genoa, che di fatto era visto come l'identificazione del calcio, era una sorta di religione, una fede illimitata. Mio nonno paterno Giovanni era stato fra i fondatori di questa squadra e i suoi due figli maschi, mio padre Renato e suo fratello Giancarlo, avevano giocato a lungo nelle squadre giovanili del Genoa, respirandone l'atmosfera e assorbendone il credo. Poi mio nonno morì prematuramente e le sorelle di mia nonna Lina ritirarono i due figli da questa attività sportiva giudicata troppo pericolosa. Da un lato ciò portò a tensioni famigliari violente; dall'altro acuì la loro passione per il calcio e per il Genoa.

Io fui iniziato a questa fede calcistica durante le scuole medie quando mio padre, accompagnato da mia madre per la solennità del momento, incominciò a portarmi a vedere le partite casalinghe del Genoa. La prima fu un Genoa-Milan di cui non ricordo il risultato anche se temo, statisticamente, che sia stata una delle solite infinite sofferenze con un pessimo risultato. D'altra parte il tessuto in cui mi trovavo non lasciava adito ad altri epiloghi e una storia della mia famiglia potrà chiarire, senza la necessità di commenti, questa particolare realtà.

Mio padre e mia madre erano in viaggio di nozze, per una settimana, sul Lago di Como. Era previsto che rientrassero a Genova la domenica sera per poi riprendere a lavorare il lunedì mattina. A Milano viveva Lina, la madrina di battesimo di mia mamma, e le due donne erano legate da un affetto profondo. Con grande 'generosità' mio padre propose a mia madre di andare a Milano la domenica mattina, passare la giornata con la sua madrina, e rientrare a Genova in serata. Mia madre fu molto colpita da questo gesto, telefonò a Lina, e insieme organizzarono una giornata fuori programma. Quando i miei genitori arrivarono a Milano nell'ora di pranzo, tuttavia, mio padre si premurò di dire loro che questa era un'occasione unica per restare un po' sole e parlare liberamente. Quindi mangiò rapidamente un boccone, le salutò e scappò via, precipitandosi allo stadio di San Siro dove il Genoa, in trasferta a Milano,

stava per affrontare l'Inter. Arrivò quando la partita era già iniziata da pochi minuti, giusto il tempo per essere accolto da un boato: il Genoa era appena passato in vantaggio. Alla fine l'Inter vinse 8-1 e non credo che il rientro a Genova con mia madre sia stato del tutto sereno.

Inizialmente non mi feci trascinare da questa passione, poi essa crebbe poco alla volta sino a che, già dal liceo, non perdevo più una sola partita casalinga del Genoa e quando potevo, e avevo i soldi per farlo, lo seguivo anche in trasferta. Ho infiniti ricordi di mille partite e la maggior parte di essi non sono piacevoli. Un anno il Genoa era in Serie B e c'erano grandi aspettative per un suo ritorno nella massima serie. Invece incappò in una lunga serie di sconfitte che lo relegarono sul fondo della classifica. Poi qualcosa cambiò e il Genoa si mise a vincere risalendo la classifica sino a ridosso della zona promozione. Mancavano poche giornate alla fine del campionato e per completare la rimonta era indispensabile vincere a Novara. Seguii questa trasferta con un treno speciale insieme a un gruppo di compagni del liceo. Entrati nella periferia di Novara il treno si fermò per pochi attimi e una signora, dal balcone di fronte alla ferrovia, iniziò a ricoprirci di insulti e gestacci. Un passeggero della comitiva tirò fuori una pistola lancia razzi e sparò verso di lei spaccandole un vetro e dando fuoco alle tende. Ci fu un parapiglia con l'intervento della polizia. Alla fine arrivammo allo stadio comunque con quattro ore di anticipo sull'orario di inizio. Dopo questa lunghissima attesa il Genoa prese goal al primo minuto. Attaccò poi in maniera rabbiosa per i restanti 89 minuti ma non ci fu nulla da fare. Colpi un numero impressionante di pali e traverse; il portiere avversario Felice Pulici, poi destinato a vincere lo scudetto con la Lazio, fece parate straordinarie al punto da essere portato in trionfo a fine partita. Fatto sta che il Genoa perse e restò in Serie B.

Ricordo poi nitidamente tre partite del Genoa in Serie A, tutte con la Juventus, una squadra verso cui nutro un'infinita antipatia, persino maggiore di quella che ho verso la Sampdoria. Alla vigilia della prima partita si fecero male contemporaneamente tutti i portieri del Genoa, una delle cose che possono accadere soltanto a questa squadra; si pose allora il problema se mandare in campo un ragazzo degli allievi o assoldare un nuovo portiere. Alla fine il Genoa prese Ugo Rosin, un portiere espertissimo che aveva giocato nella Sampdoria e in Nazionale ma si era ormai ritirato da oltre due anni. Arrivò a Genova la mattina stessa della partita. Io ero come sempre nella gradinata nord immerso nel muro dei tifosi più irriducibili. Quando ci venne incontro ci sentimmo quasi mancare: era pelato e aveva la pancia. Pensai che ci avrebbero sotterrato di goal e preso in giro per l'eternità. Invece Rosin fu straordinario, parò l'impossibile e la partita finì 0-0. La seconda partita con la Juventus si aprì nel modo più consueto: dopo pochi minuti l'arbitro fischiò un rigore inesistente e la Juventus passò in vantaggio. Il Genoa giocò una partita molto generosa, attaccando continuamente e sfiorando il pareggio in mille circostanze fino a quando, a pochi minuti dalla fine, questo goal così sospirato sembrò concretizzarsi.

Dino Zoff, il portiere della Juventus, era fuori dai pali e si accese una mischia nella quale un giocatore del Genoa riuscì a sospingere la palla verso la porta sguarnita. Sidio Corradi, uno degli idoli della gradinata nord, si avventò sul pallone per dargli l'ultima spinta, però scivolò e cadde a sedersi sulla palla proprio sulla linea di porta. L'arbitro fermò il gioco fischiando palla trattenuta. E il Genoa perse. La terza partita con la Juventus si giocò a Torino e mi resta negli occhi e nel cuore come un vero e proprio insulto al gioco del calcio. Era circa la metà del secondo tempo e il risultato era fermo sullo 0-0. Il Genoa stava attaccando e si scoprì a un contropiede di Alessandro Del Piero, che si involò verso la porta del Genoa, palla al piede, in perfetta solitudine. Un difensore del Genoa lo recuperò al limite dell'area di rigore e Del Piero cadde. L'arbitro fischiò l'immancabile rigore e il Genoa perse 1-0. Alla sera la moviola mostrò questo episodio decine di volte: Del Piero era scattato in fuorigioco di almeno 5 metri, era caduto almeno 3 metri fuori dall'area di rigore e il difensore del Genoa non lo aveva neppure sfiorato.

Mentre vivevo con crescente trasporto queste esperienze calcistiche da tifoso, sempre durante gli anni del liceo crebbe in me la passione per il calcio giocato. Essa sbocciò soprattutto nei mesi estivi trascorsi a Rovigno dove già verso la fine della scuola media iniziai a fare il portiere con risultati piuttosto buoni. Eravamo un gruppo di amici provenienti da varie città e insieme demmo vita a una squadra di calcio, di anno in anno sempre più forte, con cui giravamo l'intera Val Trebbia partecipando e spesso vincendo i numerosi tornei a 7 della zona. In quel periodo io ero molto timido e facevo fatica a stabilire relazioni aperte con i ragazzi della mia età e soprattutto con le ragazze. Tuttavia era diventato un bravo giocatore – qualcuno diceva che nel mio ruolo ero il migliore della zona – e tutti volevano conoscermi; ciò mi diede forza e consapevolezza aiutandomi a superare molte delle mie paure. Ero così noto che nella maggior parte dei campi in cui giocavo erano state coniate delle canzoni appositamente per me. A me tutto questo divertiva e lo ricordo con simpatia a distanza di decenni; anzi, mi manca tantissimo.

Un'estate ci iscrivemmo al torneo a 7 che si svolgeva a Torriglia, probabilmente il più importante e qualificato dell'intera Val Trebbia. Giungemmo con facilità alle semifinali, dove avremmo dovuto affrontare la squadra di casa. La partita era programmata una sera in cui cadeva una leggerissima pioggia; ma quando arrivammo il campo era completamente allagato, come vi fosse stato il diluvio universale. La partita fu rinviata e capimmo solo in seguito cosa era accaduto. Nel Torriglia avrebbe dovuto giocare Enrico Nicolini, un tesserato delle giovanili della Sampdoria, fra l'altro destinato a un'ottima carriera professionistica, che quella sera era in ritiro con la sua società. Gli organizzatori trovarono quindi l'espedito di allagare il campo per consentirgli di arrivare e giocare la partita nel seguito. L'incontro, come previsto, fu difficilissimo. Il Torriglia era una squadra fortissima e Nicolini era un giocatore di un'altra categoria. I tempi regolari e quelli supplementari finirono in pareggio.

Così andammo ai calci di rigore che in quell'epoca potevano essere tirati, non come adesso, tutti dallo stesso giocatore. Il Torriglia si affidò a Nicolini e io gli parai due rigori su quattro mentre il nostro rigorista non ne sbagliò neppure uno. La vittoria nella finalissima fu poi quasi una formalità.

Ricordo anche nitidamente uno dei pochi tornei a 11 a cui partecipai nel periodo estivo. Si svolgeva a Rovegno e ogni anno ne uscivamo sconfitti. A Rovegno trascorrevano l'estate Giorgio Garbarini, un giocatore della Sampdoria e del Genoa con una lunghissima esperienza di Serie A. Ci disse che se gli avessimo dato carta bianca su come mettere in campo la formazione, senza alcun riguardo per le amicizie, ci avrebbe fatto vincere il torneo. Accettammo, e lui selezionò pochissimi giocatori di Rovegno, fra cui io come portiere, portando con sé amici calciatori di categorie per noi inarrivabili. In una partita mise in campo persino Mario Frustalupi, regista della Sampdoria e della Nazionale. Durante il girone eliminatorio, che passammo con grande facilità, io feci praticamente lo spettatore. La semifinale fu invece una battaglia inverosimile; quel giorno feci una serie di parate straordinarie che furono determinanti per raggiungere la finale. E finalmente giunse la finale nella quale i nostri avversari batterono un calcio d'angolo al primo minuto sul quale uscii a vuoto prendendo goal (Figura 3.1). La nostra squadra attaccò per tutti i minuti rimanenti della partita senza segnare. E alla fine perdemmo. Ricordo ancora momenti di grande tensione e critiche feroci per il goal che avevo subito, laddove nessuno si ricordò invece che il giorno prima avevo portato la squadra in finale praticamente da solo e nella finale avevamo attaccato per 89 minuti senza essere capaci di fare una sola rete. Questo era un lato del calcio che proprio non mi piaceva.

Nel frattempo la passione per il calcio mi aveva portato a tesserarmi per la federazione e a giocare in squadre liguri anche durante l'inverno. Dapprima entrai nell' Athletic Club Pio X, dove trovai una splendida famiglia e soprattutto un allenatore che fu per me un secondo papà. Poi l'allenatore cambiò e con il nuovo tecnico non mi trovai in sintonia; decisi allora di passare al Bogliasco. Qualunque partita io giocassi mio padre era presente; mi avrebbe seguito in capo al mondo.

In realtà ero molto combattuto da due altre passioni non sempre facili da fare coesistere con il gioco del calcio: il ciclismo e il salto in alto. Andavo in bicicletta soprattutto per tenermi in forma e ogni giorno, verso sera, facevo decine di chilometri; partivo da Via Amarena e mi dirigevo, a seconda dell'ispirazione del momento, verso San Desiderio, Apparizione, Bavari, Monte Moro, Bargagli o Sant'Eusebio. La passione per il salto in alto era invece ben più conflittuale. In quarta liceo vinsi il campionato del Cassini e fui reclutato dal CUS Genova di atletica con cui vinsi altre due gare a carattere regionale. I tecnici del CUS vennero a casa mia per convincere i miei genitori che se mi fossi allenato e avessi migliorato la tecnica avrei ottenuto importanti risultati. Ma rinunciare al calcio era per me improponibile e ben presto il mio slancio per l'atletica sfumò.



Figura 3.1 Finale del torneo di calcio a 11 di Rovergo.

Crebbe invece esponenzialmente la mia passione per molti altri sport e soprattutto per alcuni sportivi carismatici verso i quali provavo fascino e attrazione irresistibili. Cassius Clay, alias Muhammad Ali, era un mito di cui non perdevo un solo combattimento trasmesso dai canali della mondovisione, indipendentemente dall'ora della diretta. Con uguale entusiasmo non perdevo una gara ciclistica alla quale partecipasse Eddy Merckx, o una competizione sciistica con in pista Gustav Thoeni, o un incontro di tennis giocato da Bjorn Borg, o una gara di tuffi dalla piattaforma con Klaus Dibiasi, o una prova di canottaggio con in acqua i fratelli Carmine e Giuseppe Abbagnale. Le Olimpiadi e i campionati mondiali erano poi momenti sacri nei quali mi immergevo totalmente riprogrammando il mio tempo e la mia attività in loro funzione.

In realtà in questo periodo io avevo un'altra passione che tuttavia definire sportiva è eccessivo e anzi fuori luogo: la motocicletta, fonte di desiderio illimitato e discussioni furiose in famiglia. Dopo una breve parentesi con una vespa 50 di color giallo fiammante, approdai al mio più grande sogno all'età di 17 anni quando mio papà, dopo infinite resistenze, mi acquistò un Gilera 125 color grigio metallizzato. Quella moto fu per me un motivo di culto, una sorta di reliquia che trattavo come la cosa più preziosa della mia vita. Andare in moto era una sensazione fantastica: significava

liberarsi da ogni forma di condizionamento, volare alto con lo spirito e il pensiero, guardare il mondo da un'altra prospettiva, allargare i miei orizzonti sino a renderli evanescenti.

Purtroppo questo sogno fu alquanto fugace e svanì dopo meno di un anno da quando lo avevo conquistato. Una domenica pomeriggio mi incontrai con i miei compagni di classe davanti alla Stazione Brignole. Posteggiavi la moto e andammo al cinema. Quando tornai la moto non c'era più. Pensai di non ricordare il posto esatto dove l'avessi posteggiata e passai un mare di tempo a cercarla ovunque. Ma la moto era proprio sparita. Allora, dopo essermi consultato con i miei genitori, con le lacrime agli occhi mi recai a un comando di Polizia per denunciarne la sparizione. Passarono alcuni giorni, poi ricevetti una telefonata dal comando di Molassana. La moto era stata ritrovata in fondo a una scaricata completamente distrutta: l'avevano usata per fare un giro, poi se ne erano disfatti in quella maniera.

Forse quanto scrivo potrà sembrare eccessivo e persino irrispettoso verso i veri problemi della vita. Tuttavia vedere la mia moto in quello stato fu uno dei dolori più profondi che credo di avere provato. Lo capirono i miei compagni che non lasciavano passare occasione per consolarmi. Lo capirono i miei professori del liceo che mi parlavano con affetto e comprensione di quanto mi era accaduto. La mia professoressa di storia e filosofia chiese addirittura di incontrare mia madre per farle presente che io stavo vivendo ed elaborando un vero e proprio lutto e avevo bisogno della massima vicinanza dei miei genitori. Loro furono forse i meno partecipi di questa 'tragedia' e si affrettarono a darmi la mia prima automobile a 18 anni appena compiuti. Fu un gran bel regalo. Ma la mia moto non c'era più e non l'avrei mai più posseduta né cavalcata.

4. Gli studi di ingegneria

Che bello non rivedere più la mia insegnante di lettere! Ma che brutto pensare che stava finendo una parte magnifica della mia vita e stava per cambiare tutto ancora una volta. Soprattutto ero confuso e spaventato dalla scelta della facoltà alla quale iscrivermi. In fondo mi piacevano molte materie e pensare di perderne la maggior parte mi rattristava. Mi concentrai sulle mie aspettative e giunsi alla conclusione che le mie materie favorite erano due: la matematica e le costruzioni. Ma come scegliere fra due insegnamenti tanto lontani? Alla fine mi ispirai a un compromesso: ingegneria civile. Mi sembrava di avere capito che in quella facoltà avrei dovuto usare la matematica per calcolare le costruzioni e che quanto più queste fossero ardite, tanto più avrei dovuto usare una matematica avanzata. In realtà fu un salto nel buio. Nessuno mi aveva dato suggerimenti e quanto avevo pensato poteva essere completamente sbagliato. Tutto sommato non andò poi tanto male.

Il primo impatto con ingegneria fu sconsolante: mi mandarono alla Fiera del Mare dove mi trovai in uno stanzone a gradinata circondato da 200 facce sconosciute comprendenti una sola ragazza. Feci le prime amicizie giocando a bridge sui tavoli del bar durante gli intervalli e marinando qualche lezione. Il primo anno filò tutto liscio. Presi 30 di ogni materia ad eccezione di un 27 nel 'mio' disegno che mi tolse il sonno per settimane. Al secondo anno mi scatenai con analisi 2, fisica 2 e meccanica razionale, i tre grandi scogli di ingegneria, dati in 20 giorni prendendo due 30 e un 30 e lode di analisi 2.

Di questo esame ho ancora ricordi vivissimi. Ci fu un saggio intermedio sulle equazioni differenziali a cui si iscrissero oltre 150 studenti: presi 30; il secondo dopo di me prese 21, poi tutti i voti furono inferiori a 15. Il professore chiese a quel tale di nome Solari che aveva preso 30 di farsi riconoscere e fu stupito di vedermi spuntare in ultima fila. È sempre stata una delle mie debolezze: non sopporto di stare davanti e ancora adesso, quando vado ai congressi, tento di mettermi in fondo: ho sempre l'idea di tenermi una via di fuga per tagliare la corda alla chetichella. Purtroppo da un po' di tempo sono costretto a cambiare le mie abitudini: da un lato mi è spesso riservato un posto in prima fila, dall'altro ci vedo sempre di meno.

Mi ero appena riseduto quando la porta dell'aula si aprì ed entrò un gruppo di ragazzi più anziani di me: era sempre il periodo della contestazione studentesca. Rivolgendosi al mio professore dandogli del tu, prima lo coprirono di insulti, poi addirittura lo spinsero violentemente contro la lavagna. Gli contestarono cosa mai stesse insegnando e a chi lo insegnasse. Gli chiesero se non gli fosse sorto almeno un dubbio che qualcosa delle sue lezioni non funzionava: come era possibile che su 150 allievi soltanto uno avesse fatto un buon compito? Rivedo ancora l'immagine di quel professore schernito e spinto davanti a una classe ammutolita. Per quanto anche io mi posi le stesse domande di quei ragazzi, la violenza dei fatti e la protervia delle loro parole furono indegne.

Di questo periodo ho un altro ricordo particolare di cui oggi sorrido ma allora soffrii notevolmente. Come ho scritto nel Capitolo 1, il passare degli anni non aveva intaccato la mia passione per la lettura dei fumetti di Topolino, semmai l'aveva aumentata. In quell'epoca aveva una notorietà e un successo travolgente il programma televisivo Rischiatutto e io pensai di capitalizzare la mia conoscenza di Topolino partecipandovi. Mi iscrissi quindi al gioco a premi con la convinzione che se fossi riuscito a superare le prove di selezione Mike Bongiorno avrebbe avuto enormi difficoltà a liberarsi di me con le domande sulla mia materia. Dopo pochi mesi ricevetti una lettera che mi invitava a presentarmi al primo turno di selezione nella sede RAI di Corso Europa a Genova, esattamente il giorno e all'ora dell'esame scritto di Fisica 2. Provai a trattare con la RAI un cambio di data ma non mi fu concesso. Ovviamente non potevo chiedere al professore di fisica di cambiare la data dell'esame perché io andassi a Rischiatutto. Alla fine non ebbi scelta: la mia vita era lo studio e questo misi davanti alle mie fantasie televisive rinunciandovi. Mi resta la soddisfazione di avere 'capitalizzato' questa mia conoscenza tanto particolare, qualche anno dopo, in maniera ancora migliore: trascorrendo molte sere a narrare le storie di Topolino ai miei figli prima che si addormentassero.

Un altro ricordo tuttora vivido riguarda uno degli esami di Tecnologia. Il professore aveva indicato un libro facoltativo per chi avesse voluto approfondire la materia. Avevo un'altra abitudine: quando una materia non mi piaceva, appunto come la chimica, la studiavo il doppio; mi ero quindi procurato quel libro e lo avevo centellinato. Fui interrogato per primo. Risposi bene a varie domande, poi mi fu chiesto di parlare di un argomento trattato a lezione in modo limitato ma sviluppato nel libro nei minimi dettagli. Pensai che avrei fatto un figurone a dire cose non insegnate a lezione. E invece fui interrotto e mi fu contestato tutto ciò che dicevo. Mi difesi affermando che avevo ripetuto quanto era scritto sul libro. Ma il professore non volle sentire ragioni e mi prese il libretto, evidentemente per marcare un voto poco lusinghiero. Allora tirai fuori il libro dalla borsa e gli lessi quanto vi era scritto e avevo ripetuto, aggiungendo che non avrei accettato un giudizio negativo per avere preparato la materia sul libro che mi era stato suggerito. Il professore prese il libro, lesse

quel passo e si allontanò con i suoi assistenti e il mio libretto. Dopo un po' tornò e mi porse il libretto, in malo modo, con marcato 30. Io presi il libretto e me ne andai. Lui mi chiese se non avessi avuto nulla da dirgli. Ci pensai un attimo, poi risposi che ringraziarlo non mi sembrava il caso e tanto meno di dirgli arrivederci: speravo proprio di non incontrarlo mai più. I compagni che dovevano sostenere l'esame dopo di me si ritirarono in massa. A distanza di anni, diventati colleghi, quando quel professore mi incontra si gira dall'altra parte.

Poi venne l'esame più temuto: Architettura tecnica al terzo anno. Avrebbe dovuto essere uno dei miei pezzi forti. Ma il docente, il Professor Vittorio Conte, era noto per la severità. Bocciava con straordinaria facilità; dava voti bassissimi a tutti; si diceva che non desse un 30 da sette anni. Feci benissimo il progetto e la prova scritta. Poi, giunto all'orale, risposi bene alle prime due domande. Alla terza domanda mi disegnò a penna su un foglio una pianta 'minuscola' di un edificio e mi chiese di completarla tracciando le superfici di coperto. Presi la matita e iniziai; ma il disegno era così piccolo che non ci riuscii; cancellai e ritentai ma dovetti arrendermi. Il professore si arrabbiò e mi chiese dove volessi andare se non ero neppure capace di tracciare poche linee di compluvio e displuvio. Gli chiesi per piacere di disegnare una pianta più grande: ci sarei riuscito senza difficoltà. Ma lui si arrabbiò ancora di più. Allora mi venne spontanea una delle mie consuete pazzie. Girai il foglio, glielo misi davanti, gli porsi la matita e davanti a tutti gli dissi: «Lo faccia lei se ci riesce!» Lui rimase per un attimo senza parole, poi prese la matita e iniziò, cancellò e riprovò, e alla fine disse: «Ma è impossibile: questa pianta è troppo piccola!» Poi mi prese il libretto e mi diede 30.

Diversi anni dopo, in una seduta del Consiglio di Facoltà, il Professor Conte prese la parola per candidarmi alla presidenza di Ingegneria. Chiesi a mia volta la parola, scesi le scale dell'aula magna e presi il microfono. Ringraziai il Professor Conte per questa testimonianza di stima e fiducia ma chiesi ai colleghi di non votarmi: io dovevo studiare, altro che fare il Preside!

Lungo la mia strada mi imbattei ancora in un 27 di Fisica Tecnica, per il quale protestai duramente con il docente che fu un muro di gomma e di ovvietà. Poi realizzai un dettaglio che sino ad allora mi era sfuggito. Prendevo tanti bei voti ma poche lodi. Ripensai che sin dall'inizio avevo preso l'abitudine di iscrivermi agli esami – allora non c'erano i servizi informatici e si firmava un foglio in segreteria – marcadomi non appena si aprivano le iscrizioni; ero ansioso, e in quel modo davo l'esame per primo e mi toglievo il pensiero. Riflettei sul fatto che così facendo non avevo il tempo di capire come si sarebbe svolto l'esame e che i professori erano probabilmente restii a dare la lode al primo venuto. Iniziai quindi a marcarmi almeno in quinta posizione. Da quel momento presi tutti 30 e lode, finendo in pratica gli esami al quarto anno con un tesoretto di tempo per fare la tesi. Come appunto dicevo, la cura dei dettagli e la determinazione sono aspetti fondamentali.

In questo percorso, soprattutto quello successivo al biennio, attribuisco un ruolo essenziale ai miei compagni di corso, in particolare Luigi Gambarotta, Carlo Vardanega, Gianalberto Righetti, Stefano Marchese, Augusto Berro, Gianfranco Pellini ed Elio Longo. Trovarmi a fare parte di un gruppo di amici molto preparati, determinati e collaborativi, da un lato innalzò il senso critico del nostro approccio allo studio, dall'alto stimolò una sana competizione che innalzò l'asticella delle nostre ambizioni e aspettative.

Parallelamente sperimentavo simili principi anche nella mia vita di tutti i giorni, stimolato dai miei genitori verso esperienze che a distanza di anni non posso ritenere positive anche se devo riconoscere che contribuirono grandemente a formare il mio carattere. Vedendomi tanto deciso nei miei studi, mio padre e mia madre ripresero ad affidarmi responsabilità non proprie commisurate a chi in fondo era ancora un ragazzo. Mia sorella, che nel frattempo aveva seguito le mie orme al Cassini, soffriva il rapporto con l'insegnante di matematica che le rendeva dura la vita proprio nella sua materia preferita. Mia madre non era riuscita a stabilire con lei un buon rapporto, in quel periodo non stava bene e mi chiese di andare al ricevimento con gli insegnanti. Difficilmente rifiutavo qualcosa ai miei genitori e seppure con molti dubbi accettai. Mia sorella aveva preso l'ennesimo voto poco soddisfacente e io chiesi alla professoressa di vedere il compito e le correzioni. Lei non mi diede alcuna importanza e me lo mostrò. Mi resi conto che si era accanita su dettagli insignificanti e aveva persino segnato come errori passaggi corretti. Le feci allora un vero e proprio interrogatorio sulle sue correzioni mettendola in enorme difficoltà, le contestai ogni minimo dettaglio e alla fine la invitai a correggere i prossimi compiti con maggiore attenzione perché li avrei controllati riga per riga. Da quel giorno mia sorella prese soltanto bei voti, sino a laurearsi brillantemente proprio in matematica.

A seguito di questo successo mi arrivò sulla testa una tegola ancor più onerosa. I miei genitori mi chiesero di partecipare alle assemblee di caseggiato e contrastare i condomini e un amministratore (condomino) che ci erano ostili. In Via Amarena abitavamo all'ultimo piano e la nostra casa era fredda. Ma poiché questo problema riguardava solo noi e i nostri vicini, tutti se ne disinteressavano. Mi trovai quindi in un consesso di anziani avvocati, ingegneri, medici, geometri e quant'altro, che mi trattarono come un ragazzino fuori posto, uno sbaglio (per loro) imperdonabile. Chiesi e ottenni di entrare a far parte dei consiglieri di amministrazione, poi chiesi all'amministratore di visionare i libri contabili del condominio, infine gli suggerii bonariamente di rassegnare le dimissioni. Dopo pochi mesi avevamo un amministratore esterno al condominio. Continuiamo ad avere freddo ugualmente, ma se non altro parlavamo con una persona per bene e imparziale.

Fu in questo periodo che iniziai ad avvertire intorno a me una fiducia esagerata per quanto io potessi fare. È un retaggio che mi porto addosso e che cresce costantemente. I miei figli e i miei famigliari mi cercano quando hanno problemi, gli studen-

ti mi vengono a parlare in ogni momento e spesso continuano a seguirmi a distanza di anni. I colleghi di ogni parte del mondo mi chiedono lettere di referenze e pareri. Per moltissimo tempo ho percepito questa realtà come lusinghiera, una prova di grande fiducia. Da un po' di tempo la soffro come un'oppressione.

In realtà non saprò mai come sarebbe stata la mia vita senza un maledetto pomeriggio d'agosto del 1973. Avevo 20 anni quando, in un torneo estivo di calcio a 7 a Rovigno, feci un tuffo all'indietro senza riuscire a controllare la posizione della schiena nella caduta. Sentii un dolore violentissimo ma rimasi in campo sino alla fine della partita; poi svenni. Mi portarono a Genova all'ospedale e mi trovarono tre vertebre rotte. Discussero a lungo se trasferirmi negli Stati Uniti per operarmi alla colonna ma poi rinunciarono: dissero che il rischio che rimanessi paralizzato era troppo alto; chissà, con i progressi della medicina oggi forse sarebbe stato diverso. Fatto sta che dovetti abbandonare qualunque attività sportiva: il calcio, il ciclismo e il salto in alto svanirono in un battere di palpebre. E allora, che altro avrei potuto fare se non dedicarmi totalmente allo studio?

5. Il gioco del biliardo

In realtà l'affermazione conclusiva del Capitolo 4 è un po' troppo perentoria, soprattutto tenendo conto che dai tempi del liceo e poi di ingegneria coltivavo un'altra passione non stroncata dal mio incidente alla schiena: il gioco del biliardo. Essa nacque nei primi anni del liceo quando trascorrevò il mese di settembre a Rovegno con i miei nonni in attesa della riapertura delle scuole. Soprattutto nelle giornate uggiose e piovose ci incontravamo nella sala del biliardo del paese con un gruppo di amici e lì giocavamo per ingannare il tempo.

Ben presto questa attività si rivelò tuttavia qualcosa di più di un semplice gioco, un vero e proprio scorcio di vita. Sin da ragazzo privilegiavo le cose semplici e naturali che identificavo con i locali e le persone più genuine, in poche parole i bar e le osterie dove gli uomini del paese, alla sera e nei giorni di festa, si radunavano per giocare a carte o a biliardo. Sedermi a un tavolo per guardare gli altri che giocavano, partecipare a una partita, o anche solo respirare il profumo di questa atmosfera mi trasmetteva il senso di una realtà che percepivo come mia. Le discoteche, i bar degli aperitivi, i digestivi presi al bancone erano diversivi incommensurabili con questo mondo così vero e profondo. Sotto questo punto di vista mio padre mi aveva certamente inculcato questa filosofia di vita: quando il tempo glielo consentiva amava la partita a carte o a bocce che io seguivo nello stesso modo in cui lui seguiva le mie partite di calcio.

Poco alla volta mi appassionai al gioco del biliardo ben più di quanto non fossi attirato dalle carte e dalle bocce. A Isola, una piccola frazione di Rovegno, vi era una sala gioco con un biliardo che i ragazzi della mia età e gli anziani villeggianti del luogo avevano eletto come punto di riferimento e ritrovo. Ci si incontrava, si giocava e si parlava generalmente in armonia, talvolta con qualche baruffa. Come spesso mi capitava, io mi impegnavo in ciò che mi appassionava e gratificava, e questo mi portò a diventare un buon giocatore di bocchette. Una volta vinsi addirittura un torneo organizzato a Isola al quale parteciparono molti concorrenti. Purtroppo la mia presenza in quel paese era criticata da mio papà che mi contestava la frequentazione di ragazzi molto semplici e poco istruiti – per lo più operai e rappresentanti – quando a Rovegno la maggior parte dei giovani frequentavano licei e università qualificate. Soffrivo

immensamente questi discorsi perché il ceto sociale delle persone mi lasciava del tutto indifferente. A Isola avevo incontrato e fraternizzato con ragazzi straordinari, in particolare Natale, Tonino e Angelo, con un grande cuore e totale lealtà e onestà; a Rovigno riconoscevo a pochi queste virtù. Mio padre stesso, nel tempo, dovette ricredersi su queste sue idee.

A Isola era solito venire in villeggiatura con la sua famiglia un grande giocatore di Biliardo che vinse anche il campionato italiano di bocchette di Serie A, titolo a cui potevano accedere soltanto gli artisti di questa disciplina. Io ero amico di sua figlia in quegli anni, ma chiamerò il giocatore Lucio per raccontare questo episodio. Lui passava ore intere nella sala biliardo di Isola guardando giocare; nessuno lo aveva mai visto prendere in mano le bocchette e avvicinarsi al tavolo verde. Un pomeriggio stavo giocando a biliardo con degli amici e lui seguiva le nostre partite. Alla fine, poco dopo le 16:00, mi disse che giocavo molto bene e mi propose di fare una partita con lui. Lo considerai una sorta di riconoscimento e iniziazione. Gli risposi tuttavia che alle 17:00 sarei dovuto essere a casa dai miei genitori e che quindi avrei potuto giocare una sola partita. Lui mi rispose che non c'era problema, evidentemente dando per scontato che avrebbe vinto. E invece perse. Era molto seccato e mi chiese la rivincita. Io gli ricordai che avevo accettato di giocare proprio alla condizione di disputare una sola partita. Lui si offese e mi fece notare che rifiutarsi di concedere la rivincita era una grande scorrettezza. C'era l'uso che chi perdeva pagava il tempo nel quale il biliardo era stato usato e una consumazione; e proprio per evitare altre discussioni andai al banco e pagai come se avessi perduto. Ma non gli bastò: era visibilmente adirato.

Pochi giorni dopo si svolgeva a Isola il torneo di biliardo annuale, ormai diventato un appuntamento classico delle sere d'estate. Io mi iscrissi e altrettanto fecero tanti amici di diverse località. A pochi minuti dalla chiusura delle iscrizioni giunse anche Lucio che chiese di iscriversi creando profondo disagio. Tutti gli iscritti erano giocatori dilettanti e appassionati; lui era un professionista del gioco. Ci furono molte discussioni al termine delle quali gli organizzatori proposero di svolgere partite al meglio dei 50 punti; chi avesse affrontato Lucio avrebbe avuto un bonus di 8 punti per l'impari diversità di categoria. Fu una decisione salomonica che lasciò tutti scontenti ma che almeno permise di superare un empasso dal quale sembrava difficile uscire.

Furono fatti i sorteggi per compilare il tabellone e io capitai sul lato opposto a quello di Lucio. Quindi, al massimo, lo avrei incontrato nella finalissima. Lui mi si avvicinò e mi disse che semmai ci fossimo incontrati la musica sarebbe stata completamente diversa da quella di un paio di giorni prima. Di fatto mi stava provocando in maniera incomprensibile: lui aveva 60 anni, io neppure 20; lui giocava di professione, io lo facevo per divertimento. Purtroppo accadde proprio quello che non mi esaltava: entrambi vincemmo tutti i turni iniziali e giungemmo a scontrarci nella finale. Quella sera la sala era stracolma di persone venute per vedere questa partita.

Il mio avversario iniziò subito a protestare: aveva accettato di mala voglia di passare 8 punti ai suoi avversari, ma diceva che farlo durante la finale non aveva senso; gli organizzatori gli ricordarono le regole concordate. Fummo poi invitati a 'darci alla sponda' per decidere chi dovesse colpire il primo pallino. E le proteste ripresero: secondo il mio avversario era inaccettabile che lui mi passasse 8 punti e io avessi la facoltà di bocciare per primo; gli organizzatori lo zittirono nuovamente. Vinsi il primo pallino, bocciai e feci filotto portandomi 16-0 prima ancora di iniziare a giocare. Il mio avversario era rabbioso. Incominciò a chiedermi di stargli distante mentre giocava, mi contestò il modo in cui impugnavo le bocchette, in pratica cercò di innervosirmi con ogni forma di scorrettezza. In un clima impossibile giungemmo 35-35; io avevo finito le bocchette e avevo il punto a terra; lui aveva in mano l'ultima bocchetta ma per come il gioco era disposto, secondo me era impossibile che lui potesse togliere il punto. Per l'ennesima volta mi invitò ad allontanarmi mentre giocava; poi tirò e quando mi avvicinai al biliardo il punto era il suo; non potevo crederci e mi guardai in giro quasi implorando l'aiuto di qualcuno. Ma nessuno ebbe il coraggio di parlare mentre, a partita finita, molte persone mi dissero che il mio avversario aveva spostato le bocce sul tavolo con la mano, una scorrettezza illimitata. Alla fine persi e venni ancora deriso per avere provato a vincere. Me ne andai disgustato; poi scoprii che non ero stato l'unico a provare sdegno per quel comportamento. La moglie e le figlie del mio avversario si vergognarono così tanto per quello a cui avevano assistito che chiusero la porta di casa con il chiavistello costringendolo a trascorrere la notte in giardino.

In realtà non vorrei che chi leggesse questo capitolo dedicato al biliardo dopo aver letto il Capitolo 3 dedicato in gran parte al gioco del calcio interpretasse il tempo che trascorrevi a Rovergo come un periodo totalmente ludico vissuto alle spalle di qualche finanziatore, ad esempio i miei genitori. Così non era poiché dedicavo una parte molto cospicua del tempo a mia disposizione per sovvenzionarmi le vacanze estive facendo ripetizioni di matematica e fisica. In tal senso avevo costituito un sodalizio estremamente apprezzato con un'amica più anziana di me, Angelica, già laureata in lettere e quindi in grado di dare ripetizioni di italiano, latino e greco. Entrambi facevamo lezioni a Rovergo e in più eravamo disponibili a spostarci in un ampio intorno del nostro paese, offrendo un servizio molto apprezzato a tutti coloro che sarebbero stati in difficoltà a spostarsi dal loro. In breve tempo, visti anche i risultati ottenuti dai miei assistiti, ricevetti così tante richieste da non essere in grado di soddisfarle tutte.

Fra tanti ricordo in particolare un ragazzo di Cassingheno che frequentava il secondo anno di un liceo scientifico genovese ed era stato rimandato con 4 in matematica. Sugerii al papà di iniziare con due ore di ripetizione per settimana, per rendermi conto della sua situazione. Questi però mi rispose che la professoressa del figlio non capiva nulla e che un'ora settimanale sarebbe stata più che sufficiente. Accettai

con scarsa convinzione ma mi resi subito conto che il ragazzo aveva lacune gravissime non solo sul programma della seconda ma anche su quello del primo. Spiegai quindi la situazione al papà e gli dissi che avrei seguito suo figlio soltanto svolgendo tre ore settimanali; diversamente avrei rinunciato all'incarico. Questi si infuriò, ma posto alle strette accettò. Andammo avanti così per tre settimane, poi parlai di nuovo con il papà chiedendogli ancora un'ora in più di lezione; questa volta venni accusato apertamente di volermi approfittare delle circostanze a scopo di lucro. Fu il figlio stesso a sbloccare la situazione dicendo al papà che la mia richiesta era indispensabile e pregandolo di accettarla. Da parte mia presi ad aggiungere alle lezioni ufficiali ogni volta 15-30 minuti di esercizi extra che portarono il mio impegno settimanale a 5-6 ore di ripetizione. Alla fine di questo calvario il ragazzo superò l'esame di riparazione con 6. A me parve di avere compiuto un miracolo. Il ragazzo era felice per il risultato ottenuto. Il padre si scatenò contro di me sostenendo che con tante ore di ripetizione suo figlio avrebbe dovuto essere promosso con non meno di 8. Qualche mese dopo entrai di mattina in un negozio e vi trovai il mio ex-studente di Cassingheno a servire al banco. Gli chiesi perché non fosse a scuola. Mi disse che per lui lo studio era uno sforzo insostenibile e che aveva deciso di ritirarsi e lavorare.



Figura 5.1 Interni e biliardi della Bocciofila San Fruttuoso Marassi.

Poi venne l'incidente di gioco nel torneo di calcio del quale ho già parlato, e la volontà di dare al biliardo una prospettiva diversa, cioè trasformarlo da passatempo estivo in un hobby da coltivare anche d'inverno a Genova; in fondo era l'unico passatempo che io potessi permettermi. Proprio sotto casa mia, in Via Amarena, vi era la Bocciofila San Fruttuoso-Marassi (Figura 5.1), un bel circolo, si diceva frequentato da ottime persone, nel quale non ero mai entrato. Convinsi mio padre che avremmo potuto visitarlo e magari iscriverci alle sue attività. Così facemmo,

circondandoci in breve tempo di molti nuovi amici. Il gioco delle bocce e delle carte era il pane quotidiano della San Fruttuoso-Marassi, mentre il biliardo era praticato a scopo puramente ricreativo. Mi attivai quindi per iscrivere il circolo alla federazione del biliardo e iniziare un'attività agonistica ufficiale. Componemmo le prime squadre e ci iscrivemmo ai campionati. Mi allenavo una sera alla settimana e un'altra giocavo in campionato, girando per le società di tutta la provincia; qualche fine settimana mi iscrivevo anche a gare regionali. Mio padre mi seguiva ovunque io andassi. Fu l'ennesima magnifica esperienza, intrisa di ricordi straordinari e appassionanti.

Un anno la mia squadra, iscritta al campionato provinciale di serie B, giunse a disputare la finale a 8 squadre a eliminazione diretta nei locali del Mercato di Corso Sardegna. Ogni squadra era composta da 8 giocatori che disputavano quattro incontri di singolare e due di doppio. Passava il turno la squadra che avesse vinto quattro partite; in caso di pareggio si sarebbe disputato uno spareggio composto da due singolari e un solo doppio, in modo da escludere un nuovo pareggio. La mia squadra stava perdendo 3-2 ed era in corso ancora il mio singolare; per raggiungere lo spareggio era quindi necessario che io vincessi, purtroppo contro un avversario fortissimo. La partita finiva ai 75 punti e stavo perdendo 74-71; avevo in mano due bocchette e il mio avversario una sola; tuttavia il punto a terra era suo e toglierlo sembrava difficile. Se mi fossi accostato e non avessi tolto alla prima avrei dovuto giocare anche la seconda bocchetta lasciandogli poi il tiro decisivo. Ci riflettei e decisi che se proprio dovevo perdere lo avrei fatto attaccando, non subendo. Vi era una bocchetta del mio avversario nella parte inferiore del biliardo e decisi di colpirla alle spalle; feci una bella giocata ma la bocchetta avversaria non entrò nel castello e non feci punti; tuttavia si fermò in posizione abbastanza favorevole nella parte alta del biliardo, non lontano dai birilli. Avevo in mano l'ultima bocchetta e mi sembrava che pesasse una tonnellata; giocai nuovamente alle spalle e feci i 4 punti della vittoria. Più tardi perdemmo lo spareggio; tuttavia, a distanza di 40 anni, d'ogni tanto incontro ancora qualcuno che mi ricorda quella straordinaria giocata.

Successivamente decisi di modificare il mio impianto di gioco e sfruttando la mia altezza (1,90 m) presi a colpire il pallino di acchito usando il braccio, strisciato sul panno verde, come fosse una stecca. Alla sera mi allenavo, per almeno un'ora, per perfezionare questo tiro che iniziava a darmi grandi vantaggi. Non solo facevo molti più punti di bocciata, ma addirittura lasciavo il mio avversario in una situazione di gioco per me favorevole. Di norma chi boccia fa fare al pallino quattro vie, fermanolo nella parte inferiore del biliardo, dove poi si gioca la mano di accosto. Nel mio caso il pallino, colpito con forza contenuta, percorreva tre sole vie: colpiva la sponda superiore, poi quella inferiore, poi tornava nella parte alta del biliardo attaccandosi, esattamente come la mia bocchetta, alla sponda alta del biliardo. A questo punto l'avversario non poteva bocciare e doveva giocare d'accosto nella parte superiore dove io possedevo una precisione straordinaria e con molte probabilità avrei ripreso il pallino.

Tuttavia era un gioco complesso e di grande precisione: continuavo a provarlo in allenamento ma non trovavo il coraggio di metterlo in pratica nelle partite ufficiali.

Una sera giocai a Rapallo una gara regionale e come sempre impostai la partita con la tecnica classica. Fu una sofferenza inaudita. Comunque bocciassi non riuscivo a fare punti; d'accosto giocavo piuttosto bene ma mettere insieme 75 punti senza fare birilli fu uno strazio infinito. Vinsi la prima partita in quasi tre ore, quando ormai su tutti gli altri biliardi della sala avevano disputate le due partite previste e chiuso le luci per andare a dormire. Il responsabile della sala era nervoso e rassegnato a passare in quel locale il resto della notte. Decisi che non potevo correre il rischio di ripetere la prima partita e che era giunto il momento di usare anche in gara il mio nuovo impianto di gioco. Fu entusiasmante: feci decine di punti di bocciata e il mio avversario ne fu totalmente annichilito. Vinsi in circa 30 minuti. I presenti non potevano credere che io fossi la stessa persona della prima partita.

Da allora non tornai più indietro e affrontai tutte le mie successive partite nel modo nuovo. L'anno seguente ci iscrivemmo al campionato provinciale di serie C che vincemmo. Io giocai 19 partite su 20 vincendone 18 e conquistando la medaglia come migliore giocatore genovese. Di molte partite ho perso il ricordo ma una l'ho ancora impressa nella mente. Dovevamo affrontare in trasferta una società ai piedi di Quezzi, contro una squadra nella quale giocava un ragazzo che come me puntava alla medaglia di miglior giocatore. Le regole del gioco prevedevano che gli accoppiamenti fossero scelti dalla squadra di casa e questa decise di farmi giocare contro il suo giocatore più forte per provare a interrompere la mia serie di vittorie. Prima dell'inizio di ogni incontro ogni giocatore aveva a disposizione tre minuti per provare il biliardo. Io provai la mia nuova bocciata mettendo il pallino come sempre a quattro dita dal birillo bianco di destra. Lo colpì imprimendogli un'inclinazione perfetta che lo avrebbe mandato diritto nei punti. Questo invece colpì la sponda superiore e tornò indietro per la stessa via con cui lo avevo lanciato. Ripetei lo stesso tiro altre quattro volte e ogni volta accadde la stessa cosa. In altre parole, conoscendo il mio modo di giocare e bocciare, mi avevano assegnato un biliardo che pendeva verso destra, quindi inadatto al mio tiro. Mi volsi e vidi il mio avversario che rideva soddisfatto della mia difficoltà. Ci demmo alla sponda per chi avrebbe tirato il primo pallino. Vinsi, e con lo stupore di tutti misi il pallino a quattro dita dal birillo bianco di sinistra, poi lo colpì perfettamente dritto; il pallino raggiunse la sponda superiore e tornò indietro piegando verso destra, seguendo la pendenza del biliardo e facendo filotto. Di lì a poco tirai altre cinque bocciate facendo altri quattro filotti e passando una volta in mezzo ai birilli. Il mio avversario non si accorse neppure che stavamo giocando. Dopo 10 minuti vincevo 50-10. La fine fu scontata.

In realtà il tempo trascorso alla bocciola o in giro per gare aveva un significato che trascendeva la competizione. Mi circondai rapidamente di tanti nuovi amici con cui stabilii un rapporto di affetto sincero. Strinsi in particolare una bellissima

amicizia, tuttora esistente e anzi sempre più solida, con Armando Marini e Andrea Dagnino, due pilastri della società. Passavamo molto tempo a giocare e a parlare. Ci divertivamo moltissimo in uno spirito semplice e di grande condivisione.

Altrettanto strinsi rapporti alquanto schietti e sinceri con alcuni personaggi curiosi. Il barista del circolo, per esempio, era stato a lungo il responsabile del traffico ferroviario della stazione di Sampierdarena a Genova. Una domenica era previsto l'arrivo dalla Riviera di Ponente di un treno speciale di tifosi che venivano ad assistere a una partita casalinga della Sampdoria. Nello stesso giorno era stato organizzato un treno speciale di tifosi che si recavano al nord per seguire una trasferta del Genoa. I due treni giunsero alla stazione di Sampierdarena simultaneamente e per un errore inverosimile furono fatti fermare ai lati opposti dello stesso marciapiede. In pochi attimi i tifosi delle due fazioni si riversarono sul marciapiede dando vita a una guerriglia urbana durante la quale andarono quasi distrutti i due treni e la piattaforma. Il nostro barista fu licenziato e approdò alla Bocciofila dopo molti mesi di ricerca di un lavoro.

Vi era poi un signore di mezz'età che aveva per me grande simpatia. Era una sorta di beniamino del circolo anche in virtù della sua proverbiale generosità. Purtroppo aveva anche un brutto difetto: beveva molto e soprattutto alla sera bisognava spesso riportarlo a casa. Un giorno rientrai a Genova con un aereo che ci fece scendere con la scaletta e raggiungere a piedi l'aerostazione, al cui ingresso proprio mi trovai di fronte proprio il signore di mezz'età del circolo. Non sapevo che lavoro facesse e gli chiesi come mai fosse lì. Mi rispose che era l'addetto al controllo e alla sicurezza degli aerei in arrivo e in partenza dall'Aeroporto Cristoforo Colombo. Confesso che a distanza di anni mi porto dietro questa rivelazione come un fardello alquanto oneroso.

Ricordo infine, fra tanti altri momenti, la polemica scherzosa intavolata con il mio amico Roberto. Lui sosteneva che io vincevo grazie alla mia altezza. Essere alti significava avvicinarsi alle bocchette e colpirle con maggiore precisione. Una sera venne in bocciofila con un pacco sotto il braccio. Lo aprì e tirò fuori un paio di scarpe che aveva fatto rifare con una suola alta almeno un palmo. Mi disse che era giunto il momento di dimostrarmi che quanto sosteneva da tempo era vero e mi sfidò annunciandomi la fine delle mie vittorie 'facili'. La sala era piena di gente e tutti si fermarono per assistere a questo esperimento bizzarro. Lui prese il pallino per bocciarlo ma perse l'equilibrio e cadde a terra lungo disteso. Avevo visto persone cadere da una sedia o da una scala o da un albero, ma mai ne avevo viste cadere dalle scarpe. Non ricordo di aver riso tanto in vita mia. Ancora oggi, quando ci incontriamo, il tema dominante dei nostri colloqui sono le sue suole rialzate. Evito invece di ritornare su un altro tema di discussione avuto con lui nello stesso periodo: lui narrava che una sera il diavolo si arrampicò sul suo poggiolo e lo spiò attraverso le tende.

Purtroppo il mio tempo dedicato al biliardo stava volgendo al termine. Io non sono capace di fare qualcosa giusto per farla; se la faccio mi piace impegnarmi per

farla bene e se si tratta di una forma di competizione vi prendo parte per vincere. Per giocare a biliardo a livello agonistico era indispensabile trovare qualche momento della settimana per allenarsi e questo fu fin dall'inizio un problema: fare coesistere le gare e l'allenamento con un lavoro che mi assorbiva quasi totalmente. Quando nel 1986 decisi però di sposarmi (Capitolo 11) capii che non c'erano più margini di manovra: o tagliavo il lavoro, o vedevo mia moglie nei ritagli di tempo, o facevo lo stesso con il biliardo. E la scelta fu fin troppo scontata. I miei amici della bocciolina tentarono di convincermi di partecipare soltanto alle gare di campionato e inizialmente vi provai, ma non riuscivo a giocare come piaceva a me e mi trovavo in difficoltà contro avversari che sino a pochi mesi prima avrei battuto con grande facilità. Allora smisi di giocare e lo feci senza rimpianti anche perché ciò traduceva uno dei miei più robusti principi: nella vita bisogna sempre guardare avanti ed essere pronti se necessario a riciclarsi; la vita prosegue e girarsi per guardarsi alle spalle è uno sbaglio imperdonabile.

6. La tesi di laurea

Era il 1976, venne il momento di scegliere la tesi e mi ritrovai nuovamente confuso, proprio come quando dovetti decidere la facoltà a cui iscrivermi. Sin da bambino avevo sognato di costruire torri; i miei genitori e i miei nonni mi raccontavano che passavo intere giornate a mettere in pila cubi di legno dando vita a costruzioni sempre più alte. Però quello fu l'anno del terremoto del Friuli e io rimasi terribilmente colpito dalle immagini sconvolgenti che trasmetteva la televisione e dal numero dei morti. Fui folgorato soprattutto dal racconto di un mio ex-compagno del Cassini, Piermaria, a cui ero molto affezionato. Aveva fatto il servizio militare a Gemona, il luogo più colpito dal sisma. Una notte, mentre dormiva, fu svegliato da un boato e sentì la caserma tremare con indicibile violenza. Lui aprì la finestra e saltò fuori. Era al piano terra, ma sosteneva che avrebbe fatto lo stesso dovunque fosse stato. Ancora una volta mi trovai quindi in un dilemma esistenziale: torri o terremoto? E ancora una volta scelsi un compromesso: avrei fatto una tesi sull'azione del terremoto sulle torri. Mi rivolsi come relatore al Professor Alfredo Corsanego.

Stavo lavorando con grande impegno e scarso entusiasmo alla tesi da oltre due mesi quando un giorno incontrai nel corridoio dell'allora Istituto di Scienza delle Costruzioni il Professor Dino Stura, docente di Dinamica delle Costruzioni. Aveva appena incontrato l'Ingegnere Lancieri, uno dei personaggi più carismatici dell'Italimpianti, il colosso dell'ingegneria genovese. Gli aveva parlato di una ciminiera metallica che appena eretta, in Brasile, aveva preso a vibrare a causa del vento. L'Ingegnere Lancieri aveva cercato prima a Genova e poi nel resto d'Italia un consulente che lo aiutasse a stabilizzare la costruzione. Ma aveva dovuto prendere atto che nessuno nel nostro paese conosceva questo problema e ben pochi lo conoscevano in Europa. Si era quindi accomiato dal Professor Stura con un consiglio: «secondo me – gli aveva detto – dovrete almeno iniziare a dare qualche tesi sull'azione del vento sulle costruzioni. Sarebbe un argomento interessante e importante».

Quella notte non chiusi occhio e la mattina dopo mi recai dal Professor Corsanego per informarlo che avevo deciso di cambiare tesi e studiare l'azione del vento sulle torri e le ciminiere. Fu molto gentile e anzi mi esortò a perseguire questa scelta coraggiosa. Poi mi rivolsi al Professor Stura che mi affidò ufficialmente la nuova tesi, premurandosi di ricordarmi che lui del vento non sapeva nulla. Chissà mai perché

provavo e continuo a provare un'insana attrazione verso le cose strane e complicate. Con la media che avevo (29.8 senza contare le lodi) potevo presentarmi all'esame di laurea e ritirare 110 e lode con in mano l'elenco del telefono. E invece mi stavo buttando nell'ennesimo guaio.

Passò molto tempo prima che trovassi in biblioteca un paio d'articoli americani che trattavano la risposta dinamica al vento delle costruzioni. Finalmente avrei potuto iniziare. Ma ben presto scoprii che quegli articoli erano per me incomprensibili: avevo ricevuto una buona preparazione sulla dinamica deterministica ma lo studio del vento era integralmente basato sulla dinamica aleatoria, una materia per me sconosciuta. Mi rimisi a cercare e finalmente trovai due libri appena pubblicati su questo argomento; ma nuovamente non vi capii nulla: questa materia si basava sulla teoria dei processi di cui nessuno mi aveva mai parlato. Ritornai in biblioteca e cercando del nuovo materiale – per inciso sempre da solo – scovai due testi appena pubblicati su questa benedetta teoria. Ma anche questa volta, se fossero stati scritti in cinese forse mi sarebbero stati più chiari: la teoria dei processi si basava sulla teoria della probabilità e questa materia, in quel periodo, non faceva parte degli insegnamenti di ingegneria.

Decisi allora di andare alla facoltà di matematica, prendendo appuntamento con il Professor Pistone, allora docente di teoria della probabilità, per farmi indicare come entrare in questo argomento. Fu molto gentile e mi diede un biglietto con il quale, recandomi nella sua biblioteca, mi sarebbe stato dato in prestito il libro di Athanasios Papoulis: leggendolo avrei capito tutto. Fu il momento di maggiore sconforto nella mia carriera studentesca. Mi misero in mano un tomo di 800 pagine di equazioni. Pensai che era giunto il momento di indossare le vesti del figliol prodigo, recarmi dal Professor Corsanego e chiedergli di ridarmi la mia vecchia tesi sul sisma. Poi però pensai che non potevo arrendermi a un Papoulis qualunque e mi misi a studiare. Furono mesi di indicibile difficoltà trascorsi in assoluta solitudine e senza il conforto di una sola spiegazione. Tuttavia lo studio del Papoulis mi mise nelle condizioni di capire i due testi di teoria dei processi che, a loro volta mi permisero di affrontare i libri di dinamica aleatoria grazie ai quali, finalmente, riuscii a leggere e comprendere i due articoli americani sull'azione del vento sulle costruzioni.

Meno male che avevo finito gli esami con quasi un anno di anticipo. Erano passati oltre sei mesi di studio incessante e la tesi non era neppure iniziata. Tuttavia mi ero costruito, da auto-didatta, un patrimonio di conoscenze che avrebbe rappresentato la mia dote futura.

Adesso però bisognava fare la tesi e provai a formulare il problema con qualche differenza rispetto agli americani. Forse, addirittura, sarei riuscito a scrivere qualcosa di originale. Ma c'era ancora un ultimo anello mancante della catena. A ingegneria non potevo completare una tesi senza svolgere almeno un esempio. Ma procedere a mano era impensabile: sulla mia strada mi imbattevo persino in un integrale quintu-

plo che richiedeva un approccio numerico. Fui nuovamente fortunato: l'Istituto di Scienza delle Costruzioni si era appena dotato di uno dei primi calcolatori dell'epoca nell'università, un IBM 1130 con 8 K di memoria (8 K, non 8 GK o 8 MK!), che occupava, con il lettore e la perforatrice di schede, la stampante e l'unità dischi, due stanze del mio istituto (Figura 6.1).



Figura 6.1 Il calcolatore IBM 1130.

Furono tempi davvero epici intorno ai quali le storie su questo mastodonte nascevano e venivano poi amplificate e infarcite da particolari dei quali è difficile discernere quelli veri da quelli ingigantiti. Ad esempio, l'uso della perforatrice era un momento di somma tensione: sbagliare a perforare il numero zero al posto della lettera O poteva costare giorni interi di ricerche per sanare l'errore. Oggi noi tutti ci avvaliamo dell'enorme potenziale di questi strumenti, definendo vettori e matrici di dimensioni esorbitanti; allora ciò non era possibile e trasferire i dati dalla memoria centrale all'unità disco e viceversa nell'esecuzione di un processo di calcolo era un'arte che non ammetteva la minima svista. Attualmente i tempi di calcolo dell'analisi strutturale con gli elementi finiti sono minimizzati grazie a procedure volte a contenere in forma automatica la larghezza di banda della matrice di rigidità; allora ciò non era soltanto impossibile, ma addirittura richiedeva l'ordinamento manuale delle schede che definivano i nodi della mesh. Un giorno Luigi Gambarotta uscì trionfante dal centro di calcolo portando sulle braccia due scatole di schede riordinate manual-

mente, scivolò e finì lungo disteso per terra mentre le scatole si aprirono e le schede si sparpagliarono sul pavimento in modo apparentemente ordinato; da terra Luigi prese ad urlare: «nessuno si avvicini, nessuno tocchi niente!!!»

Ovviamente queste storie non spostavano la sostanza del problema. Per servirmi di quel mostro dovevo imparare a programmare in linguaggio Fortran; così comprai un libro e ripresi a studiare. Se non altro su questo tema non ero solo; ricevetti un grande aiuto dal Professor Andrea Del Grosso.

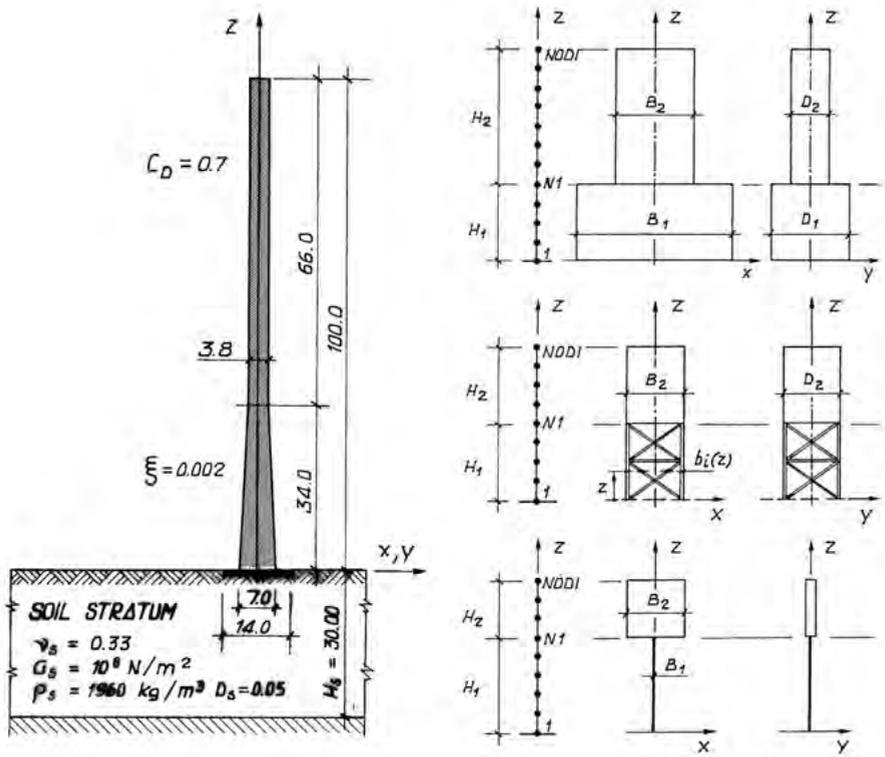


Figura 6.2 Il programma di calcolo DAWROS (1977).

Alla fine giunsi a implementare la mia formulazione in un programma di calcolo di alcune migliaia di istruzioni. Si chiamava DAWROS (Dynamic Along-Wind Response Of Structures) e lo uso tuttora [1]. Avrei scoperto nel seguito che era il secondo programma realizzato nel mondo su questo tema e in assoluto il più generale (Figura 6.2). Fu l'ennesimo bagno di sangue, ma alla fine giunsi al capolinea e decisi di concludere la tesi con il calcolo delle vibrazioni indotte dal vento su una

ciminiera metallica, non quella brasiliana di cui ormai avevo perso le tracce. Ottenni dei risultati, nei riguardi dei quali non avevo alcuna sensibilità, che confrontai con quelli ricavati applicando il metodo descritto da uno dei due articoli americani da cui ero partito: i risultati erano diversi. Adesso fui preso davvero da un grande sconforto: trovare un errore in una tesi di 520 pagine e in un programma di 5000 istruzioni era come cercare un ago in un pagliaio. Per inciso in quell'epoca non esistevano gli attuali mezzi di scrittura e le tesi erano battute integralmente con la macchina da scrivere e completate a mano con i simboli mancanti.

Provai disperatamente a venire a capo di questo errore ma non ci riuscii e dopo due mesi di ricerche feci una scelta drastica. Pensai che mi sarei laureato con una tesi tanto complicata e svolta su una materia talmente sconosciuta che mai e poi mai la commissione, se non l'avessi informata io, avrebbe potuto comprendere che i miei risultati erano sbagliati. Questo feci e mi laureai con il massimo dei voti, la dignità di stampa e un mare di complimenti da parte dei commissari e del presidente della commissione, il Professor Giorgio Berardi, che comunque mi pose una domanda quasi assassina: «evidentemente – mi disse – lei ha tenuto conto dell'equilibrio nelle equazioni del moto; dove è presente la congruenza?» Risposi senza un attimo di esitazione: «Esprimo lo stato di spostamento come una combinazione lineare di modi congruenti di vibrazione». Con il senno di poi mi resi conto che rispondendo avevo fatto né più né meno del mio dovere; se non avessi risposto, avrei fatto invece una pessima figura. Oggi posso dire di aver preso parte a un numero enorme di sessioni di laurea e non ricordo una domanda apparentemente così semplice ma in realtà tanto perfida. Chissà quanti, al mio posto, avrebbero risposto.

Era il 20 settembre 1977 e nonostante il mio peregrinare finivo ingegneria in meno di cinque anni.

Fu un sogno e un momento di esaltazione dal quale fui risvegliato bruscamente dall'esame di stato. Esageratamente sicuro delle mie capacità, dedicai poco tempo alla sua preparazione e mi presentai con l'idea che qualunque tema fosse stato proposto io avrei svolto quello strutturale. La maggior parte dei miei colleghi di studio affrontò questa prova con lo stesso principio e fu per tutti una delusione cocente. La prova scritta progettuale consisteva nel calcolo di una struttura industriale a due piani in cemento armato con colonne disposte a maglia quadrata con un interasse compreso, non ricordo esattamente, fra 10 e 15 m; i carichi accidentali erano nell'ordine di 15.000 N/m^2 , valori mai visti durante l'intero percorso di studi. Con questi parametri i travetti erano più robusti delle travi con cui avevamo lavorato nei corsi di cemento armato; addirittura richiedevano un'armatura per taglio. Finimmo quindi tutti a operare in un regime di numeri dei quali non avevamo la minima sensibilità, perdemmo completamente la testa, e fummo tutti bocciati senza neppure il salvagente della prova orale. Fra i compagni del nostro gruppo si salvò unicamente Luigi Gambarotta con un vero e proprio colpo di genio: giunto a metà della prova struttu-

rale buttò via tutto e si convertì alla prova edile sulla medesima struttura, disegnando la distribuzione dei magazzini, degli uffici, la posizione delle scale e dei servizi. Passò la prova scritta con il minimo dei voti e portò a casa la pelle nella prova orale.

Io uscii da quella esperienza molto deluso e amareggiato. Fu però una grande lezione che mi insegnò ancora una volta che la vita va affrontata con maggiore umiltà, senza dare nulla per scontato, conscio che tutto vada affrontato con l'impegno, la determinazione e il raziocinio. Rimediai a quel passo falso, la mia prima bocciatura in carriera, passando l'esame di stato nella prima sessione del 1978.

7. Il servizio militare e il lavoro

Finita la tesi e presa la laurea mi trovai ad affrontare due problemi tutt'altro che banali: il servizio militare e il lavoro.

Il servizio militare era da tempo un mio cruccio. Alla visita di leva, svoltasi in quinta liceo, mi avevano assegnato al corpo degli alpini di alta montagna e da allora, anno dopo anno, rimandavo questo momento invocando i miei studi di ingegneria. Ma ormai non c'era più niente da fare. O trovavo il sistema di evitarlo o dovevo partire.

Sin da quando ero bambino soffrivo di strane reazioni a qualunque emozione provassi: in poche parole svenivo. Mi era capitato il giorno della prima comunione, la prima volta che avevo servito messa da chierichetto, ogni volta che facevo un'analisi del sangue o un vaccino senza sdraiarmi, una volta che mi ingessarono un braccio e quella in cui mi tolsero il gesso. I miei genitori mi avevano fatto sottoporre a vari controlli che non avevano rilevato nulla di particolare se non un fatto curioso. Durante l'elettroencefalogramma vi è un momento in cui il paziente deve chiudere gli occhi e respirare profondamente. Per me era impossibile: o mi fermavo o svenivo.

Consultandomi con un amico medico mi feci ricoverare a San Martino per un controllo generale e per tentare di mettere insieme una documentazione che mi permettesse di chiedere la revisione della visita di leva per sopraggiunti motivi di salute. Non avevo grandi speranze ma ero disponibile a qualunque cosa pur di non fare il soldato. Un giorno un'infermiera rozza e sgarbata venne nella mia camera per farmi l'esame del sangue. Io chiesi di coricarmi ma lei mi disse che ci metteva un secondo e non aveva tempo da perdere. Accettai da sprovveduto e per l'ennesima volta svenni. Quando mi ripresi ero circondato da parecchi medici e infermieri. Avevano scoperto un fatto che mai nessuno aveva notato prima: quando svenivo la mia pressione saliva. Mi dimisero con l'esortazione di tenerla sotto osservazione e di fare controlli periodici. Ero talmente condizionato dal servizio militare che prestai scarsa attenzione a quel risultato e concentrai tutte le mie energie sulla raccolta dei documenti da produrre per la revisione della visita di leva.

Peraltro mi rimane il ricordo di due settimane trascorse in ospedale insieme a persone di diversa origine e con vari problemi, ma accomunate da profonda umanità.

Già dopo pochi giorni dal mio ricovero mi sentivo ed ero uno di loro. Alla sera era nata la tradizione di una partita a poker giocata in corsia in totale allegria e con pochissimi soldi di posta. Io non amo quel gioco e mi sedevo al tavolo solo per guardare. Al mio fianco vi era sempre un altro spettatore: un signore con un pigiama azzurro a strisce che aveva fra le labbra un bocchino vuoto e non parlava mai, guardava solo. Una sera si presentò al tavolo da gioco un nuovo degente, un signore milanese, che chiese di unirsi alla partita. La sua presenza cambiò radicalmente il clima della serata: lui non giocava in allegria ma per vincere e alzava regolarmente la posta del gioco a livelli inarrivabili per la maggior parte dei miei compagni. Alcuni abbandonarono subito la partita, altri vi rimasero e persero cifre non trascurabili.

La sera dopo il milanese tornò per dare la rivincita a chi aveva perso. Due di questi accettarono sperando di rifarsi. Poi intervenne il signore con il bocchino che sentii parlare per la prima volta per chiedere di unirsi alla partita. I miei compagni iniziarono a giocare in modo più che contenuto. Il milanese alzò la posta. Il signore con il bocchino dapprima lo seguì, poi portò la posta a livelli mai visti. I miei compagni scapparono a gambe levate. Il milanese rimase e fu spiurato vivo in pochi minuti; si alzò, pagò, se ne andò e non lo vedemmo mai più. A questo punto il signore col bocchino chiamò i giocatori delle due serate, disse loro che erano degli sprovveduti e restituì loro tutto il denaro che avevano perso. Alla fine ci confidò che giocava a poker di professione sulle navi da crociera. Non riesco a pensare a questo mestiere come rispettabile. Però mi sento di dire che a modo suo quel signore era una brava persona. Quella sera imparai a non fidarmi delle apparenze.

La mattina che mi recai all'ospedale militare ero molto preoccupato. Ero in mezzo a un reggimento di ragazzi che stavano tentando di evitare il servizio di leva producendo le motivazioni più strane. Gli ufficiali medici dedicavano a tutti scarsa attenzione. Davano per certo che la quasi totalità di quei ragazzi provasse a imbrogliarli. In tutta la mattina non ne vidi riformare uno solo. Quando venne il mio turno ero ormai rassegnato al peggio. L'ufficiale medico prese a scherzare sulla mia destinazione in mezzo alla neve fra i muli per tirare un cannone. Comunque mi sottopose all'elettroencefalogramma e dopo poco mi chiese di chiudere gli occhi e respirare profondamente. Decisi in una frazione di secondo: lo feci e svenni. Quando mi ripresi l'ufficiale medico era visibilmente spaventato. Mi disse che la pressione era andata alle stelle. Mi mise un braccio intorno al collo e insieme passeggiammo a lungo in un corridoio della caserma. Poi mi disse che aveva firmato il foglio di congedo, mi esortò a controllarmi con scrupolo e mi augurò buona fortuna. Era il 7 agosto 1978 ed ero talmente spaventato che non riuscii a gioire per il risultato che avevo conseguito.

Ormai mi era chiaro che avevo due talloni di Achille: la schiena e la pressione. Mi avrebbero dato un mare di guai per tutta la vita.

Sul fronte del lavoro l'Ingegnere Lancieri, che nel frattempo mi aveva seguito come un'ombra, compreso il giorno della mia laurea, mi propose di entrare in Italimpianti

nella sua squadra speciale di progettazione. Mi disse che avrei calcolato strutture, ma che mi avrebbe anche lasciato del tempo a disposizione per approfondire lo studio del vento e far crescere questa competenza in azienda. A mio padre brillavano gli occhi: dopo le sue peripezie lavorative, per lui nulla era importante come un posto fisso, per giunta in un colosso come l'Italimpianti.

Ma io non ne ero convinto. Lo studio mi appassionava e mi affascina. Avrei voluto continuare a studiare, possibilmente trovandomi un posticino nell'Università di Genova e nell'Istituto di Scienza delle Costruzioni, che ormai consideravo la mia seconda casa. Fra l'altro capitava a pennello un concorso nazionale – era il 1977 – per 10 posti da ricercatore sovvenzionati dal CNR e destinati a università ospitanti. Però c'era il problema che avevo un unico titolo, la laurea seppure con il massimo dei voti, mentre molti giovani in varie parti d'Italia potevano già vantare un sostanzioso curriculum e le prime pubblicazioni. Tuttavia tentare non costava nulla e feci domanda fra alcune centinaia di concorrenti. Il risultato fu sbalorditivo: con 10 posti a disposizione mi classificai in undicesima posizione, quindi fui il primo degli esclusi. Pensai che se senza un curriculum avevo ottenuto un simile risultato, mettendo da parte qualche titolo la prossima volta avrei vinto a mani basse. Il ragionamento non era del tutto sbagliato, fatto salvo per un dettaglio: la prossima volta sarebbe giunta dopo sette anni! Ma non potevo saperlo e pensai che il gioco valesse la candela.

Intanto l'Ingegnere Lancieri e mio padre non mi davano tregua e insistevano affinché io entrassi in Italimpianti. L'Ingegnere Lancieri soprattutto mi spronò a fare quanto meno il colloquio attitudinale di ingresso: era un atto dovuto e nel mio caso puramente formale, mi disse. Mi resi conto che se non avessi accettato si sarebbe offeso e mio padre ne avrebbe fatto una malattia; forse, non mi avrebbe mai più perdonato il rifiuto di un posto fisso per una condizione di precariato assoluta (allora in Italia non esistevano le borse di studio, il dottorato e gli assegni). E così, con scarso entusiasmo, mi resi disponibile e mi apprestai a sostenere il mio primo colloquio di lavoro.

Mi fissarono un appuntamento con il responsabile del personale dell'Italimpianti. Attesi oltre 30 minuti in sala d'attesa. Poi fui ricevuto. Il responsabile aveva un viso truce e severo incorniciato da una barba nerissima. Sedeva su una grande poltrona di pelle dietro a una lussuosa scrivania. Mi fece accomodare di fronte a lui su una poltroncina nella quale sprofondai sino quasi a sedermi per terra. Mi sembrava di essere Fantozzi. Rimase a fissarmi negli occhi per alcuni minuti senza dire una parola. Poi ruppe il silenzio e con voce profonda mi chiese: «Lei tiene molto a entrare nell'Italimpianti?» La mia risposta fu semplicissima: «No». A quel punto gli cadde il mondo addosso. Capii che la risposta scontata – un bel 'Sì' – avrebbe innescato un rituale prestabilito di cui la lunga attesa costituiva la prima parte. Il 'No' scombinò tutti i suoi piani. Incominciò a balbettare frasi sconnesse, insicure e improvvisate. Ammesso che si possa definire tale, restò il mio primo e anche unico colloquio di lavoro.

Mio padre si rabbuiò enormemente e quasi lo vidi con le lacrime agli occhi. Mi disse che a casa avrei sempre avuto un tetto sulla testa e un piatto sulla tavola; ma per il resto dovevo arrangiarmi. E questo feci. Nel prosieguo degli anni ottenni il tanto sospirato posto fisso all'università e feci anche una bella carriera; ma mio padre non mi diede mai la soddisfazione di riconoscere che in quei giorni non avevo fatto una scelta sbagliata. Quando poi morì trovammo nei suoi cassetti, accuratamente nascosti sotto la biancheria e le camicie, pile di giornali che riportavano miei articoli e interviste: non se ne lasciava sfuggire uno e li conservava come reliquie. Per lui, tuttavia, l'università era una sorta di passatempo; all'Italimpianti avrei invece lavorato come si conviene.

8. La radice quadrata di due

Forse mio padre aveva ragione e io stavo davvero giocando a lavorare. Fatto sta che dovetti iniziare a procurarmi qualche incarico remunerato, indirizzandomi da un lato verso la progettazione delle strutture, dall'altro all'implementazione di programmi di calcolo per le applicazioni strutturali.

Un giorno il Professor Carlo Cremonini, docente di Costruzioni Metalliche nell'Università di Genova, mi chiamò nel suo studio con il suo fare un po' burbero e mi chiese quanto guadagnassi all'università. Fu una domanda particolare e inattesa, ma quanto meno rispondere fu semplice: assolutamente nulla. Lui ne rimase contrariato e mi chiese se avessi avuto piacere di collaborare con lui a una consulenza. Fu il mio primo lavoro retribuito. Si trattava di analizzare degli ospedali prefabbricati in struttura metallica di cui i progettisti ci fornirono i disegni esecutivi e la relazione di calcolo. Sapendo che ormai usavo bene il calcolatore, il professore mi chiese di eseguire l'analisi del comportamento della struttura sotto le diverse condizioni di carico di progetto. Usai il codice STRESS, con il quale implementai lo schema strutturale che compariva nella relazione di calcolo, svolsi le analisi e gli portai i risultati: tutte le verifiche di sicurezza erano soddisfatte. Lui esaminò le mie analisi e mi chiese perché mai avessi schematizzato un certo nodo con un incastro perfetto. Gli risposi che avevo usato lo schema statico che figurava nella relazione di calcolo. Lui mi guardò con disapprovazione e mi chiese: «Ma tu ci credi che quello sia proprio un incastro?» Mi sentii sprofondare: non mi ero neppure posto il problema. Allora il professore telefonò ai progettisti e chiese loro di portare in laboratorio il nodo reale. Lo mettemmo sotto la macchina di prova simulando lo sforzo previsto. Si aprì come una scatola di sardine per uno sforzo pari al 20% del valore di calcolo. Ripetei quindi le analisi riproducendo la resistenza misurata: non funzionava più nulla. Fu una lezione straordinaria.

Intanto passavo sempre più tempo con il Professor Dino Stura (Figura 8.1). Lui era restio a muoversi e io presi l'abitudine di andare a lavorare a casa sua. La prima volta fu a dir poco sorprendente: mi venne ad aprire una signora bella ed elegante, la mia professoressa di matematica del primo anno del liceo: era sua moglie. Genova non è una città ma un paese; dovunque si vada si incontrano visi noti. Frattanto io

e il professore incominciammo a scrivere articoli derivanti dalla mia tesi, poi lui mi chiese se fossi stato interessato a un'esperienza progettuale. Suo zio, l'Ingegnere Virgilio Stura, un signore d'altri tempi di straordinaria eleganza ed empatia, era il titolare di una grande impresa di costruzioni, la Stura, che aveva acquisito la progettazione di un impianto di dissalazione in Kuwait. Sotto la guida del mio professore, che scoprii abilissimo progettista di opere in cemento armato, mi lanciavi quindi nella progettazione della piattaforma dei dissalatori, degli edifici di controllo della centrale e di varie costruzioni e impianti metallici (Figura 8.2). Fu un'esperienza eccezionale che mi diede una sensibilità applicativa che avrei conservato per tutta la vita. Nel frattempo ebbi modo di entrare a fare parte di una grande famiglia di cui poco alla volta mi sentii parte integrante. Era la ruota della vita. Molti anni dopo sarei stato il



Figura 8.1 Con il Professor Dino Stura al Convegno AIMETA di Firenze del 1978.



Figura 8.2 Impianto di dissalazione di Doha West in Kuwait.

relatore di tesi della seconda figlia del Professor Stura, Federica, indirizzandola poi a entrare in una società di consulenze strutturali di Vienna.

Nell'attività parallela di programmazione sfruttai la mia conoscenza del Fortran, in un'epoca in cui il calcolatore era patrimonio di pochi, e scrissi diversi programmi per il calcolo di vari tipi strutturali. Diversi anni dopo, quando già ero direttore del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (Capitolo 15), ricevetti una strana telefonata. Un signore piuttosto risentito mi disse che un mio programma non funzionava. Non pensai neppure ai miei lontani trascorsi di programmatore e gli dissi che certamente aveva sbagliato numero. Ma quello insistette: ero proprio io che avevo scritto un programma di calcolo dell'armatura di una trave continua in cemento armato che usavano da 20 anni con ottimi risultati, ma che ora non funzionava più. Gli diedi appuntamento per un misto di cortesia e curiosità, ma ero preoccupato di essere coinvolto in questioni ormai dimenticate. Quando venne a trovarmi mi bastarono poche parole per capire cosa accadeva: analizzavano una trave continua su 70 campate e il programma era dimensionato per un massimo di 50. Gli chiesi che senso avesse studiare una trave continua su tante campate, ma mi rispose che quello era il progetto e loro erano persone precise e scrupolose; allora gli chiesi se non usassero giunti di dilatazione per gli effetti termici, ma mi disse di no. In questo lavoro spesso si incontrano strane realtà.

Furono tutte esperienze bellissime, ma il mio vero interesse restava uno soltanto, le azioni del vento sulle costruzioni, che studiavo senza alcuna remunerazione, quindi come un investimento per il futuro o per puro diletto. In quei tempi in Italia non c'era il Dottorato di Ricerca e nessuno mi propose di farlo all'estero. Io stesso vidi partire un mio compagno di studi universitari per svolgere un master negli Stati Uniti, ma non ne provai alcuna attrazione. In quel tempo il mio mondo era Genova e, con vari distinguo, lo è rimasto tuttora; solo pensare di staccarmi da Genova era una sofferenza. Sorse fra l'altro un nuovo problema: tutti i professori che mi contornavano erano protesi all'analisi sismica delle strutture e mi coinvolgevano spesso in questo mondo duale. Svolsi di buon grado ma senza entusiasmo questa attività, che comunque mi portò a scrivere vari articoli e soprattutto a maturare una visione parallela di due fenomeni assolutamente complementari: il vento e il sisma. Con il senno del poi credo di aver costruito su questa visione d'insieme una parte non trascurabile delle mie successive fortune.

Il vento restava però al centro delle mie ricerche che ruotavano intorno a un chiodo fisso: l'errore nella mia tesi. Più cercavo di dimenticarlo, più mi perseguitava. Decisi allora che avrei dovuto trovarlo a ogni costo e ripresi a cercarlo. Acquistai negli Stati Uniti un rapporto del National Bureau of Standards di Washington che illustrava nei dettagli la procedura americana e rifeci le mie analisi e le loro in parallelo. Fu un lavoro difficile poiché gli americani usavano metodi completamente diversi dai miei e il loro confronto fu impervio. Poi si accese la luce: notai che qualunque

struttura io esaminassi con DAWROS, i miei risultati erano sempre maggiori di quelli americani di un fattore compreso fra 1.40 e 1.45. E mi nacque l'idea della radice quadrata di 2 (circa 1.41). Ciò mi riportò a quel terribile integrale quintuplo che avevo risolto attraverso una catena di trasformazioni Jacobiane. E lì venne fuori la diversità di un fattore 2 destinato a finire sotto radice.

Trovare questa differenza mi provocò uno stato di eccitazione inverosimile. Ma molto di più mi generò un risultato inatteso. O stavo prendendo un abbaglio incredibile, o la mia tesi era giusta e l'errore era presente nel metodo degli americani. Me ne convinsi nella maniera più assoluta.

Chiesi consiglio ai miei professori su cosa fare e tutti mi suggerirono di scrivere un articolo che dimostrasse e correggesse l'errore, mostrando al mondo che un metodo cardine dell'ingegneria americana conduceva a sottostimare le azioni del vento di una radice quadrata di 2, quindi di circa il 40%. Purtroppo ero sempre lo stesso. Quando un gruppo di persone partorisce un'idea comune, io provo un'attrazione irresistibile verso la direzione opposta. In questo caso mi convinsi che scrivere un articolo basato sull'errore di un guru dell'ingegneria mondiale sarebbe stato davvero spiacevole. Se poi mi fossi sbagliato e l'errore fosse stato mio, tanto valeva sparire dalla faccia della terra.

Nell'anno successivo, il 1979, si sarebbe svolto a Fort Collins in Colorado il Quinto Congresso Internazionale di Ingegneria del vento (quadriennale), durante il quale avrei presentato un articolo sulle azioni e gli effetti del vento sulle strutture interagenti con il terreno. Scrisi quindi al guru per chiedergli se vi avrebbe partecipato e se fosse stato disponibile a dedicarmi un'oretta del suo tempo. Fu gentilissimo e ci demmo appuntamento a Fort Collins.

Ero già stato due volte in Inghilterra, ma quella fu la prima volta che andavo oltre oceano. Giunsi a Denver e mi spostai dall'aeroporto alla stazione dei pullman con cui raggiungere Fort Collins. Mi si sedette accanto un bambino di circa 10 anni: era stato accompagnato dai genitori per essere ritirato all'arrivo dai nonni.



Figura 8.3 Il residence studentesco e il laghetto dell'Università di Fort Collins.

Il viaggio durò tre ore e questo bambino provò incessantemente a chiedermi qualcosa in americano che non capii. Pensai che se non ero stato capace di capire la domanda di un bambino ripetuta all'infinito, mi sarebbe stato altrettanto impossibile, con il mio pessimo inglese di allora, rispondere a eventuali domande del pubblico sulla mia presentazione.

Associo a Fort Collins molti ricordi, primo fra tutti quello del clima. Furono i giorni più caldi del secolo in Colorado, con il termometro sempre al di sopra di 47°C all'ombra. Ogni giorno morivano per quel motivo mediamente 100 persone. Per raggiungere il centro congressi dal mio alloggio nel campus, e viceversa, dovevo costeggiare un campo sportivo sotto il sole. Ogni volta pensavo che non sarei arrivato dall'altra parte. Una sera, sfinito dal caldo, raggiunsi un laghetto al centro del campus (Figura 8.3) e mi sedetti sull'erba appoggiandomi con la schiena a un roccione sulla sua riva. La roccia era incandescente e la camicia vi si attaccò; per allontanarmi dovette stracciarla.

Il primo giorno del mio soggiorno a Fort Collins conobbi il Professor Jack Cermak, presidente del congresso, direttore della prima galleria del vento a strato limite sviluppato, e capo carismatico dell'aerodinamica industriale. Era un signore anziano con i capelli bianchissimi, piccolo e magro. Mi presentai porgendogli la mano; me la strinse così forte che temetti me l'avesse spezzata. Il giorno dopo stavo facendo colazione da solo – non conoscevo nessuno – quando un signore distinto si sedette al mio tavolo. Mi chiese il mio nome, da dove venissi e se studiassi ingegneria del vento. Risposi, poi contraccambiai più o meno le sue stesse domande; mi disse che si chiamava Alan Davenport, che insegnava alla Western e si occupava anche lui di ingegneria del vento. Rimasi sbalordito: il fondatore di questa disciplina (Capitolo 14) e uno dei miti dell'ingegneria mondiale mi stava parlando con inverosimile umanità e semplicità. Da parte mia avevo esordito nell'olimpico di questa disciplina chiedendogli se si occupasse del vento; non riuscii a proseguire la mia colazione. Però pensai che se un giorno fossi diventato un professore avrei voluto comportarmi con i più giovani come lui si era comportato con me. Durante il Congresso incontrai anche per la prima volta i miei amici Professori Ahsan Kareem, Ted Stathopoulos e Yukio Tamura. Oggi siamo gli unici superstiti ad aver partecipato senza alcuna interruzione a tutti i congressi internazionali di Ingegneria del Vento dal 1979 al 2019.

E finalmente venne il momento della resa dei conti sulla radice di 2. Incontrare il professore americano con cui avrei dovuto confrontarmi fu un'emozione grandissima: di lui sapevo ormai tutto. Ci sedemmo di fronte a un tavolo della segreteria del congresso. Non sapevo da che parte incominciare. Alla fine mi feci coraggio e gli dissi che secondo me il suo metodo conteneva un errore. Rimase quasi impassibile e mi chiese dove. Allora tirai fuori dalla mia borsa pagine e pagine di equazioni che distribuii sul tavolo e gli spiegai le mie ragioni. Sembrava che non mi ascoltasse nemmeno; in realtà aveva già puntato un vero e proprio cannocchiale sulla radice

quadrata di 2. Poi mi interruppe e mi chiese quanto tempo avessi dedicato a trovare questo errore. Gli risposi che da sei mesi praticamente non facevo altro. Mi disse: “Bravo. Io l’ho trovato qualche mese fa dopo averlo cercato per quasi tre anni”. Rimasi a bocca aperta.

Mi chiese allora che intenzioni avessi su questo argomento, in particolare se avrei pubblicato questa mia scoperta. Gli risposi: “Ovviamente no. Se lo avessi voluto, lo avrei fatto senza venire a parlarle. Sono qui per capire se ho torto o ragione.” Lui si rasserenò e mi disse che aveva scritto un nuovo articolo, attualmente in corso di stampa, nel quale migliorava e modificava varie parti della sua precedente trattazione, correggendo l’errore senza dirlo esplicitamente. Subito lo trovai scandaloso, poi mi resi conto che avevo fatto la stessa identica cosa quando mi laureai nascondendo quello che credevo un mio errore alla commissione (Capitolo 6). In fondo tutto il mondo è paese.

Prima di tornare a Genova dovevo ancora svolgere la mia prima presentazione a un congresso internazionale importante in una sala gremita da circa 500 persone; la radice di 2 non c’entrava, avrei parlato di interazione terreno-struttura. Mi presentai sul palco in giacca e cravatta mentre il chairman della mia sessione, il Professor Henry Chu dell’Università delle Hawaii, uno dei personaggi più noti di questo settore, sfoggiava un vistoso paio di bermuda colorati e una maglietta delle sue isole. Alla fine del mio intervento ricevetti un attacco durissimo da parte di un inglese, di cui non ricordo il nome, che contestò in malo modo tutto ciò che avevo detto. Ebbi un attimo di sbandamento, poi risposi che quanto diceva costituiva la prova che lui del vento non aveva capito niente e che per spiegarglielo mi sarebbe servito un po’ più di tempo; quindi gli diedi appuntamento al coffee-break, dove non lo trovai. Il chairman chiuse la sessione – ero l’ultimo relatore – mi venne incontro e mi strinse la mano. Mi disse che stava per intervenire in mio aiuto, ma aveva capito che me la sarei cavata bene anche da solo. Poi aggiunse: «Sei un ragazzo in gamba. Farai strada.»

Può anche darsi, ma durante il viaggio di ritorno a Genova continuai a pensare alla mia radice di 2 e all’unico esito certo del mio incontro americano: avevo buttato al vento la mia prima pubblicazione scientifica forse importante.

9. La soluzione in forma chiusa

Passò qualche mese senza che accadesse nulla di particolare. Poi ricevetti un pacco da Washington e pensai che mi avessero mandato cioccolatini o bottiglie di vino come gesto di apprezzamento. Invece nel pacco trovai rapporti tecnici e tabulati di calcolatore. Mi avevano mandato i risultati di numerose prove svolte in quel periodo nelle gallerie del vento americane per misurare le azioni aerodinamiche esercitate dal vento sugli edifici. Di quei pacchi ne avrei ricevuti alcuni altri. Fu una folgorazione. Avevo fra le mani i risultati di misure che in Italia non avrei potuto eseguire, anche perché in quel tempo nel nostro Paese non c'erano gallerie del vento a strato limite sviluppato. Capii che era l'occasione della vita. Mentre gli americani sembravano focalizzarsi sugli aspetti fisici e fluidodinamici del problema, io avrei potuto sfruttare le mie capacità matematiche per sviluppare modelli analitici del comportamento strutturale all'azione del vento, calibrandoli mediante misure sperimentali di straordinaria qualità.

Sarei partito fra l'altro da una posizione di forza. Avevo dedicato talmente tanto tempo alla ricerca dell'errore che ormai conoscevo a memoria ogni angolo più recondito delle formulazioni. Vedevo formule e soluzioni ovunque e mi sembrava di governarle nei minimi dettagli. Di qui nacque la prima soluzione in forma chiusa della risposta dinamica delle strutture all'azione del vento. La ottenni nel 1980 ed ebbi l'idea sventurata di sentire il parere di una persona che mi esortò a dedicare il mio tempo ad argomenti più seri. Scoraggiato, la chiusi nel cassetto della mia scrivania. Dopo un anno non riuscivo a riconoscermi. Mi sembrava impossibile che mi fossi lasciato influenzare da un'opinione tanto becera. Tirai fuori l'articolo e lo sottoposi al «Journal of the Structural Division of the American Society of Civil Engineers» (ASCE), una delle riviste più prestigiose di quel tempo. Ricevetti una valutazione entusiastica; un revisore giunse a scrivere che aveva sognato di scrivere lui un articolo simile. Esso fu pubblicato nel 1982 [2] ed è ancora oggi un caposaldo citatissimo della letteratura scientifica dell'ingegneria del vento (Figura 9.1).

Il 1982 fu un anno speciale anche per la nascita di una grande amicizia diventata nel tempo sempre più forte. In quell'anno si svolgeva a Genova il convegno dell'AIMETA (Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata), presso la Facoltà

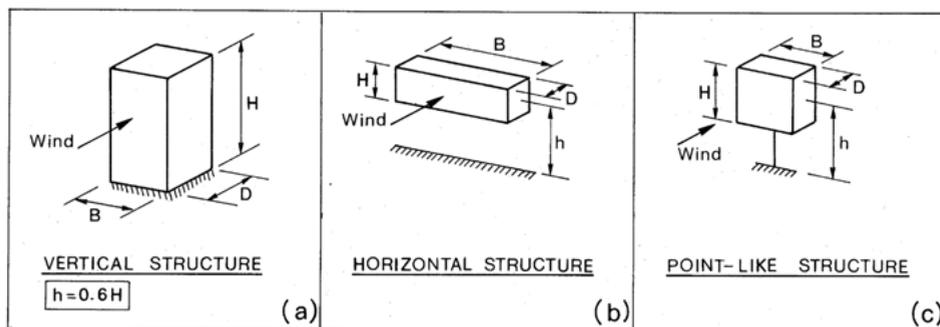


Figura 9.1 Soluzione in forma chiusa: modello verticale, orizzontale e puntiforme [3].

di Architettura, e io ne seguì alcune sessioni pur senza un lavoro da presentare. Lì incontrai tre amici dell'Università di Palermo – Mario Di Paola, Giuseppe Muscolino e Maurizio Papia – con cui avevo familiarizzato durante convegni precedenti. Proposi loro di cenare insieme una sera e passai a prenderli in albergo con la mia auto di allora, un'Alfasud marrone. Ci fermammo al porticciolo di Nervi per prendere un aperitivo. Entrammo in un locale sotto un cielo terso e ne uscimmo che pioveva a dirotto. L'auto non era lontana e la raggiungemmo correndo, vi entrammo e partii. Pioveva talmente forte che non vidi un marciapiede contro il quale forai due gomme. Peggio di così non poteva andare. Intanto aveva smesso di piovere e non sapevamo come uscire da quella situazione. Poi venne un angelo a bordo di un'altra Alfasud. Mi chiese se avessi avuto bisogno di aiuto e mi offrì la sua gomma di scorta dandomi soltanto il suo indirizzo dove riportarla con comodo: era un volontario della Croce Rossa. Cambiammo le due gomme in un acquitrino. Giuseppe 'Pippo' Muscolino ci disse che doveva telefonare alla fidanzata e si chiuse in una cabina telefonica dalla quale uscì lindo e riposato a lavoro finito. Mario, Maurizio e io ci trasformammo invece in meccanici in una fanghiglia da cui uscimmo sporchi, bagnati e sgualciti. A distanza di anni ricordiamo con emozione e divertimento quella serata incredibile.

Intanto la soluzione in forma chiusa mi aveva infuso grande fiducia ed entusiasmo. La normativa italiana sul vento era rimasta terribilmente arretrata e non aveva colto i progressi introdotti dalla neonata ingegneria del vento. Chiesi al Professor Corsanego come avrei potuto contribuire a un suo aggiornamento e lui mi suggerì di mettermi in contatto con il Professor Giulio Ballio del Politecnico di Milano (Capitolo 12), uno dei capi carismatici dell'ingegneria strutturale dell'epoca e l'autore di un libro sulle costruzioni metalliche di cui avevo studiato ogni riga e che consideravo una Bibbia. Con l'aiuto del Professor Corsanego presi appuntamento con lui e mi recai a Milano per conoscerlo e parlargli. Mi ricevette con grande cortesia e mi trovai subito a mio agio nell'illustrargli le mie ricerche e l'idea, forse eccessivamente ardita, di contribuire a una nuova versione della norma italiana sul vento. Lui mi diede un

credito del tutto insperato e mi introdusse alla commissione del CNR, di cui era uno dei membri più autorevoli, preposta alla revisione delle Istruzioni sulle Azioni sulle costruzioni. Ero ancora un ragazzo e mi trovai in mezzo ai professori italiani più illustri, che mi diedero l'incarico di predisporre una proposta di aggiornamento del capitolo sul vento.

Vi dedicai ogni mia energia e con l'aiuto del Professor Ballio giunsi a redigere un testo, totalmente riscritto rispetto alla versione precedente, centrato sulla soluzione in forma chiusa che avevo appena pubblicato. Fu indetta una riunione nella sede del CNR di Piazzale Aldo Moro, durante la quale avrei dovuto presentare la mia proposta, nel primo pomeriggio. Andai a pranzo nella mitica trattoria dei 'Nanetti', di fronte al CNR, con i Professori Giulio Ballio, Vittorio Nascé e Luca Sanpaolesi. Al primo boccone di pastasciutta mi schizzai un pezzo di pomodoro sulla cravatta. Cercai di rimediare e mi sporcai anche la camicia. Ricordo ancora l'imbarazzo per dover presentare la mia proposta, in un simile consesso, in quelle condizioni. Da quel giorno è passato molto tempo ma non ho ancora imparato a mangiare la pasta al sugo senza sporcarmi. La differenza è che ora, senza vergognarmi, mi permetto il vezzo di proteggermi con un tovagliolo disposto come un bavaglino. Un giorno ero in Cina al ristorante con un gruppo di miei allievi locali. Zhang Shi, una mia dottoranda, chiese per me un tovagliolo di dimensioni speciali e me lo dispose con grande cura e affetto intorno al collo (Figura 9.2). Poi tutti si fecero fotografare insieme a me.



Figura 9.2 A cena in un ristorante cinese.

L'importante è sorriderci sopra e non chiedersi quanti cinesi avrebbero visto quelle fotografie.

Nonostante il pomodoro sulla cravatta e sulla camicia, la mia presentazione al CNR ricevette un ampio consenso e il mio testo sulle azioni del vento fu introdotto pressoché integralmente nelle nuove Istruzioni CNR 10012/85 [4, 5]. Sfortunatamente il documento non ebbe altrettanto successo. In quell'epoca l'Italia non disponeva di una mappa della velocità di progetto del vento, quella che oggi chiamiamo velocità di riferimento. Addirittura circolava una mappa dei venti estremi che riportava i valori per tutta l'Europa con l'eccezione del territorio italiano (Figura 9.3) [6]. Con quella lacuna fu deciso di adottare un valore prudente della velocità di riferimento, pari a 30 m/s su tutto il territorio italiano. Ciò condusse a un incremento del carico eolico che scoraggiò i progettisti da usare le nuove istruzioni, rifugiandosi nella perpetrazione della vecchia norma ministeriale.



Figura 9.3 ECCS, 1987, mappa dei venti estremi europei [6].

Per quanto mi riguarda fu comunque un'esperienza straordinaria che mi permise di conoscere le persone più rappresentative dell'ingegneria strutturale italiana e mi aprì le porte a svariati comitati nazionali – la Commissione Norme del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (LL.PP.), la Commissione Ingegneria Strutturale (CIS), alcune commissioni dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI) – e stranieri – il Comitato Tecnico No. 12 della European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) e il gruppo di lavoro preposto a redigere la prima bozza del capitolo Vento dell'Eurocodice N. 1 – dai quali avrei spiccato il volo per assumere un ruolo

non trascurabile nelle normative italiane, europee e americane redatte negli anni '90 e tuttora largamente in vigore.

Nel frattempo mi si presentarono nuove grandi occasioni. A Genova vennero realizzate tre opere fuori dell'ordinario: la copertura delle tribune dello Stadio Carlini (1982) (Figura 9.4) [7], Corte Lambruschini (1985) (Figura 9.5) e la Torre Sud di San Benigno (1986). I progettisti giudicarono il vento un elemento cruciale; poiché in Italia ero l'unico a studiarlo, mi affidarono il calcolo delle sue azioni sulle tre strutture. Ero ancora giovanissimo e avevo la possibilità di lavorare a tre costruzioni importanti della mia città con i professionisti genovesi più noti e affermati, una meta a cui spesso non è facile arrivare o vi si arriva in tarda età. Lo feci applicando i metodi analitici che io stesso avevo sviluppato e i programmi di calcolo che io stesso avevo implementato. Mi ascoltavano con fiducia e rispetto; era una sensazione bellissima.

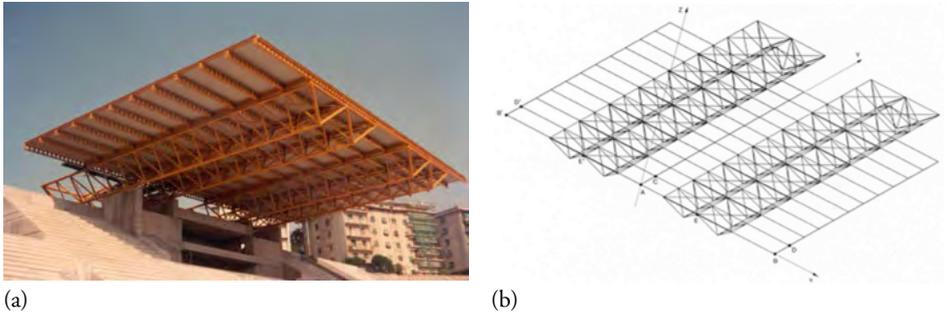


Figura 9.4 Copertura della Stadio Carlini, Genova: (a) fotografia; (b) modello a elementi finiti [6].

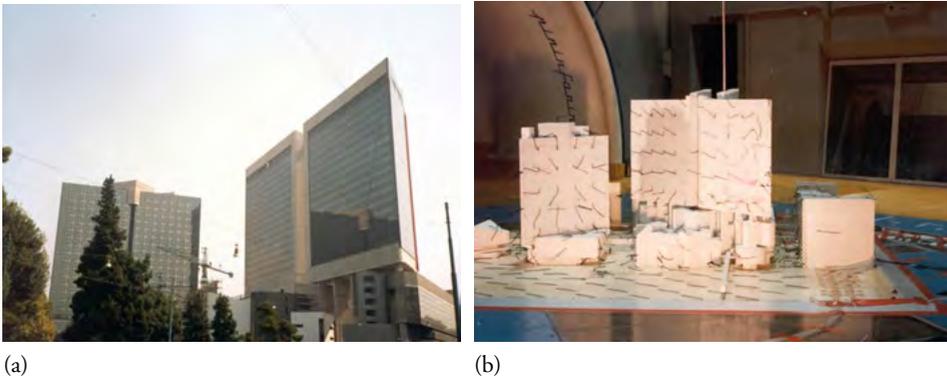


Figura 9.5 Corte Lambruschini, Genova: (a) fotografia; (b) modello in galleria del vento.

In questo modo nasceva quello che considero tuttora il mio marchio di fabbrica e un fiore all'occhiello. Io faccio ricerca finalizzata a formulare modelli matematici

per il calcolo delle azioni del vento sulle costruzioni dai quali estraggo soluzioni analitiche, che uso in fase preliminare per cogliere l'essenza del problema, e programmi di calcolo, che uso successivamente per giungere a risultati sempre più raffinati e comunque coerenti con la fisica inquadrata analiticamente. Non mi limito quindi a scrivere equazioni e codici numerici, ma li applico poi a opere reali il cui studio diventa fonte di ispirazione per nuove ricerche utili nell'ingegneria e per la società. È un percorso circolare (Figura 9.6) nel quale la ricerca e le applicazioni tendono a confondersi e a diventare l'una parte integrante delle altre.

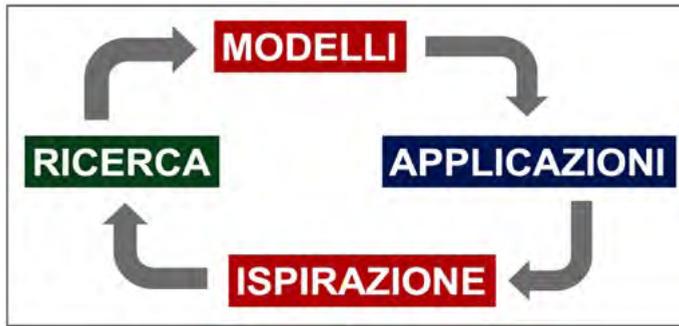


Figura 9.6 Il marchio di fabbrica: ricerca e applicazioni.

10. La carriera universitaria

I miei primi anni nell'Istituto di Scienza delle Costruzioni coincisero con i lavori di trasformazione dei vecchi locali in quelli odierni. Laddove oggi nell'area strutture e geotecnica vi sono tre piani per uffici, originariamente erano presenti due piani, di cui quello inferiore destinato all'area geotecnica e quello superiore, dotato di un soffitto molto alto, all'area strutture. Da quest'ultimo furono ricavati due piani. L'istituto si espanse inoltre al piano terra, acquisendo nuovi spazi dove furono collocati la biblioteca, le sale studenti, un'auletta didattica e nuovi servizi. I lavori si protrassero per un paio di anni e ciò comportò numerosi disagi soprattutto per i docenti dell'area strutture trasferiti per questo periodo nel laboratorio e nei suoi uffici, creando una densità di docenti e di personale tecnico e amministrativo ai limiti dell'invivibile. Luigi Gambarotta e io, i due ultimi arrivati, fummo sistemati in due scrivanie in una zona del laboratorio dove erano altresì presenti le macchinette del caffè, la pressa per i cubetti di calcestruzzo e la macchina di trazione per le barre metalliche. Ci trovammo quindi a convivere con un frastuono spesso assordante. Lavorare in quelle condizioni era quasi impossibile.

Poi finalmente i lavori della zona uffici furono ultimati e venne il momento di assegnare le nuove stanze. Si usò il criterio, del tutto condivisibile, di dare le stanze migliori e più spaziose ai professori ordinari, quelle intermedie ai professori associati e così via sino ai più giovani. Ovviamente io presi l'ultima stanza rimasta, quindi la più piccola e la più infelice per posizione. Tuttavia, dopo tanto penare, realizzai con soddisfazione di avere finalmente un ufficio tutto per me (Figura 10.1) – salvo che dividerlo con un collega che passava di lì una volta all'anno in prossimità del Natale – un fatto che non mi parve per nulla scontato. Fra l'altro, accanto a difetti evidenti, la mia stanza aveva il pregio di essere la sola con pareti in mattoni, mentre tutte le altre erano separate da tramezzi attrezzati senza criteri d'insonorizzazione. In altre parole il mio nuovo ufficio era l'unico a garantire un minimo livello di riservatezza.

In realtà la suddivisione degli spazi non fu del tutto indolore e anzi condusse ad alcune frizioni nelle quali restai coinvolto, seppure indirettamente, anche io. Un giorno un professore anziano del mio istituto entrò nella mia stanza e ne restò contrariato. A suo parere la sua stanza era più piccola della mia. Pretese quindi che ci scambiassimo di stanza e ovviamente io non potei dire nulla. Questo scambio fu



Figura 10.1 Il mio ufficio di tutta la vita.

tuttavia alquanto complesso. Entrambi avevamo armadi stracolmi di libri e scrivanie zeppe di documenti; fu quindi necessario affidarsi a una ditta di traslochi che impiegò molto tempo a ultimare il lavoro. A lavori ultimati il professore con cui avevo fatto lo scambio tornò da me nuovamente alterato e mi contestò di non avergli fatto presente che la mia stanza iniziale confinava con un servizio del quale si percepiva continuamente il rumore dello sciacquone. Io gli risposi che non avevo avuto disturbo da questa situazione e non avevo quindi sentito il bisogno di informarlo. Ma lui pretese che gli restituissi la sua vecchia stanza tornando alla situazione iniziale. Ovviamente chiamammo nuovamente la ditta di traslochi e ripetemmo l'operazione precedente in senso inverso.

Alla fine di questa avventura giurai a me stesso che qualunque ruolo avessi assunto nell'istituto, mai e poi mai avrei cambiato ancora di stanza. E questo feci anche quando, diventato direttore, mi fu chiesto per motivi d'immagine e rappresentanza di trasferirmi in una stanza più consona alla mia posizione. La mia stanza era perfetta così come era e tuttora la occupo senza alcun rimpianto.

Nello stesso periodo vissi momenti bellissimi che ricordo ancora con profonda nostalgia. Lavoravo soprattutto con Dino Stura, Alfredo Corsanego e Andrea Del Grosso e con loro scrissi alcuni articoli che presentammo a congressi in varie parti del mondo fra cui l'Austria, l'Indonesia, la Thailandia, il Giappone e Singapore. In quel periodo nacque anche la consuetudine di recarsi ai congressi con le famiglie, mettendo insieme un gruppo di persone che di fatto si trasformarono, nel loro complesso, in una vera grande famiglia. Dino Stura veniva con la moglie Nilla, la sorella Titti e a rotazione una delle tre figlie; Alfredo Corsanego portava con sé la moglie Franca; io mi accompa-

gnavo con mia sorella Maria Luisa. Gli uomini seguivano i congressi mentre le signore partecipavano ai programmi sociali fatti di visite e spettacoli. Ci riunivamo in numerosi momenti comuni vissuti in straordinaria armonia.

Sono ricordi tuttora vividi e spesso curiosi. Una volta Alfredo Corsanego, Dino Stura, Andrea Del Grosso e io partimmo elegantissimi alla volta della cerimonia inaugurale di un congresso a Vienna. Dopo avere girato per molto tempo alla ricerca della giusta via, ci trovammo in un campo di grano con spighe più alte delle nostre teste. Un'altra volta eravamo nella foresta malese e ci condussero a vedere le scimmie, non prima di averci fatto lasciare sul pullman qualunque tipo di cibo e averci illustrato la pericolosità di offrirlo agli animali. La Signora Corsanego, evidentemente distratta, si avvicinò a una scimmietta, aprì la borsa e le porse un biscotto: in un attimo fu circondata da svariate scimmie, alcune delle quali le saltarono addosso ferendola con gli artigli. Dovettero accompagnarla al pronto soccorso per farla medicare. Un altro giorno, partendo da Singapore, andammo a visitare Malacca (Figura 10.2) con un pulmino privato. Eravamo sulla strada del ritorno e cercavamo di cogliere ogni attimo o sussulto di una natura magnifica e misteriosa, spostandoci continuamente da un lato all'altro del mezzo. Mi accorsi però che il Professor Stura era seduto sul fondo del pullman con il capo fra le mani; pensai che non stesse bene e mi sedetti accanto a lui. Scuoteva la testa in preda a una vera e propria disperazione. Mi disse che se mai fosse tornato vivo da quel viaggio, per nessun motivo al mondo si sarebbe più allontanato da casa sua. Fu di parola: da quel momento non prese più parte ad alcun congresso lontano da Genova; la moglie, la sorella e le figlie continuarono invece a unirsi a noi nelle nostre varie peregrinazioni.



(a)



(b)

Figura 10.2 Malacca: (a) negozi; (b) ruderi.

Purtroppo la mia situazione lavorativa non si sbloccava e nel 1982, dopo sei anni di frequentazione dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni, ero ancora un precario non stipendiato. Ricordo però delle parole che mi fecero sentire orgoglioso. Il direttore e fondatore dell'istituto, il Professor Riccardo Baldacci (Figura 10.3), era una delle figure più carismatiche della scienza delle costruzioni. Aveva un fascino straordinario e provava per me grande simpatia. Un giorno stavo percorrendo il corridoio che porta ai nostri uffici quando vidi sopraggiungere 'il professore', in senso opposto al mio, circondato da alcuni insigni colleghi che erano venuti a trovarlo. C'erano sicuramente il Professor Elio Giangreco e il Professor Carlo Urbano, poi altri che non ricordo. Io mi addossai al lato opposto per lasciarli passare. Ma il professore mi chiamò e rivolgendosi ai suoi ospiti disse: «Vi presento l'Ingegnere Solari, il nostro ultimo arrivo. Non sono ancora riuscito a dargli un posto da ricercatore ma nell'attesa l'ho promosso trovatore». Allora un suo ospite gli chiese: «Baldacci, che cosa è un trovatore?» E il professore: «i ricercatori ricercano, i trovatori trovano». Rimasi ugualmente disoccupato ma fu una grande soddisfazione. La ricordo come se fosse ieri.

Così come ricordo una circostanza alquanto curiosa. Il Professor Baldacci aveva una passione sfrenata per il gioco del calcio. Suo nipote, Francesco Morini, aveva giocato a calcio in Serie A nella Sampdoria e nella Juventus e spesso lo veniva a trovare in ufficio, cosa di cui il professore andava molto fiero. Si diceva che durante le partite della nazionale e i campionati del mondo parlare con il Professor Baldacci diventasse impossibile: si barricava in casa, staccava il telefono e non perdeva un solo attimo degli incontri. Era un vero e proprio intenditore. Poi scoprii che io avevo la sua stessa passione (Capitolo 3), per quanto distorta dal ruolo del Genoa, e seguivo il campionato con analogo slancio. Prese allora l'abitudine, al lunedì mattina, di venirmi a trovare nel mio ufficio: si sedeva e insieme commentavamo una a una tutte le partite della domenica. All'inizio fu una cosa eccitante, poi divenne un peso nei riguardi del professore – una persona estremamente cortese e piacevole – ma del tempo che sacrificavo al vento. Iniziai allora a diradare le mie presenze del lunedì mattina in istituto con il terrore di offenderlo. Alla fine trovai un equo compromesso fra una discussione sportiva che non disdegnavo e la necessità di studiare.

Poi finalmente arrivò il concorso da ricercatore a lungo agognato, che vinsi nel 1983; avevo trent'anni e dopo sette anni di attesa divenni di ruolo nell'ateneo genovese. Di lì a poco il sistema dei concorsi ripartì a tutti i livelli e nel 1986, mentre mi stavo sposando con Simonetta (Capitolo 11), l'Università di Genova bandì un posto di professore associato di tecnica delle costruzioni. Tutti i concorsi sono forieri di qualche ansietà, ma in quel caso la tensione fu doppia perché questo concorso non aveva precedenti: per la prima volta non si svolgeva a livello locale ma a Roma presso il Ministero, con una selezione nazionale nella quale i posti banditi dalle singole sedi erano aperti ai candidati di qualunque provenienza. Insieme con gli amici palermitani – questa volta Maurizio Papia e Nunzio Scibilia – che partecipavano al mio stesso



Figura 10.3 Il Professor Riccardo Baldacci.

concorso, scegliemmo l'albergo dove condividere le ore che precedevano la temutissima lezione. Dopo la discussione dei titoli, la commissione predisponeva per ciascun candidato 5 temi racchiusi in altrettante buste; il candidato ne sceglieva 3, le apriva e decideva seduta stante il tema su cui avrebbe svolto la lezione 24 ore dopo.

È curioso come nei momenti di maggiore tensione ciascuno di noi manifesti per intero la sua personalità. Nunzio era rilassato; già a metà pomeriggio era stanco di preparare la propria lezione e voleva portarci a cena in un ristorante di Trastevere e poi al cinema. Maurizio era teso e lo divenne ancora di più quando scoprì che uno dei commissari, il Professor Cesare Foti di Bari, aveva scritto un libro che lui non conosceva proprio sul tema della sua lezione. Gliene diedi una copia che avevo portato con me e passò l'intera notte a studiarlo. Io ero in condizioni intermedie, forse anche perché il giorno dopo avrei parlato del rischio sismico locale, un tema sul quale mi sentivo particolarmente preparato. Andammo tutti benissimo e questa volta Nunzio non accettò rifiuti; finimmo le prove alle 15 e ci portò dal Fagiolaro, un ristorante dove mangiammo pasta e fagioli alle 4 del pomeriggio. L'anno dopo, nel 1987, presi servizio nell'Università degli Studi di Genova come docente di Costruzioni in Zona Sismica.

In quel periodo nel mio istituto vi era fra l'altro la tradizione che i vincitori dei concorsi (in quella circostanza Luigi Garbarotta nel settore della Scienza delle Costruzioni e io in quello della Tecnica) offerissero la cena a tutti i colleghi docenti e non. Era un vero e proprio salasso che tuttavia passava pressoché inosservato grazie al clima di festa, condivisione e persino goliardia che queste serate creavano quasi per magia.

Poco tempo dopo il Professor Baldacci moriva in circostanze particolari, lasciando intorno a sé, per molti di noi, un vuoto incolmabile. Era stato in Cina per partecipare a un congresso e i colleghi che avevano viaggiato con lui riferirono di quanto si fosse

affaticato durante il viaggio. Al suo ritorno in Italia non riuscì a superare questo stato, che poco alla volta divenne prostazione fisica. Lui era nativo di Sarzana e lì si svolsero i funerali. Ricordo tuttora nitidamente una grande chiesa colma di persone come raramente ne avevo viste. Soprattutto ricordo, dopo l'omelia del sacerdote che celebrò le esequie, l'intervento del nostro Rettore Professor Carmine Romanzi. Disse poche parole che mi sono rimaste scolpite nella memoria. Osservò che i professori universitari comprendono due categorie di persone: l'esercito di coloro che traggono prestigio dal definirsi professori; e la cerchia ristretta di coloro la cui presenza dà lustro all'istituzione. Il Professor Baldacci certamente apparteneva a questa casta privilegiata.

Poi fu la volta del concorso da professore ordinario, bandito nel 1988. Genova non aveva posti a concorso e per avere più possibilità di successo decisi di iscrivermi tanto di Scienza quanto di Tecnica delle Costruzioni, suscitando le critiche di molti miei ex-professori, ora colleghi, che mi accusavano di sgomitare per superarli. In realtà era stato proprio il Professor Baldacci a esortarmi a partecipare. Questa volta non c'era alcuna prova a contatto con la commissione e il concorso si svolgeva per soli titoli. Tuttavia la tensione fu alta ugualmente per la mia scelta poco convenzionale di presentarmi in due settori distinti. Oggi scherzo su quella decisione dicendo che a seconda dei punti di vista si poteva dire che io fossi un generico privo di specializzazione, oppure avessi una visione tanto ampia da abbracciare due discipline. Vinsi di nuovo, questa volta di Scienza delle Costruzioni, il concorso che si concluse per primo. Si disse che la commissione di Tecnica avesse ritardato il proprio verdetto per attendere il mio risultato: se avessi vinto di Scienza avrei liberato un posto di Tecnica; altrimenti, probabilmente, avrei vinto di Tecnica. Così, nel 1989 e a 36 anni, mi ritrovai al culmine della piramide universitaria. Dopo una lunga carriera da pluriennale disoccupato mi trovavo a essere uno dei professori ordinari più giovani in Italia. Avevo scalato tutti i gradini della carriera accademica in soli cinque anni.

Eppure forse vi arrivai persino tardi, avendo già preso parte al concorso che si era svolto due anni prima. Ma su questo argomento penso sia meglio che mi fermi qui, tenendo per me qualche piccolo grande segreto. Andò benissimo così.

Nella realtà, se da un lato la soddisfazione per questo successo era grandissima, i primi tempi nel nuovo ruolo non furono dei più sereni. Avere assunto una posizione di vertice in un istituto nel quale continuavo a essere il più giovane ed ero circondato da colleghi che erano stati miei professori senza diventare ordinari, e ai quali continuavo a dare del lei, soprattutto all'inizio non fu semplice. Giusto per fare un esempio, ricordo un giorno nel quale un professore anziano del mio istituto mi si avvicinò e mi chiese se mi pareva naturale che una persona del suo livello fosse ancora professore associato mentre un ragazzo alle prime armi come ero io fosse già diventato ordinario. Si rispose da solo dicendo che chiaramente tutto ciò era privo di senso.

Intanto era in arrivo un nuovo periodo difficile e insieme esaltante. Non essendovi un posto di ruolo a Genova, dovevo trasferirmi in un'altra sede. Mi offrirono due possibilità: insegnare Statica alla Facoltà di Architettura dell'Università di Firenze

o Teoria delle Strutture alla Facoltà d'Ingegneria dell'Università della Calabria ad Arcavacata di Rende. Il confronto era impari: chiunque avrebbe scelto di andare a Firenze. Ovviamente decisi di andare in Calabria.

In realtà non fu la solita scelta contro-corrente ma il risultato di lunghe meditazioni. A Firenze sarei stato sepolto di didattica di una materia molto noiosa impartita a studenti con scarso interesse verso le strutture. In Calabria avevo un amico carissimo – il Professor Raffaele Casciaro – che mi avrebbe dato carta bianca: il corso di Teoria delle Strutture avrebbe dovuto trasformarsi in un contenitore nel quale io portassi le mie competenze.

Iniziai con l'insegnarvi teoria della probabilità, teoria dei processi, dinamica aleatoria, ingegneria del vento e sicurezza delle strutture applicate alle 'mie' costruzioni, il tutto corredato da seminari sull'evoluzione delle torri e dei ponti e altre stranezze. L'aula si riempì giorno dopo giorno e gli studenti incominciarono a seguirmi dovunque: mangiavo con loro alla mensa, mi invitavano a cena nelle loro residenze, poi presero a invitarmi anche a casa dei loro parenti. Partecipai a un paio di matrimoni e alla grande serata delle frittelle sulle alture di Arcavacata, quando uccisero un maiale. Alloggiavo in un albergo ai piedi del campus che raggiungevo con l'autobus, avevo un ufficio bellissimo, il cibo era squisito e costava meno della metà di quanto l'avrei pagato a Genova.

Tutto questo era infarcito dalle barzellette incessanti ed esilaranti che ci raccontava Raffaele Casciaro e da svariati episodi curiosi e indimenticabili. Fra questi ricordo un appello orale di Scienza delle Costruzioni, il corso tenuto dal Prof. Casciaro, fissato il primo maggio alle ore 9:00. Gli studenti non avevano osato fargli presente che era un giorno di festa e si presentarono ugualmente in massa. Raffaele per contro si dimenticò dell'impegno e, come spesso accadeva, si recò in ufficio alle 10 di sera per lavorare. Lì trovò accampati gli studenti che erano rimasti ad aspettarlo. Chiese loro cosa mai facessero di notte davanti al suo ufficio e ascoltatene le ragioni iniziò a fare esami come se fosse stata la cosa più normale del mondo. Quando arrivai in facoltà la mattina dopo stava ancora interrogando.

Purtroppo la mia famiglia era rimasta a Genova dove nel frattempo era nato mio figlio Davide ed era in arrivo mio figlio Matteo. A Genova continuavo a insegnare Costruzioni in Zona Sismica per supplenza, avendone concentrato le lezioni di lunedì e martedì. Il martedì sera partivo con il mio collega e amico genovese Professor Giuseppe 'Pino' Casalino, con cui dividevo il vagone letto e l'avventura calabrese. Arrivavo a Rende alle 5:30 di mattina, poi prendevo il treno per Arcavacata dove aspettavo sino alle 12:00 che si liberasse la mia camera d'albergo. Andavo in facoltà mercoledì, giovedì e venerdì. Il venerdì sera ripartivo per Genova dove arrivavo sabato mattina. Passavo a casa il fine settimana e poi riprendevo questo percorso. Le cose si complicavano quando dovevo partecipare a un congresso: ogni volta partivo da un posto e arrivavo in un luogo diverso. Alla fine non capivo più neanche dove mi trovassi.

I treni e i loro ritardi erano diventati il mio incubo soprattutto nei riguardi del viaggio di ritorno, quando il treno proveniva da Palermo. Io e Pino eravamo diventati amici del

capostazione e spesso ci fermavamo nella sua guardiola per seguire sul tabellone luminoso le peripezie del treno in arrivo. Una volta prese 5 ore di ritardo a causa di uno sciopero dei pescatori di tonno che avevano bloccato il servizio dei traghetti nello Stretto di Messina. Un'altra volta il treno era perfettamente in orario sino all'ultima stazione prima di Rende: mi sembrava impossibile. Ma le luci del quadro rimasero ferme in quella posizione: il treno non ripartiva. Dopo alcune ore fummo informati che un sacerdote era stato investito dal treno proprio in quella stazione ed era indispensabile attendere l'arrivo del magistrato. Arrivai a Genova con oltre 10 ore di ritardo.

Continuai così per oltre un anno, fino a quando accadde tristemente l'inatteso. Improvvisamente mancò il Professor Carlo Cremonini, il primo a rendersi conto che un ragazzo non poteva lavorare senza essere pagato (Capitolo 8). Gli ero molto affezionato e la sua morte fu un dolore profondo. Suo figlio Paolo, di cui sarei poi diventato grande amico, conosce bene questi miei sentimenti.

Tuttavia, con la morte del Professor Cremonini si aprivano per me prospettive di rientro immediato a Genova, a patto che mi trasferissi dalla Scienza alla Tecnica delle Costruzioni. Era un'occasione che non potevo lasciarmi sfuggire e lavorai alacremente per realizzarla, fatto che avvenne nel 1991. Fu un momento molto bello e al tempo stesso complicato. Di fronte a questa opportunità, situazioni non sempre limpide mi apparirono lampanti. Riconobbi chiaramente coloro che mi volevano bene e mi stimavano, e coloro che dicevano le stesse cose ma in realtà mi vedevano come un'insidia.

Fra coloro che mi dimostrarono affetto sincero metto al primo posto i miei studenti della Calabria. Per me organizzarono una festa d'addio nelle loro residenze che mi lasciò senza fiato. Fu una gara ininterrotta fra persone che volevano farmi sentire quanto avessero apprezzato i miei insegnamenti e soprattutto il lato umano del rapporto che avevamo instaurato. Addobbarono con festoni gli spazi comuni delle residenze mentre le studentesse, unitesi alle fidanzate degli studenti, prepararono una cena formidabile. Credo che mi abbracciarono tutti uno per uno. Erano tristi per la mia partenza e felici per l'opportunità che mi si presentava. Uscii da quella festa con le lacrime agli occhi. Con molti di loro sono ancora in contatto. Nella stessa Arcavacata di Rende mi trovai a vivere per contro momenti surreali quando, adoperandomi per evitare che il mio dipartimento perdesse il mio posto a causa del mio rientro a Genova, compresi che questo mio interessamento non era gradito.

Sono anche profondamente grato al mio preside genovese d'allora, il Professor Alfredo Squarzone, a cui sono tuttora legato da un'amicizia sincera. Lui fece davvero di tutto per riportarmi a Genova. Di altri non posso dire esattamente lo stesso. Ma il tempo è trascorso e i ricordi bellissimi di quel periodo offuscano le circostanze più tristi, anzi spesso mi inducono a ripensarvi con un sorriso.

11. La mia Famiglia

Ho vissuto in Via Amarena con i miei genitori e mia sorella sino all'età di 33 anni e non ho mai sentito la necessità, che oggi vedo nella maggior parte dei giovani, di farmi una vita indipendente. Guardandomi indietro, tuttavia, non riesco a mettere a fuoco quanto di questo periodo fu sofferto, quanto fu divertente, e quanto invece fu accettato come ineluttabile.

Ho già parlato di diversi momenti più o meno complessi vissuti con la mia Famiglia e mi limiterò qui ad aggiungerne alcuni per meglio chiarire i nostri rapporti. Partirò da un episodio che avrebbe potuto cambiare molte cose e fortunatamente non lo fece. Mia zia 'Gigi', la stessa che aveva impedito a mio padre Renato e a suo fratello Giancarlo di giocare a calcio (Capitolo 3), offrì ai miei genitori un vero e proprio 'contratto commerciale'. Voleva acquistare una casa grande dove avrebbe potuto convivere con la mia Famiglia in spazi indipendenti. In questo modo si sarebbe garantita un aiuto e una compagnia per la vecchiaia. A fronte di questo avrebbe redatto un testamento dove ci avrebbe lasciato l'intero suo patrimonio comprendente fra l'altro almeno 7 o 8 appartamenti. Mio papà e mia mamma rifletterono sulla proposta e la declinarono. Mia zia si offese e non ci rivolse più la parola. Alla sua morte lasciò tutti i suoi averi alle opere pie. Io ho sempre apprezzato e condiviso questa scelta dei miei genitori: la libertà e l'indipendenza sono valori senza prezzo.

Narrerò poi alcuni episodi legati a quanto tuttora ricordo come 'il rito di Via Trento'. In Via Trento abitavano, a pochi isolati l'uno dall'altro, la maggior parte dei miei parenti paterni: lo zio Angelo, fratello di mio nonno Giovanni, con la moglie Piera; la zia Rita (Nini), sorella di mio papà, con il marito Attilio; e la zia Ines, sorella di mia nonna Lina, con il prozio Rodolfo. Quando ero ragazzo vigevo l'abitudine di andare spesso a trovare i parenti più anziani e mio padre portava la nostra Famiglia in Via Trento a fare il giro dei parenti almeno una volta al mese, solitamente il sabato pomeriggio. Era un rituale noioso e insopportabile nel quale pareva fondamentale mostrare ai vari zii quanto io e mia sorella fossimo educati, compiti e rispettosi. Un giorno, mentre eravamo a casa dello zio Angelo, questi prese a farmi il solletico, una cosa che non sopportavo. Mi misi a scalfiare proprio mentre passava la zia Piera con un vassoio e il servizio dei bicchieri di cristallo. Finì tutto per terra e si ruppe un bicchiere. Nessuno osò darmi la colpa, ma a casa mia se ne parlò per lungo tempo.

Ricordo un altro giorno in cui lo zio Angelo fu assalito da un forte mal di denti e chiese a mio padre di accompagnarlo dal dentista. Mio padre, che aveva sempre da lavorare, girò a me questa ennesima incombenza, bruciandomi un pomeriggio di studi universitari: il dentista di mio zio aveva lo studio a Voltri, quindi all'altro capo della città, e io trascorsi oltre tre ore in auto ad aspettarlo. Poi morì la zia Piera, una signora di grande classe e distinzione, e assistetti a una metamorfosi che mi lasciò senza parole. Mio zio, che avevo sempre visto come un signore distinto, prese con sé una 'signora' per assisterlo e con lei a fianco divenne un'altra persona. Sicuramente intrecciò con lei una relazione, si mise a bere, divenne persino volgare. Poi si ammalò e lo ricoverammo in ospedale. La notte in cui morì mio padre mi volle come sempre al suo fianco. Lì assistetti sino all'ultimo minuto a un campionario di comportamenti che mi indussero sempre a riflettere sul ruolo determinante di chi ci sta vicino.

Completò questo racconto con il suo penultimo atto: la chiamata a raccolta di tutti i parenti nella casa dello zio Angelo per la lettura del testamento. Esso comprendeva due parti: la prima, breve, in cui lasciava tutto quello che aveva in parti uguali ai tre nipoti. La seconda, lunga, enfatica e sdolcinata, in cui dedicava un pensiero a tutti i membri della famiglia; essa terminava con parole di grande affetto ed entusiasmo verso gli occhi di una persona che aveva illuminato la sua vecchiaia: mia sorella Maria Luisa. Ebbi un attimo di sbandamento, poi mi resi conto che in quell'interminabile elenco io ero stato l'unico a non essere neppure citato: era come se non fossi esistito.

Il rito di Via Trento ebbe comunque un epilogo che mi turbò moltissimo. Quando mia zia Rita restò vedova e divenne anziana non fu più auto-sufficiente. Decidemmo quindi di ricoverarla in una casa di riposo gestita da suore, dove io mi recavo a trovarla ogni volta che potevo per assisterla e tenerle compagnia. Parlando con lei emergevano spesso ricordi confusi ma di grande interesse che avevano bisogno di un'interpretazione. Uno di questi ricordi divenne per lei una sorta di ossessione di cui sembrava volersi liberare la coscienza e lasciare a me la testimonianza. Cercando di interpretare questo racconto si potrebbe dire che mio nonno Giovanni sposò mia nonna Lina in previsione della nascita della loro primogenita come matrimonio riparatore (Figura 11.1). Due anni dopo nacque mio zio Giancarlo e infine, dopo altri cinque anni, mio padre Renato, che pose suo padre Giovanni su un piedistallo facendone un idolo e un modello di vita; per inciso mio nonno era un grande giocatore di bocce. Quando mio padre compì 14 anni accadde un fatto drammatico soprattutto se riferito alla metà degli anni '30 del secolo scorso. Mio nonno annunciò a sua moglie Lina, alle sue terribili sorelle e alla figlia maggiore Rita la volontà di lasciare la Famiglia per convivere con un'altra donna. Due giorni dopo, di ritorno a casa, bevve un caffè e morì istantaneamente. Sembra che qualcuno commentò che era meglio piangerlo morto piuttosto del disonore di vederlo abbandonare la Famiglia. Per mio padre la perdita del papà all'età di 14 anni fu un trauma insanabile indipendentemente dalle ragioni che l'avevano procurata. Laddove fosse venuto a conoscenza o

anche avesse soltanto intuito cause non naturali, lo choc di quei giorni avrebbe potuto spiegare comportamenti futuri spesso ai limiti della ragionevolezza. Purtroppo è una storia destinata a rimanere insoluta, e forse è meglio così.



(a)

(b)

Figura 11.1 I miei nonni paterni Giovanni (a) e Lina (b).

Tornando alla mia vita in Via Amarena non posso tacere di avere patito oltre ogni limite il tempo trascorso nella mia cameretta, un loculo di meno di 8 metri quadrati stipato da un armadio a muro incombente, una libreria, un letto fatto su misura per la mia altezza, una scrivania e una poltroncina; aprire la porta ed entrarvi era un'impresa. Detestai quella stanza con tutte le mie forze e pensai che se un giorno avessi potuto, avrei vissuto in una casa con camere spaziose per me e i miei figli. Se possibile, tuttavia, mia sorella fu ancora più sfortunata di me. A lei diedero un ampio locale con il duplice ruolo di camera da letto e tinello, dove mio padre guardava la televisione. La cosa più inverosimile era però la presenza di una grande sala usata per i soli pranzi domenicali e qualche serata in cui i miei genitori invitavano i loro amici. In altre parole vivemmo in una casa assurda.

Ricordo anche come curiose alcune 'tragedie' notturne. Mio padre era solito dormire coricato sulla schiena mentre il nostro gatto aveva preso l'abitudine di appollaiarsi sul tetto dell'armadio di fronte al letto dei miei genitori. Una notte spiccò un balzo atterrando sulla pancia di mio padre che, nel silenzio più assoluto, lanciò un urlo spaventoso. Qualcosa di simile accadde un'altra notte nella quale mio padre aggredì mia madre nel sonno. Durante la seconda guerra mondiale era stato fatto prigioniero a Dresda, proprio mentre vi fu il più grande bombardamento della storia.

Esso gli lasciò l'eredità di un incubo che lo perseguitò sino in vecchiaia: sognava di essere chiuso vivo in una bara e seppellito. Una notte tentò di sfuggire ai suoi aguzzini prendendoli a calci e pugni; in realtà stava colpendo mia madre. L'episodio più inverosimile si verificò, tuttavia, quando mio padre si addormentò leggendo un libro e fumando una sigaretta; presero fuoco le lenzuola, le coperte e il copriletto.

Tutto cambiò quando conobbi Simonetta verso la fine del 1985, frequentando una scuola di lingua anglo-sassone a cui mi ero iscritto per migliorare soprattutto la mia conversazione. Lei si era appena laureata in architettura e stava cercando un lavoro. Io conoscevo diversi architetti e la aiutai a entrare nello studio del Professor Enrico Bona e dell'Architetto Mauro Strata. Era la prima volta che aiutavo un neo-laureato a inserirsi nel mondo del lavoro e mi sarebbe stato difficile immaginare a quanti altri ragazzi, nel corso della mia vita, avrei dato un simile aiuto.

Con Simonetta le cose andarono in modo diverso. Iniziammo molto presto a frequentarci e già nel febbraio del 1986 a stare insieme. Nell'aprile dello stesso anno decidemmo poi di sposarci e subito incominciammo a cercare una casa che acquistammo, ristrutturammo e ammobiliammo fra l'estate e l'autunno dello stesso anno, per poi sposarci il 6 dicembre 1986 (Figure 11.2). I nostri genitori e i nostri amici erano sbalorditi dall'incalzare degli eventi. Io stesso, guardandomi indietro, mi stupisco senza rimpianti per la rapidità con cui evolsero questi fatti soprattutto da parte di chi, come il sottoscritto, è sempre stato eccezionalmente prudente e attento a ogni minima scelta. Nel frattempo, per non farci mancare nulla, organizzammo un magnifico viaggio di nozze in Brasile, visitando Rio De Janeiro, Brasilia, Olinda, Manaus e Salvador Bahia. Di questo viaggio ho ricordi indelebili dai quali vorrei estrarre l'acquisto, il secondo giorno trascorso in Brasile, di un pietrone di quarzo che dovetti portarmi appresso per tutto il viaggio, per giunta pagando la sovrattassa per l'eccedenza del peso nei voli interni e di rientro. Altrettanto ricordo un giro sul Rio delle Amazzoni presso Manaus, in un mondo per me inverosimile. Seguimmo dapprima la linea di demarcazione dei due immissari del Rio delle Amazzoni dove confluiscono acque di diverso colore. Poi ci addentrammo nella giungla (Figura 11.3) dove chiesi al barcaiolo che ci accompagnava se vi fossero cocodrilli. Mi rispose di no perché sarebbero stati divorati dai piranha, una circostanza che non mi lasciò per nulla sereno. Infine passammo davanti a una fazenda dove un ragazzo si lavava i denti intingendo lo spazzolino in un fiume sporco come di più non saprei immaginare.

Simonetta e io rientrammo in Italia pochi giorni prima di Natale, portando con noi ricordi magnifici e inaugurando un nuovo periodo irripetibile. Entrambi lavoravamo moltissimo e ci vedevamo per pranzo e alla sera in un clima di straordinario entusiasmo e armonia, costellato di viaggi che di fatto sostituirono o si sovrapposero a quelli compiuti con la famiglia allargata di cui ho già parlato (Capitolo 10). Io mi muovevo costantemente per partecipare a congressi e Simonetta mi seguiva ogni



Figura 11.2 Con Simonetta Santus nel giorno del nostro matrimonio.

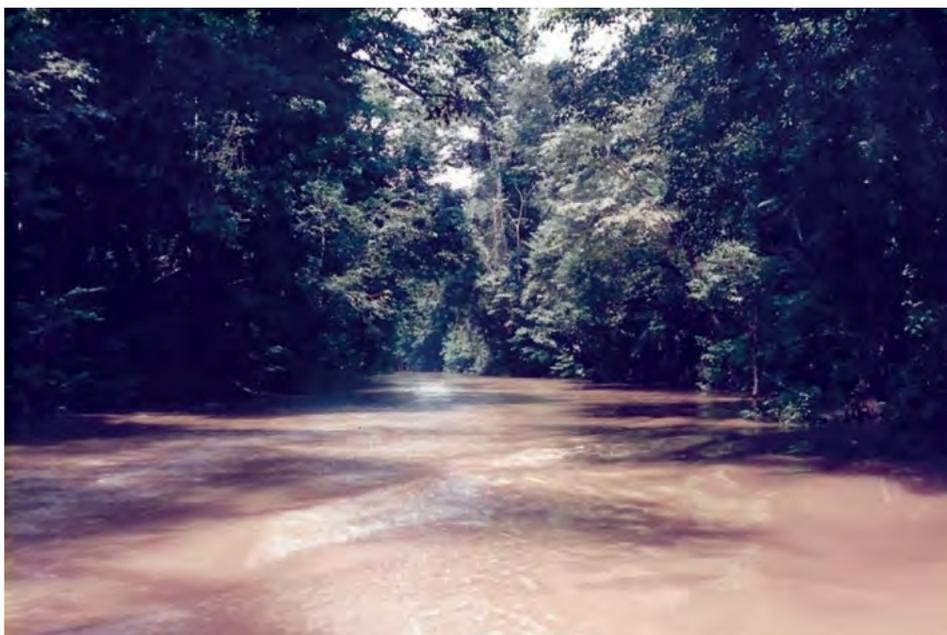


Figura 11.3 Brasile, Manaus, foresta amazzonica.

volta che poteva. Insieme andammo negli Stati Uniti, in Canada, in Messico (Figura 11.4), in Grecia, in Israele, in India e in Malesia, aggregando ogni volta ai miei giorni di lavoro alcuni giorni di vacanza e turismo. È un periodo che ricordo con profonda nostalgia anche per averne quasi perso le tracce, travolto da viaggi sempre più impegnativi e quasi totalmente dedicati al lavoro.



Figura 11.4 Messico, Palenque.

Le cose cambiarono nuovamente quando nacquero i nostri due figli Davide, il 19 dicembre 1989, e Matteo, il 5 luglio 1992 (Figura 11.5). Furono momenti fantastici ma al tempo stesso venati da talune difficoltà. La gravidanza di Davide procedette senza intoppi sino a quando improvvisamente, a poco più di un mese dal termine, durante una normale visita di controllo con il mio carissimo amico Professor Danilo Dodero, scoprimmo che non vi era più liquido amniotico e che il feto stava soffrendo. Danilo organizzò un parto cesareo urgente durante il quale vi furono momenti di grande preoccupazione e paura. Davide nacque quindi di neppure otto mesi con un peso inferiore a 2 kg e dovette trascorrere oltre un mese in un'incubatrice. Ciò concise fra l'altro con il periodo natalizio del 1989.

Matteo non ebbe i problemi di Davide ma cionondimeno ricordo la sua nascita come legata a momenti non semplici. Innanzitutto avevo appena vinto il concorso a cattedra e dovevo decidere se andare in Calabria, cosa che poi feci fra mille turbamenti (Capitolo 10). In secondo luogo, mentre nasceva Matteo, ebbi la mia crisi più



Figura 11.5 Con i miei figli Davide e Matteo.

grave di mal di schiena, causata dalla protrusione dei dischi di tre vertebre lombari che mi immobilizzò a letto per oltre un mese, obbligandomi poi a una lunga rieducazione; mi portavano in un centro di fisioterapia dove mi appendevano per i piedi a un gancio al soffitto, per mettermi la colonna in estensione. Dal punto di vista lavorativo fui costretto a interrompere le lezioni per un semestre; dal punto di vista familiare mi persi per lo stesso periodo il contatto fisico con mio figlio; ero costretto a guardarlo senza alcuna possibilità di prenderlo fra le braccia e giocare con lui.

Devo anche riconoscere che se da un lato la paternità fu un fatto meraviglioso, dall'altro mi rese notevolmente più ansioso. Mio padre aveva demandato a mia madre la totalità delle cure verso la salute mia e di mia sorella. Io volli ribaltare questa impostazione seguendo ovunque i miei figli però con eccessive apprensioni. Nel frattempo si pose il problema se provare ad avere un terzo figlio, magari confidando nell'arrivo di una bambina. Accadde però che Davide divenne eccessivamente geloso nei confronti di Matteo, mettendoci nelle condizioni di dedicare tutte le nostre energie ad aiutarlo per favorire un rapporto migliore fra i fratelli. Fu un impegno grandissimo a cui diede forse un notevole aiuto la ripresa dei miei viaggi di lavoro con tutta la famiglia al seguito (Figura 11.6). Devo dire che se da un lato avverto talvolta

la mancanza di una figlia, dall'altro sono orgoglioso di come è evoluto il rapporto fra i miei due figli. Oggi sono legati da affetto, amicizia e complicità profondi che rappresentano per me motivo di grande fiducia e serenità nei riguardi del loro futuro.



Figura 11.6 Hollywood, Los Angeles, Davide e Matteo sull'auto dei Blues Brothers.

12. I quattro amici

Negli anni '80 ebbi il privilegio, l'onore e il piacere di stringere un'amicizia profonda con quattro persone straordinarie, tutte più anziane di me, che mi presero a ben volere e mi dimostrarono, per gli anni a venire, un affetto assolutamente sincero e totalmente contraccambiato. Non mi è semplice ricordare la successione con cui le conobbi e le citerò quindi in ordine alfabetico: il Professor Giulio Ballio, l'Ingegnere Tomaso Craviotto, il Professor Ettore Pozzo e il Professor Ottavio Vittori. Nel corso di lunghi periodi della mia vita essi sono stati, in modo diverso l'uno dall'altro, i miei grandi punti di riferimento, quattro luci vivissime a cui potermi sempre ispirare.

Avevo conosciuto Giulio Ballio durante la stesura delle Istruzioni CNR 10012/85 (Capitolo 9) e a lui sono profondamente debitore per l'aiuto che mi diede nella mia vincita del concorso di prima fascia (Capitolo 10). Dal Politecnico di Milano, Giulio fece sentire ai commissari delle due commissioni giudicatrici una grande stima nei miei riguardi e l'importanza delle azioni del vento di cui mi occupavo. Ciò fu essenziale alla luce del fatto che io non ero un suo allievo e quindi la sua benevolenza nei miei riguardi era disinteressata ed estranea alle logiche nepotistiche troppo spesso presenti nell'università italiana. Peraltro Giulio e io avevamo incominciato a frequentarci sempre più spesso, a collaborare ad analisi strutturali di grande fascino, in particolare quelle riguardanti la Torre del Parco di Milano, a pubblicare molti articoli fra cui la serie che avrebbe condotto alla prima mappa italiana dei venti estremi tuttora fondamento delle norme italiane (Capitolo 13).

A Genova, dopo la morte prematura del Professor Carlo Cremonini e l'aspettativa del Professor Edoardo Bozzo, divenuto presidente di Sidercad, era rimasto scoperto l'insegnamento di Costruzioni Metalliche, un corso evidentemente fondamentale per gli ingegneri strutturalisti. Ebbi l'idea e la sfrontatezza di offrire al numero uno di questa disciplina, appunto Giulio Ballio, di tenere questo corso per supplenza. In quel tempo il nostro ateneo non pagava queste prestazioni, quindi gli prospettai altri vantaggi. Giulio aveva e ha tuttora una casa bellissima a Sestri Levante dove trascorre i fine settimana e l'estate. Avremmo potuto concentrare le sue lezioni il venerdì mattina, assisterlo in maniera totale nelle esercitazioni, dar-

gli modo di raggiungere Sestri nel pomeriggio del venerdì. Giulio accettò e coprì quell'incarico in forma gratuita per tre anni. Credo sia stato uno dei regali più belli che sono riuscito a fare ai miei studenti.

Il venerdì, terminata la lezione, Giulio veniva spesso a pranzo a casa mia. Ricordo mio figlio Davide, che frequentava l'asilo, che lo faceva sdraiare per terra e gli saltava addosso. Ho spesso rimpianto di non aver mai scattato una fotografia di quelle esibizioni, da porre a fianco della foto di Giulio Ballio in qualità di rettore del Politecnico di Milano. Tuttora, qualunque passaggio delicato della mia vita privata o professionale, o qualunque decisione difficile io debba prendere, telefono a Giulio o lo vado a trovare a Sestri Levante. Parlare con lui mi rasserena e mi infonde fiducia nelle scelte da fare. A Giulio e a sua moglie Delia sono debitore di prove di affetto e generosità come neppure i miei genitori arrivarono a darmi.

Tomaso Craviotto aveva un'impresa di costruzioni a Varazze, aveva acquistato dei terreni in Friuli e voleva realizzarvi delle villette. Il terremoto del 1976 aveva però scombinato i suoi piani rendendo necessari calcoli sismici per i quali non aveva familiarità. Decise allora di cercare all'Università di Genova qualcuno che lo potesse aiutare e si ricordò che un suo vecchio compagno di corso, Sandro Stura, era diventato professore nel nostro ateneo. Accadeva però che gli Stura professori fossero due, i cugini Dino e Sandro; non ricordando il nome di battesimo, lui chiese genericamente dell'Ingegnere Stura e lo indirizzarono a Dino; peraltro, Dino era proprio un esperto di ingegneria sismica mentre Sandro era un ingegnere idraulico. Tomaso e Dino si incontrarono e impiegarono un po' di tempo per chiarire l'equivoco. Poi Dino, molto gentilmente, raccomandò a Tomaso di rivolgersi a me per le analisi sismiche e mi trovai coinvolto in questo progetto.

Qualche tempo dopo, durante la fase di costruzione, Tomaso mi invitò ad andare a vedere i lavori. In quel periodo io avevo in programma di recarmi in Friuli per un congresso e ci accordammo per vederci in quella occasione dove Tomaso, dopo la visita al cantiere, mi invitò a cena con i suoi collaboratori locali. Io gli risposi che avevo già un impegno con i miei professori che partecipavano al congresso: Alfredo Corsanego, Dino Stura, Andrea Del Grosso e Alessandra Tafanelli. Ma Tomaso insistette affinché invitassi anche loro, che accettarono volentieri. Con Tomaso e i suoi colleghi era impossibile non trovarsi subito a proprio agio; fu una cena straordinaria, inaffiata da ottimo vino in grande quantità. Ma il bello doveva ancora venire: finito di mangiare, ci invitarono a fare il giro delle cantine della zona e ovunque arrivassimo ci offrivano vino buonissimo e molte altre cose sfiziose.

L'ultima tappa fu inverosimile. Suonammo il campanello di una cascina dove tutte le luci erano spente. Ci venne ad aprire un signore anziano in pigiama evidentemente contrariato per essere stato svegliato a notte fonda. Bastarono pochi cenni con gli amici di Tomaso e questi ci fece accomodare in cucina dove portò vino e prelibatezze di ogni tipo. Alla fine volle farci strada sino ai cancelli della sua tenuta

precedendoci, sempre in pigiama, su una bicicletta. Sbandava paurosamente e finì dentro un fosso. Alcuni amici di Tomaso si fermarono per tirarlo fuori e riportarlo a casa, altri ci accompagnarono in albergo. Lì il gruppo si divise in due parti: da un lato coloro che cercavano di raggiungere la propria camera ma non erano in grado neppure di infilare la chiave nella toppa, dall'altro coloro che li aiutavano sino a metterli a letto. Mi asterrò dal dire chi apparteneva ai due gruppi.

Da quel giorno con Tomaso nacque una grande amicizia. Ci sentivamo e vedevamo spesso sino a quando un certo Giovanni Craviotto mi chiese di seguire la sua tesi. Io sono molto distratto e non mi sfiorò neanche l'idea che fossero parenti. Alla vigilia della seduta di laurea Giovanni mi disse che era il figlio di Tomaso; e l'amicizia divenne a tre. Ci incontravamo spesso. Dovunque io tenessi una conferenza Tomaso e Giovanni erano seduti in prima fila. Nei momenti più tristi della mia vita Tomaso mi stette vicino e mi parlò come un padre, trasmettendomi un affetto struggente. Poi se ne andò, in età piuttosto avanzata ma in condizioni fisiche e soprattutto mentali perfette, vittima di un errore medico inverosimile. La nostra grande amicizia continua attraverso Giovanni ed è più viva che mai.

Ettore Pozzo era stato uno dei commissari del mio concorso da ricercatore e mi aveva testimoniato da subito stima e simpatia straordinarie. Poi aveva incominciato a invitarmi a Cagliari, dove aveva una villa magnifica, una moglie e tre figli splendidi, facendomi tenere prima seminari poi conferenze sempre più importanti. Quando poteva mi veniva a trovare anche a Genova. Aveva un entusiasmo per la sua professione semplicemente dilagante. Mi parlava della direzione del proprio istituto, della sua attività di ricerca sperimentale, dei suoi progetti nel campo delle opere in cemento armato e soprattutto dei ponti in cemento armato precompresso con indicibile trasporto. Era curioso di sapere anche tutto ciò che facevo. Mi subissava di domande e di aneddoti di ingegneria vissuta. Era una miniera di esperienza sul campo.

Andare per strada con lui era una curiosità. Ogni cinque minuti si fermava in un bar per bere qualcosa: aranciata, gazzosa, Coca Cola, o solo acqua. Da casa sua all'università dieci minuti di tragitto diretto diventavano un'ora e mezza con soste in 5 o 6 bar. In ogni bar mi raccontava una storia diversa o voleva sentire un mio racconto. Ricorderò sempre un giorno che aveva deciso di portarmi fuori Cagliari a visitare un nuraghe famoso. Pioveva a dirotto e i campi intorno al nuraghe erano diventati un pantano. Pensavo e speravo che saremmo tornati indietro senza neppure scendere dall'auto. Invece andò a cercare il guardiano del nuraghe a casa sua e gli diede una grossa mancia affinché ci facesse visitare ugualmente quella costruzione. Non potevo crederci: eravamo nel fango fino al ginocchio e continuava a chiedere spiegazioni. Era un uomo magnifico.

Aveva una grande passione: il volo superleggero. Un giorno partì da Cagliari con il proprio aereo per andare all'inaugurazione di un nuovo aeroporto in altura nel centro della Sardegna. Probabilmente non sapeva che ad alta quota, con l'aria più

rarefatta, l'atterraggio deve avvenire con velocità superiore. Mi dissero poi che da terra si resero conto che era troppo lento e gli fecero segnalazioni per invitarlo ad aumentare la velocità. Chissà cosa provò in quegli ultimi drammatici momenti trascorsi peraltro nel cielo, dove lui amava trovarsi. L'Università di Cagliari mi invitò a tenere la sua commemorazione. Lo ricordo come uno dei massimi onori della mia carriera accademica e un dono personale unico. Parlai dei suoi ponti e del mio vento. Avevo la voce strozzata dall'emozione.

Conobbi Ottavio in circostanze particolari. L'11 marzo 1982 il vento spirò sull'area bolognese con velocità tanto elevata da provocare svariati danni a causa dei quali molti comuni furono dichiarati colpiti da calamità naturale. Le conseguenze più rilevanti riguardarono Funo, dove le guaine di copertura del più grande centro europeo di vendita all'ingrosso di stoffe – il Centergross, un complesso di 400.000 metri quadrati di superficie – subirono gravi lesioni.

Ottavio Vittori Antisari, insigne studioso di Fisica dell'Atmosfera, direttore del FISBAT-CNR e docente nell'Università di Bologna, fu invitato a esprimere il proprio parere sull'accaduto. Se il vento non celava per lui alcun mistero, altrettanto non poteva dirsi delle sue azioni sugli edifici. Informandosi su chi avesse potuto collaborare con lui per studiare il problema, giunse al mio nome. Mi telefonò, sollecitò un appuntamento, venne a Genova per conoscermi e parlarmi. Mi trovai di fronte a un uomo sulla sessantina, con i capelli bianchi e lunghi. Si presentò con naturalezza, elencandomi una serie sbalorditiva di titoli e referenze, alla quale non potei che ribattere la mia qualifica di ingegnere e allora pluriennale precario dell'università.

Dopo pochi giorni contraccambiai la sua visita. Venne ad aspettarmi alla stazione. Mi accolse con un calore che credevo riservato alle persone conosciute da sempre e mi accompagnò alla sua auto, una 127 parcheggiata sotto un cartello di sosta vietata, colma di fogli traboccanti di formule. Imboccammo una strada a senso unico nel verso proibito. Fui tranquillizzato dall'assicurazione che per quella via non passava nessuno. Infatti, in pochi minuti, avevamo causato un ingorgo tremendo. Ci vennero incontro alcune persone alterate. Ottavio rimase impassibile, scese dall'auto e intimò loro otto parole: «Imparate a portare rispetto per le scienze fisiche». Poi, senza che alcuno osasse più dire nulla, proseguendo sul marciapiede, lasciò libera la strada. Diffondeva intorno a sé simpatia ma nel contempo incuteva profondo rispetto. Aveva un carisma che invitava l'interlocutore ad ascoltarlo ammirato, difficilmente a controbatterlo.

In un contesto di straripante prestigio, Ottavio conservava una visione della vita genuina e romantica. In ogni suo atto, inerente a un fatto vissuto o rivolto al più elevato concetto, diffondeva una vena di sottile umorismo che sdrammatizzava il momento senza scalfirne il significato. Amava e viveva in coinvolgimento totale le cose più semplici, sentiva e irradiava la voglia di rendere gli altri partecipi della sua scienza, senza per questo staccarsi dalla realtà quotidiana. Rivedo ad esempio i suoi occhi brillare quando parlava del tennis, di cui era un inguaribile amante, e dell'ami-

cizia con Nicola Pietrangeli grazie alla quale aveva potuto giocare 'storici' incontri, nella sua vecchia Roma, con Adriano Panatta e Bjorn Borg, che qualche volta era riuscito persino 'a passare'.

Ricordo un mattino, andando a discutere delle guaine strappate, la sua nostalgia per le ore trascorse su Monte Cimone giocando a biliardo e la sorpresa per la scoperta di condividere con me questa passione (Capitolo 5). Ci sedemmo a un tavolo con almeno altre 10 persone. La riunione era appena iniziata quando intervenne e impose una sosta per discutere in privato con me alcune questioni di fondamentale importanza. Detto questo mi portò in una sala da gioco per rivivere subito quell'antico ricordo. Sbagliava quasi tutti i colpi tirati. Si fermò all'ennesimo errore, fece un giro del tavolo per controllare le sponde, poi sentenziò due alternative possibili: o 30 anni trascorsi senza giocare erano un handicap troppo pesante, oppure quello 'strano' biliardo ignorava i principi più elementari della geometria. Nonostante il 'rasoio di Occam' che portava sempre con sé, diede credito alla seconda teoria e per convincermi della sua idea improvvisò una lezione su Talete, Euclide e Archimede, con cui catturò l'attenzione di tutti gli avventori di un luogo non certo culla della cultura.

Ottavio Vittori godeva di notorietà non solo nel suo ambiente scientifico e fra gli studenti, ma anche fra la gente comune. Uscire dal FISBAT con lui significava fermarsi a ogni passo, incrociare una processione di gente che gli rivolgeva un cenno, un sorriso, un saluto. Sostando nei bar lungo la piazzetta e le vie prospicienti all'Istituto, si avvertiva che non entrava un uomo qualunque. Entrava 'il Professore', come tutti lo chiamavano, un volto familiare e amico.

Ricorderò sempre quel giorno in cui ci recammo, con la solita 127, a una riunione nel centro di Bologna. La posteggiò sulle strisce pedonali laterali al palazzo dell'incontro. Io gli feci notare che così facendo avrebbe ostruito la via. Mi rispose che la conosceva benissimo e che di lì non passava nessuno. Quando uscimmo, ovviamente, la macchina non c'era più: se l'era presa un carro attrezzi. Ottavio apparve subito sicuro di sé: fermò un taxi e diede all'autista l'indirizzo del deposito della polizia stradale; se mi fosse successa a Genova la stessa cosa, non avrei saputo a chi rivolgermi. Quando arrivammo nell'atrio della portineria una signora lavava il pavimento. Appena lo vide posò la scopa e con incredibile affetto gli disse: «Professore, le hanno preso di nuovo la macchina?» E lui le rispose: «Signora, glielo garantisco, questa volta non è stata colpa mia».

Peraltro Ottavio aveva un carattere spesso difficile e scomodo. Vedeva il mondo organizzato in coppie di eventi mutuamente esclusivi e globalmente esaustivi. Un argomento meritava interesse o non lo meritava. Una soluzione era giusta o sbagliata. Una persona era 'pensante' o 'non pensante'. Ciò non vuol dire che non fosse disposto a cambiare opinione. Era anzi sempre aperto a rivedere i propri giudizi. Però chi non stimava poteva al più diventare stimato o viceversa. Quasi mai usava giudizi intermedi. E non faceva alcun sforzo per mascherare o lenire la durezza delle sue posizioni.

Riunendoci a parlare delle solite guaine, c'era chi regolarmente portava la discussione sul lato legale ed economico. Avevo provato a convincerlo che, se qualcuno aveva chiesto la nostra opinione, ciò era dovuto alla necessità di dirimere aspetti giuridici e attribuire responsabilità monetarie. Ma erano state, per restare in tema, parole nel vento. Sentiva questo linguaggio di così basso livello da risultargli volgare. Erano discorsi non tanto incomprensibili quanto fastidiosi. Non facendo alcunché per non darlo a vedere, creava spesso momenti di forte disagio. Quel comportamento, che a prima vista poteva sembrare un atteggiamento scortese, costituiva però la sua forza. Era l'opposto dell'ipocrisia e della malizia. Aveva uno spirito intellettualmente purissimo. La sua dirittura ideologica gli conferiva un fascino enorme. Accettando il suo modo di essere e sintonizzandosi sulla sua lunghezza d'onda, era capace di dare ciò che pochi possono dare.

Ottavio Vittori era intimamente pervaso da un sistema articolato di forze attrattive e reattive verso il mondo accademico. Provava un amore profondo per l'ambiente fresco e spontaneo degli studenti e per il ruolo di guida e maestro che gli apparteneva. Nel contempo non riusciva a capire e non poteva accettare la ragnatela di regole esplicite e implicite che costituisce il motore di questo ingranaggio. Si era battuto per provare che università e ricerca non necessariamente coesistono biunivocamente, e che anzi qualunque ente sede di menti capaci coordinate con lungimiranza potesse essere fucina di scoperte scientifiche d'alto livello. Per contro aveva guardato sfilare, con profondo travaglio, la serie dei concorsi al ruolo di ordinario, oggetto d'odio e amore, che di diritto gli apparteneva. Rimettendosi agli atti di commissari nelle cui mani avrebbe dovuto riporre il lavoro e i successi di tutta una vita, non si sentiva sereno né tutelato.

Invitato a tenere la prolusione del Convegno Annuale di Fisica svoltosi a Cagliari nel 1989, si era cimentato su un tema dove era maestro, ma dove vi erano troppi interessi di altra natura: gli effetti ambientali delle benzine senza piombo. Travolto da un fiume di critiche e attacchi per aver detto nel suo stile essenziale e violento ciò che era scientificamente oggettivo, aveva dovuto combattere una battaglia durissima contro un ambiente distante anni luce da lui e dal suo pensiero. Ne era uscito vincitore indiscusso, restando però duramente provato nel fisico e soprattutto fatalmente turbato nel morale, portando con sé un malessere esistenziale dal quale non sarebbe più riuscito a risollevarsi e anzi arrendendosi a questa oppressione.

13. Ricerca, torracchioni e conferenze

Fra la fine degli anni '80 e la metà degli anni '90 si attuò compiutamente quella sorta di percorso circolare che ho definito il mio marchio di fabbrica (Capitolo 9). In una successione incalzante, pubblicai vari articoli che credo abbiano avuto un impatto rilevante sull'evoluzione dell'ingegneria del vento; in parallelo eseguii l'analisi al vento di una serie di strutture di notevole importanza per le quali mi avvalsi spesso dei procedimenti che io stesso avevo formulato.

Fra le pubblicazioni più significative di questi anni ricordo il modello delle azioni del vento sugli edifici (1985) [12], dal quale derivò il mio secondo importante programma di calcolo WL3D (3-D Wind Loading) (Figura 13.1) [13] – destinato a diventare lo strumento fondamentale con cui avrei calcolato le 'mie' torri e i 'miei' edifici – un modello della turbolenza atmosferica particolarmente indicato per i calcoli strutturali (1987) [14], la tecnica dello spettro equivalente (1988) (Figura 13.2) [15] – un criterio per semplificare la rappresentazione del vento sostituendo le storie puntuali di velocità, funzioni casuali del tempo e dello spazio, con un'unica storia temporale invariante nello spazio – il metodo dello spettro di risposta del vento [16], duale a quello del terremoto (1988), una definizione generalizzata del coefficiente di raffica (1990) [17], l'analisi statistica delle velocità del vento con elevato periodo di ritorno (1992) [18] – da cui sarebbe nato il mio terzo importante programma di calcolo, WCLIM (Wind CLIMate), destinato a essere usato per valutare la probabilità di occorrenza del vento in un numero sconfinato di siti – una nuova versione della soluzione in forma chiusa per la risposta dinamica delle strutture nella direzione del vento (1993) [19, 20] e la mappa dei venti estremi italiani (1994) (Figura 13.3) [21-24].

Fra le opere più rilevanti calcolate in quegli anni, mettendomi per un lungo periodo in regime di tempo parziale nell'Università di Genova, ricordo la Torre del Parco di Milano (1985), la torre di telecomunicazioni di Rozzano presso Milano (1989) (Figura 13.4) [25] e di San Michele Extra presso Verona (1990), gli scaricatori container di Calata Sanità (1990) (Figura 13.5), il Grande Bigo (1991) e i pali decorativi di Corso Italia (1992) a Genova, la torre di telecomunicazioni di Cologno Monzese

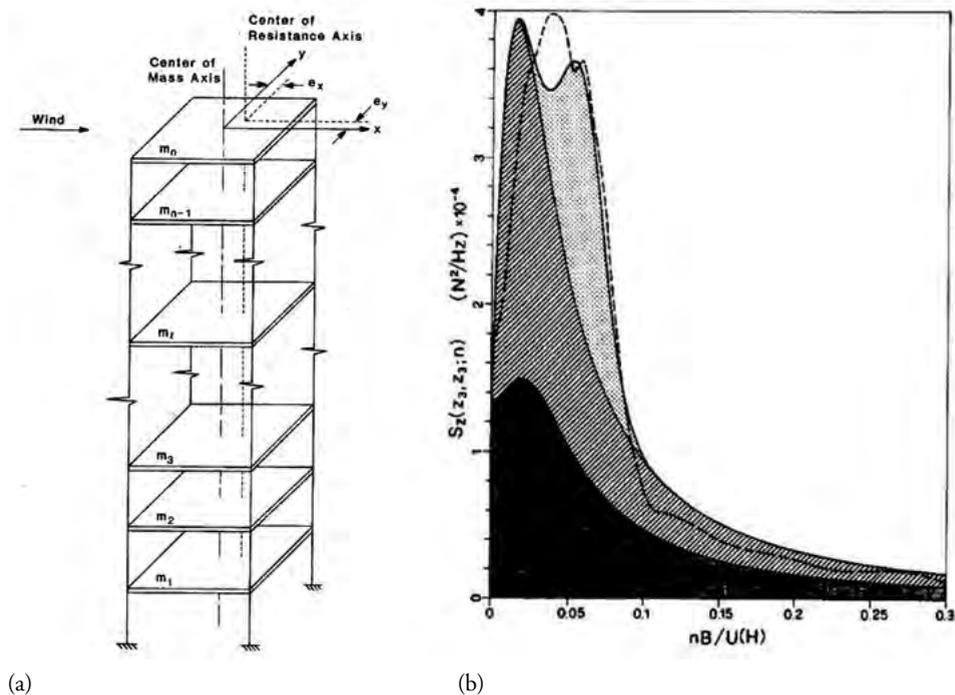


Figura 13.1 (a) Modello di un edificio a forma di parallelepipedo retto; (b) spettro di potenza delle azioni torcenti del vento.

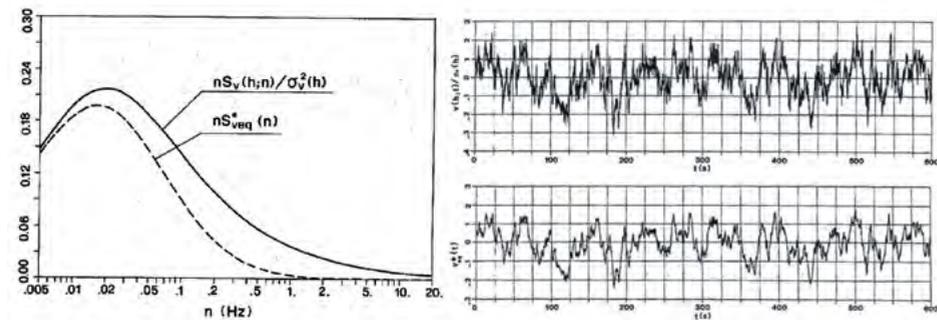


Figura 13.2 Tecnica dello spettro equivalente: contenuto in potenza della velocità del vento reale e del vento equivalente; storia temporale della velocità del vento reale e del vento equivalente.

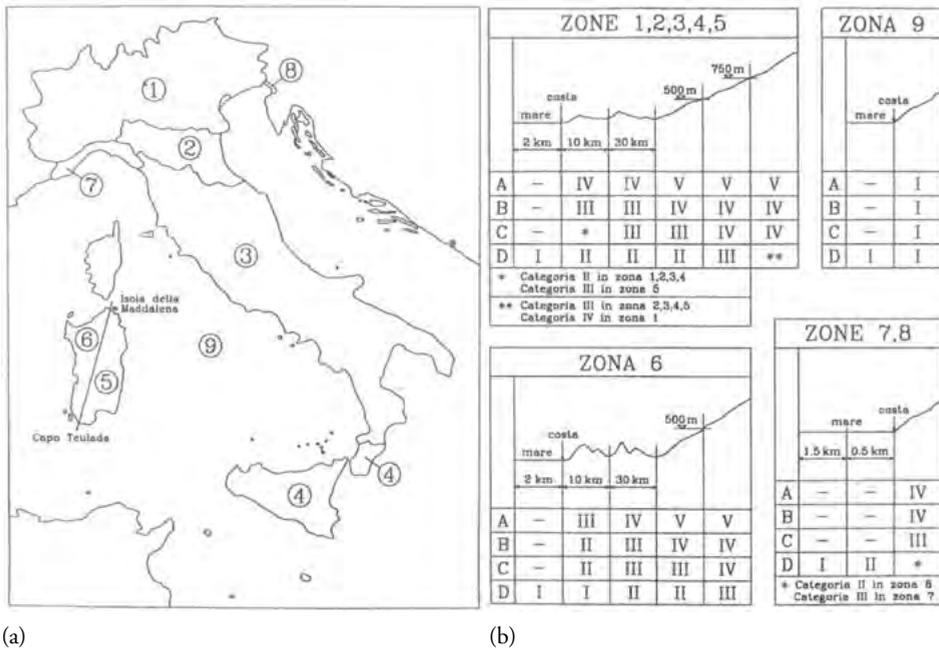


Figura 13.3 Mappa dei venti estremi italiani: (a) zonazione; (b) categorie di esposizione.

(1992), il Ponte sullo Stretto di Messina (Capitolo 20), a cui avrei lavorato dal 1992 al 2012, e la Torre di Pisa (1993). Alfredo Corsanego raggruppava queste costruzioni sotto il nome di ‘torracchioni’ e mi esortava a prendere in esame la costituzione di una società di consulenze sui problemi di ingegneria del vento. Era un’avventura nella quale si tuffarono con grande successo e altrettanti guadagni esimi professori di svariate parti del mondo, dando vita a compagnie tuttora sulla cresta dell’onda. Non saprò mai se sarei stato capace di fare altrettanto, ma sono contento di non averlo fatto: sarebbe stata una scelta di vita che mi avrebbe portato lontano, quasi certamente senza ritorno, dal mondo accademico in cui volevo vivere a modo mio.

Però sono profondamente orgoglioso di avere legato il mio nome, in gran parte prima di compiere 40 anni, a opere importanti che mi hanno dato modo di conoscere e vivere accanto a grandi nomi dell’ingegneria, di misurarmi con problemi affascinanti e di grande complessità, di avvertire l’utilità delle pubblicazioni che scrivevo e di trarne spunti per nuove ricerche ispirate all’ingegneria delle costruzioni reali. La scuola d’ingegneria italiana spesso ci fornisce conoscenze persino troppo avanzate per i problemi reali che saranno affrontati nella professione; io credo di avere usato tutto ciò che ho imparato e semmai di aver percepito in svariate occasioni la mancanza di conoscenze ancor più raffinate che mi avrebbero grandemente aiutato. Altrettanto credo di avere scritto articoli spesso intrisi di equazioni anche molto complesse ma mai fini a loro stesse.

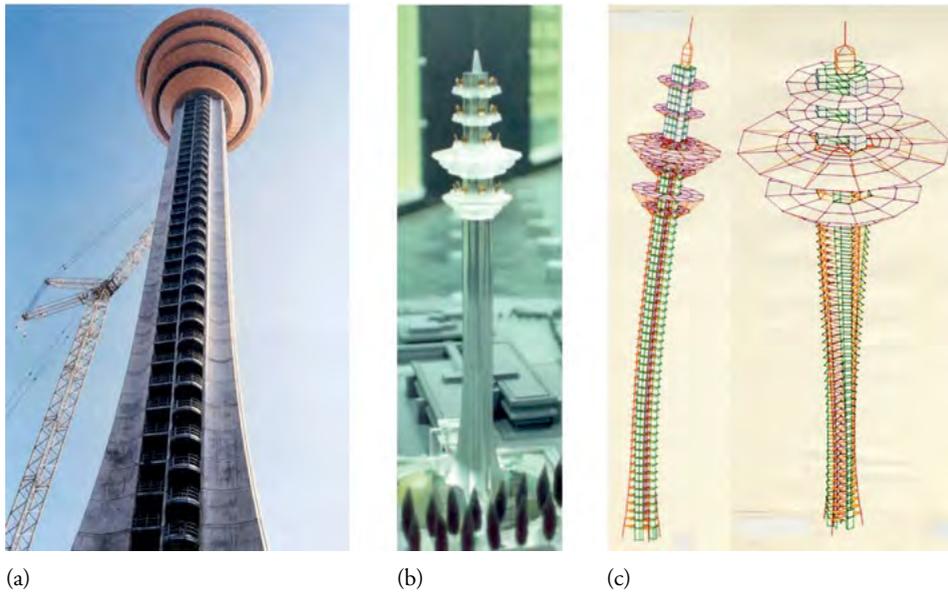


Figura 13.4 Torre di Rozzano: (a): fotografia; (b) modello in galleria del vento; (c) modi di vibrazione.



Figura 13.5 Scaricatori container di Calata Sanità, Genova: (a) fotografia; (b) misure al vero.

se; credo anzi che non vi sia nei miei articoli una sola equazione che io non abbia applicato almeno una volta a un'opera reale. Mi ritengo inoltre privilegiato per avere vissuto nell'ingegneria esperienze umane e professionali che mi hanno profondamente formato e che ho sempre tentato di trasferire ai miei studenti affinché ne facessero tesoro.

Ricordo ad esempio una grande opera, di cui mi asterrò dal dire il nome, nella quale avevo affidato il contenimento delle deformazioni e la resistenza a una coppia di pareti in cemento armato che secondo i miei calcoli, spinti al massimo delle mie capacità, lavoravano con un tasso di sforzo al limite del consentito. Avevo redatto e consegnato la mia relazione di calcolo e mi apprestavo a tuffarmi in una nuova esperienza quando fui invitato a una riunione in cantiere, durante la fase di costruzione dell'edificio. Rimasi ammutolito: le pareti che avevo calcolato come piene erano in realtà una vera e propria gruviera, dove i buchi corrispondevano a porte di piano eseguite l'una sopra l'altra. Chiesi il perché di quello scempio e mi fu detto che era stato necessario per soddisfare le richieste degli acquirenti. Risposi che le pareti, calcolate come fossero piene, erano al limite della resistenza; non osavo neppure pensare al tasso di sforzo a cui sarebbero state sottoposte dopo quel trattamento.

Tornai a casa inebetito, riflettei sul da farsi e il giorno dopo ritornai nel cantiere per informare i progettisti e gli impresari che non solo mi sarei manlevato da ogni responsabilità, ma non avrei esitato ad additare come responsabili coloro che avevano messo in atto questa follia. Ero molto giovane e mi fu detto che l'ingegneria era un lavoro per gente coraggiosa e con gli 'attributi', inadatta a un ragazzino inesperto e timoroso. Il giorno dopo ricevettero una lettera da un avvocato che metteva nero su bianco quanto gli avevo comunicato. Non posso riportare ciò che mi fu detto. Venni poi a sapere che dopo lunghe riflessioni decisero di riaprire le vituperate pareti con i martelli pneumatici per ripristinarne la solidità. Qualche mese dopo ero a Roma e mi ero imbarcato su un volo per ritornare a Genova. Vidi entrare uno dei progettisti e abbassai lo sguardo per fare finta di niente. Ma lui chiese al mio vicino di scambiarsi di posto per potermi parlare; ero rassegnato a un viaggio più che spiacevole, quando il mio nuovo vicino mi abbracciò e poco mancò mi baciasse. Mi disse che tutti mi erano infinitamente riconoscenti: riaprendo le pareti era emersa, oltre a quanto avevo rilevato, una carenza totale delle armature. Se non fossi intervenuto con tanta decisione, sarei stato corresponsabile delle conseguenze.

Ricordo anche un'altra costruzione, di cui continuerò a omettere il nome, per la quale mi fu proposto, al termine di analisi dettagliate del comportamento dinamico al vento, di sostenere una variante consistente nel rinforzo della fondazione. Mi fu detto che si trattava di un'opera tanto importante da giustificare massima cautela e prudenza: conseguirne la sicurezza 'assoluta' era quindi un obiettivo essenziale. Mi fu anche chiesto di scrivere una breve relazione nella quale, mettendo in evidenza il ruolo centrale del vento, giustificassi l'intervento; naturalmente questa relazione sarebbe stata adeguatamente remunerata.

Io credo che chiunque progetti o calcoli una struttura ambisca a sentirsi massimamente sicuro nei suoi riguardi. Essere un bravo ingegnere, tuttavia, non significa realizzare opere eccezionalmente sicure e come tali costose, bensì conseguire la sicurezza richiesta dalle leggi vigenti con un costo contenuto. Io avevo svolto i calcoli strutturali al mio meglio, ero convinto delle analisi svolte, realizzai che scrivere una nuova relazione per incrementare la sicurezza dell'opera equivaleva a riconoscere che le mie precedenti valutazioni non erano state adeguate. Certo che guadagnare dei soldi incrementando la sicurezza era una prospettiva attraente, soprattutto per un giovane appena sposato che stava arredando la propria casa. Ma ci riflettei e non mi resi disponibile. Qualche tempo dopo, al telegiornale, elencarono un gruppo di persone, al di sopra di ogni sospetto, raggiunte da avvisi di garanzia per avere gonfiato i prezzi delle opere pubbliche in modo da trarne personali vantaggi economici. Se avessi accettato quanto mi era stato proposto, quasi certamente il mio nome sarebbe comparso in quell'elenco e oggi starei raccontando una storia diversa.

Se posso permettermi di dare un consiglio ai lettori più giovani e soprattutto ai miei più giovani colleghi, vorrei dire loro che l'ingegneria è una disciplina magnifica ma anche pericolosa. Per conseguire buoni risultati e una degna reputazione è necessaria una vita. Per perdere tutto basta un momento di disattenzione o superficialità.

Fortunatamente posso raccontare un numero ben maggiore di esperienze magnifiche legate a opere di cui mi onoro di fare i nomi.

La Torre del Parco di Milano (Figura 13.6) [26, 27], realizzata negli anni '30 e chiamata in origine Torre Littoria, era stata progettata da un grande architetto, Gio Ponti, e da un altrettanto grande ingegnere, Cesare Chiodi. Fu poi pressoché abbandonata fino a quando, negli anni '80, il Comune di Milano la riconobbe come opera d'arte e affidò il suo recupero alla BCV Progetti. Io fui coinvolto nell'analisi delle azioni del vento e fu la mia prima occasione di lavorare a una grande opera con Giulio Ballio (Capitolo 12) e un altro caro amico, l'Ingegnere Alberto Vintani. L'interesse di questo studio andò ben oltre le mie analisi. Fu una grande occasione per avvicinarmi a una torre relativamente antica e da recuperare, un tema sul quale sarei tornato a cimentarmi con la Colonna Senza Fine di Brancusi (Capitolo 19), e forse la prima scintilla di un interesse crescente verso la riscoperta del passato per comprendere il presente e dare un indirizzo al futuro.

Emersero numerosi aspetti affascinanti. Ad esempio scoprimmo che il Duce avrebbe voluto che questa struttura diventasse il simbolo della città di Milano e per questo sopravanzasse in altezza la Madonnina; i milanesi si opposero con tutte le loro forze a questa scelta e alla fine si raggiunse un compromesso: misurando la torre dalla superficie del terreno, la Madonnina la sovrasta di 30 cm; misurandola invece dall'estradosso della fondazione, la torre prevale di 30 cm. Emerse anche un fatto curioso: grazie ai moderni sistemi grafici, ovviamente non disponibili al tempo

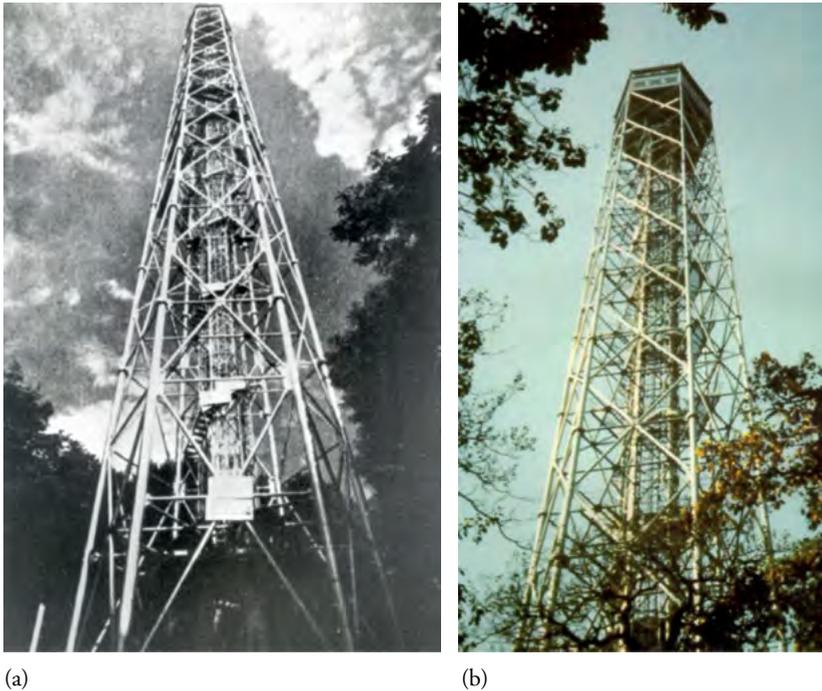


Figura 13.6 Torre del Parco di Milano nel 1933 (a) e nel 1992 (b).

del progetto, la proiezione in pianta del sistema resistente strutturale riproduce la stella di Davide: sarà stato voluto o dovuto al caso? Un altro aspetto curioso riguarda l'analisi dell'integrità strutturale. La BCV fece un rilievo dettagliatissimo della struttura da cui ricavò un modello a elementi finiti che dimostrò una labilità al piano del belvedere. Apparve subito alquanto curioso che un ingegnere della competenza di Cesare Chiodi avesse potuto commettere un simile errore. Nel seguito si scoprì che nel progetto originale vi era un elemento in più rispetto a quelli rilevati: se inserito nel modello, avrebbe ripristinato l'equilibrio. Si scoprì poi che quell'elemento era stato asportato per recuperare lo spazio per un tavolo aggiuntivo del ristorante belvedere. Da quel momento la stabilità della sommità della torre restò affidata alle sole pareti di tamponamento.

Da parte mia misi in luce che Cesare Chiodi aveva capito, già negli anni '30, ciò che gli americani avrebbero divulgato nel mondo 30 anni dopo: la vivibilità di una costruzione sottoposta a vibrazioni causate dal vento dipende dal livello dell'accelerazione che questa subisce. Chiodi calcolò tale accelerazione in modo sbagliato ma per una pura combinazione ottenne un valore corretto che giudicò compatibile con la tollerabilità fisiologica dei visitatori. Gli studi moderni dimostrano che l'accelerazione stimata da Chiodi era invece largamente superiore alla tollerabilità fisiologica

del corpo umano. Difatti la torre fu aperta raramente al pubblico per le oscillazioni eccessive. Resta il fatto di documenti redatti in Italia che hanno fatto la storia dell'ingegneria strutturale e del vento nel mondo.

Ricordo anche con emozione il ruolo che ebbi nelle valutazioni progettuali del (Grande) Bigo (Figura 13.7), la struttura simbolo dell'Expo Colombo 500 svoltasi a Genova nel 1992. Il progetto architettonico era stato opera di Renzo Piano che si era avvalso, per i calcoli strutturali, di Ove Arup di Londra e Sidercad di Genova. Io ero stato incaricato di valutare il vento di progetto nell'area del Porto Antico e il comportamento del Bigo alle azioni del vento. In questo ambito avevo fissato la mia attenzione sul distacco dei vortici dal pennone più lungo che sorregge l'ascensore panoramico, giungendo alla conclusione che questo fenomeno non avrebbe comportato problemi a patto che lo smorzamento avesse superato una soglia non così certa per questo elemento.

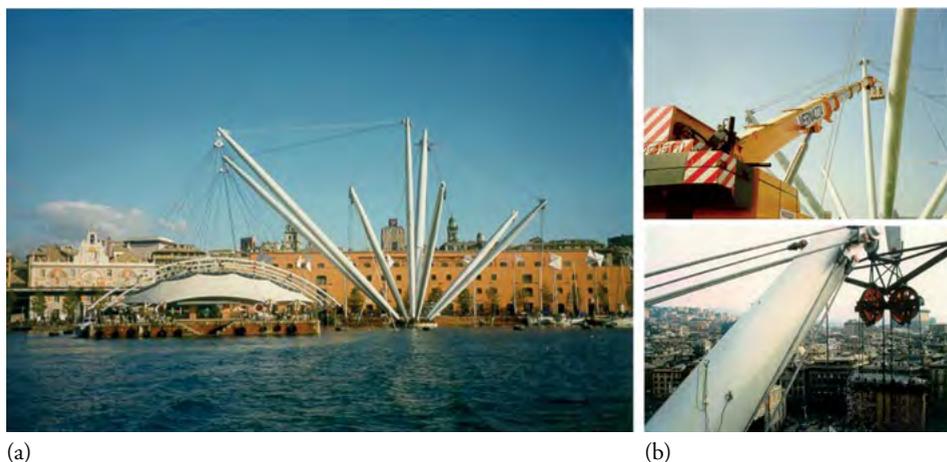


Figura 13.7 Grande Bigo, Genova: (a) fotografia; (b) misure al vero.

Partendo da questa osservazione proposi di installare all'interno di questo elemento un dissipatore a massa accordata costituito da un cilindro inserito nel pennone e collegato alle sue pareti interne con molle tali da garantirne la vibrazione contro-fase e quindi la dissipazione di energia. La mia idea fu accolta da tutti con favore e fui incaricato di dimensionare i parametri dell'apparecchio. Purtroppo accadde che quando il pennone giunse in cantiere non era stato predisposto il portello per inserire il congegno. Ove Arup sviluppò allora una valutazione secondo la quale il pennone, vincolato alla base mediante un perno (Figura 13.8), avrebbe dissipato per attrito l'energia necessaria. Il calcolo era spettacolare; ma non avendo mai visto nulla di simile espressi l'opinione che l'unica possibilità di convalidare quanto previsto fosse misurare lo smorzamento del pennone posto in opera. Anche questa proposta fu accettata

e la misura fu predisposta durante il collaudo strutturale affidato al Professor Natale Gucci dell'Università di Pisa. Per questo il pennone fu strumentato con accelerometri e collegato a terra mediante catene con interposto un martino idraulico il cui tiro avrebbe deformato l'elemento sino al valore voluto; poi un anello della catena si sarebbe rotto e avrebbe lasciato il pennone libero di oscillare; purtroppo, per attivare lo smorzamento richiesto era necessario garantire una deformazione molto elevata. Tutto questo diede luogo a momenti irripetibili.



Figura 13.8 Vincoli a perno alla base dei pennoni del Bigo.

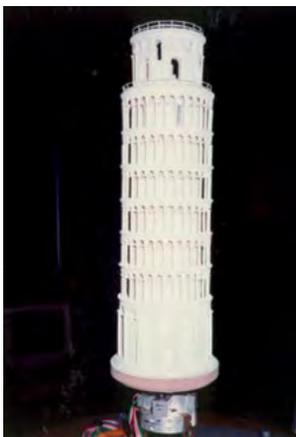
Il primo accadde quando la ditta incaricata del monitoraggio controllò la presenza di rumore nei canali di acquisizione mediante cuffie collegate ai sensori; i tecnici ci informarono che ascoltavano nitidamente Radio Babboleo, l'emittente posta di fronte al Bigo: la radio trasmetteva sulle lunghezze d'onda degli strumenti rendendo impossibile le misure. Telefonammo candidamente alla radio chiedendo di oscurare le trasmissioni per qualche ora. Pensarono che fossimo matti e appesero la cornetta. Allora partì una delegazione di tecnici e ingegneri che si recò negli uffici della radio per spiegare la situazione. Trovammo una grande collaborazione che permise lo svolgimento delle misure; da quel momento, per molti giorni, Radio Babboleo ripeteva ironicamente che la realizzazione del Bigo era in gran parte merito della loro emittente.

Nel seguito giungemmo al momento del tiro, la visione impressionante del pennone deformato di quasi un metro, l'attesa spasmodica che l'anello debole della catena giungesse a rottura, e infine un'oscillazione sconvolgente. Credo di avere provato in quei momenti una delle ansie più intense di tutta la mia vita. Se quel giorno il pennone fosse caduto oggi non starei scrivendo questi ricordi.

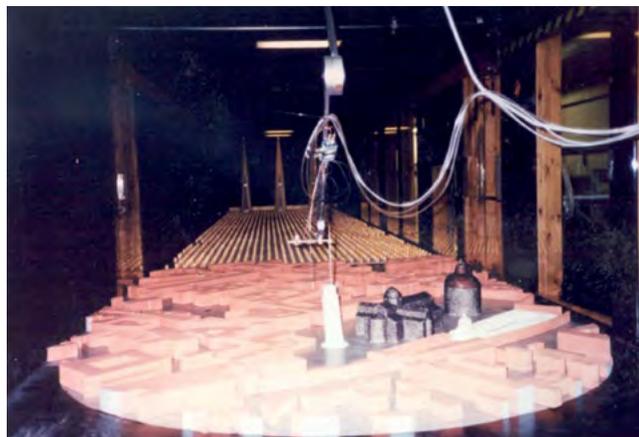
Poi fu il turno della Torre di Pisa [28, 29]. Era il 1993 ed essa versava ormai in condizioni così critiche che intervenire per ridurne la pendenza era diventato un

imperativo improcrastinabile. Si assunse l'onere di scelte eccezionalmente difficili e di straordinaria responsabilità un comitato presieduto dal Professor Michele Jamiolkowski che comprendeva fra gli altri i Professori Fritz Leonhardt, John Burland, Giorgio Macchi e Renato Lancellotta. Questo comitato mi incaricò di studiare la stabilità della torre nei riguardi del vento, un fenomeno normalmente di poca importanza per un'opera così rigida e massiva, ma diventato essenziale in virtù di una pendenza ormai tanto grande da causare sul terreno sforzi potenzialmente capaci di produrre fenomeni di collasso anche in presenza di incrementi moderati.

In quell'epoca l'Italia non disponeva di gallerie del vento idonee a svolgere prove di questo tipo e decisi di rivolgermi al Danish Maritime Institute (DMI) di Lingsby (Figura 13.9) in Danimarca, coinvolgendo in questa impresa il Professor Tim Reinhold, a mio parere il massimo esperto mondiale di prove in galleria del vento, e il Professor Guido Buresti, un amico carissimo che considero un maestro senza eguali nell'aerodinamica dei corpi tozzi. Insieme trascorremmo giorni difficili da dimenticare. Tim arrivò dagli Stati Uniti portandosi appresso la propria bilancia dinamometrica, un atto che DMI interpretò come una mancanza di fiducia nelle proprie attrezzature. Successivamente, eseguite le misure e non essendo convinto dei risultati, Tim Reinhold volle misurare la pressione lungo l'asse della galleria; poiché trovò una lieve variazione (a rigore dovrebbe essere costante) pretese che fosse azionato un meccanismo, mai visto usare prima di allora, per variare l'altezza del soffitto della camera di prova sino a ottenere l'invarianza della pressione interna, un'operazione che comportò quasi due giorni di lavoro. Finalmente, giunti alle prove finali, ebbi modo di constatare una circostanza che mi lasciò sbalordito e amareggiato. In Italia un quotidiano dedicò a queste misure un trafiletto in una pagina sperduta. In Danimarca le prove costituirono la notizia di testa dei principali telegiornali mentre molti



(a)

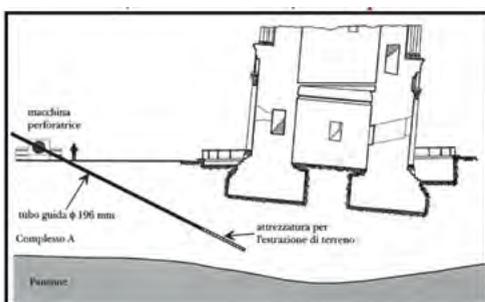


(b)

Figura 13.9 Torre di Pisa: (a) modello; (b) prove in galleria del vento.

quotidiani vi dedicarono l'intera prima pagina e talvolta le successive.

Durante le molte riunioni del Comitato a cui partecipai vissi anche momenti di straordinario fascino e tensione. Un giorno eravamo riuniti nella sala consigliare dell'Opera Primaziale di Pisa e dietro le vetrate erano assiegate le principali televisioni di tutto il mondo che attendevano febbrilmente di conoscere lo stato della torre e gli interventi previsti. All'interno del comitato si vivevano momenti di indescrivibile preoccupazione: un pronunciamento rassicurante era incompatibile con la realtà; un messaggio più vicino allo stato reale della torre avrebbe fatto il giro del mondo in pochi secondi creando enorme apprensione. Poi venne il giorno della decisione degli interventi volti a ridurre la pendenza, la conferenza stampa affollatissima con l'illustrazione dei lavori e la domanda del vescovo di Pisa al comitato: quando potremo tornare a suonare le campane delle torre? Ci fu un momento di silenzio, poi Michele Jamiolkowski diede al vescovo la propria parola che in una ricorrenza piuttosto vicina, che non ricordo, le campane avrebbero suonato di nuovo.



(a)



(b)

Figura 13.10: (a) Schema della tecnica di sottoscavazione; (b) realizzazione dell'intervento su un modello della Torre di Pisa in scala 1:10

In realtà tutto ciò non mi apparve tanto scontato. La tecnica di sottoscavazione prescelta comportava infatti talune incognite e non pochi rischi. Si trattava di eseguire dei fori inclinati sotto la torre (Figura 13.10a) e di asportare il terreno di fondazione dalla parte in cui essa era più alta affinché si assestasse. Le simulazioni numeriche dimostravano peraltro che una sottoscavazione arrestata prima del previsto sarebbe stata totalmente inutile mentre una sottoscavazione spinta oltre le stime previste per l'intervento avrebbe comportato il ribaltamento della torre. Per questo fu realizzato in Piazza dei Miracoli, a fianco del monumento, un modello in scala 1:10 (Figura 13.10b) che, sottoposto all'intervento, confermò appieno le previsioni numeriche. Ovviamente bisognava fidarsi del fattore 10 delle prove in scala.

Quando questo intervento diede gli esiti attesi e le campane tornarono a suonare nel giorno promesso l'emozione fu immensa.

Parlerò in seguito del mio ruolo nel Ponte sullo Stretto di Messina (Capitolo 20), mentre mi sembra curioso notare che fra tante strutture simbolo dell'ingegneria, incontrai le maggiori difficoltà nello studio di semplici mensole incastrate alla base alte 14 m: i pali decorativi di Corso Italia a Genova.

Mi resta da dire qualcosa su un tema a cui sono particolarmente legato – le conferenze – un aspetto dominante della mia carriera destinato a diventare il mio secondo marchio di fabbrica.

Svolsi la mia prima importante conferenza, in realtà un ciclo di tre presentazioni, il 24 e 31 gennaio e il 7 febbraio 1992, presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova, affrontando il tema a me più caro e familiare: l'evoluzione delle costruzioni alte. A distanza di anni è difficile dire se in questa scelta prevalse il coraggio o la temerarietà. Innanzitutto nessuno mi aveva invitato a parlare e organizzai questo evento in prima persona, con la collaborazione del Professor Giovanni Alpa, un amico e un collega impossibile da dimenticare per la visione lungimirante, innovatrice e anticonvenzionale, l'onestà intellettuale, la grande cultura e la preparazione scientifico-tecnica, soprattutto la grande umiltà e umanità. Insieme a lui coinvolsi il mio Istituto, la mia Facoltà e gli Ordini degli Ingegneri e degli Architetti. Diedi alla conferenza un titolo esotico – Da Babele all'Illinois – per attirare la curiosità delle persone e fissai gli incontri in aula magna, un locale che conteneva quasi 300 persone. Se vi fossero stati pochi partecipanti sarebbe stata una pessima figura.

Il primo giorno l'aula magna presentava dei vuoti nella parte alta, ma nel complesso erano presenti circa 200 persone che apprezzarono molto la mia relazione, svolta risalendo il tema delle opere alte dall'antichità sino ai protograttacieli di Chicago e Manhattan. Il secondo giorno l'aula era quasi del tutto gremita di persone entusiaste per la mia disamina dell'evoluzione dei grattacieli americani. Il mio direttore, Alfredo Corsanego, mi fece notare che normalmente, nei cicli di conferenze, era fisiologico assistere a un calo degli spettatori; non aveva mai visto accadere l'opposto. Il terzo giorno, quello dedicato alle torri del presente e del futuro, accadde di tutto. All'ora d'inizio, le 17:00, l'aula magna era totalmente stipata e continuavano ad arrivare persone. Fra queste giunse trafelato il mio preside, Alfredo Squarzone, che mi disse: «Hai visto cos'hai combinato? Via Albaro è paralizzata dalle auto che tentano di raggiungere l'aula magna. Bisogna rinviare l'inizio di almeno 30 minuti». Quando incominciai a parlare non c'era un solo posto a sedere rimasto libero. Lateralmente e nella parte alta le persone erano in piedi e formavano una corona fittissima. Al centro erano sedute per terra sugli scalini della gradinata. Mi venne a salutare il titolare del mio elettrauto e con lui varie persone che sarebbe stato impensabile collocare in un simile consesso; avevano saputo che avevo parlato di cose molto interessanti ed erano venuti a sentirmi.

In quei tre giorni percepì alcuni aspetti che considero tuttora basilari della mia formazione e della mia impostazione. Un docente universitario non può circoscrivere il proprio insegnamento alle sole aule accademiche e ai propri allievi. Ha il dovere etico e morale di uscire fra la gente e rivolgersi a un pubblico più ampio usando un linguaggio semplice e immagini stimolanti. L'ingegneria si presta bene a questa visione per il fascino e l'attualità dei propri argomenti. La gente ha bisogno di questo contatto con la cultura e lo aspetta da chi può trasmettere questi messaggi. Io ho provato a farlo per tutta la mia vita, dedicando a questo tipo di presentazioni un mare di tempo e ricevendo ogni volta un affetto e un apprezzamento che mi hanno ripagato con abbondanti interessi. Sfogliando il mio CV posso anzi affermare che, escludendo da tale conteggio le usuali presentazioni ai congressi, ho svolto ormai ben oltre 200 conferenze invitate e lezioni magistrali in ogni parte del mondo e in ogni tipo di sede. Percepisco questo mio impegno come un'esigenza assolutamente vitale e un dovere morale.

Fra tante conferenze e lezioni magistrali non posso esimermi dal ricordarne un'altra che ebbe un impatto sicuramente maggiore su un pubblico più ampio a scala nazionale. Il 17 ottobre 1995, il CTA (Collegio dei Tecnici dell'Acciaio) mi invitò a svolgere una relazione generale durante le Giornate italiane della costruzione in acciaio che si svolsero a Riva del Garda. Affrontai il tema duale a quello delle opere alte, i ponti di grande luce, intitolai il mio intervento *I ponti e il vento nel corso dei secoli* [30], e mi lanciai in un excursus di come e quanto il vento avesse condizionato e guidato l'evoluzione di queste costruzioni simbolo dell'ingegneria, usando dinnanzi a un pubblico di tecnici lo stesso linguaggio semplice e le stesse immagini stimolanti che avevano caratterizzato la mia conferenza genovese rivolta a un pubblico ampiamente eterogeneo. Mi sento imbarazzato a definire personalmente questa conferenza un successo almeno pari a quello sulle torri, ma il riscontro che ebbi dai partecipanti a quella giornata fu irripetibile. Ancora oggi, a distanza di 25 anni, incontro persone che mi fermano per ricordare quell'evento e qualcuno addirittura lo considera un "cult". Come sempre, esso fu anche una grande occasione per conoscere nuove persone e stringere amicizie robuste e durature, ad esempio con l'Ingegnere Antonio Salmeri, un collega dotato di straordinaria competenza nel campo dell'ingegneria strutturale e della matematica, e con una rara predisposizione al rapporto con i giovani e alla divulgazione del suo sapere. Altri colleghi e da allora grandi amici, in particolare i Professori Antonello De Luca ed Elena Mele, da quel giorno mi seguono con grande affetto affinché io sia presente alle iniziative culturali organizzate nelle loro sedi napoletane.

Riflettendo sulla semplicità del linguaggio che costituisce un altro dei tanti miei marchi di fabbrica, mi sono chiesto più volte se ciò avesse un nesso con le storie che mi raccontavano i miei nonni in Via Amarena (Capitolo 1). Loro erano persone umili e poco istruite, che usavano parole e immagini semplici per mancanza di al-

ternative. Tuttavia, rivolgendosi a me con amore infinito, v'infondevano uno slancio e una passione tali da catturare la mia attenzione, stimolare la mia immaginazione e trascinarmi in un mondo ovattato nel quale mi immergevo con ammirazione in religioso silenzio. Forse ogni volta che svolgo una conferenza è come se avessi ancora i miei nonni vicini e usassi un linguaggio tale da metterli a proprio agio come loro usavano fare con me.

14. Una pioggia di incarichi

Era il 1994 e nel gennaio dell'anno successivo il Professor Prem Krishna, un carissimo amico indiano pioniere dell'Ingegneria del Vento, avrebbe presieduto a Nuova Delhi il IX Congresso Internazionale (9 ICWE). A pochi mesi dall'evento esplosero nella città alcuni casi di peste dei quali parlarono i giornali e le televisioni di tutto il mondo. Una buona metà degli iscritti al congresso rinunciò a prendervi parte; io mi feci coraggio e andai. Non ho particolari ricordi di quell'evento sotto l'aspetto scientifico – fu decimato di troppe presentazioni – mentre ricordo bene lo svolgimento dell'Assemblea Generale dell'Associazione Internazionale di Ingegneria del Vento (IAWE). Vi fu una lunga discussione su chi eleggere Coordinatore della Regione Euro-Africana al termine della quale il delegato tedesco, il Professor Hans-Jurgen Niemann, propose il mio nome. Tutti assentirono e quasi senza rendermene conto mi trovai proiettato in quella carica. Sino a quel momento ero stato sempre restio e molto prudente ad accettare incarichi che avrebbero limitato il mio tempo da dedicare alla ricerca. Quella sera sarebbe stato difficile tirarsi indietro e soprattutto immaginare quanti altri incarichi fossero in arrivo.

Peraltro non posso esimermi da raccontare un fatto molto importante per la mia carriera e in qualche modo legato alla nomina di cui ho appena parlato. Un giornalista del Secolo XIX, Vittorio de Benedictis, destinato a diventare un caro amico, aveva avuto l'incarico di incontrare ogni settimana alcuni esponenti delle Facoltà dell'Università di Genova e scrivere una serie di articoli sulle loro attività. Gli venne suggerito di conoscermi. Ci incontrammo con lo scopo di scambiare poche parole per la sua rubrica e io ebbi l'ardire di proporgli ben altro: una vera e propria intervista nella quale gli avrei raccontato i problemi dell'ingegneria del vento, le mie attività di ricerca, le costruzioni di cui mi ero e mi stavo occupando e il mio nuovo ruolo di coordinatore della regione Euro-Africana. Vittorio fu colpito dalla mia proposta e si rese disponibile a parlarne senza impegno. Successivamente restò affascinato dai miei racconti e altrettanto avvenne per il direttore del suo quotidiano. Di lì a poco, l'11 febbraio 1995, il Secolo XIX mi dedicò quasi una pagina (Figura 14.1), intitolata *L'ingegnere del vento*, con la mia fotografia affiancata dai modelli di Corte Lambroschini e della Torre di Rozzano.

Le grandi opere pubbliche in Europa e in Africa "passano" tra le sue mani

L'ingegnere del vento

Giovane professore genovese E' uno dei tre esperti mondiali

Giovanni Solari, 42 anni "professor of structural engineering" studia il vento, e attrezza le nuove costruzioni a difendersi dal nemico. Dopo il Bigo e Corte Lambruschini, ora si sta occupando della torre di Pisa e del ponte sullo stretto di Messina



Figura 14.1 Il Secolo XIX, 11 febbraio 1995.

Fu il primo di una lunga serie di articoli e interviste su quotidiani, periodici, radio e televisioni che misero in risalto il ruolo del vento e del gruppo di ricerca che si stava consolidando nella mia città (Capitolo 18). Qualunque cosa io facessi, tuttavia, Vittorio avrebbe sempre avuto la priorità di conoscere i miei racconti, ripetendomi ogni volta la stessa frase: «...senza impegno».

Nel 1996 mi trovai di fronte al problema, in qualità di coordinatore della regione Euro-Africana della IAWE, di gestire il II Congresso Euro-Africano di Ingegneria del vento (2 EACWE) che si sarebbe svolto nel 1997. Decisi di farmi avanti proponendo la candidatura di Genova come sede del congresso e la mia come presidente. Ancora una volta tutti furono d'accordo e partì un'altra grande avventura, iniziata peraltro nel peggiore dei modi.

Nella serata inaugurale del congresso avevo organizzato una cena a buffet proprio davanti alle sale di Palazzo Ducale, dove si svolgeva una mostra dedicata a Van Dyck, aperta ai congressisti e ai loro accompagnatori. Tutti erano entusiasti di questo abbinamento senonché, verso la fine della serata, quando ormai la maggior parte degli ospiti era rientrata nei propri alberghi, notai un congressista che in condizioni di equilibrio precario stava svuotando le bottiglie di vino rimaste. Era ubriaco. Mia moglie e io ci avvicinammo per parlargli e con fatica lo convincemmo a lasciarsi accompagnare in albergo. Purtroppo lui non si reggeva in piedi e cadeva ripetutamente.

In Piazza De Ferrari vi era una pattuglia della polizia e chiesi loro aiuto. Questi, senza andare troppo per il sottile, chiamarono un'ambulanza, lo fecero salire di forza e lo scortarono al Pronto Soccorso. Mia moglie e io prendemmo la nostra macchina e li seguimmo. Intanto all'Ospedale il nostro ospite, un professore norvegese con una folta barba e i capelli lunghi, stava diventando violento. Fui avvicinato da un medico che mi disse: «Proviamo a essere gentili ancora qualche minuto, poi lo facciamo stare buono». Lo condussero in una sala e chiusero le porte. Per qualche momento si sentirono urla e il rumore di oggetti infranti. Poi vi fu un colpo fortissimo e il silenzio assoluto. Passarono alcuni minuti, le porte della sala si aprirono e ne uscì una barella sulla quale era coricato il nostro ospite: era addormentato e avvolto in una camicia di forza; fu trasferito al reparto di neurologia.



Figura 14.2 Genova, Palazzo Ducale, 22 giugno 1997, inaugurazione di 2 EACWE,

Mia moglie e io arrivammo a casa a notte fonda molto provati. Mi restavano poche ore di sonno per tornare a Palazzo Ducale e aprire ufficialmente il congresso (Figura 14.2). Naturalmente non vi fu modo di rivedere ancora una volta il discorso che avevo preparato e limare gli ultimi particolari. Nel pomeriggio, durante una pausa, fummo avvicinati da un giovane che ci venne incontro a testa china. Fu molto difficile riconoscere in lui la persona con cui avevamo trascorso gran parte della notte. Si era rasato e tagliato i capelli corti. Offrì a mio moglie un mazzo di fiori e ci comunicò che sarebbe ripartito subito per la Norvegia. Non l'ho mai più rivisto.

Nonostante questo imprevisto, grazie alla collaborazione del mio amico Professor Corrado Ratto, docente di Fisica dell'Atmosfera nell'Università di Genova, il congresso fu un notevole successo anche per il carattere innovativo della manifestazione. Feci un grande sforzo per realizzare un evento realmente intersettoriale, invitando personalmente i massimi esperti mondiali di meteorologia, aerodinamica e ingegneria strutturale, organizzai un'esposizione a cui presero parte grandi società di varia provenienza, programmai innumerevoli attività collaterali al congresso – una mostra di aquiloni, la proiezione di film sul vento, l'arrivo in porto di un veliero attrezzato a

nave scuola, visite alle migliori località della Liguria – che portarono a Genova molti accompagnatori. Alla fine ricevemmo nella nostra città quasi 500 persone di cui 330 congressisti. Ogni giorno i giornali dedicavano pagine intere al vento e all'ingegneria (Figura 14.3).



Figura 14.3 Alcuni titoli di articoli su quotidiani in occasione di 2 EACWE, Genova, 1997.

Ci procurammo anche molti finanziamenti grazie ai quali invitai e ospitai a Genova illustri docenti dell'est europeo che diversamente non avrebbero potuto intervenire. Li avevo conosciuti nel 1995 quando i colleghi polacchi tennero a Varsavia il primo congresso dell'est-europeo di Ingegneria del Vento. Sotto questo punto di vista 2 EACWE divenne un tramite fondamentale per la ripetizione di quegli eventi, contribuendo a creare un forte legame fra l'Europa occidentale e quella orientale nel campo dell'Ingegneria del Vento. Fra l'altro fu una grande occasione per stringere nuove amicizie, prima fra tutte quella con il Professor Michael Kazakevitch e sua moglie Irina. Purtroppo non fui altrettanto capace di creare un collegamento con i colleghi africani. Forse i tempi non erano ancora maturi.

Sempre nell'ambito di 2 EACWE, con l'aiuto della Regione Liguria, organizzai con Corrado Ratto un convegno satellite – Wind Energy and Landscape (WEL) – finalizzato a dibattere un tema tuttora di grande attualità: l'inserimento degli aerogeneratori nel paesaggio. Di questo convegno ricordo ancora la relazione inaugurale tenuta dal Dottor Hikaru Matsumiya. Egli mostrò una serie di diapositive che riproducevano ciminiere che emettevano fumi inquinanti, sopraelevate che squarciavano in due il tessuto urbano, cavi elettrici che attraversavano paesaggi coltivati e mille altre brutture. Alla fine disse: «Perché mai accettiamo tutto questo senza porci alcun problema e perdiamo il nostro tempo a discutere dell'impatto ambientale delle turbine eoliche: non sono sicuramente più brutte di quanto ho mostrato e certamente sono più utili».

Nello stesso anno del 2 EACWE fu fondata una nuova rivista di Ingegneria del Vento, «Wind and Structures», e fui invitato dal Professor Chang-Koon-Choi di Seoul – con i Professori Ahsan Kareem e Jun Kanda – ad assumere la carica di co-editore,

un incarico che conservai per 8 anni sino al 2005. Il primo articolo del primo numero della rivista, pubblicato nel gennaio 1998, è dedicato ai miei studi sulla Torre di Pisa [29]. Intorno alla nuova rivista, dal 1999 al 2002, avrei anche co-presieduto quattro congressi internazionali di Ingegneria del Vento nella Corea del Sud.

Poi si avvicinò il 1999 e fu un'altra svolta. In quell'anno era previsto a Copenaghen il X Congresso Internazionale di Ingegneria del Vento (10 ICWE). Tuttavia nel 1998 la sua preparazione sembrava in grande ritardo. La IAWE aveva uno statuto informale e questa situazione non era contemplata. Mi presi allora la responsabilità, come coordinatore della Regione Euro-Africana, di contattare i due coordinatori per l'America e l'Asia-Oceania – i Professori Ahsan Kareem e Shuzo Murakami – per sentire il loro parere riguardo a se e come intervenire. Insieme decidemmo di contattare gli organizzatori e recarci a Copenaghen per sensibilizzarli, a nome della IAWE, sulla necessità di un cambio di passo. Dei giorni trascorsi a Copenhagen ricordo ancora l'espressione di Shuzo Murakami quando giunse all'albergo prenotato per il nostro soggiorno; non scese neppure dal taxi e si fece portare al migliore albergo della città. Ho molti altri ricordi, ma mi limiterò qui a riferire che il nostro intervento fu molto importante e il 10 ICWE si svolse l'anno successivo in modo appropriato.

Però era stato evidente che la IAWE era inadeguata a gestire la situazione e che una comunità ormai vasta come quella dell'ingegneria del vento non poteva affidarsi all'intraprendenza non codificata di pochi suoi singoli esponenti. Kareem, Murakami e io chiedemmo e ottenemmo allora di mettere all'ordine del giorno dell'Assemblea Generale un punto sulla riorganizzazione dell'associazione. Su questo punto vi fu una grande discussione al termine della quale fu nominato un comitato, del quale mi fu affidata la presidenza, incaricato di proporre al successivo congresso internazionale del 2003 (11 ICWE), a Lubbock nel Texas, una nuova e più moderna struttura organizzativa della IAWE. Fu l'inizio di un grande lavoro durante il quale, da un lato, presi contatto con numerosi presidenti di associazioni affini – l'Associazione Mondiale di Geotecnica, l'Associazione Mondiale di Ingegneria Sismica e altre – per conoscere il loro assetto organizzativo, dall'altro stabilii una fitta rete di collegamenti all'interno della IAWE per trovare un bilanciamento fra i vari punti di vista.

Fu un periodo eccezionalmente impegnativo anche perché nel frattempo fui nominato Presidente dell'Associazione Italiana di Ingegneria del Vento (ANIV) per il quadriennio 1999-2003 e in quella veste organizzai e presiedetti il VI Convegno Italiano di Ingegneria del Vento, svoltosi a Genova nel 2000. Inoltre, nello stesso 2000, tenni il primo corso italiano di Ingegneria del Vento e organizzai e presiedetti, sempre a Genova, l'International Advanced School on Wind-excited and aeroelastic vibrations of structures; di questi argomenti tornerò a parlare più diffusamente (Capitolo 21).

Il comitato internazionale preposto a riorganizzare la IAWE giunse Lubbock con uno statuto del tutto riscritto che illustrai all'Assemblea Generale con una certa preoccupazione. Sapevo che la maggior parte dei presenti sarebbe stata favorevole ma

molti non erano convinti di questa rivoluzione. Dopo di me prese tuttavia la parola Alan Davenport che mi fece i complimenti per il lavoro svolto, disse che era giunto il momento di cambiare il corso dell'associazione e sposò la mia proposta. Dopo di lui intervenne Bill Melbourne che si dichiarò favorevole alla nuova organizzazione. Fu il sigillo all'approvazione del nuovo statuto, avvenuto all'unanimità, e subito dopo alla mia elezione, ancora all'unanimità, quale primo presidente del nuovo corso dell'associazione.

Nel medesimo anno portai a Genova la segreteria della IAWWE, affidandola a Giuseppe Piccardo, e il 17 settembre 2003, alla presenza di un notaio, firmai l'atto fondativo dell'associazione. Da questo momento ci dedicammo ai passi necessari ad attuare il nuovo statuto, primo fra tutti l'affiliazione alla IAWWE di quasi 20 associazioni nazionali o internazionali e la realizzazione del suo sito web. Poi portammo sotto l'ombrello della IAWWE i convegni sulla Computational Wind Engineering (CWE) e i Colloqui sulla Bluff-Body Aerodynamics and its Applications (BBAA), dando vita all'attuale successione dei congressi internazionali dell'ingegneria del vento. Infine creammo la serie dei premi Senior e Junior dell'associazione [31].

A questa iniziativa lego forse il momento più emozionante della mia carriera. Una sera ero in Cina e stavo passeggiando con i miei amici Ahsan Kareem e Yukio Tamura, discutendo in cosa potesse consistere il premio Senior della IAWWE. Notammo che molti dei più illustri scienziati del nostro settore erano già ricordati in varie maniere: l'American Society of Civil Engineers (ASCE) aveva dedicato a Jack Cermak e Robert Scanlan le omonime medaglie, WTG (Windtechnologische Gesellschaft e.V. Germany–Austria–Switzerland) aveva intitolato una medaglia a Otto Flachsbart, Kit Scruton e Martin Jensen legavano i propri nomi agli omonimi numeri adimensionali. Mancava invece un premio intitolato ad Alan Garnett Davenport, colui che tutti consideravano il fondatore dell'Ingegneria del Vento. In quel momento nacque l'idea della medaglia Davenport. Purtroppo mancavano pochi mesi al XII Congresso Internazionale di Ingegneria del Vento che si sarebbe tenuto a Cairns in Australia nel 2007 (12 ICWE) e non vi erano a disposizione altre riunioni dell'Advisory Board della IAWWE. Organizzare il premio sarebbe stata quindi una lotta contro il tempo e contro mille ostacoli formali.

Presi contatto informalmente con i delegati delle associazioni membri della IAWWE e tutti si dissero entusiasti. Poi presi contatto con Dave Surry e Nick Isyumov affinché sentissero la disponibilità di Alan Davenport e ottenni anche da loro un consenso entusiasta. Allora feci partire le comunicazioni ufficiali e chiesi l'approvazione formale attraverso i canali telematici della IAWWE. Nel contempo mi procurai dalla Famiglia di Alan una sua immagine da riprodurre. Infine affidai la riproduzione a un negozio di fronte al mio dipartimento che mi consegnò le medaglie a pochi giorni dal congresso. Se fossero state sbagliate o mal fatte non avrei avuto margini per modificarle. Le misi in un grosso involucre che portai con me in Australia come bagaglio a mano;

temevo che inviandole in stiva potessero andare perdute. Ogni volta che passavo un controllo di sicurezza suonavano tutte le sirene possibili, mi aprivano l'involucro e dovevo spiegare cosa contenesse.

Poi vi fu finalmente la parte più toccante di questo percorso. Alan Davenport, già ammalato e provato nel fisico e nello spirito (Capitolo 24), venne in Australia appositamente per la cerimonia organizzata in suo onore. Io gli consegnai la prima medaglia con la sua effigie davanti a un pubblico foltissimo che gli tributò un'indimenticabile standing ovation (Figura 14.4). Vidi Alan commosso sino alle lacrime. Al suo ritorno mi scrisse una lettera che conservo come una reliquia. Mi disse fra tante altre cose che i suoi nipotini accostavano spesso il suo viso alla medaglia per verificare la fedeltà della riproduzione. Furono i miei ultimi contatti con lui prima che ci lasciasse. Ancora oggi sono felice di avere finito così il mio mandato di presidente della IAWE. Qualunque cosa avessi fatto dopo sarebbe stata incomparabile con quei momenti di intensa magia [32].



Figura 14.4 Cairns, Australia, 12 ICWE, 2007: mentre consegno ad Alan Davenport il primo esemplare dell'omonima medaglia.

Una delle conseguenze più evidenti di questa pioggia di incarichi e impegni vari fu un aumento vertiginoso dei miei viaggi. Non solo crescevano quelli per prendere parte ai convegni, ma a essi si sommarono nuovi viaggi legati alle mie molteplici cariche. Tutto ciò ebbe un impatto immediato sull'aumento dei miei dolori alla schiena

e, nel lungo periodo, sulla crescita della mia pressione arteriosa. Molti di questi viaggi sono legati a ricordi variegati e talvolta bizzarri.

Fra questi non posso evitare di menzionare un viaggio che effettuai ad Aquisgrana nel 1987 per uno dei miei innumerevoli incontri legati alla stesura del capitolo Vento dell'Eurocodice 1. Raggiunsi Milano con il treno e di qui l'aeroporto di Linate per imbarcarmi sul volo Milano-Colonia del 14 ottobre 1987. Avevo preso quel volo molte altre volte ma in quella occasione fui indirizzato al gate di una saletta minuscola che poteva ospitare non oltre 40 persone. Dopo il controllo dei documenti fummo imbarcati sull'aeromobile, un piccolo aereo a elica della nuova serie degli ATR. Io ne rimasi scosso e rammaricato ma cercai di mascherare il mio disappunto. Altri passeggeri, fra cui due ragazze, protestarono vibratamente e anzi chiesero senza successo di scendere. Poco dopo l'aereo si mosse verso la pista di decollo, ma quando l'aveva quasi raggiunta si fermò in un piazzale. Passò un po' di tempo, poi il pilota informò i passeggeri che vi era un problema tecnico e doveva rientrare all'aerostazione. Tornò indietro, poi si fermò nuovamente e questa volta ci informò che il problema tecnico era stato risolto e saremmo partiti. Le due ragazze che avevano già manifestato il proprio disappunto iniziarono a urlare. Altri passeggeri chiesero di scendere. Poi il personale di bordo riuscì a tranquillizzare tutti e l'aereo partì raggiungendo Colonia senza problemi. La sera dopo guardai il telegiornale alla televisione e ne rimasi sconvolto. L'aereo del giorno prima era caduto sui monti del comasco causando la morte di tutti i passeggeri.

Con spirito totalmente diverso ricordo un convegno che si svolse a Mosca nel 1998, al quale ero stato invitato per svolgere la relazione inaugurale. Era inverno e la temperatura oscillò per l'intero periodo della mia permanenza in Russia intorno a -27°C . Lì vidi e vissi cose inverosimili. Al mio arrivo all'aeroporto di Mosca mi venne a prendere un'auto che mi portò alla sede del congresso, un albergo nella campagna di Mosca. Vi era neve ovunque e lungo il tragitto incontrammo un signore equipaggiato con sci da fondo e uno zaino. I miei accompagnatori si fermarono e discussero a lungo con lui; poi mi informarono che era un professore russo molto famoso. Giunto in albergo ebbi la spiacevole sorpresa della mancanza di acqua potabile. Al suo posto c'era Vodka in abbondanza. Ne fece le spese un professore americano di meteorologia invitato a tenere la seconda relazione: all'ennesimo brindisi in nostro onore (a cui mi rifiutai di partecipare) fu riportato in camera a braccia. Nella mia camera vi era una vasca da bagno con un buco sul fondo da cui si scorgeva la vasca della camera sottostante la mia. Al secondo giorno di permanenza dissi ai miei ospiti che se non mi avessero procurato immediatamente delle bottiglie d'acqua sarei ritornato in Italia; lo fecero senza capirne il motivo.

Poi venne il giorno della mia presentazione in una bella sala al piano terra dell'albergo. Le pareti erano vetrate che si affacciavano su un giardino sepolto di neve. Svolsi la mia conferenza con la lavagna luminosa. Dopo un po' che parlavo sentii

odore di bruciato, poi vidi un filo di fumo uscire dal proiettore. Dopo un attimo la lavagna luminosa prese fuoco e con lei i miei trasparenti. Un signore molto energico non ebbe esitazioni: prese un badile (strano attrezzo per una sala da conferenze...), aprì le finestre e seppellì la lavagna luminosa sotto un cumulo di neve spegnendo l'incendio. Io ero vestito in camicia, giacca e cravatta e non ricordo di avere mai provato in tutta la vita un freddo simile. Lo stesso avvenne il giorno in cui mi portarono a visitare il mercato di Mosca e mi offrirono il pranzo all'aperto. Dissi che il freddo era insostenibile e presero due provvedimenti: coprirono il tavolo con una tela cerata e mi porsero l'immane bottiglia di Vodka. Per onestà verso i miei ospiti ricordo come straordinarie le visite alla Piazza Rossa e al Museo del Cremlino, insieme a una sera trascorsa al Bolshoi per assistere allo Schiaccianoci di Čajkovskij.

Nel 2002, all'altro capo del mondo, in quel di Busan nella Corea del Sud, giunsi in tarda sera per partecipare a un congresso che sarebbe iniziato la mattina dopo. Mi avevano assegnato un posto al tavolo della presidenza e avrei dovuto pronunciare un discorso di benvenuto ai partecipanti. Feci un errore a programmare la sveglia e giunsi al convegno quando la sessione inaugurale si era appena conclusa. Provai una vergogna incontenibile. Da allora, ogni volta che devo parlare, ho sempre il timore di sbagliare qualcosa e arrivare in ritardo. Peraltro i miei ospiti mi restituirono questo errore con gli interessi. L'ultimo giorno fummo portati a cena in un celeberrimo ristorante di Seoul dove, per tradizione, si recava a cena da secoli la famiglia del presidente dopo la sua elezione. Mangiai varie cose senza capire cosa fossero. Il giorno dopo, durante il viaggio di ritorno, iniziai a sudare freddo e a stare male. Quando arrivai a Genova avevo la febbre sopra 39. Il medico mi disse che si trattava di un'intossicazione alimentare. Impiegai quasi un mese per superarla.

Non riesco invece a collocare esattamente nel tempo un episodio che avvenne a Roma e mi segnò profondamente. Mi ero organizzato per stare due giorni nella capitale e partecipare a numerose riunioni principalmente sulle normative. Nel pomeriggio del primo giorno, mentre mi trovavo al Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, avvertii uno strano senso di malessere a cui non diedi sufficiente importanza. Alla sera rientrai in albergo per andare nella mia camera a riposare, ma non riuscii a infilare la chiave nella toppa. C'era un inserviente e gli chiesi di aiutarmi. Questi infilò la chiave e aprì la porta con grande naturalezza. Ne rimasi sconcertato e nel contempo avvertii un forte mal di testa. Mi sorse allora il dubbio che mi fosse salita la pressione. Al piano terra dell'edificio del mio albergo c'era una farmacia. La raggiunsi e chiesi la misura della pressione. Avevo la minima a oltre 130. Il farmacista mi suggerì di chiamare un'ambulanza e farmi portare al pronto soccorso. Seguì il suo consiglio e mi trovai in un locale molto affollato dove regnava una confusione totale. Fui preso da grande sconforto e preoccupazione, quando mi venne incontro una dottoressa giovane e carina che mi fece sdraiare su una barella, mi chiese cosa mi fosse capitato, mi provò la pressione e mi fece un'iniezione. Lì trascorsi la notte con questa dottoressa

che periodicamente veniva a vedere come stavo, mi tranquillizzava e se necessario mi somministrava nuovi farmaci. Quella sera credo di avere incontrato uno degli angeli che periodicamente mi sono venuti in aiuto nei miei momenti più bui.

Purtroppo quell'episodio mi lasciò strascichi assai spiacevoli. Per un lungo periodo, che per fortuna si dissolse nel tempo, durante i miei viaggi, soprattutto nei posti più remoti e isolati, venivo colto da vere e proprie crisi di panico che minavano la mia fiducia e la mia sicurezza. Le persone che parlavano con me mi rinfacciavano spesso i miei viaggi e la fortuna che avevo a condurre una vita così varia e piacevole. Io rispondevo che saltare ininterrottamente da una parte all'altra del mondo comportava fatiche e tensioni che bisognava provare prima di giudicare.

15. La direzione del DISEG

Mentre venivo sommerso da questa pioggia di incarichi, giusto per non farmi mancare nulla, nel 1997 assunsi la direzione del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica (DISEG), nato dal vecchio Istituto di Scienza delle Costruzioni. Non ero affatto entusiasta di questa carica anche perché il suo inizio si sovrapponeva con il 2 EACWE (Capitolo 14). Tuttavia mi convinsi che questo passo fosse una scelta obbligata.

L'Istituto di Scienza delle Costruzioni, che pur annoverava alcune persone di grande prestigio, era composto in massima parte di docenti anziani e dediti alla professione. Avevamo pochi dottorandi di ricerca e molti di questi conseguivano il titolo in altre università. In Istituto non arrivava un solo contratto: tutti i rapporti con le aziende esterne erano dirottati verso studi privati o singoli docenti. L'attività di ricerca era molto limitata e le pubblicazioni su rivista internazionale estremamente rare.

Rilanciare l'istituto diventato dipartimento era determinante non solo per questa istituzione e ciò che rappresentava, ma anche e proprio per chi come me vi lavorava e voleva continuare a farlo. Stare in uffici che il pomeriggio erano quasi deserti era sconsolante. Avere 40 anni e sentirsi sempre additare come il giovane della compagnia non aveva senso: bisognava immettere nel dipartimento giovani veri. Era altresì necessario portare in dipartimento contratti con proventi da reinvestire nella ricerca. Soprattutto bisognava rompere la spirale di una facoltà (Figura 15.1) che non riconosceva nulla o quasi al dipartimento per tutti i problemi sopra elencati. Per farlo bisognava però ridare slancio alla nostra istituzione ma ciò era quasi impossibile senza nuove acquisizioni. In altre parole era un gatto che si mordeva la coda con scarse possibilità di venirne a capo.

Ricordo sempre la prima riunione dei direttori della Facoltà di Ingegneria (Figura 15.2) a cui partecipai poco dopo la mia nomina. Ero già abbastanza conosciuto e stimato e tutti furono molto gentili nei miei riguardi. Altrettanto però furono duri e intransigenti verso il DISEG. Si dovevano distribuire dei posti da ricercatore e io entrai nella discussione quando questa era ormai all'ultimo atto. Mi fu consegnata una tabella con un accordo di massima raggiunto nelle precedenti riunioni secondo la quale al DISEG toccavano zero posti. Era l'unico dipartimento privo di assegnazioni.



Figura 15.1 Villa Giustiniani Cambiaso, sede della Facoltà di Ingegneria.



Figura 15.2 Sala riunioni della Presidenza di Ingegneria.

Chiesi spiegazioni su questa valutazione e mi fu consegnato il documento che fissava i criteri generali di tale scelta. Applicandoli, al DISEG toccavano – quattro ricercatori: come dire che non solo nulla ci era dovuto, ma in linea di principio avremmo dovuto restituire i pochi ricercatori che avevamo (e quelli che non avevamo).

Mi venne istintivo: in modo plateale gettai quei fogli lontano da me e dissi che mai e poi mai avrei accettato una ripartizione del genere. Scoppiò un putiferio. Mi dissero che quei documenti erano stati il frutto di una lunga e articolata discussione svoltasi in facoltà, alla quale avevano partecipato anche membri del mio istituto. Risposi che l'istituto era diventato un dipartimento, che il direttore era cambiato e che il nuovo direttore si rifiutava di riconoscere quell'accordo. Ne nacque una diatriba estenuante che richiese numerose ulteriori riunioni e bloccò la ripartizione dei posti per alcuni mesi. Al termine, sfiniti dalla discussione e per l'aiuto del preside Alfredo Squarzony, venne assegnato un posto al DISEG. Di qui la discussione si spostò dal tavolo della presidenza al tavolo del consiglio di dipartimento dove nacque una nuova battaglia sul settore a cui destinare la risorsa. A distanza di anni giudico questa discussione di secondaria importanza rispetto al risultato conseguito. Allora fu un battesimo di fuoco.

I rapporti interni al dipartimento non erano così semplici e il mio comportamento non contribuiva a rasserenarli. Ero convinto che per uscire dal vortice in cui eravamo caduti fosse necessaria una terapia d'urto e in alcuni casi calcai molto, forse troppo la mano, cosa della quale in seguito mi sarei scusato con alcuni colleghi. Peraltro molti docenti erano abituati a comportarsi come individui con obblighi puramente didattici e non apprezzavano il fatto di essere richiamati o addirittura redarguiti da chi, come lo scrivente, era stato loro studente. Per contro, grazie a questo comportamento, alcuni di essi furono messi nelle condizioni di lasciare il dipartimento mentre altri cambiarono il proprio atteggiamento impegnandosi in nuove attività e iniziative.

Altrettanto delicati si rivelarono i rapporti con il segretario amministrativo e la gestione del bilancio dipartimentale. Io ero molto affezionato al Dottor Carlo Bracco e nutrivo nei suoi confronti una stima sincera. Tuttavia lavorare insieme pose in risalto visioni diverse probabilmente dettate da differenze generazionali troppo accentuate. Nel corso degli anni Carlo Bracco aveva goduto della fiducia assoluta dei direttori che si erano susseguiti – Riccardo Baldacci, Giorgio Berardi, Andrea Del Grosso e Alfredo Corsanego – amministrando il bilancio dipartimentale in maniera decisa e risoluta. In quegli anni il laboratorio ufficiale per le prove sui materiali e sulle costruzioni godeva di una sorta di monopolio sul territorio, e pertanto garantiva una capienza di spesa tale da consentire al dipartimento una vantaggiosa indipendenza finanziaria. Con il passare del tempo accadde tuttavia che il laboratorio perse l'esclusività delle prove e la nascita di svariati laboratori privati provocò un tracollo degli introiti e del bilancio. A ciò si aggiunsero nuove disposizioni della sede centrale, che

da un lato tagliavano le dotazioni dei fondi di funzionamento verso le sedi periferiche, dall'altro richiedevano un uso più accorto e oculato del denaro disponibile.

Io assunsi la direzione del DISEG proprio mentre si stava delineando questa realtà e compresi che l'unico modo per affrontare la nuova situazione era quello di legare indissolubilmente le esigenze delle spese per il funzionamento, la didattica e la ricerca con la gestione del bilancio, restituendo di fatto questa componente essenziale della conduzione dipartimentale a una visione politica generale. Inevitabilmente ciò limitava il campo d'azione del segretario amministrativo e demandava al direttore le decisioni principali sull'uso del denaro. Io credo, con rammarico, che il Dottor Bracco interpretò questo passaggio come un atto di parziale sfiducia nei suoi confronti e a poco valsero i miei tentativi di spiegargli che ciò era solo la conseguenza dell'evoluzione dei tempi. In realtà è probabile che io vidi oltre ciò che stava realmente accadendo e forzai la conduzione dipartimentale al di là di quanto ci era effettivamente richiesto. Tentai comunque di convincere il Dottor Bracco che ci trovavamo in una posizione ideale per un cambio di rotta epocale, e che sarei stato lieto di gestire con lui questa rivoluzione gestionale.

Accadde invece assai presto che la mia visione, inizialmente proiettata nel futuro, si trasformasse improvvisamente nella realtà quotidiana. L'ateneo ci impose infatti una serie di restrizioni e regole tali da obbligarci a intraprendere una gestione più rigida e virtuosa del bilancio a cui noi riuscimmo ad adeguarci relativamente in fretta poiché molte delle sue richieste erano proprio nelle direzioni verso le quali mi stavo battendo da tempo. Ciò pose da un lato il dipartimento in talune difficoltà operative, dall'altro riportò maggiore fiducia e serenità nei rapporti interni. Oggi posso affermare che ogni volta che incontro o parlo con Carlo Bracco ci soffermiamo a parlare con sincero piacere, reciproco affetto e persino nostalgia di quei tempi e della difficoltà di interpretarli in modo corretto soprattutto da parte di chi li visse provenendo da generazioni diverse ma con la stessa passione e onestà.

Fatto sta che i grandi mutamenti in corso nel DISEG furono notati dalla facoltà e l'atteggiamento nei nostri riguardi iniziò a cambiare. A ciò contribuì non poco la decisione con cui intervenivo nei Consigli di Facoltà. Lì si era instaurato un clima odioso secondo il quale l'area dell'informazione era il massimo della virtù e l'area civile un comparto retrivo. Io incominciai a rimandare ai mittenti questo tipo di interpretazioni, non esitando a scagliarmi con veemenza contro il settore dei presunti virtuosi. Ciò mosse una parte della facoltà a sostenermi, un'altra a interpretare le mie posizioni come una sorta di lesa maestà. Gli scontri più violenti avvenivano sistematicamente con il mio vecchio compagno di viaggio Pino Casalino (Capitolo 10), nel frattempo rientrato dalla Calabria e diventato direttore del DIST. Era comunque molto simpatico ciò che accadeva alla fine dei consigli: uscendo ci incontravamo, ci abbracciavamo e insieme facevamo lunghi tratti di strada ricordando le nostre avventure ferroviarie ad Arcavacata da grandi amici quali eravamo.

Nel frattempo la discussione estenuante sull'assegnazione del posto da ricercatore pose il preside e i direttori di dipartimento nella condizione di rivedere i criteri di distribuzione e di nominare un gruppo di lavoro di tre persone che si facesse carico di formulare una proposta condivisa dalle tre anime della facoltà: la componente civile, industriale e dell'informazione. La scelta ricadde sullo scrivente e sui Professori Paolo Molfino e Giacomo Bisio. L'inizio fu difficile e contrastato. Poi nacque fra noi una sorta di condivisione mista a rispetto reciproco e infine amicizia. Riscrivemmo completamente le regole del gioco e la facoltà non solo le approvò ma addirittura ci diede l'incarico di applicarle. Alla fine ci chiamavano 'i tre saggi' e insieme gestimmo la sorte delle ripartizioni per otto anni.

Intanto il dipartimento stava incominciando a popolarsi di dottorandi di ricerca, borsisti e contratti con aziende esterne. I nostri parametri iniziarono ad aumentare e con essi crebbero i posti assegnati al dipartimento dalla facoltà sulla base delle nuove regole che io stesso avevo contribuito a rendere operative. Evitando di fare nomi, mi limiterò a dire che nei sette anni della mia direzione giunsero al DISEG otto posti di ricercatore, tre ricercatori divennero professori associati e due professori associati divennero professori ordinari. Sono conscio che le progressioni siano vicende che generarono tensioni e malcontento, e me ne rammarico. Altrettanto ritengo di aver fatto il massimo sotto la mia direzione per ottenere una meritevole assegnazione. D'altra parte io stesso ero reduce dall'aver assistito a un concorso nazionale da professore associato a cui si presentarono tre nostri candidati con ottime credenziali per vincerlo. Supplacai chi guidava l'istituto di scegliere un candidato, a costo di tirarlo a sorte, e appoggiarne la vittoria per sbloccare la situazione. Mi fu detto che era un approccio iniquo e probabilmente era vero; ma i nostri candidati si spartirono i voti dei commissari senza che Genova avesse un solo vincitore; se i voti fossero stati sommati, uno di loro avrebbe vinto a mani basse e la ruota avrebbe ripreso a girare in anticipo.

Vorrei anche porre in risalto un aspetto che soffrì notevolmente. Credo di avere sempre collaborato con massima lealtà e dedizione con i direttori che mi precedettero. Non penso di poter dire lo stesso del periodo della mia direzione, dove persone che ricevettero da me un aiuto cospicuo non esitarono a lasciarmi da solo di fronte a scelte difficili e impopolari. D'altra parte la vita mi ha ripetutamente insegnato a non attendermi nulla in cambio di ciò che davo e questo ne fu una chiara riprova.

Mi trovai anche in una posizione particolare all'interno del Collegio dei Direttori dei Dipartimenti dell'Ateneo. Ovviamente anche qui ero largamente il più giovane. Tuttavia, dopo un periodo di rodaggio, strinsi ottimi rapporti con tutti i colleghi delle altre facoltà e condussi una battaglia in prima persona contro alcune decisioni del governo centrale che a mio parere penalizzavano le strutture periferiche, quindi i dipartimenti. Trovai intorno a me un seguito enorme, ben al di là delle mie aspettative. Alla vigilia della nuova elezione del Presidente del Collegio mi resi conto che se non fossi intervenuto con decisione mi sarei ritrovato con quella carica e forse con

un'aspettativa alla mia candidatura per il rettorato. Passai serate intere al telefono per convincere i colleghi a non votarmi. La carica di direttore di dipartimento era il ruolo massimo al quale aspirassi e anzi non vedevo l'ora di liberarmene.

Vorrei dedicare ancora qualche parola al rapporto bellissimo che ho avuto con gli studenti sin dall'inizio della mia carriera e in particolare durante la direzione del DISEG. Nel limite delle mie possibilità ho sempre tentato di dare loro il mio massimo nei riguardi delle lezioni che svolgevo, soprattutto provando a creare con loro un rapporto umano e leale. Nel loro complesso i miei studenti mi hanno sempre gratificato con un apprezzamento che considero un premio di valore illimitato. Negli anni della direzione del DISEG tentai di mettere a frutto la mia posizione facendo di tutto per dialogare maggiormente con loro e recepire i loro problemi e le loro istanze, spesso schierandomi apertamente dalla loro parte anche contro i miei stessi colleghi. D'altra parte, se io assisto a una disputa fra una persona in posizione di forza, per esempio un docente, e una in posizione di debolezza, per esempio uno studente, a me risulta spontaneo prendere le parti del secondo. In fondo, nonostante gli anni trascorsi, io continuo a sentirmi uno di loro e credo che gli studenti lo abbiano sempre percepito.

Nell'ambito di questo rapporto durato un'intera carriera, mi resta il ricordo di un episodio fuori dal coro a cui spesso ripenso con sentimenti contrastanti. I miei genitori avevano una bella casa a Rovergo in una palazzina di tre piani abitata da tre famiglie; loro stavano al secondo piano, il migliore e il più ampio, e avevano un giardino magnifico. Una mattina d'estate mio padre mi telefonò agitatissimo per dirmi che al piano terra stavano eseguendo lavori che avevano condotto allo sventramento di un muro maestro, compromettendo gravemente la stabilità dell'edificio. Cercai di tranquillizzarlo ma non ci fu nulla da fare. Allora finii alcuni lavori che non potevo interrompere e nel pomeriggio mi recai a Rovergo. I miei genitori erano terrorizzati e mi accompagnarono sul luogo dei lavori. Quando vi arrivai non potevo credere ai miei occhi. In un muro portante era stato aperto un varco largo circa 3 metri sopra al quale era disposta una trave insignificante e mal fatta che reggeva i due piani superiori. Gli appoggi della trave erano evidentemente insufficienti e nonostante la presenza di una puntellatura le pareti laterali allo squarcio manifestavano lesioni profonde a 45 gradi che dagli appoggi si propagavano verso il terreno.

Mi feci dare il numero di telefono dei proprietari e li chiamai per informarli che i lavori che stavano eseguendo erano sbagliati e pericolosi. Erano in vacanza su un'isola e non potevano venire. Gli dissi che se la casa non fosse stata messa subito in sicurezza mi sarei rivolto ai carabinieri. Mi richiamarono subito dopo dandomi appuntamento la mattina seguente alle 9 con l'impresa. Quella notte dormii molto male, la mattina mi alzai di buon'ora e decisi di ingannare l'attesa tagliando l'erba del prato dei miei genitori. Ovviamente mi misi in tenuta da lavoro e quando finii ero coperto d'erba. Però si era fatto tardi, non ebbi il tempo di farmi una doccia e cambiarmi, e andai così all'appuntamento. L'impresario, un signore anziano, era furioso;

disse che faceva quel lavoro da 40 anni, non aveva mai avuto alcun problema ed era la prima volta che qualcuno si permetteva di sindacare il suo operato. Gli dissi che certamente aveva sempre lavorato bene ma quel lavoro era sbagliato e gliene spiegai le ragioni. Ma lui non mi ascoltò e continuò a ripetere che lui aveva sempre lavorato così senza problemi. Eravamo giunti a un punto morto della discussione quando entrò nel cantiere un giovanotto azzimato. L'impresario disse allora: «Finalmente è arrivato il mio tecnico, parli con lui».

Senza darmi neppure il tempo di presentarmi questo giovanotto mi aggredì dicendomi che era inaudito che uno privo di competenze (io) si sognasse di criticare un professionista competente (lui). Io stetti al suo gioco e gli dissi che non era necessaria alcuna competenza per accorgersi che la trave e i suoi appoggi non potevano reggere il peso dei piani superiori. Quello mi zittì e incominciò a farmi una lezione sui principi della meccanica delle strutture e della resistenza dei materiali. Per un po' lo ascoltai, poi lo interruppi chiedendogli: «Ma lei chi è?» Mi rispose con un nome e un cognome. Gli chiesi allora a che titolo stesse parlando. Mi disse che era il tecnico dell'impresa. Ribattei che la parola 'tecnico' non voleva dire nulla; io volevo conoscere il suo titolo di studi. A quel punto cambiò atteggiamento e divenne più prudente; poi mi rispose: «Sono quasi ingegnere». Ero sbalordito e gli dissi che io conoscevo gli 'ingegneri' e i 'non ingegneri', ma non sapevo chi fossero i 'quasi ingegneri'. Nel frattempo era diventato prudentissimo; mi disse che frequentava la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova, che aveva già dato tutti gli esami del terzo anno e aveva iniziato a sostenere quelli del quarto. Aggiunse che ormai aveva padronanza dei fondamenti della scienza e della tecnica delle costruzioni e che quindi si riteneva competente a svolgere le analisi che aveva condotto. Aggiunse che si sarebbe specializzato nel progetto delle strutture presso il DISEG, un ottimo dipartimento.

Gli suggerii di guardarmi meglio e gli chiesi se non mi avesse mai visto. Mi rispose di no. Allora lo informai che ero il direttore del DISEG, che al quinto anno sarei stato suo docente, ma che mi sentivo di anticipargli un parere: a me non sembrava troppo tagliato per questa professione. Se gli avessi sparato gli avrei fatto meno male. Si sedette su un muretto pietrificato e ammutolito. La sera stessa vennero rinforzati i puntelli; poi i proprietari revocarono l'incarico all'impresa e affidarono i lavori a un'impresa che rifece tutto. Non vidi mai più quel giovanotto.

Ripensando a quel giorno mi chiedo ancora se io non abbia esagerato rendendomi responsabile di un abuso di potere per un interesse privato. Quell'episodio mi fece però ribollire il sangue. Noi tutti viviamo o trascorriamo del tempo dentro costruzioni, ci spostiamo usando strade, ferrovie, ponti, gallerie, porti e aeroporti accomunati da un requisito di sicurezza sancito da leggi dello stato. L'ingegnere civile occupa un ruolo fondamentale nella società poiché è deputato a garantire tale sicurezza. Per diventare ingegnere servono almeno cinque anni di studi al termine dei quali è previsto

un esame di laurea. Successivamente, per essere abilitato alla professione di ingegnere bisogna superare un esame di stato e iscriversi a un albo professionale. Quando poi si svolge un progetto o una verifica si presentano relazioni e disegni firmati e timbrati per i quali si emette una parcella e ci si assume una responsabilità di fronte alla legge. Per quanto mi riguarda questi principi non ammettono deroghe né interpretazioni.

16. La galleria del vento

All'inizio del mio secondo mandato di direttore del DISEG (2000-2003) (Capitolo 15) iniziai a riflettere sull'opportunità di realizzare una galleria del vento a disposizione del nostro gruppo di ricerca. Sebbene la nostra formazione fosse prevalentemente orientata agli aspetti analitico-numeriche, la mancanza di un laboratorio sperimentale era diventata poco alla volta sempre più tangibile e il frequente ricorso ad altri laboratori aveva soltanto in parte mitigato questa nostra carenza. Io non ero minimamente interessato a dare alla mia ricerca una svolta sperimentale, tuttavia pensai che realizzare a Genova una galleria del vento sarebbe rimasto come un segno duraturo del mio passaggio e della volontà di far crescere i nostri più giovani ricercatori. Pensai anche che la galleria avrebbe potuto diventare uno strumento fondamentale per acquisire contratti di ricerca applicata in grado di produrre utili da reinvestire in posti e attrezzature. Per tutti questi motivi mi convinsi che questa prospettiva andasse perseguita e possibilmente attuata.

Con la determinazione e temerarietà che mi hanno spesso contraddistinto, chiesi allora e ottenni dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) un finanziamento di 42.000 Euro per acquistare il motore e il ventilatore dell'impianto (Figura 16.1), rivolgendomi alla società CBI Service la cui offerta sarebbe scaduta il 31 dicembre del 2001. Volgendomi indietro a contemplare questa mia inizia-

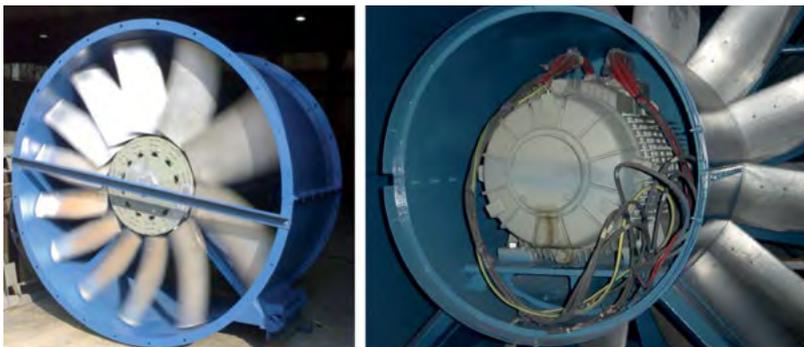


Figura 16.1 Motore e ventilatore della galleria del vento.

tiva, mi sento come un tale che volendo acquistare un'automobile ma non avendone i mezzi, incomincia con l'acquistare un volante.

Come spesso mi accadde anche in altre circostanze, la mia temerarietà fu premiata da un fatto inatteso e fortunato. Corrado Ratto aveva ottenuto un finanziamento dalla Fondazione Carige per realizzare un radar meteorologico che nel frattempo era stato posto in opera su Monte Settepani dalle Regioni Liguria e Piemonte; ciò rendeva alquanto discutibile metterne in funzione un secondo. Corrado mi prospettò allora la possibilità di dirottare questi fondi verso la galleria del vento, cosa che accettai con entusiasmo. La Fondazione Carige non pose ostacoli al trasferimento rendendolo operativo. Ciò risultò essenziale per lo sviluppo del nuovo laboratorio.

Il primo problema che affrontammo fu dove realizzarlo. Corrado Ratto si disse da subito favorevole ad acquisire un capannone industriale in Val Polcevera o lungo il Bisagno dove allocare una galleria di grandi dimensioni. Io non condivisi questa proposta poiché avrebbe richiesto il distacco di personale in una sede decentrata, obbligando chi vi avesse lavorato a trasferirsi ogni giorno dalla facoltà al sito della galleria. Proposi pertanto di esplorare la possibilità di realizzare un impianto di più piccole dimensioni nei laboratori del DISEG, cioè nel cuore della nostra attività e di quella dei nostri studenti. Mi convinsi inoltre che la realizzazione della galleria del vento avrebbe potuto rilanciare il laboratorio prove del DISEG, ormai ridotto a un magazzino fatiscente. Corrado non era convinto del mio punto di vista ma lo accettò.

Di qui nacque ciò che mi aspettavo ma non avrei mai pensato potesse essere così veemente: un gran polverone e furibonde polemiche dipartimentali. Decisi allora di procedere mettendo in discussione l'idea che il laboratorio andasse rinnovato con la creazione di laboratori specialistici di ricerca ai quali fosse dedicata una parte degli spazi del laboratorio generalista: le prove svolte in quel periodo, infatti, necessitavano al più di un paio di stanze neppure troppo grandi. La mia idea fu accolta con scarso interesse; ciononostante diedi vita a un concorso interno nel quale gli interessati a realizzare un laboratorio specialistico avrebbero dovuto presentare, entro sei mesi, un progetto di massima con indicati gli spazi necessari e un piano di sostenibilità finanziaria.

Nessuno diede credito alla mia iniziativa e così, sei mesi dopo, in qualità di unico 'concorrente', presentai in consiglio di dipartimento il progetto di massima di una galleria del vento da collocare in un terzo degli spazi del laboratorio. Per rendere palese la mia determinazione a realizzare quanto proponevo, il progetto aerodinamico dell'impianto fu redatto dal Professor Alessandro Talamelli, uno dei massimi esperti mondiali di gallerie del vento (Figura 16.2). Le reazioni furono variegata: pochi apprezzarono l'idea, molti la criticarono aspramente, altri ancora mi accusarono del tentativo di appropriarmi indebitamente di spazi dipartimentali. Alla fine trovammo un accordo su due punti: 1) lasciare ancora sei mesi di tempo a chi avesse voluto

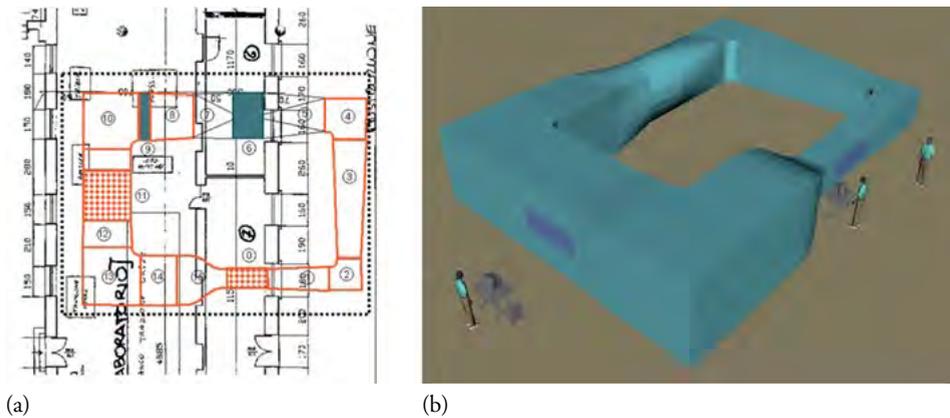


Figura 16.2 (a) Inserimento della galleria nel laboratorio; (b) rendering della galleria del vento.

sottoporre altre proposte; 2) trovare il modo di collocare la galleria in una zona meno pregiata del laboratorio: in altre parole bisognava evitare che una volgare galleria del vento privasse un glorioso ed efficiente laboratorio dei suoi spazi migliori.

Nel frattempo avevo stretto amicizia con il nuovo preside della facoltà, il Professor Gianni Vernazza, che avevo sostenuto contro me stesso nella corsa alla presidenza. Gianni cullava da tempo l'idea di creare un'area conviviale, un bar e un centro di calcolo a disposizione degli studenti di Villa Cambiaso, ma gli spazi erano introvabili. Insieme svilupparammo allora un'idea molto ardita: coprire con una soletta una vecchia intercapedine semi-abbandonata alle spalle del laboratorio del DISEG (Figura 16.3); disporre la galleria del vento in parte sotto la nuova soletta e in parte nella zona degli uffici che fiancheggiavano il laboratorio, quindi senza togliere spazi al laboratorio stesso; destinare la copertura agli spazi conviviali per gli studenti (Figura 16.4) e al centro di calcolo; spostare i bagni in nuovi locali. La facoltà sposò entusiasticamente il progetto. Gianni avviò un complesso processo di consultazioni per reperire fondi privati per le opere civili. Io mi immerse nella progettazione della galleria e nella ricerca dei fondi necessari alla sua costruzione e strumentazione.

Parallelamente dovetti dedicare un mare di tempo ed energie per superare le resistenze dei colleghi del DISEG anche verso la nuova proposta. Molti si opposero poiché la copertura dell'intercapedine avrebbe tolto luce a un'ala del laboratorio. Altri sottoposero al consiglio di dipartimento il progetto di nuovi laboratori, quanto meno dai contorni imprecisati. Volendo pensare male, visto che non costa nulla, potrei affermare che queste proposte, mai messe in opera, avessero l'unico scopo di togliere spazi alla galleria del vento. Ne offre tuttora testimonianza un locale di 3 per 3 metri attiguo alla galleria: inizialmente era stato destinato a un fantomatico laboratorio per prove sui materiali; oggi è adibito a magazzino per seggiole rotte. In questo scenario posso anzi affermare che se la galleria del vento è attualmente realtà,



Figura 16.3 Intercapedine adiacente al laboratorio del DISEG.



Figura 16.4 Spazi conviviali per gli studenti sopra la galleria del vento.

ciò fu dovuto a un'indomita determinazione a realizzarla qualunque fosse l'ostacolo che vi si ponesse dinnanzi.

I fondi per realizzare le opere civili giunsero principalmente da due generose donazioni di Vittorio Malacalza attraverso Trametal e di Flavio Repetto mediante Elah Dufour. I fondi per realizzare la galleria provennero in buona parte dalla Fondazione Carige e dalla Compagnia di San Paolo. Dei primi ho già parlato. Ottenere i secondi fu un'enorme soddisfazione personale: partecipai e vinsi un concorso bandito dalla compagnia per realizzare grandi progetti. Evidentemente qualcuno d'area piemontese giudicò tale la costruzione di una galleria del vento vista assai male da molti membri del dipartimento in cui sarebbe stata installata.

Con queste premesse e su queste basi affrontai la parte tecnicamente più complessa e stimolante, la realizzazione dell'opera, partendo da un requisito quanto mai stringente: realizzare l'impianto più grande ed efficiente che fosse possibile in uno spazio angusto e limitato. Per questo mi mossi su due piani paralleli. Da un lato coinvolsi il mio amico Ingegnere Gianfranco Visconti per quanto concerne la progettazione e l'esecuzione degli interventi strutturali. Dall'altro continuai ad avvalermi della collaborazione del Professor Alessandro Talamelli per il progetto aerodinamico dell'impianto, mentre affidai alla Società STEM-ISI Impianti il progetto meccanico e strutturale della galleria. Lungo questo percorso ebbi la fortuna di scoprire che un mio tesista e dottorando, Luigi Carassale, che conoscevo come bravissimo nelle for-



Figura 16.5 Arretramento del muro di sostegno dell'intercapedine.

mulazioni matematiche, era altrettanto bravo e portato verso le realizzazioni pratiche dell'ingegneria strutturale e meccanica. Luigi mi affiancò nella fase di nascita del laboratorio sino a diventare un protagonista della sua realizzazione.

Da un punto di vista strutturale l'intervento più impegnativo fu l'arretramento di 1.5 m del muro di sostegno che delimitava l'intercapedine per ricavare lo spazio nel quale ubicare la sala di controllo della galleria (Figura 16.5). Furono ampliate inoltre alcune aperture nei maschi murari del laboratorio per ricavare gli accessi all'impianto e soprattutto i varchi entro cui alloggiare i canali della galleria (Figura 16.6). Fu infine realizzata la soletta che costituisce la copertura del locale della galleria e al tempo stesso il piano di calpestio dell'area conviviale e del laboratorio informatico per gli studenti (Figura 16.7). È essenziale notare che tali lavori furono svolti senza interrompere l'attività didattica della facoltà, quindi con gli studenti presenti nelle aule e negli spazi comuni sopra il cantiere. La demolizione dei bagni esistenti (Figura 16.8) prima della realizzazione dei nuovi servizi fu fonte di nuove proteste vibranti.



Figura 16.6 Apertura di varchi di collegamento nei maschi murari.

Il progetto aerodinamico della galleria fu un vero e proprio capolavoro che sfrutta tutti gli spazi disponibili ricorrendo a soluzioni tecnicamente avanzate. L'impianto è a circuito chiuso (Figura 16.9) per limitare l'inquinamento acustico in un'area



Figura 16.7 Soletta di copertura dell'intercapedine.



Figura 16.8 Demolizione dei bagni.

adibita a corsi accademici e ottimizzare la stabilità termica del flusso. Possiede una camera di prova lunga 8.8 m, larga 1.70 m e alta 1.35 m. Dispone di un ventilatore e un motore con la potenza di 132 KW. La velocità del flusso nella camera di prova raggiunge 40 m/s e possiede elevata qualità – cioè bassa turbolenza e notevole omo-

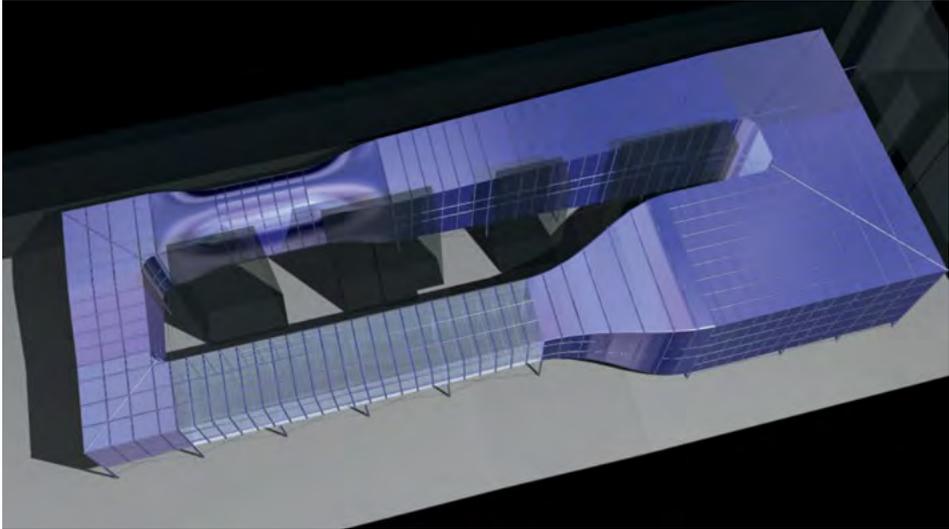


Figura 16.9 Rendering della galleria del vento a circuito chiuso.



Figura 16.10 Camera di prova della galleria del vento.

genità della corrente – grazie a svariate scelte innovative, in particolare la presenza di zone d'angolo espansive e la realizzazione di un elevato coefficiente di contrazione abbinato a un trattamento del flusso mediante reti nella camera di ristagno.

La camera di prova (Figura 16.10) si avvale di due zone di misura. La prima, all'imbocco della camera, è rivolta a misure in flusso laminare omogeneo o reso turbolento con l'inserimento di griglie e altri accorgimenti; è usata per prove aerodinamiche e aeroelastiche su modelli sezionali di elementi e parti strutturali, ad esempio impalcati da ponte, conci di torre o parti di costruzioni industriali. La seconda, nella parte terminale della camera, è rivolta a misure in regimi di flusso tali da riprodurre le proprietà dello strato limite atmosferico mediante scabrezza artificiale disposta sul pavimento della camera e attrezzi passivi al suo imbocco; è usata per analizzare i campi di vento in terreni topograficamente complessi e le azioni aerodinamiche della corrente sulle costruzioni [33].

I lavori per la realizzazione della galleria iniziarono nel 2003 e si protrassero per lungo tempo dal momento che l'intercapedine rientrava sotto la tutela della Sovrintendenza ai Beni Culturali. Il laboratorio fu inaugurato il 28 ottobre 2008 con un investimento complessivo di oltre 1 milione di Euro. Da allora esso è sede di lavori continui per migliorarne le prerogative e di investimenti per potenziarne la strumentazione. A oggi ha raggiunto un valore prossimo a 2 milioni di Euro racimolati in gran parte tramite residui di contratti di ricerca, quindi rinunciando a ripartirne gli utili per reinvestirli in attrezzature.

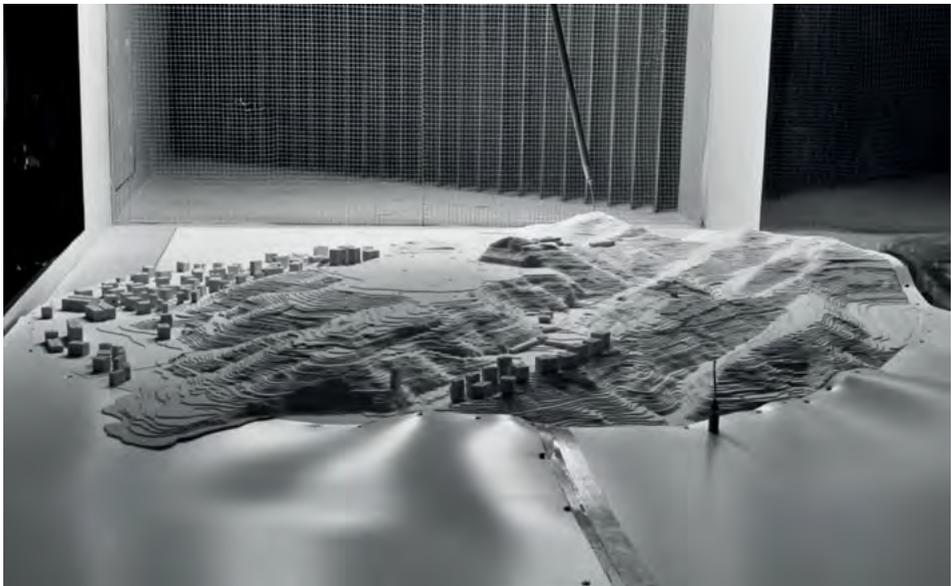


Figura 16.11 Modello topografico della collina di Erzelli a Genova.

Grazie a questa continua evoluzione, la galleria del vento è da tempo sede di prove pressoché ininterrotte finalizzate in parte alla ricerca di base, in parte a quella applicata a contratti con società prevalentemente private. Fra questi si citano ad esempio le analisi del vento sulla Collina di Erzelli a Genova (2010) (Figura 16.11) [34], lo studio delle azioni del vento sulla passerella pedonale su Viale Serra (2010) e su Via De Gasperi (2011), su alcune tettoie del quartiere Portello (2010) (Figura 16.12) e sugli edifici delle Varesine (2011) a Milano [35], sul Viadotto Marchetti (2011) lungo l'Autostrada Milano-Novara [36], sulle coperture del parco minerale e del carbon fossile dell'ILVA di Taranto (2014) (Figura 16.13), sulle serre di Milis in Sardegna (2016) e sui container del VTE a Genova Voltri (2017) [37].

L'attività della galleria è gestita dal gruppo di ricerca di Ingegneria del Vento (Capitolo 17) ma è aperta a qualunque docente dell'ateneo ne desideri fare uso. Vi lavorano laureandi, dottorandi, assegnisti post-doc, professori e visitatori. Dopo tante discussioni, finalmente, essa è considerata un fiore all'occhiello del nostro dipartimento, della Scuola Politecnica e dell'Università di Genova. È una delle mete più gettonate dagli studenti di qualunque ordine di istruzione e dai visitatori di qualsiasi settore che raggiungono la nostra scuola.

Per contro devo riconoscere che questo 'gioiello' è stato sede, negli anni, di alcuni problemi che non sono stato capace di risolvere. Io sono orgoglioso, nei riguardi del nostro gruppo di ricerca, di essermi contornato di persone di grande qualità scientifica capaci di costituire, al tempo stesso, un gruppo di amici sempre pronto a sostenersi e a collaborare. La galleria del vento è talvolta sfuggita a questa logica rappresentando una dolorosa eccezione nella quale sono affiorati dissidi, tensioni, incomprensioni e screzi che faccio tuttora fatica a comprendere.

In realtà ho sempre sentito dire che i laboratori sperimentali vanno incontro di frequente a questo tipo di situazioni. Io mi sono illuso che un laboratorio realizzato con il solo scopo di rinforzare le potenzialità di un gruppo già forte e di lasciare dietro di me qualcosa di concreto a disposizione di tutti sarebbe sfuggito a questa logica. Purtroppo non è stato così e anzi più volte ho dovuto assistere a contrapposizioni – o viverle in prima persona – che hanno parzialmente minato o quanto meno venato l'atmosfera del nostro gruppo, conducendo a dolorose separazioni e prese di posizione anche decise.

Poiché tuttavia non desidero concludere questo capitolo con parole di amarezza o sentimenti di frustrazione per eventi ineluttabili, narrerò qui un breve episodio che spero possa riportare il lettore a quel clima di entusiasmo che conto di avere creato e trasmesso parlando della galleria del vento. Vi è stato un momento della mia vita in cui la mia famiglia prese l'abitudine di tornare a riunirsi per svolgere il pranzo natalizio presso la Comunità di Sant'Egidio, mettendosi al servizio di chi, quel giorno, identifica la propria famiglia con questa bellissima realtà. Nel corso di uno di questi pranzi il responsabile della sala mi chiese se fossi stato disponibile a farmi carico della



Figura 16.12 Modello della tettoia a vela nel Quartiere Portello di Milano.



Figura 16.13 Modello delle coperture del parco minerale e del carbone fossile dell'ILVA di Taranto.

posizione più delicata e difficile: pranzare al tavolo delle suore che mettevano la sala a disposizione. Ovviamente accettai.

Verso la fine del pranzo i delegati della Comunità di Sant'Egidio mi dissero che avevano notato che avevo parlato quasi tutto il tempo e che le suore mi avevano ascoltato in religioso silenzio senza manifestare o sollevare alcun problema, richiesta o protesta. Mi chiesero che cosa avessi mai detto per catturarle in quel modo e gli risposi che avevo spiegato loro il funzionamento della galleria del vento e le prove che vi svolgevamo. Avevo mostrato loro le fotografie che conservavo nel cellulare e alla fine le avevo invitate a venire a visitarla. Erano letteralmente rapite.

17. WinDyn Research Group

Ero entrato nel mondo dell'ingegneria del vento in punta di piedi e soprattutto da solo. Ero solo perché, benché circondato da persone che mi stimavano e mi incoraggiavano, nessuno conosceva questa materia; quindi, qualunque dubbio io avessi avuto, dovevo affrontarlo e risolverlo con le mie forze, spesso con il rischio di compiere errori grossolani, senza il conforto di una discussione o di un parere. Con il senno di poi credo che ciò non fu del tutto negativo e anzi mi aiutò a sviluppare un senso di auto-critica profondo; certamente rese tutto difficile.

Poco alla volta, fortunatamente, incominciai a circondarmi di studenti che con indomito coraggio si affidavano a me per fare le prime tesi di ingegneria del vento, ancora prima che io assumessi un qualunque ruolo nell'università. Molti di essi oggi sono presidenti o dirigenti di importanti società d'ingegneria, altri mi mandano i propri figli per svolgere la tesi con me.

Diventato professore (Capitolo 10), nel 1992 entrai a fare parte del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Ingegneria Strutturale con sede a Firenze. Era un consorzio di atenei che comprendeva, oltre all'università locale, quelle di Genova, Pisa, Udine e Bari. Aveva un parco docenti di straordinaria qualità che comprendeva, fra altri, i Professori Franco Angotti (coordinatore), Andrea Chiarugi, Piero Villaggio, Gianpietro Del Piero, Cesare Davini, Antonio Tralli e Ferdinando Laudiero. Questo dottorato, che oggi ricordo come irripetibile, ha formato un'intera generazione di docenti di scienza e tecnica delle costruzioni. Parteciparvi fu un onore e una scuola di vita. La tensione culturale di alcune riunioni era così elevata che sedersi al tavolo della sala del caminetto incuteva soggezione e non pochi timori. Non erano sotto esame i soli allievi del dottorato, ma lo eravamo noi tutti: un termine inappropriato o un'osservazione inadeguata poteva dare origine a discussioni quanto mai critiche e accese. Non ci si poteva distrarre un solo momento.

In quel dottorato ebbi il primo allievo, oggi amico e professore, Giuseppe Piccardo [38]. Per dare un'idea del clima di cui parlavo poc'anzi, ricorderò un episodio che mi è rimasto impresso. Giuseppe stava illustrando l'avanzamento della propria tesi sui fenomeni aeroelastici e mostrò un passaggio in cui applicava la trasformata di Fourier ai termini funzioni del tempo in un'equazione con coefficienti dipendenti

dalla frequenza. Una simile equazione è non lineare e l'uso della trasformata di Fourier è improprio. Tuttavia questa trattazione, in forma approssimata, è consueta non soltanto nei problemi di aeroelasticità ma anche in altri campi quali per esempio la dinamica del terreno. Giuseppe passò su quell'equazione senza commenti e fu aggredito da Cesare Davini che giudicò perentoriamente sbagliato quanto diceva. Io mi stavo preparando a intervenire in suo aiuto, quando fui anticipato da Piero Villaggio che a sua volta attaccò Cesare Davini per aver criticato un'approssimazione senza la quale numerosi argomenti sarebbero stati ingestibili sotto l'aspetto ingegneristico. Ne nacque una discussione accessissima sui principi basilari delle trasformate e la sola cosa che mi parve ragionevole fu restare in religioso silenzio aspettando la fine della tempesta.

Terminato il dottorato di ricerca Giuseppe Piccardo biforcò il suo campo di interesse in due filoni complementari. Da un lato, continuando a lavorare con me, affrontò la risposta dinamica delle strutture e degli elementi strutturali snelli nella direzione longitudinale (del vento), trasversale e torsionale (Figura 17.1), giungendo a una serie di soluzioni in forma chiusa che generalizzavano le mie precedenti espressioni limitate alla direzione del vento [40-44]; formulammo anche un modello probabilistico della turbolenza fra i più citati della letteratura [45]. Dall'altro, si avvicinò al Professor Angelo Luongo dell'Università dell'Aquila, acquisendo nuove competenze nella dinamica non lineare e nella meccanica dei cavi [46, 47]. Grazie a queste sviluppò numerosi modelli interpretativi dei fenomeni di galoppo dei cavi ghiacciati.

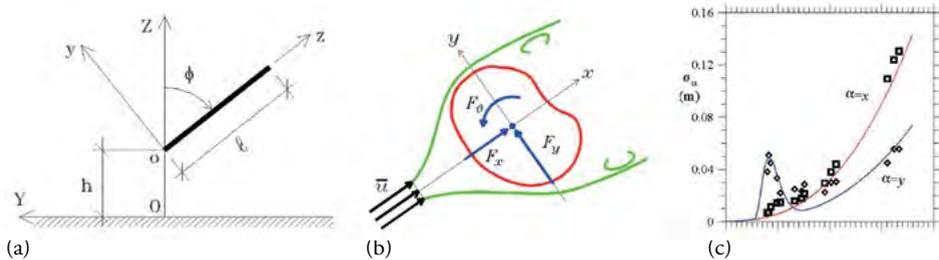


Figura 17.1 Azioni statiche equivalenti sulle strutture e sugli elementi snelli: (a) modello; (b) schema delle azioni e della risposta; (c) confronto fra analisi teorica e sperimentale di una ciminiera.

Fra il 1993 e il 1994, passando attraverso il dottorato di ricerca in Ingegneria Sismica del Politecnico di Milano, si unì a me e a Giuseppe Piccardo l'adesso Professoressa Luisa Carlotta Pagnini, dando vita al nucleo storico di quello che è attualmente uno dei gruppi di ricerca più numerosi dell'ateneo genovese e nel mondo.

Ultimati i lavori di sismica [48, 49], con Carlotta Pagnini ci imbattemmo in un contratto di ricerca particolarmente interessante con un consorzio di costruttori

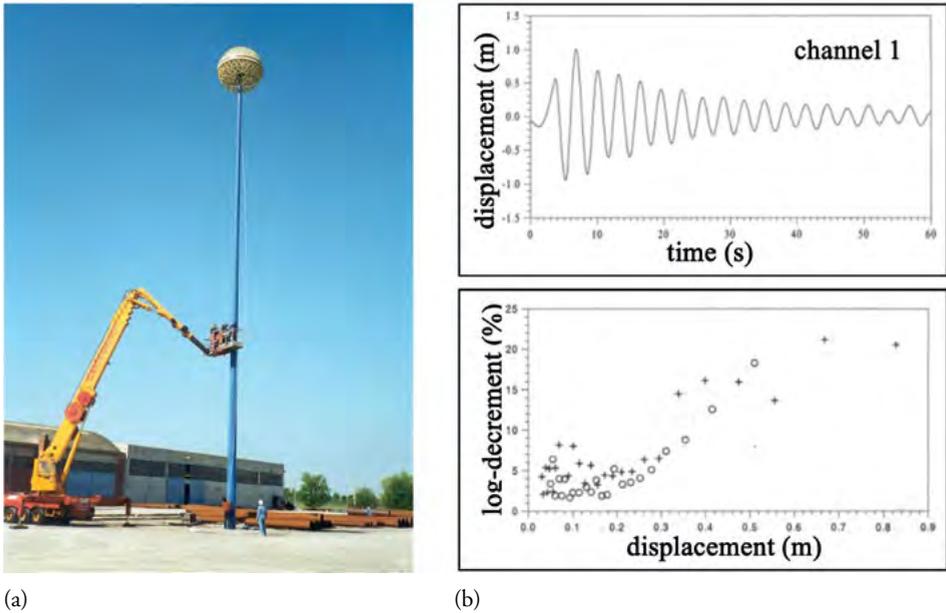


Figura 17.2 Torre GEO: (a) misure al vero; (b) analisi dello smorzamento.

italiani di pali e torri monotubolari (1998). Ci fu chiesto di realizzare un modello di calcolo delle azioni del vento su tali strutture che fosse aderente alla realtà fisica del fenomeno eolico ma nel contempo applicabile a livello ingegneristico. Insieme svilupparammo quindi un progetto di ricerca, comprensivo di misure al vero dello smorzamento (Figura 17.2), che avrebbe dato origine a un metodo innovativo per tenere conto delle azioni dinamiche e dei fenomeni aeroelastici nelle strutture snelle [50, 51]. Purtroppo non riuscii a convincere i nostri clienti a integrare questo progetto con lo studio della fatica indotta dal vento, un tema innovativo in cui credevo moltissimo; mi fu detto che i pali avevano ogni sorta di problema meno quello della fatica e che quindi questo studio non era necessario. Insieme a Carlotta svolgemmo anche varie ricerche sulla propagazione delle incertezze [52-56]. Carlotta trascorse inoltre un periodo di studio in Giappone, alla Tokyo Polytechnic University (TPU), con il Professor Yukio Tamura, occupandosi di misure satellitari mediante GPS dello spostamento delle torri [57].

Nel 1995 si attuò un momento di svolta. Conobbi un collega del Dipartimento di Fisica, il Professor Corrado Ratto, che insegnava Fisica dell'Atmosfera e si occupava di modellazione numerica del vento. Avevamo incominciato a dialogare su temi di comune interesse ed era nata fra noi una sincera amicizia. Corrado ebbe l'idea di dare vita a un sistema previsionale del tempo da cui scaturissero le informazioni necessarie a valutare il rischio idro-geologico a cui era esposto il territorio ligure nel

corso degli eventi atmosferici intensi. Di lì trassero origine una serie di contratti fra la Regione Liguria e l'Università di Genova da cui scaturì il Centro Meteo-Idrologico della Regione Liguria (CMIRL) (Figura 17.3) [58]. Vi presero parte, oltre al Servizio di Protezione Civile, di cui era responsabile il Dottor Guglielmo De Luigi, il Dipartimento di Fisica (DIFI), che sotto la guida di Corrado eseguiva le previsioni meteorologiche, il Centro Interdipartimentale di Monitoraggio Ambientale (CIMA), che sotto la guida del Professor Franco Siccardi si occupava dei problemi idro-geologici, e il DISEG, che sotto la mia responsabilità gestiva gli studi statistici e climatologici (Figura 17.4) [59].

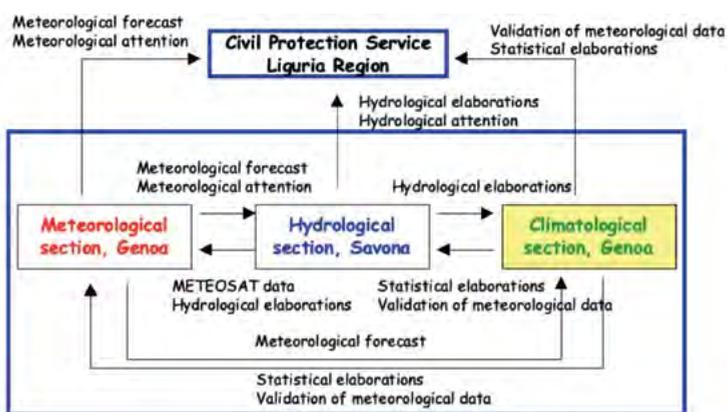


Figura 17.3 Schema funzionale e organizzativo del CMIRL.

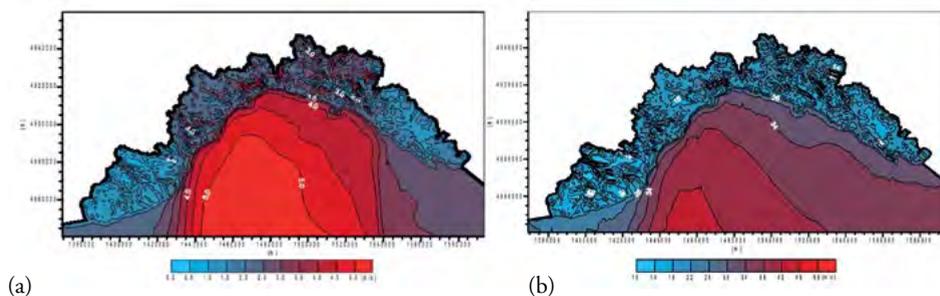


Figura 17.4 Mappa della velocità media in Liguria a 10 m di altezza sul suolo: (a) valore medio; (b) valore con 50 anni di periodo di ritorno.

Nell'ambito di questa attività le varie strutture coinvolte si popolarono di giovani assegnisti di ricerca per dare vita a una collaborazione altamente interdisciplinare e sotto molti aspetti innovativa. La ricerca era ovviamente un elemento essenziale della

loro formazione e del nostro lavoro, ma tutto era improntato a un obiettivo sociale concreto: accrescere la sicurezza del nostro territorio dapprima in forma sperimentale per poi giungere a un servizio operativo ufficiale. Io presi nel DISEG una fisica esperta di modelli del vento, la Dottoressa Fabiana Castino, e un informatico competente di banche dati, il Dottor Luca Rusca. Nei primi tempi dialogare e lavorare con loro, come con tutti gli altri membri del gruppo, fu molto difficile per la diversità delle culture messe in gioco. Poi, il dialogo si fece comune e la crescita delle nostre potenzialità divenne esponenziale. Da parte mia lego a questo periodo una visione integrata dell'ingegneria del vento e delle scienze atmosferiche che costituisce tuttora un aspetto essenziale della mia attività e di quella di chi mi circonda.

Fu anche l'ennesima scuola di vita ed esperienze. Eviterò di parlare dei diversi punti di vista che spesso animavano le discussioni dei miei colleghi Corrado Ratto e Franco Siccardi, che da sole richiederebbero un altro libro, e mi soffermerò su uno dei tanti episodi che mi tornano alla mente. Il CMIRL stava operando ancora in fase sperimentale, quindi senza alcun impegno a divulgare le previsioni, quando l'Italia settentrionale fu interessata da due distinte perturbazioni. I nostri modelli vedevano i due fenomeni spostarsi con traiettorie che si sarebbero incontrate sull'area genovese. In quel momento Genova sarebbe stata sede di una sorta di tempesta perfetta con venti devastanti e piogge torrenziali, praticamente un cataclisma. Riflettemmo su cosa fare e alla fine decidemmo che non potevamo tenere per noi una simile informazione, per quanto prodotta da modelli in fase di sperimentazione. Avvertimmo quindi Guglielmo De Luigi e la Protezione Civile. Questi rifletterono su come comportarsi e alla fine decisero di avvisare le autorità competenti, quindi il sindaco e il prefetto che a loro volta, dopo non poche esitazioni, misero la provincia di Genova in stato di allerta mobilitando pompieri, esercito e forze dell'ordine. Nel frattempo le due perturbazioni cambiarono velocità di traslazione: una accelerò e passò rapidamente su Genova senza problemi, l'altra rallentò e interessò Genova, nuovamente senza problemi, qualche giorno dopo. In altre parole, nel momento in cui avevamo previsto la tempesta del secolo, a Genova il cielo era azzurro e il clima mite.

Le autorità genovesi si infuriarono con tutti noi e dissero che era inammissibile spendere denaro pubblico per un sistema che produceva previsioni ridicole. Altri chiesero di chiudere il CMIRL immediatamente. Guglielmo De Luigi fu eccezionale, come in molti altri casi, nel perorare la causa del nascente sistema previsionale e del ruolo che avrebbe assunto nel tempo. Alla fine gli animi si placarono e il lavoro proseguì sino al 2001 quando, esaurito il periodo sperimentale, il CMIRL fu assorbito dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure (ARPAL), che assunse a tempo indeterminato 17 persone formatesi nelle tre strutture dell'ateneo genovese. Per ARPAL e la Regione Liguria fu l'inizio di un'epoca nuova che avrebbe condotto la neonata struttura a diventare un polo di riferimento per la vita della regione e il sistema di previsione nazionale. Per quanto riguarda il gruppo di ricerca in Ingegneria

del Vento del DISEG si era ormai consolidata una robusta cultura intersettoriale che ne sarebbe rimasta la prerogativa e un futuro segno distintivo (Capitolo 18).

Intanto, già dal 2000, stava aumentando il numero dei miei dottorandi – Luigi Carassale, Maria Pia Repetto, Federica Tubino e Andrea Freda – che nel tempo si sarebbero stabilizzati presso l'ateneo genovese diventando membri del nostro gruppo di ricerca. Intorno a loro crebbero i tesisti, altri dottorandi, gli assegnisti, i borsisti e i contrattisti, che dapprima lavoravano sui temi dell'ingegneria del vento presso il DISEG, poi portavano le nostre competenze in altre università e società italiane e straniere. Dall'estero arrivavano sempre più spesso visitatori, ricercatori e docenti che trascorrevano periodi di studio presso di noi per conoscere e imparare i nostri metodi. Dalla più totale solitudine, mi ero ormai circondato di una legione di giovani appassionati e motivati che rendevano piacevole e stimolante l'atmosfera del lavoro e della ricerca. Fra il 2000 e il 2008 essa avrebbe dato vita a WinDyn (Wind Engineering and Structural Dynamics) Research Group, un team ormai noto in tutto il mondo (www.gs-windyn.it). Nel novembre del 2011, al termine di un processo di selezione durato oltre un anno, WinDyn fu inserito dall'ateneo genovese nel ristretto consesso dei propri gruppi di ricerca di maggiore prestigio e qualità internazionale.

Con Luigi Carassale affrontammo, prima nel corso della sua tesi di laurea, poi di dottorato, la Decomposizione Ortogonale Propria (POD), una tecnica che applicammo per sviluppare le azioni del vento in una serie di modi analoghi a quelli con cui siamo soliti espandere la risposta strutturale [60-66]. Di qui nacquero innumerevoli filoni di ricerca fra i quali la doppia trasformazione modale e le simulazioni Monte Carlo. Entrambi ebbero un ruolo chiave negli studi che avremmo affrontato in relazione al Ponte sullo Stretto di Messina (Capitolo 20). Luigi trascorse inoltre numerosi periodi di studio presso la University of Notre Dame con il Professor Ahsan Kareem, affrontando con lui l'accoppiamento delle tecniche POD con gli sviluppi in serie di Volterra [67].

Maria Pia Repetto entrò un giorno nel mio ufficio per chiedermi una tesi di laurea che affrontasse qualsiasi problema pur di evitare l'impiego della probabilità. Mi presi qualche giorno di tempo poi le proposi di svolgere l'analisi probabilistica della fatica indotta dal vento sulle strutture, il tema che non ero riuscito a sviluppare nel contratto sui pali e le torri monotubulari con Carlotta Pagnini, ma che ero fermamente convinto sarebbe diventato un aspetto centrale dell'ingegneria strutturale e del vento. Lei ci rimase male e mi ricordò che era proprio l'argomento che voleva evitare. Le promisi che se avesse accettato la mia proposta le avrei fatto cambiare idea durante la tesi. Questo fece a malincuore, giungendo a svolgere una tesi bellissima e a chiedermi di continuare questa ricerca nel dottorato.

Eravamo ancora legati al dottorato dell'Università di Firenze, che quell'anno aveva a disposizione sei borse quante erano le sedi consorziate. Da qualche anno la sede genovese non aveva preso nuovi posti e quella volta ci presentavamo con due can-

didati a mio parere eccezionalmente forti: Luigi Carassale e Maria Pia Repetto; ero più che fiducioso che avrebbero vinto entrambi senza difficoltà. Gli esiti della prova scritta confermarono le mie aspettative: Maria Pia si classificò al primo posto con il punteggio di 60/60, Luigi al secondo con 54/60; il terzo della graduatoria prese un voto intorno a 42/60. Il concorso sembrava già chiuso, almeno per le prime posizioni. Invece accadde l'inatteso. Mentre Luigi fece un buon colloquio entrando fra i vincitori senza problemi, Maria Pia incappò in una domanda puntigliosa, postale dal presidente della commissione, che la mise in difficoltà. La sera stessa gli altri membri della commissione mi telefonarono, con palese disagio, riferendomi di avere provato a deviare il colloquio verso una seconda domanda più generale; a loro parere, come da parte mia, il margine di vantaggio della prova scritta era tale da non lasciare spazio a dubbi. Ma non vi fu niente da fare e Maria Pia fu esclusa dal concorso. La cosa curiosa è che il 'suo' posto fu assegnato a un candidato romano, quindi non consorziato con il nostro dottorato, che entrò con il minimo dei voti, accettò la borsa, e subito dopo la chiusura dei termini la rifiutò facendoci perdere una posizione.

Soffrii questo risultato come raramente mi era successo, giudicandolo un'ingiustizia oggettiva, per come si era svolto il concorso, e soggettiva, per il valore della candidata esclusa. Maria Pia uscì provata da questa situazione e insieme discutemmo a lungo su cosa fare. Da parte mia le rinnovai la mia massima stima. La esortai a partecipare al bando per un assegno di ricerca che le permettesse di arrivare al prossimo concorso di dottorato continuando gli studi svolti durante la tesi di laurea. Lei vinse e in questo modo affrontò l'anno che ci separava dal concorso che nel frattempo, con l'istituzione del nuovo dottorato genovese, avrebbe avuto svolgimento e sede locale. Il tempo mi diede pienamente ragione: fra l'anno dell'assegno di ricerca e i successivi anni del dottorato Maria Pia Repetto e io pubblicammo una serie di articoli senza precedenti [68-76]. Accadde inoltre che i pali e le torri monotubolari, «notoriamente insensibili alla fatica indotta dal vento», incominciassero a crollare a causa di questo fenomeno (Figura 17.5). E noi fummo pronti ancora una volta, come spiegherò nel Capitolo 18, a usare i nostri metodi per interpretare gli stati di crisi e valutare come evitarli. Con Maria Pia svilupparammo anche un nuovo criterio di classificazione strutturale [77] e un modello innovativo delle azioni statiche equivalenti fra i più citati in letteratura [78].

Sono molto orgoglioso di questi eventi perché mi confermarono che nella vita è fondamentale avere delle convinzioni e perseguirle senza farsi influenzare dalle circostanze esterne anche più avverse.

Anche Federica Tubino svolse con me la tesi di laurea e di dottorato. Con lei ritornammo sulla POD applicandola dapprima nell'ingegneria sismica per stimare gli effetti della correlazione parziale del moto tellurico alla base delle strutture estese come i viadotti multi-campata [79]. Poi la usammo per sviluppare un nuovo modello della turbolenza e l'analisi aerodinamica dei ponti di grande luce [80-82]. In questo



Figura 17.5 Danno reale e simulato causato della fatica indotta dal vento.

filone rientra la tecnica della turbolenza efficace di cui parlerò più diffusamente in relazione al Ponte sullo Stretto di Messina (Capitolo 20).

Andrea Freda iniziò a lavorare con me durante la tesi di laurea e dottorato, passando poi a collaborare con Giuseppe Piccardo e Luigi Carassale sui temi della risposta dinamica e dei fenomeni aeroelastici a cui sono sottoposti i cilindri inclinati rispetto alla direzione del vento [83, 84]. Per questo trascorse un lungo periodo in Giappone alla TPU con il Professor Yukio Tamura, svolgendo numerose misure in galleria del vento. Ritornando in Italia portò quindi con sé un vasto bagaglio di competenze sulle prove di laboratorio, divenute fondamentali soprattutto dopo la realizzazione della galleria del vento di cui Andrea Freda ha occupato per molto tempo il ruolo di responsabile tecnico (Capitolo 16).

Vorrei ancora notare che nel 2009 si unì a noi Massimiliano Burlando (Capitolo 25), una colonna portante del nostro gruppo di ricerca. Nel 2017, Luigi Carassale lasciò il nostro Dipartimento e in gran parte la ricerca sul vento per occuparsi di problemi più propri dell'Ingegneria Meccanica (Capitolo 21). Andrea Freda è stato trasferito ad altre mansioni verso la metà del 2020. Da molti anni, infine gravitano e lavorano con il nostro team Sonia Russo e Margherita Capelletti, due carissime amiche e collaboratrici insostituibili.

18. Dalle strutture alle infrastrutture

Nello spirito circolare nel quale la ricerca e l'applicazione tendono a unirsi e confondersi (Figura 18.1), l'insieme degli studi illustrati nel precedente capitolo diede vita a una grande crescita dei nostri temi di ricerca e nel contempo delle applicazioni strutturali sviluppate applicando ancora una volta i metodi da noi stessi formulati.

Nella prima decade del terzo millennio spiccano le analisi svolte per conto di ENEL delle centrali termo-elettriche di Porto Corsini, Ravenna (2001), La Spezia (2002), La Casella, Piacenza (Figura 18.1a), Priolo Gargallo, Siracusa (Figura 18.2) e Ballylumford, Irlanda (2002-2003), una passerella pedonale a Palermo (2005), il razzo Vega nella Guyana Francese (2005), i gasometri di Cornigliano a Genova (2005-2006), svariate torri di telecomunicazione italiane per telefonia mobile (2006), la torre Isozaki e il quartiere storico della Fiera di Milano (2006-2010), il padiglione B della Fiera di Genova (2007) e il Liceo Darwin di Rivoli presso Torino (2008-2009). Alcune di esse sono legate a ricordi indelebili e forti emozioni, talvolta collegate a crolli rovinosi.

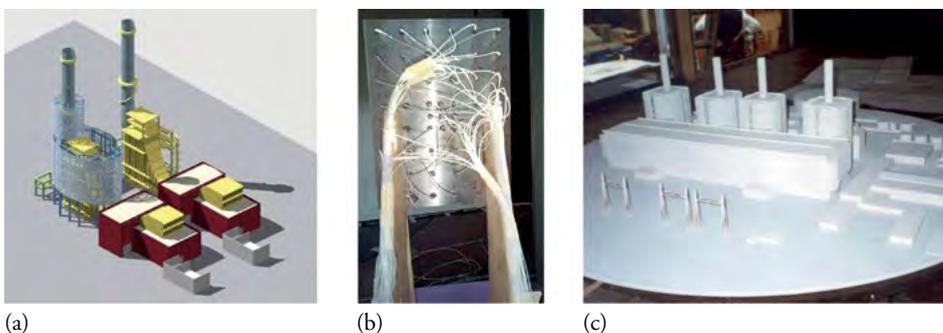


Figura 18.1 Prove in galleria del vento su modelli delle centrali termoelettriche Enelpower di: (a) Piacenza; (b) Ravenna; (c) La Spezia.

Avevo ricevuto l'incarico di studiare il comportamento dinamico al vento di una ciminiera metallica nella Centrale Termoelettrica di Ballylumford in Irlanda e avevo rivolto la mia attenzione verso il distacco dei vortici. La ciminiera aveva un numero di Scruton pari a 3 e questo parametro era di per sé sufficiente a giudicare l'opera pe-



(a)

(b)

Figura 18.2 Centrale termoelettrica Enelpower di Siracusa: (a) fotografia; (b) smorzatore a massa accordata applicato alla ciminiera.

ricolosa. Proposi allora di stabilizzarne il comportamento con un dissipatore a massa accordata (TMD) da porre alla sommità della ciminiera. ENEL accettò la mia proposta e mi invitò a svolgerne il progetto concettuale: realizzazione, installazione e regolazione sarebbero poi state affidate a una ditta olandese specializzata in questi apparecchi.

Mi ero ormai dimenticato della ciminiera, immerso in altri lavori, quando una domenica mattina ricevetti dall'Irlanda una telefonata agghiacciante: la ciminiera era caduta per azione del vento. Inizialmente rimasi paralizzato, poi chiesi se vi fossero stati morti o feriti. Mi fu risposto che il crollo (in realtà la ciminiera si era inclinata e restava miracolosamente sospesa nel vuoto) era avvenuto il sabato notte quando la centrale era deserta. Chiesi se avessi dovuto raggiungere subito l'Irlanda, ma mi invitarono ad aspettare in attesa di chiarimenti. Rimasi senza parole e prostrato. Mi dissi che non avevo potuto sbagliare un'analisi fatta mille altre volte. Ripresi le mie carte e i miei documenti e ripercorsi il processo di calcolo dall'inizio alla fine. Mi sembrava tutto in perfetto ordine. Realizzai però che l'elemento cardine di questa situazione non poteva che essere il TMD. Richiamai Ballylumford per comunicare loro questa mia riflessione. Mi dissero che erano in arrivo i tecnici della ditta olandese che aveva installato il TMD e che ci saremmo risentiti il giorno dopo.

Fu un'attesa spasmodica. Era la prima volta che vedevo crollare un'opera che avevo calcolato. Poi giunse l'attesa telefonata dall'Irlanda e fu un enorme sollievo. La ditta aveva realizzato il TMD secondo le mie istruzioni, lo aveva installato alla sommità della ciminiera ma non ne aveva eseguito l'accordo. In altre parole, anziché porre alla sommità una massa atta a vibrare contro-fase alla struttura per dissipare energia, essa era fissa: peggiorava quindi ulteriormente la situazione originale di per sé più che critica. In queste condizioni la struttura non poteva che crollare.

Dopo alcuni anni dagli studi condotti con Carlotta Pagnini sui pali e le torri monotubolari, nel 2006 fummo contattati nuovamente dai costruttori di queste tipologie strutturali in relazione a una serie di crolli apparentemente inspiegabili. Ci fu raccontato che in molti comuni la presenza di antenne alla sommità delle torri di telecomunicazione per la telefonia mobile era avversata da chi interpretava queste attrezzature come pregiudizievoli per la salute pubblica (Figura 18.3a). Per ovviare a questo problema molti sindaci e consigli comunali pretendevano che le antenne fossero mascherate con cilindri opachi alla vista e trasparenti alla trasmissione delle onde (Figura 18.3b). Nella maggioranza dei casi in cui i cilindri di mascheramento erano stati adottati, essi cadevano insieme alle antenne non oltre sei mesi dall'installazione.

Lo studio di questo problema ci mise di fronte a una soluzione fin troppo evidente: i cilindri alla sommità delle torri staccavano vortici in risonanza con le strutture, causando violente oscillazioni e soprattutto un accumulo di cicli a fatica nei collegamenti alla base delle paline che sorreggono le antenne; di qui scaturisce, con precisione quasi sorprendente, un collasso per fatica entro quattro/sei mesi dalla messa in opera dei cilindri. I costruttori ci proposero allora di rinforzare i collegamenti alla base delle paline, soluzione che smontammo immediatamente: in questo modo il collasso per fatica si sarebbe trasferito, prima o poi, alla base delle torri con conseguenze ben più gravi. Rilanciammo invece con una proposta innovativa: sostituire i cilindri a parete piena con cilindri adeguatamente perforati che favorissero la filtrazione dell'aria e la conseguente dissipazione di energia sotto forma aerodinamica. La nostra proposta fu accolta con favore e scegliemmo diversi mascheramenti che sottoponemmo a prove in scala reale nella galleria del vento del Politecnico di Milano. Di queste prove ricordo ancora un fatto curioso. Il proprietario di una società produttrice di pali seguiva le nostre proposte con evidente scetticismo; anzi si rifiutava di credere che la ragione dei collassi risiedesse nel distacco dei vortici dal cilindro di sommità. Per evidenziare la sua convinzione, durante le prove sulla configurazione iniziale, quella più pericolosa, si sedette proprio a fianco del cilindro ostentando fiducia che nulla sarebbe accaduto. Lo invitammo più volte ad allontanarsi per motivi di sicurezza ma si rifiutò. Alla fine accendemmo i motori mandando il cilindro in risonanza. Le vibrazioni furono così violente che questo signore scappò terrorizzato. Successivamente passammo a studiare svariate configurazioni di cilindri porosi giungendo alla conclusione che un cilindro con doghe verticali opportunamente spaziate (Figura 18.3c) avrebbe totalmente annullato il fenomeno vibratorio.

I costruttori furono dapprima entusiasti del nostro lavoro e della soluzione che avevamo trovato. Poi realizzarono che questa soluzione aumentava sensibilmente il costo del mascheramento. Ciò portò allo sfaldamento del consorzio che aveva sovvenzionato lo studio e alla nascita di svariate soluzioni indipendenti e talvolta bizzarre. Alcuni ripresero a porre alla sommità delle torri cilindri pieni che ripresero a cadere; altri decisero di risolvere il problema rinunciando al mascheramento; altri ancora, più fantasiosi, sostituirono il mascheramento tramite vegetazione naturale o artificiale (Figura 18.3d).

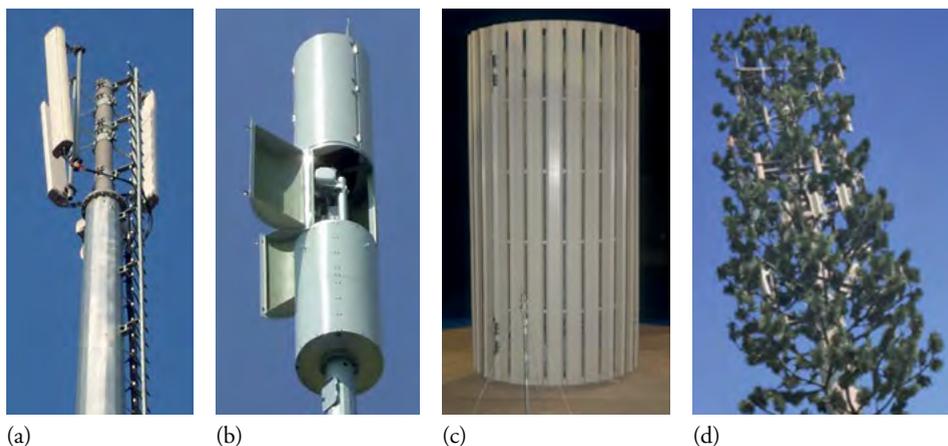


Figura 18.3 Torre per telecomunicazione: (a) antenne a cielo aperto; (b) cilindro pieno di mascheramento; (c) mascheramento con doghe verticali; (d) mascheramento con vegetazione.

Un'altra struttura a cui dedicai molto tempo e impegno fu la Torre Isozaki, la prima da destra in Figura 18.4. È sufficiente uno sguardo d'insieme per notare l'estrema sottigliezza della torre nel piano perpendicolare alla facciata principale. È possibile che i puntoni alla sua base avessero il ruolo di ridurre la snellezza nella direzione di massima inflessione. È certo che ciò non accadde data la loro flessibilità confrontata con la rigidità dell'edificio. Io mi accorsi subito di questi problemi osservando che il valore del periodo fondamentale stimato dai progettisti era quasi doppio di quello tipico di una struttura di questa altezza. A mio parere ciò derivava da uno schema statico che non teneva adeguatamente in conto l'altezza a piattezza dell'edificio. Su questo argomento vi furono accese discussioni culminate con un adeguamento tardivo che di fatto migliorò l'assetto strutturale in misura solo parziale. La concezione iniziale di un organismo strutturale è l'elemento decisivo della progettazione. Difficilmente una correzione in corso d'opera può risolvere problemi congeniti con il suo concepimento.

Vissi giorni di grande intensità anche nei riguardi dell'analisi al vento del Padiglione B della Fiera di Genova (Figura 18.5). Il progetto definitivo dell'opera era stato eseguito da Ove Arup, che aveva applicato scrupolosamente la normativa italiana e la relativa circolare. Il progetto esecutivo era stato affidato all'Ingegnere Pierangelo Pistoletti e alla Seteco. Pierangelo, che aveva lavorato con me alla stesura delle Istruzioni CNR sul vento (Capitolo 22), ebbe il sentore di qualcosa di anomalo e chiese al suo committente l'autorizzazione a mostrarmi il progetto per conoscere la mia opinione. Ci ritrovammo in una sala dell'area fieristica dove Ove Arup, Seteco, l'Ente Fiera, il Comune e la Regione erano in attesa del mio 'verdetto'. Come in molti casi simili vissuti in precedenza, fu una situazione molto imbarazzante. Dissi subito che Ove Arup aveva applicato fedelmente le normative italiane vigenti; semmai sarebbe stato lecito chiedersi se una struttura tanto particolare non avesse richiesto valutazioni più approfondite



Figura 18.4 Quartiere storico della Fiera di Milano: da destra, Torre Isozaki, Hadid e Libeskind.

già nella fase del progetto definitivo. Dissi anche ciò che sostenevo da tempo in tutte le sedi istituzionali italiane: la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici [85] conteneva prescrizioni sbagliate dei coefficienti aerodinamici e dinamici. Per rendersene conto sarebbe stato sufficiente applicare l'Eurocodice [86], trovando parametri del tutto diversi. A mio parere, solo prove in galleria del vento e analisi dinamiche accurate avrebbero potuto chiarire l'affidabilità del progetto.

Le conseguenze delle mie affermazioni furono a dir poco burrascose soprattutto alla luce del fatto che quanto proponevo conduceva a costi aggiuntivi notevoli. Alla fine, tuttavia, tutti furono convinti che di fronte ai problemi sollevati fosse inevitabile un supplemento d'indagini. In particolare fu deliberato di svolgere le prove aerodinamiche nella galleria del vento del Politecnico di Milano, lo studio del vento di progetto a Genova, l'analisi della risposta dinamica della struttura a Genova e Milano congiuntamente. Fu uno studio affascinante. Mentre le norme assegnavano il vento di progetto e azioni aerodinamiche invariabili con la direzione, noi svolgemmo un'analisi direzionale con cui ci avventurammo in una progettazione non convenzionale. In genere è raro dosare il materiale delle singole parti strutturali in funzione dei cimenti a cui esse sono sottoposte; si tende cioè a uniformare la sua distribuzione per semplicità esecutiva. Noi spostammo il materiale dalle zone meno sollecitate a quelle più esposte al vento, ottimizzando il progetto e limitando l'incremento dei costi.

Poi iniziarono a sorgere difficoltà con l'Architetto Jean Nouvel. Lo sbalzo del padiglione aveva la forma di un cuneo appuntito (Figura 18.6). Era quindi impossibile disporre alla sua estremità una trave trasversale irrigidente che limitasse gli spostamenti differenziali delle travi a sbalzo ortogonali. Essi erano anzi tanto elevati da sconsigliare l'impiego della copertura vetrata messa inizialmente a progetto. Fu una dura battaglia al termine della quale gli architetti dovettero ripiegare su lamiere più idonee ad assorbire spostamenti differenziali anche elevati.



Figura 18.5 Padiglione B della Fiera di Genova.

Si aprì poi un secondo contenzioso. Il progetto iniziale prevedeva che all'intradosso dello sbalzo di copertura fosse disposta una lamiera micro-forata. A parere mio e degli ingegneri strutturalisti essa era inadeguata poiché, posta sul mare, avrebbe esposto la struttura a fenomeni corrosivi incontrollabili; la dimensione dei fori rendeva inoltre impossibile simulare correttamente le aperture del modello nella scala della galleria del vento, inserendo nel progetto un livello di indeterminazione fuori controllo. Fu un braccio di ferro della durata di un anno, apparentemente senza possibilità di trovare un accordo. Poi, alla vigilia della costruzione, quando ormai le prove erano state eseguite con l'impiego di lamiere microperforate convenzionali, fummo informati che l'architetto aveva deciso di utilizzare una lamiera piena, quella che avevamo invano perorato sin dall'inizio.

Ma i problemi non erano ancora finiti. Dopo qualche tempo ricevetti una telefonata che mi riportò bruscamente ai giorni di Ballylumford. La copertura del padiglione era crollata durante la fase di esecuzione (Figura 18.7) di cui si era fatta carico l'impresa costruttrice. Si disse che a causa di un ritardo nella fornitura di alcuni profilati, fosse stato deciso all'ultimo momento una variazione della sequenza di montaggio evidentemente inadeguata. Anche questa volta nessuno si fece male ma l'impressione fu ugualmente enorme. Il giorno prima del crollo gli studenti della facoltà di ingegneria genovese avevano visitato il cantiere e sostato a lungo sotto quella tettoia.



Figura 18.6 Parte a sbalzo della copertura del Padiglione B della Fiera di Genova.

Poi si attuò un altro crollo che mi trasmise emozione e commozione indescrivibili. Il 22 novembre 2008 il contro-soffitto di un'aula del Liceo Darwin di Rivoli presso Torino precipitò (Figura 18.8) uccidendo un ragazzo e lasciando il suo compagno di banco paralizzato. La televisione portò nelle nostre case immagini agghiaccianti che mi colpirono profondamente. Pochi giorni dopo il Giudice Raffaele Guariniello, incaricato dell'indagine, mi invitò ad assisterlo come suo consulente. Mi recai quindi a Rivoli per un primo sopralluogo. Durante il viaggio immaginai che mi sarei trovato davanti una scuola fatiscente se non diroccata. Giunsi invece in un istituto modello dove tutto era ordine e pulizia; il mio primo pensiero fu che mi sarebbe piaciuto pensare ai miei figli in una simile scuola.

I primi studi, svolti in collaborazione con alcuni colleghi del Politecnico di Torino, evidenziarono una situazione sufficientemente chiara. Al momento del crollo era in corso l'intervallo e il vento era intenso. Nell'aula in cui avvenne la tragedia le finestre e la porta erano aperte. La porta dava su un corridoio dove tutte le finestre erano verosimilmente chiuse. Probabilmente una di queste finestre fu aperta dando luogo a una violenta corrente. La porta dell'aula si chiuse così bruscamente da essere divelta dai cardini. I fogli e i quaderni lasciati sui banchi dagli alunni volarono via e il controsoffitto, sottoposto a una violenta suzione diretta verso il basso, crollò. Molti ragazzi si salvarono perché ebbero la prontezza di saltare sui davanzali delle finestre.



Figura 18.7 Crollo della copertura del Padiglione B della Fiera di Genova durante la costruzione.



Figura 18.8 Tivoli, 22 novembre 2008, classe del Liceo Darwin dopo il crollo del controsoffitto.

Il controsoffitto era realizzato con tavole di laterizio annegate in una camicia di calcestruzzo; il tutto era appeso al vero soffitto mediante cavetti metallici lunghi circa 60-70 cm. Se i cavetti fossero stati integri il risucchio della corrente d'aria non avrebbe potuto romperli. Poiché erano invece gravemente lesionati, quindi con proprietà resistenti ridotte, il controsoffitto crollò. Fu aperta un'inchiesta per appurare eventuali responsabilità dovute a mancanza di controlli e manutenzione. Io mi immedesimai con i tecnici che non avevano rilevato questo stato di fatto, pensando che se fossi stato al loro posto molto probabilmente non me ne sarei accorto. Guardando il soffitto delle aule illese, credo fosse praticamente impossibile pensare che quello non era un soffitto bensì un controsoffitto pesantissimo sorretto da cavetti per giunta corrosi. Più tardi appurammo che quella tecnica a me sconosciuta era stata molto diffusa in Piemonte negli anni '50 soprattutto per l'edilizia scolastica.

Io credo che in molti pagarono pesantemente l'incapacità di avvedersi di quanto a me era sembrato quasi impossibile riconoscere. Semmai fosse stato possibile, ciò ac-

crebbe in me il senso e il peso di una professione che spesso perdona errori pacchiani, altre volte condanna colpe evanescenti.

Vorrei peraltro notare che in un periodo contraddistinto dallo studio di numerosissime strutture, l'aspetto più innovativo fu un cambio di passo in gran parte legato alle attività prodotte dal CMIRL [58] e alla ricchezza di un gruppo di ricerca non solo sempre più vasto ma soprattutto sempre più interdisciplinare (Capitolo 18). Dalla scala della singola costruzione, il mio interesse iniziò infatti a migrare verso sistemi infrastrutturali complessi e articolati. Da un lato ciò comportò un parziale allontanamento dalla mia formazione legata al calcolo strutturale, dall'altro mi diede modo di acquisire una visione più ampia e generale che mi portò a studiare la fattibilità di una centrale eolica sulla diga foranea di Genova (1997-1998), le condizioni di atterraggio e decollo da un aeroporto, quello di Albenga, sito in orografia complessa (2002-2003), soprattutto la sicurezza della rete ferroviaria italiana ad alta velocità e capacità per conto della Rete Ferroviaria Italiana (RFI) (2005-2009). Tutto ciò accadde grazie a una collaborazione sempre più fattiva fra il nostro gruppo di ricerca di Ingegneria del Vento e il gruppo di Fisica dell'Atmosfera di Corrado Ratto presso il Dipartimento di Fisica. Fu un'avventura straordinaria durante la quale competenze del tutto diverse giunsero a fondersi in una visione omogenea permeata di amicizia e grande spirito di collaborazione.

Lo studio di fattibilità di una centrale eolica sulla diga foranea del Porto di Genova si inserì in un contesto di svariate collaborazioni con la Regione Liguria e l'allora Assessore e oggi Onorevole Romolo Benvenuto. Nello stesso periodo stavo organizzando la Seconda Conferenza Euro-Africana di Ingegneria del Vento (2 EACWE) (Capitolo 14) ed essa divenne il mezzo e lo strumento per divulgare un progetto al quale la stampa cittadina diede ampio risalto. Con lo stesso scopo organizzammo inoltre un convegno internazionale satellite, Wind Energy and Landscape (WEL), per dibattere l'annoso problema dell'inserimento ambientale degli aeromotori (Capitolo 14). Fu assai triste, tuttavia, giungere a una soluzione molto efficace per ubicare le turbine eoliche sulla diga foranea (Figura 18.9) e non riuscire a veder realizzato il nostro progetto per motivazioni legate a ragioni politiche, ambientali e forse anche personali.

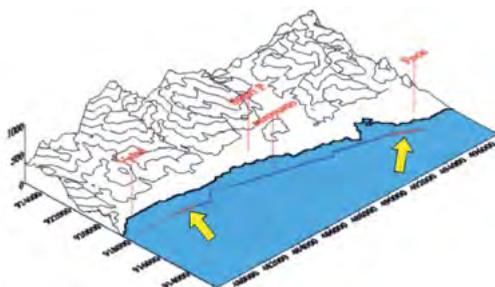


Figura 18.9 Studio di fattibilità di una centrale eolica sulla diga foranea del Porto di Genova.

Mi ritrovai in una situazione assai simile qualche anno dopo quando, a seguito dello smantellamento delle basi navali americane nell'Arcipelago della Maddalena in Sardegna, nacque l'idea, in ambienti vicini al governo, di sfruttare questi spazi per realizzare un centro pilota di ricerca internazionale sull'energia eolica e di affidarmi il suo progetto preliminare. Era un'idea affascinante alla quale dedicai oltre un anno di contatti e scambi di idee che sembrarono raccogliere ovunque grandi consensi. Con le nuove elezioni del 2004 ci furono delle resistenze in regione che furono sufficienti a gettare al vento un anno di studio ed entusiasmo e a rendermi, da quel momento in poi, scettico e riluttante nei riguardi dell'energia eolica, un argomento nel quale il ruolo della politica è tale da travalicare e annichilire il ruolo della tecnica e della tecnologia.

Di ciò ebbi l'ennesima conferma nel 2006, quando mi recai a Nuova Delhi per partecipare al V Congresso Mondiale di Ingegneria Eolica. In qualità di presidente dell'Associazione Internazionale di Ingegneria del Vento (IAWE) ero stato invitato a svolgere una relazione generale e a firmare un accordo di programma con il Dottor Anil Kane, presidente dell'Associazione Mondiale di Energia Eolica (WWEA), riguardante una rinnovata collaborazione fra WWEA e IAWE. Se ne avessi avuto ancora bisogno, li capii sino in fondo il ruolo della politica nella promozione delle energie alternative e nella fattispecie dell'energia prodotta dal vento. Il Congresso fu inaugurato dal Presidente dell'India in persona che si rivolse a una platea vastissima con in prima fila il governo indiano al completo. La cerimonia fu trasmessa in diretta da tutte le televisioni indiane, che diedero ampio risalto, dopo la parte politica, a molteplici iniziative ad ampio respiro. Ad esempio parlò uno dei massimi esperti internazionali di questo settore che riferì che il solo vento era sufficiente a garantire il fabbisogno energetico di tutto il pianeta. Poi scoprii che da un anno prima del convegno l'India aveva organizzato un concorso aperto ai ragazzi delle scuole elementari, medie e superiori, volto a premiare l'idea più innovativa in campo eolico. Il Presidente premiò il vincitore e insieme a lui colui che era stato prescelto come il miglior ricercatore dell'anno in questo settore.

Il confronto fra la gestione politica indiana e italiana nel campo dell'energia eolica è apertamente impietoso. Da un lato vi è un Paese che profonde il massimo dei propri sforzi e si presenta al mondo con una visione unitaria di fronte a un problema strategico per il futuro del pianeta. Dall'altro vi è un Paese privo di una politica energetica nazionale, che demanda qualunque scelta alle regioni che a loro volta danno vita a un panorama variegato e variopinto di decisioni frammentarie e conflittuali. È uno spettacolo indegno di un Paese civile e industrializzato che dovrebbe porre al vertice dei propri interessi e delle proprie scelte la gestione strategica delle energie rinnovabili.

Nel frattempo (2005) irrompeva nella mia vita la Rete Ferroviaria Italiana portando con sé una svolta decisiva e inaspettata; in pratica fu l'ennesima volta in cui trasformai un incontro casuale in una pietra miliare del mio lavoro. Ricevetti una

telefonata dal Dottor Alessandro Buonanno, un geologo che chiamai per tutta la vita ingegnere, che mi chiese un appuntamento per una possibile collaborazione. Gli aveva fatto il mio nome il Professor Giorgio Diana del Politecnico di Milano. Quando venne a trovarmi realizzai la ragione di tanto interesse. Quando il treno supera una velocità di circa 240 km/h, soprattutto su ponti o rilevati, esso diventa vulnerabile al vento trasversale. Esistono anzi una velocità e una direzione critica del vento che producono il ribaltamento del treno. In altre parole lo studio del vento costituiva un elemento centrale nei riguardi della nascente rete ferroviaria italiana ad alta velocità (AV) e ad alta capacità (AC), un tema che mi era pressoché sconosciuto. I colleghi del Politecnico di Milano studiavano da tempo il comportamento dei treni nei riguardi del vento mediante prove in galleria atte a produrre le cosiddette CVC (Critical Velocity Curves), cioè diagrammi che forniscono la velocità di ribaltamento del treno in funzione della velocità e direzione del vento. Per rendere operative queste curve mi fu chiesto di predisporre una rete di monitoraggio del vento e di determinare la probabilità di occorrenza della velocità e della direzione del vento lungo le principali linee ferroviarie. L'intersezione delle velocità critiche stimate dal Politecnico di Milano con i nostri risultati avrebbe condotto a individuare i punti critici delle linee e a definire opportuni criteri di protezione dei treni.

Inizialmente fui coinvolto in un progetto internazionale, Aerodynamics in Open Air (AOA), che aveva prescelto la linea Roma-Napoli come caso test per calibrare e confrontare le diverse tecniche di valutazione del vento usate dalle ferrovie dei diversi stati europei. Fu anche l'occasione per stabilire, oltre a rapporti di lavoro un tempo impensabili, legami di grande cordialità e robuste amicizie con svariati nuovi colleghi, in particolare con lo stesso Alessandro Buonanno, la Dottoressa Marcella Mancini e l'Ingegnere Mario Testa. Inizialmente girammo l'Europa per riunioni molto interessanti e stimolanti. Poi fui coinvolto nello studio di svariate linee ferroviarie italiane fra cui, oltre alla Roma-Napoli, la Firenze-Bologna, la Napoli-Salerno, la Milano-Bologna e la Milano-Torino.

Insieme pianificammo la distribuzione e la realizzazione di anemometri lungo le linee, i metodi di trasmissione dei dati e la loro elaborazione su basi statistiche. Selezionammo gli anemometri delle stazioni meteorologiche storiche dell'Aeronautica Militare nell'intorno delle linee, ne acquisimmo le misure e nuovamente le processammo probabilisticamente. Infine, coinvolgendo ancora una volta Corrado Ratto e il suo gruppo di Fisica dell'Atmosfera, eseguiamo la modellazione numerica del territorio limitrofo alle linee ferroviarie e usammo tali modelli per ricondurre le misure discrete degli strumenti a simulazioni continue del vento lungo le linee, poi discretizzate in griglie di punti a varia scala (Figura 18.10). In ciascuno di tali punti ricavammo la probabilità di occorrenza della velocità del vento in funzione della sua intensità e direzione. Infine, intersecando questa informazione con le velocità critiche di ribaltamento dei treni elaborate dal Politecnico di Milano, individuammo i tratti di linea più pericolosi [87-89].

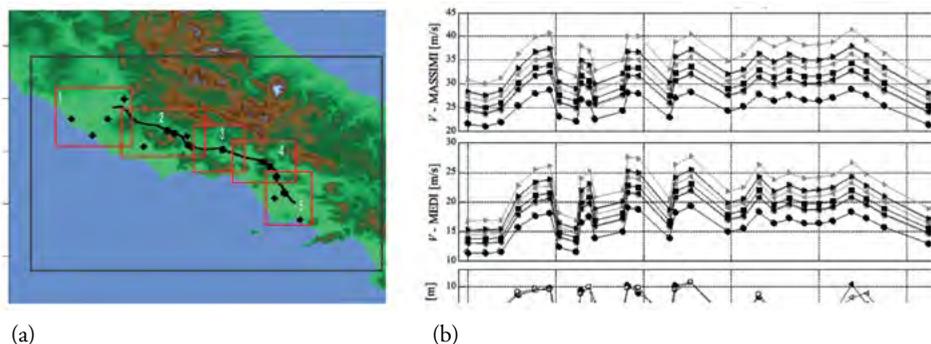


Figura 18.10 Linea ferroviaria AV/AC Roma-Napoli: (a) dominio di simulazione; (b) analisi probabilistica della velocità e direzione del vento lungo la linea.

Inizialmente RFI sfruttò questi risultati per realizzare barriere frangivento che proteggessero i treni. Ben presto fu evidente però che i costi di queste realizzazioni erano esorbitanti e che sarebbe stato impossibile, procedendo in questo modo, rendere sicure le linee ferroviarie nei riguardi del vento. Altrettanto fu evidente lo spreco legato a questa tecnica. Le barriere sono interventi permanenti di protezione laddove il vento, anche nei punti più critici, è pericoloso soltanto per brevi intervalli temporali, minime frazioni del tempo che i treni trascorrono sulla linea. Di qui nacque un'idea del tutto diversa e innovativa. Proposi a RFI di realizzare un sistema di previsione della velocità del vento basato sulle misure eseguite lungo le linee. Elaborando le misure pregresse, esso avrebbe fornito la previsione del vento per 10/20 minuti oltre l'ultima misura: in quel tempo il treno avrebbe già percorso decine di chilometri. Con questi elementi sarebbe stato quindi sufficiente codificare un protocollo tale che il macchinista riducesse la velocità del convoglio solo quando la probabilità di ribaltamento del treno avesse superato una data soglia.

Le ferrovie apprezzarono questa idea e ci commissionarono l'implementazione di questo algoritmo. Esso aveva fra l'altro l'enorme vantaggio che la sua affidabilità sarebbe cresciuta con il passare del tempo, cioè accumulando sempre più misure. Quando mettemmo in pratica questo sistema non potevo prevedere le conseguenze che esso avrebbe avuto in molteplici settori anche estranei alle ferrovie, primo fra tutti la sicurezza dei porti nei riguardi del vento (Capitolo 25).

19. La Colonna Senza Fine

Constantin Brancusi, ‘il padre della scultura moderna’, nacque il 19 febbraio 1876 in Romania nel villaggio di Hobita Gorj, presso Targu-Jiu, in una zona nota per le tradizioni popolari di artigianato, soprattutto gli ornati intagliati nel legno. A 12 anni Brancusi scappò da casa e raggiunse Craiova, dove lavorò nel bistrò La Stella Colorata. Nelle ore libere creava splendidi oggetti, che furono notati da Ion Georgescu Gorjan, il proprietario del bistrò, che lo aiutò a iscriversi prima alla Scuola d’Arte e Mestieri, poi alla Scuola Nazionale di Belle Arti di Bucarest, dove ottenne il diploma nel 1903.

L’anno successivo, Brancusi lasciò la Romania e raggiunse a piedi Parigi dove, grazie a una piccola borsa di studio ricevuta da Bucarest e all’ormai consueto lavoro serale di lavapiatti in un ristorante, s’iscrisse alla Scuola di Belle Arti dando vita alla produzione di opere di incalzante e travolgente bellezza fra le quali *Pride*, *L’Enfant*, *Tormento*, *Pregghiera*, *La Sagghezza della Terra*, *Il Bacio* e *Maiàstra*, un uccello d’oro dalla forma ovoidale dove spicca il primo accoppiamento fra scultura e piedistallo, uno dei temi dominanti della sua arte: partendo dal basso, egli cercava di liberarsi da una condizione materiale, in uno spirito proteso verso il cielo.

Parallelamente Brancusi scolpì *Le Premier Pas*, *Madame L.R.*, *Cariatide* e *Chimera*, le sue prime sculture in legno d’ispirazione africana che offrono testimonianza del suo interesse per il primitivismo e l’arte neolitica. L’arte esotica di Brancusi si sposava inoltre con la tradizione paesana rumena. Nacquero così le prime colonne totemiche, ispirate ai pilastri funerari della Transilvania, e la sovrapposizione di forme che rispettavano lo spirito del materiale. Furono il preludio alla scultura, nel 1918, della prima Colonna Senza Fine (Figura 19.1). Abbinata al concetto d’infinito, sarà l’idea dominante di tutta la sua vita e la ricerca della perfezione attraverso il suo motto: «Creare come Dio, comandare come un re, lavorare come uno schiavo!».

È il preludio all’esposizione del 1934, nel Palazzo delle Belle Arti di Bruxelles, giudicata da molti la più grande di sempre. Vi esposero insieme Brancusi, Kandisky, Picasso, Klee e Mirò. Nello stesso anno dell’Esposizione di Bruxelles, Brancusi fu invitato dalla Romania a progettare un complesso monumentale dedicato alla resistenza della popolazione di Targu-Jiu durante la Prima Guerra Mondiale. Fu l’occasione per realizzare nel suo Paese natale la Colonna Infinita.



Figura 19.1 Brancusi, 1918: scultura di una colonna di legno.

A differenza delle altre opere del complesso monumentale, per realizzare la Colonna Brancusi ebbe bisogno di un ingegnere. Gli fu suggerito l'ingegnere capo del Laboratorio Centrale di Petrosani vicino a Targu Jiu. Per uno strano gioco del destino, egli era Stefan Georgescu Gorjan, il figlio del proprietario della Stella Colorata che lo aveva aiutato nei suoi primi anni. Brancusi si commosse e apprezzò le capacità professionali di Gorjan e la sua cultura filosofica, storica, letteraria e artistica. Nel dicembre del 1934, Gorjan raggiunse Brancusi a Parigi e gli propose di «fissare la base di un pilastro di ferro in una fondazione massiccia di calcestruzzo e infilare lungo il pilastro moduli identici di rivestimento, la cui sovrapposizione desse l'impressione della continuità». Nell'estate del 1937, Brancusi andò a Targu Jiu per decidere il sito della Colonna. Qui si fermò a casa di Gorjan per due settimane, per conciliare la visione artistica, gli aspetti tecnici e la disponibilità economica, decidendo che i moduli rispettassero la legge dell'armonia plastica frutto di un lungo percorso di travaglio e sperimentazione: la loro lunghezza era quattro volte il lato minore e due volte il lato maggiore. Raccontava Brancusi [159]:

dopo avermi spiegato i problemi del vento e del ghiaccio, Stefan mi propose una colonna di 30 m che io accettai. Speravo di farla più alta ma i materiali e le tecniche di allora rendevano possibile al massimo questo. I costruttori si erano opposti alla Colonna di 30 m citando testi tedeschi che consideravano impossibile innalzare una colonna di ferro verticale così alta senza un basamento. Fu una gioia vedere i calcoli che dimostravano invece che era possibile arrivare sino a quasi 30 m.

Fissata l'altezza della Colonna e le sue proporzioni, Brancusi e Gorjan concordarono di realizzare moduli con dimensioni 45x90x180 cm. Non era il grande

artista che creava una forma e chiedeva al giovane ingegnere di calcolarla. Erano l'artista e l'ingegnere che creavano insieme un capolavoro dell'arte e dell'ingegneria.

Nell'ottobre del 1937, fu eseguito lo scavo della fondazione, costituita da due blocchi di calcestruzzo non armato sovrapposti. La spina, finita a metà novembre, fu realizzata con tre pezzi saldati in opera. Consiste di uno stelo in acciaio, alto 28.9 m, con sezione quadrata di dimensioni variabili da 380 mm alla sommità a 460 mm alla base. Essa è riempita di calcestruzzo fino a 5.5 m di altezza. Il collegamento dei profili è effettuato con chiodi, viti e saldature eseguite in stabilimento. La struttura è priva di diaframmi orizzontali. Sulla spina sono disposti due strati di primer contro la corrosione. I moduli sono di ghisa e consistono di due tronchi di piramide a base quadrata uniti sulle basi maggiori. Le sfaccettature sono curve. La ghisa è rivestita all'interno di vernice e all'esterno di sottili strati di zinco, ottone e lacca protettiva che le conferiscono un aspetto giallo oro.

Nel complesso furono posti in opera 15 moduli completi più due mezzi moduli d'estremità. I moduli sono collegati alla spina mediante connettori metallici ma non sono solidarizzati fra loro. Grazie al semi-modulo alla base, la colonna sembra saldamente radicata nel suolo. Visto dal basso il semi-modulo alla sommità sembra più piccolo e suggerisce una prosecuzione infinita nello spazio, trasmettendo un'immagine di perpetua incompletezza. Il montaggio fu ultimato nel giugno 1938 (Figura 19.2). La Colonna ha un rapporto di snellezza 66, fuori da ogni consuetudine del suo tempo e in gran parte di quello attuale. Fu inaugurata nell'ottobre 1938. Ultimata la Colonna, Brancusi lasciò la Romania per non farvi più ritorno.



Figura 19.2 La Colonna Senza Fine in fase di costruzione e ultimata.

La Colonna Senza Fine riprende l'idea dell'axis mundi che sostiene la volta celeste e collega la terra al cielo. Tramite la Colonna, simbolo di ascensione e trascendenza, l'uomo eleva il suo spirito, raggiunge la libertà e la beatitudine, respinge ogni condizionamento. Secondo Brancusi è una scala per il Paradiso destinata alle anime dei soldati defunti. Riproduce un movimento verso l'alto e un'infinità cosmica che trascende la forza di gravità e la mortalità dell'uomo. Secondo la critica la Colonna è l'unica opera moderna che possa essere paragonata ai grandi monumenti egizi, greci e rinascimentali. Taglia in due la storia della scultura, ponendosi al confine fra l'era classica e quella moderna.

Finita la Seconda Guerra Mondiale, con l'avvento del comunismo, la Colonna fu vista come un simbolo sovversivo. A Brancusi fu vietato di rientrare in Romania. Gorjan fu mandato ai lavori forzati. Molti documenti sulla Colonna furono distrutti. Nel 1953 il sindaco di Targu Jiu fece tirare la Colonna con un cavo mediante un trattore per ribaltarla; il tentativo non riuscì ma la spina e la fondazione furono danneggiate. Quando Gorjan tornò in libertà dedicò il resto della sua vita, a proprie spese, a curare la manutenzione dell'opera che rimetallizzò nel 1965 e nel 1976, centenario della nascita di Brancusi. UNESCO proclamò il 1976 'anno internazionale di Brancusi'.

Anche a seguito di questa decisione, dopo anni di oblio, nel 1984 INCERC – l'Istituto Rumeno per la Ricerca sulle Costruzioni – predispose un rapporto dove fornì misure accurate della costruzione e l'esame delle conseguenze del tiro applicato dal trattore, stimando un'inclinazione di 7° con uno spostamento di 21 cm in sommità. Nell'anno successivo un comitato tecnico incaricato di studiare le condizioni di preservazione della Colonna definì eccellente il comportamento del monumento nel corso degli anni e affermò che la sua conservazione richiedeva al più misure protettive per la corrosione. Gorjan morì 2 mesi dopo, felice dell'interesse del proprio Paese verso la Colonna.

Nel 1989, deposto Ceausescu, la Romania tornò a guardare al restauro del proprio patrimonio monumentale. «Vogliamo restaurare ogni cosa», amava dire Radu Varia, un critico d'arte rumeno che nel 1991 costituì la Fondazione Internazionale Constantin Brancusi e redasse un programma di restauro. L'anno dopo il governo rumeno dichiarò il memoriale di Târgu Jiu monumento di pubblica utilità e interesse nazionale. Nel 1996, WMF – il Fondo per i Monumenti Mondiali – inserì la Colonna nella lista dei primi 100 monumenti nel mondo da recuperare con priorità.

Tutti erano d'accordo sul restauro del complesso monumentale e apprezzavano le iniziative di Varia. Tuttavia le sue idee crearono enormi controversie. Varia sostenne che quando la colonna fu realizzata era una favola dell'ingegneria; con il tempo, tuttavia, si era formata condensa al suo interno che l'aveva danneggiata. Per questo, Varia voleva pulire e restaurare l'interno e l'esterno della Colonna, usare un rivestimento esterno diverso dall'ottone, sostituire la spina corrosa con una in acciaio inossidabile, rifare la fondazione.

Sotto la spinta di Varia e del suo prestigio, nel 1996 il Ministero della Ricerca e il Ministero della Cultura disposero un programma d'interventi coerenti con i suoi indirizzi che diede vita a una battaglia d'opinioni. Molti seguirono Varia nell'idea di rifare la spina. Altri sostennero che un simile intervento avrebbe snaturato e deturpato il monumento. Soprattutto Sorana Georgescu Gorjan, figlia dell'ingegnere progettista, difese l'identità dell'opera sostenendo che modificare un solo elemento della Colonna sarebbe equivalso a distruggerla. Il comune di Targu Jiu si unì a Sorana contro il Governo Rumeno. Nonostante questo, nel settembre 1996, i moduli furono smontati per un esame più approfondito, dando vita a un cantiere che sarebbe restato aperto per oltre 4 anni. Dapprima la spina fu abbandonata per molti mesi sotto la pioggia e la neve, a testimonianza che la sua sostituzione era scontata. Nel seguito fu fasciata con un foglio di plastica non solo inefficace ma anzi dannoso: il rivestimento tratteneva l'umidità, favoriva la corrosione e aggravava gli effetti di un precedente intervento: qualche anno prima era stato otturato un foro che consentiva la circolazione interna dell'aria.

Frattanto, verso la fine del 1996, la competenza di Varia e i suoi metodi furono messi in discussione anche dal Governo Rumeno. I moduli erano molto pesanti e la gru utilizzata ne danneggiò diversi. Si narra che per superare tali difficoltà, alcuni moduli fossero stati smantellati a colpi di mazza. La situazione peggiorò quando Varia prelevò un disco circolare da un modulo e una porzione della spina per studi metallurgici. I risultati non pervennero e i pezzi asportati sparirono. Nel frattempo la Colonna fu sottoposta ad analisi più approfondite che rivelarono gravi debolezze nei riguardi delle azioni del vento. Calcolata con la norma rumena, americana e canadese e con l'Eurocodice 1, il metodo delle tensioni ammissibili fornì coefficienti di sicurezza minori del limite ammissibile 1.5. Ripetendo le analisi tenendo conto della corrosione, i coefficienti di sicurezza si riducevano ulteriormente. L'apprensione era mitigata solo dalla considerazione che la struttura avesse vissuto senza problemi per 60 anni.

Nel 1997, di fronte alle proteste di tutto il mondo, WMF rinnovò alla Romania il proprio sostegno al restauro della Colonna purché il progetto di Varia fosse rivisto. Il Ministero della Cultura Rumena chiese allora l'intervento di UNESCO che inviò a Targu Jiu una delegazione di esperti che scrisse un rapporto che costituisce tuttora una pietra miliare nel campo del restauro. Esso prendeva atto che la spina era debole nei riguardi del vento. Sosteneva però che la scienza e la tecnica dovevano essere poste al servizio della cultura e non si potevano intraprendere percorsi distinti per vincere il duplice scopo di garantire la sicurezza e l'autenticità dell'opera. Il documento finiva affermando che la Colonna era un'opera d'arte dell'ingegneria e invitava a compiere ogni sforzo per preservarne «il valore artistico, l'unità potenziale e l'integrità»[158]. La sostituzione della spina avrebbe distrutto il valore artistico della Colonna poiché ne avrebbe fatto decadere l'autenticità.

Finalmente, nel 1999, la Romania rinunciò a sostituire la spina e la Banca Mondiale finanziò 2 milioni USD per recuperare il monumento. Purtroppo il fondo stanziato fu totalmente destinato a studiare e a risolvere i soli problemi della corrosione e della metallizzazione.

Nel frattempo il Professor Dan Lungu dell'Università di Bucarest divenne direttore generale di INCERC e scrisse un rapporto che mitigava i risultati precedenti sulla sicurezza della Colonna, confermandone peraltro alcune criticità. Partendo da queste premesse Alexandru Ghildus, Presidente di UAP – l'Unione degli Artisti Plastici rumeni – delineò la strategia di un recupero volto a riportare la spina ai parametri meccanici iniziali, aumentandone la resistenza e la stabilità originali nei riguardi del vento. Esso prevedeva di sostituire alcuni piatti lievemente corrosi, fra 1.21 e 2.62 m di altezza, con altrettanti piatti uguali in un acciaio più resistente; prevedeva inoltre di applicare un collare metallico esterno alla spina fra 0.56 e 1.21 m di altezza.

Il 3 luglio 2000 Dan Lungu mi inviò un fax dove mi narrava le vicissitudini della Colonna e mi spiegava come fosse riuscito a tamponare la folle idea di sostituire la spina accettando piccoli interventi di rinforzo per quanto non comprovati da studi adeguati. Mi chiese se fossi stato disponibile a svolgere valutazioni che potessero eventualmente dimostrare che l'aerodinamica della Colonna era migliore di quanto immaginato. Era convinto che il genio di Brancusi avesse potuto creare un'opera di eccezionale efficienza aerodinamica, tale da compensare le carenze strutturali paventate. Mi dissi subito interessato e disponibile. Dan Lungu arrivò a Genova all'inizio di agosto e mi illustrò il problema in un dipartimento deserto. Per inciso, Dan era l'autore del libro da cui ero partito, nel 1977, per studiare l'Ingegneria del Vento. Quando glielo dissi ne fu molto orgoglioso.

A Genova esposi a Lungu forti dubbi sulla qualità delle analisi strutturali svolte usando documenti normativi chiaramente inapplicabili a una struttura così particolare. Gli manifestai preoccupazione soprattutto per la mancanza di analisi sulla risposta trasversale alla direzione del vento, in particolare sul distacco dei vortici e sul galoppo. Lungu concordò che usare le norme per calcolare questa struttura era inaccettabile. Osservò però che la sopravvivenza della Colonna per 60 anni dimostrava l'assenza di gravi problemi. Lo contraddissi notando che, nei riguardi di azioni catastrofiche come il distacco dei vortici e il galoppo, era necessario svolgere analisi per fenomeni con ricorrenza pari ad almeno 500 anni; l'esperienza dei 60 anni di vita della Colonna non poteva quindi garantirne la sicurezza. Notai anche l'importanza di valutare la vita residua del monumento nei riguardi della fatica, un fenomeno dovuto alla ripetizione dei cicli di carico indotti dal vento.

Al termine di una lunga riunione, Dan Lungu scrisse di proprio pugno una bozza del programma degli studi da svolgere (Figura 19.3). Era sicuro che i ministeri e le banche rumene sarebbero state felici di finanziarli. A testimonianza di ciò, all'inizio

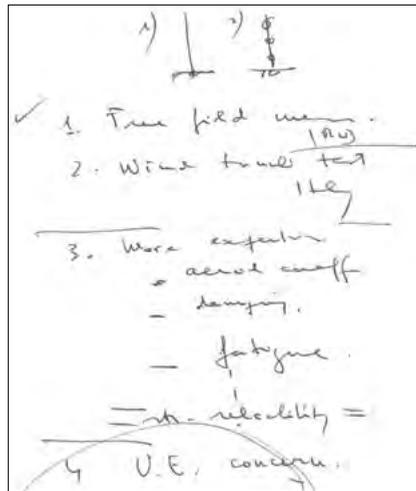


Figura 19.3 Programma degli studi da svolgere sulla Colonna Senza Fine.

di settembre firmammo una dichiarazione d'intenti fra l'Università di Genova, INCERC e il Ministero della Cultura Rumena.

I lavori di ristrutturazione della Colonna iniziarono il primo ottobre 2000 e furono ultimati il 15 dicembre dello stesso anno (Figura 19.4a). Il contraente generale, Turbomecnica, dotò i moduli ornamentali di un rivestimento protettivo e di una finitura bronzea lucida di colore giallo che replicava l'originale. Inoltre ripulì, impermeabilizzò e liberò la spina dalla ruggine, rinforzò la base, sostituì i piattini corrosi, riparò i moduli e riassemblò la Colonna, realizzò un sistema di ventilazione e un apparato per la protezione dai fulmini. Per conservare l'impostazione originale dell'opera, i moduli non furono solidarizzati fra loro, ma collegati con silicone per assorbire meglio i movimenti indotti dal vento ed eventualmente dal sisma.

Le indagini sperimentali, effettuate nel cuore dei lavori di ristrutturazione e spesso di notte (Figura 19.4b), ricavarono i periodi di vibrazione e i coefficienti di smorzamento della spina senza e con i moduli di rivestimento. Ne fu responsabile Taiki Saito, un esperto giapponese d'ingegneria sismica giunto a Bucarest per conto di JICA – l'Agenzia Giapponese di Cooperazione Internazionale – con la collaborazione di INCERC. Lo studio della spina priva dei moduli fornì un periodo fondamentale di 1.2 s e un coefficiente di smorzamento dello 0.8 %. Lo studio della spina con i moduli fornì un periodo fondamentale di 1.95 s e un coefficiente di smorzamento dell'1.6 %. La presenza dei moduli aveva quindi l'effetto di raddoppiare sia il periodo sia lo smorzamento. In altre parole, essi non avevano solo una funzione ornamentale bensì svolgevano un ruolo meccanico fondamentale. È peraltro essenziale notare che



(a)

(b)

Figura 19.4 Colonna Senza Fine, Targu Jiu, Romania: (a) stato attuale; (b) ristrutturazione e misure.

la sigillatura dei moduli con silicone modificò lo smorzamento rispetto allo stato originale in cui i moduli non erano collegati.

Purtroppo, nonostante le certezze di Dan Lungu e l'accordo di programma con il Governo Rumeno, la realtà fu ancora una volta diversa dalle attese. Passò un altro anno durante il quale il governo e le banche rumene si palleggiarono l'iniziativa prendendo tempo sul finanziamento dello studio del vento. D'altra parte la Colonna aveva acquisito per me un fascino enorme che mi aveva del tutto soggiogato. Decisi quindi di avviare lo studio come pura iniziativa personale. Assegnai una tesi di laurea, finanziari sui miei fondi di ricerca una borsa di studio e decisi di fare altrettanto con una campagna di prove in galleria del vento. Sfortunatamente nel 2001 Genova non aveva ancora il laboratorio attuale. Mi recai quindi a eseguire le prove presso il CRIACIV di Prato, con la collaborazione del Professor Gianni Bartoli. Insieme progettammo un modello di 3 moduli della Colonna installato su bilance dinamometriche per misurare le azioni del vento. Le prove furono svolte nell'aprile del 2001. Parallelamente avviai a Genova un vasto programma di indagini relative alla risposta dinamica al vento della Colonna, al suo comportamento nei riguardi del distacco dei vortici e ai fenomeni critici associati al galoppo. Il mio punto di riferimento rumeno divenne l'Ingegnere Radu Vacareanu, un dottorando di Dan Lungu che stava svolgendo la tesi sull'ingegneria del vento. Giungemmo a sentirci e a scambiarci email quasi tutti i giorni, spesso più volte nella stessa giornata.

I risultati ottenuti furono a dir poco sorprendenti. Nei riguardi della sua configurazione originale, cioè non alterata dagli interventi 'subiti', la Colonna possedeva

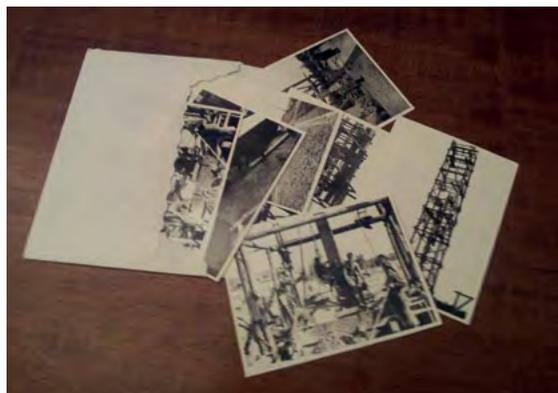


Figura 19.5 Fotografie originali scattate da Stefan Georgescu Gorjan durante la costruzione.

un elevatissimo margine di sicurezza nei riguardi delle raffiche del vento, era insensibile al distacco dei vortici, aveva velocità critiche molto elevate, quindi praticamente inattuabili, nei riguardi del galoppo. Cercando di interpretare questa realtà, la presenza dei moduli aumenta la superficie esposta al vento e la flessibilità strutturale, quindi peggiora il comportamento della Colonna. Per contro, la presenza dei moduli aumenta lo smorzamento e soprattutto dà luogo a una forma con caratteristiche aerodinamiche sbalorditive. Grazie ai suoi spigoli ondulati essa offre una resistenza evanescente alle azioni del vento, crea una scia vorticoso caotica e inefficace, elude ogni forma d'instabilità in corrispondenza delle velocità attese del flusso. Nel suo complesso l'insieme di queste proprietà conduce a una costruzione al limite della perfezione. Qualunque intervento eseguito sulla Colonna era stato quindi in gran parte inutile o addirittura ne aveva peggiorato le prerogative.

Il 26 aprile 2002 fui invitato all'Università di Bucarest a svolgere una conferenza sugli studi svolti e visitare la Colonna. Fu una giornata memorabile contraddistinta da forti emozioni. Parlai in un'aula magna gremita all'inverosimile, ma ricordo soprattutto due persone sedute in prima fila dinnanzi a me. Una era il Professor Lungu, che esibiva un sorriso smagliante: d'altra parte io avevo dimostrato scientificamente ciò che lui aveva compreso; senza le sue straordinarie intuizioni nulla sarebbe accaduto. Scoprii poi che la signora al suo fianco era Sorana Georgescu Gorjan, la figlia dell'ingegnere progettista: pianse per tutto il tempo per l'emozione di sentir definire perfetto il lavoro del padre e sbagliate tutte le critiche e gli interventi successivi. Alla fine mi si avvicinò, mi abbracciò e mi donò un minuscolo pacchetto (Figura 19.5): conteneva le fotografie originali scattate dal padre durante la costruzione; le conservo come reliquie.

La conferenza finì intorno alle 11 e immediatamente mi portarono a mangiare un panino nel bar degli studenti; chiesi se potevamo sederci, ma mi dissero che non c'era tempo; chiesi un caffè ma risposero che avremmo provato a prenderlo lungo la strada.

Io detesto mangiare panini in piedi e non bere il caffè, e proprio non riuscii a capire il motivo di tanta fretta per recarsi a Targu Jiu nel sito della Colonna. Distava circa 220 km dall'Università ed erano le 11:30 del mattino. Partimmo con un'auto guidata da Radu Vacareanu con Dan Lungu e Taiki Saito. Imboccammo un'autostrada dalla quale uscimmo dopo 30 km. I restanti 190 km erano strade di campagna tortuose e a sali-scendi, spesso neppure asfaltate. Fu un viaggio terribile durante il quale mi tornò alla memoria una frase che avevo letto su un libro dedicato alla Colonna: «un'opera così radicale e sovversiva non poteva che sorgere in un luogo sperduto, dimenticato da Dio e dagli uomini, dove potesse passare pressoché inosservata» [159].

Giungemmo al tramonto e trovammo ad attenderci il sindaco e il prefetto di Targu Jiu. Io ero sfinito ma l'emozione di vedere e toccare la Colonna fu indescrivibile. Ormai sapevo tutto di quell'opera e della sua aerodinamica; ma vederla trasmetteva davvero il senso dell'impossibile. Io mi ero avvalso di calcolatori e gallerie del vento; ma come avevano fatto Brancusi e Gorjan a concepire un'opera simile? Alla sera ci recammo nel ristorante dove Brancusi e Gorjan erano soliti cenare e ci sedemmo al loro vecchio tavolo dove il sindaco mi appuntò la coccarda di Targu Jiu: quanti ricordi e quante emozioni! Fra questi ne conservo uno speciale: ero seduto a fianco di Radu Vacareanu che mi parlò a lungo del giorno imminente della difesa della sua tesi di dottorato, del suo grande desiderio di continuare l'esperienza accademica con un posto da ricercatore, dei suoi timori di non riuscire a percorrere una strada ovunque difficile. Nel seguito, quel dialogo avrebbe assunto un significato del tutto particolare.

Poi giunse il momento peggiore di quella giornata fantastica: il viaggio di ritorno, passando otto ore su una strada impossibile nel buio assoluto. Arrivammo a Bucarest verso le 6:30 del mattino, giusto in tempo per raggiungere il Ministero della Cultura dove alle 7:00 ci attendevano il Ministro e il Segretario di Stato per il servizio 'disinteressato' prestato alla Romania. Devo confessare però che di quel momento non ricordo nulla, anzi ho il sospetto di essermi addormentato.

Il rientro a Genova fu altrettanto emozionante. Molti quotidiani e riviste italiane dedicarono grande spazio alle nostre scoperte. Da parte nostra presentammo i risultati ottenuti in molti convegni e su svariate riviste [90]. Essi fecero rapidamente il giro del mondo e molti ricercatori di ogni continente si affrettarono a ripetere misure e simulazioni anche più raffinate delle nostre, attratti dall'idea della 'perfezione aerodinamica' che avevamo sbandierato con orgoglio. Chiunque si avvicinasse alla Colonna concludeva che i risultati erano in accordo con quelli trovati da Solari e dalla sua equipe. Proseguimmo anche noi le nostre ricerche dapprima realizzando modelli migliori (Figura 19.6), poi indagando il comportamento della Colonna spogliata dei moduli di rivestimento, e ancor peggio fasciata con un foglio di plastica, come avvenne realmente. Dimostrammo con estrema chiarezza che in queste condizioni essa era instabile, quindi pericolosa, anche per velocità del vento molto ridotte [91]. Era stato un miracolo che la Colonna non fosse crollata durante i vari interventi subiti.



Figura 19.6 La Colonna Senza Fine: prove in galleria del vento su modello aeroelastico.

Il tema della fatica merita un ultimo rilievo tecnico. Nel programma stilato da Dan Lungu durante il nostro incontro a Genova (Figura 19.3), essa aveva un ruolo centrale. Purtroppo non fu possibile svolgere queste analisi per la mancanza di conoscenze sull'argomento. Con il trascorrere del tempo, tuttavia, Maria Pia Repetto e io svilupparammo proprio a Genova il primo modello per affrontare lo studio della fatica indotta dal vento sulle strutture (Capitolo 17). Grazie a questo potei affrontare le analisi stimando una vita residua della Colonna nell'ordine di 50-70 anni. Questo risultato fu per me una delusione: dopo avere professato la perfezione della Colonna, esso costituiva un parametro nella normalità per una struttura ordinaria, preoccupante per un monumento a cui si chiedeva di durare nel tempo. Superato un momento di sbandamento, mi venne però l'idea di chiamare la Romania per capire se le misure sperimentali dello smorzamento, usate per le analisi, erano state svolte prima o dopo la sigillatura dei moduli con silicone. La risposta fu inequivocabile: dopo. Orbene, poiché non v'è dubbio che questa operazione avesse ridotto le proprietà dissipative della Colonna, ancora una volta un intervento atto a migliorarne le prerogative le aveva per contro sensibilmente peggiorate.

Peraltro, grazie anche ai miei studi, molti ingegneri e architetti scoprirono un'opera sino a quel momento guardata soltanto come un capolavoro artistico. Molte torri, grattacieli [91-93] e persino cavi da ponte iniziarono a ispirarsi alla Colonna. Numerosi libri presero a citarla come massimo esempio di costruzione simbolo del controllo aerodinamico, cioè delle opere che prima ancora di preoccuparsi di resistere al vento si dotano di una forma tale da annichilirne le azioni; e soprattutto lo fanno rivestendosi di carene (Figura 19.7).

Ho riflettuto sulla realtà di questa fase dell'ingegneria e dell'architettura e dell'epoca storica in cui Brancusi e Gorjan concepirono la Colonna. Sono certo che Brancusi sapesse di aver realizzato un capolavoro dell'arte. Sono certo che Gorjan sapesse di aver realizzato un capolavoro dell'ingegneria. Sono certo che Brancusi e Gorjan fossero consci di avere creato un capolavoro dell'arte e dell'ingegneria. Chissà però sino a che punto avevano compreso cosa avessero realmente realizzato. È possibile

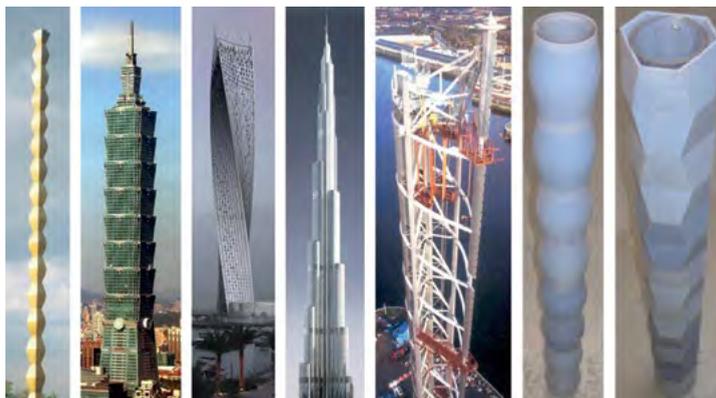


Figura 19.7 Da sinistra, Colonna Senza Fine (1938); Taipei 101, Taiwan (2003); Infinity Tower, Dubai (2010); Burj Khalifa, Dubai (2010); Glasgow Science Tower (2011); carene di cavi da ponte.

che avessero intuito di avere creato, oltre alla perfezione della forma, anche la perfezione dell'aerodinamica, il massimo bilanciamento fra forma e struttura, il principio ispiratore delle carene volte a rendere evanescenti le azioni del vento? Avrebbero mai potuto pensare che la Colonna sarebbe diventata l'icona delle torri del III millennio e il simbolo incontrastato del controllo di forma? Io non sono capace di rispondere a queste domande. Però posso riportare ciò che Brancusi scrisse nel 1938 [159] guardando la Colonna per l'ultima volta prima di lasciare la Romania e non ritornarvi mai più:

La natura crea le piante che crescono dalla terra, forti e dritte come la mia colonna. La sua forma è la stessa, dalla terra verso il cielo. Non ha bisogno di un piedistallo che la sorregga. È fermamente ancorata al suolo perché ogni cosa deve nascere dal suolo. Il vento non la muove, si sostiene con la propria forza. È immobile.

Sono parole che mi emozionano ogni volta che le rileggo.

Altrettanto mi emoziona profondamente ciò che accadde dopo il mio colloquio con Radu Vacareanu a Targu Jiu. Radu divenne dottore di ricerca, poi vinse il concorso da ricercatore, associato e ordinario. Fu eletto direttore del proprio dipartimento, preside della facoltà di ingegneria e infine rettore. In quella veste mi scrisse una lettera toccante con cui mi offriva il dottorato Honoris Causa. Ricevetti questo riconoscimento il 13 dicembre 2016 svolgendo la *Lectio Magistralis* sulla Colonna Senza Fine. Conservo il ricordo di quella giornata come una delle emozioni più intense della mia vita (Figura 19.8).



Figura 19.8 Bucarest, Romania, 13 dicembre 2016. Ricevo il Dottorato Honoris Causa dall'Università Tecnica di Ingegneria Civile (a destra il Rettore Professor Radu Vacareanu).

20. Il Ponte sullo Stretto di Messina

Nella Repubblica del 21 dicembre 1985 il giornalista Enzo Cirillo scrive:

Si farà il ponte sullo stretto, il progetto entro fine '86. Roma – È tutto pronto per il giorno 27 dicembre. A tempo di record, gli addetti al cerimoniale di Palazzo Chigi stanno predisponendo protocolli e tavoli per la firma 'solenne' (il presidente del consiglio Craxi ha 'voluto' essere presente) della concessione e della relativa convenzione tra la società Stretto di Messina ed Anas – Ferrovie dello Stato, per gli studi di progettazione per il collegamento stabile tra Calabria e Sicilia. Allo 'storico' appuntamento ci saranno un po' tutti. Sotto lo sguardo attento del presidente del consiglio i ministri Nicolazzi, Signorile, Darida, Carta, Romita e Gorla affiancati per l'occasione dai presidenti delle due regioni interessate, Francesco Principe e Rosario Nicolosi, daranno il via alla fase operativa del progetto che al momento gode delle maggiori chances: il ponte ad arcata unica lungo 3.300 metri. Il superbraccio di cemento armato e ferro che nella seconda metà degli anni novanta dovrà unire la Sicilia al continente è, come ammette lo stesso amministratore delegato della società Stretto di Messina, (51% IRI Italstat) Gianfranco Gilardini 'un'opera ciclopica, non faraonica'. Si tratta, a giudizio di chi da mesi sta studiando alle varie ipotesi di fattibilità, di un qualcosa che potrebbe 'stupire il mondo'. Sicuramente 'uno dei più grandi successi della tecnica' ammette con malcelata soddisfazione Gianfranco Gilardini.

Trentacinque anni dopo, pensando al Ponte sullo Stretto di Messina mi viene spontaneo chiedermi se sia maggiore la soddisfazione di avere avuto un ruolo di rilievo in un'avventura straordinaria, oppure se sia maggiore la delusione per avervi lavorato per circa 20 anni senza vederlo realizzare.

Uno dei primi studi condotti nei riguardi del ponte fu la valutazione delle proprietà del vento nello stretto. Se ne occupò Alan Davenport, svolgendo misure raffinatissime presso la galleria del vento dell'Università di Western Ontario (Figura 20.1). Tuttavia esse non diedero gli esiti sperati. Usando un modello a grande scala, quindi comprensivo dell'Appennino Calabro e dell'Etna, non fu possibile cogliere con il dovuto dettaglio la velocità del vento in corrispondenza del ponte. Passando

a una scala più piccola, come tale compatibile con una buona rappresentazione del vento lungo il ponte, fu inevitabile perdere la simulazione complessiva dell'orografia locale snaturando il regime del vento. Il Professor Gianfranco Gilardini e il Professor Giorgio Diana, impegnato sin dai primi passi dello studio del ponte, mi invitarono allora a realizzare una simulazione numerica del vento nello stretto, per cui mi avvalsi dell'ormai consueta collaborazione con Corrado Ratto e il suo gruppo di modellistica del vento. Erano gli anni 1990-1992 e anche i risultati delle simulazioni numeriche, svolte con il codice WINDS a conservazione di massa, diedero esiti non molto dissimili dalle prove in galleria: lo studio di quel sito era così influenzato dalla scelta della scala del modello da risultare apparentemente senza soluzione [94].

Per me, non ancora quarantenne, furono però contatti e conoscenze di grande interesse nel corso dei quali il Professor Gilardini mi rivolse un invito ben più ampio di quello iniziale: farmi carico dello studio del vento ad ampio respiro, usando tutti gli strumenti disponibili compreso il monitoraggio anemometrico dei due piloni dell'ENEL sul fronte calabro e siculo dello stretto, coinvolgendo in questa attività meteorologi e climatologi di mia fiducia. Decidemmo che avrei fatto dapprima un sopralluogo alla stazione meteo della Società Stretto di Messina nell'area dell'attraversamento, poi avrei redatto una proposta dettagliata delle attività a mio parere necessarie.

Conservo ancora un ricordo vivo della mia prima visita allo Stretto. Entrai nella stazione meteo della società ubicata ai piedi del pilone siculo, vidi gli anemometri a coppe installati sulla torre e la manutenzione svolta per liberare le stesse coppe della sabbia del deserto che le incrostava. Poi mi porsero un giaccone dotato di cinture di sicurezza, mi fecero calzare scarponi e mi posero in testa un casco mentre altre 4-5 persone procedevano allo stesso rito di vestizione. Capii che stavano per mandarmi sul pilone, di altezza prossima a 300 m, perché vedessi da vicino gli strumenti e dall'alto l'area del ponte. Confesso che non trovai il coraggio di rifiutarmi di salire e accettai controvoglia. Per salire sino alla sommità del pilone ci volle almeno un'ora e altrettanto fu il tempo necessario per scendere. Ricordo il tempo passato sul pilone come un'esperienza spiacevole e foriera di timori. Salendo lungo le scalette metalliche notai un aspetto della torre non altrettanto evidente da terra: la sua trasparenza. Avevamo il vuoto sotto e sopra di noi. Fra l'altro, salendo, il vento cresceva laddove a terra era appena percettibile. Notai anche come gli anemometri, disposti con bracci aggettanti dagli spigoli, erano liberi per un settore direzionale del vento assai ristretto. Da tutte le altre direzioni il pilone schermava gli strumenti rendendone le misure verosimilmente inaffidabili: è un problema che mi sarei portato appresso per gli anni a venire.

Ricordo anche la destrezza con cui due ragazzi sostituivano gli strumenti. Legavano la cintura di sicurezza alle parti a sbalzo del pilone e trafficavano ai sensori completamente sospesi nel vuoto. C'era da soffrire solo a guardarli. Poi a uno di



Figura 20.1 Modello topografico dello Stretto di Messina.

loro sfuggì un martello e notammo che ai piedi della torre vi erano bagnanti che prendevano il sole. Incominciammo a gridare disperatamente di stare attenti ma non ci sentirono. Scendemmo dal pilone con il goppo alla gola. Nessuno si fece male: il martello cadde nella sabbia ad almeno 10 m dalle persone, producendo una sorta di cratere conico profondo almeno un paio di metri. Se lì ci fosse stato qualcuno sarebbe stata una tragedia.

Di ritorno a Genova scrissi un rapporto sulle attività a mio parere essenziali per studiare il vento sul ponte e lo consegnai al Professor Gilardini. Poi vi furono dei cambiamenti al vertice della Società Stretto di Messina e tutto si dissolse. Forse non ricevetti neppure un commento sul lavoro svolto.

Passarono 10 anni senza particolari novità fino a quando, nel 2002, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti mi invitò a fare parte di un Comitato Tecnico-Scientifico atto a fornire indirizzi sulle attività progettuali del ponte. Il comitato fu affidato alla presidenza del Professor Remo Calzona, a cui ero sempre stato legato da rapporti di reciproca stima e simpatia. Fu un'attività non molto incisiva anche se interessante. Ci riunivamo a Roma ogni due settimane per discutere problemi da sviscerare, nuove soluzioni da istruire e analisi da valutare. Nel 2003, il gruppetto dei componenti di quel comitato ristretto, che comprendeva fra altri il Professor Vittorio Nascé del Politecnico di Torino, entrò a fare parte di una struttura più organizzata e numerosa, il Comitato Scientifico per il Ponte sullo Stretto di Messina, sotto la rinnovata presidenza di Remo

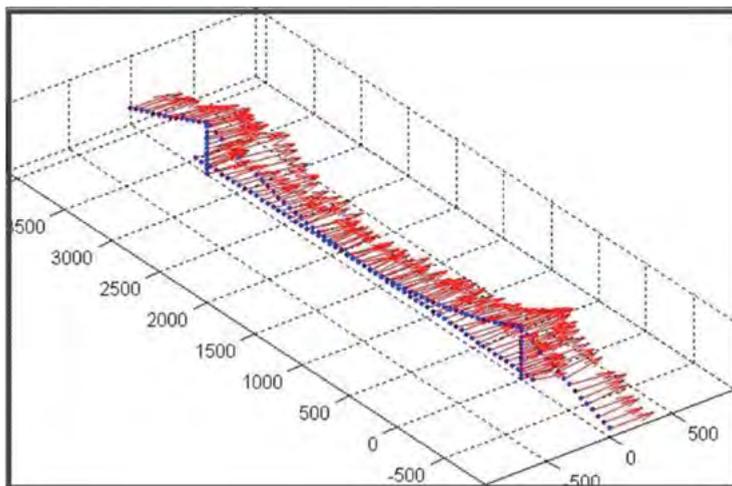


Figura 20.2 Simulazione Monte Carlo di storie temporali di velocità del vento multi-correlate.

Calzona. Nasceva così una nuova fase di grande rilievo, dove gli aspetti scientifici, tecnici, politici, personali e talvolta coreografici si intrecciarono in una matassa inestricabile. In ogni caso fu un'esperienza straordinaria e coinvolgente.

Da un punto di vista scientifico e tecnico il Comitato affidò al nostro gruppo genovese (Capitolo 17) uno studio articolato del vento di progetto sul ponte. Esso prevedeva l'analisi statistica di tutte le misure disponibili nell'area dello stretto e il suo trasferimento al ponte mediante modelli numerici del vento per diverse direzioni di provenienza e regimi termici dell'atmosfera, la ricostruzione dei profili orizzontali e verticali della velocità del vento lungo l'asse dell'impalcato e delle torri, la generazione di storie temporali multi-correlate della velocità del vento (Figura 20.2) da utilizzare per calcolare la risposta dinamica della struttura. Questo ultimo aspetto si rivelò critico. A Genova discutemmo a lungo sui parametri da impiegare per la simulazione, giungendo alla conclusione che sarebbe stato necessario generare storie con passo temporale di non oltre 0.1 s, con passo spaziale di non oltre 10-30 m. Tuttavia, quando trasferimmo queste simulazioni al Professor Franco Bontempi, incaricato di svolgere l'analisi dinamica non lineare del ponte agli elementi finiti presso l'Università di Roma La Sapienza, dopo la prima corsa (durata non so quanti giorni) questi disse che l'onere computazionale era ingestibile e sarebbe stato necessario usare passi temporali e spaziali maggiori. Noi ci riunimmo nuovamente e dopo lunghe discussioni giungemmo alla conclusione che passi più ampi avrebbero snaturato la qualità dei risultati.

Su questo argomento ci furono molte discussioni. Dopo qualche tempo Franco Bontempi mi informò che aveva raddoppiato tutti i passi di sua iniziativa e aveva trovato risultati identici alle corse originali. Ci rimasi male e cercai di capire il per-

ché di una situazione che proprio mi sembrava impossibile. Non trovai una risposta soddisfacente e decisi quindi di ripartire dall'inizio affrontando il problema delle simulazioni con la Decomposizione Ortogonale Propria (POD) e la Doppia Trasformazione Modale (DMT), analisi che svolsi con Federica Tubino ottenendo risultati straordinari [81, 82]. In virtù della quasi-ortogonalità dei modi strutturali e del vento, solo pochi modi del vento eccitavano pochi modi strutturali. Grazie a questo principio dimostrammo che non solo era possibile raddoppiare i passi di discretizzazione, ma addirittura essi potevano essere decuplicati e oltre senza conseguenze sui risultati. Fu una soddisfazione enorme e uno dei risultati scientificamente migliori prodotti dal nostro gruppo di ricerca. In virtù di questo risultato abbattemmo l'onere computazionale delle analisi, rendendo possibili diverse ripetizioni compatibili con elaborazioni probabilistiche rappresentative.

Parallelamente conservo ricordi vivi e curiosi sul lato politico del ruolo assunto dal Comitato. Esso rispondeva direttamente al Governo e con lui direttamente si interfacciava. Il primo incontro con questa particolare realtà avvenne con il Ministro delle Infrastrutture e dei Trasporti Professor Pietro Lunardi in un'atmosfera ovattata e sorprendente. In attesa del suo arrivo nella sala riunioni del Ministero, ci fu suggerito di parlare con cautela. In quel luogo tutto era registrato ed equivaleva a una dichiarazione giurata. Ci fu raccontato per esempio che qualche mese prima vi fu in quella sala una discussione particolarmente animata al termine della quale un funzionario molto contrariato disse che se ne sarebbe andato e non avrebbe più voluto avere a che fare nulla con il ministero. Pochi giorni dopo questi ricevette una raccomandata con cui gli fu notificato che le sue dimissioni erano state accolte.

Più tardi vi fu la presentazione ufficiale del Comitato al Governo, a Palazzo Chigi, seguita dalla conferenza stampa del Presidente del Consiglio Silvio Berlusconi. Sotto certi versi fu un incontro inverosimile, di cui mi tratterò dal dare eccessivi particolari. Dapprima giunsero gli Onorevoli Pietro Lunardi, Gianni Letta e Gianfranco Micciché, poi irruppe nella sala il Presidente che si presentò raccontando una barzelletta. Si giustificò della voce roca dicendo che la sera prima si era fatto la doccia e senza asciugarsi né rivestirsi si era disteso su un divano, con l'aria condizionata accesa, per leggere una relazione. La mattina dopo era stato svegliato da Gianni Letta che l'aveva trovato intirizzito dal freddo e raffreddato. Dopo aver rotto il ghiaccio in questa maniera, Silvio Berlusconi chiese ai membri del Comitato di presentarsi con una breve descrizione delle loro competenze e attività. Mi fu data la parola per primo, quindi non ebbi il tempo di riflettere neppure un attimo su cosa dire. Iniziai a parlare, e notai che il Presidente teneva un foglio fra le mani a cui sembrava dedicare più attenzione di quanto io gli stessi dicendo. Probabilmente manifestai un certo disappunto che lui notò; mi riprese allora dicendomi che mentre io stavo pensando che non mi ascoltasse neppure, lui stava controllando che quanto gli dicevo corrispondesse alla verità: su quel foglio era scritta la mia vita.

Ricordo anche un episodio di altro genere, ma comunque vicino alla politica. Un giorno il Comitato Scientifico fu invitato a Messina per illustrare gli studi sul ponte dinnanzi ai Consigli Comunali riuniti di Messina e Reggio Calabria. Dopo una breve presentazione ci fu data la parola. In prima fila vi era un gruppo di ragazzi senza giacca e cravatta che si sbottonarono rapidamente le camicie esibendo, sotto di queste, magliette con la scritta «giammai il ponte». Dinnanzi a questa accoglienza inusuale, inaspettata e direi poco piacevole verso persone che erano giunte da tutte le parti di Italia a fronte di un invito, le presentazioni dei vari oratori si svolsero con un intenso brusio di sottofondo e pochi applausi finali. Mi resta la soddisfazione che il mio intervento si svolse in un religioso silenzio e con gli applausi finali anche dei ragazzi 'con la camicia sbottonata'. Lo stesso trattamento fu riservato al solo Professor Jamiolkowski.

Poi tutto cambiò all'improvviso in maniera alquanto triste. In quel periodo Remo Calzona, il presidente del Comitato Scientifico per il Ponte di Messina, divenne anche il presidente della Commissione del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che stava varando il Testo Unico della norma italiana sulle costruzioni. Vari membri del nostro Comitato, fra i quali non io, erano anche membri di questa Commissione [95]. Quando fu varata la prima versione del Testo Unico, nella seconda metà del 2004, come prevedeva la legge, furono rimossi dalla Commissione alcuni suoi membri e sostituiti da nuovi componenti incaricati di adempiere a una funzione di controllo e revisione del testo. Io fui invitato a entrare nella nuova Commissione e feci l'errore imperdonabile di accettare per eccesso di generosità.

Conoscevo nei minimi dettagli il Testo Unico e ne apprezzavo ben poco. Tuttavia, avendo sempre avuto ottimi rapporti con il presidente, mi illusi di poter incidere sul miglioramento del testo nella fase di revisione. Addirittura giunsi a fantasticare sulla possibilità di creare un canale preferenziale fra il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) (Capitolo 22), per giungere a documenti più omogenei e condivisi. Furono pure illusioni. Nella realtà mi trovai di fronte a un muro insormontabile dove tutto era stabilito e i margini di modifica e discussione erano pressoché nulli. Tentai in tutti i modi di aprire una breccia in questo sistema, poi scrissi una lettera al Ministro con la quale rassegnavo le mie dimissioni. Per la verità ero in buona compagnia: dalla stessa commissione si erano appena dimessi anche i Professori Giulio Ballio e Piero Pozzati.

Credo che non mi venne perdonato questo affronto, e di lì a poco (2005) ricevetti una lettera dalla Società Stretto di Messina con la quale venivo ringraziato per il lavoro svolto e informato della mia sostituzione nel Comitato con un nuovo membro. Fra l'altro il Comitato aveva appena deciso di pubblicare un libro sul Ponte di Messina e mi era stata affidata la stesura di due capitoli che consegnai puntualmente. Quando il libro fu pubblicato mi resi conto che i miei capitoli erano stati rimossi senza che nessuno me lo avesse detto. Fu un momento di amarezza mitigato, qualche tempo dopo, da indiscrezioni che mi furono riportate da molteplici parti.

Molti esponenti della Società Stretto di Messina, del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e del Ministero avevano notato che in un momento di appannamento etico, io avevo mantenuto posizioni chiare e trasparenti senza farmi condizionare dalle loro conseguenze. Molti dissero che se un giorno fosse stato costituito un nuovo Comitato Scientifico per il Ponte sullo Stretto, io avrei dovuto essere il primo a farne parte.

Ciò accadde puntualmente il 14 luglio 2010 quando questo comitato, profondamente rinnovato, fu affidato alla presidenza del Professor Giulio Ballio, allora Rettore del Politecnico di Milano. Comprendevo, oltre al sottoscritto, i Professori Claudio Borri, Raffaele Casciari, Alberto Castellani, Piero D'Asdia, Giuseppe Muscolino, Alberto Prestininzi e Giuseppe Ricceri con la partecipazione degli Ingegneri Giuseppe Fiammenghi, Fulvio Maria Soccodato e Giuseppe Traini. Gli fu assegnato il compito di esaminare nei dettagli e con il massimo senso critico il progetto definitivo, rivolgendo richieste di chiarimento o approfondimento ai progettisti ogni volta che ciò fosse stato opportuno e individuando eventuali punti critici che avessero richiesto, prima o durante il progetto esecutivo, ulteriori studi e analisi. Giulio Ballio divise il Comitato in sottogruppi di tre membri ciascuno, affidando a ognuno di essi un macro-tema. Io fui nominato responsabile dell'Ingegneria del Vento e affiancato dai Professori Claudio Borri e Piero D'Asdia. Ogni gruppo elaborò una serie di quesiti molto dettagliati raccolti in una check-list generale. I quesiti venivano girati dalla Società Stretto di Messina ai progettisti o/e ai consulenti del settore che rispondevano per iscritto o attraverso riunioni in video-conferenza. Fu un lavoro magnifico ed eccezionalmente stimolante sotto tutti i punti di vista.

Nel 2012 giunse però l'ennesima doccia fredda. Quando oramai era stato firmato il contratto di assegnazione del progetto esecutivo al Contraente Generale, individuato in Impregilo, cadde il governo di centro-destra che aveva istruito questa fase e il nuovo governo di centro-sinistra bloccò tutto. Io non voglio e non posso entrare nel merito di giudizi legati all'effettiva utilità del ponte. Ho avuto un ruolo tecnico-scientifico, e da questo non voglio scostarmi. Però desidero osservare che mentre in molti attaccavano il ponte sotto ogni punto di vista, pochi misero in luce la qualità tecnico-scientifica di un progetto innovativo e altamente efficiente che il mondo intero apprezzò senza condizioni. Non soltanto giungevano complimenti da ogni dove sull'attività della Società Stretto di Messina – i complimenti non costano nulla – ma il mondo iniziò a popolarsi di progetti e realizzazioni di ponti di grande luce ispirati al Ponte di Messina. Soprattutto la natura multi-cassone dell'impalcato, definito ventilato (Figura 20.3), divenne un'icona chiamata dovunque 'Messina-type bridge'. In virtù della natura multi-impalcato del ponte, la sua larghezza aumentava e con essa la distanza fra i cavi di sospensione che garantiva maggiore rigidità torsionale. I vuoti fra i diversi cassoni consentivano inoltre la filtrazione dell'aria che causava un elevato smorzamento di natura aerodinamica con effetto stabilizzante dell'impalcato. In altre parole, ciò che in Italia era contestato e non realizzato, all'estero divenne il

simbolo incontrastato di tutti i nuovi ponti più arditi (Figura 20.4) e di quelli in fase di progettazione (Figura 20.5).

A questo proposito vorrei narrare un episodio che ricordo sempre con fastidio e amarezza. Era il 3 febbraio 2005 e stavo partecipando a una cerimonia presso l'Acca-



Figura 20.3 Rendering del Ponte sullo Stretto di Messina.



Figura 20.4 Da sinistra, Stonnecutters Bridge, Hong Kong (2008) e Xihoumen Bridge, Cina (2008).



Figura 20.5 Da sinistra, progetto del Sunda Bridge, Indonesia e del Ponte sullo Stretto di Gibilterra.

demia Ligure di Scienze e Lettere alla quale era stata invitata una persona di grande peso istituzionale. Venne a Genova per svolgere una conferenza dal titolo *Il mito nefasto dei fiori all'occhiello*. Fu subito chiaro che il fiore all'occhiello era il Ponte sullo Stretto di Messina, al quale furono dedicati improperi come raramente avevo sentito. Mi colpì soprattutto il fatto che una figura istituzionale di questo livello, quindi con un ruolo apolitico, si scagliasse con veemenza inaudita contro un'opera comunque approvata dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, un organo dello stato politicamente schierato, ma comunque rappresentativo della maggioranza degli italiani e della loro conduzione. Al termine della conferenza mi presentai a tanto oratore come uno dei membri del Comitato Scientifico al Ponte, di nomina ministeriale, e gli chiesi se era al corrente che questa opera, al di là dei giudizi espressi, era considerata un capolavoro mondiale della tecnica di cui era orgogliosa l'ingegneria nazionale. Non rispose una sola parola.

Mi permetto anche di citare alcuni aspetti che probabilmente non tutti conoscono. Il costo del ponte era stato inizialmente stimato in poco meno di 3 miliardi di Euro, di cui molti a carico della Unione Europea e di finanziatori privati. In questa fase, le Regioni Calabria e Sicilia avversarono il ponte in ogni modo. Successivamente cambiarono atteggiamento chiedendo tuttavia interventi collaterali al ponte che fecero lievitare i costi oltre i 6 miliardi di Euro; fra questi ricordo il ripascimento di lunghi tratti di costa e lo spostamento della stazione ferroviaria di Messina di alcuni chilometri. Vorrei anche notare che la rescissione di un contratto ufficiale firmato sotto tutti i suoi punti di vista normalmente comporta delle penali commisurate al valore del contratto. Nel caso del Ponte sullo Stretto di Messina, la cifra prevista era pari a oltre un miliardo di Euro.

Di fronte a questa realtà, sotto molti aspetti assai triste e amara, la Società Stretto di Messina invitò le persone che avevano maggiormente contribuito all'evoluzione

del progetto a lasciare ai posteri quanto meno un libro che narrasse gli studi svolti: *The Messina Strait Bridge: A challenge and a dream* (Figura 20.6). L'aspetto più curioso di questa iniziativa risiede però nella sua tempistica. Il libro nacque fra il 2006 e il 2007, quindi in un momento di limbo delle attività progettuali, e fu ultimato nel 2010 quando partì l'ultimo Comitato Scientifico al ponte, quasi il frutto di un presagio a cui prepararsi per tempo. Oggi questo volume è ciò che resta del nostro ponte [96]. Ma la sua lunga storia ci insegna che tutto può ancora accadere.



Figura 20.6 The Messina Strait Bridge: A challenge and a dream, 2010.

21. L'insegnamento dell'Ingegneria del Vento

Iniziai la mia attività didattica nel 1978 svolgendo le esercitazioni del corso di Complementi di Scienza delle Costruzioni tenuto dal Professor Alfredo Corsanego. Fu una grande esperienza umana e professionale che segnò profondamente l'intera mia carriera. Alfredo Corsanego era un docente estremamente gentile e disponibile verso di me e verso gli studenti, che trattava con grande rispetto ed educazione. Preparava le lezioni con la massima dedizione e spiegava con straordinaria chiarezza. Io cercai di emularne entrambi gli aspetti.

Ricordo per esempio la mia prima esercitazione e il comportamento spiacevole e arrogante di uno studente verosimilmente più anziano di me. Appena davo le spalle alla classe per scrivere sulla lavagna lui parlava a voce alta con tono ostentato. Appena mi giravo diventava muto. Ciò continuò per alcune volte fino a quando posai il gesso, salii i gradoni dell'aula, mi misi faccia a faccia con lui e gli dissi con estrema durezza che io non avevo nulla di personale nei suoi riguardi; se però questo atteggiamento si fosse protratto gli avrei reso la vita impossibile. E lo esortai a dare credito alle mie parole. Da quel momento non osò più fiatare e anzi divenne uno degli studenti più attenti e partecipi alle mie lezioni.

Un altro giorno mi venne a trovare un amico che avrebbe dovuto sostenere l'esame nei giorni seguenti. In quei tempi mi capitava spesso di fare lezione ad amici più o meno coetanei. Era molto imbarazzato, ma alla fine mi chiese se il Professor Corsanego interrogava spesso sul paraboloide iperbolico. Mi disse che non riusciva a capirlo e non aveva abbastanza tempo per studiarlo in modo approfondito. Gli risposi che facevo esami con lui da oltre un anno e non lo avevo mai sentito chiedere questo argomento. Andò via soddisfatto e rasserenato. Dopo qualche giorno si presentò per l'esame e come prima domanda il professore gli chiese il paraboloide iperbolico. Andò nel pallone e da quel momento non azzecò una sola risposta corretta. Lui fu bocciato e io mi sentii sprofondare.

Nel 1981 il Professor Dino Stura avviò la procedura per farmi nominare professore a contratto del corso integrativo di Ingegneria Sismica e Problemi Dinamici Speciali nell'ambito del suo corso di Dinamica delle Strutture. Tenni questo corso sino al 1983 quando, diventando ricercatore, diversamente dalla situazione attuale,

non mi fu più permesso di svolgere didattica fino al 1988 allorché, essendo diventato professore associato, mi fu affidato il corso annuale di Costruzioni in Zona Sismica.

Fui il titolare di questo corso per 10 anni fino a quando, nel 1998, Dino Stura andò in pensione: fu come perdere una parte di me stesso e sentirmi per la prima volta da solo nell'Istituto di Scienza delle Costruzioni, che era ormai la mia seconda casa. Nel contempo fu però un momento importante per rivalutare senza vincoli né limitazioni l'insegnamento delle materie di mia competenza. Dino Stura aveva da sempre insegnato Dinamica delle Strutture con straordinario rigore ma con l'approccio tipico della Meccanica Razionale. Ciò era ineccepibile sotto l'aspetto formale ma non aiutava i nostri allievi a comprendere fino in fondo il ruolo determinante di questa materia nei riguardi della progettazione. A mio parere, addirittura, la conoscenza della Dinamica e la sua applicazione nel calcolo strutturale costituiva lo spartiacque fra un'ingegneria antica e una moderna. Non cogliere l'importanza che i fenomeni vibratorii hanno nei confronti del sisma e del vento e di mille altri cimenti limita immensamente la visione progettuale. Conoscere questi fenomeni non vuole dire svolgere l'analisi dinamica di tutte le strutture; è tuttavia determinante per sapere quando un approccio statico è lecito e quando invece è necessario mettere in conto la dipendenza dal tempo.

Nel panorama italiano, dove gli eventi tellurici hanno un ruolo decisivo, la visione deterministica della dinamica impartita sino ad allora era più che sufficiente a trattare le azioni e gli effetti del sisma sulle costruzioni. Per contro, come avevo sperimentato personalmente durante lo svolgimento della mia tesi di laurea (Capitolo 6), questa visione precludeva lo studio delle azioni e degli effetti del vento. Per fare ciò mancavano le conoscenze della dinamica aleatoria, della teoria dei processi e della probabilità. Per questi motivi, nonostante l'Ingegneria del Vento fosse da anni il tema portante del mio lavoro, sino al 1998 avevo sempre e soltanto insegnato Ingegneria Sismica, svolgendo al massimo alcuni seminari sul vento. Ora si ponevano le condizioni per dare alla mia attività didattica una sterzata finalizzata a portare il vento fra gli studenti. Ritenevo in particolare questo passo essenziale non tanto per dare sfogo alla mia passione, quanto per aprire la mente degli allievi a una visione più ampia, articolata e profonda. Il vento e il sisma hanno infatti prerogative complementari: il primo richiede una visione probabilistica laddove il secondo è prevalentemente trattato in campo deterministico; il primo affligge soprattutto le strutture flessibili e leggere mentre il secondo colpisce quelle più rigide e massicce; il primo richiede la conoscenza dell'interazione fra la struttura e l'atmosfera, mentre il secondo privilegia l'interazione fra la struttura e il terreno; il primo conferisce un ruolo prioritario alla non linearità geometrica mentre il secondo si focalizza prevalentemente sulla non linearità meccanica.

Abbandonai quindi l'insegnamento dell'Ingegneria Sismica e assunsi quello della Dinamica delle Strutture stravolgendone l'organizzazione. Da un lato sviluppai in

parallelo la visione deterministica e quella probabilistica creando una chiara complementarità fra le due impostazioni. Dall'altro rinunciai a impartire numerosi concetti vicini alla Meccanica Razionale a favore delle applicazioni progettuali in campo sismico ed eolico. Feci sforzi grandissimi per rendere edotti gli studenti sul ruolo di questa materia nell'attività professionale e progettuale. Forse per questo ricordo tuttora nitidamente uno dei giudizi peggiori che io abbia mai ricevuto in un questionario sulla didattica. Uno studente mi ricoprì di elogi per come avevo insegnato questa materia ma concluse che, nonostante i miei sforzi, la dinamica restava una materia puramente teorica, quindi del tutto inutile alle applicazioni. Ci mancò poco che non mi mangiassi quel foglio.

Mi servirono due anni accademici, il 1998/1999 e il 1999/2000, per calibrare il nuovo insegnamento e lanciare quello che era stato sin dall'inizio il mio vero obiettivo: il nuovo corso di Ingegneria del Vento che inaugurai nell'anno accademico 2000/2001: era la prima volta che in Italia si teneva un corso su questa materia. Oggi credo di poter affermare con orgoglio che questo insegnamento è entrato prepotentemente nella maggior parte delle facoltà di ingegneria italiane e che il mio corso costituisce un modello e un riferimento per molti analoghi corsi in ogni parte del mondo. Inaugurai questo nuovo percorso ponendolo a valle di due iniziative finalizzate a richiamare l'attenzione nazionale e internazionale su questo passaggio chiave della scuola genovese. Dal 12 al 16 giugno 2000 organizzai e presiedetti la prima *International Advanced School on the Wind-Excited and Aeroelastic Vibrations of Structures* (svolta come Summer School sotto l'egida dell'Unione Europea) (Figura 21.1). Subito dopo, dal 18 al 21 giugno, presiedetti la Sesta Conferenza Nazionale Italiana di Ingegneria del Vento (IN-VENTO-2000). Entrambe queste manifestazioni si svolsero nel salone al piano nobile di Villa Cambiaso che da poco, come

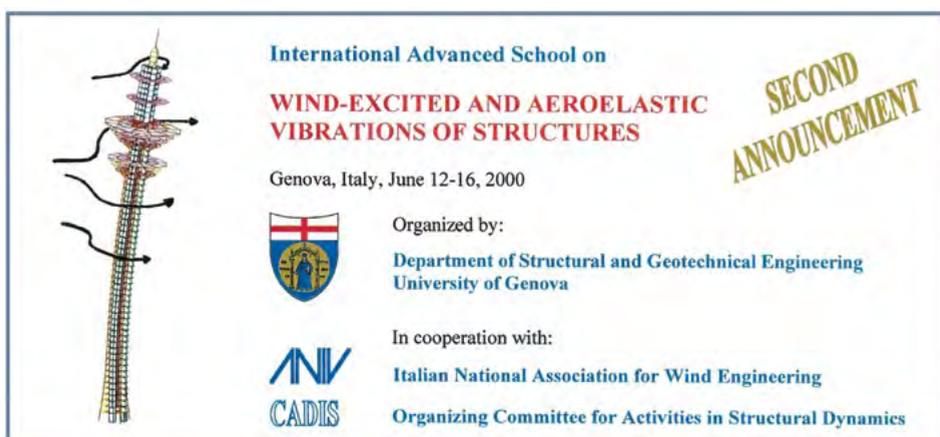


Figura 21.1 Secondo annuncio dell'International Advanced School on Wind-Excited and Aeroelastic Vibrations of Structures.

Direttore del DISEG (Capitolo 15), avevo fatto intitolare alla memoria del Professor Riccardo Baldacci.

Ho tanti ricordi di quei giorni e in particolare della Scuola Internazionale tenuta, oltre che dal sottoscritto, da un parco docenti di primissimo ordine – i Professori Guido Buresti, Tetsuro Tamura, Ahsan Kareem e Masaru Matsumoto – con cui trascorremmo giornate di grande intensità culturale alternate a momenti conviviali particolarmente piacevoli. Vi parteciparono circa 80 allievi, di cui la metà italiani e l'altra metà di ogni parte del mondo. Comprendevo neo-laureati, studenti di dottorato, post-doc e persino professori famosi. Molti dei più giovani partecipanti oggi sono progettisti affermati e professori al massimo livello internazionale, incluso il rettore Radu Vacareanu (Capitolo 19).

Poi finalmente iniziai il corso di Ingegneria del Vento che organizzai in quattro parti sequenziali: la configurazione del vento indisturbato, l'aerodinamica delle costruzioni rigide, la risposta dinamica delle strutture flessibili e il loro comportamento aeroelastico. In ogni lezione presentavo gli aspetti teorici dell'argomento trattato e le tecniche analitiche, sperimentali e numeriche per analizzarlo, illustravo come esempi le costruzioni che io stesso avevo studiato durante la mia carriera e i casi più celebri o spettacolari di oscillazione, danno o collasso usando spesso filmati. Interpretavo questa materia alla luce delle Istruzioni CNR-DT 207/2008 (Capitolo 22), i cui esempi erano utilizzati come traccia per svolgere l'esercitazione a casa. Le lezioni erano svolte con il video-proiettore dopo avere reso scaricabili dal sito del corso di aulaweb le diapositive che avrei poi mostrato a lezione.

Mi guardai sempre dal chiedere che il corso diventasse obbligatorio e ne difesi – devo dire senza troppa difficoltà – la prerogativa di essere facoltativo. Volevo che fosse seguito soltanto da allievi motivati e interessati. La reputazione del corso crebbe rapidamente sino a renderlo comunque uno dei più frequentati della laurea dapprima specialistica poi magistrale. Ogni anno mi seguivano almeno 20 studenti con punte anche di 30. Poi incominciarono a seguire il corso vari allievi di dottorato di altri settori – meccanici, navali, aeronautici – infine crebbe il numero di coloro che venivano a Genova, anche dall'estero, unendo periodi di ricerca alla sua frequentazione, in particolare Ileana Calotescu destinata a diventare un punto fermo del nostro gruppo, un collegamento prezioso fra Genova e Bucarest e soprattutto una nuova carissima amica. Di qui nacque l'esigenza di svolgere le lezioni in lingua inglese, inizialmente chiedendo agli allievi la loro disponibilità, poi mettendo a manifesto il corso di Wind Engineering come impartito ufficialmente in inglese.

L'elemento più distintivo del nuovo corso fu tuttavia rappresentato dalle tesi di laurea. Gli allievi che si erano appassionati a questa materia iniziarono a chiedermi la tesi che io indirizzavo, secondo le loro aspirazioni, verso analisi strutturali o temi di ricerca. Poi alcuni incominciarono a chiedermi se fosse stato possibile svolgere la tesi fuori Italia e sfruttando le mie conoscenze tanto accademiche quanto in compagnie mandai all'e-

stero i miei primi studenti. Il primo fu il mio amico Ingegnere Stefano Cammelli che svolse la tesi all'Università di Bristol sotto la guida del Professor John MacDonald. Di lì, laureatosi, entrò in BMT, UK sino a diventarne uno dei massimi dirigenti, insieme con un'altra mia allieva dell'epoca, l'Ing. Anna Bagnara; Stefano è approdato da poco in WPS, UK con la carica di responsabile del settore Ingegneria del Vento. All'inizio fu un aspetto piacevole: ogni anno piazzavo all'estero (Danimarca, Olanda, Germania, Francia, Albania, Romania, Vietnam, Giappone, Cina, ...) un paio dei miei allievi migliori in grandi società (Siemens, Arup, Parsons, Atkins, Bird, Mott MacDonald, COWI, BMT, RINA, RWDI, Istituto Italiano della Saldatura, D'Appolonia, Ferrari, AECOM...) e università prestigiose (Bari, Vienna, Sydney, Bucarest, Ho Chi Minh, EPFL, Bristol, ...) con cui miglioravo i miei rapporti a vantaggio dei nuovi allievi.

Poi però giunse la grande crisi economica e questa tendenza incominciò a degenerare diventando motivo di rammarico e tristezza. Non erano più uno o due allievi all'anno che emigravano, ma quasi tutti i nostri migliori prodotti. Mi chiedevano di andare via e una telefonata era sufficiente per sistemarli. Dovunque mi rivolgevo percepivo grande apprezzamento per la preparazione accademica italiana e per quanto i miei allievi genovesi conoscevano l'ingegneria del vento. Come dire che in Italia formavano professionisti eccellenti a nostre spese e poi li regalavamo perdendoli per sempre. Fu una vera e propria moria dei nostri migliori talenti che non avendo garanzie del proprio futuro nel nostro Paese preferivano andarsene altrove. Mio figlio Davide appartiene a questa lista sempre più lunga.

Debbo anche dire, però, che vi furono altre situazioni che mi arrecarono dispiacere. Spesso ero cercato da allievi che dopo avere apprezzato il mio corso di Tecnica delle Costruzioni alla laurea triennale (Capitolo 23) e aver sentito commenti lusinghieri sul corso di *Wind Engineering* alla laurea magistrale, mi dicevano, quasi scusandosi, che non lo avrebbero seguito, con sincero rammarico, pensando che corsi più professionalizzanti avrebbero aperto loro più possibilità di inserimento nel mondo del lavoro. Io ho sempre avuto idee poco convenzionali sull'accademia e talvolta sovversive. Però mi chiedo come si possa ragionare in questo modo. Proprio nei momenti di crisi, aprirsi porte diverse accresce le possibilità di inserimento. Approfondire la conoscenza delle malte, dei bulloni, delle staffe e così via è certamente utile ma può essere fatto senza difficoltà durante l'inserimento nel mondo del lavoro. Ci sono invece argomenti che si imparano grazie a una competenza specifica della realtà locale o difficilmente si recupereranno in futuro.

Oggi sostengo con orgoglio che chiunque si presenti in una società italiana o straniera dedita a opere di minima importanza percepisce subito un apprezzamento speciale per la conoscenza di un tema, l'Ingegneria del Vento, non ancora sufficientemente diffuso ma già considerato essenziale per il progetto di costruzioni alte, lunghe, snelle, leggere, flessibili e poco smorzate. È una freccia in più al proprio arco, esattamente come lo era la Dinamica delle Strutture 20 anni fa.



Figura 21.2 Master Universitario di II Livello in Ingegneria del Vento, anno accademico 2003/2004.

Resta il fatto che il successo del corso di *Wind Engineering* fu tanto evidente da stimolare nuove idee sempre più ambiziose. Di questo discussi a lungo con il Professor Giorgio Diana e con gli amici del Politecnico di Milano, sino a immaginare l'apertura di un corso di laurea magistrale in *Wind Engineering* sull'asse Genova-Milano. Le difficoltà gestionali si rivelarono però eccessive e ci spinsero a ridimensionare questo obiettivo verso un Master Universitario di II livello co-organizzato dal Politecnico di Milano e dall'Università di Genova, nell'a.a. 2003/2004, sotto la direzione mia e di Giorgio Diana (Figura 21.2).

Il corso fu strutturato in tre periodi formativi di quattro mesi ciascuno. Il primo periodo poneva i fondamenti della disciplina attraverso tre corsi obbligatori – Introduzione all'ingegneria del vento, Fisica dell'atmosfera e Fluidodinamica – più due corsi a scelta tra quattro: Dinamica, vibrazioni e controllo, Misure, Modellazione strutturale e Probabilità, statistica e simulazione. Il secondo era diviso in due percorsi riguardanti la componente strutturale e ambientale dell'ingegneria del vento. Gli studenti potevano plasmare la propria formazione in modo flessibile ma coerente, scegliendo quattro corsi fra sette: Aeroelasticità delle strutture, Azioni ambientali del vento, Azioni ed effetti del vento sulle strutture, Energia eolica, CFD, Modellistica e climatologia, Sperimentazione. La terza parte del corso comportava la scelta fra una

tesi e un tirocinio aziendale.

Il corso ebbe grande successo e attirò oltre 100 candidati per un numero chiuso di 25 posti coperti da altrettante borse di studio interamente finanziate dalla Regione Lombardia. Tutti gli studenti che frequentarono il corso e conseguirono il master lavorano tuttora in istituzioni pubbliche e private dove mettono a frutto ciò che hanno appreso sull'ingegneria del vento. Ciononostante il corso durò soltanto un anno e non fu ripetuto a causa dell'onere enorme che gravò su due gruppi di ricerca molto grandi e organizzati, ma comunque insufficienti a sostenere un impatto così impegnativo, soprattutto se aggiunto all'usuale attività di insegnamento dei vari docenti.

A distanza di 15 anni credo di poter affermare che questa impostazione sia tuttora attuale soprattutto se ripensata in una prospettiva diversa, capace di sfruttare l'evoluzione tecnologica e il potenziale dei nuovi sistemi di comunicazione. Ho lanciato questa idea nel corso del XV Congresso Internazionale di Ingegneria del Vento svoltosi a Pechino nel settembre 2019 [97] (Capitolo 27) riscuotendo un vasto consenso ispirato a un sistema educativo planetario che, coinvolgendo gli esperti internazionali migliori nella disciplina possa usare strumenti didattici remoti basati sui cosiddetti MOOC (Massive Open Online Courses). Le tesi di laurea magistrale e di dottorato potrebbero essere svolte attraverso accordi di co-tutoraggio finalizzati a fornire ai neolaureati titoli di studio conferiti da due o più università. Questo approccio potrebbe anche aprire le porte al raggiungimento di quegli studiosi e ingegneri che hanno bisogno di stabilire e consolidare questa cultura, ma non hanno l'opportunità di intervenire nelle molteplici iniziative attuate nella nostra disciplina.

Vorrei concludere questo capitolo citando l'ultima iniziativa didattica che ho cercato di mettere in opera con grande entusiasmo e limitato successo. Sono da sempre fermamente convinto che molte scuole di ingegneria italiane, certamente quella genovese, soffrano una grande carenza: la mancanza di una visione probabilistica. In natura tutto è incerto. Nell'ingegneria è incerto soprattutto il concetto di sicurezza alla base del progetto di qualunque costruzione. Non esistono opere oggettivamente sicure; esistono opere con una piccola probabilità di crisi regolata da leggi nazionali basate su analisi costi-benefici. Insegnare un'ingegneria deterministica significa quindi snaturare le basi della nostra disciplina e trasmettere ai nostri allievi principi e concetti fuorvianti.

Per tutti questi motivi, per moltissimi anni, mi sono battuto affinché i nostri manifesti trovassero, sin dalla laurea triennale, uno spazio semestrale ove impartire questa cultura. Orbene, quando ormai mi stavo rassegnando a non vedere attuato questo mio piccolo sogno, intorno al 2013 il nostro nuovo presidente di corso di studi in Ingegneria Civile e Ambientale, il Professor Riccardo Berardi, sposò questa idea dando vita a un nuovo corso – Metodi probabilistici per l'ingegneria civile e ambientale – collocato al secondo anno della laurea triennale. In linea di principio tutto appariva perfetto: il nuovo docente, Luigi Carassale, era più che competente

su questa materia e ne prese l'incarico di insegnamento con grande entusiasmo; fu inoltre stabilito che le esercitazioni del corso si svolgessero in Matlab con l'obiettivo di rendere i nostri allievi finalmente edotti di uno strumento fondamentale ma sempre mal digerito. Invece qualcosa non funzionò fin dall'inizio: forse il corso fu pensato a un livello troppo alto per studenti ancora acerbi; forse l'idea di programmare in Matlab durante le ore di lezione mise in difficoltà chi necessitava di più tempo per immergersi nel nuovo spirito. Fatto sta che il corso accumulò svariati problemi e soprattutto una lunghissima coda di ritardatari nel sostenere l'esame. Poi tutto precipitò quando il docente decise di trasferirsi in un nuovo dipartimento e lasciare questo insegnamento di fatto costruito su misura per lui. Cercammo di correre ai ripari affidando il corso ad altri docenti, ma ancora nuovi imprevisti sopraggiunsero e avvolsero questo insegnamento.

Da parte mia ho molto sofferto questa situazione che ho voluto con tutte le mie forze ed è stata invece foriera di enormi difficoltà e problemi tuttora irrisolti. Mi consolo restando convinto che, semmai ne riusciremo a venire a capo, avremo offerto ai nostri studenti un grande servizio.

22. Le Istruzioni CNR-DT 207/2008

Era il 2002 e avvertivo una profonda stanchezza e quasi un senso di repulsione verso la quantità enorme di tempo che avevo dedicato alla scrittura delle norme sulle azioni del vento sulle costruzioni. Certamente era stata un'operazione che aveva dato grande risalto, in ogni parte del mondo, ai metodi che io stesso avevo formulato partendo dalla soluzione in forma chiusa [2]. Tuttavia lo sforzo prodotto era stato immane. Tutto era iniziato con la stesura delle Istruzioni CNR del 1985 [5]. Poi ero stato fagocitato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, dove avevo collaborato alla stesura del Decreto Ministeriale del 1996 [98] e della relativa circolare [85]. Di lì ero entrato a fare parte del Project Team che aveva curato la stesura preliminare del capitolo Vento dell'Eurocodice 1 [86]. Infine, ero stato cooptato dall'Associazione Americana di Ingegneria del Vento per trasporre i miei metodi di calcolo della risposta dinamica al vento dall'Eurocodice alle norme americane ANSI [99] ricevendo per questa attività, nel 2000, il mio primo premio internazionale (Capitolo 27). A quel punto, di normative non volevo più neppure sentire parlare e mi ripromisi di evitare qualunque ulteriore coinvolgimento in questo settore. Con questi principi rifiutai ad esempio di assumere un ruolo di grande responsabilità nei riguardi della versione definitiva dell'Eurocodice 1 [100].

Nel 2002 ricevetti però una proposta inattesa e differente. Dopo anni di oblio, sotto la spinta del Professor Franco Maceri, il CNR diede vita a una commissione per lo sviluppo di testi normativi d'avanguardia sulle costruzioni. Furono invitati a fare parte di quella commissione, oltre al proponente e al sottoscritto, una lista di persone di altissima qualità comprendente i Professori Franco Angotti, Luigi Ascione, Alessandro Baratta, Edoardo Cosenza, Elio Giangreco, Ruggiero Jappelli, Federico Mazzolani, Paolo Pinto, Piero Pozzati, Carlo Urbano e Paolo Zanon. La mia stima verso questi colleghi e l'amicizia verso alcuni di loro erano tanto grandi che non me la sentii di farmi da parte e anzi accettai con notevole orgoglio. Mi ripromisi però di stare attento a non farmi coinvolgere in attività troppo onerose e nel caso scapparne a gambe levate.

Ben presto mi ritrovai però sprofondato in un panorama normativo inverosimile che raggiungeva punte di vero parossismo proprio nei riguardi del vento. In Italia,

all'inizio degli anni 2000, era vigente il Decreto Ministeriale 16.1.1996 [98], con annessa la Circolare Ministeriale 4.7.1996 [85]. Nel 2004, dopo 10 anni di uso sperimentale dell'Eurocodice 1 [86], fu emanata la versione cogente di questo documento [100], ovviamente fondamentale riferimento per i paesi della Comunità Europea. Nel 2005, con motivazioni alquanto discutibili di cui ho già parlato (Capitolo 20), l'Italia emanò il Decreto Ministeriale 14.9.2005, noto come Testo Unico [95], prorogando al 31 dicembre 2007 l'uso alternativo del D.M. 16.1.1996 [98]. Ci trovammo quindi nella confusione più assoluta di avere tre normative cogenti, profondamente diverse le une dalle altre, foriere di produrre risultati del tutto differenti.

Giusto per dare un'idea della situazione in essere nei riguardi del vento, il D.M. 16.1.1996 [98] e l'Eurocodice 1 [100] assegnavano la velocità di progetto con 50 anni di periodo di ritorno e il Testo Unico [95] con 500 anni, dando luogo ad azioni maggiori di almeno il 50%. Il D.M. 16.1.1996 [98] applicava prescrizioni cogenti sulla velocità di progetto, ma si limitava a indicazioni concettuali sulla valutazione dei coefficienti aerodinamici e dinamici, i cui valori erano assegnati nella Circolare LL.PP. 4.7.1996 [85]: questi risalivano alla preistoria dell'ingegneria del vento, erano palesemente sbagliati e in disuso nelle norme tecniche del resto del mondo, prima fra tutte l'Eurocodice. Nel 1996, nonostante una fiera opposizione di molti membri della commissione, tali valori furono lasciati in circolare solo per attendere la stesura definitiva dell'Eurocodice senza andare incontro a troppe revisioni. In un documento etichettato come prestazionale, il Testo Unico del 2005 [95] recuperò questo ciarpame di errori addirittura sotto forma cogente.

Le conseguenze di questa situazione furono devastanti. Venivo spesso chiamato per dare un parere su progetti svolti da gruppi diversi con norme diverse pervenendo a strutture diverse. Formalmente tutti erano dalla parte della ragione perché usavano normative ufficiali. Nella sostanza, tuttavia, chi usava la Circolare 1996 [85] o il Testo Unico 2005 [95] produceva valutazioni sbagliate. Le ricadute economiche di questo disallineamento erano spesso enormi e tali da minare la fattibilità dei progetti e la fiducia degli ingegneri verso la progettazione.

Ho sempre avuto un'abilità straordinaria a procurarmi dei guai con le mie stesse mani e di fronte all'immane tristezza di questo scenario sentii il dovere etico e morale di farmi avanti, proponendo alla Commissione CNR la redazione di un documento che rimettesse ordine in questo guazzabuglio e riportasse al centro dell'agone le conoscenze scientifiche dell'ingegneria del vento. Franco Maceri e la Commissione approvarono entusiasticamente la mia proposta. Io mi pentii subito amaramente del passo che avevo compiuto, ma capii anche che non c'era più modo di chiamarsene fuori. A distanza di quasi 15 anni, in un torrente di lacrime e sangue, devo ammettere che stava nascendo un'avventura fantastica e un testo che forse avrebbe fatto la storia delle normative.

Il primo passo fu quello di costituire il Gruppo di Lavoro che avrebbe sviluppato il documento. Mi posi alcuni principi: il gruppo doveva essere snello poiché trop-

pe persone creano solo confusione; doveva essere composto da docenti universitari esperti di ingegneria del vento e da ingegneri progettisti di strutture; i primi dovevano essere maturi ma sufficientemente giovani e rappresentativi delle diverse realtà nazionali nel settore; i secondi dovevano avere alle spalle studi professionali pronti a valutare la chiarezza e l'applicabilità del documento nel settore progettuale. Di qui prese forma una squadra vincente composta, oltre che dal sottoscritto, dai Professori Gianni Bartoli, Vittorio Gusella, Giuseppe Piccardo, Francesco Ricciardelli e dagli Ingegneri Pierangelo Pistoletti e Alberto Vintani. Gli impegni dell'epoca nei riguardi della galleria del vento milanese ci impedirono di avvalerci del contributo del Politecnico di Milano e in particolare del Professor Alberto Zasso.

Il passo successivo fu delineare la struttura del documento, per il quale proposi un testo veramente rivoluzionario. Sarebbe stato composto di quattro parti. La prima parte, Premessa, avrebbe chiarito le motivazioni e la struttura del documento. La seconda parte, Fondamenti, avrebbe raccolto i principi della disciplina dando luogo al surrogato di un libro di testo a cui avrebbe potuto attingere chi non voleva limitarsi ad applicare semplici regole ma desiderava capirne le basi. La terza parte, Principi e regole, sarebbe stato il cuore del documento; avrebbe contenuto regole cogenti per la velocità di progetto del vento, solo principi per valutare i carichi aerodinamici, la risposta dinamica e i fenomeni aeroelastici; le regole applicative sarebbero state invece trasferite in una serie di appendici autonome. Trattando una materia giovane e in rapida evoluzione, aggiornare periodicamente le singole appendici sarebbe stato molto più semplice che mettere mano al testo base. Infine, la quarta e ultima parte, Applicazioni, sarebbe stata la più innovativa. Avrebbe riportato numerosi esempi di calcolo completo delle azioni e degli effetti del vento su svariate strutture di riferimento, dando modo ai progettisti di avere sotto mano valutazioni corrette e complete alle quali potersi ispirare.

Mettere in pratica questi indirizzi fu un'impresa titanica alla quale lavorammo dal 2005 al 2008, partorendo un testo di 327 pagine. La prima impressione fu scoraggiante. Mi chiesi subito chi mai avrebbe letto e usato un documento di dimensioni enciclopediche. In realtà la ragione mi portava a seguire anche altri tipi di riflessioni meno negative. Ad esempio le 100 e oltre pagine dedicate agli esempi di calcolo erano un aiuto prezioso dato ai progettisti. Altrettanto, le 100 e oltre pagine dei coefficienti aerodinamici erano nuovamente un patrimonio a disposizione della nostra comunità; un tempo le normative riportavano i parametri di poche strutture lasciando il progettista nel dubbio quotidiano di che parametri usare per le altre; ora il progettista aveva a disposizione informazioni per la quasi totalità delle tipologie strutturali. Infine, le 100 e oltre pagine delle appendici erano un tomo di cui i progettisti avrebbero usato solo le parti di loro interesse. Il giudizio complessivo di Franco Maceri e della Commissione fu lusinghiero. Io sapevo però che il momento topico si sarebbe attuato quando il documento fosse stato emanato e messo a disposizione dell'ingegneria nazionale.

I risultati andarono oltre ogni più rosea aspettativa. Le presentazioni ufficiali del documento, svolte in varie città italiane, richiamarono molti partecipanti. I corsi universitari italiani di ingegneria del vento iniziarono a usare la CNR-DT 207/2008 [101] come una sorta di libro di testo. In qualunque studio professionale io entrassi, sui tavoli vi era un volume delle Istruzioni. Grazie a un testo spiegato con chiarezza e a numerosi esempi applicativi, gli ingegneri italiani iniziarono a svolgere analisi, ad esempio del distacco dei vortici e del galoppo, un tempo circoscritte a pochi specialisti. Altrettanto dimostrarono piena disponibilità a usare strumenti – le leggi logaritmiche – e concetti – la dipendenza dei coefficienti aerodinamici del numero di Reynolds – sino ad allora banditi dai documenti ministeriali in quanto giudicati troppo complessi. In altri termini crebbero esponenzialmente il livello delle analisi al vento e la sua conoscenza. Ciò investì un numero enorme di ingegneri: basti qui notare che questo documento tecnico è il più usato fra tutti quelli prodotti dal CNR: a oggi è stato scaricato oltre 150.000 volte. Il suo successo fu così grande che la Commissione Norme deliberò che tutti i documenti tecnici pubblicati dal CNR, da quel momento, avrebbero dovuto avere l'organizzazione delle Istruzioni sul vento. Soprattutto il capitolo delle applicazioni sarebbe dovuto diventare il marchio di fabbrica di questa collana di testi normativi.

Poi la notorietà di questo documento crebbe anche all'estero grazie alla traduzione in inglese del 2010 [102]. A ciò si aggiunga che io insegnavo sempre più spesso nelle università straniere e svolgevo le esercitazioni usando le Istruzioni CNR (Capitolo 22). Gli studenti dapprima apparivano contrariati dall'usare prescrizioni italiane rispetto a quelle del loro paese. Una volta entrati nel merito, tuttavia, ne erano talmente entusiasti e affascinati da divulgarle ai loro colleghi e negli studi professionali dei loro paesi. Molti Paesi dell'est europeo si appoggiano ormai sistematicamente a questo testo. Dai Paesi dell'America Latina è giunta la richiesta di traduzione in lingua spagnola.

Nel frattempo, poiché sbagliare è umano e perseverare è diabolico, mi sono lasciato trascinare nella ennesima avventura a fondo perduto: la revisione e l'aggiornamento della Istruzioni CNR sul vento, inserendo nel gruppo di lavoro tre preziosissimi colleghi: Luca Bruno, Claudio Mannini e Maria Pia Repetto. Il nuovo testo, pubblicato nel 2019 [103] dopo 3 anni di lavoro, corregge varie imprecisioni presenti nel testo originale e soprattutto introduce tre nuove appendici dedicate ai coefficienti dinamici trasversali e torsionali delle strutture e degli elementi snelli, alla fatica indotta dal vento e all'uso della CFD. Propone inoltre due nuovi esempi. Molti sostengono che le nostre Istruzioni siano oggi le migliori del mondo.

Concludo questo capitolo con una riflessione personale. Raccogliendo questi ricordi mi sono chiesto quanti ingegneri in Italia e nel mondo, usando le normative italiane, europee, americane e di altri Paesi, abbiano usato i risultati delle mie ricerche per calcolare le proprie strutture, e quante strutture siano state progettate usando questi risultati. Credo che siano numeri da far rabbrivire.

23. Tecnica delle costruzioni

Nel 2007 mi ritrovai con le spalle al muro.

Nell'accademia italiana, certamente nelle scuole di ingegneria, esiste una convenzione non scritta secondo la quale i docenti, tenuti per legge a svolgere due moduli semestrali di insegnamento ogni anno, ove possibile ne tengono uno nella laurea triennale e uno in quella magistrale. È dato inoltre per scontato che ogni docente insegni, salvo casi particolari, le materie del proprio settore scientifico disciplinare, nel mio caso la Tecnica delle costruzioni. Molto spesso io violavo entrambi questi principi. Avendo introdotto nei corsi genovesi svariate nuove materie (Capitolo 21) – la teoria della probabilità e dei processi, la dinamica aleatoria e la sicurezza strutturale, tutte al confine fra la Scienza e la Tecnica delle costruzioni, se non più vicine al primo settore – mi ero spesso arroccato nel loro insegnamento durante la laurea magistrale, evitando con cura i corsi di base alla laurea triennale. Molti dei miei colleghi non apprezzavano questo mio comportamento, probabilmente a ragione, e mi misero nelle condizioni di farmi carico del corso annuale di Tecnica delle costruzioni al terzo anno della laurea triennale, il più oneroso e di maggiore responsabilità nell'intero percorso dell'ingegneria civile.

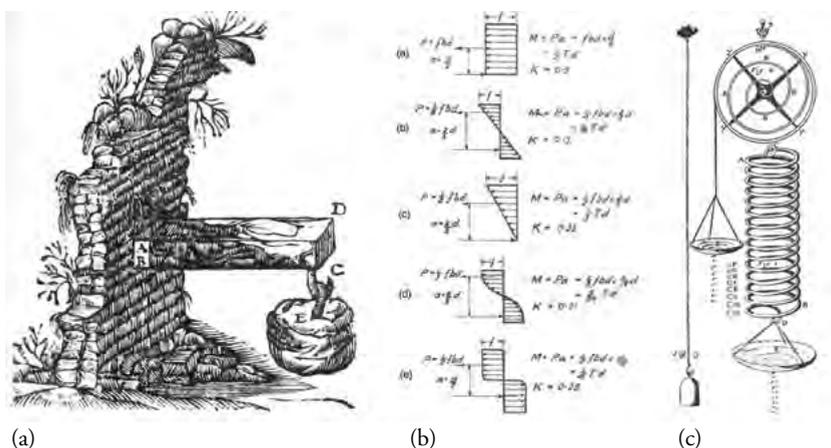


Figura 23.1 (a) Il problema di Galilei; (b) lo stato di tensione nel materiale; (c) il problema elastico di Hooke.

Per me fu un vero e proprio trauma. Sapevo che questo avrebbe ridotto il tempo che avrei potuto dedicare alla ricerca, trasferendolo a una materia che, per come era insegnata da sempre a Genova e nella maggior parte degli atenei italiani, proprio non mi piaceva. Percepivo l'organizzazione del corso in due moduli disgiunti dedicati all'acciaio e al calcestruzzo armato, come un'aberrazione concettuale. Non potevo condividere l'insegnamento di dettagli tecnici a mio parere insignificanti a scapito di principi generali (Figura 23.1) come la sicurezza, gli stati limite, l'applicazione e la combinazione dei carichi, minimi elementi di dinamica strutturale e così via. Provai a condividere queste idee con i miei colleghi ma mi trovai di fronte a una scelta senza alternative. Proseguendo nella tradizione dei due moduli dedicati ai diversi materiali avrei potuto svolgerne uno soltanto da affiancare al corso di Ingegneria del vento. Se invece avessi voluto rivoluzionare l'insegnamento della tecnica, avrei dovuto farmi carico da solo del corso annuale che accoppiato al corso sul vento mi avrebbe oberato di tre moduli. Giunsi alla conclusione che preferivo aumentare il mio carico didattico per insegnare qualcosa di diverso, piuttosto che accettare il compromesso di insegnare acciaio o cemento armato. Ma lo feci con la morte nel cuore e totalmente controvolta.

Ben presto mi resi conto che impostare un corso annuale del tutto nuovo avrebbe richiesto un mare di tempo e mi convinsi dell'opportunità di prendermi un anno sabbatico, di regola dedicato alla ricerca, per preparare il nuovo insegnamento: tanto per cambiare andavo in senso opposto alle regole e alla consuetudine. Cominciai con il pensare che bisognava avvicinare maggiormente la tecnica alla scienza, inculcando negli allievi il legame indissolubile fra i modelli ideali della seconda e le realizzazioni reali della prima. Mi convinsi che insegnare gli schemi strutturali e i principi generali dell'ingegneria strutturale era indispensabile, a costo di tagliare i tecnicismi che gli allievi avrebbero facilmente imparato nella laurea magistrale o nella professione. Concepì quindi un corso organizzato in tre fasi: le prime due dedicate ai singoli elementi in acciaio e cemento armato, la terza rivolta alle strutture nella loro generalità.

Nella prima fase iniziai a trattare gli elementi metallici, più vicini agli schemi ideali della scienza delle costruzioni, studiandone la resistenza e la stabilità, poi passai ai collegamenti, stabilendo un legame fra questi e i vincoli interni ed esterni ideali; sviluppai tutto dapprima in campo elastico lineare, poi nei riguardi degli stati limite ultimi, curando le analogie e le diversità. Nella seconda fase ripetei lo stesso approccio nei riguardi degli elementi in cemento armato, evidenziando i limiti delle analisi lineari e i vantaggi di quelle non lineari. In entrambe queste fasi evitai quasi sempre di parlare di strutture nel loro complesso.

Poi affrontai la terza e ultima parte, quella più nuova e a cui tenevo maggiormente. Cercai di mettere in evidenza il fatto che una struttura nasce dall'assemblaggio di singoli elementi attraverso collegamenti e illustrai i principali schemi strutturali – sostanzialmente gli edifici industriali mono-piano e quelli civili multi-piano – cercando di dare una visione complessiva e unitaria delle opere realizzate con diversi materiali. Passai a inquadrare il problema della struttura nell'ambito generale della

sicurezza, evidenziandone il carattere probabilistico (Capitolo 21). Seguì le varie fasi della vita strutturale e classificai gli stati limite ultimi e di servizio avvalendomi di molte diapositive di casi reali. Formulai il problema della sicurezza dal livello più generale a quelli più semplificati, sino a ritrovare i metodi semi-probabilistici agli stati limite e le verifiche alle tensioni ammissibili come casi particolari. Feci una carrellata sui vari tipi di carichi dando luogo a una vera e propria rivoluzione ideologica.

Sino ad allora i corsi triennali avevano evitato di parlare delle azioni sismiche. Ma l'Italia era ormai stata dichiarata quasi integralmente sismica e non parlare di questo fenomeno era a mio parere una mutilazione inaccettabile. Così introdussi i principi basilari della dinamica, il concetto dello spettro di risposta, le forze sismiche oscillatorie e sussultorie. E già che ero in ballo parlai delle azioni del vento, curando il confronto con quelle del terremoto. Chiusi il corso con il calcolo completo di una capriata metallica e di un edificio multi-piano in cemento armato.

Il risultato fu un corso 'mostruoso' e praticamente ingestibile a meno di rovesciare completamente gli strumenti didattici. Questo feci, partendo dallo scrivere gli appunti del corso nei minimi dettagli. Per ogni argomento trattato riportai i principi, le dimostrazioni passaggio per passaggio, i disegni e le fotografie di casi reali, almeno un'applicazione completa. Quando finii e li stampai ne rimasi impressionato: usando fogli A4 con stampa fronte e retro il plico era alto 18 cm. Chiesi agli studenti di venire a lezione con gli appunti stampati o un notebook. Facevo scorrere sullo schermo del videoproiettore gli appunti mentre a fianco, sulla lavagna, illustravo e discutevo gli aspetti essenziali. In questo modo saltavo le dimostrazioni, salvo quelle fondamentali, non facevo disegni che avrebbero richiesto troppo tempo, seguivo gli esempi numerici nei soli passaggi essenziali. Praticamente facevo in un'ora quello che normalmente avrebbe richiesto da 2 a 4 ore di lezioni tradizionali. Ma il tempo non era ancora sufficiente. Allora abolii la distinzione fra teoria ed esercitazioni alternandole a seconda dei momenti e svolgendo tutto in prima persona. Anziché effettuare le tradizionali 5 ore settimanali ne svolsi 6 per compensare qualunque mia assenza e per sviluppare più esercizi. Alla fine tenni oltre 140 ore di didattica frontale. Abolii il progetto da svolgere a casa, a mio avviso privo di senso in un corso organizzato in questo modo, e lo sostituii con compiti ed esami scritti composti da esercizi tali da coprire ogni aspetto della materia.

Gli studenti mi ascoltavano con straordinaria attenzione ponendomi innumerevoli domande. Spesso, dopo le lezioni, mi seguivano nella mia stanza o mi fermavano nei corridoi per parlarmi. Ai ricevimenti avevo sempre la coda di persone che prima ascoltavano le spiegazioni generali, poi mi chiedevano colloqui personali per parlarmi del proprio piano di studio, del loro futuro o anche di problemi personali. Il primo anno che tenni questo corso mi chiesero la tesi oltre 50 studenti che suddivisi in gruppi di 2-3 persone accollandomi un onere pari ad almeno un altro modulo. I risultati furono lusinghieri: nonostante l'onere enorme del corso superarono l'esame al primo tentativo oltre il 75% degli allievi; non più del 5-10% aveva bisogno di oltre 2 tentativi.

Il momento più emozionante giunse però quando ricevetti i questionari della didattica. Gli studenti mi avevano sempre dato ottimi giudizi, tuttavia generalmente limitandosi a mettere un crocetta sulla casella del maggiore gradimento, della massima chiarezza, della totale disponibilità e così via. Questa volta, accanto alle crocette, molti di loro scrissero lunghi commenti. In tanti dicevano che ero il docente più organizzato, chiaro e disponibile che avessero incontrato. Molti notavano l'onere del mio insegnamento, ma piuttosto che criticarlo invitavano il corso di studi a innalzare i miei crediti da 12 a 18 per mettermi a disposizione 180 ore di lezione. Altri invitavano i miei colleghi a prendere visione del mio modo di insegnare come esempio di efficacia e rendimento. Alcuni giudizi personali mi commossero profondamente: taluni studenti mi parlarono della perdita di un genitore, di una grave malattia o di un incidente d'auto o di moto che ne aveva prostrato lo spirito, e la partecipazione alle mie lezioni come uno strumento di riconciliazione con la vita.

Vissi anche l'emozione di tenere uno di questi corsi con mio figlio Davide fra gli studenti. Avvertii tutti sin dalla prima lezione della sua presenza in aula. Almeno inizialmente ero un po' preoccupato. Con il passare del tempo, grazie anche alla semplicità dei rapporti che Davide era capace di creare con i suoi compagni, mi resi conto tuttavia che i miei studenti non avevano al riguardo alcun tipo di problema e che Davide era semplicemente uno di loro. Uscivano e studiavano insieme parlando di qualsiasi argomento come se io fossi stato un qualunque papà, cosa che ero davvero. Per me fu l'ennesima riprova di un rapporto bellissimo con i miei allievi.

Tutto ciò si protrasse per 7 lunghi anni fino a quando, nel 2015, anche a causa dei numerosi progetti europei che mi ero aggiudicato (Capitolo 25), incominciai a percepire l'onere della didattica come insostenibile. Convocai allora una riunione dei docenti di tecnica delle costruzioni per mettere sul tappeto le mie difficoltà e chiedere un aiuto ai più giovani. Fu un incontro con luci e ombre. Le luci giunsero dalla disponibilità che mi offrirono in molti a farsi carico di un modulo della tecnica. Le ombre derivarono dalla ineluttabilità di tornare a insegnamenti disgiunti delle costruzioni in acciaio e calcestruzzo armato, quello che avevo disperatamente cercato di smantellare. Accettai allora di svolgere il solo modulo della parte relativa all'acciaio, che coprii per ancora 3 anni con scarso entusiasmo e una profonda tristezza nel cuore. Era come se tutti i miei sforzi per cambiare questa disciplina e portare qualcosa di nuovo non fossero serviti a nulla e tutto fosse tornato al punto di partenza. Questa non era più la mia tecnica e alla fine lasciai anche il corso di acciaio.

Oggi ripenso a quel corso annuale di tecnica delle costruzioni come una meteora o una follia. Se però devo scegliere un corso sull'intero arco della mia carriera a cui io mi senta particolarmente legato, fra mille corsi tenuti in ogni parte del mondo sulle 'mie' materie, non ho dubbio alcuno: sceglierei quel corso di tecnica. Credo, anzi sono convinto, che gli studenti che lo seguirono, quanto meno i migliori e i più curiosi, lo ricordino ancora e porteranno dentro di loro, per il resto della propria carriera, quell'impostazione e quella visione tanto diverse dalla tradizione.

24. Wind Science and Engineering

Era il 1989 e avevo ricevuto l'incarico di svolgere l'analisi del comportamento dinamico al vento e al sisma della Torre di Rozzano (Capitolo 13), una costruzione la cui forma era tanto particolare da richiedere una prova in galleria del vento. Tuttavia in quel periodo l'Italia non disponeva di impianti idonei a realizzarla e pensai che sarebbe stata un'esperienza straordinaria svolgere le misure presso l'Università di Western Ontario per conoscere e imparare i metodi di quella scuola unica al mondo. Il Ministero delle Telecomunicazioni approvò la mia richiesta e io trascorsi una settimana a London, Ontario per seguire le prove condotte principalmente dal Professor Dave Surry.

Verso la fine di quella settimana Alan Davenport mi invitò a cena e passò a prendermi nella hall dell'albergo dove alloggiavo. Arrivò portando sotto il braccio una busta. Mi invitò a sedermi in una poltrona, pose la busta su un tavolo e ne estrasse un vecchio libro. Era il libro che Gustave Eiffel scrisse nel 1900 – *Travaux Scientifiques executes a la tour de trois cents metres de 1889 a 1900* [104] – per narrare gli esperimenti scientifici svolti sull'omonima torre, primi fra tutti quelli riguardanti la misura del vento (Figura 24.1). Davenport era visibilmente eccitato e mi disse che aveva cercato ovunque questo libro sino a trovarlo casualmente in un mercato parigino. Io rimasi sorpreso da quel suo entusiasmo e gli chiesi per quale motivo un innovatore e un pioniere come lui fosse attratto da un libro di un secolo fa. Mi rispose che per conoscere a fondo una materia bisognava conoscere la sua evoluzione. Avevo sentito dire la stessa cosa da un grande professore genovese che non ebbi mai la fortuna di avere come docente: Edoardo Benvenuto. A lui devo innumerevoli spunti di riflessione e ispirazione soprattutto nei riguardi della scrittura del libro descritto in questo capitolo.

Davenport mi parlò quasi tutta la sera del libro di Eiffel, dell'evoluzione storica dell'ingegneria del vento, della sua ricerca e collezione di articoli antichi. Mi disse che voleva scrivere un libro su questo argomento e che stava raccogliendo il materiale per farlo. Rimasi affascinato da questa conversazione e dalla visione della disciplina che mi presentava. Alla fine della sera mi riaccompagnò in albergo e mi chiese se avessi voluto tenere il libro durante la notte per conoscerlo meglio. Lo presi e rimasi

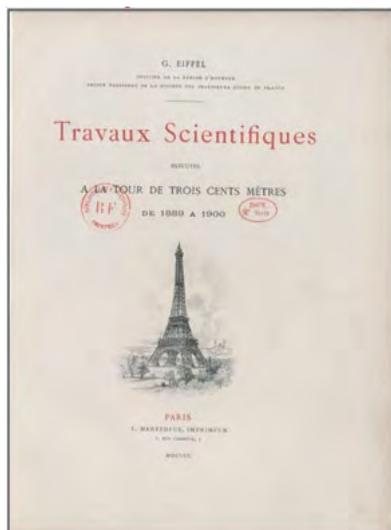


Figura 24.1 Gustave Eiffel, *Travaux Scientifiques exécutés à la tour de trois cents mètres de 1889 à 1900*.

sveglio sino a tardi per leggerlo nonostante la lingua francese che non conoscevo. La mattina dopo, prima di riportarglielo, mi recai in una copisteria, lo feci fotocopiare e poi rilegare. Lo conservo tuttora come una reliquia.

Da quel momento incominciai anche io a raccogliere gli articoli e i libri del passato e a studiarli come e oltre la letteratura attuale. Ogni volta che incontravo Alan Davenport parlavamo di questo argomento e gli ponevo sempre la stessa domanda: «A che punto è la stesura del libro sulla storia del vento?». Ma anche la risposta era sempre la stessa: «Giovanni, sono troppo impegnato, non riesco a trovare il tempo per lavorarci». Sino a quando Alan si ammalò e non ebbi più il coraggio di chiederglielo se non un'ultima volta, nel 2007 a Gold Coast, quando gli consegnai personalmente il primo esemplare della Medaglia Davenport (Capitolo 14). Quel giorno, sapendo che mi ero ormai appassionato a questo argomento, mi disse: “Giovanni, perché non scrivi tu questo libro?”. Devo confessare che fu un'enorme sorpresa alla quale non diedi al momento soverchia importanza. Mi era sembrato un atto di cortesia nei miei confronti; probabilmente non lo pensava davvero.

Due anni dopo, nel 2009, proprio quando Alan Davenport ci lasciò, la mia vita cambiò nel modo più doloroso, repentino e inatteso. Dopo 22 anni di un matrimonio a mio parere bellissimo, senza mai averne avuto il minimo sentore, mia moglie Simonetta, il centro della mia vita, mi chiese di separarci e mi disse che voleva andare via. Ne fui completamente sconvolto e rimasi inebetito. Simonetta chiese ai nostri figli Davide e Matteo di seguirla ma loro decisero di restare con me. Fu un passaggio determinante nei riguardi del quale io fui spettatore: se Davide e Matteo avessero de-



Figura 24.2 San Juan di Porto Rico, 2009, Matteo in attesa del mio rientro dal congresso.

ciso di restare con lei, in un attimo avrei perso tutto: mia moglie, i miei figli e la mia casa. Così mi restava una grande ragione per farmi forza e andare avanti; ma al tempo stesso la mia vita diventava un inferno. Oberato d'ogni tipo di attività e incarico, mi trovai improvvisamente ad aggiungere a tutto questo la gestione, da solo o quasi, della casa e della famiglia. Furono momenti terribili. Rassegnai le dimissioni da tutte le cariche che avevo. Cancellai le conferenze a cui avrei dovuto partecipare, salvo i congressi nei quali potei portare i miei figli con me. In un momento tanto difficile e doloroso insieme costruimmo persino qualche momento esaltante recandoci insieme a New York e Porto Rico (Figura 24.2), a Pechino e Shanghai, a Tokio e Kyoto: fu un mezzo magnifico per ricalibrare i nostri rapporti inizialmente sconvolti.

In questo turbine di eventi persi totalmente ogni ispirazione verso la ricerca: non riuscivo più a ragionare, a riflettere, ad avere idee originali. Smisi quasi di scrivere in uno stato di paralisi mentale assoluto. Nel mezzo di questi giorni bui come la notte ricordo però un evento che mi commosse sino alle lacrime: i miei due amici fraterni Ahsan Kareem e Yukio Tamura vennero a Genova dall'America e dal Giappone per trascorrere qualche giorno con me e starmi vicini. Fu un gesto di infinita bellezza e tenerezza che non dimenticherò mai.

Probabilmente anche grazie a questo momento, di lì a poco riorganizzai la mia vita dividendola fra i giorni lavorativi trascorsi a Genova nel mio appartamento di



Figura 24.3 La casa di Cavi di Lavagna.



Figura 24.4 Cavi di Lavagna, la stanza di lavoro e il cortile prospiciente.

Via Monte Zovetto, di fronte al mio dipartimento, e i fine-settimana, trascorsi a Cavi di Lavagna nella mia casa estiva a pochi metri dal mare (Figura 24.3), dove quanto meno ritrovai la voglia di studiare l'evoluzione storica e scientifica dell'ingegneria del vento (Figura 24.4). Per questo ripresi a raccogliere articoli e libri antichi, a classificarli e interpretarli, a cercare i collegamenti fra il passato, il presente e il futuro, fra

discipline diverse, fra mondi lontani nel tempo e nello spazio. Fino a quando ripensai alle parole di Davenport e decisi di scrivere il libro. Lo avrei intitolato *Wind Science and Engineering* e avrei dedicato il sottotitolo ai quattro momenti della sua evoluzione: *Origins, Developments, Fundamentals e Advancements*. Iniziai a scriverlo nel 2010 per pubblicarlo con Springer 10 anni dopo, nel 2019 [105] (Figura 24.8).



Figura 24.5 Wind Science and Engineering (2019).

Scrivere un libro di 950 pagine fu un'immane fatica ma anche una avventura entusiasmante che mi permise di trasferire nel testo la mia visione della scienza, dell'ingegneria e della vita. Parlare del presente e del futuro è per me privo di senso se non sgorga da una rivisitazione del passato. Citare un autore è banale se non è anche l'occasione per conoscerne la vita, le esperienze e possibilmente qualche curiosità. Scrivere senza usare equazioni è superficiale; ma usare solo equazioni è arido.

In questo spirito, il libro passa attraverso paragrafi scientifici pieni di formule, paragrafi dominati da aspetti tecnologici descritti mediante disegni tecnici, paragrafi in cui la storia dello sviluppo della scienza e della tecnologia prevale in una forma discorsiva, paragrafi narrativi che raccolgono spesso curiosità e scoperte legate al vento, paragrafi con matrice umanistica e talvolta filosofica. Tutto è intrecciato e unito per riconoscere i collegamenti, le motivazioni e le intersezioni che hanno dato origine alla scienza e ingegneria del vento. Il risultato è un testo complesso e articolato che alterna passaggi facili e spero piacevoli a parti molto impegnative, alla ricerca di un punto di vista più ampio del solito approccio scientifico, che spesso mira a indagare sempre più in profondità e in dettaglio problemi sempre più circoscritti.

Durante questo processo trovai affascinante ricercare le speculazioni degli antichi pensatori che costituiscono il nucleo delle teorie scientifiche moderne. Incontrai grandi storie umane dietro grandi scoperte. Capii come le apparecchiature più sofis-

sticate fossero spesso l'evoluzione di strumenti bizzarri. Raggiunsi la consapevolezza che diverse equazioni fondamentali fossero il risultato di infiniti tentativi grossolani, che molti concetti di base fossero nati in modo indipendente da settori che si erano a lungo ignorati a vicenda, che grandi idee attribuite a scienziati famosi fossero state in realtà sviluppate o concepite da altri non abbastanza fortunati da essere riconosciuti per i propri meriti. Trovai anche affascinante studiare e cercare di comunicare il concetto che ciò che era stato sviluppato nel nostro settore fu spesso il risultato di visioni maturate su scala più ampia. Oppure era già noto in aree che, se approfondite, avrebbero evitato di riscoprire aspetti già noti o ci avrebbero permesso di partire da basi di conoscenza dalle quali sarebbe stato possibile raggiungere livelli più alti.

Attraverso questo percorso, spesso tortuoso e sofferto, mi rimpossessai poco alla volta della mia vita e dei miei vecchi equilibri. Mi convinsi che Cavi di Lavagna era il posto più bello del mondo: un'oasi di pace, serenità e ispirazione. Ritrovai la passione per la ricerca scientifica e ripresi a circondarmi di allievi con cui ricominciai a produrre articoli apprezzati e citati sulla statistica dei venti estremi [106-110], l'instabilità aeroelastica delle torri e delle antenne di comunicazione [111, 112], le torri reticolari [113], gli elementi snelli [114], il distacco dei vortici dalle strutture [115]. Ripresi anche a svolgere contratti di ricerca applicata relativi a prove aerodinamiche in galleria del vento (Capitolo 16) e alla scelta del sito ottimale per i telescopi da installare a Serra La Nave presso Catania (2012), ad Aar in Namibia (2013), a Cerro Armazones in Cile (2013), a La Palma nelle Canarie in Spagna (2014).

Il contratto più particolare riguardò tuttavia l'assistenza alla squadra nazionale italiana di vela in occasione dei Giochi Olimpici di Londra 2012 nella baia di Weymouth per conto della Federazione Italiana Vela (FIV). Per questo fu costituito un team di esperti del vento, del mare, delle correnti e delle previsioni meteo-marine che, operando in Italia, ciascuno nella propria sede, raccoglieva le misure provenienti dal campo di gara e dalle stazioni meteo dislocate nell'area delle competizioni (Figura 24.6). Grazie a queste informazioni venivano sviluppati modelli numerici previsionali i cui risultati erano trasferiti a Weymouth dove operava il responsabile del nostro team, il Dottor Stefano Gallino di ARPAL (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente Ligure) (Capitolo 17), che elaborava i risultati e li trasferiva agli equipaggi. Il nostro debutto avvenne in occasione dell'ultima gara preolimpica e fu entusiasmante.

Grazie alle nostre previsioni, Stefano suggerì al nostro equipaggio di veleggiare sotto costa, mentre tutti gli altri equipaggi furono invitati a gareggiare in mare aperto. Il vento virò esattamente come avevamo previsto all'inizio della competizione e la barca italiana procedette velocissima laddove le altre, entrate in piena bonaccia, erano immobili nel campo di regata. Fu una vittoria schiacciante che probabilmente diede eccessiva fiducia ai nostri equipaggi che nei giorni successivi, quelli delle gare ufficiali, non vinsero più.

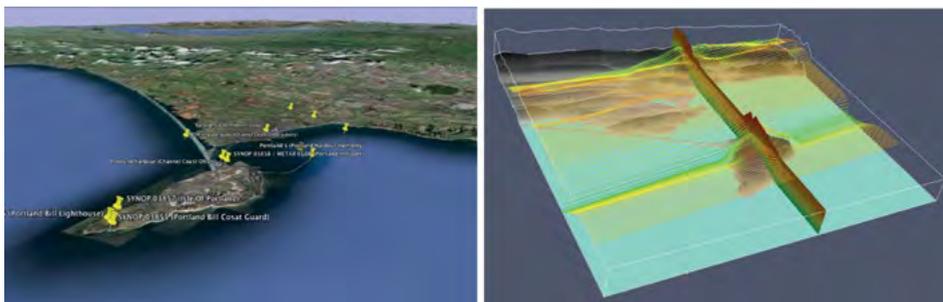


Figura 24.6 Baia di Weymouth: vista con Google-Earth e campo di velocità media del vento.

Nonostante questo insuccesso la FIV (Federazione Italiana Vela) apprezzò il nostro lavoro e riconobbe di averci affidato questo incarico troppo a ridosso delle gare. Ci fu quindi assicurato che dopo quattro anni, in occasione delle Olimpiadi di Rio de Janeiro 2016, avremmo avuto a disposizione tempi più consoni per preparare al meglio i nostri modelli. Ciò accadde, ma fu funestato da una tragedia. Mentre eravamo già protesi a preparare le simulazioni del vento sui campi di regata, il nostro carissimo amico Stefano Gallino decise di lasciarci senza darci modo di intuire il dramma personale che stava vivendo e che lo avrebbe condotto a una decisione senza ritorno. Ripenso spesso a quei giorni e sono tuttora angosciato per avergli parlato più volte senza rendermi conto di cosa stesse passando.

Per contro in questo periodo ritrovai un rapporto più sereno con Simonetta, che ripresi a vedere con regolarità insieme ai miei figli, pur mantenendo vite separate. Iniziai nuovamente a viaggiare e gioire per i molti momenti bellissimi trascorsi in varie parti del mondo con gli amici e i colleghi di tutta la vita. Rafforzai il mio rapporto, in realtà sempre molto solido, con i miei studenti, soprattutto attraverso il corso di Tecnica delle Costruzioni (Capitolo 23).

Incominciai nuovamente a uscire alla sera, per il piacere di condividere momenti estranei al lavoro, recuperando e rinforzando il rapporto già molto solido con Giovanni Craviotto (Capitolo 12) e Paolo Cremonini (Capitolo 10). Con il primo non posso esimermi di ricordare alcune cene pantagrueliche a base di bollito nella zona di Cogoleto. Il secondo, un mito nazionale e internazionale nel montaggio e nello smontaggio delle grandi opere dell'ingegneria, mi mandava frequenti messaggi WhatsApp durante il recupero della Costa Concordia e il suo trasferimento dall'Isola del Giglio ai cantieri di Genova. Altrettanto ricordo l'emozione del messaggio che mi inviò in tempo reale quando diede l'ordine di demolizione di ciò che rimaneva del Viadotto Morandi (Capitolo 29). A distanza di tanti anni ripresi inoltre a vedere con gioia e continuità due amici del biliardo (Capitolo 5) che non avevo mai dimenticato e di cui anzi avvertivo profonda nostalgia: Armando Marini e Andrea Dagnino, due punti fissi della mia gioventù.

Feci anche nuove amicizie fra cui quella con l'Avvocato Ambrogio Novelli, una persona conosciuta in circostanze a dir poco particolari. Ambrogio possiede, oltre alla laurea in legge, una laurea in economia e commercio e una in teologia; ha inoltre il diploma di commercialista. Non solo ha quindi una vasta cultura e preparazione, ma è anche una persona di straordinaria umanità che diffonde intorno a sé un entusiasmo contagioso per le mille iniziative alle quali si appassiona e sviluppa. Lo conobbi intorno al 2010, quando venne a trovarmi in dipartimento insieme a una ragazza da poco laureatasi in Architettura, che avrebbe voluto studiare l'inserimento degli aerogeneratori nel deserto Sahariano. Aveva provato a ottenere un assegno di ricerca dalla sua Facoltà senza successo, era entrata in contatto con Ambrogio, che sviluppava la sua attività professionale soprattutto in questa regione, e questi gliene aveva sovvenzionato uno a puro titolo di mecenatismo. In questo contesto voleva conoscere la mia opinione, che di fatto gli diedi in modo alquanto scarno, dimostrando una conoscenza nei miei confronti, derivante dai numerosi contatti con i miei precedenti studenti, che mi lasciò senza parole. Il punto nevralgico della nostra discussione accadde peraltro quando Ambrogio mi chiese l'indirizzo del sito web del mio gruppo di ricerca e io gli risposi che non ne avevamo. Rimase sbalordito e mi disse che un gruppo del nostro livello non poteva non averne uno. Quindi con la stessa forma di mecenatismo con cui aveva aiutato la sua giovane amica, mi offrì di realizzarne uno a suo spese, appunto WinDyn (Capitolo 17), senza ammettere repliche. Da quel momento siamo grandi e inseparabili amici.

Ripresi anche un ruolo di guida, o almeno di punto di riferimento, per il nostro gruppo di ricerca, riprendendo a invitare a Genova colleghi esteri e condividendo la loro conoscenza con i miei più giovani colleghi.

Alle spalle di tutto questo la scrittura del libro divenne il collante e il riferimento assoluto, quasi una nuova ragione di vita. Al punto che, quando lo completai e lo vidi stampato e pubblicizzato ovunque su Internet, avvertii nuovamente un senso di vuoto e solitudine. Tutto ciò durò poco, perché poi fui travolto da ben altri accadimenti (Capitolo 31).

25. Vento e Porti e Vento, Porti e Mare

In un'attività che cresceva giorno dopo giorno con ritmi incalzanti, un aspetto certamente limitativo era rappresentato dalla mancanza di progetti europei (con la sola eccezione della Summer School del 2000, Capitolo 21). Nei loro riguardi ero preoccupato dal tempo che avrebbe richiesto scrivere le domande e dalla difficoltà di successo. Per questo avevo sempre tenuto un basso profilo, aggregandomi come responsabile locale a domande gestite da altri colleghi, senza mai prendere in pugno la situazione come coordinatore generale di un progetto importante. Capivo però che quella scelta era perdente e lontana dal mio modo abituale di propormi: in genere io non attendevo, attaccavo in prima persona. Così, quando nel 2007 fu lanciato l'Obiettivo di Cooperazione Territoriale Europea Italia-Francia Marittimo 2007-2013, pensai che fosse giunto il momento di farmi avanti personalmente.

Come sempre affrontammo l'argomento con Corrado Ratto e insieme ci preparammo a un incontro, che sarebbe avvenuto a Livorno, durante il quale i possibili partner interessati al progetto avrebbero sottoposto al coordinamento delle Regioni Liguria, Toscana e Sardegna le idee sulle quali puntare nella competizione europea. Insieme focalizzammo la nostra attenzione su un progetto centrato sullo sfruttamento dell'energia eolica in ambito costiero, discutendone la pianificazione. Tuttavia, reduce dagli insuccessi patiti su questo tema a Genova e in Sardegna (Capitolo 18), anche questa volta il mio slancio fu contenuto e il mio interesse per questa iniziativa fu così flebile che rinunciai a recarmi a Livorno inviando al mio posto più giovani collaboratori.

In realtà, nelle settimane che precedettero la riunione di Livorno era stato posto sul tappeto un altro possibile tema, la gestione delle aree portuali nei riguardi del vento, che aveva raccolto non pochi interessi soprattutto dagli operatori portuali, peraltro in parte offuscati dal tempo e dagli sforzi dedicati al progetto sull'energia eolica.

La mattina prima della riunione a Livorno stavo attraversando il laboratorio del mio dipartimento quando si accese una luce. Perché mai dovevo darmi da fare per un argomento che mi aveva sempre deluso – l'energia eolica – quando avevo dinanzi a me, quasi senza rendermene conto, un tema bellissimo: il ruolo del vento

nella sicurezza e nella pianificazione delle attività portuali. Andai nel mio studio e scrissi di getto una pagina di idee su un possibile progetto che definisse e implementasse gli strumenti necessari a prevenire e/o mitigare i rischi causati dal vento nelle aree portuali (Figura 25.1), ben sapendo quanto questo problema fosse sentito e strategico soprattutto nei porti liguri. Poi chiesi a Corrado se fosse stato d'accordo con me qualora, in modo forse un po' piratesco e non del tutto condiviso, il giorno dopo avessimo illustrato non una ma due proposte: quella sull'energia eolica e quella sui porti. Corrado accettò e questo accadde. Il risultato fu sorprendente: a Livorno tutti si innamorarono subito della seconda proposta che venne selezionata come il tema centrale sul quale puntare tutti i nostri sforzi.

Di lì a poco rafforzammo i nostri contatti con l'Autorità Portuale di Genova e in particolare con un futuro compagno di viaggio, destinato a diventare un amico carissimo, che avrebbe avuto un ruolo straordinario in questa nuova avventura: Pompeo Mazzeo. Pompeo sapeva tutto dei porti e dei loro problemi, aveva già partecipato con successo a precedenti progetti europei, quindi era pratico anche degli aspetti formali e amministrativi delle domande. Soprattutto era dotato di un entusiasmo eccezionale



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 25.1 Danni causati dal vento nelle aree portuali: (a) collasso di una gru; (b) affondamento di una nave in ingresso nel porto; (c) ribaltamento di container; (d) colonne di veicoli all'ingresso di città dove il porto è stato chiuso.

e contagioso che si trasformava però nella più cupa mestizia ogni qualvolta percepiva qualcosa che non lo convinceva. Era simpatico come pochi altri che avevo conosciuto, ma pignolo a limiti estremi. Incominciammo a lavorare insieme e a frequentarci continuamente. Mi telefonava ogni minuto. Passare del tempo con lui era molto coinvolgente: quando le cose funzionavano era appassionato e propositivo, quando non andavano per il verso giusto la sua critica non risparmiava niente e nessuno.

Insieme stilammo un progetto, a mio parere entusiasmante, a cui parteciparono le Autorità Portuali di Genova, come capofila, Savona, La Spezia, Livorno e Bastia. Il mio dipartimento era l'unico partner scientifico e il solo attuatore delle proposte progettuali. Esse si ispiravano pesantemente al progetto di ricerca da poco concluso con la Rete Ferroviaria Italiana (Capitolo 18) e includevano la realizzazione di una rete portuale di monitoraggio del vento, l'implementazione di modelli numerici dell'Alto Tirreno e delle aree portuali, la creazione di mappe statistiche del vento (per programmare la destinazione d'uso a lungo termine dei porti), la previsione del vento a medio termine (sino a tre giorni, per pianificare le attività da svolgere in sicurezza) e la previsione del vento a breve termine (sino a tre ore, per mettere in sicurezza i lavoratori e i beni più preziosi nell'imminenza delle tempeste). Le Autorità Portuali e gli stakeholders avrebbero ricevuto queste informazioni in tempo reale attraverso una piattaforma Web GIS innovativa da implementare ad hoc. Per essere attuato, il progetto richiedeva lo sviluppo di numerosi nuovi criteri e concetti perseguibili attraverso ricerche avanzate. Tuttavia la parola ricerca era bandita dal progetto, che doveva produrre elementi concreti e utilizzabili dagli operatori portuali. Il messaggio era chiaro e sotto molti versi condivisibile: il progetto non poteva essere un esercizio accademico dai risultati evanescenti, doveva generare risultati tangibili. Per me e il mio gruppo era una sfida emozionante e coinvolgente, analoga a quella da poco vissuta con RFI. Il bando per la presentazione delle domande scadeva alla mezzanotte di un giorno che non ricordo. Però ricordo Pompeo Mazzeo che consegnò il plico alla posta centrale di Genova pochi attimi prima del termine.



Figura 25.2 Il Progetto *Vento e Porti* e i suoi partner.

Altrettanto ricordo il giudizio entusiastico espresso dalla Comunità Europea sul nostro progetto (Figura 25.2) [116-119] e il suo finanziamento integrale.

Nel frattempo si presentò un problema sino a quel momento sottovalutato. Nel corso degli anni io mi ero circondato di molti giovani preparati che erano stati dapprima miei studenti, dottorandi e assegnisti, poi avevano ottenuto un posto di ruolo presso la Facoltà di Ingegneria diventando ricercatori, professori associati e più recentemente ordinari (Capitolo 17). Corrado Ratto si era circondato di molti giovani altrettanto validi che tuttavia si erano fermati alla posizione di assegnisti legando la loro permanenza nel Dipartimento di Fisica ai numerosi contratti di ricerca che Corrado era in grado di ottenere. Corrado era tuttavia prossimo alla pensione e senza posizioni di ruolo intorno a lui il patrimonio di conoscenze di fisica dell'atmosfera e modellistica del vento che aveva costruito sarebbe andato irrimediabilmente disperso. Io ero certo che sarebbe stato un grave danno non solo per la nostra collaborazione e nella fattispecie per il nostro nuovo progetto europeo, ma anche e soprattutto per l'ateneo genovese e per il Dipartimento di Fisica.

Purtroppo in pochi la pensavano come me. A mio parere perdere l'unico docente dell'Università di Genova con competenze di meteorologia e fisica dell'atmosfera senza rimpiazzarlo era un errore madornale. Altri vedevano tuttavia quella risorsa come un'occasione per rinforzare un settore già forte come la fisica teorica e non apprezzavano l'ingerenza di un ingegnere. La battaglia era irrimediabilmente persa e il primo segnale di resa giunse dal Dottor Massimiliano Burlando, l'allievo di Corrado Ratto più qualificato per raccoglierne l'eredità, che decise di lasciare l'Italia per entrare a fare parte di una società tedesca di consulenze in campo eolico. Allora presi una decisione clamorosa: se Fisica non era disponibile a dare continuità a questo filone culturale, avrei portato questo filone a Ingegneria.

Per riprendermi Massimiliano e dargli un posto fisso di ricercatore a tempo indeterminato, l'ateneo pretendeva un mio impegno anticipato a coprirne, su miei contratti e finanziamenti, lo stipendio di otto anni. A ciò si aggiungeva che non potevo prendere a Ingegneria un ricercatore di Fisica dell'Atmosfera senza fornirgli un background culturale nella sua disciplina. Assieme a Corrado Ratto decidemmo di inserire nel progetto alcuni ex assegnisti provenienti da Fisica: Patrizia De Gaetano, Marina Pizzo e Marco Tizzi – che potessero supportare la sua attività e in particolare il progetto *Vento e Porti*. Ciò equivaleva a un esborso ulteriore che sommato a quello del posto di ricercatore corrispondeva a un ammontare complessivo, in otto anni, di circa 1.000.000 di euro.

Solo un pazzo avrebbe potuto imbarcarsi in una simile avventura e questo naturalmente io feci dopo avere illustrato al mio direttore, al preside e al rettore i motivi e le implicazioni di un'operazione senza precedenti. Loro giudicarono questa scelta come una delle decisioni strategiche più lungimiranti mai messe in opera nell'ate-

neo genovese e mi diedero un appoggio totale. Ciò fu indispensabile soprattutto perché io non disponevo dei soldi da anticipare per coprire tutti gli stipendi; a fronte di questo presentai il bilancio dei proventi che prevedevo di conseguire, oltre che dal progetto *Vento e Porti*, dall'impiego della galleria del vento (Capitolo 16). L'Ateneo accettò la mia proposta di fatto accordandomi un credito di stima e fiducia senza precedenti, al quale sarò perennemente riconoscente. Per contro l'effetto più tangibile di questo accordo fu la sensazione di essermi messo un cappio intorno al collo ed essermi fatto carico di una tassa sulla vita, per la quale avrei avuto spesso difficoltà ad addormentarmi la notte.

Purtroppo, in una situazione così difficile, nacque un imprevisto a dir poco impensabile: una incomprensione che rovinò il rapporto di pluriennale amicizia che mi aveva sempre legato a Corrado Ratto, e che tuttora considero come uno dei momenti più tristi della mia vita. Ma la vita doveva continuare e l'imperativo fu rimboccarsi le maniche per fare fronte agli impegni presi. A distanza di anni considero quella scelta temeraria un fiore all'occhiello, un'intuizione formidabile e un investimento destinato a produrre straordinarie ricadute.

Dapprima ci organizzammo al nostro interno costituendo un gruppo di lavoro irripetibile che comprendeva, oltre allo scrivente, Maria Pia Repetto, Massimiliano Burlando, Patrizia De Gaetano, Marina Pizzo e Marco Tizzi. Insieme lavorammo per anni con straordinaria coesione, affiatamento e produttività, in uno spirito di grande e sincera amicizia. Grazie a questo nucleo di persone, ci dedicammo poi con risultati sempre migliori a stabilire una robusta collaborazione con i diversi partner portuali. Non posso negare che inizialmente vi fosse nei nostri confronti non poco scetticismo. Nessuno metteva in dubbio le nostre competenze tecnico-scientifiche; tuttavia non tutti erano convinti della nostra capacità di produrre risultati operativamente concreti.

Poi questi risultati incominciarono a manifestarsi e ad apparire tangibili, e con essi crebbe la fiducia dei nostri partner portuali nei riguardi del nostro lavoro. Credo che un episodio fra tanti spieghi più di molte parole questa trasformazione. La prima volta che mi recai a Bastia, la riunione si svolse nell'ufficio del responsabile locale del progetto *Vento e Porti*, un alto funzionario del Porto. Oltre a vari mobili di ottima fattura, vi era una grande scrivania e un tavolo rotondo per le riunioni. Il responsabile del progetto restò seduto tutta la mattina alla scrivania mentre io e altre persone venute appositamente in Corsica fummo fatti accomodare intorno al tavolo. Il responsabile del progetto per il Porto di Bastia parlò al telefono tutta la mattina coprendo con la propria voce ciò che veniva detto al tavolo vicino. All'ora di pranzo si scusò per non potere restare con noi a causa di un altro impegno e ci disse che la sua segretaria lo avrebbe messo al corrente dei principali contenuti della riunione.

La terza volta che mi recai a Bastia vi restai due giorni. Tutto lo stato maggiore del porto fu mobilitato per prendere parte alle diverse riunioni alle quali fu altresì

invitata Meteo France. Il secondo giorno il traghetto per rientrare a Genova partiva verso le 14:00. A pranzo fummo invitati in un ristorante stupendo con una sontuosa terrazza con vista sul porto e in particolare sulla banchina da cui partiva il nostro traghetto. Ci fu offerto un pranzo straordinario e tanto abbondante che a un certo punto iniziai a temere che avremmo perso il traghetto. Poi questo timore divenne quasi certezza e io dissi che il giorno dopo dovevo essere a Genova e che, pur con grande dispiacere, preferivo interrompere il pranzo e raggiungere il traghetto. Fra l'altro sulla banchina vicina partiva mezz'ora dopo un altro traghetto e la coda alla dogana era ormai chilometrica. I miei ospiti quasi si offesero. Mi dissero che la dogana avrebbe aperto un varco speciale e che il comandante del mio traghetto non sarebbe partito fino al mio imbarco. Non ci fu modo di convincerli diversamente e così accadde: il traghetto alla fine partì con circa un'ora di ritardo, fatto che mi mise in un enorme imbarazzo solo in parte mitigato da una visita inattesa ricevuta durante il viaggio di rientro. Il comandante volle conoscermi e mi tranquillizzò informandomi che il traghetto avrebbe incrementato la propria velocità per arrivare in orario. Anche questo accadde puntualmente.

Nel frattempo, come previsto dal progetto nacque una rete di sensori per la misura del vento nei porti destinata a trasformarsi nel corso degli anni in una delle reti anemometriche più estese e potenti nel mondo (Figura 25.3). Incominciammo a produrre le prime mappe per l'analisi statistica del vento (Figura 25.3). Svilupparammo algoritmi efficaci per la previsione del vento a medio termine, cioè sino a tre giorni dopo l'ultima rilevazione anemometrica (Figura 25.4). Parallelamente svilupparammo algoritmi innovativi per la previsione del vento a breve termine, cioè sino a tre ore dopo l'ultima rilevazione anemometrica (Figura 25.5).

Poi, poco alla volta queste realizzazioni attrassero l'attenzione e l'ammirazione non soltanto dei nostri partner portuali ma delle varie rappresentanze portuali dell'Alto Tirreno, inclusi l'ammiragliato, le capitanerie, i terminalisti, i piloti, i lavoratori e i sindacati. Nel contempo, grazie a questi risultati e agli incontri sempre più frequenti nelle diverse sedi del partenariato, nacque fra i diversi attori del progetto una vera e propria amicizia che rese le nostre riunioni sempre più piacevoli e i rapporti umani quasi prevalenti rispetto a quelli di lavoro. Citare tutti i nuovi amici di questo periodo mi sarebbe impossibile e soprattutto rischierei di dimenticarmi qualcuno. Mi limiterò quindi a ricordare alcuni di essi – Pompeo Mazzeo, Giuseppe (Pinuccio) Canepa, Rossana Varna, Giorgio Barletta e Lorenzo Montani – con i quali, a progetto finito, continuo a sentirmi e talvolta a vedermi con nostalgia.

Con queste condizioni al contorno la qualità del nostro lavoro crebbe esponenzialmente. I giornali locali e nazionali parlavano spesso dei nostri risultati, talvolta con articoli a tutta pagina (Figura 25.6). Poi iniziarono a giungere riconoscimenti ufficiali. Il 26 ottobre 2011 fui invitato a tenere una conferenza a Genova sul pro-

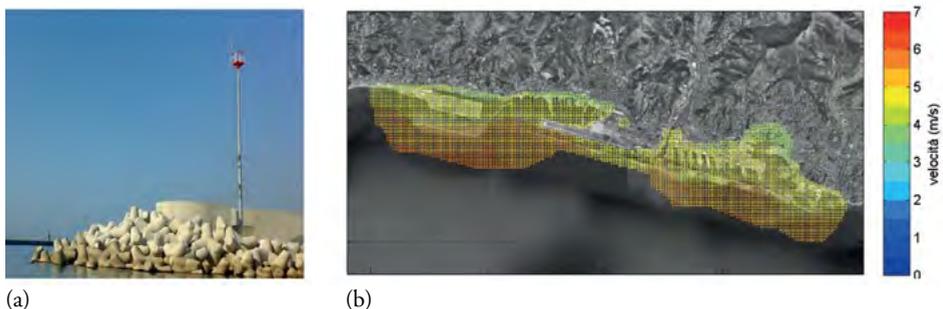


Figura 25.3 (a) Torre anemometrica nel Porto di Livorno; (b) Velocità media del vento nel Porto di Genova, a 10 m di altezza sul suolo.

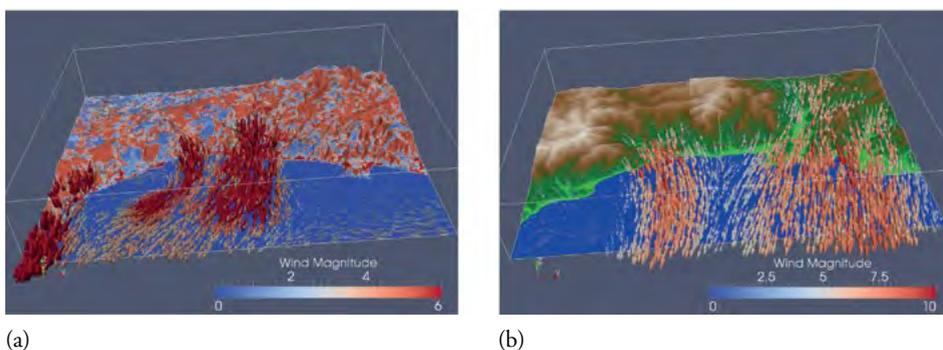


Figura 25.4 Previsione a due giorni della velocità media del vento nel Porto di Genova: risoluzione con passo di griglia: (a) 230 m; (b) 80 m.

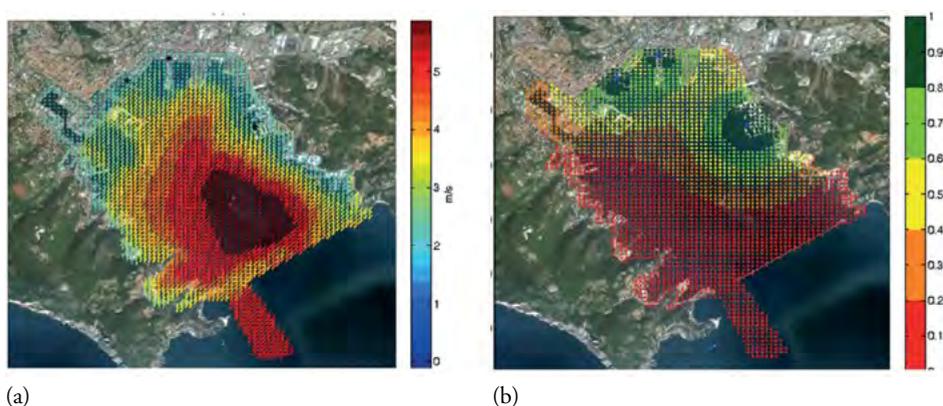


Figura 25.5 Porto di La Spezia: (a) previsione a 30 minuti della velocità media del vento; (b) indice di affidabilità della previsione.

LA SPERIMENTAZIONE DEL SISTEMA PER NAVIGARE PIÙ SICURI

Così i porti imbrigheranno il vento

Raffiche e bufere: previsioni a due giorni

IL CASO
VITTORIO DE BENEDETTIS

GENOVA. Le raffiche di vento a 120 km/h schiaglieranno la "Fantastic": la nave tenta di entrare nel porto di Genova, sbalottata dalle onde, poi si inclina di 20°. È il 30 ottobre 2008: nell'incidente si feriscono 37 persone. Scena seconda: in poco più di 5 minuti, il 31 agosto 1994, una bomba di vento fa crollare il 70% delle gru, sempre nello scalo genovese. Due portuali muoiono, sorpresi in cima ad una gru che cadendo si schianta contro la sopraelevata.

Basta ricordare i due eventi per capire come i porti siano tra i siti più esposti all'azione pericolosa del vento, quando si scatenano, si pensi a uragani e tornadi, fa danni. Danni devastanti. Ecco perché nel momento in cui gli ingegneri del vento si presentano alle autorità portuali con in mano la soluzione, le porte si spalancano. Un sistema unico al mondo. Da previsioni lungo, medio e breve termine. Prendiamo la seconda opzione, che può incidere sull'organizzazione delle banchine: sul computer si aprirà la schermata con indicazioni del vento a due, tre giorni. I vantaggi per gli operatori portuali sono enormi: ad esempio, consentire di bloccare l'attracco (oppure l'uscita) di una nave. E ancora: migliorare il via o sospendere lo scarico di merci dalla nave sapendo in anticipo e con precisione che quel giorno e a quell'ora il vento soffierà (in quel punto delle banchine) ad una certa velocità. Anche "impilare" i contenitori sarà un'operazione resa più "garantita" dai dati opportunamente valutati dagli operatori portuali.

Il sistema messo a punto dall'equipe di Ingegneria del Vento di Giovanni Solari, all'università di Genova -

OBBIETTIVO: MENO INCIDENTI
IL PIANO NATO ALL'UNIVERSITÀ DI GENOVA

*** GIOVANNI SOLARI è docente ordinario di Tecnica delle Costruzioni e Ingegneria del Vento all'università di Genova. È stato presidente mondiale dell'Associazione di Ingegneria del Vento. È membro del Comitato scientifico della società del Porto di Messina. Fa parte del Dipartimento (di cui è stato presidente) di Ingegneria delle Costruzioni, dell'ambiente e del territorio, il Dicat. Il gruppo di lavoro di Ingegneria del Vento comprende 21 persone tra professori, ricercatori, dottorandi, borsisti e assegnisti: è uno dei centri leader nel mondo. La disciplina studia le interazioni tra il vento e l'uomo, principalmente come mitigare i danni causati dalle tempeste che ogni anno producono danni ingenti e numerosi morti.

uno dei massimi esperti al mondo della materia, suoi ad esempio sono gli studi dell'impatto del vento sul ponte dello Sireto di Messina - consente anche previsioni a breve termine (due, tre ore), che avranno incidenza su un altro tema sensibile, quello della sicurezza dei lavoratori: sapere che tra un'ora soffierà una tramontana o un vento di mare ad una certa velocità bloccherà o, viceversa, favorirà il lavoro sulle gru o nei piazzali. Raffiche troppo forti? Meglio evitare certe operazioni. Scatta così l'allerta per mettere in sicurezza dei lavoratori. «Chiara - osserva Solari - che anche sindacati e Asl siano molto interessati al nostro sistema».

Sistema che offre una terza opportunità: previsioni a lungo termine. Possono servire alla riorganizzazione degli scali: i dati elaborati dagli ingegneri del Vento potranno indicare - ad esempio - un posto più riparo per lo stoccaggio dei container. Quello più esposto potrebbe ospitare pale eoliche, sfruttando l'energia. Un questo caso positiva) del vento. Ma sono solo alcune delle indicazioni e delle applicazioni possibili.



Uno dei rilevatori di vento collocato a Genova per le nuove misurazioni

Il progetto è stato finanziato dall'Unione europea e, precisa Solari, «svolto in cooperazione con le autorità portuali di Genova, Savona, La Spezia, Livorno, ma si "allarga" fino a Bastia, in Corsica. Il gruppo di ricerca di Ingegneria del Vento (investe di attuario scientifico, Maria Repetto affianca Solari, al progetto lavorano anche Massimiliano Burlando, Marco Tizzi, Marina Pizzo, Patrizia De Genaro e Mattia Parodi), mentre il coordinatore è Giuseppe Canepa, manager dell'Autorità portuale genovese, con la collaborazione di Pompeo Mazzeo e - assicura Solari -

il sostegno del presidente Merlo». In questi mesi negli scali del Tirreno e in quello francese si stanno installando anemometri di nuova generazione per misurare il vento in modo continuo. C'è poi l'analisi statistica, 50 anni di dati forniti dalle stazioni meteo presso gli aeroporti utile per le previsioni a lungo termine. In sistema mette insieme web, Gis e meteorologia. Una mole di informazioni che «sarà restituita» - precisa Solari - alle autorità portuali. Come? Sul web: «Ci saranno schermate di portenza, alcune le vedranno tutti le autorità portuali, altre maschere le osserveranno solo i singoli porti. Toccherà poi alle autorità decidere a quali attori, terminalisti, sindacati, Capitaneria di porto, Asl, ecc, rilasciare le informazioni». Basterà una password per collegarsi. «Noi speriamo che questo sistema diventi un punto di riferimento per i porti di tutto il mondo».

I tempi: il progetto è ormai in fase molto avanzata. La sperimentazione - nella fase di avvio - si concluderà nella prima metà del 2012, poi il progetto verrà consegnato alle Autorità portuali. Ma già ora stanno facendo possibili sviluppi: lo studio dell'interazione fra il vento e il moto ondoso per garantire operazioni ancora più sicure di ingresso e di uscita delle navi, lo studio del potenziale eolico portuale (per realizzare centrali), la dispersione di inquinanti e rifiuti.



2008: FANTASTIC CONTRO IL MOLO

Il 30 ottobre Fantastic entra in porto con raffiche a 120 km/h: è uno dei casi in cui previsioni sul vento più corrette potrebbero aumentare la sicurezza



1994: GIÙ LE GRU IN PORTO

Con le nuove misurazioni più sicure anche per i portuali: a Genova, il 31 agosto '94, crollò il 70% delle gru per un'improvvisa bufera, causando 2 morti



STOP ALLE POLVERI SULLA CITTÀ

Una delle applicazioni riguarda anche l'equipaggiamento: stop alla movimentazione di materiali polverosi, come le riutili, in condizioni meteorologiche sfavorevoli

Figura 25.6 Il Secolo XIX, 11 maggio 2011, presentazione del progetto "Vento e Porti".

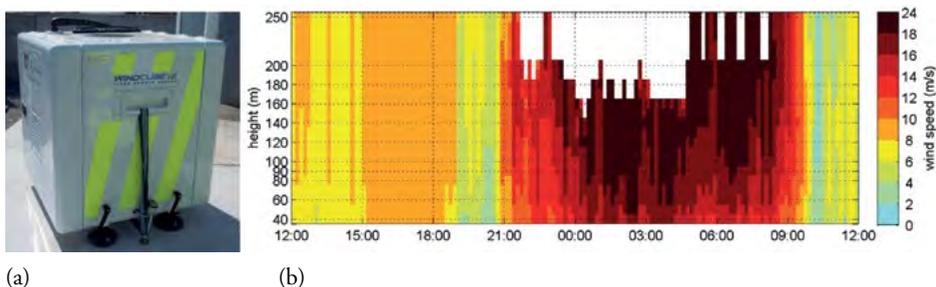


Figura 25.7 (a) Profilatore LiDAR; (b) profilo verticale della componente orizzontale della velocità del vento in funzione del tempo.

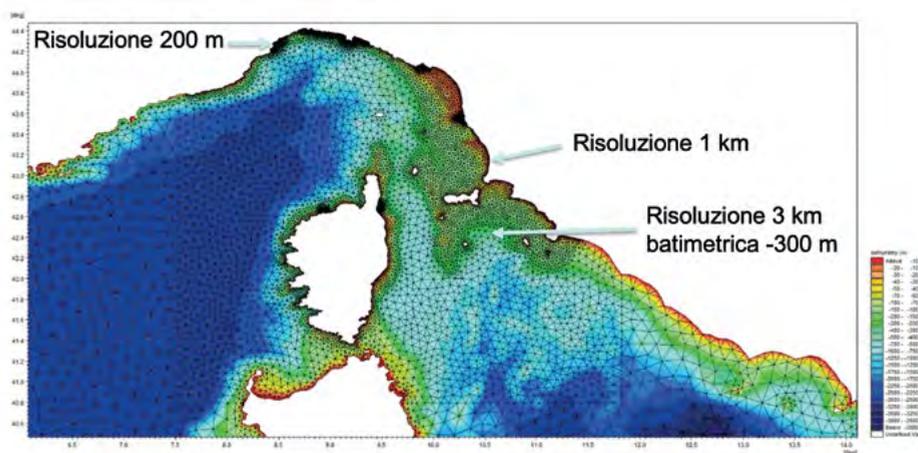


Figura 25.8 Linee di costa, batimetria e griglia di calcolo.

getto *Vento e Porti* nell'ambito del *Festival della Scienza*. Nel 2012 ricevemmo una comunicazione dalla Comunità Europea che esprimeva viva soddisfazione per come avevamo condotto il progetto e ci informava che a causa della presenza di fondi residui sarebbe stato bandito un nuovo concorso per completare i progetti di maggiore successo; noi eravamo i primi e più graditi invitati a partecipare.

Di qui nacque il nuovo progetto, *Vento, Porti e Mare* (Figura 25.9) [120-123], con l'obiettivo di potenziare la rete di monitoraggio del vento mediante tre profilatori LiDAR (Figura 25.7) ed estendere le previsioni al moto ondoso, tenendo conto delle complesse interazioni all'interfaccia fra il mare e l'atmosfera (Figura 25.8). Vincemmo nuovamente e avviammo il nuovo progetto europeo nel 2013, continuando a mietere successi e riconoscimenti importanti. Fra questi, il 16 giugno 2015 fui invitato a presentare i due progetti all'EXPO Internazionale di Milano, *Feeding the Planet, Energy for Life*. Nel frattempo essi furono selezionati fra i quattro migliori progetti europei della linea Italia-Francia Marittimo e il primo luglio 2015



Figura 25.9 I libri su *Vento e Porti* e *Vento, Porti e Mare*.

fui invitato a presentarli a Pisa, in una sala gremita da quasi 1000 persone, durante l'Evento di Lancio del Programma di Cooperazione Italia-Francia Marittimo 2014-2020. A futura memoria di questi progetti scrivemmo anche due libri (Figura 25.9): uno, su *Vento e Porti*, con caratteristiche più tecnico-scientifiche [116], l'altro, su *Vento, Porti e Mare*, con un'impronta più divulgativa [120].

I ricordi e le curiosità legate a questo periodo sono innumerevoli e fra questi cito un episodio di cui non vado fiero. Il 25 ottobre 2011 si svolse a La Spezia una delle frequenti presentazioni periodiche del progetto *Vento e Porti*. Molti dei partner raggiunsero la sede della presentazione alla spicciolata con auto proprie. Io partii da Genova la mattina, da solo, per arrivare a Spezia nell'ora di pranzo; l'evento sarebbe iniziato alle 14:30. Quel giorno la Regione Liguria aveva emanato un allerta meteo, ma nessuno di noi rifletté a sufficienza sulla gravità della situazione che si sarebbe creata. Il mio viaggio fu un incubo. Pioveva con una violenza inaudita. Guidare era praticamente impossibile. Quando giunsi all'altezza di Brugnato il Fiume Vara lambiva il bordo dell'autostrada dando la sensazione angosciante di un'imminente esondazione. Arrivai a La Spezia molto spaventato, mentre le notizie della radio dipingevano una situazione drammatica di straripamenti, frane e crolli (Figura 25.10). Alle 14:30 la sala dove avremmo dovuto illustrare il progetto era pressoché deserta. Alle 16:00 giunse la notizia che La Spezia era isolata dal resto d'Italia: era impossibile entrarvi o uscirne. Trovammo allora un albergo dove trascorrere la notte.

Il problema che più mi assillava rappresentava però il giorno dopo: alle 10:00 era programmata una mia conferenza e una tavola rotonda a Genova su *Vento e Porti* per il *Festival della Scienza*. Avevamo avuto un numero impressionante di iscrizioni comprese quelle di numerose scuole che avrebbero portato intere classi



Figura 25.10 La Spezia e dintorni, alluvione del 25 ottobre 2011.

ad ascoltarci. La sera del giorno prima mi misi quindi in contatto con il Centro Meteo della Regione Liguria, dove conoscevo molte persone, per capire quante possibilità io avessi di rientrare. Mi dissero che i collegamenti fra La Spezia e Genova rischiavano di restare interrotti per diversi giorni, mentre la situazione era lievemente migliore in direzione della Toscana. A mezza notte fui informato che era stata riaperta la statale che collegava Spezia a Sarzana con traffico a senso alternato.

Riflettei molto poco, all'1:00 saltai in macchina e partii alla volta di Sarzana. Passando nel tratto da poco riaperto mi chiesi quale fosse il livello di sicurezza di una strada che sembrava in procinto di crollare da un momento all'altro. Raggiunsi Pisa, di lì Firenze e imboccai l'Autostrada del Sole alla volta di Bologna e poi di Milano. Finalmente presi la tangenziale e feci rotta su Genova. Fu una vera e propria pazzia... Più volte fui colto dal sonno e mi dovetti fermare a bordo strada o in autogrill. In prossimità di Genova ero talmente frastornato e stanco che imboccai la strada per La Spezia perdendo almeno mezz'ora. Arrivai a casa alle 10:00 dopo 9 ore di viaggio. Mi feci una doccia rapida e mi precipitai nel salone al piano nobile di Villa Cambiaso dove giunsi alle 10:30. Vi era così tanta gente che ebbi difficoltà a raggiungere la postazione da cui avrei parlato. Mi presentai da solo, feci la conferenza e aprii la discussione senza i moderatori che ben più saggiamente di me erano rimasti a La Spezia ad attendere tempi migliori. La conferenza fu molto apprezzata e tutti i presenti furono colpiti dal senso del dovere che avevo dimostrato giungendo a Genova in condizioni impossibili. Da parte mia penso invece che la vita sia il dono più sacro di cui disponiamo e metterla a rischio per un viaggio assurdo e pericoloso fu imperdonabile.

Concludo questo capitolo osservando che i progetti europei "*Vento e Porti*" e "*Vento, Porti e Mare*" costituiscono la base da cui trae spunto il progetto THUNDER finanziato da ERC con un Advanced Grant 2016 (Capitolo 26). Questo progetto, per quanto fondamentale, non è tuttavia l'unico prodotto dello studio del vento nelle aree portuali e numerose altre ricerche d'ampio respiro, prevalentemente

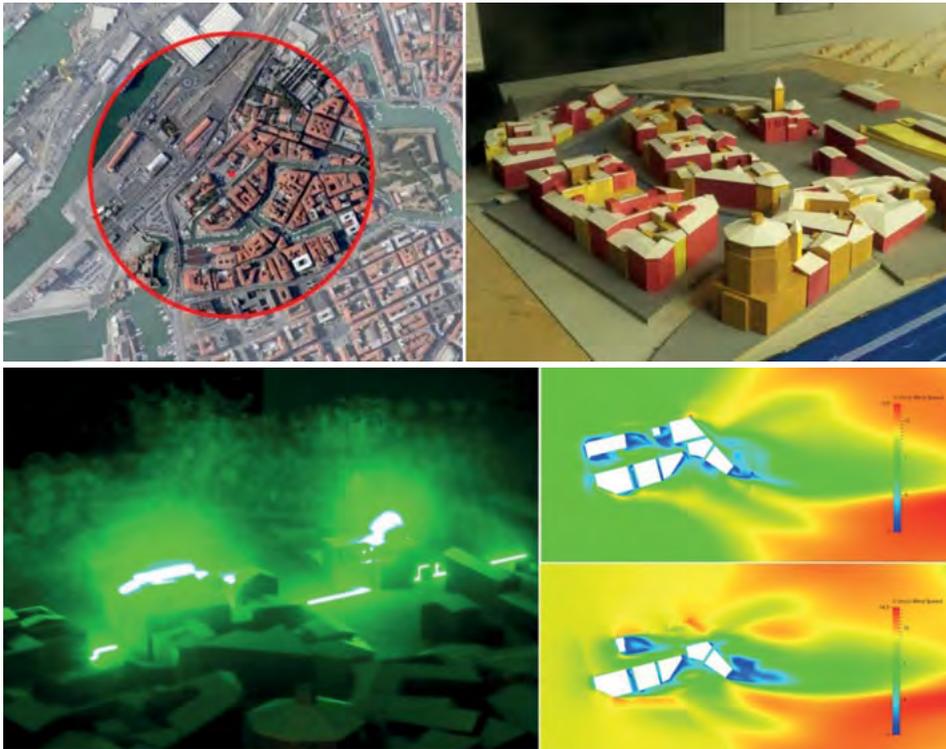


Figura 25.11 Prove in galleria del vento e simulazioni CFD della zona canali del centro di Livorno.



Figura 25.12 Monitoraggio di una turbina eolica ad asse verticale (20 kW) nel Porto di Savona.

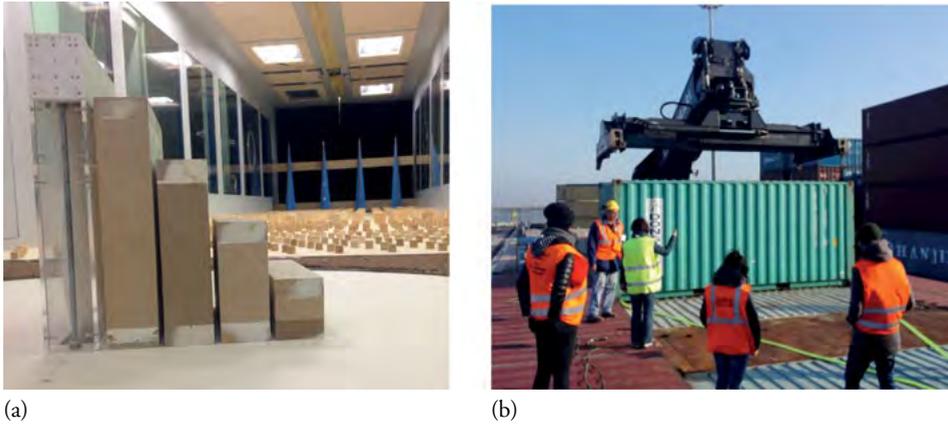


Figura 25.13 Scivolamento e ribaltamento dei container portuali: (a) prove in galleria del vento; (b) misure in sito.

condotte da Maria Pia Repetto, Massimiliano Burlando e Luisa Pagnini, meritano qui una citazione.

La prima riguarda le analisi dell'area pilota della zona canali del centro di Livorno (Figura 25.11), dove sono state condotte misure al vero, prove su modello nella galleria del vento del DICCA e simulazioni CFD in collaborazione con l'Università Tecnica di Eindhoven dove un allievo genovese, Alessio Ricci, ha conseguito un dottorato internazionale in co-tutela. I risultati, confrontati fra loro sistematicamente, hanno dato luogo a varie pubblicazioni [124-129] che rappresentano un caso test di grande rilievo per future ricerche genovesi e internazionali.

La seconda riguarda l'installazione di accelerometri ed estensimetri su turbine eoliche nel porto di Savona (Figura 25.12) in prossimità di anemometri della rete di monitoraggio, per misurarne il comportamento strutturale nel corso di eventi eolici intensi. Fra numerosi altri risultati di rilevante interesse scientifico e tecnico [130, 131], tali studi hanno chiarito un aspetto del tutto innovativo: la dipendenza del rendimento delle turbine dal livello dell'intensità della turbolenza.

La terza tratta l'annoso problema dello scivolamento e ribaltamento dei container nelle giornate di vento intenso, affrontato mediante misure in galleria del vento (Figura 25.13a) e prove in sito atte a determinare il coefficiente di attrito fra container impilati l'uno sull'altro (Figura 25.13b).

La quarta, derivante dalla vittoria di un concorso regionale per un posto da dottorando di ricerca poi attribuito a Stefano Torre, affronta il problema degli ormeggi delle navi alle banchine portuali e della loro capacità di resistere a venti di particolare intensità (Figura 25.14).

In altre parole, nato quasi in sordina, il progetto *Vento e Porti* ha rappresentato una vera e propria miniera di idee tuttora in attesa di definire i propri confini. Visto



Figure 25.14 Ormeggio delle navi al vero e simulato in galleria del vento.

sotto un diverso punto di vista mi sembra di poter affermare che lavorare è importante ma intuire le potenzialità e le prospettive del nostro lavoro e dei suoi prodotti lo è ancora di più.

26. L'Advanced Grant di ERC

Ciascuno di noi culla dei sogni per lungo tempo, spesso per tutta la vita, senza avere la fortuna di vederli coronare. Uno dei miei sogni più ricorrenti è stato quello di vincere un Advanced Grant (AdG) dello European Research Council (ERC). D'altra parte io sono un professore e un ricercatore e credo che quel riconoscimento sia per la mia categoria uno dei traguardi più ambiti, per alcuni secondo soltanto al Premio Nobel.

Sono circa 20 anni che questo premio è stato istituito e da allora la sua importanza e rinomanza sono cresciute esponenzialmente. La competizione avviene ogni anno sulla base di due requisiti: un progetto di ricerca assolutamente innovativo, ad alto rischio e alto guadagno, e un curriculum vitae che dimostri che chi condurrà la ricerca sia «un leader eccezionale in termini di originalità e significatività dei suoi contributi alla ricerca» e sia circondato da un team di altissimo livello. Sono richieste che sembrano fatte apposta per scoraggiare chi si voglia cimentare senza poter raggiungere i massimi livelli. Sono ammessi a un finanziamento massimo di 3.000.000 euro per 5 anni esponenti di qualunque settore con il solo requisito dell'eccellenza. I candidati scelgono una o più fra 25 commissioni ad ampio spettro a cui sottoporre la propria domanda, fermo restando che la selezione finale è complessiva e avviene attraverso due fasi: nella prima, basata su una proposta sintetica, si procede a una scrematura; nella seconda, basata su una versione dettagliata e articolata del progetto di ricerca, si giunge alla lista dei vincitori. I progetti sono esaminati da 10 revisori; è sufficiente un giudizio negativo o due giudizi di medio livello perché il progetto sia scartato. Mediamente sono assegnati ogni anno 100 Advanced Grant.

Partecipai la prima volta a questo concorso nel 2011 sottoponendo a ERC il progetto AEOLUSSS – *Aeolian safety, serviceability and sustainability of complex anthropic and environmental systems* – con l'obiettivo di avvicinare l'ingegneria del vento alle scienze atmosferiche innalzando la qualità delle soluzioni trovate per mezzo di modelli del vento di livello superiore. Ma vi partecipai con lo spirito sbagliato, cioè quello di provare senza farmi troppe illusioni. Accadde però, abbastanza curiosamente, che passai la prima selezione e ricevetti nella seconda un ottimo giudizio, nonostante alcune critiche che non mi permisero di vincere. Questo risultato mi illuse

che forse non ero troppo lontano da questo traguardo. Anzi, probabilmente, sarebbe bastato accogliere le critiche dei revisori per vincere la volta successiva.

Con questo spirito, nel 2012 sottoposi a ERC la mia seconda proposta, *AEOLUS – Aeolian models for safety, serviceability and sustainability of complex anthropogenic systems* – praticamente la precedente emendata con i suggerimenti dei revisori. Fui brutalmente stroncato nella prima fase, cosa che mi impedì di partecipare nuovamente per un paio di anni. Dapprima mi alterai, poi capii che l'anomalia era stata l'esito della prima competizione. Vincere un Advanced Grant è un'impresa titanica che richiede in primo luogo una determinazione assoluta, poi un curriculum di primo piano, scritto al meglio di quanto è possibile, e soprattutto un progetto contenente novità dirimpenti, non un'evoluzione o un avanzamento di precedenti ricerche.

Così giunsi al 2014, mentre ero totalmente immerso nel progetto di ricerca *Vento, Porti e Mare* (Capitolo 25). Avevamo realizzato una rete di monitoraggio del vento forse unica al mondo ed esaminando le misure eseguite notai svariate anomalie. L'analisi delle costruzioni nei riguardi del vento è basata sull'ipotesi che il vento di progetto sia associato a un fenomeno ciclonico a scala sinottica; esso è caratterizzato da un'estensione nell'ordine del migliaio di chilometri, ha una durata di alcuni giorni, dà luogo a registrazioni con fluttuazioni regolari cosiddette stazionarie (Figura 26.1a). Fra queste, che ovviamente costituivano la grande maggioranza, ve ne erano tuttavia numerose del tutto diverse: eventi eolici della durata di pochi minuti con picchi di velocità elevati di carattere tipicamente transiente (Figura 26.1b).

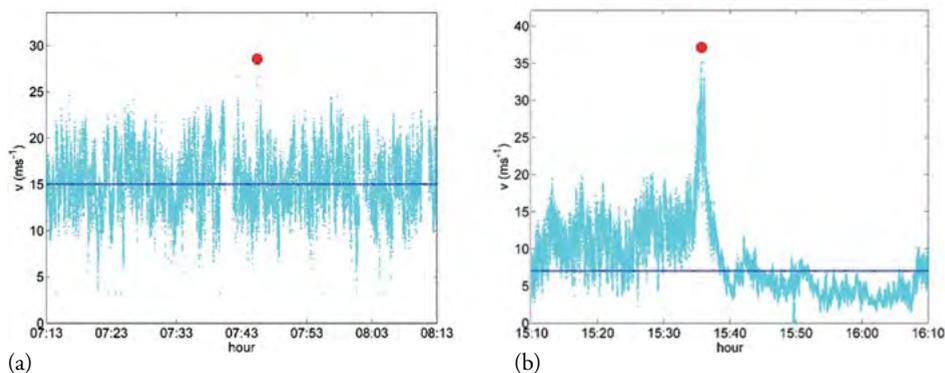


Figura 26.1 Registrazioni stazionarie (a) e transienti (b) della rete di monitoraggio di *Vento e Porti*.

Fu spontaneo pensare allora ai temporali che caratterizzano in modo nefasto la climatologia di Genova e della Liguria (Figura 26.2), e comprendere che si stava presentando un'occasione forse irripetibile: usare quelle misure per studiare i fenomeni temporaleschi, sviluppare un modello matematico per il calcolo delle azioni del vento dovute a tali eventi, legare indissolubilmente la mia ricerca alle mie terre offrendo loro il mio studio. Da qui nacque *THUNDER – Thunderstorm monito-*



(a)



(b)

Figura 26.2 Genova: (a) immagini di un temporale; (b) alluvione del 9 e 10 ottobre 2014.

ring, simulation, modelling and loading to design safer and cost-efficient structures – un progetto nel quale misi tutto il mio cuore e la mia convinzione di poter vincere. La ricerca era assolutamente innovativa e il mio curriculum era notevolmente migliorato soprattutto nei riguardi delle esperienze accumulate nei progetti europei, della base di partenza costituita dalla rete di monitoraggio del vento e dei premi internazionali che stavo vincendo (Capitolo 27).

Invece persi daccapo, già nella prima fase della selezione, soprattutto a causa di un revisore che mi contestò la mancanza di analisi svolte mediante CFD (Computational Fluid Dynamics). Mi arrabbiavi nuovamente e anzi scrissi a ERC una relazione con cui contestavo tale giudizio. Poi capii che un progetto di questa portata doveva necessariamente avvalersi di tutti gli strumenti resi disponibili dalla scienza e dalla

tecnologia, e che la mia scarsa familiarità con la CFD non poteva giustificare l'assenza di questo strumento ormai basilare. Riflettei anzi sul ruolo prepotente ormai assunto dalla CFD nella rivista ufficiale dell'Associazione Internazionale di Ingegneria del Vento – il «Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics» – e lo sforzo compiuto dal suo editore, il Professor Ted Stathopoulos, per potenziare e valorizzare questa linea di ricerca.

Capii inoltre che la mancanza della CFD nel mio progetto derivava da un errore più a monte. Avevo scritto il progetto lavorando parallelamente a molte altre attività e questo mi aveva privato della lucidità necessaria per guardare dall'alto la mia proposta con maggior senso critico. Purtroppo, essendo uscito al primo turno di selezione, ERC mi impose altri due anni di attesa per poter sottoporre una nuova domanda.

D'altra parte non tutti i mali giunsero per nuocere. Il progetto sottoposto a ERC testimoniava la mia lunga esperienza nello studio del vento a scala sinottica e dei suoi effetti sulle costruzioni, era ricco di idee innovative sui temporali e sulla necessità di aprire un nuovo filone di ricerca che ribaltasse la visione tradizionale del vento ciclonico a favore di quello temporalesco. Tuttavia non conteneva alcuna pubblicazione su questo argomento, per quanto preliminare. Decisi allora di usare la pausa forzata a cui ERC mi costringeva per fare domanda nei riguardi di due progetti nazionali di grande rilievo banditi dalla Compagnia di San Paolo e dal Ministero Italiano per l'Istruzione, l'Università e la Ricerca (MIUR), puntando tutto sui temporali e sul vento da questi generati. Nonostante una selezione rigida come mai in precedenza vinsi entrambe queste competizioni, fatto che diede vita alla prima serie, quanto mai nutrita, di articoli sulla modellazione dei temporali e delle loro azioni sulle strutture [132-139]. In questo contesto sento il dovere e il piacere di esprimere un ringraziamento sincero e sentito al Professor Fabrizio Vestroni dell'Università di Roma La Sapienza, a lungo coordinatore dei progetti finanziati dal MIUR a cui ho preso parte, per gli insegnamenti scientifici e manageriali dai quali ho sempre cercato di trarre ispirazione.

Frattanto i nostri lavori ricevettero un grande consenso dalla comunità internazionale, testimoniato dall'apprezzamento ai congressi e dal numero delle citazioni. Devo tuttavia rilevare un fatto curioso. Il primo articolo di questa serie, progenitore di tutti gli articoli successivamente pubblicati durante il progetto THUNDERR, mi fu respinto dalla rivista a cui lo sottoposi inizialmente poiché privo di equazioni e dimostrazioni che provassero le idee illustrate e discusse. Di fatto l'obiettivo di questo articolo, che costituisce lo schema stesso dell'Advanced Grant poi riconosciutomi da ERC, era proprio quello di sottoporre alla comunità scientifica internazionale idee nuove e dirimenti sul tema dei temporali. Fortunatamente un'altra rivista lo pubblicò subito senza difficoltà [132].

Così giunse il fatidico 2016 in cui, facendo tesoro di tutte queste esperienze, sottoposi un nuovo progetto, THUNDERR – *Detection, simulation, modelling and*



Figura 26.3 Uno scorcio del campus della University of Western Ontario.

loading of thunderstorm outflows to design wind-safer and cost-efficient structures – che affrontai con rabbiosa determinazione sfruttando ogni minima risorsa. Il bando uscì il 24 maggio e a metà luglio mi recai alla Western, dove ormai insegnavo tutte le estati (Capitolo 28). Lì mi dedicai solo all'insegnamento e al progetto ERC. Passavo molto tempo nel parco del campus riflettendo e traendo ispirazione da una natura magnifica e coinvolgente e da edifici che trasudavano storia e cultura (Figura 26.3). Poi tornavo a Ontario Hall, la mia residenza (Figura 26.4), e scrivevo la proposta che completai alla fine di luglio. Ad agosto mi trasferii nella mia casa di Cavi di Lavagna e in quella nuova oasi di pace mi dedicai alla rilettura critica e meticolosa del progetto, avvalendomi assai spesso della collaborazione della Dottoressa Eva Baraldi dell'Ufficio Ricerca Internazionale. La scadenza per la sottomissione della domanda era il primo settembre e io chiusi il progetto, come mi ero riproposto, qualche giorno prima per non finire, come le volte precedenti, con l'acqua alla gola. Fu un fatto determinante: a progetto finito e sottoposto mi resi conto di un baco potenzialmente grave; ritirai il progetto e vi lavorai giorno e notte per sanare il problema sino a sottomettere la nuova versione due ore prima della scadenza. Non rivelerò il contenuto di questa variante dell'ultima ora, ma sono convinto che essa ebbe un ruolo determinante nell'esito finale.

Dapprima ricevetti una lettera che mi comunicava il passaggio alla fase finale. Poi ricevetti la lettera del presidente dell'ERC che mi informava ufficialmente della vittoria. Insieme ricevetti i giudizi espressi dai 10 revisori che avevano esaminato il



Figura 26.4 Ontario Hall.

progetto, 5 nella fase iniziale e 5 in quella finale. Cercando di interpretare questi documenti capii che probabilmente avevo passato la prima fase in una posizione di retroguardia mentre avevo stravinto la seconda fase, cioè quella decisiva. Furono una soddisfazione e un'emozione enormi rinvivate e rinforzate dalle statistiche dei risultati. Erano state presentate 1108 domande di cui ne vennero ammesse alla fase finale 171, il 15.5%. Di queste ne furono premiate 106, quindi il 9.6% di quanti avevano presentato domanda. Riguardando la storia delle precedenti valutazioni notai anche che il mio progetto era stato il primo finanziato da sempre nell'ingegneria del vento. Inoltre, nel 2016, era stato l'unico progetto finanziato in tutto il mondo nell'ingegneria civile. Leggendo la lista dei progetti selezionati venivano i brividi: quello prima del mio era intitolato iHEART, *An Integrated Heart Model for the simulation of the cardiac function*; il successivo aveva l'acronimo HOPE – *Humans On Planet Earth-Long-term impacts on biosphere dynamics*. Come dire che avevo partecipato a una competizione estrema, vincendo in un panorama di concorrenti che copriva l'universo dello scibile.

Prima di me, nell'Università di Genova, aveva ottenuto un Advanced Grant soltanto un professore del Dipartimento di Fisica, Marco Pallavicini, che tuttavia ne aveva trasferito la gestione all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. In Italia aveva ottenuto lo stesso riconoscimento soltanto il Professor Davide Bigoni, uno dei massimi luminari della Scienza delle Costruzioni. Io ero il primo docente di Tecnica delle Costruzioni a fregiarmi di questo premio. La notizia si diffuse rapidamente. Il mio Rettore Professor Paolo Comanducci, il Prorettore Professor Enrico Giunchiglia, il Direttore Generale Dottor Cristian Borrello, il mio Preside Professor Aristide Fausto Massardo e il mio Direttore Professor Giorgio Roth erano assolutamente entusiasti per il lustro che ne derivava all'Ateneo, alla Scuola e al Dipartimento e per i parametri che ciò comportava; soprattutto, nessuno di loro si limitò a meri complimenti ma mi diede reali e tangibili aiuti. I colleghi dell'Ateneo mi sommersero di messaggi di congratulazione che percepii come veramente sinceri, e altrettanti ne arrivarono da fuori Genova e da fuori Italia.

IL DOCENTE DI INGEGNERIA SOLARI GUIDA UN PROGETTO DI RICERCA EUROPEO

«Così impareremo a progettare le case che non temono il vento»

LA STORIA

VITTORIO DE BENEDETTIS

SERVE UN'IDEA "rivoluzionaria" per ottenere l'Advanced Grant di Eric. Il più importante bando sulla ricerca dell'Unione Europea. E una di quelle visioni è nata all'Università di Genova: misurare le azioni del vento di un temporale, di cui oggi si sa pochissimo nonostante un'enorme quantità di ricerca in ogni parte del mondo. E con quei dati, creare un modello per progettare costruzioni più sicure ed economicamente efficienti.

Giovanni Solari, ordinario di Tecnica delle Costruzioni e uno dei massimi esperti al mondo di Ingegneria del Vento, ha un obiettivo "epocale": «Vorrei cambiare l'approccio ingegneristico al calcolo strutturale, provando a rendere più sicure le costruzioni che oggi cadono a causa del vento: dai tralicci dell'elettricità, alle turbine eoliche, dalle tettoie agli hangar ai parchi per le manifestazioni. A rischio oggi, più dei grattacieli, sono proprio le strutture più basse cioè fino a sessanta-ottanta metri di altezza.

La "visione"
Il progetto si chiama "Thunder" (acronimo di thunderstorm, temporale e "roar, boato) e si basa sul presupposto che oggi le azioni del vento sono cruciali per la sicurezza e il costo delle strutture. Oltre il 70 % dei danni e dei morti dovuti a eventi naturali sono causati dal vento. Ma in tutto il globo, nonostante i tentativi della ricerca, non esiste un modello dei venti temporaleschi. Quando si costruisce un edificio, o una qualsiasi struttura, si tiene conto del modello ciclonico ormai "vecchio" di 50 anni. Insomma, si sa poco delle azioni dei venti che accompagnano i temporali. Risultato, secondo Solari, «costruzioni insicure o troppo costose». «Dagli anni Ottanta è maturata l'idea che i temporali potessero avere effetti devastanti, nonostante la limitata durata ed estensione. Si svi-

Temporali pericolosi come i cicloni. A Genova si studiano le difese

luppiano su un fronte di 5-6 chilometri e si scaricano in mezz'ora, mentre i cicloni durano tre o quattro giorni e il fronte è di un migliaio di chilometri».

I danni di un temporale
Genova sa bene che danni possono provocare quantità d'acqua enormi che si scaricano in pochi minuti su un territorio non in grado di far fronte alla situazione: le alluvioni. Ma il temporale genera anche un secondo fenomeno, la corrente discendente. Sulle sue conseguenze, basta ricordare che fino agli anni Ottanta il 93 per cento degli incidenti aerei erano provocati proprio dalla corrente discendente che li faceva precipitare. Con i radar negli aeroporti l'incidenza di questa causa si è ridotta al 3 per cento. Ma è il terzo fenomeno che cattura da tempo l'attenzione di Solari: «La corrente quando ar-



L'ingegner Giovanni Solari

La carriera

Il prof che insegna tra Cina e Canada

«... GIOVANNI Solari, 64 anni, ordinario all'Università Genova è docente aggiunto a Montevideo, in Canada e ha incarichi in Cina. È stato presidente dell'Associazione mondiale di ingegneria del Vento (2003-2007). Tra i suoi progetti, la valutazione dell'impatto del vento sul Ponte sullo Stretto di Messina; è stato responsabile delle analisi di rischio eolico sulla Torre di Pisa e sulla linea ad alta velocità italiana. Ha ricevuto onorificenze (Davenport, Reese, Scamiani).

riva a terra si espande lateralmente e con una velocità molto intensa. È in questa fase che le costruzioni patiscono i danni. Il fatto è che non avendo misure a disposizione si pensa che vengano sovradimensionate perché i modelli di calcolo non sono idonei: i grattacieli non subiscono danni dai temporali, i livelli di sicurezza delle opere alte - è l'ipotesi del docente - sono spesso esagerati».

La rete di monitoraggio
Il progetto "Thunder" parte con un vantaggio perché nell'Alto Tirreno sono installati una quarantina di anemometri che misurano il vento nei porti di Genova, La Spezia, Vado, Savona, Bastia, File Rousse, Livorno, grazie a due progetti del gruppo di studio dell'Università ("Vento e porti" e Vento, porti e mare). «Ma in previsione di Thunder avevo fatto installare strumenti che riconoscessero i temporali». I risultati sono sorprendenti: ognuno di questi strumenti rileva 4-5 temporali all'anno. «Abbiamo sei anni di dati

che nessuno al mondo in questo momento dispone. E da queste informazioni nasce il progetto di realizzare modelli per il calcolo di azioni derivanti dai temporali sulle costruzioni». L'obiettivo è renderle più sicure. Le gru in porto, ad esempio, i tralicci dell'elettricità, le turbine eoliche, gli hangar, i parchi mobili per le manifestazioni. Non solo: secondo Solari si possono ridurre i costi per quelle strutture che vengono sovradimensionate perché i modelli di calcolo non sono idonei: i grattacieli non subiscono danni dai temporali, i livelli di sicurezza delle opere alte - è l'ipotesi del docente - sono spesso esagerati».

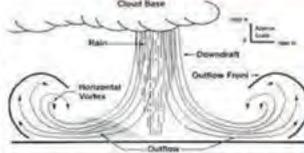
Il progetto
Thunder ha ricevuto dall'European Research Council 2,5 milioni, spalmati su 5 anni. In realtà l'assegnazione è personale, nel senso che il bando l'ha vinto Solari - in virtù di una carriera di "eccellenza" - che avrebbe potuto svilupparlo ovunque. Ha scelto di farlo nella sua città e con il gruppo di ricerca con cui ha sviluppato il progetto, tra i quali, in particolare, Maria Pia Repetto e Massimiliano Burlando.

Intanto ha ricevuto 5 dottorati di ricerca internazionale: 5 giovani stranieri verranno a lavorare a Genova. «L'obiettivo è quello di consolidare al Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale e alla Scuola Politecnica, Ingegneria un Centro permanente di ricerca in questa materia» dice l'ingegnere del Vento. Che lancia un SOS: «Tutti i nostri migliori laureati vanno all'estero. Lo stiamo esportando tutti, questa emorragia ci distruggerà».

Il radicamento di Thunder può portare posti di lavoro e frenare l'esportazione di cervelli. Oltre all'attenzione che sta suscitando nel mondo scientifico: è già stato costituito un Comitato internazionale di esperti, tra ingegneri del vento e meteorologi che almeno una decina di giorni l'anno li trascorreranno qui. Il temporale, almeno in questo caso, potrebbe far sorridere Genova.

© de benedictis@risecolomb.it
© de benedictis@risecolomb.it

COME NASCE UN'IDEA "RIVOLUZIONARIA"



La corrente a terra si diffonde e raggera e termina con vortici



Danni e strutture portuali causati dal vento



Il 31 agosto 1994: porto di Genova, i danni di una gru crollata



A sinistra un anemometro "piazzato" nel porto di Genova

Figura 26.5 Articolo apparso sul Secolo XIX del 24 giugno 2017.

Fra tante testimonianze di affetto e di stima non posso esimermi dal ricordare le parole ricevute da Fausto Massardo. Come me lui partecipava alla competizione per il progetto ERC, aveva superato la prima selezione e potendo contare su una carriera accademica di eccezionale prestigio aveva ben poste aspettative di potersi aggiudicare un Advanced Grant, fatto che non gli riuscì. Fu per lui un momento di grande amarezza che non gli impedì di rovesciare su di me la gioia più sincera per un grande successo della nostra scuola.

Il 5 ottobre 2017, durante la presentazione ufficiale del progetto, il salone al piano nobile di Villa Cambiaso era stracolmo di persone che mi tributarono una standing ovation in un'atmosfera satura di orgoglio ed emozione. I quotidiani dedicarono pagine intere al progetto THUNDERR (Figura 26.5), fui invitato a diverse trasmissioni radiofoniche e a interviste poi diffuse su vari social network. TG Leonardo mi dedicò il servizio inaugurale del 24 aprile 2018, con un indice di ascolto molto elevato. Parlarono del progetto riviste europee di economia e meteorologia, sino all'invito a TEDxGenova di cui riferirò nel Capitolo 27. Ricevevo anche numerosissimi inviti, fra i quali quelli particolarmente affettuosi della mia cara amica Antonina Pirrotta, a svolgere conferenze a congressi internazionali non soltanto di ingegneria del vento ma di varie altre discipline; dovetti fare scelte dolorose e declinarne svariati: mi sarebbe stato impossibile andare ovunque mi invitavano.

Sapevo l'importanza dell'Advanced Grant di ERC ma non avrei mai immaginato che esso potesse scatenare una simile cassa di risonanza e ammirazione. Poi, casualmente, credo di averne capito il motivo. Mi trovavo in Cina, in un grande albergo con annesso un palazzo per congressi. Al suo interno si svolgevano molti convegni di settori molto diversi tra loro. Alla fine delle diverse sessioni vi erano fiumi di persone che si spostavano da un'aula all'altra e da un piano all'altro, spesso mescolandosi per poi ridiversi. Guardandoli mi venne in mente un pensiero. Supponiamo che il Signor X sia il numero uno al mondo dell'Ingegneria del Vento; questa disciplina è tuttavia una goccia nel mare delle materie afferenti all'Ingegneria Civile e ognuna di esse avrà certamente un suo numero uno; messi insieme ve ne saranno almeno un centinaio. L'Ingegneria Civile è a sua volta una delle numerose branche dell'Ingegneria e ciascuna di esse annovererà un altro centinaio di numeri uno che messi insieme formeranno un esercito di migliaia di persone. L'Ingegneria, a sua volta, è un granello nella moltitudine delle discipline scientifiche e umanistiche che avranno legioni di numeri uno. In altre parole il Signor X è poco più del niente nell'esercito dei numeri uno di una miriade di monadi che si autogestiscono al loro interno spesso evitando di confrontarsi con gli altri. ERC è la massima espressione dell'aggregazione di queste monadi ed è l'unico organismo in grado di estrarre da questo esercito pochi individui capaci di reggere il confronto con gli altri e anzi di emergere.

Vi fu ben poco tempo per fantasticare e filosofeggiare sul senso di ciò che avevo colto e in cui ero entrato. Per vincere questa competizione mi ero impegnato a

sviluppare un progetto di ricerca talmente ambizioso che bisognava non perdere un solo minuto e lanciarsi con anima e corpo nella sua realizzazione. Per questo, coerentemente con quanto avevo proposto, incominciai con il costituire l'International Advisory Board del progetto composto dai Professori Bert Blocken, Horia Hangan, Ahsan Kareem, Ted Stathopoulos, Yukio Tamura e Uwe Ulbrich.

Istituimmo un nuovo indirizzo, *Wind Science and Engineering* all'interno della Scuola di Dottorato in Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale, di cui divenne coordinatore Giuseppe Piccardo. Bandimmo i concorsi internazionali per assegnare 5 borse di dottorato di ricerca, poi attribuite a Stefano Brusco, Federico Canepa, Luca Roncallo, Andi Xhelaj e Josip Zuzul. Stipulammo due contratti di co-tutoraggio con la Beijing Jiaotong University, in Cina e la Universidad de la Republica, in Uruguay, che arricchirono il nostro parco dottorandi rispettivamente con Zhang Shi e Andres Denis. Inquadrammo nello schema delle attività da sviluppare i membri del gruppo di ricerca che mi avrebbe affiancato nello svolgimento del progetto: Giuseppe Piccardo, Maria Pia Repetto, Massimiliano Burlando, Federica Tubino, Luisa Carlotta Pagnini e Andrea Freda. Iniziammo a coinvolgere assegnisti post-doc – Djordje Romanic, José Antonio Benavent Oltra e Li Xiao – i primi borsisti di ricerca – Edoardo Ruffini – e i numerosi visitatori italiani e stranieri che giungevano a Genova per conoscere i metodi e i risultati delle nostre ricerche. Portammo a lavorare sui temporali allievi di dottorato genovesi tanto iscritti quanto non direttamente afferenti al CV in *Wind Science and Engineering*, in particolare Michela Damele, Andrea Orlando e Stefano Torre. Stabilimmo rapporti di ricerca assai stretti con nostri allievi ormai trasferitisi in altre università, Alessio Ricci, e società d'ingegneria straniera, Alessio Torrielli. Con questa organizzazione affrontammo THUNDERR (www.thunderr.eu) dirigendoci da un lato verso lo studio dei temporali, dall'altro verso gli effetti da questi prodotti sulle costruzioni [140].

Lo studio dei fenomeni temporaleschi [141-148] trae origine dalla rete anemometrica realizzata per i due precedenti progetti *Vento e Porti* e *Vento, Porti e Mare* (Capitolo 25) e dall'installazione di un nuovo potente strumento, un LiDAR scanner Windcube 400S (Figura 26.6), in grado di misurare la velocità del vento sino a una distanza nominale di 14 km, con passo spaziale sino a 100 m e passo temporale sino a 1 s. I diversi fenomeni eolici registrati dai vari strumenti sono separati e archiviati in basi dati distinte. Le registrazioni temporalesche sono rielaborate con tecniche di decomposizione atte a individuare i parametri più rappresentativi per l'analisi del comportamento delle costruzioni.

Grazie alla collaborazione con l'Università di Western Ontario e il Professor Horia Hangan sono in corso numerose simulazioni fisiche di temporali presso WindEE Dome (Figura 26.7), il più grande laboratorio del mondo per la riproduzione di eventi non sinottici a grande scala. In parallelo, grazie a un'analogica collaborazione con l'Università Tecnica di Eindhoven e il Professor Bert Blocken, sono in corso



Figura 26.6 LiDAR scanner Windcube 400S nel Porto di Voltri, Genova.



Figura 26.7 Western University, WindEEE Dome, simulazione e visualizzazione di un temporale.

simulazioni numeriche di temporali mediante tecniche CFD (Figura 26.8). I temporali registrati dalla rete sensoristica sono inoltre esaminati allo scopo di ricostruire lo scenario meteorologico in cui essi si attuano. È in fase di messa a punto un modello tramite il quale, note le misure al suolo della velocità del vento, è possibile ricostruire la struttura evolutiva dei fenomeni temporaleschi e in prospettiva un simulatore numerico della loro occorrenza.

Per quanto concerne il comportamento delle costruzioni [149-153], stiamo lavorando su tre modelli – la tecnica dello spettro di risposta, le simulazioni nel dominio

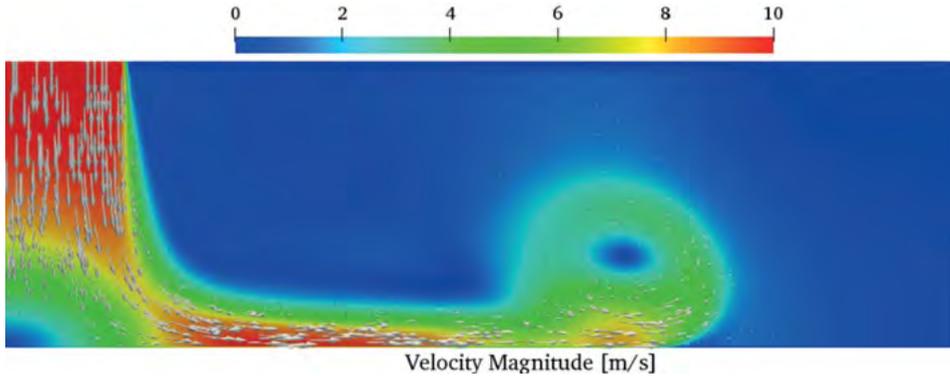


Figura 26.8 Simulazione CFD di un temporale mediante URANS.

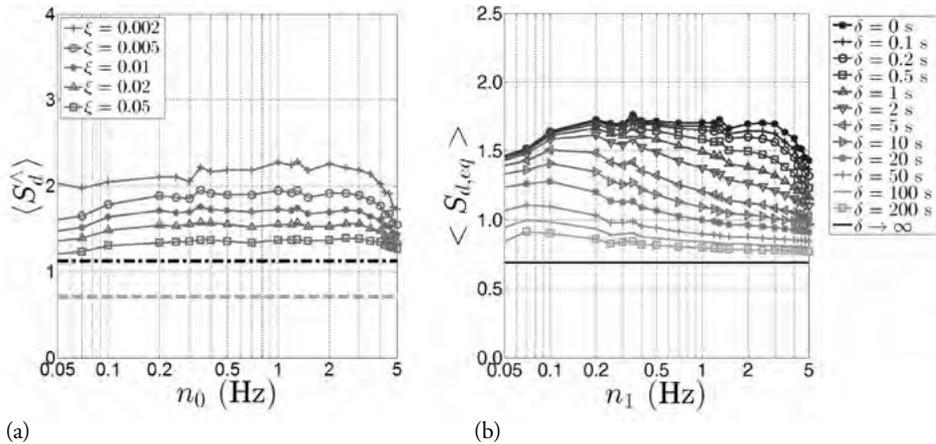


Figura 26.9 (a) Spettro di risposta per i sistemi a un grado di libertà in funzione del rapporto di smorzamento; (b) spettro di risposta equivalente per i sistemi a più gradi di libertà in funzione delle dimensioni della superficie esposta al vento, per un rapporto di smorzamento pari all'1%.

del tempo e il metodo dello spettro evolutivo – accomunati dall'uso di dati realmente misurati, con lo scopo di riprodurre i fenomeni temporaleschi, e quindi la risposta strutturale, nel modo più fedele possibile. Noto in particolare che la tecnica dello spettro di risposta (Figura 26.9), uno dei risultati più innovativi di tutta la nostra produzione scientifica, costituisce l'estensione ai temporali del celebre metodo nato per i terremoti. Sotto questo punto di vista esso mi riconduce ai miei primi anni (Capitolo 9) quando mi dividevo fra vento e sisma accumulando esperienze che costituiscono tuttora un bagaglio insostituibile della mia cultura di base su questi problemi.

Stiamo inoltre ricoprendo di strumenti numerose costruzioni esistenti (Figura 26.10) per calibrare i modelli previsionali del comportamento strutturale ai tempo-



Figura 26.10 Monitoraggio di una torre faro nel Porto di La Spezia.

rali in modo aderente alla realtà. Soprattutto ci stiamo ponendo obiettivi eccezionalmente ambiziosi basati su semplici considerazioni inizialmente intuitive, poi sempre più suffragate da dati oggettivi.

Più in dettaglio, la persistente carenza di conoscenze dei fenomeni temporaleschi fa sì che le azioni del vento sulle strutture siano ancora valutate identificando il vento di progetto con i cicloni sinottici a grande scala. Ciò è palesemente sbagliato perché i cicloni e i temporali sono fenomeni eolici del tutto diversi che richiedono analisi disgiunte; è inoltre accertato che il vento temporalesco sia spesso più intenso di quello ciclonico. Questa grave lacuna è essenziale non solo nell'ingegneria del vento ma più in generale nell'ingegneria strutturale e civile: essa conduce a costruzioni non sicure e/o troppo costose.

Per meglio interpretare questo concetto si noti che i modelli di calcolo dell'ingegneria strutturale sono calibrati su una vita nominale delle costruzioni pari a 50 anni in presenza di regolare manutenzione ordinaria. Con questa impostazione è previsto il collasso di una costruzione ogni 100.000. La carenza di sicurezza delle strutture di altezza medio-bassa – tettoie, gru, capannoni, stand – è dimostrata dalla grande frequenza dei collassi di tali costruzioni, soprattutto in presenza di temporali (Figura 26.11); ciò dipende dal fatto che la velocità del vento ciclonico aumenta con l'altezza sul suolo, mentre nei temporali la velocità è massima al suolo (Figura 26.12). Il costo eccessivo delle costruzioni alte – torri, grattacieli – testimoniato da una frequenza di



Figura 26.11 Conseguenze del temporale verificatosi nel Porto di Genova il 31 agosto 1994.

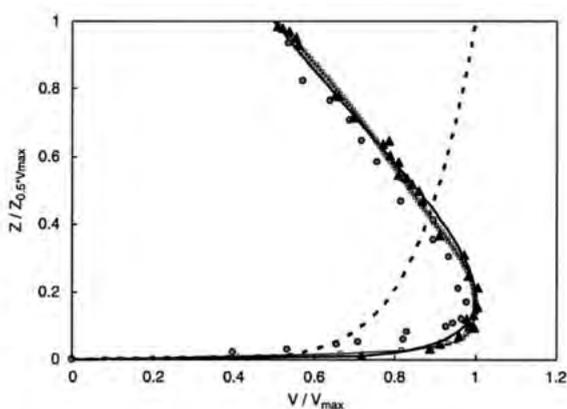


Figura 26.12 Profilo altimetrico della velocità del vento nel corso di un ciclone (linea tratteggiata) e di un temporale (linea continua).

crolli evanescente, deriva dalla realtà opposta; ogni qualvolta queste strutture sorgono in aree dove il vento di progetto ha natura temporalesca, la sua velocità decresce con la quota; usare un profilo ciclonico che aumenta sino a 2-3 km sul suolo conduce a valutazioni ultra-conservative.

Vorrei concludere questo capitolo ponendo in luce un aspetto di cui vado fiero. Dopo la vittoria dell'Advanced Grant dissi al mio rettore che molti atenei europei riconoscevano ai vincitori di progetti ERC vari tipi di premi, ad esempio punti organico fuori programmazione. Il mio rettore fu molto disponibile e mi riconobbe mezzo punto grazie al quale premiammo con merito Massimiliano Burlando e Maria Pia Repetto con due progressioni, i miei due colleghi che più avevano contribuito al successo. Questa fatto non restò isolato ma giunse in consiglio di amministrazione e in senato accademico dando luogo a una prassi che avrebbe premiato i futuri vincitori di ERC – Advanced, Consolidator e Staring Grant – e, in misura minore, coloro che avessero sfiorato la vittoria. Questo fatto, abbinato all'entusiasmo generato dal mio

successo, stimolò un numero elevato di colleghi a cimentarsi in questo tentativo. Io scherzo spesso su questo argomento dicendo che i miei colleghi avranno certamente pensato che se io ero riuscito a ottenere questo riconoscimento, moltissimi altri avrebbero potuto conseguire facilmente lo stesso risultato. In realtà sono orgoglioso che il mio risultato abbia suscitato entusiasmo e stimolato colleghi di grande valore a provare. Il nostro ateneo sta compiendo un grande sforzo d'internazionalizzazione e ha bisogno di queste forme di promozione. Sono felice di avere contribuito con un'iniezione di fiducia.

27. Premi e riconoscimenti

Nella seconda metà degli anni '90 avevo lavorato moltissimo allo sviluppo delle normative sulle azioni del vento sulle costruzioni. In particolare avevo portato la mia soluzione in forma chiusa nell'Eurocodice 1. Essa era stata notata con grande favore negli Stati Uniti e l'American Society of Civil Engineers (ASCE) mi aveva invitato a introdurre lo stesso metodo nelle norme americane. Fu un lavoro estremamente lungo e complesso, condotto con Ahsan Kareem [99], soprattutto alla luce della diversa impostazione dei due documenti. Al termine di questa fatica, peraltro molto appagante per l'enorme cassa di risonanza, l'American Association for Wind Engineering (AAWE) mi premiò con una targa «*in appreciation for the many contributions to the development of the ASCE-7 wind load standard*». Era il 2000 e fu il primo riconoscimento che ricevevo. D'altra parte mi sembra giusto osservare che mentre in America e in molti altri Paesi del mondo era ormai consuetudine riconoscere premi anche ai più giovani per le attività più significative, in Italia questo uso era e rimane in gran parte sconosciuto.

Poco tempo dopo, nel 2003, si aprì una lunga e straordinaria parentesi della mia vita protrattasi per un decennio. Yukio Tamura partecipò e si aggiudicò una delle competizioni giapponesi di maggiore prestigio, grazie alla quale fondò un Centro di Eccellenza (COE) on *Wind Effects on Buildings and Urban Areas* alla Tokyo Polytechnic University (TPU) di Atsugi, e mi invitò a diventare un membro del comitato scientifico internazionale per il quinquennio 2003-2008. Intorno a questo centro creò corsi, congressi e progetti scientifici, tecnici ed educativi nei Paesi dell'estremo oriente – Cina, Laos, Vietnam, Corea, Malesia, Bangladesh, India, Indonesia, Thailandia, Burma ... – dando luogo a una crescita e a una diffusione della nostra disciplina senza precedenti. Il Comitato Scientifico si radunava una volta all'anno nel mese di marzo e il resoconto delle attività svolte era sbalorditivo.

Grazie a questi risultati Yukio Tamura e il suo team della TPU ottennero un nuovo straordinario successo nel 2008 aggiudicandosi la competizione per prolungare COE e anzi trasformarlo nel Global Centre Of Excellence (Global COE, GCOE) Program Advisory Board on New Frontier of Education and Research in Wind Engineering. Ebbi quindi ancora l'onore di essere coinvolto nel comitato scientifico inter-

nazionale di questo prestigiosissimo centro per il secondo quinquennio 2008-2013. La partecipazione a questo comitato e alle sue riunioni, e la visione che Yukio seppe infondere in questa avventura costituirono per me un patrimonio di conoscenze ed esperienze inestimabili di cui avrei fatto tesoro, dal 2016, con l'Advanced Grant dello European Research Council (ERC) (Capitolo 26).

Fra tante giornate fantastiche trascorse in Giappone non posso esimermi dal ricordarne una assolutamente drammatica: l'11 marzo 2011. Il giorno precedente, approfittando di un po' di tempo libero prima della riunione del comitato scientifico, mi recai in un ristorante di sushi alla sommità di un edificio a fianco dell'albergo sede delle riunioni; il sushi è una delle mie maggiori debolezze. Stavo per entrare nel ristorante quando avvertii un senso di malore e vertigine. Vidi una panca e mi ci sdraiai sperando di superare questo brutto momento. Ma il malore non passò e, con un po' di vergogna, mi sdraiai sul pavimento. Da questa posizione mi resi conto che tutte le persone intorno a me si erano sdraiate per terra, possibilmente sotto tavoli o altri ripari, e che l'edificio stava oscillando in maniera spaventosa. In altre parole il mio 'malore' era dovuto a un moto sismico oscillatorio di lungo periodo. Ne fui terrorizzato. Quando raggiunsi la riunione fummo informati che il terremoto era stato di magnitudo prossima a 7.

La sera andai a dormire presto perché il mattino successivo avrei dovuto raggiungere l'aeroporto di Narita e imbarcarmi per rientrare in Italia nell'ora di pranzo. Durante la notte fui svegliato però da un forte rumore: le ante del mio armadio si erano spalancate improvvisamente e gli appendiabiti oscillavano e sbattevano gli uni contro gli altri. Era l'11 marzo e quanto accaduto era il frutto di un nuovo terremoto che, come il precedente, mi causò grande paura. La mattina il telegiornale parlò di un evento sismico con magnitudo di ordine 6.

Presi il Narita Express, raggiunsi l'aeroporto internazionale di Tokyo e finalmente partii con meno rimpianti delle volte precedenti. Quando atterrai a Roma accesi il cellulare e vi trovai non meno di 20 messaggi di famigliari e amici terrorizzati: mi chiedevano dove fossi, se stessi bene, se mi fossi trovato coinvolto nel terremoto e nello tsunami, e così via. Nell'aereo c'era enorme confusione e preoccupazione. In breve tempo capimmo che poco dopo la nostra partenza il Giappone era stato colpito dal terribile terremoto di Tohoku con magnitudo 9 e che questo terremoto aveva scatenato uno degli tsunami più violenti della storia, con un'immane catastrofe che aveva colpito la centrale nucleare di Fukushima. In altre parole, i due terremoti che avevo vissuto il giorno prima erano stati semplici scosse premonitrici. Il nostro aereo era stato uno degli ultimi a partire dal Giappone prima della chiusura di tutti gli aeroporti del Paese.

Nel frattempo, dapprima con intervalli più radi, poi con ritmi sempre più incalzanti, incominciai a ricevere premi e riconoscimenti di ogni genere. Nel 2006 fui insignito della Medaglia Jack Cermak dallo Structural Engineering Institute (SEI) e

dall'Engineering Mechanics Division (EMI) dell'ASCE «*for outstanding contributions to scientific research in wind engineering and to its practical applications*». Nel 2011 l'International Association for Wind Engineering (IAWE) mi assegnò la Medaglia Alan Davenport «*for many contributions to the modelling of dynamic wind load effects on structures with applications to building structures*» (Figura 27.1); ricordo quel giorno ad Amsterdam con enorme emozione: quattro anni prima, a Cairns, io stesso avevo consegnato ad Alan Davenport il primo campione della sua medaglia da me stesso istituita come presidente della IAWE (Capitolo 14). Nello stesso anno fui eletto membro dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere, uno degli enti culturali italiani più antichi e prestigiosi. Come sempre fu l'occasione per entrare in contatto con



Figura 27.1 Amsterdam, Olanda, 2011, mentre festeggio la Davenport Medal con i miei figli Davide e Matteo.

persone di alto prestigio e qualità, ma anche per rinforzare o stringere amicizia con colleghi – in particolare i Professori Giulio Scarsi, Stani Gianmarino e Giancarlo Albertelli, destinati ad avere un ruolo sempre più importante e presente nella mia vita.

Nel 2013 la Windtechnologische Gesellschaft e.V. Germany-Austria-Switzerland mi conferì la Medaglia Otto Flachsbart «*for pioneering scientific research work, my fundamental knowledge in the science of wind engineering and my engagements for the Eurocode and in the European African Wind Engineering Association*» (Figura 27.2); fu un altro momento straordinario: prima di me quella medaglia era stata conferita a due soli scienziati, Alan Davenport (nel 2000) e Jack Cermak (nel 2007), i grandi miti dell'ingegneria del vento. Nello stesso anno (2013) il Board of Governors mi elesse *Fellow* dell'EMI-ASCE. L'anno successivo (2014) Maria Pia Repetto e io fummo insigniti dal SEI-ASCE del Raymond Reese Research Prize per il migliore articolo pubblicato nel 2012 nel *Journal of Structural Engineering*, ASCE, «*Closed-form prediction of the alongwind-induced fatigue of structures*» [76]. Sempre in quell'anno (2013) fui nominato *Senior Adviser* e *Visiting Professor* del First Academic Council of



Figura 27.2 Cambridge, Inghilterra, 2013, il Professor Hans Ruscheweyh mi consegna la Flachsbart Medal.



Figura 27.3 San Diego, California, U.S., 2017, mentre ricevo la Scanlan Medal.

Beijing's Key Laboratory of Structural Wind Engineering and Urban Wind Environment alla Beijing Jiaotong University di Pechino in Cina.

Frattanto dopo essere stato nominato Honorary Doctor Honoris Causa dalla Technical University of Civil Engineering di Bucarest in Romania nel 2016 (Capitolo 19), nel 2017 ricevetti l'Advanced Grant (AdG) dello European Research Council (ERC), di cui ho parlato nel Capitolo 27, e subito dopo la Medaglia Robert Scanlan, assegnatami dall'EMI-ASCE «*for outstanding contributions to wind engineering and their applications in structural mechanics*» (Figura 27.3). Fu un momento magico: con questo riconoscimento mettevo insieme le quattro medaglie internazionali dell'ingegneria del vento – le medaglie Cermak, Davenport, Flachsbart e Scanlan (Figura 27.4) – diventando il primo e sinora l'unico ad averle ricevute.

In questo scenario di premi e riconoscimenti incalzanti, devo ancora mettere in luce alcuni aspetti non proprio trascurabili. Poco alla volta ero diventato membro dell'*International Advisory Board* di 18 riviste internazionali e di 88 congressi internazionali. Soprattutto ricevevo un numero di inviti inverosimile a svolgere relazioni invitate a congressi, conferenze e lectio magistralis. Giusto per darne un'idea, dal 2015 al 2019 svolsi 25 keynote lectures a congressi e 41 conferenze presso associazioni ed enti vari, oltre una al mese. Fra queste ne ricordo tre con particolare affetto.

La prima si svolse il 6 luglio 2018 alla Bauhaus-Universität Weimar, in Germania, nell'ambito del convegno *[dis]solving boundaries*. I relatori invitati provenivano da campi variegati: vi erano pittori, musicisti, poeti e filosofi che si erano distinti per



Figura 27.4 Da sinistra le medaglie Cermak, Davenport, Flachsbart e Scanlan.

un'attività ispirata ad abbattere le frontiere, in uno spirito proteso verso una cultura aperta e intersectoriale. In quello strano consesso io sarei stato l'unico ingegnere. Giunsi a Weimar la sera prima e raggiunsi con un taxi l'albergo dove mi era stato prenotato un albergo, facendo ciò che avevo concordato con gli organizzatori via email: chiamai un numero telefonico che mi avrebbe detto come entrare in albergo e raggiungere la mia camera a notte inoltrata. Qui però mi trovai dinnanzi a un problema che non avevo preso in considerazione: dall'altro capo mi rispose un tedesco con cui fu impossibile capirci dal momento che io non parlo questa lingua. Alla fine mi misi in mezzo alla strada per fermare una macchina. Molti mi schivarono e proseguirono – io avrei fatto lo stesso – poi si fermò una ragazza giovanissima per nulla intimorita da un 'bruto' potenziale. Ascoltò il mio problema, prese il suo cellulare, telefonò al numero che mi era stato indicato e mi aiutò a entrare in albergo. Era l'ennesimo angelo inviandomi dal cielo.

Il giorno dopo, raggiunta la sala del convegno proprio dinnanzi alla casa di Goethe, prima realizzai con non poca sorpresa la fauna di strani personaggi da cui ero circondato, poi compresi quanto modesto fosse il mio inglese – ai congressi capivo quasi tutto perché ero circondato da persone del mio settore che usavano il mio stesso linguaggio, lì al massimo capivo la metà di quanto dicevano – infine feci conoscenza con persone straordinarie ricevendo strani inviti fra i quali quello di un regista che voleva coinvolgermi in un film. Rimasi anche molto colpito da una giovane esperta di arti grafiche, Coline Robin, che senza conoscermi né sapere di cosa avrei parlato, esattamente nei 30 minuti della mia relazione disegnò un manifesto che ne sintetizzava gli aspetti essenziali. Era davvero un'artista.

Il secondo evento di cui desidero parlare fu decisamente il più insolito e affascinante. Una mia studentessa e tesista mi aveva sentito parlare qualche anno prima a Ingenium (2012), un grande congresso svoltosi a Genova a Palazzo Ducale per celebrare le eccellenze dell'ingegneria genovese nel mondo. Vi avevo narrato la mia vita e la mia attività riscuotendo un notevole successo. Quella studentessa mi chiese un appuntamento, mi venne a trovare, mi disse che faceva parte del comitato organizzatore del *TEDxGenova* che avrebbe avuto luogo a Genova, ai Magazzini del Cotone, il 23 febbraio 2019. Feci una pessima figura confessandole di non sapere cosa fosse *TEDx* e scoprendo in seguito che probabilmente ero uno dei pochi al mondo a non averne mai sentito parlare. Si tratta infatti di un'organizzazione internazionale no profit che organizza cicli di spettacoli che hanno l'obiettivo di diffondere idee di valore, potenzialmente tali da cambiare il mondo. Nel corso degli anni questi eventi avevano ospitato personaggi straordinari fra i quali il Papa, presidenti di stati, Bill Gates, celebri registi e scienziati, il massimo di ciò che era possibile offrire a un pubblico scelto e competente. I vari interventi venivano caricati sui social network con un'organizzazione capillare tale da dare luogo a milioni di download (Figura 27.5). Essere invitati a un simile evento era quindi un grande onore, forse di importanza superiore ai mille premi che stavo raccogliendo in ogni parte del mondo.



Figura 27.5 La mia scheda di presentazione a TEDxGenova.

L'avvicinamento a questa manifestazione prevedeva una serie di passaggi molto complessi. Ad esempio erano programmate numerose prove con conduttori ed esperti di presentazioni davanti a grandi platee, incontri sul palcoscenico per imparare a gestire la propria fisicità e gestualità, tutti aspetti molto lontani da un anarchico dei rapporti con il pubblico come lo scrivente. Giungemmo comunque al giorno faticoso e mi trovai in un teatro gremito da oltre 700 persone, insieme con altri 8 invitati di varia estrazione: fra questi vi era una regista, un fotografo, uno scienziato che riciclava gli ortaggi, un ragazzo di colore che aveva costituito una società per aiutare e valorizzare gli immigrati. Erano tutti molto giovani e in mezzo a loro mi sentivo come un papà se non proprio come un nonno. Tutti avrebbero narrato

vicende straordinarie, tutti avevano familiarità con il pubblico ma ciò nonostante, dietro le quinte, si percepiva un grande nervosismo. Io non avevo mai avuto alcuna difficoltà a parlare di fronte a grandi platee, quindi mi adoperai per rasserenarli. Mi avevano dato, nella scaletta, la posizione centrale e più prestigiosa. Parlai della mia vita e di quanto avevo costruito intorno al vento con semplicità e naturalezza (Figura



Figura 27.6 Genova, 23 febbraio 2019, la mia presentazione a *TEDxGenova*.



Figura 27.7 Il pubblico di *TEDxGenova* al termine della mia presentazione.

27.6). Fui interrotto più volte da scrosci di applausi e alla fine del mio intervento vi fu una vera e propria standing ovation (Figura 27.7). Me ne ero già andato quando fui richiamato sul palco con il pubblico in piedi ad applaudire.

Fu l'ennesima emozione, rafforzata dalle parole degli organizzatori che mi dicevano che in mezzo a persone straordinarie ero stato il vero mattatore. Eppure, guardando tutta quella gente dall'alto del palcoscenico non potevo fare a meno di chiedermi, esattamente come mi accadeva quando insegnavo, o quando tenevo le mie conferenze, perché mai io stessi lì sopra e non in mezzo a quelle persone o agli studenti. Il tempo era passato impietoso, i pochi capelli che mi erano rimasti erano bianchi, ma il mio interrogativo era sempre lo stesso: cosa mai ci facevo su quel palcoscenico dove illusione e realtà giocavano a rimpiattino. Era come se ci fossero stati due Giovanni Solari: uno sul palco che si godeva gli applausi e uno in platea che lo redarguiva di tornare al suo posto.

Mentre mi dibattevo fra questi pensieri, l'Università di Stanford pubblicava le graduatorie di coloro che nell'ultimo secolo avevano maggiormente contribuito alle varie discipline. Nell'ingegneria civile io figuravo intorno al centesimo posto nel mondo ed ero il primo in Italia. Riflettendo sul fatto che tali graduatorie si basavano sui soli articoli scritti su riviste scientifiche, pensai che nella mia vita avevo fatto ben altro che produrre solo pubblicazioni. Nonostante questo, in quella lista c'era anche il mio nome.

Mi resta da ricordare il terzo evento di cui ho fatto cenno: la relazione generale che svolsi il 2 settembre 2019 a Pechino (Figura 27.8), al XV Congresso Internazionale di Ingegneria del Vento (15 ICWE). Le sono particolarmente affezionato poiché, dopo avere preso parte a tutti i congressi internazionali svoltisi dal 1979 e avere svolto relazioni generali in ogni parte del mondo, non avevo mai avuto il privilegio di svolgerne una all'ICWE e lo percepivo come un limite della mia carriera; Pechino era probabilmente l'ultima possibilità di togliermi questa soddisfazione e sono riconoscente al Professor Yaojun Ge della Tongji University, Shanghai, presidente del 15 ICWE, per avermi dato questa opportunità.

L'inizio di questa avventura era stato alquanto contrastato. Per risparmiare qualcosa sul costo del viaggio aereo e soprattutto per giungere a Pechino con un ragionevole anticipo, avevo acquistato un biglietto con la compagnia Etihad Airways che prevedeva un volo Roma-Pechino con uno scalo ad Abu Dhabi. All'Aeroporto di Roma fu annunciato inizialmente un ritardo di circa un'ora sul volo Roma-Abu Dhabi, che andò progressivamente a crescere sino a quando, raggiunte le 8 ore di ritardo, il volo fu cancellato. In questo modo saltava la coincidenza con il secondo volo Abu Dhabi-Pechino e l'arrivo in Cina slittava al giorno dopo, esattamente quello che non potevo permettermi alla luce della conferenza inaugurale che dovevo svolgere. Mi rivolsi alla compagnia aerea per protestare per questa situazione e chiedere che il volo mi fosse riprodotto sulla compagnia Air China che disponeva in serata di un volo



Figura 27.8 Pechino, Cina, 2 settembre 2019, mentre espongo la relazione generale al 15 ICWE.

diretto Roma-Pechino. Durante il tempo passato perorando le mie ragioni conobbi una signora che era nella mia stessa situazione. Inizialmente non la riconobbi, poi mi resi conto che si trattava di Giovanna Botteri, la bravissima corrispondente della RAI da New York e dagli Stati Uniti. Insieme passammo parecchio tempo a parlare delle nostre sventure e delle prossime avventure: la RAI la stava trasferendo a una nuova mansione, quella di corrispondente da Pechino e dall'Estremo Oriente. Alla fine riuscimmo a partire entrambi con Air China e raggiungemmo Pechino con un ritardo contenuto. Quel giorno nessuno di noi avrebbe potuto immaginare che fosse imminente l'esplosione della pandemia di Coronavirus (Capitolo 31) né il ruolo fondamentale che, dal cuore della Cina, proprio Giovanna Botteri avrebbe ricoperto.

Diversamente dai normali congressi, dove i relatori invitati di norma propongono un tema, al 15 ICWE mi venne assegnato un argomento alquanto impegnativo: *“Education in Wind Engineering”* [97]. In questo settore credo di avere una grande esperienza. Però vi era il rischio di scivolare in un elenco freddo e noioso di ciò che si insegna nel mondo. Peraltro, Springer aveva appena pubblicato il mio libro, *Wind Science and Engineering* [105] (Capitolo 24), e non potevo lasciarmi sfuggire l'occasione di parlarne e presentarlo. Dedicai quindi pochi minuti ai corsi svolti nei vari atenei del mondo e posi l'accento su un tema che mi stava particolarmente a cuore: «per conoscere a fondo una materia bisogna conoscere la sua evoluzione». Erano le

parole che mi aveva detto Alan Davenport nel 1989 e che custodivo nel cuore come una sorta di suo testamento spirituale. Di qui mi addentrai in un discorso atto a porre in risalto l'importanza di svolgere corsi massimamente generali sulle origini, sviluppi, fondamenti, avanzamenti e prospettive di una disciplina, la Scienza e Ingegneria del Vento, che affrontasse con maggiore respiro ciò che era ormai limitativo nell'ambito della sola Ingegneria del Vento. Io credo che nessuno si aspettasse una presentazione del genere e che molti la ricorderanno a lungo per la sua diversità rispetto alle classiche relazioni generali.

Vorrei anche osservare con molto orgoglio l'esodo dei genovesi che invase Pechino e il 15 ICWE. Difficilmente una sede universitaria può permettersi di portare a un convegno oltre oceano un numero eccessivo di partecipanti per ragioni di costo e organizzative. Genova e WinDyn portarono al congresso internazionale 14 persone, quasi tutte presentatrici di almeno una memoria. Fu una grande dimostrazione di forza, presenza, entusiasmo e soprattutto della volontà di mettere i giovani nelle condizioni migliori di emergere, conoscere l'ambiente nel quale studiano, vivere la propria attività di ricerca da protagonisti.

Orbene, parlando di premi e riconoscimenti non posso evitare di rilevare che la ruota della vita sta girando e i miei colleghi più giovani stanno ricevendo da tempo premi e gratificazioni, commisurate alla loro età, simili a quelle che ho descritto a titolo personale. Tutto ciò è motivo per me di grande orgoglio e soddisfazione: ogni volta che un mio giovane allievo riceve questo tipo di riconoscimenti io partecipo alla sua gioia come se fosse la mia, e mi sembra di aggiungere un altro piccolo premio alla mia già nutrita e ricca bacheca.

28. L'insegnamento all'estero

Fra la fine del 2014 e l'inizio del 2015 si attuò l'ennesima svolta nella mia vita, forse la più importante. Ricevetti una telefonata dal Canada dal mio grande amico Professor Horia Hangan della University of Western Ontario, uno degli allievi prediletti di Alan Davenport. Mi comunicò che la Western era in procinto di aprire una posizione di Chair in Ingegneria del Vento, in pratica il posto che era stato per molti anni di Davenport e dopo la sua scomparsa non era più stato assegnato. Si trattava di un posto di massimo prestigio anche perché il suo titolare avrebbe risposto direttamente al Presidente del Consiglio canadese. Mi congratulai con Horia, pensando che quel posto sarebbe stato per lui. Ma lui mi disse che la Western pensava a me e mi chiese di riflettere su questa possibilità. Rimasi quasi paralizzato per l'emozione. Nel corso degli anni avevo ricevuto varie proposte da università di tante parti del mondo, che in realtà non avevo neppure preso in considerazione. Io amo profondamente Genova e la Liguria e staccarmi dalle mie terre sarebbe andato al di là di qualsiasi prospettiva. Ma questa volta era diverso. Ora si stava parlando della cattedra più importante e affascinante, quella che fu del fondatore dell'ingegneria del vento e del mio più fulgido esempio e maestro di scienza e di vita. Mi vennero le lacrime agli occhi e pensai che mi stavano offrendo il massimo che la vita professionale avrebbe potuto riservarmi.

Ringraziai Horia Hangan dal più profondo del cuore e gli chiesi di poter riflettere sulla proposta, risentendoci nei giorni successivi. Quella telefonata mi cambiò la vita. Da un lato mi diede un senso di esaltazione, dall'altro mi inculcò una paura sfrenata verso un salto esistenziale quando avevo già superato la soglia dei 60 anni. Non riuscivo più a pensare ad altro, facevo persino fatica ad addormentarmi. Nei giorni successivi Horia mi parlò di uno stipendio incomparabile con il mio salario genovese. Per contro mi mise dinnanzi a responsabilità molto grandi. Quel posto era sì dedicato a rilanciare la ricerca della Western nell'Ingegneria del Vento al massimo livello, tuttavia prevedeva anche l'acquisizione di molti contratti di ricerca, quindi rapporti stretti con società canadesi e straniere, un ruolo di riferimento anche a livello d'immagine e politico, in pratica una sorta di ambasciatore della Western nel mondo.

Iniziai a pensare prima di tutto ai miei figli, che in quell'epoca vivevano ancora entrambi con me. Davide stava per conseguire la laurea magistrale e molto probabilmente avrebbe intrapreso la propria carriera professionale lontano da Genova. Per contro Matteo non aveva completato i propri studi e aveva ancora bisogno di una figura paterna vicina a cui riferirsi; lui era attratto dal dottorato di ricerca e dalla carriera accademica, e i miei amici canadesi mi fecero presente che il Canada era ai vertici mondiali nel campo della psicologia e che avrebbero potuto indirizzarlo in una delle università leader di questo settore. Ma i tempi non erano ancora maturi, capii che Matteo non mi avrebbe seguito e che quindi sarebbe stato inevitabile separarmi da lui. Provai allora a discutere la possibilità di trascorrere circa 2/3 del mio tempo in Canada e 1/3 in Italia, ma capii che la posizione in gioco richiedeva una presenza continuativa. Pensai anche al mio amore totale per Genova, alla mia casa di Cavi di Lavagna e alla Liguria, e li misi a confronto con il freddo di London e dell'Ontario nei mesi invernali. In ogni caso l'aspetto economico era l'ultimo dei miei pensieri, quindi non aveva alcun ruolo nella mia decisione.

Alla fine, dopo almeno sei mesi di tentennamenti decisi di rinunciare. Pensavo che qualunque decisione avessi preso sarei rimasto insoddisfatto. Invece, fatta una scelta, ritrovai come d'incanto la serenità e anzi incominciai a dare valore a tante piccole cose sino ad allora considerate scontate: il mio bellissimo studio nel mio appartamento di via Monte Zovetto a Genova, dove amavo trovare la massima concentrazione per la ricerca e nel quale mi ero circondato dei trofei e dei ricordi di tutta una vita (Figura 28.1), i miei amici bottegai con cui mi piaceva fermarmi a parlare mentre rientravo nella mia casa di Genova (Figura 28.2), il vicolo di Lavagna (Figura 28.3), dove esaltavo la mia golosità fermandomi ad acquistare cibi sfiziosi da gustare a Cavi in religioso silenzio, la chiesa di Cavi di Lavagna (Figura 28.4), dove ero solito trovare



Figura 28.1 Il mio studio nell'appartamento di Via Monte Zovetto a Genova.



Figura 28.2 I negozi a fianco del portone di ingresso del mio appartamento di Genova.



Figura 28.3 Il vicolo di Lavagna.



Figura 28.4 La chiesa di Cavi Arenelle.

rifugio nei momenti in cui mi nascondevo dietro la mia solitudine per riflettere e ritrovare me stesso, il mare azzurro della mia Liguria da contemplare in adorazione.

Per qualche mese non successe nulla, poi ricevetti una telefonata dalla Western, questa volta dal Professor Ashraf El Damatty, con cui avrei stabilito nel tempo un rapporto di solida amicizia. Mi disse che avevano compreso il travaglio della mia decisione e la difficoltà di cambiare vita a 60 anni, fra l'altro spezzando la mia famiglia. Mi chiese tuttavia come avrei valutato un periodo più breve, nell'ordine di un mese ogni anno, da passare a London per insegnare Ingegneria del Vento come professore aggiunto. Questa proposta mi entusiasmò e accettai senza rifletterci un solo secondo. Avrei iniziato questa nuova avventura nel 2016, trasferendomi in Canada fra metà luglio e inizio agosto, successivamente avrei ripetuto questa stessa scelta dal 2017 al 2019.

Furono periodi formidabili. Alloggiavo nell'appartamento di un residence per studenti e visiting professor, Ontario Hall, che percepivo come una seconda casa. Di lì raggiungevo il campus, uno dei più belli del mondo, camminando per circa 20 minuti in un parco magnifico. Il primo anno il mio corso – *Wind-Excited and Aeroelastic Vibrations of Structures* – fu seguito da quasi 40 partecipanti comprendenti studenti di master e dottorato, post-doc e numerosi professori che venivano ad ascoltare le mie lezioni per calibrare i propri corsi; lo stesso Ashraf mi onorò molto spesso della sua presenza in aula. Svolgevo tre ore di lezione ogni mattina, poi pranzavo al ristorante del campus, *The Wave* (Figura 28.5), infine incontravo ancora gli allievi per le spiegazioni. Ogni giorno avevo la coda di chi mi voleva parlare; spesso, finito il ricevimento, mi seguivano sino alla mia residenza per continuare a discutere, frequentemente mi invitavano a pranzo o cena.



Figura 28.5 Western, ristorante del campus The Wave.

Intanto questo impegno cresceva a dismisura: dapprima gli allievi mi chiedevano spiegazioni soltanto sul corso, poi iniziarono a mostrarmi le proprie tesi e a chiedermi suggerimenti sulle loro ricerche. Quando alla fine del corso ricevetti i risultati dei questionari della didattica ne fui sbalordito e commosso. Pensavo che difficilmente avrei potuto ricevere parole migliori di quelle che mi scrivevano i miei studenti genovesi del corso di tecnica delle costruzioni (Capitolo 23); qui però raggiunsi livelli impensabili. Una studentessa un giorno mi definì una leggenda vivente. Fui persino convocato dal direttore del mio dipartimento che iniziò congratulandosi con me per i pareri ricevuti dagli allievi, poi mi informò che in termini puramente numerici avevo ricevuto il punteggio più alto mai attribuito a un corso della Western negli ultimi 20 anni. Considerato che nei ranking internazionali la Western è fra le prime 10 università del mondo, mi vennero i brividi.

Ben al di là di questo grande rapporto con i miei nuovi studenti, poco alla volta realizzai un analogo meraviglioso rapporto con London e il suo territorio. Più vivevo in questa città più la sentivo mia e vi percepivo un senso di pace e serenità come provavo soltanto a Cavi di Lavagna. Non avendo un'auto giravo in autobus e iniziai a fare amicizia con molti autisti con i quali mi soffermavo a parlare. Un giorno uno di questi accostò l'autobus in una piazzuola e mi disse che doveva andare alla toilette in un bar di fronte, chiedendomi di sorvegliargli il mezzo. Alla sera talvolta prendevo la pizza in uno spaccio vicino a casa mia, più spesso mi recavo in vari ristoranti della città. Fra questi elessi a miei preferiti il 168 Sushi Japanese Restaurant (Figura 28.6) e soprattutto un ristorante della catena Jstor, dove mi recavo per mangiare bistecche alla griglia (Figura 28.7). Esso mi attraeva particolarmente anche per la presenza,



Figura 28.6 London, Ontario, 2016, 168 Sushi Japanese Restaurant.



Figura 28.7 London, Ontario, 2016, Jstor Restaurant.

lungo le pareti, di megaschermi che mostravano in continuità partite di baseball, basket, circuiti di golf e gare ciclistiche, oltre a programmi d'intrattenimento. Ormai lì mi conoscevano in molti e appena mi sedevo sullo schermo di fronte al mio tavolo veniva proiettata la tappa del Tour de France, una delle mie massime passioni sportive (Capitolo 3). Erano piccoli gesti che però mi davano la sensazione di essere a casa.

Qualche volta andavo anche a cenare con Horia Hangan, Ashraf El Damatty e i nuovi amici docenti conosciuti alla Western, prima fra tutti Patricia Martin con cui avrei stabilito una solida amicizia e una altrettanto solida collaborazione scientifica [154, 155]. Altre mi recavo al mercato per fare la spesa e cucinare nel mio appartamento. Una domenica a pranzo mi preparai una magnifica bistecca alla griglia con contorno di patate arrosto. Però mi dimenticai di azionare la ventola e in breve tempo la cucina fu invasa dal fumo. Non ebbi neppure il tempo di tentare un rimedio che suonarono alla mia porta gli addetti alla sicurezza e fecero irruzione nel mio appartamento. Azionarono le ventole, spalancarono le finestre, poi mi fecero una predica per nulla amichevole, rovinandomi il pranzo. Ogni domenica mi recavo in Lyle Street per presenziare alla messa celebrata in St. Mary Church (Figura 28.8), la chiesa della comunità italiana di London. Feci anche amicizia con il parroco e spesso ci fermavamo a parlare ovviamente in italiano.

Sulle ali di questa esperienza meravigliosa lasciai cadere molte delle mie difese personali e iniziai ad accettare molteplici inviti provenienti da università di tutto il mondo. Per tutta la vita ero stato restio ad allontanarmi da casa. Adesso gioivo di queste opportunità e mi godevo questi periodi come occasioni irripetibili per passare più tempo in mezzo ai giovani e conoscere nuove realtà. La prima di queste, quasi



Figura 28.8 London, Ontario, Lyle Street, St. Mary Church.

parallela con la Western in Canada, si attuò con l'Universidad de la Republica a Montevideo in Uruguay, dove insegnai nel novembre del 2015 e 2016 come professore aggiunto di *Aerodynamics, Dynamics and Aeroelasticity of Structures*. Fu anche una straordinaria occasione per conoscere numerosi Paesi dell'America Latina dove ancora non mi ero recato, e stringere amicizia con colleghi, prima fra tutti la Professoressa Valeria Duraniona, conosciuti da tempo ma mai frequentati con assiduità.

La prima volta partii dall'Italia alla volta di Buenos Aires in Argentina, dove alloggiavo all'Hotel Etoile Recoleta, un albergo a misura d'uomo dove mi sentii particolarmente a mio agio. Uscendone avevo sulla mia sinistra una strada disseminata di ristoranti di varie etnie, di fronte il cimitero di Recoleta, una delle massime attrazioni culturali e turistiche di Buenos Aires, e la mia chiesa favorita (Figura 28.9) alla sinistra di un mercatino dell'usato e di vie più lussuose. Da Buenos Aires andai a Montevideo via mare e qui insegnai per due settimane, trascorrendo il week-end a Punta del Este, una rinomata località balneare dove alloggiavo nell'Hotel L'Auberge, un albergo fantastico dal quale non sarei più voluto ripartire (Figura 28.10). Scoprii anche il Ristorante Lo de Tere sul lungomare prospiciente al porto, dove gustai del pesce prelibato e, come sempre, una splendida chiesa arroccata sullo spartiacque fra il Mar del Plata, o River Plata, e l'Oceano Atlantico (Figura 28.11). Come sempre lavoravo tantissimo, ma vivevo in un sogno.

Per inciso riuscii finalmente a capire perché la lingua d'acqua che avevo di fronte fosse a volte chiamata Mar della Plata, a volte River Plata. Secondo le leggi internazionali sulla proprietà delle acque, due stati separati da un fiume, nella fattispecie Argentina e Uruguay, sono proprietari delle rispettive metà prospicienti ai due paesi. Per contro, gli stessi due stati separati dal mare, sono proprietari ciascuno di una striscia d'acqua a ridosso della costa la cui ampiezza è stabilita da leggi precise; in questo caso la parte centrale costituirebbe mare aperto e non sarebbe riconducibile ad alcun proprietario. In altre parole la dizione fiume o mare ha riflessi politici, economici e



Figura 28.9 Recoleta Buenos Aires, Nuestra Señora Del Pilarchiesa.



Figura 28.10 Punta de l'Este, Uruguay, Hotel L'Auberge.

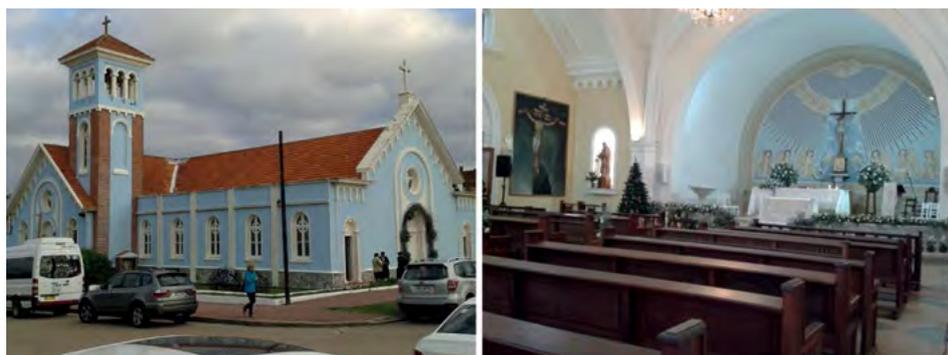


Figura 28.11 Punta de l'Este, Uruguay, Chiesa La Candelaria.

commerciali di enorme portata e questo tema è fonte di diatribe e discussioni internazionali che affondano le proprie radici nei tempi passati.

L'anno successivo modificai il mio itinerario e vissi nuove esperienze indimenticabili. Da Genova mi recai a Santiago del Cile dove ero stato invitato a tenere dei seminari. Poi mi diressi ad Asuncion in Paraguay, dove il 3 novembre 2016 avrei dovuto svolgere la relazione inaugurale alle XXXVII Jornadas Sudamericanas de Ingenieria Estructural. L'aereo, delle Aerolíneas Argentinas, fece scalo a Buenos Aires, poi si mise in volo per il Paraguay. Arrivammo tuttavia su Asuncion mentre era in corso un violento temporale. L'aereo girò a lungo nel tentativo di trovare uno spiraglio per atterrare ma alla fine dovette desistere e ci portò a Salta, una piccola città all'estremo nord dell'Argentina, per fare rifornimento. Vi arrivammo verso le 20:00. La cosa più semplice sarebbe stata, fatto il rifornimento, andare ad Asuncion, dove nel frattempo il temporale era finito. Ma la compagnia aveva programmato che l'aereo si trovasse il mattino dopo a Buenos Aires e nonostante le proteste dei passeggeri tornò al porto d'imbarco a notte fonda. Qui tuttavia si verificò un fatto inatteso: quando arrivammo, gli addetti al controllo dei passaporti avevano appena finito il proprio turno e l'ufficio immigrazione era chiuso.

I funzionari della compagnia aerea ci dissero di passare ugualmente, che avremmo riposato poche ore in un albergo di Buenos Aires, poi saremmo ripartiti la mattina dopo per Asuncion. D'altra parte la grande maggioranza dei passeggeri si era imbarcata a Buenos Aires, quindi non aveva bisogno del controllo del passaporto. Io protestai energicamente: provenendo da Santiago, quindi da uno stato estero, se fossi entrato in Argentina senza il controllo del passaporto sarei stato un clandestino. Ma la compagnia fu irremovibile, mi disse che ero sotto la sua responsabilità e, prendendomi per stanchezza, mi forzò a passare. La mattina dopo ci recammo in aeroporto alle 7:00 e poiché il nostro volo ci avrebbe portato dall'Argentina in Paraguay ci presentammo al controllo dei passaporti. Mi fu chiesto di mostrare il timbro di ingresso in Argentina e io non lo avevo. Con difficoltà legate alla lingua cercai di spiegare, insieme ad altri tre compagni di sventura, l'accaduto della sera prima. Ma per i funzionari noi tutti eravamo, come previsto, dei clandestini; ci chiusero quindi in una stanza dove aspettammo quasi 4 ore senza ricevere spiegazioni. Alla fine si incontrarono i responsabili della dogana con quelli della compagnia aerea. Dalla nostra stanza sentivamo le urla dei doganieri che immagino ricoprissero di insulti coloro che avevano preso quella decisione scellerata. Poi ci chiamarono, ci misero due timbri sul passaporto e ci imbarcarono sull'aereo che, per nostra fortuna, era stato tenuto fermo; ovviamente i passeggeri che ci avevano aspettato per ore erano furiosi.

L'arrivo ad Asuncion, la conferenza, il clima di quella città, la conoscenza di molti nuovi amici e l'ospitalità ricevuta stemperarono ben presto la tensione degli ultimi giorni sino a offuscarne completamente il ricordo.

Nello stesso periodo incominciai a ricevere inviti a fare parte di progetti internazionali cooperativi cinesi, prima dalla Beijing Jiaotong University, poi dalla University of Chongqing, nell'ambito di iniziative promosse dal Professor Qingshan Yang nella linea dei progetti 111. Soprattutto a Pechino tenni corsi, seminari e conferenze vivendo, come piaceva a me, in mezzo a studenti motivati e intraprendenti. Anche lì vissi esperienze piuttosto curiose. Dovunque io andassi ero accompagnato da allievi e giovani colleghi incaricati di prendersi cura di me; tutti mi trattavano come un re e mi trasmettevano un enorme rispetto. Un giorno chiesi e ottenni di raggiungere l'università per mio conto. Purtroppo, mentre vi andavo, inciampai e caddi a terra avendo anche un piccolo malore. Per precauzione rimasi fermo sul selciato alcuni minuti senza che nessuno mi chiedesse se avessi avuto bisogno di aiuto. Anzi, i passanti allungavano il passo e mi scavalcavano quasi fossi un oggetto che li intralciava. Ne rimasi colpito: in Italia è raro essere trattato con così grande rispetto e deferenza in un ateneo; tuttavia, se fossi caduto per strada, certamente si sarebbero fermate decine di persone per offrirmi un aiuto.

Passando in Cina molto tempo incominciai inoltre a conoscere sempre più persone e a ricevere un numero crescente di inviti per visitare altri atenei e svolgere conferenze. Nel 2016 fui nominato Professore Onorario della Shijiazhuang Tiedao University (Figura 28.12). Nel 2018 ricevetti lo stesso privilegio dalla Central South University Changsha (Figura 28.13), una città di cui non potrò mai dimenticare



Figura 28.12 Il momento in cui sono stato nominato Professore Onorario della Shijiazhuang Tiedao University, Cina.



Figura 28.13 Il momento in cui sono stato nominato Professore Onorario della Central South University Changsha, Cina.

quanto il cibo fosse piccante. Nel frattempo mi spostavo continuamente da un'università all'altra per solgere conferenze e riunioni scientifiche. Andai ad esempio a Chengdu, Hong Kong e Taipei ma il numero degli inviti era talmente elevato che mi era praticamente impossibile seguire tutti coloro che chiedevano la mia presenza.

Nel corso di queste peregrinazioni mi capitò un evento che mi lasciò senza parole. Una sera fui invitato a una cena con lo stato maggiore dell'ateneo locale. Mi fu presentato il rettore e sedetti al tavolo accanto a lui. Era un ingegnere relativamente giovane, molto preparato e brillante con cui trascorsi un paio d'ore molto piacevoli. Il giorno dopo i colleghi dello stesso ateneo mi invitarono a pranzo preannunciandomi che in quella circostanza avrei conosciuto il boss della loro università. Rimasi alquanto stupito e mi venne spontaneo chiedere loro chi fosse allora colui con cui mi ero intrattenuto la sera prima: per quanto mi riguarda il boss è il rettore. Mi fu spiegato che in Cina gli atenei hanno un doppio rettore: uno eletto dal personale dell'ateneo con un ruolo prevalentemente scientifico ma con limitate disponibilità finanziarie e manageriali, l'altro nominato dal partito, preposto alla conduzione politica e amministrativa. Su chi fosse il vero boss non potevano esservi dubbi. Il giorno dopo pranzai a fianco del nuovo rettore, di cui mi colpirono l'eccezionale vigore, la decisione e la verve comunicativa. Mi colpì anche il fatto che periodicamente si alzava, si scusava con me e si allontanava per poi ritornare. Alla fine capii che stava

partecipando simultaneamente a due pranzi con altrettanti ospiti stranieri e si divideva fra questi. Tuttavia mi fu fatto notare che aveva trascorso con me circa l'80% del proprio tempo dedicando all'altro ospite il restante 20%. Ciò corrispondeva al rapporto di stima e prestigio che attribuiva ai suoi due commensali!

Termino questo capitolo ricordando la nomina a Membro Onorario dell'Associazione Rumena di Ingegneria del Vento, avvenuta a Bucarest il 6 giugno 2019. Essa rappresenta l'ennesimo tassello di un rapporto con gli amici rumeni che ormai trascende la collaborazione scientifica e investe più propriamente la sfera di rapporti umani sempre più solidi e vivi.

29. Il Viadotto Polcevera

Il Viadotto Polcevera, anche noto come Ponte Morandi dal nome del progettista Ingegnere Riccardo Morandi, fu costruito fra il 1963 e il 1967 dalla Società Italiana per Condotte d'Acqua (Figura 29.1a) e inaugurato il 4 settembre 1967 (Figura 29.1b) dal Presidente della Repubblica Giuseppe Saragat. In quell'epoca avevo 14 anni, ma ricordo bene l'emozione per avere visto crescere e completare nella mia città un'opera straordinariamente bella e ardita, destinata a rappresentare un tassello strategico per il collegamento stradale fra il nord Italia e il sud della Francia, oltre a costituire il principale asse stradale fra il centro-levante di Genova, il porto container di Voltri-Prà, l'Aeroporto Cristoforo Colombo e le aree industriali della città.

L'arditezza e l'innovatività di questa opera derivavano dalla lunghezza delle campate a causa delle quali l'Ingegnere Morandi optò per una struttura strallata in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, con cavalletti bilanciati e stralli omogeneizzati. Proprio queste sue caratteristiche, che rappresentavano una tecnica innovativa a livello mondiale, diventarono nel tempo motivo di dispute e controversie. L'uso dei cavalletti bilanciati, detti anche isostatici, rendeva gli stessi non



(a)



(b)

Figura 29.1 Costruzione (a) e inaugurazione (b) del Viadotto Polcevera.

ridondanti; in altre parole ogni loro elemento componente era indispensabile alla resistenza dell'opera e l'eventuale crisi di uno solo di essi avrebbe comportato la crisi dell'opera intera. Gli stralli, costituiti da trefoli in acciaio ad altissima resistenza, erano rivestiti di calcestruzzo armato precompresso per proteggerli dagli agenti atmosferici; purtroppo, già nel giro di pochi anni, il ponte e soprattutto gli stralli iniziarono a manifestare problemi statici prevalentemente legati agli effetti della viscosità del calcestruzzo, in quell'epoca parzialmente conosciuta, e a un veloce e grave degrado dei materiali per il quale sarebbe stato necessario intervenire con manutenzioni mirate inizialmente imprevedute.

Io ho sempre nutrito sentimenti contrastanti nei riguardi di questa opera, sia da comune cittadino, sia da ingegnere strutturale. Nelle vesti del comune cittadino, non posso esimermi dal riconoscere il fascino di una costruzione giudicata da molti un capolavoro e come tale mostrata e portata a esempio sui libri di ingegneria e architettura di tutto il mondo; per contro, non riesco a nascondere il senso di fastidio verso un mastodonte perennemente in fase di manutenzione, con costi che prima o poi avrebbero verosimilmente ecceduto quelli di ricostruzione. Nelle vesti di ingegnere strutturale, ho sempre provato sentimenti di scarso apprezzamento verso due principi alla base del ponte – i cavalletti bilanciati e gli stralli in cemento armato precompresso – che oggi non rifaremmo; d'altra parte non voglio nascondermi dinnanzi a un secondo principio, e cioè che ogni grande opera va giudicata nei riguardi dell'epoca in cui fu realizzata. A ciò si aggiunga che il progresso dell'ingegneria è stato quasi sempre legato a opere ardite fuori del loro tempo: molte di esse hanno fatto la storia dell'evoluzione delle nostre conoscenze, altre hanno avuto esiti ingloriosi o catastrofici; ignorare l'importanza di entrambe equivarrebbe a nascondersi dietro alla realtà.

Nell'autunno del 2017 un amico e collega stimato dell'Università Federico II di Napoli mi anticipò una telefonata dalla Società Autostrade, diventata dal 1999 gestore privato del Viadotto Polcevera, che voleva parlarli del progetto di ristrutturazione (*retrofitting*) del ponte. Mi incontrai con la mia collega Maria Pia Repetto e con due ingegneri di Autostrade a fine novembre 2017. Ci spiegarono che avrebbero voluto la consulenza dell'Università di Genova per la revisione del progetto (entro il 2018) e soprattutto per la sua fase attuativa (nel 2019). Ci descrissero a grandi linee i problemi che il ponte aveva manifestato sin dalla sua costruzione, gli interventi di consolidamento della pila 11, effettuati negli anni '90, e i nuovi interventi previsti sulle pile 9 e 10. Ne trassi l'impressione di persone competenti ed entusiaste del lavoro che intendevano svolgere. Per contro feci loro notare che, per quanto io fossi il docente genovese più anziano di Tecnica delle Costruzioni e anzi il Decano del mio Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica e Ambientale (DICCA), non ero uno specialista delle attività che mi venivano prospettate. Loro mi risposero che per Autostrade era essenziale il coinvolgimento dell'ateneo genovese e la mia presenza almeno come referente di queste attività. Decisi di prendere

tempo e intanto di chiedere in visione un elenco dei documenti e del materiale potenzialmente di nostro interesse. Ero molto perplesso per quanto mi veniva chiesto per almeno due ragioni di fondo: da un lato la mia limitata esperienza sul tema in questione, dall'altro la ritrosia verso una struttura che mi suscitava sentimenti contrapposti con una certa prevalenza verso quelli sfavorevoli. Mi misi quindi in contatto con il mio direttore Professor Giorgio Roth, a cui sottoposi il problema. Lui mi disse che il DICCA aveva l'obbligo morale di offrire il suo massimo supporto a tale richiesta, essendo il Viadotto Polcevera una costruzione simbolo e cuore di Genova. Discutemmo allora su come affrontare questa situazione e nacque l'idea di costituire un comitato interno al dipartimento.

In tutto questo presi atto di un'ulteriore evoluzione della mia situazione: per l'ennesima volta non avevo cercato un lavoro di prestigio e responsabilità che mi veniva proposto ma, nonostante plurimi tentativi, non ero stato neppure capace di tenermene fuori. Fra i miei infiniti difetti credo di avere un forte senso del dovere e dell'istituzione e a questi mi stavo piegando senza trovare la forza di oppormi.

Intanto, superato il periodo delle festività, dalla fine di gennaio incominciammo ad addentrarci sia negli aspetti tecnici del ruolo che ci veniva richiesto sia in quelli legati alla formalizzazione dell'eventuale contratto che avrebbe dovuto sancire l'attività da svolgere. Ciò diede origine a una lunga trattativa con Autostrade sulla finalizzazione del contratto.

Nei mesi successivi, il punto fondamentale intorno al quale ruotò il negoziato ed ogni discussione fu la volontà del DICCA che il contratto non si configurasse come una consulenza professionale e non giungesse a validare il progetto, due aspetti a nostro parere conflittuali con la missione accademica e invasivi del ruolo degli ordini professionali. In quel periodo, tra inverno e primavera del 2018, si parlava di lavori attuare nel 2019, quindi non sembravano esservi difficoltà. In nessun frangente si parlò di criticità del ponte. Il contratto non prevedeva inoltre alcuna verifica sullo stato di salute del ponte, ma solo una valutazione sul suo adeguamento. Decidemmo inoltre che saremmo entrati nel merito del progetto e della sua documentazione solo quando fossero stati chiariti i termini del contratto e del nostro coinvolgimento.

Passarono molti mesi di discussioni, anche su singoli termini, al punto che pensai che il contratto non sarebbe mai stato stipulato. Poi la situazione si sbloccò improvvisamente e, fra giugno e luglio 2018, ci venne proposto un singolo contratto che avrebbe evitato la valutazione concettuale del progetto e si sarebbe focalizzato sulla sola revisione e verifica. Mi sembra anche importante notare che, nonostante fosse passato molto tempo, non cambiò la nostra richiesta dei tempi necessari per le analisi. Anzi, tenendo conto che il periodo estivo e dei congressi era ormai alle porte, chiedemmo e ottenemmo 8 mesi di tempo. Il contratto fu infine firmato per via telematica il 13 luglio. Considerato anche che io sarei partito per il Canada il 15 luglio per tenere il mio solito corso alla Western (Capitolo 28), sarei rientrato il 31

luglio e poi avrei trascorso il mese di agosto in vacanza, come tutti gli altri membri del comitato, ci accordammo per iniziare il lavoro nella prima metà di settembre.

Poco prima di mezzogiorno del 14 agosto 2018, mentre ero a Cavi di Lavagna, ricevetti una telefonata del mio amico Ingegnere Gianfranco Visconti che mi ingiungeva di aprire subito i canali locali della televisione. Alle 11:36 era crollata la sezione del ponte che sovrastava la zona fluviale e industriale di Sampierdarena, lunga 250 m, insieme al pilone di sostegno numero 9 (Figura 29.2). Rimasi così frastornato che non riuscii neppure a capire di cosa Gianfranco mi stesse parlando. Poi aprii la TV e rimasi sconvolto di fronte a immagini raccapriccianti. Per pochi attimi non riuscii quasi a respirare. Mi vennero le lacrime agli occhi. Oggi mi resta difficile dire a cosa pensai in quei momenti così convulsi: sicuramente mi chiesi quante vittime ci fossero state, poi pensai all'ennesima sciagura che si abbatteva sulla nostra città, infine incominciai a ragionare sul nostro contratto con Autostrade e a quali implicazioni sarebbero potute intervenire per un lavoro mai cominciato.

Frattanto l'ateneo genovese mi chiese di diventare il suo portavoce ufficiale nei riguardi della stampa locale e internazionale, un compito che accettai mio malgrado.

Fu un momento molto difficile anche perché io possedevo una lunga esperienza di rapporti con i mass media improntati ad attività tecnico-scientifiche generalmente discusse con giornalisti di mia conoscenza e massima fiducia, interessati come me a fare emergere oggettivamente gli aspetti più rilevanti degli studi trattati. Qui mi trovai per contro in una giungla, dove parlavo con uguale facilità con giornalisti di grande spessore e correttezza e con loro colleghi interessati soltanto a farmi dire con ogni mezzo ciò che volevano ascoltare e poi scrivere. Ne trassi un senso di profondo disagio e fastidio dal quale riuscii poco alla volta a chiamarmi fuori.

Nel frattempo ritenemmo doveroso informare la Procura di Genova dell'esistenza del contratto e di chiarire la natura del rapporto con Autostrade. Qualche giorno dopo, al termine di un incontro, peraltro in un clima collaborativo, con i tecnici del Tribunale, il mio amico e collega milanese Professor Pierluigi Malerba, conoscendo le mie competenze sul vento, mi chiese un parere sulla situazione in atto al momento del crollo. Le immagini disponibili e tutte le opinioni ascoltate avevano posto in rilievo condizioni climatiche pessime con pioggia e vento intensi. Mi presi qualche giorno per raccogliere i dati necessari a esprimere un'opinione preliminare.

Nei giorni successivi raccolsi i dati provenienti dal LiDAR Windcube 400S installato nel Porto di Voltri per il progetto ERC (Capitolo 26), dagli anemometri dell'Autorità Portuale di Genova, della rete OMIRL di ARPAL (Agenzia Regionale per l'Ambiente della Liguria) e dell'Aeronautica Militare all'Aeroporto Cristoforo Colombo, le immagini acquisite dal Radar di Monte Settepani, dal satellite Meteosat-11, gestito dall'Agenzia Europea Eumetsat, e i dati delle fulminazioni scaricati da Internet. Rinviando a valutazioni più approfondite dello scenario meteorologico in atto al momento del crollo [156], l'insieme di queste informazioni poneva in rilievo



Figura 29.2 Il Viadotto Polcevera crollato e le sue macerie.

due aspetti principali: 1) le velocità del vento di picco misurate nell'intorno del viadotto raggiungevano circa 55 km/h o al massimo 70 km/h, quindi valori ben al di sotto di quelli di progetto assegnati dalle normative; 2) al momento del crollo erano in atto sull'area del Viadotto Polcevera fenomeni temporaleschi di tipo locale. Ciò rendeva difficile fornire elementi precisi sull'effettiva intensità del vento nel sito del ponte. I fenomeni temporaleschi più intensi, generalmente in movimento e immersi in campi di vento più estesi, possono raggiungere estensioni nell'ordine di 1-4 km. Sotto questo punto di vista soltanto la presenza di misure nelle immediate vicinanze del ponte avrebbe potuto fornire informazioni indiscutibili. In altre parole, le misure eseguite anche a distanza di 1 km dal ponte avrebbero potuto non cogliere, per quanto ciò apparisse difficile se non improbabile, violente intensificazioni locali del vento. Per contro il vento avrebbe potuto essere una serie concausa di quanto accaduto ma ben difficilmente, in presenza di una struttura integra, avrebbe potuto dar luogo alle conseguenze subite dal viadotto.

Dai giorni di queste valutazioni è passato molto tempo e molte cose sono accadute: una schiera illimitata di consulenti e professionisti ha espresso opinioni spesso alquanto variegata sulle cause del crollo, la magistratura ha compiuto un enorme lavoro che attende di essere finalizzato, il ponte è stato demolito in parte meccanicamente in parte mediante un uso spettacolare di esplosivo (Figura 29.3), al posto del vecchio Viadotto Polcevera è sorto il nuovo viadotto metallico progettato da Renzo Piano (Figura 29.4) che, a distanza di anni, continua a suscitarmi sentimenti contrastanti che ritrovo anche in un libro recentemente curato da Emanuele Piccardo con la collaborazione



Figura 29.3 Genova, 28 giugno 2019, demolizione mediante esplosivo di ciò che restava del Viadotto Polcevera.

di architetti, sociologi, economisti e antropologi [157]. Senza rinnegare i principi di urgenza ed efficienza che hanno ispirato la ricostruzione del ponte, essi sostengono che tali obiettivi «hanno sacrificato al progetto il dibattito, un orizzonte pianificatorio più ampio, il confronto di idee, l'accettazione della critica come strumento di crescita, [...] l'occasione che il nuovo ponte potesse davvero rappresentare per la città un monumento e un segno come [...] lo era stato il Morandi per l'Italia negli anni '60.» Ritengo che in questo scenario Renzo Piano e il commissario straordinario Marco Bucci sono assurti al ruolo di chi ha salvato la classe politica, per l'ennesima volta, dalla sua perenne incapacità di assumersi responsabilità ed esprimere una scelta coraggiosa, sterilizzando ogni possibile discussione, riflessione e pensiero critico.

Da questo scenario è nato un viadotto che l'archistar genovese ha spesso definito semplice come il carattere della nostra città, ma pur sempre un viadotto come l'interminabile successione dei ponti autostradali che costeggiano la riviera ligure da Imperia a La Spezia. Peraltro esso si stacca da queste realizzazioni per un impalcato di forma elegante che richiama la chiglia delle navi (Figura 29.4) e per barriere frangivento in soluzione vetrata abbinata a pannelli solari di indubbio pregio tecnologico (Figura 29.5). È altresì doveroso porre in risalto che il consorzio dei costruttori composto da Fincantieri, Salini-Impregilo e Italferr garantivano l'impegno di gestire a Genova la nuova realizzazione. Per contro, tornando agli aspetti più tecnici, ritengo poco convincenti le pile in cemento armato per numero e forma: viste nella direzione dell'asse del ponte, o meglio sotto una prospettiva appena inclinata, esse offrono l'immagine



Figura 29.4 Genova, rendering del nuovo Viadotto Polcevera.

di una barriera piena e incombente (Figura 29.6a), che ritengo sarebbe stato meglio eludere con pile più rade e trasparenti, e quindi meno costose, in soluzione metallica (Figura 29.6b).

Resta l'aspetto duale di un evento catastrofico che se gestito in maniera diversa avrebbe potuto rappresentare un motivo di rilancio per la nostra città, sullo stile di molti altri casi nei quali un grande crollo o la perdita di funzionalità di un'opera simbolo dell'ingegneria è stato colto come un momento di rilancio e manifestazione di un principio di transizione che ha fatto ovunque la storia delle grandi opere. Gli esempi di queste realtà sono innumerevoli e ne illustrerò soltanto alcuni.

Quando il 7 novembre 1940 il Ponte di Tacoma crollò (Figura 29.7a), il nuovo ponte costruito sulle sue fondazioni nel 1950 (Figura 29.7b) fu il simbolo di studi e ricerche finalizzate a evitare gli errori che produssero uno degli eventi più drammatici nella storia dell'ingegneria [30, 105]. Il terzo ponte di Tacoma (Figura 29.7c), finito nel 2007, duplicò questa struttura a testimonianza di un'evoluzione e di un progresso inarrestabili.

Analogamente, quando il celeberrimo Ponte sul Forth (1890), uno dei miti dell'ingegneria, non fu più in grado di sopportare l'aumento del traffico, nel 1965 fu affiancato da un moderno ponte sospeso (Figura 29.8) che testimoniassse la transizione fra epoche distinte senza perdere la memoria di un passato epico e glorioso [30, 105].

Va inoltre osservato che il progetto del nuovo ponte sul Forth nacque in parallelo



Figura 29.5 Barriere vetrate frangivento abbinata ai pannelli solari.



(a)

(b)

Figura 29.6 (a) Pile in cemento armato del nuovo ponte; (b) soluzione con pile metalliche trasparenti.



(a)

(b)

(c)

Figura 29.7 Tacoma Narrows Bridges: (a) primo (1940); (b) secondo (1950); (c) terzo (2007) ponte.

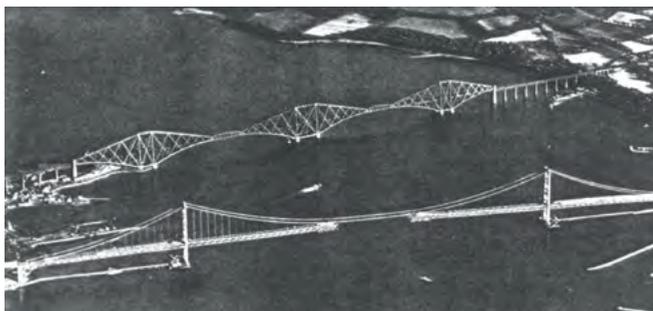


Figura 29.8 UK, primo (1890) e secondo (1965) ponte sul Forth.

con il progetto del ponte sul Severn con l'obiettivo iniziale di realizzare due opere assai simili con impalcato a cassone reticolare irrigidito. Durante la progettazione, tuttavia, Kit Scruton sollevò elementi di tale interesse scientifico-tecnico da dare luogo a un ponte sul Severn (Figura 29.9), finito nel 1966, caratterizzato da un cassone aerodinamico ultra-appiattito e torsio-rigido, tale da decretare l'ennesima svolta, probabilmente uno dei momenti di transizione più dirompenti della storia dei ponti [105].

Infine, quando l'11 settembre 2001 le torri gemelle del World Trade Centre di New York (Figura 29.10a), realizzate nel 1973, crollarono per il noto attacco terroristico, fu bandito un concorso di idee per un'opera degna di sostituire un monumento senza eguali. Esso condusse a Freedom Tower (Figura 29.10b), progettata da Daniel Libeskind e ultimata nel 2014. Essa costituisce un messaggio forte e incisivo che segna la transizione e l'evoluzione dal razionalismo dei grattacieli degli anni '70 al controllo aerodinamico integrato delle torri di inizio terzo millennio [92, 93].

È anche essenziale rilevare che il ponte è un unicum nel contesto delle costruzioni sotto l'aspetto del rapporto fra architettura e ingegneria. In qualunque opera le due discipline e le relative figure professionali sono nitidamente distinte o quanto meno posseggono connotazioni proprie. Nel campo dei ponti l'ingegneria e l'architettura tendono a fondersi in un'unica attività sintetizzata in un progetto in prevalenza strutturale. Non è un caso che il primo progetto architettonico di un ponte sia opera di Norman Foster, sia stato ingegnerizzato da Michel Virlogeux e abbia dato origine a uno dei simboli più forti e incisivi nella storia di queste opere: il Viadotto di Millau nella Linguadoca, ultimato nel 2004 [30] (Figura 29.11).

Anche Genova, di fronte alla tragedia del crollo del Viadotto Morandi, ha avvertito la necessità di invitare la realizzazione di progetti internazionali all'altezza di quello che fu un simbolo della nostra città e del nostro Paese, scontrandosi con una realtà indubbiamente difficile da gestire. Il ponte di Renzo Piano garantiva costi non limitati ma una realizzazione sufficientemente rapida e tale da assicurare alla nostra

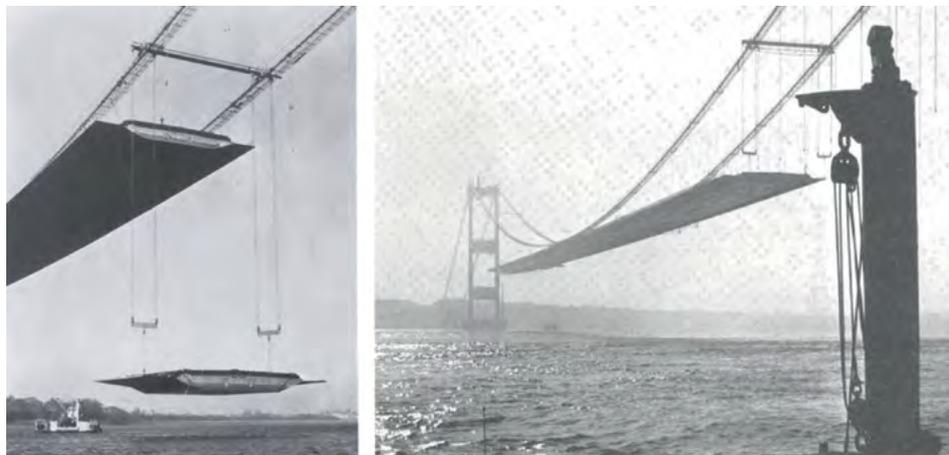


Figura 29.9 UK, Ponte sul Severn (1966).



(a)



(b)

Figura 29.10 (a) World Trade Centre (1973); (b) Liberty Tower (2014).



Figura 29.11 Francia, Linguadoca, Viadotto di Millau (2004).

città una ripartenza rapida soprattutto se abbinata a pratiche snelle in regime di deregolazione amministrativa. Altre proposte avrebbero costituito un momento di svolta e rilancio con costi maggiori e tempi di esecuzione più lunghi. Fra questi segnalò il ponte ad arco proposto da Santiago Calatrava, nelle sue intenzioni costruito da Cimolai e ingegnerizzato dalla Seteco di Pierangelo Pistoletti. Con un'arcata di luce pari a 550 m (Figura 29.12), esso sarebbe stato il ponte ad arco più lungo del mondo, rendendo Genova meta di visitatori da ovunque. Secondo le stime avrebbe richiesto tempi quasi doppi di quelli necessari a erigere il ponte di Renzo Piano, con costi lievemente maggiori.

Ciò detto, vorrei approfittarne per raccontare un episodio relativo a Santiago Calatrava che mi colpì notevolmente. Il 4 febbraio 2014, quindi ben prima del crollo del ponte, in occasione di una sua visita a Genova, Pierangelo Pistoletti e io organizzammo una sua conferenza presso la Facoltà di Ingegneria. Ovviamente essa fu un grande successo che richiamò un pubblico come mai se ne vide in precedenti circostanze. La sera prima di questo evento mio figlio Davide si recò allo stadio per assistere al derby fra Genoa e Sampdoria, andò in bagno, scivolò, picchiò violentemente la testa, e fu portato d'urgenza al pronto soccorso di San Martino. Di lì ricevetti una telefonata che mi invitava a raggiungerlo urgentemente; quando arrivai lo trovai molto confuso, pressoché privo di memoria e con due ematomi cerebrali. Passai la notte con lui e la mattina dopo doveti rinunciare alla conferenza di Calatrava. Questi tuttavia mi chiamò per sentire come stava mio figlio, gli volle parlare personalmente e fece a



Figura 29.12 Progetto del ponte ad arco di Santiago Calatrava.

entrambi noi i suoi auguri più sinceri. Mi parve un gesto particolarmente bello e per nulla scontato per un personaggio di questo livello.

Tornando al Viadotto Polcevera, qui si apre nuovamente il problema e il dilemma se Genova avesse realmente bisogno di ripristinare questa infrastruttura e i suoi collegamenti nel più breve tempo, o se la tragedia subita fosse un'occasione irripetibile per dare un segno di svolta o rilancio della nostra povera città già martoriata da mille analoghi eventi. Era un treno che stava passando e sicuramente questa occasione è andata perduta.

Ho sognato e fantasticato su questi problemi di grande ingegneria, sollevando quesiti e stimoli di riflessione senza fornire risposte esaurienti. I lettori potranno provare a rielaborare le mie osservazioni, dandosi ciascuno una propria risposta. Da parte mia faccio molta fatica a mettere a fuoco questo dualismo, perché la mia mente mi riporta sempre e inevitabilmente a problemi ben più circoscritti, in particolare a cosa sarebbe successo se il DICCA avesse firmato il contratto all'inizio del 2018, quindi se avesse avuto il tempo di esaminare le carte ed esprimere un proprio parere. In tal senso penso altrettanto spesso ai mille giudizi di coloro che, avendo esaminato le carte, non hanno richiesto la chiusura immediata del ponte ma hanno raccomandato nuovi e più approfonditi accertamenti.

Io credo che dinnanzi alla sicurezza non esistano mezze misure. Se il ponte era pericoloso andava chiuso. Tuttavia mi immedesimo anche con chi, di fronte alla formulazione di un tale giudizio, si sia posto il problema delle conseguenze di chiudere un'opera equivalente a chiudere un'intera città o poco meno. Penso per esempio che se fosse esistito il Ponte della Gronda, di cui si parla invano da anni, ciò avrebbe sgravato il traffico ormai insostenibile sul Ponte Morandi, magari rimandando la sua fine, ma soprattutto avrebbe reso la sua chiusura un fatto meno traumatico per la città e come tale proponibile e attuabile con minori difficoltà: purtroppo ciò è solo un volo pindarico di fantasia e la conseguenza di una politica troppo spesso incapace di prendere decisioni e attuarle in tempi adeguati.

Oggi torno spesso mestamente a pensare alla tragedia di 43 morti e 566 sfollati, e il pensiero che ogni volta mi assale è sempre lo stesso. Non avendo avuto il tempo di esaminare le carte, sono sfuggito fortunatamente a una situazione di cui è difficile immaginare le reali conseguenze. Se però le avessi esaminate, mi sarei accodato all'elenco di coloro che hanno raccomandato ulteriori e più approfonditi accertamenti, o sarei stato colui che 'avrebbe trovato il coraggio' di far chiudere il ponte ed evitare la tragedia? Io credo e mi illudo di conoscere questa risposta, ma non avrò mai la possibilità di verificare ciò che avrei fatto davvero.

30. L'Istituto Italiano della Saldatura

Io amo profondamente Genova, la mia città. E provo un dolore sincero e un'infinita tristezza ogni volta che penso cos'era Genova nel passato – una potenza marinara, il crocevia del commercio, la sede delle banche principali, il simbolo del lavoro e della ricchezza – e ciò che è diventata nel corso degli anni – una città consunta, molto invecchiata, che ha perso le grandi compagnie e innumerevoli posizioni di lavoro, che patisce ogni anno dissesti che la mettono in ginocchio, che ha visto emigrare molti dei suoi migliori talenti, che si è intristita nelle sue sventure.

Soffermandomi sul campo dell'ingegneria che mi è più familiare, quando ero un ragazzo Genova vantava un colosso internazionale, l'Italimpianti, che ci era invidiata dal mondo intero (Capitolo 6). Poi, per mille vicende, questa società è decaduta perdendo il fascino e la potenza che le erano propri. L'Ansaldo aveva analoghe potenzialità ma andò verso un periodo di tenebre dal quale sta risolleandosi. La NIRA era un colosso nel campo del nucleare, che fu stroncato da un referendum suicida. Mille altre società di piccole e medie dimensioni dovettero rimodularsi e restringersi per fare fronte alla grande crisi che investì la città. Mantengono invece il loro antico fulgore, su scale diverse, il RINA, che ha recentemente assorbito D'Appollonia, e l'Istituto Italiano della Saldatura (IIS).

Personalmente ho sempre avuto ottimi rapporti e contatti con entrambe queste società, nelle quali molti dirigenti furono miei compagni di studio o semplicemente amici d'infanzia. Altrettanto conosco assai bene numerosi ingegneri più giovani che sono stati fra i miei allievi migliori. Anzi, il più delle volte erano proprio queste società a chiedermi nominativi validi e affidabili da inserire nei propri organici, oppure ero io che prendevo l'iniziativa di segnalarli. Posso anche dire che queste due compagnie sono simboli genovesi assai forti della qualità del lavoro e da sempre le porto ad esempio ai miei studenti come posizioni di lavoro massimamente ambite in ambito genovese. Se devo però esprimere una lieve preferenza, in gran parte legata al mio modo di pensare, l'Istituto Italiano della Saldatura mi ha sempre dato l'immagine di una realtà di media dimensione e a misura d'uomo (Figura 30.1), dove tutto funziona al meglio sotto l'aspetto tecnico e umano. È una squadra coesa e affiatata che punta all'eccellenza attraverso programmi rigorosi e la cura dei rapporti interni.



Figura 30.1 L'Istituto Italiano della Saldatura.

È una compagnia che vive sul principio di mantenere i propri laboratori al massimo dell'efficienza e supportare l'attività commerciale mediante uno sviluppo capillare di progetti di ricerca nazionali e internazionali. In altre parole è una società che si rinnova giorno dopo giorno per puntare al massimo. Per questi motivi e per i numerosi rapporti avuti con lei, essa ha un posto privilegiato nel mio cuore.

Nel 2018 mi fu prospettata la possibilità di assumere la carica di Presidente, essendo in scadenza il mandato del Professor Pietro Leonardo. Fu l'ennesimo fulmine a ciel sereno e l'ennesima volta nella quale, senza fare assolutamente nulla, qualcuno mi offriva qualcosa di assolutamente inaspettato e prestigioso. Ne parlai con il mio amico Ingegnere Michele Lanza dell'IIS: da tempo vivevo oberato di impegni e mi ero organizzato. Quella proposta era tuttavia troppo diversa da qualunque altra avessi potuto ricevere.

Avevo trascorso l'intera mia vita nel mondo accademico, pur sempre a contatto con grandi società, ma senza mai passare dall'altra parte della barricata. Sentivo questa realtà come una limitazione e mi avrebbe attratto e incuriosito vedere come sarei stato capace di interpretare e calarmi in questa nuova realtà. D'altra parte nel corso degli anni avevo presieduto molte associazioni e commissioni, quindi possedevo una buona esperienza di questo tipo di incarichi. L'Istituto Italiano della Saldatura aveva sede a Genova e la carica che mi era stata offerta era compatibile, sia formalmente, sia come tempistica, con la mia posizione di professore universitario a tempo pieno. Ne parlai subito con il mio Rettore e il mio Direttore per sentire cosa ne pensassero ed entrambi mi esortarono ad accettare senza riserve: era una grande opportunità anche per l'Ateneo e il Dipartimento stabilire rinnovati rapporti con questa grande realtà del nostro territorio. Chiesi di prendere visione degli statuti societari e, con l'aiuto del mio amico Avvocato Ambrogio Novelli (Capitolo 24), valutammo la situazione prudente. Mi recai all'Istituto Italiano della Saldatura per conoscere il Segretario Generale Ingegnere Sergio Scanavino e ne ebbi una grande impressione. Incontrai il Presidente Professor Pietro Leonardo, che conoscevo da molti anni come collega di facoltà nel settore dell'Ingegneria Meccanica. Visitai la società e i suoi laboratori, e rimasi affascinato dall'evoluzione manifestata negli ultimi anni. Alla fine sciolsi ogni riserva e mi resi disponibile a questo passo.

Da un punto di vista formale fui nominato presidente designato con la prospettiva di impraticarmi della società per qualche tempo e assumerne la presidenza da metà giugno 2019. Poi fu deciso un cambio di statuto, quanto mai provvidenziale, che trasferiva all'Amministratore Delegato la totale responsabilità economica e amministrativa della società, sgravando gli oneri del presidente. Ciò richiese un riallineamento delle cariche statutarie e lo slittamento della mia presa di servizio quale presidente al 20 giugno 2020. Essa coincide fra l'altro con il mio primo giorno, a 67 anni, in un ufficio degno di tale nome (Figura 30.2).



Figura 30.2 L'ufficio del Presidente dell'Istituto Italiano della Saldatura.

Poco alla volta incominciai a entrare nei meccanismi della società prendendo parte alle riunioni del Comitato Direttivo, del Consiglio Generale, dell'Assemblea degli Associati e dei diversi Consigli di Amministrazione. Incominciai a conoscere i dirigenti della società, instaurando con loro un rapporto franco e amichevole. Tutti mi accolsero come meglio non sarebbe stato possibile. Fui anche invitato a svolgere la conferenza inaugurale alle Giornate Nazionali della Saldatura (GNS 10) che ebbe luogo a Genova il 30 maggio 2019 nei Magazzini del Cotone (Figura 30.3), nella stessa sala in cui pochi mesi prima avevo parlato a *TEDxGenova* (Capitolo 27).



Figura 30.3 Magazzini del Cotone, Genova, 30 maggio 2019, inaugurazione delle Giornate Italiane della Saldatura (GNS 10).

Narrare le mie sensazioni dinnanzi a questi eventi non è facile. Erano anni che non provavo alcuna emozione di fronte a qualunque pubblico. Ma il mio pubblico era abitualmente costituito da docenti e studenti mentre qui mi rivolgevo a ingegneri, manager, dirigenti, amministratori, tecnici e così via. Provai un brivido di commozione ed emozione che mi riportò indietro nel tempo e mi fece sentire il ragazzo da cui ero partito. Pensai a mio papà e a quanto avesse sofferto la mia rinuncia a entrare nell'Italimpianti (Capitolo 6); credo che sarebbe stato contento nel vedermi finalmente calato in una vera società lavorativa. Realizzai che ancora una volta stavo guardando me stesso come dall'esterno e mi chiedevo cosa mai facessi sul palco della presidenza con un microfono in mano mentre ero presentato come il presidente designato di questa grande società genovese. Soprattutto capii il motivo di queste sensazioni così nuove e particolari. Io ero sempre partito dalle posizioni più umili e avevo scalato le gerarchie con un impegno feroce che mi aveva spesso portato a posizioni di vertice. Questa era la prima volta in cui mi trovavo sulla sommità della piramide senza averla scalata. La domanda era sempre la stessa: ero proprio io quello lì sulla vetta?

31. La malattia

Ho sempre pensato che nulla mi sarebbe stato regalato e tutto ciò che avrei ottenuto sarebbe stato il frutto del mio sudore, del mio impegno e della mia determinazione. Su questi presupposti ho costruito il mio stile di vita. Poi vi è stato un momento, dopo la vittoria dell'Advanced Grant di ERC (Capitolo 26) e la proposta di presiedere l'Istituto Italiano della Saldatura (Capitolo 30), in cui ho avuto la sensazione di essere diventato una sorta di star o di Re Mida. Ricevevo un numero enorme di inviti a svolgere relazioni generali a congressi internazionali, le università di tutto il mondo mi chiedevano di tenere corsi di ingegneria del vento, mi cercavano per propormi di fare conferenze nei contesti più variegati, gli studenti mi scrivevano senza sosta, le televisioni, le radio, i giornali e qualunque altro mezzo di comunicazione mi chiedevano interviste, ai congressi si formava la coda delle persone che desideravano conoscermi o domandarmi qualcosa, gli studi e le società di ingegneria volevano sempre più spesso il mio parere. Venivo persino contattato da case farmaceutiche che mi invitavano a intervenire alle loro convention per narrare la mia vita come strumento di motivazione.

In quel momento feci l'errore di incominciare a fantasticare sul mio futuro e su come gestire da un lato questa popolarità, dall'altro i miei sogni. Pensai che avrei dato tutto me stesso per portare a termine nel migliore dei modi il progetto THUNDER (Capitolo 26) e indirizzare al meglio i miei dottorandi. Poi, giunto al termine della carriera accademica, nel 2023, mi sarebbe piaciuto diventare professore emerito come pura soddisfazione personale, non certo per mettere le tende in dipartimento. Anzi, guardando a tanti colleghi che preferiscono conservare il proprio ufficio e avere un corso per affidamento, io avrei voluto evitare entrambe le cose e farmi da parte per lasciare massimo spazio ai più giovani. Mi sarebbe invece piaciuto proseguire la collaborazione con l'Istituto Italiano della Saldatura (Capitolo 30), un'avventura che mi rende pieno d'orgoglio. Avrei voluto trascorrere più tempo a Cavi di Lavagna e nel contempo continuare a viaggiare per tenere corsi e conferenze in giro per il mondo. Avrei anche voluto scrivere un secondo libro, che, come tutti mi stanno richiedendo, raccolga le mie varie lezioni e soprattutto corredi la parte teorica con la mia esperienza vissuta nelle strutture e infrastrutture.

In fondo è proprio quello che avevo fatto nell'estate del 2019: a luglio ero stato in Canada a insegnare alla Western, ad agosto mi ero riposato a Cavi di Lavagna, a settembre ero andato a Pechino per svolgere una relazione generale al Convegno Internazionale di Ingegneria del Vento (Capitolo 27), poi mi ero fermato a Genova poche settimane e a ottobre ero ripartito per Cipro per partecipare a un congresso in onore del Professor Bernhard Schrefler. Qui avevo cercato di tirare il fiato e tornare al mio passato, quando questi eventi erano un'occasione di scambi scientifici ma anche momenti di svago e riposo (Figura 31.1). Molti colleghi e amici erano stupiti per la vitalità e l'energia con cui affrontavo tutti questi spostamenti. Ma io stavo benissimo, non mi pesavano e anzi li vivevo con piacere.

Senonché, qualche giorno prima di partire per Cipro, incominciai ad avere un po' del mio solito male di schiena che mi tenne compagnia, con l'aiuto delle mie solite medicine, per tutto il viaggio. Al mio rientro a Genova il male di schiena aumentò e mi dovetti rivolgere prima al mio fisioterapista, poi a un fisiatra. Ma le loro cure, generalmente miracolose, non ebbero l'effetto sperato. Allora chiesi al mio dottore di fare ulteriori accertamenti e in un quadro di risultati perfetti comparve un parametro alterato: era il 29 novembre 2019. Da quel momento entrai in un tunnel lungo e scuro, fatto di sofferenze, medicine, visite e ricoveri, sino a quando, proprio la sera della vigilia di Natale, ricevetti la telefonata che chiariva definitivamente la mia situazione: il mal di schiena era solo la punta dell'iceberg di una malattia decisamente peggiore.

È curioso come io abbia vissuto la vita in una prospettiva distorta. Stare bene e vivere al massimo era per me la normalità. Oggi capisco quanto valga il tesoro della salute e quanto poco io abbia gioito per averne avuto in abbondanza. Altrettanto comprendo quanto sia stato sbagliato e limitativo pensare al futuro senza orizzonti temporali ravvicinati. Vivere la vita giorno dopo giorno senza la certezza del futuro crea qualche angoscia ma aiuta ad assaporare momenti bellissimi altrimenti ignorati.



Figura 31.1 Coral Beach Resort, Paphos, Cipro, 23-27 ottobre 2019, *Schrefler International Symposium on Geomechanics and Applications for Sustainable Developments*.

Per esempio, io ho sempre saputo di essere circondato da tante persone che mi vogliono bene, ma le innumerevoli prove di affetto che ho ricevuto in questo periodo sono state straordinarie e al di là di ogni più rosea aspettativa. Ho sentito la mia famiglia stringersi intorno a me con forza inverosimile: mia moglie è ritornata a casa per starmi vicino e aiutarmi a vivere al meglio questo momento; senza la sua rinnovata presenza non so come avrei fatto ad affrontarlo. I miei figli mi hanno sommerso di affetto e gentilezze sulle quali ho a lungo riflettuto: nei periodi bui della separazione da mia moglie, io credo di aver dato loro tutto quanto potevo e forse di più; ammesso che esista un bilancio fra il dare e l'avere, in questo periodo entrambi mi hanno dato certamente di più. Mia sorella si è dedicata a me con slancio, amore, dedizione e disponibilità illimitati. I miei studenti e molti miei colleghi sono stati semplicemente straordinari. Ho incontrato dottori di eccezionale bravura, professionalità e umanità, primi fra tutti Pietro Bersani, Serafina Mammoliti e Pietro Luigi Molinello.

È anche successo un fatto che non potrò dimenticare. In occasione del mio 67esimo compleanno mio figlio Matteo, con l'aiuto di Davide, mi ha fatto il regalo più bello che io avessi mai ricevuto. Matteo ha molti amici che frequentano abitualmente la nostra casa e con i quali ho sempre avuto un bel rapporto. Li ha informati della mia malattia e ha chiesto loro di mandargli un video-messaggio di saluti e auguri rivolti a me. Al tempo stesso ha chiesto a Davide di contattare con lo stesso scopo gli studenti ai quali ero rimasto più legato. Qui è accaduto l'inverosimile. La notizia si è sparsa a macchia d'olio fra i miei ex-allievi che hanno incominciato a trasmettere a Davide e a Matteo decine di video-messaggi poi assemblati in un video bellissimo che mi ha dato emozioni e commozione come mai avevo provato nella mia vita.

Molti ragazzi mi ringraziavano per avergli procurato contatti di lavoro sui quali hanno costruito la loro vita professionale. Altri mi ricordavano gli insegnamenti ricevuti durante i miei corsi o anche solo parlando con me. Ognuno mi citava un episodio che immediatamente si riaffacciava alla mia mente e si impadroniva dei miei ricordi. Mi ha fatto un enorme impressione sentire quanti ragazzi provino riconoscenza e apprezzamento nei miei confronti. Ma senza la minima forma di ipocrisia o piaggeria credo, anzi sono convinto, che se davvero ho dato qualcosa a tante persone, certamente di più è quanto io abbia ricevuto da loro. È un immenso tesoro che serbo nel cuore come il premio più grande alla mia carriera accademica e professionale.

Tornando alla malattia devo ammettere di avere vissuto i primi momenti nei quali ne ho preso coscienza con estremo turbamento, amarezza e persino rassegnazione. La mia prima reazione è stata quella di pensare che avevo vissuto una vita bellissima della quale non serbavo rimpianti: semplicemente era giunta l'ora di spegnere la luce. Ma è stato un momento fugace, superato il quale ho compreso che questo sarebbe equivalso a rinnegare tutti i principi nei quali avevo sempre creduto e per i quali mi ero battuto. Era quindi giunto il momento di mettere nuovamente il coltello fra i denti e affrontare questa nuova realtà con tutte le mie forze per dimostrare ancora

una volta a me stesso e a coloro che mi circondano che volere è potere: io voglio e devo riprendere la mia vita e i miei sogni, portare avanti i progetti nei quali mi stavo impegnando, mettere ordine nelle iniziative intraprese e non ancora ultimate, impormi sugli eventi anche più difficili anziché subirli e piangermi addosso. La fede che mi ha sempre sostenuto – immagino si sia compreso che sono un cattolico fervente e praticante – ha come sempre giocato un ruolo essenziale nella mia vita interiore e nella sua interpretazione terrena. Soprattutto in questo momento essa ha avuto un ruolo essenziale.

Devo però riconoscere che la pandemia del Coronavirus che si è abbattuta sul mondo e sull'Italia poco dopo il verdetto della mia malattia è stata di ben scarso aiuto per mettere in pratica questi pensieri. Affrontare una grave malattia nell'ambiente che mi è familiare e nel quale ho sempre vissuto è già di per sé tutt'altro che semplice. Ritrovarsi a combattere questa realtà in un mondo stravolto nei suoi principi e nelle sue regole, dove tutte le certezze sono andate perdute lasciando spazio ai timori e alle insicurezze è sconvolgente. Tutto avrei potuto aspettarmi meno che affrontare questo periodo della mia vita con tante e siffatte difficoltà da gestire in un mondo surreale.

Tuttavia, questa è forse soltanto una nuova prova alla quale la vita mi pone di fronte e mi invita a superare con lo spirito e la volontà di andare avanti senza voltarmi né piangermi addosso.

32. Epilogo

Una sera dell'estate 2019 ero a cena a London, Ontario con alcuni giovani colleghi e dottorandi. Iniziarono a parlare con orgoglio delle loro famiglie e di mariti, padri, madri, zii e nonni professori universitari di ogni disciplina. Erano tutti figli d'arte cresciuti in famiglie dove si respirava l'atmosfera dell'accademia, dello studio e della ricerca. Li ascoltai con grande attenzione e ammirazione, poi presi a parlare anch'io della mia famiglia: escludendo le lauree dei miei congiunti più giovani – mia sorella, mia moglie e i miei figli – mia mamma, la più istruita, aveva conseguito il diploma di maestra ma non aveva mai esercitato per dedicarsi alla famiglia; mio padre aveva iniziato gli studi di ragioneria ma li aveva dovuti interrompere a causa della guerra; i miei nonni erano arrivati alla quinta elementare. Un dottorando che era con noi mi disse: «Lei ha studiato per tutti loro messi insieme».

Io credo che le nostre origini siano importanti ma ancora di più lo sono le mete che ci prefiggiamo. Allora, se al termine di questo racconto posso permettermi di dare alcuni suggerimenti ai lettori più giovani, direi loro di provare a fare ciò che piace; cosa sia non ha molta importanza; l'importante è dedicarvi passione ed entusiasmo. Sullo stesso piano, direi loro di approfondire il massimo impegno per poter sempre girarsi indietro senza rimpianti potendo dire che hanno fatto il massimo di quanto era loro possibile. Mi permetto poi di rilevare che nella vita è importante ascoltare il parere e i consigli di tutti coloro che ci stanno intorno, non per seguirli passivamente ma per elaborarli in modo critico e autonomo; io credo fermamente che sia molto meglio sbagliare con la propria testa che rimpiangere di aver messo in pratica l'opinione di altri. Vorrei anche notare che oltre all'impegno e alla convinzione, nella vita ci vuole fortuna; tuttavia la fortuna si presenta spesso nelle forme più strane, disparate e celate; saperla cogliere non è fortuna ma discernimento e attenzione anche nei riguardi delle piccole cose. Vorrei infine osservare che una buona posizione e reputazione si costruiscono con una vita di impegno e sacrifici; per perdere entrambe basta un attimo; la foga e la precipitazione sono spesso cattivi consiglieri e un momento di pausa e riflessione possono cambiare il corso della vita.

Orbene, tirando le somme di questo lungo viaggio nel vento e nell'ingegneria, svolto ricostruendo e ripercorrendo le esperienze umane e professionali vissute, io credo di avere trascorso una vita bellissima durante la quale, pur commettendo svariati errori, ho dato davvero tutto ciò che potevo.

Riferimenti bibliografici

- [1] Solari, G. (1981). *DAWROS: A computer program for calculating the Dynamic Along-Wind Response Of Structures*. Istituto di Scienza delle Costruzioni, Università di Genova, IV, 1.
- [2] Solari, G. (1982). Alongwind response estimation: Closed form solution. *Journal of the Structural Division, ASCE*, 108, 225-244.
- [3] Solari, G. (1983). Analytical estimation of the alongwind response of structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 14, 467-477.
- [4] CNR-UNI 10012-85 (1985). *Istruzioni per la valutazione delle azioni sulle costruzioni*. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- [5] Ballio, G. & Solari, G. (1988). The new italian recommendations for wind loads on structures: Basic assumptions and critical considerations. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 30, 123-132.
- [6] ECCS (1987). *Recommendations for calculating the effects of wind on constructions*. European Convention for Constructional Steelwork, Technical Committee 12, Wind.
- [7] Solari, G., & Stura, D. (1985). The determination of the dynamic response to wind of the roof of the stand at the G. Carlini stadium in Genoa, *Costruzioni Metalliche*, n. 2, 3, 3-47.
- [8] Vittori, O. (1980). *Storia del pianeta che diede origine alla vita*. Milano: Mondadori.
- [9] Vittori, O. (1989). *Clima e storia: La specie umana sulla terra dall'ultima glaciazione*. Roma: Editori Riuniti.
- [10] Vittori, O. (1992). *L'atmosfera del pianeta terra: Struttura e fenomeni*. Bologna: Zanichelli.
- [11] Vittori, O. & Mestizt, A. (1974). *Quattro cavalli d'oro al sole*. Venezia: Alferi.

- [12] Solari, G. (1985). Mathematical model to predict 3-D wind loading on buildings. *Journal of Engineering Mechanics, ASCE*, 111, 254-276.
- [13] Solari, G. (1986). 3-D response of buildings to wind action. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 21, 379-393.
- [14] Solari, G. (1987). Turbulence modeling for gust loading. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 113, 1550-1569.
- [15] Solari, G. (1988). Equivalent wind spectrum technique: Theory and applications. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 114, 1303-1323.
- [16] Solari, G. (1989). Wind response spectrum. *Journal of Engineering Mechanics, ASCE*, 115, 2057-2073.
- [17] Solari, G. (1990). A generalized definition of gust factor. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 36, 539-548.
- [18] Lagomarsino, S., Piccardo, G. & Solari, G. (1992). Statistical analysis of high return period wind speeds. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 41, 485-496.
- [19] Solari, G. (1993). Gust buffeting. I: Peak wind velocity and equivalent pressure. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 119, 365-382.
- [20] Solari, G. (1993). Gust buffeting. II: Dynamic alongwind response. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 119, 383-398.
- [21] Ballio, G., Lagomarsino, S., Piccardo, G. & Solari, G. (1991). Un primo passo verso la mappa dei venti estremi italiani. Parte 1: Principi generali e metodologia di analisi. *Costruzioni Metalliche*, 3, 147-172.
- [22] Ballio, G., Lagomarsino, S., Piccardo, G. & Solari, G. (1991). Un primo passo verso la mappa dei venti estremi italiani. Parte 2: Risultati, riflessi normativi e implicazioni progettuali. *Costruzioni Metalliche*, 4, 209-242.
- [23] Ballio, G., Lagomarsino, S., Piccardo, G. & Solari, G. (1994). La nuova mappa dei venti estremi italiani. *Giornale del Genio Civile*, 7, 8, 9, 147-181.
- [24] Ballio, G., Lagomarsino, S., Piccardo, G., Solari, G. (1999). Probabilistic analysis of Italian extreme winds: Reference velocity and return criterion. *Wind and Structures*, 2, 51-68.
- [25] Lagomarsino, S. & Solari, G. (1995). The wind-induced dynamic behaviour of the South-Milan Telecommunication Tower. *Studi e Ricerche, Scuola di Specializzazione in Costruzioni in c.a. Fratelli Pesenti, Politecnico di Milano*, 16, 231-266.

- [26] Ballio, G. & Solari, G. (1992). La Torre del Parco di Milano: Una costruzione metallica del 1933 alla luce delle conoscenze passate e presenti. *Costruzioni Metalliche*, 3, 4, 141-164, 211-233.
- [27] Ballio, G., Maberini, F. & Solari, G. (1992). A 60 years old, 100 m high steel tower: Limit states under wind actions. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 43, 2089-2100.
- [28] Solari, G., Pagnini, L.C. & Piccardo, G. (1997). A numerical algorithm for the aerodynamic identification of structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 69-71, 719-730.
- [29] Solari, G., Reinhold, T.A. & Livesey, F. (1998). Investigation of wind actions and effects on the Leaning Tower of Pisa. *Wind and Structures*, 1, 1-23.
- [30] Solari, G. (1996). I ponti e il vento nel corso dei secoli. In *Realtà e prospettive della costruzione metallica nell'architettura, nelle infrastrutture e negli impianti industriali*, ACS-ACAI Servizi.
- [31] Solari, G. (2007). The International Association for Wind Engineering (IAWE): Progress and prospect. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 95, 813-842.
- [32] Solari, G., Cheung, J., Isyumov, N., Kareem, A., Stathopoulos, T., Surry, D. & Tamura, Y. (2008). The Davenport Medal: A tribute from the International Association for Wind Engineering to Alan Garnett Davenport. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 96, 459-470.
- [33] Carassale, L., Freda, A., Ratto, C.F., Solari, G. & Talamelli, A. (2008). *La nuova galleria del vento presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Genova*. Atti, IN-VENTO-2008, Cefalù, Italy.
- [34] Carassale L., Freda A., Repetto M.P. & Solari G. (2011). *The wind effect on the new Erzelli Technologic District* CD Proc. 13th International Conference on Wind Engineering (13 ICWE), Amstredam, The Netherlands.
- [35] Carassale, L., Freda, A., Marrè Brunenghi, M., Piccardo, G. & Solari, G. (2012). *Experimental investigation on the aerodynamic behavior of square cylinders with rounded corners*, Proceedings, 7th International Colloquium on Bluff Body Aerodynamics and Applications-BBAA VII, Shanghai, China.
- [36] Carassale, L., Freda, A., Marrè Brunenghi, M., Piccardo, G., Solari, G. (2012). *Effects of terrain proximity on the aeroelastic response of a bridge deck*. Proceedings, 7th International Colloquium on Bluff Body Aerodynamics and Applications-BBAA VII, Shanghai, China.

- [37] Balbi, A., Repetto, M.P., Solari, G., Freda, A. & Riotto, G. (2018). *Wind effects on containers stability*. Proceedings, 15th International Conference of the Italian National Association for Wind Engineering (IN-VENTO 2018), Naples, Italy.
- [38] Piccardo, G. (1993). A methodology for the study of coupled aeroelastic phenomena. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 48, 241-252.
- [39] Solari, G. (1994). Gust-excited vibrations, H. Socked (Ed.) *Wind-excited vibrations of structures*, (pp. 195-291), Wien, New York, 195-291: Springer Verlag.
- [40] Piccardo, G. & Solari, G. (1996). A refined model for calculating 3-D equivalent static wind forces on structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 65, 21-30.
- [41] Piccardo, G. & Solari, G. (1998). Closed form prediction of 3-D wind-excited response of slender structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 74-76, 697-708.
- [42] Piccardo, G. & Solari, G. (1998). Generalized equivalent spectrum technique. *Wind and Structures*, 1, 161-174.
- [43] Piccardo, G. & Solari, G. (2000). 3-D wind-excited response of slender structures: Closed form solution. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 126, 936-943.
- [44] Piccardo, G. & Solari, G. (2002). 3-D gust effect factor for slender vertical structures. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 17, 143-155.
- [45] Solari, G. & Piccardo, G. (2001). Probabilistic 3-D turbulence modeling for gust buffeting of structures. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 16, 73-86.
- [46] Luongo, A. & Piccardo, G. (1998). Non-linear galloping of sagged cables in 1:2 internal resonance. *Journal of Sound and Vibration*, 214, 915-940.
- [47] Luongo, A., Paolone, A. & Piccardo, G. (1998). Postcritical behavior of cables undergoing two simultaneous galloping modes. *Meccanica*, 33, 229-242.
- [48] Pagnini, L.C., Ballio, G. & Solari, G. (1998). Modeling and nonlinear seismic analysis of bridges with aseismic design. *European Earthquake Engineering*, 12, 19-29.
- [49] Pagnini, L.C. & Solari, G. (1999). Stochastic analysis of the linear equivalent response of bridge piers with aseismic devices. *Earthquake Engineering Structural Dynamics*, 29, 543-560.
- [50] Solari, G. & Pagnini, L.C. (1999). Gust buffeting and aeroelastic behaviour of poles and monotubular towers. *Journal of Fluids and Structures*, 13, 877-905.
- [51] Pagnini, L.C. & Solari, G. (2001). Damping measurements of steel poles and tubular structures. *Engineering Structures*, 23, 1085-1095.

- [52] Solari, G. (1996). Evaluation and role of damping and periods for the calculation of structural response under wind loads. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 59, 191-210.
- [53] Pagnini, L.C. (1996). Model reliability and propagation of frequency and damping uncertainties in the dynamic alongwind response of structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 59, 211-231.
- [54] Solari, G. (1997). Wind-excited response of structures with uncertain parameters. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 12, 75-87.
- [55] Pagnini, L.C. & Solari, G. (1998). Serviceability criteria for wind-induced acceleration and damping uncertainties. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 74-76, 1067-1078.
- [56] Pagnini, L.C. & Solari, G. (2002). Gust buffeting and turbulence uncertainties. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 90, 441-459.
- [57] Tamura Y., Matsui M., Pagnini L.C., Ishibashi R. & Yoshida A. (2002). Measurement of Wind-induced response of buildings using RTK-GPS. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 90, 1783-1793.
- [58] Ratto, C., Siccardi, F. & Solari, G. (1995). Il Centro Meteo-Idrologico della Regione Liguria: Una collaborazione fra Regione Liguria e Università di Genova, *AER*, 11, 33-36.
- [59] Castino, F., Rusca, L. & Solari, G. (2003). Wind climate micro-zoning: A pilot application to Liguria Region (North-Western Italy). *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 91, 1353-1375.
- [60] Solari, G. & Carassale, L. (2000). Modal transformation tools in structural dynamics and wind engineering. *Wind and Structures*, 3, 221-241.
- [61] Carassale, L., Piccardo, G. & Solari, G. (2001). Double modal transformation and wind engineering applications. *Journal of Engineering Mechanics, ASCE*, 127, 432-439.
- [62] Carassale, L. & Solari, G. (2002). Wind modes for structural dynamics: a continuous approach. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 17, 157-166.
- [63] Carassale, L. (2005). POD-based filters for the representation of random loads on structures. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 20, 263-280.
- [64] Carassale, L. & Solari, G. (2006). Monte Carlo simulation of wind velocity fields on complex structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 94, 323-339.

- [65] Solari, G., Carassale, L. & Tubino, F. (2007). Proper Orthogonal Decomposition in wind engineering. Part 1: A state-of-the-art and some prospects. *Wind and Structures*, 10, 153-176.
- [66] Carassale, L., Solari, G. & Tubino, F. (2007). Proper Orthogonal Decomposition in wind engineering. Part 2: Theoretical aspects and some applications. *Wind and Structures*, 10, 177-208.
- [67] Carassale, L. & Kareem, A. (2010). Modeling nonlinear systems by Volterra Series. *Journal of Engineering Mechanics, ASCE*, 136, 801-818.
- [68] Repetto, M.P. & Solari, G. (2001). Dynamic alongwind fatigue of slender structures. *Engineering Structures*, 23, 1622-1633.
- [69] Repetto, M.P. & Solari, G. (2002). Dynamic crosswind fatigue of slender vertical structures. *Wind and Structures*, 5, 527-542.
- [70] Repetto, M.P. & Solari, G. (2004). Directional wind-induced fatigue of slender vertical structures. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 130, 1032-1040.
- [71] Repetto, M.P. (2005). Cycle counting methods for bi-modal stationary Gaussian processes. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 20, 229-238.
- [72] Repetto, M.P. & Solari, G. (2006). Bimodal alongwind fatigue of structures. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 132, 899-908.
- [73] Repetto, M.P. & Solari, G. (2007). Wind-induced fatigue of structures under neutral and non-neutral atmospheric conditions. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 95, 1364-1383.
- [74] Repetto, M.P. & Solari, G. (2009). Closed form solution of the alongwind-induced fatigue damage of structures. *Engineering Structures*, 31, 2414-2425.
- [75] Repetto, M.P. & Solari, G. (2010). Wind-induced fatigue collapse of real slender structures. *Engineering Structures*, 32, 3888-3898.
- [76] Repetto, M.P. & Solari, G. (2012). Closed form prediction of the alongwind-induced fatigue of structures. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 138, 1149-1160.
- [77] Solari, G. & Repetto, M.P. (2002). General tendencies and classification of vertical structures under gust buffeting. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 90, 1299-1319.
- [78] Repetto, M.P. & Solari, G. (2004). Equivalent static wind actions on vertical structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 92, 335-357.

- [79] Tubino, F., Carassale, L. & Solari, G. (2003). Seismic response of multi-supported structures by proper orthogonal decomposition. *Earthquake Engineering and Structural Dynamics*, 32, 1639-1654.
- [80] Solari, G. & Tubino, F. (2002). A turbulence model based on principal components. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 17, 327-335.
- [81] Tubino, F. & Solari, G. (2005). Double POD for representing and simulating turbulence fields. *Journal of Engineering Mechanics, ASCE*, 131, 1302-1312.
- [82] Tubino, F. & Solari, G. (2007). Gust buffeting of long span bridges: Double Modal Transformation and effective turbulence. *Engineering Structures*, 29, 1698-1707.
- [83] Carassale, L., Freda, A. & Piccardo, G. (2005). Aeroelastic forces on yawed circular cylinders: Quasi-steady modeling and aerodynamic instability. *Wind and Structures*, 8, 373-388.
- [84] Piccardo, G., Carassale, L. & Freda, A. (2011). Critical conditions of galloping for inclined square cylinders. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 99, 748-756.
- [85] Ministero dei Lavori Pubblici, *Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996*, Circolare 4 luglio 1996.
- [86] Comunità Europea (1994). *Eurocode 1: Basis of design and actions on structures, Part 2-4: Wind actions*, ENV 1991-2-4, European Committee for Standardization.
- [87] Burlando, M., Carassale, L., Georgieva, E., Ratto, C.F. & Solari, G. (2007). A simple and efficient procedure for the numerical simulation of wind fields in complex terrain. *Boundary Layer Meteorology*, 125, 417-439.
- [88] Burlando, M., Freda, A., Ratto, C.F. & Solari, G. (2010). A pilot study of the wind speed along the Rome-Naples HS/HC railway line. Part 1 - Numerical modelling and wind simulations. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 98, 392-403.
- [89] Freda, A. & Solari, G. (2010). A pilot study of the wind speed along the Rome-Naples HS/HC railway line. Part 2 - Probabilistic analyses and methodology assessment. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 98, 404-416.
- [90] Lungu, D., Solari, G., Bartoli, G., Righi, M., Vacareanu, R. & Villa, A. (2002). Reliability under wind loads of the Brancusi Endless Column, Romania. *Fluid Mechanics Research*, 29, 329-335.

- [91] Solari, G. (2013). Brâncuși Endless Column: A masterpiece of art and engineering. *International Journal of High-Rise Buildings*, 2, 193-212.
- [92] Solari, G. (2009). Forma e aerodinamica nell'evoluzione strutturale e architettonica dei grattacieli. Parte I: L'esperienza del passato. *Costruzioni Metalliche*, 4, 51-62.
- [93] Solari, G. (2009). Forma e aerodinamica nell'evoluzione strutturale e architettonica dei grattacieli. Parte II: Tendenze attuali e prospettive future. *Costruzioni Metalliche*, 5, 75-87.
- [94] Boccione, M., Gasparetto, M., Lagomarsino, S., Piccardo, G., Ratto, C.F. & Solari, G. (1993). Statistical analysis of extreme wind speeds in the Straits of Messina. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 48, 359-377.
- [95] Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, *Norme tecniche per le costruzioni*, Decreto 14 settembre 2005.
- [96] Brancaloni, F., Diana, G., Faccioli, E., Fiammenghi, G., Firth, I.P.T., Gimsing, N.J., Jamiolkowski, M., Sluska, P., Solari, G., Valenise, G. & Vullo, E. (2009). *The Messina Strait Bridge: A challenge and a dream*. Balkema: CRC.
- [97] Solari, G. (2020). Education and dissemination in wind science and engineering. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 203, 104241.
- [98] Ministero dei Lavori Pubblici, *Norme tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"*, Decreto 16 gennaio 1996.
- [99] Solari, G. & Kareem, A. (1998). On the formulation of ASCE7-95 gust effect factor. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 77 & 78, 673-684.
- [100] Comunità Europea (2004). *Eurocode 1: Actions on structures*, European Standard, prEN 1991-1-4, 2004.
- [101] CNR-DT 207/2008 (2008). *Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni*. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- [102] CNR-DT 207/2008 (2010). *Guide for the assessment of wind actions and effects on structures*. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- [103] CNR-DT 207 R1/2018 (2019). *Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni*. Roma: Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- [104] Eiffel, G. (1900). *Travaux Scientifiques executes a la tour de trois cents metres de 1889 a 1900*. Paris: Maretheux.

- [105] Solari, G. (2019). *Wind science and engineering: Origins, developments, fundamentals and advancements*. Berlino: Springer.
- [106] Torrielli, A., Repetto, M.P. & Solari, G. (2011). Long-term simulation of the mean wind speed. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 99, 1139-1150.
- [107] Torrielli, A., Repetto, M.P. & Solari, G. (2013). Extreme wind speeds from long-term synthetic records. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 115, 22-38.
- [108] Torrielli, A., Repetto, M.P., Solari, G. (2014). A refined analysis and simulation of the wind speed macro-meteorological components. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 132, 54-65.
- [109] Torrielli, A., Repetto, M.P. & Solari, G. (2016). The annual rate of independent events for the analysis of the extreme wind speed. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 156, 104-114.
- [110] Pagnini, L.C. & Solari, G. (2016). Joint modelling of the parent population and extreme value distributions of the mean wind velocity. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 142, 04015138.
- [111] Nguyen, C.H., Freda, A., Solari, G. & Tubino, F. (2015). Aeroelastic stability and wind-excited response of complex lighting poles and antenna masts. *Engineering Structures*, 85, 264-276.
- [112] Nguyen, C.H., Freda, A., Solari, G. & Tubino, F. (2015). Experimental investigation of the aeroelastic behavior of a complex prismatic element. *Wind and Structures*, 20, 683-699.
- [113] Calotescu, P.I. & Solari, G. (2016). Alongwind load effects on free-standing lattice towers. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 155, 182-196.
- [114] Solari, G. (2018). Gust buffeting of slender structures and structural elements: simplified formulas for design calculations and code provisions. *Journal of Structural Engineering, ASCE*, 144, 04017185.
- [115] Pagnini, L.C., Piccardo, G. & Solari, G. (2020). VIV regimes and simplified solutions by the spectral model description. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 198, 104100.
- [116] Solari, G., Repetto, M.P. & Burlando, M. (2012). *Vento e Porti - La previsione del vento per la gestione e la sicurezza delle aree portuali/Vent et Ports - La prévision du vent pour la gestion et la sécurité des zones portuaires*, Genova: A.P. Genova.

- [117] Solari, G., Repetto, M.P., Burlando, M., De Gaetano, P., Pizzo, M., Tizzi, M. & Parodi, M. (2012). The wind forecast for safety and management of port areas. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 104-106, 266-277.
- [118] Burlando, M., De Gaetano, P., Pizzo, M., Repetto, M.P., Solari, G. & Tizzi, M. (2013). Wind climate analysis in complex terrain. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 123, 349-362.
- [119] Burlando, M., Pizzo, M., Repetto, M.P., Solari, G., De Gaetano, P. & Tizzi, M. (2014). Short-term wind forecasting for the safety management of complex areas during hazardous wind events. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 135, 170-181.
- [120] Solari, G., Repetto, M.P., Burlando, M., De Gaetano, P., Pizzo, M., Tizzi, M., Carmisciano, C. & Iafolla, L. (2015). *Wind, Ports and Sea: The monitoring and forecasting of sea and weather conditions for safe access to the port areas*. Genova: A.P.
- [121] Burlando, M., Tizzi, M. & Solari, G. (2017). Characteristics of downslope winds in the Liguria Region. *Wind and Structures*, 24, 613-635.
- [122] Repetto, M.P., Burlando, M., Solari, G., De Gaetano, P. & Pizzo, M. (2017). Integrated tools for improving the resilience of seaports under extreme wind events. *Sustainable Cities and Society*, 32, 277-294.
- [123] Repetto, M.P., Burlando, M., Solari, G., De Gaetano, P., Pizzo, M., & Tizzi, M. (2018). A web-based GIS platform for the safe management and risk assessment of complex structural and infrastructural systems exposed to wind. *Advances in Engineering Software*, 117, 29-45.
- [124] Burlando, M., Ricci, A., Freda, A. & Repetto, M.P. (2015). Numerical and experimental methods to investigate the behaviour of vertical-axis wind turbines with stators. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 144, 125-133.
- [125] Ricci, A., Burlando, M., Freda, A. & Repetto, M.P. (2017). Wind tunnel measurements of the urban boundary layer development over a historical district in Italy. *Building and Environment*, 111, 192-206.
- [126] Ricci, A., Kalkman, I., Blocken, B., Burlando, M., Freda, A. & Repetto, M.P. (2017). Local-scale forcing effects on wind flows in an urban environment: Impact of geometrical simplifications. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 170, 238-255
- [127] Ricci, A., Kalkman, I., Blocken, B., Burlando, M., Freda, A. & Repetto, M.P. (2018). Large-scale forcing effects on wind flows in the urban canopy: Impact of inflow conditions. *Sustainable Cities and Society*, 42, 593-610.

- [128] Ricci, A., Burlando, Repetto, M.P. & Blocken, B. (2019). Simulation of urban boundary and canopy layer flows in port areas induced by different marine boundary layer inflow conditions. *Science of the Total Environment*, 670, 876-892.
- [129] Ricci, A., Kalkman, I., Blocken, B., Burlando, M. & Repetto, M.P. (2020). Impact of turbulence models and roughness height in 3D steady RANS simulations of wind flow in an urban environment. *Building and Environment*, 171, 106617.
- [130] Pagnini, L.C., Burlando, M. & Repetto M.P. (2015). Experimental power curve of small-size wind turbines in turbulent urban environment. *Applied Energy*, 154, 112-121.
- [131] Pagnini, L.C., Piccardo, G. & Repetto M.P. (2018). Full scale behavior of a small size vertical axis wind turbine. *Renewable Energy*, 127, 41-55.
- [132] Solari, G. (2014). Emerging issues and new frameworks for wind loading on structures in mixed climates. *Wind and Structures*, 19, 295-320.
- [133] De Gaetano, P., Repetto, M.P., Repetto, T. & Solari, G. (2014). Separation and classification of extreme wind events from anemometric records. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 126, 132-143.
- [134] Solari, G., Burlando, M., De Gaetano, P., Repetto, M.P. (2015). Characteristics of thunderstorms relevant to the wind loading of structures, *Wind and Structures*, 20, 763-791.
- [135] Solari, G., De Gaetano, P. & Repetto, M.P. (2015). Thunderstorm response spectrum: fundamentals and case study. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 143, 62-77.
- [136] Solari, G. (2016). Thunderstorm response spectrum technique: Theory and applications. *Engineering Structures*, 108, 28-46.
- [137] Burlando, M., Romanic, D., Solari, G., Hangan, H. & Zhang, S. (2017). Field data analysis and weather scenario of a downburst event in Livorno, Italy on 1 October 2012. *Monthly Weather Review*, 145, 3507-3526.
- [138] Solari, G., Rainisio, D. & De Gaetano, P. (2017). Hybrid simulation of thunderstorm outflows and wind-excited response of structures. *Meccanica*, 52, 3197-3220.
- [139] Zhang, S., Solari, G., De Gaetano, P., Burlando, M. & Repetto, M.P. (2018). A refined analysis of thunderstorm outflow characteristics relevant to the wind loading of structures. *Probabilistic Engineering Mechanics*, 54, 9-24.

- [140] Solari, G., Burlando, M. & Repetto, M.P. (2020). Detection, simulation, modelling and loading of thunderstorm outflows to design wind-safer and cost-efficient structures. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 200, 104142.
- [141] Zhang, S., Solari, G., Yang, Q. & Repetto, M.P. (2018). Extreme wind speed distribution in a mixed wind climate. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 176, 239-253.
- [142] Burlando, M., Zhang, S. & Solari, G. (2018). Monitoring, cataloguing and weather scenarios of thunderstorm-induced intense wind events. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 18, 2309–2330.
- [143] Zhang, S., Solari, G., Burlando, M. & Yang, Q. (2019). Directional decomposition and analysis of thunderstorm outflows. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 189, 71-90.
- [144] Huang, G., Jiang, Y., Peng, L., Solari, G., Liao, H. & Li, M. (2019). Characteristics of intense wind in mountain area based on field measurement. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 190, 166–182.
- [145] Zhang, S., Yang, Q., Solari, G., Li, B. & Huang, G. (2019). Characteristics of thunderstorm outflows in Beijing urban area. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 195, 104011.
- [146] Romanic, D., Nicolini, E., Hangan, H., Burlando, M. & Solari, G. (2020). A novel approach to scaling experimentally produced downburst like impinging jet outflows. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 196, 104025.
- [147] Tubino, F. & Solari, G. (2020). Time varying mean extraction for stationary and nonstationary winds. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 203, 104187.
- [148] Canepa, F., Burlando, M. & Solari, G. (2020). Vertical profile characteristics of thunderstorm outflows. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 206, 104332.
- [149] Solari, G. & De Gaetano, P. (2018). Dynamic response of structures to thunderstorm outflows: Response spectrum technique *vs* time-domain analysis. *Engineering Structures*, 176, 188-207.
- [150] Brusco, S., Lerzo, V. & Solari, G. (2019). Directional response of structures to thunderstorm outflows. *Meccanica*, 54, 1281–1306.
- [151] Pagnini, L.C., Piccardo, G. & Solari, G. (2020). VIV regimes and simplified solutions by the spectral model description. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 198, 104100.

- [152] Roncallo, L. & Solari, G. (2020). An evolutionary power spectral density model of thunderstorm outflows consistent with real-scale time-history records. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 203, 104204.
- [153] Solari, G. (2020). Thunderstorm downburst and wind loading of structures: progress and prospect. *Frontiers in Built Environment*, 6, 63, 1-24.
- [154] Solari, G. & Martin, P. (2020). Gust buffeting and aerodynamic admittance of structures with arbitrary mode shapes. I: Enhanced equivalent spectrum technique. *Journal of Engineering Mechanics, ASCE*, 147.
- [155] Solari, G. & Martin, P. (2020). Gust buffeting and aerodynamic admittance of structures with arbitrary mode shapes. II: A POD-based interpretation. *Journal of Engineering Mechanics, ASCE*, 147.
- [156] Burlando, M., Romanic, D., Boni, G., Lagasio, M. & Parodi, A. (2020). Investigation of the weather conditions during the collapse of the Morandi Bridge in Genoa on 14 August 2018. *Atmosphere*, 11, 724.
- [157] Piccardo, E. (2020). *Genova. Il crollo della modernità*. Roma: Manifestolibri.
- [158] Croci, G., Forrieres, C. & Bonci, A. (1998). Mission a Bucharest et Tirgu Jiu (Roumanie). Rapport technique sur la "Colonne Sans Fin" de Costantin Brancusi, UNESCO.
- [159] Per questa citazione la Casa Editrice non è riuscita a rintracciare la fonte utilizzata dall'autore.

Note sull'autore

Giovanni Solari (www.gs-windyn.it/giovanni-solari/) è nato a Genova il 9 gennaio 1953 e a Genova si è laureato nel 1977 in Ingegneria Civile. Nel 1990 è stato professore ordinario di Scienza delle Costruzioni nell'Università della Calabria. Dal 1991 è ordinario di Tecnica delle Costruzioni nell'Università di Genova e dal 2000 è docente di Ingegneria del Vento nello stesso ateneo. È stato inoltre consulente scientifico della Beijing Jiaotong University, Cina, professore aggiunto nella University of Western Ontario, Canada, e in precedenza nell'Universidad de la República, Uruguay, professore onorario della Shijiazhuang Tiedao University e della South Central University Changsha, Cina, dottore Honoris Causa alla Technical University of Civil Engineering, Bucarest.

È stato insignito con la Medaglia Scanlan 2017 (EMI-ASCE), con il Premio di Ricerca Reese 2014 (SEI-ASCE), con la Medaglia Flachsbart 2013 (WTG), con la Medaglia Davenport 2011 (IAWE) e con la Medaglia Cermak 2006 (EMI-ASCE). Attualmente è l'unico studioso nel mondo ad avere ricevuto le quattro principali medaglie internazionali nel campo dell'Ingegneria del Vento.

È stato presidente dell'Associazione Internazionale (IAWE) e Nazionale (ANIV) di Ingegneria del Vento, co-editore e co-fondatore della rivista internazionale *Wind and Structures*, editore della serie Springer Tracts in Civil Engineering, responsabile scientifico dei progetti europei *Vento e Porti* e *Vento, Porti e Mare*. Lo European Research Council (ERC) gli ha conferito un Advanced Grant 2016 per il progetto THUNDERR. Nel 2019 ha tenuto una conferenza presso TEDxGenova.

È membro dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere, autore di 400 articoli scientifici di cui 150 su riviste con revisori, autore o co-autore di 5 libri fra i quali il trattato di Springer *Wind Science and Engineering*. È stato membro di innumerevoli comitati internazionali.

Ha svolto l'analisi delle azioni e degli effetti del vento di molte strutture e infrastrutture simbolo dell'ingegneria fra le quali la Torre di Pisa, il Ponte sullo Stretto di Messina e la *Colonna Senza Fine* di Brancusi. Le normative italiane, europee, americane e di molti altri Paesi del mondo prescrivono l'impiego di numerosi suoi metodi di calcolo per le azioni del vento sulle costruzioni. Nel 2020 è divenuto il presidente dell'Istituto Italiano della Saldatura.

Poco dopo aver completato la stesura di queste memorie, il 19-11-2020 Giovanni Solari ha concluso il suo viaggio. Suo figlio Davide si è preso cura della revisione finale del volume, in modo che, come il Professore desiderava, i suoi insegnamenti, le storie, il suo amore per l'ingegneria, per la Liguria e per la vita non vadano perduti.

Giovanni Solari è stato ordinario di Tecnica delle Costruzioni e docente di Ingegneria del Vento nell'Università di Genova e in molte università straniere. Dai tempi della sua laurea si è occupato di azioni del vento sul costruito, svolgendo ricerche che gli hanno fruttato numerosi premi internazionali, realizzando un corso di Ingegneria del Vento preso a modello in varie parti del mondo, legando il suo nome al calcolo di opere simbolo dell'ingegneria. È autore del trattato *Wind Science and Engineering*.

Giovanni Solari was a full professor of Structural and Wind Engineering at the University of Genoa and in many foreign universities. Since his graduation he had worked on wind actions on buildings, carrying out research that earned him numerous international awards, creating a Wind Engineering course considered a reference in various parts of the world, linking his name to the calculation of iconic works of the engineering. He is the author of the Wind Science and Engineering treatise.

Durante i miei studi in ingegneria civile mi sono casualmente imbattuto nel vento e nei suoi effetti sulle costruzioni. Ne è scaturita una folgorazione che è diventata il tema portante della mia esistenza, dando luogo a una triade di aspetti rari: un ragazzo diventato prima ingegnere e poi professore rimanendo legato alle sue origini umili; lo studioso che ha fatto della ricerca una ragione di vita; il professionista che ha avuto il privilegio di lavorare a opere simbolo. Il libro accompagna il lettore in un viaggio nel vento e nell'ingegneria intriso di esperienze umane e professionali che hanno dato luogo a una vita incalzante, varia per interessi e conoscenze, ricca di momenti belli e pregni di tensione, generosa per i ruoli occupati, i risultati ottenuti e gli insegnamenti ricevuti.

During my studies in civil engineering I accidentally ran into the wind and its effects on buildings. The result was a shock that has become the main theme of my existence, giving rise to a triad of rare aspects: a boy who first became an engineer and then a professor, remaining tied to his humble origins; the scholar who made research a reason for living; the professional who had the privilege of working on iconic works. The book accompanies the reader on a journey through the wind and engineering, dense of human and professional experiences that have given rise to a pressing life, varied in interests and knowledge, full of beautiful moments and of tension, generous for the roles occupied, the results obtained and the lessons learned.

ISBN: 978-88-3618-072-1



9 788836 180721

Immagine di copertina

In primo piano la *Colonna Senza Fine* di Constantin Brancusi.
Sullo sfondo sono raffigurati gli *Etogrammi nel cielo* tratti dal libro di Luisella Carretta, pubblicato da Arti Grafiche Sobrero s.n.c. Editore, Genova, 1990.