



Teresa Crespellani

**Piccolo viaggio  
nell'Ingegneria**

NIPOTI RIUNITI

PICCOLO VIAGGIO NELL'INGEGNERIA

# **Piccolo viaggio nell'Ingegneria**

Teresa Crespellani

# Indice

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <i>Perché scrivere?</i>               | II        |
| <b>I. UN INIZIO COMPLICATO</b>        | <b>17</b> |
| L'inizio prima dell'inizio            | 19        |
| Un po' di storia                      | 22        |
| Primi passi                           | 29        |
| Una prima svolta                      | 33        |
| Un incontro fatale                    | 37        |
| Una scelta di parte                   | 41        |
| L'apprendimento delle regole          | 43        |
| Tra estraneità e appartenenza         | 49        |
| <b>II. VINCOLI E POSSIBILITÀ</b>      | <b>53</b> |
| Una seconda svolta                    | 55        |
| Nel crogiuolo ardente                 | 61        |
| Il prezzo della libertà               | 65        |
| Tempo di riunioni e tempo perduto     | 67        |
| <i>De remediis utriusque fortunae</i> | 81        |

Titolo originale: Piccolo viaggio nell'ingegneria  
© Teresa Crespellani  
Prima edizione: ottobre 2012

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| III. FREUDE, FREUDE          | 85  |
| Il senso della fine          | 87  |
| Nuove scoperte               | 89  |
| Piccole battaglie di civiltà | 93  |
| IV. TIRANDO LE SOMME         | 101 |
| I linguaggi dell'Ingegneria  | 103 |
| Il passato che ritorna       | 112 |
| L'Ingegneria che ci attende  | 116 |
| <i>Si parva licet</i>        | 118 |
| NOTE                         | 122 |

## ***Perché scrivere?***

*Cancellare tutto dalla lavagna da un giorno  
all'altro, essere nuovo ad ogni nuova alba*

FERNANDO PESSOA, IL LIBRO DELL'INQUIETUDINE<sup>1</sup>

CI SONO MILLE RAGIONI per *non scrivere*, e, soprattutto, per *non scrivere memorie*.

Fatta eccezione per qualche familiare o amico coinvolto nei fatti, i ricordi, anche quando a noi appaiono mitici e leggendari, risultano agli altri per lo più insipidi, scoloriti, sommamente tediosi; a meno che, ovviamente, chi espone non possieda una così rara capacità di scrittura e di interpretazione della realtà umana da riuscire a raffigurare in modo illuminante, e anche con accuratezza formale, un ambiente, una circostanza, una condizione umana, o a catturare con abilità e destrezza qualche fugace attimo della piccola o della grande storia, che possa aprire spiragli di conoscenza.

Un primo presupposto per scrivere delle memorie è quindi che rivestano una qualche “utilità”, sotto il profilo storico o dell’interpretazione del mondo. Ne consegue, che, a tal fine, per un lavoro “rigorosamente scientifico”, i ricordi dovrebbero obbligatoriamente godere di un requisito fondamentale: la “certezza”. Dovrebbero cioè essere veritieri, nitidi, freddi, oggettivi, compiuti, documentati, ordinati e ordinabili secondo rigorose strutture logiche o cronologiche... Ma vi dovrebbe essere anche un’altra precondizione, ed è che l’autore, dopo avere chiarito a se stesso *perché* scrive e *per chi* scrive, dovrebbe sapere riconoscere e mettere da parte, con senso di sobrietà e dandosi una misura, i ricordi realmente pertinenti, funzionali, significativi, “necessari”..... Dovrebbe quindi saper stabilire con lucidità delle gerarchie, delle scale di valori, dovrebbe sapere

delimitare il campo, discernere, separare, distinguere. Ma dovrebbe sapere anche guardare un po' più in là, fissare coordinate spaziali e temporali più estese. Dovrebbe infine saper trasmettere energia, curiosità, passione...

In assenza di tali requisiti, la cosa più saggia ed apprezzabile sarebbe quindi *non scrivere memorie*. Tuttavia...

Come è stato osservato da studiosi della mente e del pensiero umano, con la memoria occorre però continuamente fare i conti, anche se la memoria, per sua natura, è non lineare, imprevedibile, labile, senza regole, illimitata, "*inesplicabile*", come dice Virginia Woolf. I ricordi sono sempre frammentati, intrecciati, incompleti, spesso evanescenti, contaminati da impulsi e passioni, mutevoli e cangianti nel tempo perché si arricchiscono o si impoveriscono man mano che la vita trascorre. Talora riaffiorano all'improvviso, inaspettatamente, senza che vi sia una logica e una razionalità. In molte circostanze il filtro della rimozione può agire con particolare nerbo e vigore, cosicché ricordi puntuali e dai contorni perfetti e luminosi come un quadro di Vermeer riguardanti vicende assolutamente irrilevanti si affiancano a dense zone d'ombra, a vuoti incolmabili su questioni essenziali, che non si sa che cosa si pagherebbe per averne oggi dettagli e particolari. Nel mare aperto delle memorie si mescolano e si confondono poi ogni genere di cose: fatti realmente accaduti, personali, del mondo, di ieri, di oggi, eventi minimi della vita quotidiana, memorie di vicende significative della grande storia da cui si è stati in qualche modo toccati, immagini del pensiero e riflessi indelebili di letture così profondamente metabolizzate da apparire quasi carne della propria carne, conquiste personali, esperienze vissute.

Ciononostante, con la memoria occorre confrontarsi, anche quando le carte non sono tutte in regola. Perché la me-

moria è un tipo di "conoscenza strutturante" dell'individuo e della società, dalle molte funzioni. Quando non assume aspetti consolatori o di ripiegamento all'indietro, un corretto esercizio della memoria non soltanto alimenta la costruzione della soggettività e dell'identità collettiva, ma invoglia a progettare il futuro, predispone alla creatività, nutre la volontà e la speranza. In alcune circostanze la memoria può addirittura essere un dovere... Ma essendo la memoria illimitata e inesauribile, occorre circoscrivere il campo, darsi una misura, non cedere alla vertigine della "memoria di sé" nel tentativo di svuotare il mare con un cucchiaino, secondo il ben noto apologo di Sant'Agostino.

Ma, venendo al caso specifico di questo scritto, perché questo ricorso intenzionale alla memoria? perché mettere ordine in un miscuglio di cose che alla prima impressione più che un tesoro da custodire appare una ingestibile soffitta da chiudere ermeticamente a chiave?

La ragione, soprattutto quando non si scrive per mestiere, è, come sempre, personale e soggettiva. Si scrive perché se ne sente il bisogno.

Ma nel caso specifico forse c'è anche una ragione più oggettiva: il fatto che sia stata tra le prime donne (e in Sardegna la prima) a laurearsi in Ingegneria civile. Chi si avventura in una nuova professione si potrebbe dire - enfatizzando un po' - ripete il trauma della nascita. Percorre una strada più sinuosa, sperimenta più contrarietà, si scontra con un immaginario collettivo più difficile da rimuovere, con modelli sociali molto spesso opposti alle inclinazioni e alle aspettative personali, commette più errori, nutre spesso malinconie, rimpianti e rammarichi per non avere esplorato ipotetiche possibilità, o, al contrario, per avere sconsideratamente imboccato viottoli dove muore la strada... Lasciare una traccia

simbolica di un inizio di femminilizzazione dell'ingegneria in anni lontani e in un luogo come la Sardegna, spesso considerato marginale rispetto a quelli ufficialmente riconosciuti nel panorama italiano ma dove, per contro, si poteva fare una vita di studio e di riflessione più raccolta e appartata, mi sembra che possa avere un senso.

Le ragioni soggettive sono più d'una. La principale credo sia quella di potermi liberare dalle memorie che in qualche modo mi fanno zavorra, che mi tolgono levità e leggerezza, condizione indispensabili del viver bene. Dice Italo Calvino: "Le immagini della memoria, quando si fissano nelle parole, si cancellano"<sup>2</sup>. Facendola finita una volta per tutte con le piccole inevitabili contrarietà della vita professionale mi sembra che potrò gustare "le gioie incomparabili dell'invecchiare" e lasciare di me, come vorrei, il ricordo di una persona felice...

Per questo, pur nella consapevolezza che non sarà facile separare il grano dal loglio, ho scelto intenzionalmente tra i ricordi quelli più "certi", documentati o documentabili, che hanno a che fare col mio viaggio di esplorazione del mondo dell'Ingegneria, lasciando nel segreto altri preziosi ricordi della mia esistenza che desidero non consumare.

Mi rendo conto che, purtroppo, di questo viaggio, che mi ha procurato momenti di grande divertimento intellettuale ma anche qualche sconcerto, nell'archivio della memoria sono rimaste depositate soprattutto le emozioni, gli entusiasmi, le inquietudini, le malinconie e le aspettative, così che il titolo giusto di questo scritto avrebbe anche potuto essere "Viaggio sentimentale nell'Ingegneria".

Ma quando si parla di sentimenti, non so se per un'innata tendenza a vedere il rovescio delle cose o per il desiderio di bilanciamento di spinte contrapposte, avverto sempre e in modo molto forte l'esigenza di razionalizzare la mia

esperienza professionale alla luce di criteri più generali, meno soggettivi e meno corporativi, perché se è vero che le passioni sono alla base del nostro sistema di apprendimento e hanno pari dignità con altre forme più oggettive di conoscenza anche nel campo della scienza e della tecnica, è pur vero che possono ricacciare le donne nella *trappola dei sentimenti*, nel recinto angusto in cui siamo state relegate per secoli e da cui stiamo uscendo faticosamente (ma forse anche con qualche squilibrio).

Il bisogno perciò di una riflessione critica sul tempo da me vissuto da una prospettiva che in qualche modo includa la prospettiva femminile ma la superi in nome di una visione più ampia, è un'altra delle ragioni di questo scritto.

Ma c'è, infine, ancora un altro motivo personale più profondo, che non saprei esprimere se non ricorrendo alle parole di Goethe di apertura al suo "Viaggio in Italia"<sup>3</sup>: "*Per me l'importante è di prendere ancora interesse a ciò che si agita nel mondo, di mettere alla prova il mio spirito di osservazione, di esaminare fino a qual punto arrivino la mia coscienza e la mia cultura*".

Certo, devo ammettere, si tratta di un'impresa spericolata. La mia esperienza professionale è stata incomparabilmente piena, movimentata, a tante dimensioni, e il rischio di perdersi per strada è davvero molto alto. Inoltre le mie debolezze nella scrittura di un testo non "tecnico" sono evidenti. Essendo la prima volta (e certamente anche l'ultima) che mi cimento con un testo non ingegneristico, non dispongo neppure di quelle regole elementari che perfino il più modesto scrittore di professione possiede. All'interrogativo: "Perché scrivi" non potrei certo rispondere, come rispose alla stessa domanda Samuel Beckett: "*Perché non so fare altro*". Potrei invece forse rispondere: "*Scrivo per capire chi sono*".



Mi concederò qualche libertà. Mi rifugerò in qualche momento sotto il paracadute delle citazioni, ma con pochi riferimenti bibliografici. Come recita Qoelet: *“C’è un tempo per ogni cosa”*, e per me il tempo dei riferimenti col maiuscoletto, il corsivo, la sottolineatura, le virgolette, la pagina, la riga, il curatore, l’editore, l’anno della prima, seconda, terza, quinta edizione, è ormai trascorso. Tuttavia, poiché esiste una via di mezzo tra la pedanteria e l’onestà scientifica, tutte le volte che ho attinto consapevolmente a libri o ad articoli denoterò la fonte. Per correttezza segnerò poi genericamente tra virgolette quelle frasi, quei “furti” di pensiero che fanno oggi parte integrante della mia struttura mentale ma che oggi non saprei più da chi e da dove sono stati presi.

Pur seguendo un ordine all’incirca cronologico farò qualche piccola trasgressione. La freccia del tempo non sarà né lineare né a verso unico, perché, riprendendo un bel concetto di Virginia Woolf *“la memoria fa correre il suo ago giù e su, a dritta e a manca, di qua e di là”*.

Infine, sfrutterò in positivo la frammentarietà dei miei ricordi per tracciare delle invisibili linee di correlazione, che ovviamente sono molto soggettive e talora anche un po’ arbitrarie, ma che proprio per questo potranno essere bayesianamente aggiustate da me e da altri.

## I. Un inizio complicato

## L'inizio prima dell'inizio

*Chi voglia varcare senza inconvenienti una  
porta aperta deve tener presente il fatto che gli  
stipiti sono duri*

ROBERT MUSIL, L'UOMO SENZA QUALITÀ

*(...) altro è comprendere, altro è fare; afferrare  
con prontezza è una dote dello spirito; ma per  
produrre qualcosa di buono occorre l'esercizio  
di tutta la vita.*

WOLFGANG GOETHE, VIAGGIO IN ITALIA

QUALCHE NOTIZIA INNANZITUTTO. Sono nata a Cagliari, dove ho vissuto per 47 anni prima di trasferirmi a Firenze. A Cagliari ho frequentato il liceo classico e poi la Facoltà di Ingegneria, laureandomi in Ingegneria civile edile, con una tesi di Scienza delle Costruzioni, settore che ho coltivato anche dopo la laurea per circa 10 anni in qualità di assistente ordinario presso la Facoltà di Ingegneria di Cagliari, prima di passare definitivamente al settore dell'Ingegneria Geotecnica.

La famiglia di provenienza era una famiglia medio-borghese, di stimati professionisti, finemente educata, colta, non ricca ma economicamente dignitosa, disinteressata al denaro, antifascista e democratica, civilmente impegnata, profondamente laica e, anche, insieme, intimamente religiosa. Avendomi trasmesso una concezione della vita basata sui principi della libertà, della fraternità e dell'egualianza, non soltanto non ho avuto nessun impedimento a percorrere la strada impervia e inesplorata dell'Ingegneria al femminile, ma ho avuto tutto il sostegno possibile sia in termini di azioni consapevoli ma sia, e direi soprattutto, in termini di modelli di comportamento e di ricchezza immateriale, che hanno fatto da bussola alla mia esistenza.

Sia la famiglia sia la città di appartenenza hanno avuto un peso determinante nella mia formazione professionale.

Dalla mia famiglia ho ricavato una riserva di felicità a cui ho attinto in tutti i momenti difficili: una felicità per alcuni versi quasi primigenia, legata al gusto della natura, delle

relazioni umane, della poesia, dell'arte, della musica, ma anche una felicità costruita giorno per giorno con l'intelligenza, l'impegno civile, l'adesione convinta alla radicalità di un messaggio religioso.

Dalla mia città, con la sua posizione dominante al centro del Mediterraneo, ho tratto alcuni caratteri costitutivi di quel mondo mitico e leggendario segnato dai ritmi del mare e dei venti che è la civiltà mediterranea. Credo che la sensazione di libertà, quasi di sovranità sulle cose, che mi ha accompagnato sempre, in ogni circostanza, nei fasti e nefasti della vita, anche quando mi sono trasferita nel continente, abbia le sue radici proprio nell'appartenenza a questa città ventosa, fatta di colline quasi desertiche, di stagni luminosi, di terra e di acqua, di ombre e di luci, di spiagge assolate e di ombrosi rifugi.

Una città che mi ha trasmesso un metodo di osservazione della realtà, che mi è stato molto utile nella mia professione. Chi vede ogni giorno e per tanti anni il mare dall'alto di una collina non può non sentirsi invogliato a coltivare pensieri vasti e grandiosi, a interrogarsi sulle mutazioni del mare, sui suoi rapporti col cielo, con la terra, con il sole e con la luce, non può non sentirsi spinto ad una interrogazione continua, per scoprire leggi fisiche, relazioni nascoste, andando anche oltre il visibile... *“Se un uomo non si è visto circondato dal mare, non può avere un'idea del mondo e della sua posizione rispetto al mondo”*, dice Goethe nel suo *“Viaggio in Italia”*. Ma soprattutto non può non stabilire una distanza con le cose.

Fin qui alcune notizie.

Ma perché, provenendo da una famiglia di interessi umanistici (solo mia madre aveva avuto una formazione scientifica e per molti anni aveva insegnato Fisica alla Facoltà di Medicina di Cagliari), ho scelto di seguire gli studi ingegneristici,

ben sapendo che non avrei potuto contare sull'aiuto di nessun familiare per penetrare in un mondo ancora inesplorato dalle donne?

La ragione occasionale è semplice da raccontare. Avrei voluto iscrivermi alla Facoltà di Architettura ma non essendoci a Cagliari questa facoltà occorreva lasciare la Sardegna e spostarsi a Roma o nel nord Italia. Non sentendomi sufficientemente sicura per affrontare un'avventura che mi pareva a 360 gradi (quando mi sono iscritta all'università non avevo neanche compiuto 18 anni), essendo la facoltà di Ingegneria a portata di mano e la più vicina alla facoltà che avevo in mente, ho deciso di seguire questi studi. Va sottolineato che quando mi sono iscritta all'università, in Italia la presenza femminile nelle facoltà di ingegneria era dello 0.5% (ora siamo, credo, intorno al 25%).

Ho superato regolarmente gli esami nel periodo previsto, così che all'età di 23 anni ho conseguito la laurea in ingegneria civile.

Ma se vado a leggere le ragioni profonde della mia scelta, forse quella occasionale è stata soltanto una delle motivazioni, perché dietro questa scelta ce ne era almeno un'altra: sottrarmi ad un destino sociologico che in quel momento storico, cioè nei lontani anni cinquanta, mi vedeva madre e insegnante (di lettere o al più di scienze). Certo, era un passo avanti rispetto alla mentalità fascista incarnata nel famoso francobollo con la figura di una madre e la scritta *“Trepida vigilanza su ogni culla”*<sup>4</sup>, ma l'orizzonte di essere madre e insegnante mi era, almeno in quella fase, estraneo.

## Un po' di storia

SONO ENTRATA NEL MONDO dell'ingegneria, devo confessarlo, *in tutta innocenza*. Sapevo che era un mondo a dominanza maschile, ma, avendo avuto da mia madre e dalla mia sorella più grande precedenti “esperienze di libertà”, mi sono affacciata quasi con leggerezza al mondo dell'ingegneria, ignorando tre cose: primo, che alle mie spalle ci fosse una lunga storia di estraneità delle donne al mondo della tecnologia e in particolare a quella delle costruzioni; secondo, che la figura dell'ingegnere fosse marcata da almeno duecento anni di storia; terzo, che agli inizi degli anni '60 ci fosse ancora un contesto così sfavorevole all'ingresso delle donne in alcune professioni cosiddette “maschili”.

Sul primo punto non mi soffermerò perché esiste una vasta letteratura in merito. Ma va sottolineato che l'estraneità delle donne al mondo tecnologico non ha riguardato tanto il sapere tecnologico, a cui hanno dato notevoli contributi specialmente nel campo delle “tecnologie del quotidiano” (agricoltura, medicina, ecc.), quanto il “potere” che sta dietro il sapere tecnologico e specialmente quello legato alle costruzioni e alle grandi opere. Un'estraneità teorizzata e ideologizzata dagli uomini già a partire dalla Rivoluzione Francese e a più riprese confermata, ribadita, ratificata<sup>5</sup>.

Ma per capire perché l'ingegneria era una delle roccaforti meno espugnabili occorre qualche nota storica in più.

In estrema sintesi, la professione dell'ingegnere italiano come oggi si configura non è solo una storia tutta maschile, è anche una storia “importata” e per giunta “militare”. L'in-

gegneria italiana si è, infatti improntata al modello delle grandi scuole di Ingegneria europee che erano fondamentalmente scuole militari e, in particolare, ha avuto come modello l'*École Polytechnique* di Parigi. Ispirata agli ideali dell'Enciclopedia, questa comprendeva un biennio preparatorio (durante il quale gli allievi erano sottoposti a disciplina militare) a cui seguivano le scuole di applicazione, come l'*École des Ponts et Chaussées*, l'*École des Mines*, l'*École du Génie Maritime*.

Fu soprattutto nel periodo napoleonico, che, sul modello francese, la formazione ingegneristica passò in Italia da una preparazione di stampo “pratico” a una di alta cultura tecnica ancorata all'istruzione universitaria (che in Italia non era ancora richiesta), assumendo un carattere fortemente “teorico” poggiato su solide basi fisico-matematiche, dando accesso ai due percorsi formativi della libera professione e dell'impiego pubblico e privato.

La professione di ingegnere acquistò così anche in Italia quel “profilo alto” e quel prestigio che la società europea assegnava all'ingegnere, e che ha prodotto in Europa, e anche in Italia, opere ingegneristiche durature di grandiosa e irresistibile bellezza: edifici monumentali, ponti, opere idrauliche, grandi infrastrutture metropolitane, ecc.

Soprattutto alla fine dell'800 e ai primi del '900, la categoria degli ingegneri italiani assunse posizioni sempre più dirigenziali e di vertice con ruoli sempre più strategici nella modernizzazione dello Stato unitario (elettricità, ferrovie, industrie, costruzione di grandi opere, ponti, dighe, infrastrutture stradali, ecc.). La laurea in Ingegneria diventò un importante canale di promozione sociale e le scuole di Ingegneria e i Politecnici furono sempre più influenti sulla vita del paese.

Ma fu in particolare durante il fascismo<sup>6</sup>, che, in analogia a quanto avveniva in tutti i paesi investiti dal processo di modernizzazione, la figura dell'ingegnere diventò, nell'immaginario collettivo, insieme alla figura dell'architetto, il simbolo della "modernità". L'ingegnere si andò sempre più configurando come il "tecnico" per eccellenza: concreto, quadrato, operoso, efficiente, imperturbabile, che dà soluzione ad ogni problema, che usa un linguaggio neutro, oggettivo, rigoroso, asciutto, sintetico, e, soprattutto, sempre "vincente".

In un crescendo di visibilità, di legittimizzazione e valorizzazione sociale, l'ingegneria italiana si andò quindi caratterizzando sempre più come professione funzionale al potere, ben remunerata, altamente onorata e rispettata e a solida identità maschile.

Tale era anche negli anni '60, quando iniziai la mia professione. È bene sottolineare che in quel tempo gli studi universitari erano ancora piuttosto elitari. Fu solo negli anni successivi, con l'avvento dell'università di massa, che sia la posizione degli ingegneri sia il profilo della professione andarono profondamente ridimensionandosi, pur continuando l'ingegneria a restare una professione di impianto solidamente maschile.

Durante gli anni dell'università non ebbi il tempo di confrontarmi con questa mentalità e con questi problemi, anche se andavo prendendo atto, seppure molto vagamente, di non avere gli stessi interessi dei miei colleghi. Per fare un esempio, mi accorgevo di non avere lo stesso gusto di montare e smontare oggetti per vederne il funzionamento né ero impaziente di sperimentare personalmente le nuove invenzioni tecnologiche. Semmai mi interessava di più capire i principi della fisica o la filosofia del funzionamento.

Nel corso del tempo questa diversificazione degli interessi mi risultò sempre più chiara, ma allora non ci feci quasi caso. Avevo troppo da studiare, anche per superare l'handicap dei miei studi classici e di un'educazione scolastica e familiare sbilanciata sul fronte umanistico.

L'unico ricordo che ho e che mi fece balenare l'idea che poteva esserci qualche complicazione nel cammino che avevo intrapreso fu la frase di un collega dei primi anni di università che mise in dubbio che mi sarei laureata perché certamente era una facoltà troppo difficile per una donna. Aggiunse poi che la cosa non aveva importanza perché tanto, come tutte le donne, mi sarei sposata.

Sono sempre molto grata a quel collega di cui non ricordo più neppure il nome, non soltanto perché non avrei potuto avere una catapulta più potente per continuare i miei studi a testa bassa, ma anche perché mi ha fatto capire che se volevo proseguire nel mio viaggio nell'ingegneria dovevo fare una scelta di *antitenerenza*, intesa come rifiuto alla omologazione ad un modello sociale che vedeva la donna distributrice di tenerezza.

Dal momento che la tenerezza veniva considerata un destino biologico, intuii, attraverso la collera che le sue affermazioni mi procurarono, che se volevo raggiungere una parità sostanziale con i miei colleghi dovevo innanzitutto liberarmi da questo destino. Decisi perciò che la mia vita affettiva fuori dalla cerchia strettamente familiare e amicale doveva essere molto severa e inflessibile, per potermi dedicare anima e corpo agli studi.

Molti anni più tardi, in occasione di un incontro pubblico sul tema "Donne tra rabbia e tenerezza" a cui sono stata chiamata per una relazione, ho avuto occasione di riflettere su tale rapporto, concludendo che la rabbia e la tenerezza nel corso della mia vita professionale hanno sempre con-

vissuto, ma restando su sfere diverse. In particolare la rabbia è andata spostandosi sempre più dalla sfera personale a quella pubblica, sociale e politica (invogliandomi anche a intraprendere qualche battaglia di civiltà), mentre la tenerezza continuava a lavorare per suo conto sotto traccia.

Degli anni degli studi universitari conservo il ricordo di una vita di rigore quasi monastico, ma anche di buon inserimento nella Facoltà, dove la maggior parte dei professori veniva da fuori Sardegna e possedeva visioni più aperte; ma anche tra i miei 200 e più colleghi uomini riuscii a stabilire buone relazioni. C'era anche una collega, una ragazza toscana, che si laureò poco dopo di me e con cui ebbi un bel rapporto di amicizia, seppure non una frequentazione intensa e continuativa nel tempo.

Sono stati anni di sereno raccoglimento, senza concessioni alla distrazione, ma allietati da alcuni viaggi all'estero, da pacificanti vacanze in montagna o nelle assolate spiagge della Sardegna, da serate a teatro (mio padre era presidente del Conservatorio musicale di Cagliari) e da importanti letture. Ricordo che un'estate mi lessi quasi tutte le opere di Shakespeare.

Le vere sorprese, in tema di constatazione degli squilibri nell'eguaglianza tra i generi, le ho avute dopo la laurea quando ho dovuto confrontarmi con la realtà della professione. Anche perché, a parte la mia collega di corso, per diversi anni non ci furono altre donne a iscriversi in ingegneria.

Per dare un'idea delle difficoltà delle donne ad aprirsi la strada in alcuni settori, mi paiono emblematiche di questo clima le parole che il celebre costituzionalista Ranalletti disse per giustificare perché la donna non poteva essere magistrato:

*“La donna è fatua, è leggera, è superficiale, emotiva, passionale, impulsiva, testardetta anzichenò, approssimativa sem-*

*pre, negata quasi sempre alla logica, dominata dal pietismo, che non è la pietà; e quindi inadatta a valutare obiettivamente, serenamente, saggiamente, nella loro giusta portata, i delitti e i delinquenti.”*<sup>7</sup>

Quando iniziai la professione colsi subito che circolavano strane aspettative su di me nonché luoghi comuni sconcertanti e inammissibili.

Le aspettative erano chiare. Una donna che voleva fare l'ingegnere doveva essere grintosa, risoluta, intraprendente, monolitica, vincente. In ogni caso non erano ammessi il dubbio, l'esitazione, la complessità. Figurarsi il riserbo, la discrezione, la gentilezza, virtù alle quali ero stata educata. Mi accorsi che anche nel vestire ci si attendeva una qualche omologazione ai modelli maschili.

I preconcetti più ricorrenti erano quanto mai semplificati, apodittici, ripetitivi e sommamente tediosi, erano per lo più scempiaggini che potevano essere contraddette ricorrendo, non tanto ad argomentazioni concettuali (come in seguito è stato anche fatto dalle femministe), quanto al semplice buon senso e persino al buon gusto.

Scoprii molto presto di essere, in senso musiliano, *senza qualità*. L'immagine della donna emancipata non mi apparteneva. Non intendevo tagliare le catene dei costumi sociali. Mi sentivo e volevo essere una persona “normale” ed ero ben consapevole di non possedere praticamente nessuno dei tratti che ci si attendeva allora da una donna ingegnere: piglio, combattività, grinta, ambizione. Anzi, cominciavo a constatare una mia naturale inclinazione a farmi del male, con scelte guidate solo dalla curiosità o da un senso incoercibile di libertà. Inoltre, non ero disposta per la carriera a pagare dei prezzi troppo alti di rinuncia ad altri interessi per me vitali.

Consapevole del fatto che bisogna sempre partire da ciò che si è, e forte del mio diritto a non omologarmi a modelli

a me estranei, ho continuato nella mia strada, questa volta, sì, senza incertezze, perché, anche nelle persone più timide, “esiste un fondo duro e tagliente”. Al punto che mentre prima avvertivo una certa diffidenza dell’altro genere nei miei confronti, a un certo momento, le parti si invertirono. *Fui io a cominciare a dubitare degli ingegneri*, della loro visione della vita, del modo di concepire la scienza e la tecnologia, del ruolo dell’ingegneria, ecc. Diventai così sempre più critica e sospettosa e dovetti usare anche qualche astuzia perché i miei pensieri profondi restassero segreti.

Ma, per fortuna, le eccezioni esistono. Già all’università, tra i miei professori e colleghi avevo incontrato ingegneri uomini capaci di fornirmi modelli di comportamento e stimoli culturali in un clima di sereno reciproco rispetto. Con molti di essi rimasi in contatto anche dopo la laurea. Tra queste figure vorrei ricordare, oltre al mio maestro, Prof. Angelo Berio, che veniva dal Politecnico di Milano, un altro professore dello stesso Politecnico, Prof. Giuseppe Grandori, che riuscì a trasmettermi una passione culturale e civica per quel campo di ricerca che in seguito divenne l’Ingegneria sismica, un giovane brillante professore della Facoltà di Architettura di Roma, Prof. Enrico Mandolesi, che mi appassionò al mondo della storia dell’architettura e dell’urbanistica, un giovane assistente, l’ing. Luciano Deplano, nel cui già allora avviato studio ho poi lavorato per diversi anni dopo la laurea, che mi fece affacciare al mondo dell’architettura come arte e mestiere, e altre voci, che misero in moto in me molti pensieri e interrogativi sul senso della scienza, della tecnica, dell’architettura, dell’urbanistica e delle loro relazioni con la felicità e la sofferenza del mondo.

IL GIORNO DOPO LA LAUREA entrai all’Università come assistente di Scienza delle Costruzioni, seguendo la trafila di allora: assistente volontario, straordinario, ordinario ecc.. Da subito però, oltre ad entrare, come poc’anzi detto, nel più importante studio professionale di architettura e ingegneria di Cagliari dove facevo i calcoli in cemento armato, ebbi un contratto – su indicazione del mio maestro - di consulente esterno della Società Elettrica Sarda (poi ENEL) occupandomi della verifica statica della Diga di Gusana sul fiume Taloro in Sardegna, una grossa diga di circa 90 metri di altezza e con un invaso di oltre 50 milioni di metri cubi.

Merita ricordare - perché sembra di ritornare al medioevo - che per fare i calcoli di questa diga avevo alle mie dipendenze una trentina di geometri che dovevano usare calcolatrici a manovella, per quel tempo avanzate, ma che ancora non effettuavano la moltiplicazione automatica di numeri a più di nove cifre (nel caso di tali calcoli erano necessarie almeno otto cifre significative). Perciò il risultato della moltiplicazione veniva ottenuto come somma di successive moltiplicazioni elementari, ottenute cioè moltiplicando ogni singolo numero del moltiplicatore per i numeri del moltiplicando, il cui risultato veniva via via spostato di un passo manovrando la manovella, per incolonnare correttamente i risultati in modo da potere poi alla fine effettuare la somma. Ho ancora i fogli chilometrici dei calcoli, piegati a soffietto, con le tabelle manualmente tracciate in un foglio, e via via incollate ai fogli precedenti, i cui nume-

ri, scritti in bella grafia, venivano da me controllati, talora utilizzando anche quello che è oggi un oggetto da salotto, e cioè il regolo calcolatore. Avevo, per fortuna, come modello di riferimento i calcoli di una diga del nord Italia, fornitimi dal mio maestro, ma la responsabilità era tale che al termine del lavoro anche la salute ne risentì. Per le verifiche statiche ci vollero circa due anni. Con i mezzi oggi a disposizione, un singolo ingegnere, impostando dei fogli di excel, può impiegare al massimo qualche settimana e per giunta studiando più soluzioni.

Nel contempo all'Università di Cagliari, nel Laboratorio di Scienza delle Costruzioni partecipavo attivamente alla conduzione delle prove per lo studio del comportamento a rottura di piccoli modelli della diga di Gusana mentre all'ISMES di Bergamo (allora diretta dal Prof. Oberti) seguivo le prove su modello in grande scala della stessa diga, cosicché dovetti anche trascorrere dei lunghi periodi in tale laboratorio.

Quest'esperienza mi dette molte opportunità di conoscenza non soltanto delle teorie e dei modelli di calcolo delle dighe e degli aspetti della modellazione e della sperimentazione in laboratorio a diverse scale, ma anche delle problematiche costruttive, e di tutto quel complesso di regole scritte e non scritte del buon progettare, calcolare, modellare e costruire. Un'esperienza esaltante, anche perché una diga era, dal mio punto di vista, vivendo in una terra assetata di acqua come la Sardegna, una benedizione, qualcosa che avrebbe dato l'energia elettrica per le industrie, l'acqua per l'agricoltura, che avrebbe difeso il suolo dalle alluvioni, in Sardegna rare ma sempre devastanti. Ma fu anche una grande esperienza di vita.

Poiché la diga di Gusana era stata progettata dalla Società Elettrica Sarda del Gruppo Bastogi e realizzata dall'Impre-

sa Lodigiani con la consulenza dei maggiori esperti italiani di grandi dighe (molti dei quali erano stati consulenti anche per la diga del Vajont), ebbi l'opportunità di confrontarmi quasi mensilmente, in qualità di esecutrice delle verifiche statiche della diga di Gusana, con tali esperti, naturalmente tutti uomini, portatori senza macchia dei valori maschili dell'Ingegneria Italiana, figure di grande notorietà e prestigio. Per l'inserimento nella professione di ingegnere questi incontri furono una palestra unica. Data la mia giovane età e inesperienza, ero per lo più nella felice posizione di chi ascolta, una posizione ideale per riflessioni di portata un po' più ampia di quelle di chi è direttamente chiamato in causa. Di alcuni di loro non rammento neanche più i nomi e neppure i volti, ma non posso scordare il solenne "senso di potenza" che si coglieva nell'aria in queste riunioni, perché, come dice l'economista Galbraith<sup>8</sup> *"anche se non si dice e non si combina nulla di importante, gli uomini importanti non possono riunirsi senza che la circostanza sembri importante"*.

Mi sorprendevo non tanto l'alterigia, quanto l'assenza di problematicità e la presunzione che all'ingegneria tutto fosse concesso. Percepì subito una istintiva avversione e antipatia, non tanto nei confronti dei singoli esperti (per qualcuno anche!), quanto per questo modo di intendere l'ingegneria. Cercavo di rimuovere questi sentimenti in base alla razionalità, ma quanto più cercavo motivazioni per convincermi che in fondo i loro ragionamenti avevano una logica, tanto più mi ribadivo nell'idea che c'era una semplificazione delle cose che non mi convinceva, anche se non sapevo individuarne le ragioni. Non posso tuttavia negare che quelle riunioni costituissero per me uno spettacolo esaltante perché mi immergevano in una realtà straordinariamente nuova che mi costringeva a ruminare dentro.



Non li rividi più dopo la tragedia del Vajont del 1963, ma seguì nella stampa i loro processi e i guai giudiziari che, certo, devono averli piegati un po'.

Ricordo questo fatto non solo perché la storia si ripete (non c'è qualche analogia con le vicende della Commissione Grandi Rischi prima e dopo il terremoto de L'Aquila?) ma perché per me il disastro del Vajont fu un punto di svolta decisivo e che mi fece perdere, per così dire, l'innocenza.

La frana del monte Toc, che fece traboccare l'acqua del bacino inondando il paese di Longarone causando quasi 2000 morti, mi pose, infatti, in modo brutale e traumatico, di fronte al problema dell'*insuccesso tecnologico*, cioè della benedizione che diventa maledizione, facendomi nascere un sospetto, che è rimasto una costante, sulla tecnica, sulle sue ambiguità, sui rischi dell'avventura tecnologica.

Visto che la diga era rimasta perfettamente in piedi mentre intorno crollava il mondo, dai morti del Vajont partì anche una grande rabbia, una rabbia profonda che mi chiari le idee anche su quell'istintiva avversione alla commissione di esperti di cui dicevo. Una rabbia per il sapere tecnologico autoreferenziale, che pensa cioè solo al proprio trionfo, una rabbia per un sapere riduzionista e 'ignorante' (in quanto era evidente che in questo caso c'era stata un'ignoranza delle leggi della natura, che nel contempo si associava a un sapere *superesperto* sulle costruzioni), per la parcellizzazione disciplinare, per un tipo di sapere che scola il moscerino e lascia passare la trave, che non si pone il problema delle conseguenze dell'operare e dell'agire. Passioni femminili? Mi ritornava alla mente la baldanza e l'alterigia di quei sommi esperti, la loro soddisfazione per avere vinto un primato costruendo la diga più alta del mondo. Ma non erano forse anche quelle "passioni"?

FU PROPRIO A SEGUITO della tragedia del Vajont che cominciai, quindi, a pormi il problema delle interazioni tra opera e contesto, sentendomi sempre più attratta dalle problematiche ambientali. Perciò, quando la Facoltà di Ingegneria di Cagliari mi chiese se ero disponibile a svolgere il corso di Meccanica delle terre, manzonianamente "*la sventurata rispose*".

Cominciai così, agli inizi degli anni '70, a entrare in un altro universo scientifico, molto diverso da quello della Scienza delle Costruzioni, peraltro a quell'epoca straordinariamente affascinante, anche per l'eredità lasciata da tante figure capitali di memorabili maestri italiani della prima metà del '900: Gustavo Colonnetti, Arturo Danusso, Ottone Belluzzi, ecc.

Ma il mondo della Geotecnica mi si presentò così ricco di potenzialità che, per usare parole grosse, me ne innamorai a prima vista.

A un certo punto, dopo un po' di lotta interiore, decisi di fare ricerca anche in tale settore e, per saldare didattica e ricerca, finii col passare dal raggruppamento di Scienza delle Costruzioni a quello di Geotecnica.

Universitariamente parlando fu un passo del tutto sconsiderato. Persi infatti il mio maestro, mi furono azzerati oltre 10 anni di ricerca e di studio, non contarono più nulla le pregresse esperienze di laboratorio e di didattica, i soggiorni all'estero con borse di studio e tutte le pubblicazioni scientifiche di quegli anni divennero carta straccia. Rimasi, come suol dirsi, senza babbo né mamma, e con la spiacevole sensazione di avere avuto un figlio fuori dal matrimonio.

Ma, come meglio spiegherò nel prossimo paragrafo, mi si aprì una finestra sul mondo di estremo interesse e fascinazione.

Il passaggio dalla Geotecnica classica alla Geotecnica delle Grandi Aree e all'Ingegneria Geotecnica Sismica fu poi molto rapido. In quanto docente di Meccanica delle terre e fondazioni, fui chiamata in causa da molti problemi cittadini a larga scala (la costruzione della nuova pista aeroportuale, i riempimenti di terra nello stagno di Santa Gilla, i crolli di roccia nei quartieri alti della città, i problemi delle cavità, i fenomeni di subsidenza nei quartieri più recenti, alcuni problemi portuali, ecc.). Poiché non esisteva una carta geologica della città, con il collega che insegna Geologia Applicata, decidemmo di stendere quella che ancora oggi mi risulta essere l'unica carta geologico-geotecnica della città. Demmo perciò avvio a una raccolta del materiale geotecnico esistente (stratigrafie di sondaggi, profili penetrometrici, prove di laboratorio) contattando amministrazioni, enti, imprese, ecc. e valorizzando le prove condotte nel Laboratorio Prove e Materiali dell'Istituto di Scienza delle Costruzioni a cui afferivo. Questo materiale fu interpretato, oltre che con le usuali procedure geologiche e geotecniche, anche attingendo a quell'enorme contenitore di sapienza elaborativa e interpretativa che sono le teorie della Statistica e della Probabilità. Molto utili si rivelarono, in particolare, i metodi multivariati dell'Analisi Fattoriale e dell'Analisi Discriminante. Un'interessantissima finestra sulla "memoria" dei terreni dello stagno di Santa Gilla mi fu poi aperta dalla applicazione delle teorie markoviane.

Dopo i terremoti del Friuli del 1976, avvertii l'esigenza di mettere la mia attività scientifica al servizio di "una cau-

sa", per contribuire, seppure con un capello, alla riduzione del rischio sismico. E poiché per la sicurezza delle costruzioni in condizioni sismiche una condizione prioritaria è la scelta appropriata dei terreni di fondazione, mi addentrai sempre più nel campo della cosiddetta "microzonazione sismica", ancora molto poco esplorato in Italia.

La scelta di muovermi in questo settore di ricerca mi permise di utilizzare, a livello di formazione personale, le esperienze fatte nell'ambito della Scienza delle Costruzioni. Infatti, immediatamente dopo la laurea mi ero iscritta al Gruppo di ricercatori di Ingegneria sismica e del Vento, e in questo settore avevo svolto ricerche sull'interazione dinamica tra più edifici, un tema che allora era molto dibattuto all'estero (per il quale ebbi anche una borsa Fulbright per gli Stati Uniti) e che feci oggetto di diverse pubblicazioni. Potei così inserirmi facilmente nel gruppo dei ricercatori del Progetto di Geodinamica (un grande progetto nazionale sui rischi dei terremoti, a cui ha poi fatto seguito l'istituzione del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti del CNR), ideato e guidato da uno dei professori più eminenti del Politecnico di Milano, il prof. Giuseppe Grandori, che già mi aveva a suo tempo introdotto alla Dinamica delle Strutture. Venni così coinvolta in diversi progetti di ricerca nazionali, tra cui quello per la Microzonazione Sismica della città di Ancona e lavorai a stretto contatto con alcuni ricercatori dell'Istituto di Geofisica della Litosfera. Con taluni di essi la collaborazione è continuata a lungo in altri contesti italiani e continua ancora oggi.

Ma quella di occuparmi di microzonazione sismica fu un'altra scelta che, universitariamente parlando, mi costò un prezzo molto alto, perché come noto, all'università, a meno che non si appartenga ad un gruppo di potere forte,

non si possono anticipare i tempi proponendo nuovi argomenti senza l'approvazione del potere dominante.

Essendo stato fissato dall'*establishment* geotecnico di allora che il baricentro della Geotecnica dovesse stare altrove e cioè nello studio del comportamento delle opere geotecniche in condizioni statiche, benché la microzonazione sismica fosse a livello internazionale già un tema di enorme rilevanza scientifica che coinvolgeva pesantemente l'ingegneria geotecnica, l'argomento fu ritenuto marginale e poco significativo. Soprattutto avvertii che stavo facendo qualcosa che non potevo permettermi e che la mia scelta veniva ritenuta, per usare ancora parole di Musil, "*una specie di violazione di frontiera non definita legalmente, ma da rispettare con tanto maggior scrupolo*". Solo più tardi, per ragioni di promozione della disciplina, l'argomento è stato fatto rientrare tra i temi del settore disciplinare con l'approvazione anche di chi per molto tempo lo aveva disdegnato.

Trascorsi anche un periodo sotto il segno di una grande passione per la statistica e la probabilità, la cui filosofia mi esaltò al punto di tentarne delle applicazioni nel settore geotecnico. Fu una specie di furia onnivora. Altra decisione sconsiderata, perché anche qui i tempi non erano ancora maturi. L'universo chiuso dei geotecnici italiani non era stato ancora toccato da quel moto che a livello internazionale stava invece producendo interessanti applicazioni nei diversi settori dell'ingegneria civile e soprattutto in campo normativo.

QUELLO CON LA GEOTECNICA fu, come ho già detto, un incontro fortuito ma decisivo, destinato a procurarmi grande interesse intellettuale ma anche qualche disincanto. Oggi la memoria tende a ricordare soprattutto le cose belle, ma alcune difficoltà lasciarono a lungo il loro segno. Più volte ho creduto di non salvare la pelle.

Devo sottolineare che quando ho iniziato a studiare e fare ricerca in questa nuova materia, cioè all'inizio degli anni '70, in Italia solo pochissime facoltà di Ingegneria avevano un insegnamento di Geotecnica. Da allora la disciplina è cresciuta in modo vertiginoso, dando realtà a tutte quelle potenzialità che fin da subito avevo intuito inoltrandomi alla scoperta di tale disciplina. Oggi, tutte le facoltà di ingegneria hanno almeno tre o più corsi fondamentali di Geotecnica e vi sono anche dei corsi di laurea specialistici.

Il divertimento intellettuale mi è venuto dalla scoperta di quest'universo di grande interesse scientifico. Le difficoltà sono invece assai più complicate da ricordare perché in gran parte le ho rimosse. Parlerò perciò solo delle ragioni del mio entusiasmo con qualche breve cenno sulla disciplina.

In termini molto semplificati la Geotecnica è una disciplina che, su basi fisiche-matematiche, fornisce i principi per la progettazione, la realizzazione e il controllo di costruzioni e infrastrutture situate *sopra* il terreno (costruzioni civili, industrie, aeroporti, strade, ferrovie, discariche urbane), *dentro* il terreno (opere in sotterraneo come gallerie ferroviarie e autostradali, reti idriche e fognarie, oleodotti,

centrali idroelettriche, discariche di rifiuti tossici), *costruite con il terreno* (rilevati, dighe, riempimenti in acqua), talora *migliorando il terreno* (per utilizzare aree paludose, terreni torbosi o per stabilizzare pendii in frana), o *creando con il terreno dei nuovi artefatti* (discariche, terre armate, inerti alleggeriti, ecc.).

I terreni si possono guardare da molte prospettive. La prospettiva della Geotecnica è quella tipicamente ingegneristica: si interessa cioè al comportamento sforzi-deformazioni. È una prospettiva molto diversa da quella della Geologia, più naturalistica e meno finalizzata alla realizzazione di opere. Ricorrendo ai principi teorici della Geotecnica si progettano e realizzano le parti interagenti col terreno di nuove strutture e infrastrutture (fondazioni, opere di sostegno, ancoraggi, ecc.), si progettano e realizzano nuovi manufatti (dighe, tunnel, rilevati, ecc.), si interviene sulle opere esistenti per migliorarne le condizioni statiche e renderle più resistenti nei confronti dei terremoti o di altri rischi naturali, si interviene sul territorio, per limitare i rischi di frane, i rischi sismici, per la difesa del suolo, ecc.

Per tutto ciò occorre quindi conoscere innanzitutto il terreno (le sue proprietà fisiche, chimiche, idrauliche), occorre conoscere le costruzioni (i carichi che trasmettono ai terreni, le loro caratteristiche, la loro rigidità e, specialmente quando si tratta di costruzioni esistenti, la loro storia), occorre conoscere le interazioni fra terreno e costruzioni (ogni costruzione modifica il terreno, ogni terreno influenza la costruzione). Occorre quindi studiare innanzitutto il materiale naturale facendo dei fori nel terreno, prelevando campioni che devono essere studiati in laboratorio, con apparecchiature talora molto sofisticate, seguendo particolari procedure, occorre impiegare modelli matematici e codici di calcolo spesso assai complessi, occorre studiare le tecni-

che costruttive, controllare che durante la costruzione le ipotesi di calcolo siano conformi con la realtà, altrimenti occorre rivedere il progetto, apportare modifiche. Occorrono apparecchiature di controllo, strumenti di monitoraggio, sistemi di acquisizione telematici.

Per dirla in termini colloquiali, la Geotecnica *parte da un foro sul terreno*, per dedurre dati stratigrafici e parametri ingegneristici (gli spessori degli strati, la profondità della falda, il contenuto d'acqua, la resistenza, ecc.) indispensabili per applicare modelli di calcolo, per realizzare le opere, per controllarne l'efficacia nel tempo, ecc. (e merita, tra parentesi, rilevare che non c'è limite alla minuzia con cui si può guardare dentro un campione di terreno per rilevarne la composizione chimica, la microstruttura, le relazioni tra le fasi, le relazioni statistiche, ecc.!).

Ma questo foro, specie nei centri storici, porta *oltre il foro*, porta a ricostruire una rete di legami spaziali e temporali, ad allargare il discorso, a moltiplicare gli aspetti di interesse: la storia geologica, le vicende recenti, le trasformazioni dell'uomo. Sorge allora la necessità di dare loro un senso, uno sfondo, di collocare la verticale esplorata nella carta geologica, di relazionarla ai processi di trasformazione del territorio, ai ritrovamenti archeologici, alle preesistenze, di ricomporre i frammenti nella piccola e nella grande scala.

È un itinerario che porta lontano, nello spazio e nel tempo, si devono parlare molti linguaggi, si devono ricercare ogni volta nuovi metodi di indagine e modelli, e, come ingegneri, si scoprono nuove responsabilità. La conoscenza geotecnica di un'area vasta (sia essa un centro urbano, un quartiere, un isolato) è sempre un mettere insieme una molteplicità di saperi e di elementi di conoscenza spesso molto diversi e disciplinarmente 'incomunicanti' che hanno a che fare con una pluralità di elementi: ambiente fisico

e costruito, storia geologica e storia recente, tecnologia e arte. Il sottosuolo è *vincolo, limite da superare, luogo di servizi, risorsa economica*, ed è anche *'memoria'*. Una risorsa culturale, quindi, da conoscere, rispettare, valorizzare. Nelle città storiche, infatti, le vicende di quello strato che sta a immediato contatto con la parte visibile della città sono inscindibili dalle vicende di quest'ultima; le due parti sono compenstrate l'una nell'altra, e il sottosuolo diventa l'immagine riflessa, in negativo, della città che vediamo, la sua copia simmetrica, con costruzioni scavate nella roccia, vie di comunicazione, luoghi di culto, monumenti.

Un aspetto di fascinazione della Geotecnica fu per me l'attenzione che andava crescendo in campo internazionale ai problemi della sicurezza sismica e della tutela dei centri storici e anche della cura delle *patologie della città e del territorio*, patologie che in Geotecnica hanno nomi precisi: frane, crolli di roccia, cedimenti, voragini, subsidenze, terremoti, ma anche aree marginali, discariche... Patologie che nella mia città erano sempre più frequenti e che mi chiamavano in causa come docente della materia.

## Una scelta di parte

COMINCIAI COSÌ IL MIO VIAGGIO di scoperta della Geotecnica, in totale solitudine ma anche, ovviamente, in compagnia di molti libri: testi specialistici, didattici, applicativi, riviste, atti congressuali, materiale pubblicitario.

Guardando globalmente questo settore del sapere tecnologico mi fu da subito chiaro, a livello istintivo ma anche forte dell'esperienza del crollo delle montagne intorno alla diga del Vajont, che c'erano due modi di porsi dell'Ingegneria *fra loro contrapposti e inconciliabili*: uno funzionale alla costruzione e alla sicurezza di singole opere e megaopere ingegneristiche, l'altro funzionale alla salvaguardia del territorio, alla prevenzione, alla qualità della vita.

Cominciai a scoprire quel che mi divenne poi sempre più evidente, che esistevano due volti dell'ingegneria: un'ingegneria al servizio di politici e costruttori, aggressiva e semplificatrice, spesso demolitrice di valori identitari, del paesaggio e dell'ambiente, e un'ingegneria al servizio della *polis*, più umile e discreta, che opera nel rispetto delle leggi, della natura, della società, della memoria e dell'arte, che non prevarica sulle altre professioni e competenze, capace di collaborare con altri tecnici, pianificatori, urbanisti, storici dell'arte, artisti, sociologi, ponendosi dalla parte dei cittadini e della società.

Anche se allora non mi erano chiare le ragioni, non solo quando scelsi di passare dalla Scienza delle Costruzioni alla Geotecnica, ma anche nell'ambito della stessa Geotecnica mi collocai immediatamente in questo secondo versante,

indirizzando in particolare le mie ricerche ai problemi geotecnici delle grandi aree e alla difesa dai terremoti, e in particolare alla salvaguardia dei centri storici che ricadono in zona sismica, una direzione che ho poi seguito per tutto l'arco della mia vita professionale e universitaria.

Mi sono chiesta molte volte che ruolo in questa scelta abbia avuto il desiderio di lasciare ai miei figli, alle nuove generazioni, un mondo più sicuro, più vivibile. Personalmente credo che i figli siano stati un elemento importante. Ma quanto possono aver agito invece la formazione degli studi classici, la provenienza geografica, il disinteresse per il denaro, l'amore per la bellezza e il gusto della vita che circolavano nella mia famiglia? Domanda evidentemente senza risposta.

## L'apprendimento delle regole

IN QUALUNQUE PROFESSIONE la fase di apprendimento delle regole è dura e impegnativa. Nel mio caso, ci fu forse qualche complicazione in più, non solo per la pluralità di attività in cui mi trovai impelagata (anche allora, per essere "inclusi", occorreva essere flessibili e giocare su più tavoli...) ma anche perché le due discipline dell'Ingegneria con cui ebbi a che fare erano discipline dal triplice versante: teorico, sperimentale, applicativo.

Dovetti perciò fare fronte a molte questioni, da quelle più strettamente scientifiche, legate al mio ruolo di ricercatrice e docente universitaria, fino a quelle più legate alla pratica professionale, sia come consulente per la verifica statica della diga del Taloro sia nello studio professionale dove effettuavo calcoli in cemento armato.

Mi guardo bene dall'elencare le mie difficoltà, quelle cioè di una donna giovane in un solitario cammino di scoperta di un mondo così complesso, perché sarebbe quanto mai tedioso, e anche perché è ben noto che ogni professione è una e trina, è cioè insieme "scienza", "arte", e "società" e che ognuno di questi aspetti richiede un suo apprendistato.

Stando alla professione di ingegnere, era evidente anche allora, non soltanto che l'ingegneria moderna dovesse avere come fondamento la scienza, ma anche che dovesse essere una *scienza dinamica*, capace di adeguarsi ai rapidi progressi dell'ingegneria, attraverso un continuo, regolare, ininterrotto studio e rinnovamento. Oggi come allora all'ingegnere non si richiede unicamente una preparazione e una

competenza “teorica” specifica, organizzata legalmente e socialmente riconosciuta (quella cioè che si acquisisce con percorsi formativi prestabiliti), si richiede per tutta la vita una “modalità di sguardo scientifico” indispensabile per svolgere quelle “attività di servizio” richieste ad ogni professionista. La scienza è, quindi, nella professione di ingegnere, la base indispensabile per affrontare la “realtà”, ma una realtà che è sempre insieme uguale e diversa, generale e particolare, universale e singolare, unica e molteplice.

Per questo la professione ingegneristica è anche *arte*. Perché occorre usare “tecniche generali” per studiare e risolvere “casi particolari”, con metodi che non sono mai univoci, che spesso richiedono di superare le pareti divisorie disciplinari, che richiedono razionalità, logica, ma anche spesso un “fiuto”, un “sentire”, una “disposizione” e una “disponibilità”, che dipendono da qualità personali, da capacità spesso legate alla storia del singolo professionista, alla sua intelligenza, alla sua cultura generale, alle sue doti di attenzione e di ascolto.

La professione di ingegnere (ma il discorso vale per qualunque professione) non è solo “dottrina”, è soprattutto “vita”, e la vita, oltre che “sapere esperto”, richiede “conoscenza”, nel suo senso più ampio. L’ingegneria esige perciò intuizione, estro, inventiva, capacità di identificare i condizionamenti, i vincoli, gli spazi di libertà.

Infine la professione di ingegnere è, e forse soprattutto, *società*. L’ingegnere non esiste senza la gente, le sue richieste, i suoi bisogni, le sue aspettative. L’attività dell’ingegnere è un servizio alla società che esige capacità di ascolto, rispetto, senso di responsabilità. È un’attività “socialmente utile”; per questo gli stessi ordini professionali, che oggi appaiono quasi solo organismi corporativi, sono nati come

luoghi per tutelare gli interessi pubblici e per garantire la società sulla preparazione professionale di coloro che si pongono al servizio della collettività.

I primi anni di inserimento nella professione furono perciò anni molto problematici e complicati, perché occorreva inoltrarsi in tante strade senza disporre degli strumenti culturali per una sintesi. Inoltre, in aggiunta ai problemi della professione, avevo anche quelli della ricerca e della didattica.

Ma a titolo d’esempio di alcune difficoltà da me incontrate nella fase di apprendimento delle regole, vorrei soffermarmi su un problema che mi ha particolarmente intriguato, visto che fui da subito incaricata di scrivere relazioni tecniche e pubblicazioni scientifiche, e dal momento che la mia formazione scolastica e familiare era stata di tipo umanistico, e cioè: il problema della scrittura di testi ingegneristici di carattere tecnico-scientifico. Come noto, quello della scrittura dei testi è un problema immenso che qui sfiorerò soltanto, solo per indicare uno dei tanti scogli con cui mi sono dovuta scontrare.

Naturalmente, solo dopo molti anni, attraverso un accumulo di esperienza, ho potuto inquadrare le mie difficoltà di allora nei termini in cui qui le esporrò, ma seppure a livello nebuloso e indistinto la scrittura delle mie prime relazioni tecniche e pubblicazioni fu il risultato di un grande sforzo volto a capire le regole scritte e non scritte della scrittura ingegneristica tecnica e scientifica.

Come noto, le regole del testo scientifico sono divisibili in due grandi categorie: regole formali che si possono considerare “esterne” al testo e regole “interne”, che hanno invece a che fare con il rapporto forma-sostanza.

Le regole formali sono ben note: controllabilità assoluta, delle ipotesi, dei dati, dei calcoli, dei risultati; precisione

ed esattezza; struttura del testo limpida, fortemente gerarchizzata, trasparente e percepibile; stile impersonale, neutro, oggettivo, linguaggio rigoroso, asciutto, sintetico, vocaboli precisi, standardizzati, non ambigui, univoci. Regole che, nel testo ingegneristico, sono da estendersi anche agli elementi sussidiari (tabelle, grafici, schemi, disegni, istogrammi) che devono quindi risultare chiari, nitidi, rigorosi, trasparenti, “necessari”. Ci sono poi le regole formali “specifiche” proprie di ogni disciplina e di ogni tipo di testo, cioè le regole dell’articolo scientifico, della comunicazione al congresso, del testo applicativo, del libro didattico, ognuno con i suoi termini specifici anche formalmente riconosciuti dalla comunità scientifica e nello stile consolidato in un certo ambito disciplinare. Ci sono poi le regole “etiche” di trasparenza, di severità, di onestà nell’indicare luci e ombre, i risultati personali e quelli ripresi da altri autori, regole di “umiltà”, indicando i limiti della ricerca, gli anelli mancanti...

E infine ci sono le regole “estetiche”, che dovrebbero condurre a scritture improntate ai criteri estetici propri della disciplina a cui il testo si riferisce ma anche, se possibile, a criteri personali improntati a precisione, concretezza, eleganza, discrezione, senso della misura...

Ma le regole formali non bastano evidentemente per imparare a redigere un testo ingegneristico; occorre partecipare a una pratica. Come non si impara una lingua con le sole regole, così per imparare a scrivere un testo tecnico-scientifico occorre sapere scegliere bene i contenuti e confrontarsi con la comunità scientifica, con i professionisti, con gli studenti...

Questo confronto comporta di usare regole che non si conoscono o che non sono esplicitabili, perché sono regole

*interne*, che affondano le radici nel rapporto tra forma-contenuto e anche nella relazione fra soggetti. Coniugare una forma elegante a un contenuto pregnante, significativo, con una logica stringente, con una sua necessità interna, motivata, originale è un’arte, anche nel caso del testo scientifico e tecnologico, perché significa entrare nel cuore dell’argomento, significa rilevare e osservare i dati alla luce di una o più teorie, controllare seguendo una metodologia induttiva-deduttiva se i dati confermano o falsificano la teoria, significa formulare “proposte”, delineare scenari di verifica e di approfondimento futuri; ma significa leggere le teorie e i dati alla luce di “criteri condivisi” ....

A fronte di questo affascinante e seducente discorso sulle regole di un testo scientifico, che posto nei termini generali mi faceva volare nello spazio siderale, a livello pratico mi appariva sempre più chiaro che in ambito geotecnico non fosse possibile nessuna variazione e trasgressione dalle regole imposte dalla comunità scientifica di appartenenza sulla *scelta dei contenuti*. Questi ultimi dovevano infatti inesorabilmente rientrare fra i temi che l’*establishment* scientifico aveva stabilito come prioritari e che dovevano essere distinti per sedi di ricerca.

Nella scelta dei temi di ricerca io ero invece sempre istintivamente anarchica. Sceglievo come argomento di studio tutto ciò che mi pareva meritevole e degno, ed ero specialmente attratta, spesso con intuito anticipatore, dai temi di frontiera disciplinare dai contorni sfumati e indeterminati, dove la conoscenza si alimenta di incertezza e i paradigmi si spongono alle correnti.

Il mio cuore stava perciò sempre nella periferia. Ma la periferia, universitariamente parlando, è spesso pericolosa, perché, specie quando si anticipano i tempi e non si hanno punti di appoggio, i temi di questo tipo possono essere



liquidati facilmente come marginali, decentrati, scientificamente irrilevanti. Mi scontravo così con l'idea, per me impensabile, che nella ricerca specialistica possono esserci argomenti "dentro" e argomenti "fuori", e scopro, al di là di un linguaggio "neutro" e "asessuato", una trama inestricabile di interessi e di "passioni", che in quel momento storico non potevo che ritenere tipicamente "maschili".

C'è una frase bellissima che Italo Calvino mette in bocca all'imperatore della Cina Kublai mentre gioca a scacchi con Marco Polo, e che esprime il mio stato d'animo di confusione e sgomento in quel periodo: "Il Gran Kan cercava di immedesimarsi nel gioco ma era il perché del gioco a sfuggirgli"...

Non nascondo che, di fronte alla tremenda scoperta che accanto al testo scientifico "ideale" funzionale solo all'approfondimento della conoscenza e alla ricerca e alla trasmissione della "verità", esistesse anche un testo scientifico "reale" funzionale al rafforzamento di posizioni di potere, lo sconforto e la tentazione dell'autoesclusione e dell'isolamento mi sono stati spesso compagni. Fu però un'esperienza importante che mi portò a riflettere e a dare un senso più maturo alle mie ricerche.

## Tra estraneità e appartenenza

LA FASE DI APPRENDIMENTO è stata quindi una fase piuttosto complicata. Scoraggiamento ed esaltazione andavano su e giù, venivano alternativamente a galla o si inabissavano, ma sempre continuando a lavorare in sotterraneo e in genere convivendo con una certa armonia. Da un lato, infatti, avvertivo un forte disagio personale di rifiuto ed estraneità che mi procuravano momenti di grande sconforto, perché, come dice Musil nel suo capolavoro, *"in ogni professione esercitata non per lucro ma per amore giunge il momento in cui la curva ascendente degli anni sembra condurre al nulla"*; dall'altro percepivo una crescente attrazione verso un mondo in evoluzione che cominciava a parlare linguaggi a me più consoni (quello dell'incertezza e della complessità), procurandomi un grande diletto intellettuale. In questi momenti di sovraccitazione, venivo presa dalla febbre di voler fare ricerca su tutto, di mettermi in contatto con tutti i ricercatori e studiosi del mondo, di trasmettere ad altri le mie scoperte e persino di infilare ciò che scopro anche nelle mie lezioni (cosa che oggi ritengo sbagliatissima per i corsi di base).

In questa fase di apprendimento un forte aiuto a impedire la lacerazione interna mi venne dalle molte letture, la maggior parte delle quali riguardavano temi di ricerca più congeniali alla mia visione dell'ingegneria, ma anche temi più generali, di frontiera con altre discipline e che mi aiutavano a far combaciare i vari frammenti del sapere ingegneristico con cui venivo a contatto dando loro uno sfondo più ampio.

Insomma, a livello personale, intrapresi - pur dovendo per mestiere lavorare su temi sempre più specialistici - la via opposta allo specialismo, cercando di recuperare un'interesse e potenziando alcuni aspetti della conoscenza mortificati dai miei studi ingegneristici.

Un particolare aiuto mi venne da alcuni testi filosofici, di storia della scienza, delle donne e persino dai grandi testi classici della letteratura... Scoprii così che quelle che mi apparivano ragioni *sentimentali* (antipatie, disagi,) erano a volte più solidamente fondate di quelle *razionali*, mentre nella realtà andavo scoprendo che il mondo degli ingegneri in fondo era molto più variegato di quanto mi fosse apparso nei primi anni di professione, e che comprendeva anche tante brave persone...

Un grande arricchimento mi venne anche da altre parti. In primo luogo dalla passione per l'architettura e per la grande ingegneria moderna. Quanto entusiasmo e interesse tecnico mi suscitavano le opere di Eduardo Torroja (scrissi per lui la mia prima recensione "tecnica"!), di Felix Candela, Robert Maillart, Pierluigi Nervi, Sergio Musmeci e di tanti altri autori (recentemente riscoperti e rivalorizzati<sup>10</sup>), che allora erano nel pieno della loro creatività. Ma appoggi e sostegni mi arrivarono anche da molte altre parti, dal mondo della musica (un quarto d'ora di Mozart o di Beethoven mi alleggerivano da tanti pesi!), da alcuni viaggi un po' spericolati, dagli amici.

Ma certamente gli aiuti più consistenti provenivano dagli affetti familiari, dalla serenità e dal sottile umorismo della famiglia di origine, dall'unione armoniosa con mio marito (che non essendo ingegnere ma giurista, mi ha anche aperto a nuovi affascinanti orizzonti culturali) e dall'assaporare quell'evento soprannaturale che è la nascita e la crescita dei figli, tutti "termini di contrasto" incomparabili per aprire a

problemi più vasti, a quelli della società, della politica, della salute, dell'ambiente, del presente e del futuro....

Delle contrarietà degli anni di apprendistato mi sono rimasti, insieme alla malinconica constatazione della incompatibilità della professione di ingegnere con lo svolgimento pieno di altri compiti - che nella gerarchia dei miei valori erano prioritari -, il ricordo di un forte bisogno di "uscire dall'indistinto", di costruirmi una mia identità personale di ingegnere, ma anche quello di *decostruirmi* per liberarmi da quei lacci invisibili che tendevano a fissarmi entro un'identità di gruppo. Cercavo, soprattutto, di capire perché, mentre non mi riconoscevo nella mentalità narcisistica e autoreferenziale della categoria, mi trovassi invece a mio agio con alcune figure secondarie di accurati, meticolosi, diligenti (e persino un po' scoloriti) ingegneri, funzionari o professionisti, animati da uno scrupoloso spirito di servizio, con cui la vita mi stava via via mettendo in contatto.

Se dovessi esprimere sinteticamente il mio stato d'animo di allora direi che - come accade sempre a tutte le persone giovani -. mi stavo confrontando con me stessa per capire chi ero, dal momento che mi sentivo nello stesso tempo, pirandellianamente, *una, nessuna, centomila*.

Ma c'erano anche altre cose che mi gettavano in uno stato di ansia: le responsabilità (di notte mi svegliavo improvvisamente con l'incubo che qualcuna delle strutture da me calcolate crollassero!), la paura di non farcela, la constatazione dei miei limiti...

## II. Vincoli e possibilità

## Una seconda svolta

*L'irraggiungibile si compie qua;  
ciò ch'è ineffabile qui divien atto.*

WOLFGANG GOETHE, FAUST, PARTE II, ATTO V

COME HO GIÀ ACCENNATO, alla metà degli anni '70 cominciarono i primi scricchiolii di quell'ingegneria che mi era stata tanto estranea.

Inizìò così per me un'altra fase, in cui il senso di appartenenza a un mondo ingegneristico finalmente a me più congeniale finì decisamente per predominare su quello dell'estraneità. Fu una seconda importante svolta che coincise con il mio trasferimento alla Facoltà di Ingegneria dell'Università di Firenze e con la decisione di dedicarmi esclusivamente al lavoro universitario. Ma corrispose anche con un cambiamento strutturale epocale dell'ingegneria legato all'era digitale.

Cambiare città è sempre un elemento di scompiglio. È insieme amputazione e arricchimento, sottrazione e moltiplicazione. È triste spezzare i legami della quotidianità, salutare i parenti, gli amici, svuotare le stanze dove si è lasciato un pezzo di vita, quei luoghi a cui sono attaccati eventi importanti della propria storia. E poi *“l'ufficio noto, la gente nota che vi lavora, erano delle certezze”*<sup>11</sup>. E inoltre lasciare un'isola è diverso che lasciare una città della penisola. Il distacco è più radicale. Chi sta nella penisola in fondo *“parte senza partire”*<sup>12</sup>, chi lascia un'isola deve levare un ormeggio. E, per restare nel campo delle citazioni, come non richiamare la stupenda e lapidaria frase di Orazio dell'Epistula XI ad Bullatium (segnalatami recentemente da un amico) *“chi solca il mare cambia stelle e cielo, non l'animo”* (*“caelum, non animum mutant, qui trans mare currunt”*) ?

Perciò il trasferimento da una città, capitale di un' isola e dai tempi umani come era Cagliari ancora nei primi anni '80, ad una città così immersa nel tempo storico come Firenze, fu un passaggio piuttosto impegnativo. Ma fu anche una nuova nascita.

Ogni città ha elementi di illeggibilità, e per quanto Firenze sia la città ineguagliabile che tutti conosciamo e amiamo nonché luogo di appartenenza e identità nazionale, il suo volto mi si mostrò, soprattutto all'inizio, con tratti plurimi e talora inafferrabili.

Per la sua posizione centrale tra nord e sud, Firenze presenta, infatti, caratteri contraddittori. Ha i ritmi del nord ma servizi che assomigliano piuttosto a quelli del sud. Ha tempi di risposta velocissimi nei confronti delle innovazioni tecnologiche e di tutti quei cambiamenti che incrementano il tasso di modernità di una città, ma permangono inverosimili resistenze ad alcune innovazioni urbane tipiche delle città europee (come la pedonalizzazione e l'uso di mezzi di mobilità urbana veloce) che potrebbero rendere la città molto più gradevole e vivibile.

Fin da subito, Firenze mi fece scontrare con un'esigenza forte di "perfezione", spesso però incompatibile con la categoria *tempo*. Un tempo senza orari (solo il pasto delle 20 è il punto fermo intorno a cui ruota la città), senza spazi vuoti, convulso, stressante. Un tempo scandito, dal mio punto di vista di ingegnere-donna, a misura di ingegnere-uomo. In questa città l'ingegnere è essenzialmente *homo faber* e anche, come direbbe Franco Cassano, *homo currens*. Trent'anni fa - oggi qualcosa è cambiato - l'homo currens, avendo moglie e segretarie, poteva però anche permettersi tempi lunghissimi di contrattazione e di discussione, poteva concedersi riunioni in orari impossibili per le donne, colazioni di lavoro, viaggi, convegni ed era legittimato a rimuovere

da sé i tempi della ricomposizione personale, i tempi per la famiglia, e così via. Una richiesta di tempo insostenibile soprattutto per chi, avendo cambiato città nel periodo cruciale dell'adolescenza dei figli, non solo non poteva fare ricorso al clan parentale ma, anzi trovandosi, ovviamente, in mezzo a due generazioni, aveva anche obblighi nei confronti della generazione precedente. Una richiesta di doppia, tripla presenza, di simultaneità e ubiquità, che mi portava a trovare continui espedienti per minimizzare i danni. La mia uscita di casa era spesso accompagnata da un profumo di torta; più dovevo stare fuori più sentivo che dovevo lasciare un profumo che segnasse una presenza che non c'era e che trasmettesse ai figli la mia tenerezza. In aggiunta, in un periodo di crisi degli affitti, non fu immediatamente facile trovare casa. Nel giro di un anno dovemmo effettuare ben quattro traslochi, che seppure in confortevoli abitazioni e in zone bellissime non furono per questo meno spossanti.

Ma a Firenze la categoria tempo si somma alla categoria *spazio*. Perché Firenze è baricentrica. Si può e si deve partecipare a tutti gli incontri: Milano, Roma, Napoli, ma soprattutto convegni, commissioni di studio, simposi, nazionali e internazionali. Sempre in viaggio, sempre presenti, sempre attivi. Non si può mai chiudere per ferie. Come reggere a questa sfida? Ma soprattutto, mi domandavo all'inizio del mio trasferimento, tutto questo aveva un senso? A Cagliari non c'era quella voracità di incontri, di seminari, convegni, c'era la possibilità di raccogliersi, di studiare, di stare di più coi figli...

Con mio marito, che aveva anche lui gli stessi problemi, trovammo una soluzione di mediazione che durò diversi anni. Organizzammo in casa un grande studio con quattro scrivanie e quattro librerie, due per noi e due per i nostri due figli adolescenti. Noi cercavamo di stare in facoltà

quando loro erano a scuola, il pomeriggio, invece, nei limiti del possibile ci fermavamo tutti a casa a studiare, ognuno per conto proprio ma tutti insieme. Furono ore incomparabili!

Ma, pur privandomi di alcune dimensioni tipiche del pensiero meridiano, in cui mi sono sempre identificata e così ben descritte da Franco Cassano (il gusto dell'ozio filosofico, il sapore dell'*inutile*, della pazienza, dell'attesa, dei tempi vuoti per la lettura, per la ricomposizione, per l'immaginazione, per la creatività e la progettualità, e aggiungo, per le cene improvvisate non segnate nel taccuino), il trasferimento all'Università di Firenze fu nella mia piccola storia personale un evento assolutamente positivo, soprattutto perché potei finalmente operare la tanto desiderata saldatura tra insegnamento e ricerca.

Con il mio collega fiorentino, anche lui nominato, poco dopo il mio arrivo, nella Facoltà di Ingegneria di Firenze come professore associato di Geotecnica, si concordò fin da subito la suddivisione delle materie di insegnamento. Lui avrebbe continuato a insegnare la Geotecnica Classica di base, io avrei tenuto un corso specialistico dell'ultimo anno centrato sulla Geotecnica delle Grandi Aree, che era appunto il settore delle mie ricerche e di avanguardia. Tra noi si stabilì una simpatica consuetudine di conversazioni fruttuose e piacevoli, in armonia con i miei desideri e propositi di ricerca. Da questi dialoghi sono nati poi molti progetti comuni e un'intensa attività scientifica nonché una profonda cordiale amicizia che si è andata sempre più consolidando e arricchendo nel tempo. Anche con altri colleghi si stabilì una viva cordialità reciproca e soprattutto nell'ambito del Dipartimento di Ingegneria Civile trovai un clima bendisposto all'accoglienza e interessato alle tematiche delle mie ricerche, così che fin da subito entrai in col-

laborazione con alcuni di loro con cui scrivemmo diversi lavori scientifici.

Ma poiché la vita universitaria non è solo un fluire di consolazioni, quando, dopo un anno circa dal mio arrivo, mi fu assegnato dal Ministero della Pubblica Istruzione il posto di "novennalista" (termine oggi scomparso), secondo una vecchia disposizione che assegnava a chi aveva oltre 9 anni di insegnamento universitario un posto di professore di prima fascia da sottoporre a bando, questo posto mi fu subito portato via per assegnarlo ad un altro corso di laurea. Ma di questo calcio di inizio nessuno si ricordò più e suonò strano che io a un certo punto ne facessi memoria. Fu a seguito di questo "furto" che accettai per quattro anni anche un corso di insegnamento a Pisa nella speranza che venisse bandito un posto di Geotecnica. Ma anche qui la questione si risolse in un grosso passivo. All'ultimo momento, con un abile gioco di prestigio proprio il collega (peraltro persona simpatica e intelligente) che mi aveva proposto di tenere il corso fece spostare, nelle richieste di posti della Facoltà, la Geotecnica dal primo al secondo posto. Poiché il Ministero ne assegnò solo uno rimasi ovviamente a mani vuote.

Mi accorsi perciò che in questa parte dell'Italia dovevo usare strumenti più sottili per rapportarmi ad una realtà più complessa di quella cagliaritano. Dovevo cioè nello stesso tempo avere mille occhi ma anche lasciare aperte le porte all'amicizia e alla collaborazione fattiva con tante persone degne e meritevoli.

Ma il senso vero della mia seconda svolta fu legato al fatto che finalmente constatavo che le mie inquietudini non erano semplici inquietudini di donna-ingegnere ma ragionevoli dubbi condivisi da altri colleghi uomini, specialmente da quelli più attenti alle mutazioni culturali che stavano avvenendo in Italia e nel mondo.

Poiché la sensibilità verso i problemi ambientali andava crescendo nello stesso cuore di quell'ingegneria maschile che pure continuava ad essere dominante, cominciai finalmente a sentirmi "ingegnere" a pieno titolo, anche se diversamente. Perciò quello che prima era solo fonte di "disagio" vissuto in solitudine poté diventare rifiuto consapevole di un certo modo di fare "ingegneria".

Con questa maggiore sicurezza interna, mi misi alla ricerca di uno stile più personale, di un rapporto più libero con la didattica, di una indipendenza nella scelta dei temi di ricerca a me più congeniali, più orientati verso quei settori della disciplina che avevano a che fare con le tematiche ambientali, come la protezione dal rischio sismico, la conservazione dei centri storici, ecc.. Constatavi con grande gioia che molti studenti mi chiedevano la tesi su questi temi. Questo fu per me un chiaro segno che mi stavo muovendo nella direzione giusta.

Stabilii anche un diverso rapporto con la lettura e con la scrittura, nella convinzione che la conoscenza deve trasmettersi in modo interattivo, non dogmatico, più critico e più aperto, cercando di mantenere la maggior parte delle regole ma di cambiare invece "i valori", adottando quelli che personalmente ritenevo fondamentali, sforzandomi di assumere la mia libertà come elemento fondante nel mio rapporto con l'ingegneria e con la ricerca ingegneristica. Iniziò così per me una fase psicologicamente più costruttiva anche se oggettivamente piuttosto complicata.

## Nel crogiuolo ardente

NELL'ETÀ CENTRALE DELLA VITA occorre resistere fino al sangue nella lotta contro il tempo. Si scopre *"la vita come impossibilità di riposare"*<sup>13</sup>. Specie nell'attività universitaria si è incalzati da ogni lato e si vive in uno stato di continua sovraccitazione. Già a Cagliari era difficile portare avanti più compiti contemporaneamente. A Firenze, ai due figli in età adolescenziale si aggiunse anche l'impegno verso mio suocero molto malato, con la casa trasformata in un ospedale e con tante presenze estranee che dovevano darsi i turni di assistenza.

Al grande sollievo di poter finalmente saldare insegnamento e didattica e alla grande euforia che mi dava non dovere più dipendere dall'aereo per ogni minimo spostamento (ricordo l'esaltazione che mi procurava potere usare abitualmente il treno!), si associavano grandi sacrifici e un fortissimo senso di incompiutezza e di sproporzione tra le mie energie e quelle richieste per addentrarmi nello sterminato intrico delle tante realtà che dovevo simultaneamente vivere. Realtà, talora fra loro distinte e separate, talaltra intrecciate e mescolate e addirittura contrapposte.

Anche se il bilancio era in generale positivo, il corpo dei miei pensieri era spesso frantumato in mille pezzi, anche perché la raggiera di messaggi che mi giungevano dal mondo dell'ingegneria era piuttosto destabilizzante.

Fin dalla fine degli anni '70 l'ingegneria era giunta a un punto che era difficile definirne le crescenti ramificazioni e le relazioni con gli altri campi del pensare e dell'agire. Già a

Cagliari avevo dovuto confrontarmi con nuovi rami dell'ingegneria (di cui peraltro la stessa Geotecnica faceva parte). E già lì mi ero anche dovuta commisurare con l'ingegneria informatica e con i grandi calcolatori (quelli giganteschi che utilizzavano le schede perforate) per mettere a punto con una mia collega matematica un impegnativo software per il calcolo delle dighe ad arco-cupola.

A Firenze, quasi da subito, dovetti dilatare forzatamente in pochissimo tempo il campo delle mie conoscenze e confrontarmi, oltre che con altri rami dell'ingegneria, anche con altri rami del sapere, in particolare con l'informatica, la sismologia, le scienze della terra. Le classificazioni consuete cominciavano a saltare e non era facile definire nel concreto, ad esempio, dove, nella Geotecnica delle Grandi Aree finiva il sapere degli scienziati della terra e dove iniziava il sapere ingegneristico.

Sulla spinta di alcuni libri di filosofia della scienza e della tecnica (in particolare di Feyerabend, Popper, Jonas, Kuhn, Geymonat, Rossi, Ceruti, ecc.) e a seguito di taluni incontri con donne impegnate in altri settori scientifici, cominciai poi anche a pormi qualche interrogativo più generale sui rapporti tra ingegneria, economia, società, etica, politica... I problemi che mi si affacciavano e che avrei voluto approfondire erano perciò tantissimi, anche perché non era facile decifrare i messaggi subliminali trasmessi dalle innovazioni tecnologiche che si succedevano a ritmo continuo sotto la pressione del mercato e della concorrenza, con uno scarto temporale così esiguo da non lasciare la possibilità di comprendere né la serietà delle ricerche che c'erano dietro, né le conseguenze pratiche.

Non era semplice misurarsi con i nuovi terreni dell'ingegneria, specie dell'ingegneria informatica, che andavano scompaginando i principi costitutivi dell'ingegneria tra-

dizionale che mi erano stati trasmessi, ad esempio quello della possibilità di comunicazione tra ingegneri attraverso i linguaggi della matematica e della fisica. Scoprivo con sgomento che in nome della modernità e della contingenza si moltiplicavano i corsi di laurea, gli insegnamenti, si ibridava il sapere ingegneristico consolidato con altre forme di conoscenza di dubbia scientificità che provenivano dal mondo manageriale o dell'economia, constatavo ogni giorno di più che i vari rami dell'ingegneria non riuscivano ad intendersi tra loro, che materie cardine come la scienza delle costruzioni e la meccanica razionale potevano venire allegramente tolte dai piani di studio.

In questa crisi dei fondamenti, il bisogno di una comprensione critica del tempo che stavo vivendo si accompagnava alla difficoltà di non avere tempo sufficiente per leggere, per studiare. Mi dava perciò molta insofferenza il fatto che, in questa generale scarsità di tempo, a Firenze, dove la precisione e talora la meticolosità sono la regola, io dovessi sempre spiegare e giustificare anche le cose più minute. Le fatiche di persuasione erano insopportabili soprattutto quando si trattava di mandare un fax, di decidere dell'acquisto di un libro, di mettere una lettera a protocollo. Mi sarebbe piaciuto avere quel tanto di autorevolezza che mette gli altri nella posizione di chi deve sforzarsi di capire anche quando non capisce, attivando l'agilità della mente, stabilendo connessioni fulminee, scatti di pensiero, senza pretendere che tutto sia spiegato nei minimi dettagli.

Abituata da sempre a fare salti mortali per capire gli altri speravo segretamente che anche gli altri facessero altrettanto. Ne dedussi che dovevo cavarmela il più possibile da sola (mi compravo libri ed altri oggetti con i miei soldi, e anche a qualche convegno andai a mie spese!) ma che dovevo anche sempre più affinare il linguaggio, renderlo più



preciso, più comprensibile ma anche più sintetico, più condensato, per invogliare gli altri a fare altrettanto.

Benché senza risultato tangibile, cominciai ad interessarmi di più al linguaggio, alla parola che veicola pensiero, che modella azioni, e in questa attenzione al linguaggio scoprii un altro mondo. Soprattutto scoprii i linguaggi palesi e nascosti dell'ingegneria a cui dedicherò un paragrafo al termine di questo volumetto.

Le gioie maggiori mi vennero in questo periodo, oltre che dalla ricerca, anche dalla didattica. Scoprii la bellezza impareggiabile di tenere un corso specialistico, per giunta da me inventato, e con un numero limitato di studenti, motivati e intelligenti (a Cagliari essendo un corso di base erano centinaia), che poi mi chiedevano di svolgere tesi di laurea sui miei temi di ricerca. Il mestiere di docente, che avevo di proposito scartato quando scelsi di iscrivermi a Ingegneria, si rivelò invece estremamente arricchente e soprattutto con alcuni studenti, taluni dei quali hanno proseguito gli studi nel mondo accademico, si stabilì un rapporto di stima, di feconda collaborazione e di profonda amicizia che durano ancora oggi.

## Il prezzo della libertà

L'ASPETTO DISTINTIVO DI QUESTA seconda fase della mia vita di ingegnere fu quindi il senso della libertà. Ma, ovviamente, la libertà ha sempre un prezzo e nel mondo accademico è spesso alto. Recentemente, a un convegno di costituzionalisti a cui ho partecipato in qualità di moglie di uno dei relatori, Gustavo Zagrebelsky ha detto che dalla prospettiva dell'"utilità sociale", se *"gli intellettuali sono totalmente liberi sono superflui, se sono utili non sono liberi"*. Credo che valga anche per gli ingegneri e per i tecnici. Personalmente non ho pagato prezzi troppo alti. Forse li hanno pagati più i miei figli, che hanno dovuto sopportare assenze, nervosismi, inquietudini.

Il prezzo maggiore fu che a Firenze dovetti inventarmi praticamente tutto, o quasi tutto: didattica, ricerca, rapporti con il territorio, rapporti internazionali.

Dovetti organizzarmi un corso di insegnamento partendo dallo zero assoluto, perché in Italia non c'era nessun'altra università che trattasse la Geotecnica delle Grandi Aree. Non c'era un riferimento, un modello, figuriamoci dei testi. Analogamente per la ricerca. Finiti i rapporti con la Sardegna e dato il mio nuovo insegnamento, dovevo trovarmi nuovi legami con il territorio.

Cercai allora di attingere al mio personale contenitore di esperienze, dove, da anni, nel clima più tranquillo dell'Università di Cagliari, avevo accumulato (anche a seguito di convenzioni di ricerca) conoscenze e competenze sui problemi geotecnici della città di Cagliari, e avevo condot-

to a scala nazionale ricerche sul tema di microzonazione sismica in collaborazione con gruppi afferenti al Progetto Geodinamica. Avevo anche condotto con il mio maestro e durante un soggiorno di studio negli Stati Uniti alcune ricerche sull'interazione terreno-struttura in condizioni dinamiche, e avevo seguito, attraverso la partecipazione a convegni nazionali e internazionali e attraverso alcuni contatti universitari in Messico e in Venezuela, la conduzione di esperienze di interventi geotecnici a scala urbana.

Questo materiale mi aiutò molto nello strutturare il mio nuovo mondo. Potenziai i rapporti con il Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti (GNDT), di cui facevo parte fin dalla sua fondazione, e rafforzai le relazioni con alcuni istituti specializzati per la riduzione del rischio sismico di Milano, in particolare con l'Istituto per la Geofisica della Litosfera, che divenne poi l'Istituto di ricerca sul rischio sismico. Per questa via cominciai ad avere dei legami con alcune Regioni dell'Italia Centrale (Toscana, Emilia-Romagna, Umbria, Marche) e anche rapporti internazionali, che sono poi andati intensificandosi nel tempo. Non solo non mancarono i finanziamenti ma si stabilirono legami stabili e proficui per la mia attività di ricerca e quella della Sezione Geotecnica del Dipartimento di Ingegneria Civile.

## Tempo di riunioni e tempo perduto

SI INTENSIFICÒ COSÌ IL TEMPO delle riunioni, senza dubbio per me la parte più ingrata della vita universitaria. Retrospectivamente, mi rammarico molto del tanto tempo perduto. Ma anche questa fu una fonte di apprendimento.

Già negli anni di Cagliari avevo provato l'esperienza non certo eccitante di far parte del consiglio di Facoltà negli anni caldi del '68, democraticamente apertosi alle diverse componenti del personale universitario, ed ero stata membro di tante commissioni di Facoltà, di gruppi di ricerca, di unità operative nazionali, regionali, di comitati tecnici di esperti, ecc. Dopo il trasferimento a Firenze, con la creazione dei dipartimenti, si aggiunsero, a quelle di rito, anche altre riunioni, sedute di consiglio di dipartimento, di giunta, di sezione, commissioni didattiche, scientifiche, interdipartimentali, per la distribuzione dei fondi, di Facoltà, interfacoltà, di comitati tecnici nazionali e regionali, ecc. Data la posizione baricentrica di Firenze dovetti poi prendere anche parte più assidua alle riunioni del Gruppo di Ingegneria Geotecnica, del Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti, dei gruppi di ricerca nazionali finanziati dal Ministero della Pubblica Istruzione, a Roma, Napoli, Milano. E poi commissioni di concorso, commissioni di dottorato nazionale e italo-tedesco, commissioni internazionali, ecc. Anche la partecipazione a seminari, convegni, conferenze nazionali e internazionali si intensificò in misura esponenziale, perché se si voleva stare al passo bisognava essere sempre presenti, sempre più produttivi, sempre più agonistici e competitivi.

Credo che per chi ha pratica di riunioni non ci sia da spendere molte parole per sottolineare l'alto tasso entropico e l'inutilità della grande maggioranza di tali riunioni. Chi ha letto "L'uomo senza qualità" di Musil e la sua descrizione dell'Azione parallela, ha già un riferimento sufficiente per capire la loro generale inconcludenza.

Ma credo che sia utile riportare per esteso anche quanto scrive con sottile umorismo l'economista Galbraith<sup>14</sup> sulle "riunioni inconcludenti", perché mi sembra che questa descrizione sia particolarmente precisa nel delineare le riunioni degli ingegneri, siano essi appartenenti al mondo accademico o al mondo economico e manageriale:

*"Gli uomini si riuniscono per molte ragioni nel corso della loro attività. Hanno bisogno di scambiarsi informazioni o di persuadersi a vicenda. Devono mettersi d'accordo su una linea d'azione. Trovano la riflessione in pubblico più produttiva o meno penosa della riflessione in privato. Ma esistono altrettante ragioni per le riunioni destinate a non concludere niente. Le riunioni vengono tenute perché gli uomini amano la compagnia o, come minimo, desiderano sfuggire al tedio del lavoro solitario. Essi aspirano al prestigio che acquista colui che presiede le riunioni, e ciò li porta a convocare assemblee di cui possano assumere la presidenza. Infine, c'è la riunione indetta non perché si debbano prendere delle decisioni, ma perché è necessario creare l'impressione che si sbrighino degli affari. Tali riunioni sono più che un surrogato dell'azione. Esse finiscono in gran parte per essere considerate azione.*

*Il fatto che non si prenda alcuna decisione in una riunione deliberatamente inconcludente non è normalmente motivo di serio imbarazzo per i partecipanti. Si sono escogitate numerose formule per evitare il senso di disagio. Così gli studiosi,*

*che sono grandi appassionati di riunioni inconcludenti, si servono della giustificazione dello scambio di idee. Per essi lo scambio di idee è un bene assoluto. Ogni riunione in cui si scambiano idee è, quindi, utile. È una giustificazione quasi a prova di bomba. È estremamente difficile che ci sia una riunione di cui si possa dire che non è servita a scambiare idee.*

*Venditori e direttori delle vendite, che sono pure importanti professionisti delle riunioni inconcludenti, hanno comunemente una diversa giustificazione, una giustificazione con forti accenti spirituali. Dal calore del cameratismo, dall'incontro della personalità, dallo stimolo dell'alcool e dall'ispirazione dell'oratoria nasce un nuovo impulso di dedizione al lavoro quotidiano. La riunione si concreta in una vita più completa e migliore e nella vendita di più articoli per le settimane e i mesi avvenire.*

*Le riunioni inconcludenti dei grandi dirigenti economici si basano su qualcosa di completamente diverso per creare l'illusione di una funzione importante. Non lo scambio di idee o il vantaggio spirituale del cameratismo ma un forte senso di potenza riunita dà loro un significato. Anche se non si dice e non si combina nulla di importante, gli uomini importanti non possono riunirsi senza che la circostanza sembri importante. La parola banale del capo di una grande società è pur sempre espressione del parere del capo di una grande società. La mancanza di contenuto è compensata dalla consistenza patrimoniale che è dietro ad essa."*

E con sottile ironia l'autore conclude con una frase che ben si adatta all'Università del nostro paese:

*"In una sana, efficiente democrazia è indispensabile qualche espediente per simulare l'azione, quando questa è impossibile."*

Per diversi anni sia a Cagliari che a Firenze sono stata l'unica donna in Consiglio di Facoltà. E per molto tempo lo sono stata anche in comitati tecnici delle Amministrazioni dello Stato e delle Regioni, in tante commissioni per i concorsi pubblici (talora anche in quota rosa) e poi in seminari, convegni, conferenze internazionali.

Fu perciò abbastanza naturale per me attribuire i comportamenti dei colleghi al fatto che fossero ingegneri-uomini. Ovviamente in parte mi sbagliavo nel farne solo una questione di genere, ma essendo stata la storia dell'ingegneria una storia tutta maschile la cosa era abbastanza ragionevole. Inoltre avvertivo che, rispetto ad altre categorie professionali con cui ero entrata in contatto, gli ingegneri si presentavano, si potrebbe dire, allo *stato naturale*, erano meno elaborati, culturalmente meno avvertiti, essendo troppo presi dalla "mistica" dell'ingegnere, da questa religione laica che santifica l'ingegnere come uomo del fare, decisionista e risolutore dei problemi.

Constatai fin da subito la verità delle precedenti osservazioni di Galbraith e cioè, per esempio, quanto fosse importante fare delle riunioni una palestra per la propria realizzazione, quanto fosse naturale protrarre al massimo le sedute (a meno che non si fosse liberi professionisti!), quante piccole destrezze e miserabili astuzie si usassero per fare passare le cose già contrattate in altra sede, quanto fosse alto il bisogno di protagonismo e di dare importanza a tutto ciò che li riguardava.

Avendo preso atto che la mia presenza era per lo più totalmente ininfluente (venivo considerata solo quando si considerava il mio voto), decisi di sfruttare l'occasione per una riflessione sociologica e antropologica, e optai (non so se forzatamente o volontariamente) per una posizione di una certa comoda passività. Mi misi quindi in osservazione.

Credo di poter affermare che, per la conoscenza della psicologia del profondo dei colleghi e delle dinamiche di 'potere' (spesso di 'poterucolo'), i consigli di Facoltà siano davvero un luogo ideale e ineguagliabile.

A Cagliari il consiglio di Facoltà era retto da un monarca assoluto, uomo potente, abile manovriero, sornione, che usava con i più deboli e i più giovani (e in particolare con me che ero anche donna!) furbizie spesso così scoperte da indurre al sorriso. Gli stava intorno un gruppo di *old boys* (come direbbero le femministe) a cui nelle sedute di consiglio era concessa incontrastata licenza di parola e che anzi erano spesso chiaramente incaricati di intrattenere i partecipanti fino quasi all'ora di cena, ora in cui si procedeva repentinamente alle votazioni, mescolando con astuzia le carte.

Non mi sorprendevo tanto, per usare termini grossi, la "volontà di potenza", ma il fatto che questa avesse come spazio di azione quello minimo delle miserie universitarie quotidiane. Mi pareva uno spreco di energia e soprattutto non capivo come riunioni così modeste venissero elevate al grado di riunioni importanti.

Mi stupiva inoltre il gusto con cui questi colleghi discutevano del nulla per intere ore, simulando, a seconda della convenienza, disaccordi o convergenze, usando un linguaggio che spesso sottintendeva complicità maschili anche quando si proponeva di essere algido e persino signorile (cosa in realtà piuttosto rara, perché il cosiddetto "parlar franco" di cui continuamente si vantavano non era in genere precisamente aristocratico). Poiché c'erano segreti che dovevano rimanere ben custoditi (specie se riguardanti la distribuzione dei posti di ruolo o interessi economici), in generale il problema non era quello di convincere e persuadere sulle decisioni già prese in altra sede ma trovare pre-

testi per spostare l'attenzione dell'assemblea verso mondi immaginari ed astratti (il richiamo alla figura dell'ingegnere era per me una chiara spia di deviazione del discorso!), verso porti delle nebbie dove tutto si mescola e si confonde. A volte apparivano persino euforici e felici di partecipare alla generale *finzione*.

La *finzione* fu, infatti, a mio avviso, l'aspetto distintivo dei consigli di Facoltà "aperti" del post-sessantotto. Ricordo la noia insopportabile di quelle lunghe sedute che mi induceva, per riempire il vuoto, a molte fantasie. Immaginavo i presenti come personaggi di arazzi fiabeschi, di vetrate colorate medievali, di cenacoli cinquecenteschi o meglio ancora come personalità del museo delle cere. Sviluppai una vita immaginaria molto intensa e questo mi disponeva ad una certa benevolenza nonostante avvertissi anche molta collera per il tempo che stavo sottraendo allo studio e soprattutto ai miei figli (il mio secondo figlio che aveva allora pochi anni aspettava sempre il mio rientro stando dietro i vetri della finestra ...). Mi domandavo: perché la mia dedizione al lavoro doveva essere pagata dai miei figli? Ma per lo più coltivavo pensieri di tipo metafisico, sulla caducità dell'esistenza umana, sulla pochezza dell'umanità, sulla fugacità del tempo (*"quanto è bella giovinezza che si fugge tuttavia!"*), sul *"piccolo cerchio che limita la nostra vita"*<sup>15</sup>.

Per motivi a me oscuri, a un certo punto si cercò di ricreare in consiglio di Facoltà una situazione simile a quella del parlamento nazionale, con schieramenti che emulavano quelli politici e partitici. Ebbe inizio così un tempo di controversie e schermaglie, con carri armati di cartone ma con grande sfoggio di oratoria. Poiché la sinistra era in posizione di minoranza, mi trovai quasi improvvisamente nell'imbarazzante situazione di venire talora pretestuosamente attaccata da un collega democristiano, misogino e anche un

po' nevrotico, con questioni cavillose di cui mi sfuggiva il senso e di fronte ai quali ero psicologicamente disarmata. Mi sforzavo di ribattere ma quel che dicevo non era mai quello che sarebbe stato giusto. Solo dopo (di notte) mi venivano in mente le tante possibili cose intelligenti che avrei dovuto dire...

Questo fatto ovviamente tolse tempo alle mie fantasie, dovendo prestare ascolto alle finte battaglie del finto parlamentino.

Non posso però dire con Galbraith, che i consigli di Facoltà fossero sempre riunioni inconcludenti (anche se la simulazione delle azioni decise superava in genere le azioni effettive).

In realtà specie a Firenze, dove la velocità di risposta dei docenti ingegneri alle circolari ministeriali si avvicina (quasi!) a quella della luce, le sedute, specie nei primi anni dopo il mio arrivo, si concludevano con decisioni che per lo più dividevo nel merito. Ciò che mi turbava era l'immediatezza dello scatto con cui ci si piegava all'ideologia ministeriale, da cui io, invece, vuoi per tempi di risposta più levantini, vuoi per una congenita pigritia mentale, vuoi infine per una maggiore diffidenza nei confronti di certe forme di "modernità", avrei maggiormente preso le distanze.

Arrivando a Firenze mi accorsi che, a differenza che a Cagliari, non mancava la buona volontà di trasparenza e di spirito di cooperazione, ma avvertii una specie di debolezza, quasi di *impotenza* nei confronti di ciò che veniva proposto dall'alto. Forse era una docilità dovuta alla giovane età della Facoltà, nata nel 1972, ma a me appariva un po' acritica ed eccessiva. Non mi aspettavo di trovare un ambiente così incline a piegarsi alle indicazioni ministeriali e ad applicarle così repentinamente. Mi sconcertava inoltre

la sproporzione tra le energie spese e i risultati ottenuti, anzi mi pareva che, valutando il lavoro svolto nel medio periodo, ci si muovesse intorno a un punto fermo.

Si facevano e disfacevano manifesti degli studi, si accendevano e si spegnevano insegnamenti, si frazionavano corsi fondamentali in sottocorsi che poi si riunificavano alla successiva circolare, per l'assegnazione dei posti di ruolo si eseguivano grafici, si stilavano liste di priorità e tabelle di valutazione a 20 colonne, di cui poi non si poteva tenere alcun conto per le mutate condizioni al contorno. Si modificavano da un giorno all'altro assetti consolidati destabilizzando gli studenti e i docenti. Sempre in condizioni di emergenza, sempre in situazioni eccezionali. Il lavoro di costruzione e decostruzione era incessante, l'attività era sempre frenetica e l'illusione di vivere nel più corretto e responsabile dei mondi possibili rimuoveva esitazioni e inquietudini.

Ne risultava che le sedute del Consiglio erano spesso inconcludenti sulle cose importanti per una buona gestione corrente della Facoltà (spazi di lavoro, laboratori, posti di ruolo, ecc.) ma fortemente concludenti su tutto ciò che aumentava l'entropia. Onestamente devo riconoscere che in molte situazioni, una volta accettato l'assunto della resa totale alle indicazioni ministeriali, non avrei saputo fare meglio ma mi sorprendevo il fatto che riunioni in cui venivano prese decisioni terribilmente gravide di conseguenze non suscitassero maggiore preoccupazione. Ne dedussi (forse un po' sommariamente) che ciò che prevalentemente ispira il mondo dell'organizzazione universitaria non sono la logica o la razionalità ma alcune circostanze puramente accidentali. Non si agisce cioè secondo un principio o un piano pensato, condiviso e predeterminato ma secondo i capricci di qualche funzionario ministeriale.

Mi colpì inoltre il forte bisogno di visibilità della Facoltà, per cui i docenti venivano particolarmente apprezzati se tenevano molti corsi, se erano presenti dappertutto, in tutte le commissioni, ministeriali, interministeriali, scientifiche, d'ateneo, del mondo industriale, ecc. Una visibilità, secondo me, un po' inutile, almeno ai fini collettivi. Ricordo un collega che, in occasione di uno scontro in facoltà, minacciò di non tenere più i suoi sette corsi!

A distanza di tempo, riflettendo sulle sorti dell'università italiana, mi sono più volte domandata se, sfruttando meglio gli spazi dell'autonomia universitaria, e opponendo un po' più di resistenza a certe indicazioni ministeriali e, soprattutto, con un minore attivismo e un più austero conservatorismo (anche se usare questa parola mi procura una certa trepidazione!), non si sarebbero potuto limitare gli effetti distruttivi di quella malintesa modernità, che ha generato la proliferazione cancerosa degli insegnamenti, dei corsi di laurea, delle sedi, e che ha portato allo stremo il mondo accademico italiano.

Mi sono soffermata a parlare dei consigli di Facoltà, ma senza volere indugiare su questo tedioso argomento devo dire che anche l'infinita serie di altre riunioni non è stata da meno nel farmi luce sul modo con cui gli ingegneri e gli accademici affrontano la realtà.

Citerò, ad esempio, le riunioni e gli incontri del gruppo di coordinamento in Ingegneria Geotecnica, che mi furono molto utili nell'aprirmi gli occhi sulle dinamiche corporative "maschili". Anche se il gruppo è andato poi esponenzialmente crescendo nel tempo (con la presenza in aumento di donne-ingegneri), all'inizio degli anni '70 il gruppo era molto piccolo. Avendo io in precedenza fatto parte del grande raggruppamento degli ingegneri strutturalisti, quan-

do mi iscrissi al gruppo geotecnico fui impressionata da diverse cose: l'aria da piccolo circolo, la retorica patriottica, l'atteggiamento ferocemente aggressivo nei confronti di altri gruppi disciplinari più deboli (i geologi) o difensivo verso gruppi più forti (quello degli strutturisti, in particolare), l'idea "proprietaria" della disciplina geotecnica da parte di alcuni sottocircoli autopropostisi alla guida del gruppo, la propensione a schierarsi in cordate, il sistema di spartizione familiare di incarichi, finanziamenti, posti di ruolo, ecc. C'era sempre una tensione che oscillava tra la iattanza e la paura. Soprattutto mi sconvolsero le regole latenti e non certo scientifiche (alcune delle quali ancora vigenti!) che consistevano, per chi faceva parte dei sottocircoli, nel non dovere *mai* citare i lavori scientifici di chi non faceva parte della cordata, nella spartizione territoriale degli argomenti di ricerca, nello stabilire quali argomenti stavano *dentro* e quali *fuori* dall'ambito disciplinare. Notai inoltre che gli argomenti di cui io mi occupavo erano considerati in genere *fuori*, ma che talora improvvisamente diventavano per gli inclusi nel circolo avanzatissimi temi scientifici di frontiera. Alcune vicende posteriori hanno retroattivamente fatto luce a tante sensazioni che al momento mi apparivano enigmatiche e inspiegabili.

Essendo io, universitariamente parlando, totalmente orfana, fuori dagli schieramenti, e per giunta donna, territorialmente marcata, e proveniente dal mondo strutturista, capii subito che potevo mettermi comodamente al riparo da ogni responsabilità che non fosse quella di proseguire autonomamente nella ricerca scientifica nei settori che ritenevo più interessanti.

Ma anche, all'opposto, mi stupii che dei personaggi che nel complesso reputavo modesti mi mettessero invece in moto tanti pensieri, e addirittura fossero per me portatori

di conoscenza. Onestamente devo riconoscere che da queste riunioni traevo sempre alimento per le mie ricerche, perché coglievo nell'aria, soprattutto attraverso alcuni docenti più disposti a un allargamento degli spazi disciplinari della Geotecnica, un movimento ancora iniziale ma reale che portava a scardinare alcuni paradigmi tradizionali, facendo entrare tra gli argomenti *dentro* anche le tematiche ambientali e dei centri storici legate alla sismicità, alla franosità, ecc. Col tempo imparai anche a distinguere il grano dal loglio e incontrai anche ricercatori seri con cui ho stretto legami di collaborazione e amicizia.

Ben consapevole del tedio che questo genere di memorie possono suscitare, mi asterrò dal ripercorrere la storia delle mie tante riunioni, di cui oltretutto non mi è rimasto che un vago sentore.

Vorrei solo accennare molto brevemente alla mia partecipazione ai convegni internazionali perché sono stati per me tra le esperienze più esaltanti e istruttive. Ricordo come ero felice, ai primi di quei convegni, che tutti i nomi degli autori degli scritti su cui avevo tanto studiato (Bishop, Whitmann, Leonards, Seed, Idriss, Ishihara..), avessero finito di esser nomi! Di molti apprezzai l'umiltà, di altri la cordialità umana, di alcuni colsi la cattiva salute, di altri scoprii l'alterigia, la suscettibilità. In quasi tutti intravidi un qualche elemento di fragilità, che si manifestava in varie forme e che invogliava per lo più alla benevolenza. Trovai che non era difficile entrare in contatto scientifico e perciò presi coraggio e intensificai gli scambi. Lontani come erano dalle beghe italiane, molti si mostrarono liberi di apprezzarmi; sono stata *referee* per diverse riviste internazionali specialistiche, ho esposto ricerche a congressi, e sono entrata anche in alcune commissioni europee.

Il secondo motivo di esaltazione intellettuale era legato alla “sostanza scientifica” dei convegni. Sia che fossero specialistici sia generalisti erano per me sempre di estremo interesse. Nella convinzione che l’approfondimento scientifico deve procedere nelle due direzioni, verticale e orizzontale, cercavo nei limiti del possibile di frequentarli entrambi. Anche quando presentavo dei lavori, lo scopo principale della mia presenza al convegno era soprattutto seguire *tutte* le relazioni possibili. Intorno alle conferenze internazionali c’era poi sempre una grande esposizione di strumenti di indagine, di strumentazioni elettroniche per l’acquisizione dati, di apparecchiature di laboratorio, di documentazione di opere geotecniche realizzate, di lavori in corso d’opera, ecc. E poi libri, pubblicazioni scientifiche, materiale propagandistico...

Tornavo dai convegni allo stremo delle mie forze ma con una forma di fermento intellettuale per cui avrei voluto fare ricerche su tutto, leggere tutto, informarmi su tutto, mettermi in contatto con tutti gli studiosi di cui avevo apprezzato i contributi... Venivo presa da forme di sincretismo disciplinare, dal desiderio di conciliare tra loro argomenti che finora erano stati distinti e totalmente separati...

Nel corso del tempo mi accorsi che anche i convegni internazionali erano (e continuano ad essere) espressione di un modello “maschile” di ingegneria allo stato puro. Un modello basato sull’idea, quasi un abito mentale, che “l’ingegnere si forma in combattimento” e che la tenzone è l’anima del progresso. Ricordo che in una importante conferenza internazionale, il giorno prima dell’inizio, ci fu propinato un noiosissimo spettacolo di mimi che simulavano combattimenti tra uomini, a partire da quelli degli uomini primitivi fino ai giorni nostri, passando per il mondo

greco, romano, la capoeira, ecc.. Un modello frattale che si riproduce identico alle diverse scale.

In questi scenari internazionali, la presenza sempre più visibile e decorativa di giovani donne-ingegneri, spigliate e vincenti, non solo non ha modificato lo spirito e l’impianto di questi convegni ma, a mio avviso, ha anzi offerto una legittimazione al modello maschile, rassicurando gli ingegneri-uomini sulla raggiunta parità. Mi fa impressione sentirli, ancora oggi, nelle presentazioni in pubblico, chiamare con familiarità le colleghe per nome (Susanna, Giulia ...) mentre dei colleghi uomini si dice sempre il titolo e il cognome, Prof., Dr. Provavo un forte senso di collera per questa dissimmetria, per questa nuova complicità, diversa da quella fra ingegneri uomini e che si manifestava con forme apparentemente galanti ma paternalistiche.

Col tempo ho ridimensionato l’esaltazione iniziale anche sui contenuti. Scorgendo il crescente intreccio tra ingegneria e mercato, tra scienza e potere, tra tecnologia e propaganda e intravedendo la sempre maggiore funzionalità dell’ingegneria all’economia, anche le conferenze internazionali sono diventate per me una sorgente di interrogativi e di riserve interiori.

Ho potuto così sperimentare dentro di me una specie di disposizione a strati delle mie reazioni ai convegni internazionali. Uno strato superficiale di grande gioiosità legata all’apertura di nuovi orizzonti di ricerca e al piacere di ritrovare facce note di persone impegnate nello studio e nella scoperta di nuove frontiere. Un secondo strato di interrogazione nei confronti di alcuni modelli emergenti, di sorpresa di fronte a una certa credulità sulla potenza dell’informatica nel produrre buona ingegneria, di diffidenza verso le “connivenze” che andavo scoprendo tra gruppi di diversa nazionalità, connivenze non necessariamente malevole, ma



totalmente declinate al maschile. Infine un terzo strato di deciso fastidio per lo stretto, crescente e sempre più indissolubile sodalizio tra ingegneria e mercato e per le conseguenti implicazioni in termini di perdita di “nobiltà” delle discipline ingegneristiche, di dissoluzione del connubio tra scienza ed estetica che ha caratterizzato la grande ingegneria civile europea di fine ottocento e della prima metà del secolo scorso, e che ha lasciato opere durature di incomparabile bellezza.

## *De remediis utriusque fortunae*

TRASCORSI VENTICINQUE ANNI di esercizio della professione di ingegnere e di vita universitaria, mi fu del tutto chiaro che, a meno della mediazione di una autorevole figura maschile (meglio se è un familiare) che garantisce per loro o di altre fortunate circostanze, le donne-ingegneri hanno in genere aspettative di carriera (oggi persino speranze di sopravvivenza!) più basse di quelle dei colleghi uomini. Una tesi che trova oggi molte conferme dagli studi statistici sulle carriere femminili, ma che per me fu un risultato sperimentale direttamente acquisito.

Benché, in senso assoluto mi sia sempre sentita molto al di sotto delle soglie da me ritenute minime per arrivare a certe posizioni di responsabilità e prestigio, nel corso del tempo mi accorgevo, direi in tutta onestà e senza superbia, che, invece, professionalmente parlando, non ero al di sotto di molti miei compagni di università e altri colleghi uomini, che invece assumevano posizioni di sempre maggiore prestigio e retribuzione.

Avendo spesso constatato, di persona, la modestia culturale di alcuni di loro anche nello stesso settore ingegneristico, impiegai un certo tempo a capire perché la realtà invertisse alcune logiche elementari. Come sempre l'aiuto mi venne dalla letteratura, ad esempio, da Faust, che incaricato da Mefistofele di essere il comandante in capo di una battaglia, esclama: *“proprio il compito che piace a me: comandare là dove non me ne intendo affatto!”* Mi accorsi che a differenza di Faust, che lo diceva ironicamente, molti ingegneri uo-

mini la pensavano in questo modo e potrei oggi concludere che la frase sconsolata, che ho trovato recentemente su internet, di un giovane studente in ingegneria “*meno conosci, più guadagni*”, ha forse qualche fondamento, se non altro di natura statistica.

Come ho detto, non mi fu facile comprendere il perché di queste singolari dinamiche, ma a un certo punto (parlo degli anni '85-90) le regole del gioco mi apparvero in tutta limpidezza. L'ingegneria (in particolare quel ramo dell'ingegneria nel cui ingorgo ero improvvidamente finita) era ancora un dominio non solo strutturalmente “maschile”, ma, soprattutto, ad impianto solo apparentemente competitivo in quanto rigorosamente governato da logiche di gruppo, che impedivano di fatto la competizione sul merito a chi non faceva parte di alcuna cordata. Ai fini della carriera, intesa come raggiungimento di posizioni di prestigio ben retribuite, io sommavo tutte le qualità *negative* ed era perciò del tutto naturale che il sistema diffidasse di me (visto che a mia volta diffidavo del sistema!).

Perciò dei miei più lenti avanzamenti di carriera me ne crucciai il giusto. Dopo qualche disincanto, decisi che le molte soddisfazioni che la vita accademica continuava ad offrirmi (il riconoscimento dei colleghi a me più vicini, la stima di altri ricercatori anche stranieri, l'affezione degli studenti, la disponibilità di fondi per la ricerca, ecc.) erano tali da compensare qualche momento di sconforto e continuai a fare la vita di sempre. Anzi, a un certo punto, presi quasi gusto a stare nella posizione di chi in fondo può portare avanti ciò che gli piace (la didattica, le relazioni con il territorio, la ricerca per cui oltretutto ero remunerata!), senza troppi incarichi devianti e facendo al meglio il proprio dovere. A volte, entrare dalla porta di dietro ha i suoi aspetti divertenti, così che per mio personale passatempo

sperimentai una specie di tattica subliminale per fare passare qualche mia idea. Quando su una qualche faccenda universitaria avevo un'opinione che mi pareva degna di essere presa in considerazione, la esonevo quasi *en passant* ad alcuni colleghi, in incontri casuali, nel corridoio, al bar. In genere, dopo qualche tempo, l'idea mi ritornava, come idea proposta da qualche altro collega. Era per me un test importante della sua ragionevolezza.

Una volta fatta chiarezza sulle dinamiche di carriera nel mondo ingegneristico, acquistai una maggiore distensione spirituale e fu per me più facile trovare nuovi compagni di strada, soprattutto tra persone più giovani, che condividevano molte mie sensibilità sui nuovi sviluppi della scienza e della ingegneria. Con loro intrapresi un nuovo tratto di cammino di apprendimento e di scoperta.

### III. Freude, freude

*Voi siete afflitti, ma la vostra afflizione si  
trasformerà in gioia*

DAL VANGELO SECONDO GIOVANNI, 16,20

*Gioia al sen dell'Universo posson tutti i vivi aver,  
vanno il buono ed il perverso pel fiorito suo sentier.*

FRIEDRICH VON SCHILLER, INNO ALLA GIOIA  
("AN DIE FREUDE")

NON SO SE CI FU O NO un terzo tornante nella mia vita, ma certamente dagli anni '90-95 in poi il mio rapporto con l'Ingegneria si fece decisamente più convinto, sereno, e persino gioioso. Non che la vita universitaria sia diventata più quieta e pacifica. All'università, si sa, il vento non cessa mai. Ma le inquietudini, quelle esistenziali, che ti fanno dubitare di te e dell'universo, divennero sempre più rare, al punto che oggi potrei dire, con Goethe, *"ho vissuto una vita molto felice, ma non ricordo una singola settimana che lo sia stata"*.

Credo che il motivo principale di questa pace interiore stesse nel fatto che più mi impegnavo personalmente al servizio di una causa (ad esempio per poter convivere con i terremoti o per prevenire altre calamità), più avvertivo quanto l'ingegneria geotecnica poteva essere "socialmente utile". Questo mi dava un gran senso di pienezza e di senso di responsabilità. Inoltre ogni lavoro scientifico veniva "vissuto, gioito e sofferto" con alcuni dei colleghi a me più vicini. E anche questo era motivo di grande soddisfazione concettuale perché verificavo praticamente quello che per me era un punto irremovibile e cioè che la collaborazione è incomparabilmente più produttiva della competizione, che invece anche oggi dilaga ovunque e si impone come un assoluto.

Sotto l'effetto di queste spinte propulsive e anche per il verificarsi di circostanze che mi coinvolsero professionalmente, la produzione scientifica si intensificò notevolmente, il gusto per il mio lavoro si accrebbe, e con maggiore

senso di libertà e persino di coraggio affrontai le tante questioni geotecniche che la società mi poneva.

Non so quanto in questa fase della mia vita abbia giocato la ragione, quanto il richiamo della coscienza, quanto la passione civica e talora persino la collera, ma, certamente, a livelli profondi una forma segreta di energia mi è venuta, come del resto anche in altre occasioni, da un mio tratto endemico che potrei definire il “senso della fine”. “*Certi non d’altro ancor che di morire*” scriveva Vittoria Colonna!

Fin dall’adolescenza, infatti, forse per una meridionale consuetudine con la morte, il senso della fine mi ha fatto compagnia, come “metro di misura” per relativizzare i piccoli successi, per contenere insuccessi, per accettare imperfezioni, per rigenerarmi dopo gli smacchi, per superare ostacoli, ma soprattutto per accettare la realtà nel suo inesplicabile mistero, per non sentire paura nelle grandi e nelle piccole cose. Ricordo che la prima volta che feci un intervento ad un importante convegno scientifico il senso della fine mi fu molto utile, perché guardando al convegno *sub specie aeternitatis*, ne ridimensionai l’importanza.

Grazie al senso della fine, e al doppio sguardo alla realtà che ne conseguiva, mi sono sentita a mio agio un po’ dappertutto. Stando insieme fuori e dentro le diverse realtà, proprio in quanto insieme familiari ed estranee, potevo più serenamente apprezzarne i meriti e coglierne i limiti. Inoltre, guardare “la vita che passa come una vela lontana” dispone anche alla benevolenza e all’amicizia.

Con gli anni, il senso della fine, non soltanto mi ha aiutato a dare un senso di unitarietà ai tanti frammenti della mia esistenza, ma è diventato, paradossalmente, un imperativo all’azione.

Per un bisogno personale di “espiazione”, innanzitutto. Chi di fronte ad un’onesto lettura del proprio operato, non

rimane atterrito di fronte agli errori, alle omissioni, alle tante manchevolezze?

Ma anche per un profondo sdegno di fronte all’afasia del mondo accademico ingegneristico, per levare una voce contro l’inestricabile intreccio tra “potere e sapere” creatosi negli ultimi 15 anni in Italia, per reagire ai silenzi, alle omertà, alle perdite di memoria, alle inerzie del mondo accademico incapace di frenare il degrado della cultura ingegneristica, il saccheggio del territorio, e soprattutto per un bisogno di creare almeno un certo disturbo alla complicità di molti rappresentanti accademici con politici, costruttori e dirigenti, il cui operato ha fatto un tutto unico con il mondo dell’illegalità, della corruzione, della svendita dei beni pubblici.

## Nuove scoperte

A SEGUITO DI ALCUNI EVENTI calamitosi (i terremoti dell'Umbria-Marche del 1997, di San Giuliano, 2002, ecc.) e di talune iniziative del Gruppo Nazionale per la difesa dai Terremoti e di altri istituti specializzati nella ricerca sismica, ebbi modo di calarmi in alcune realtà di grande interesse scientifico ed umano e potei mettere alla prova le competenze acquisite in tanti anni di ricerca verificando sul campo la validità dei diversi modelli di difesa dai terremoti proposti dalla comunità scientifica.

Particolarmente arricchenti furono gli studi condotti nel campo della microzonazione sismica nell'ambito di iniziative pilota di alcune Regioni dell'Italia Centrale sia in molti centri colpiti dalla sequenza sismica dell'Umbria Marche e sia in altre località della Toscana e dell'Emilia-Romagna.

Queste ricerche mi aprirono a molte collaborazioni con geofisici, ingegneri, geologi, urbanisti, amministratori, funzionari, tecnici e politici, che mi permisero di toccare con mano quanto ogni evento calamitoso sia insieme evento di perdita ma anche di apprendimento per la sicurezza del domani.

Fu una nuova preziosa esperienza di conoscenza del variegato mondo che in Italia si occupa di terremoti, che comprende persone in genere scrupolose, attente, generose, disposte a spendersi disinteressatamente per la giusta causa. Ma anche con qualche eccezione, ovviamente, per lo più vecchi e nuovi baroni, che pur di avere visibilità (o fondi di ricerca) esibivano competenze scientifiche che non avevano, e che complicavano la vita degli altri. Non posso

dimenticare il fastidio che mi dava, dopo una giornata di sopralluoghi o incontri, in cui era risultata chiara la loro incompetenza, sentirli disquisire di vini da raffinati conoscitori!

Dopo il terremoto dell'Umbria-Marche ebbi modo di visitare e di studiare dalla prospettiva geotecnica alcuni piccoli abitati dell'Italia Centrale, di quelli in cui la strada principale finisce presto e talora addirittura muore, luoghi dai nomi sconosciuti (che emergono dall'anonimato solo quando colpiti da calamità o da fatti criminosi), ma luoghi spesso di rara bellezza, raffinati, armoniosamente affacciati su campagne verdeggianti vaste e dolcissime, con storie antiche, piazzette solitarie e vetuste torri di leopardiana memoria.

Mi si aprì un universo. Capii che nel nostro paese c'era tutto un mondo "minore" da conservare e tutelare, che bisognava fare rivivere la grande tradizione italiana di abilità tecniche, che occorreva preservarli dalle calamità ma anche impedire gli scempi di una malintesa modernità. Soprattutto capii che in Italia la parola "monumento" ha un'accezione molto più ampia di quella dei vocabolari che riguarda tutta la vita che si svolge intorno a questi centri, che è fatta di paesaggio, di memoria, di attività artigianali, di "quadri e manoscritti", come dice Salvatore Settis.

La crisi sismica mi confermò anche quanto già sapevo e cioè che l'alta fragilità dei centri storici dell'Italia Centrale è spesso da ricercare - oltre che nella sismicità diffusa e frequente e nella vetustà delle costruzioni - nelle condizioni sfavorevoli dei siti e dei terreni di fondazione, che, nella loro lunga storia, hanno spesso subito profonde alterazioni e modificazioni per effetto di crolli, demolizioni, scavi, riempimenti, ricostruzioni, ed è ben noto che durante i terremoti in prossimità di riempimenti, cavità, cunicoli ed

altre anomalie del sottosuolo si possono generare fenomeni di esaltazione del moto sismico e instabilità locali, quali cedimenti differenziali, spostamenti, dislocazioni, rotture del terreno. Capii che salvare questi centri, per poterne trasmettere il fascino alle generazioni future, richiede più conoscenza, più sapere tecnologico, più “ingegneria” che rifarli da capo dopo un terremoto, rafforzandomi nell’idea che la microzonazione sismica, da sempre mio terreno di ricerca, sia uno dei mattoni imprescindibili della prevenzione sismica.

Scendendo nell’arena, sentii così lo scrupolo di condurre, seppure con le mie modeste forze, alcune piccole “battaglie di civiltà” su questioni che mi chiamavano direttamente in causa come docente di Ingegneria Geotecnica Sismica.

Naturalmente talune di queste battaglie suonarono in alcuni ambienti come una condanna a morte. Ma ebbi anche la soddisfazione di constatare che anche molti colleghi, seppure più restii ad esporsi pubblicamente, approvavano le mie tesi e che nell’insieme mi veniva lasciato anche un certo spazio per esprimere il mio criticismo.

## Piccole battaglie di civiltà

GIÀ NEI PRIMI ANNI della professione avevo partecipato ad un certo numero di quelle che ho chiamato, con parole ardite, “battaglie di civiltà”. Ne ricordo le due più importanti, entrambe vincenti: quella contro lo smantellamento di un quartiere alla periferia di Cagliari (quartiere di Sant’Elia) che avrebbe comportato il trasferimento e la dispersione degli abitanti e quella contro un piano speculativo di sventramento di alcuni quartieri storici del centro di Cagliari.

In quest’ultimo caso condussi un notevole numero di perizie tecniche in difesa di alcuni cittadini cagliaritari che avevano ricevuto avviso di sfratto con la scusa che le loro case erano pericolanti, ma in realtà per poter varare il piano speculativo. Fu un lavoro coordinato con altri gruppi di giovani ingegneri, professionisti, cittadini e anche docenti universitari che volevano salvare il centro storico. Un’azione collettiva che riuscì a far sì che la Sovrintendenza ai Beni Culturali mettesse il vincolo paesistico ai principali quartieri storici così impedendo la loro distruzione. Un’azione di cui, ogni volta che vado a Cagliari, mi rallegro vivamente.

Le battaglie più recenti solo in parte, invece, hanno conseguito risultati positivi. Ma in queste battaglie non è solo il risultato tangibile quello che conta. La linea della rassegnazione e dell’accettazione non può passare quando ci sono indecenti operazioni di violazione dei diritti delle persone o della memoria storica o del paesaggio.

Per questo negli ultimi anni, ho dedicato una parte del mio tempo ad alcune azioni che ritenevo doverose come docente di Ingegneria Geotecnica Sismica.

Con articoli e relazioni a convegni ho portato alcune ragioni contro il ponte di Messina, mi sono pronunciata, criticandone le modalità tecniche di esecuzione, contro il ripascimento della spiaggia del Poetto a Cagliari, sono stata la prima voce a reagire contro il modello di difesa dai terremoti introdotto dal governo Berlusconi a San Giuliano di Puglia (e che poi dilagò a L'Aquila), ho seguito con quotidiana attenzione la terrificante vicenda delle nuove norme sismiche italiane, mi sono unita al coro di coloro che si opponevano alla proposta di trasformazione del Dipartimento della Protezione civile in s.p.a., ho osteggiato, insieme ad altre poche voci nel deserto, il sottoattraversamento AV di Firenze. Ebbi così anche qualche fulmineo momento di pubblica notorietà...

Accennerò brevissimamente a queste battaglie perché mi sembra che mettano in evidenza le tante questioni "etiche" con cui oggi l'ingegnere civile deve confrontarsi, questioni di natura complessa, che non riguardano soltanto più la salvaguardia degli interessi immediati e individuali, secondo il tradizionale imperativo di "devozione al cliente" radicato nella vecchia etica ingegneristica, ma il bene generale della società e del paese.

**Il Ponte di Messina.** Negli ultimi anni il numero degli oppositori al ponte si è enormemente ingrossato, ma nella seconda metà degli anni '90 il problema si poneva in termini diversi. La crisi economica non c'era ancora e la costruzione del ponte appariva come un primato da conseguire, un simbolo della modernità e del progresso (e soprattutto una via per conseguire successi elettorali!). Per chi come me conosceva lo stato di altissima vulnerabilità del 90 % delle costruzioni delle due città che il ponte avrebbe unito, Reggio Calabria e Messina, come si poteva accettare che si des-

se priorità alla costruzione di un ponte costosissimo in un luogo dove si prevedono scuotimenti sismici estremi per il nostro paese associati a fenomeni quali tsunami, movimenti franosi, liquefazione del terreno, ecc., e dove la memoria storica ci ricorda che nel 1908 ci furono dagli 80.000 ai 100.000 morti? Anche ammesso (ragionevolmente) che il ponte si possa costruire in modo da resistere ai terremoti, si può prescindere dal contesto geografico e sociale in cui il ponte si colloca? In una condizione di risorse limitate, non sarebbe logico prima proteggere la popolazione e poi pensare al ponte<sup>16</sup>? Come ingegnere da che parte bisogna stare, col ponte o con la gente che sta oltre il ponte?

**Il ripascimento della spiaggia del Poetto a Cagliari.** Per chi ha avuto modo di frequentare la spiaggia del Poetto negli anni felici, quando aveva ancora la luce, i colori e la consistenza di una immacolata spiaggia africana inondata da acque trasparenti e cristalline, è evidente che il ripascimento realizzato nel 2002, con materiali terrosi grigio scuri e a granulometria estesa che hanno cementificato la spiaggia e opacizzato il mare, non poteva non far gridare dallo sdegno. Che la spiaggia avesse bisogno di un ripascimento era un fatto noto da tempo. A tal fine era stato redatto un pregevole progetto che prevedeva una realizzazione dell'intervento in due anni con materiali aventi caratteristiche esattamente uguali a quelle della sabbia originaria. Ma il progetto fu totalmente ignorato e l'intervento realizzato in quindici giorni estraendo a caso il materiale da fondali marini inappropriati.

Il caso del ripascimento della spiaggia del Poetto è oggi un caso storico riconosciuto di sconvolgimento ambientale (anche con delle condanne), per le dimensioni senza misura dell'intervento, per la sua mancanza di aderenza agli



equilibri naturali e ai valori estetici e d'uso, per l'evidente carenza di studio scientifico e di sperimentazione.

Un caso di affronto all'ambiente, all'estetica e alla storia dell'area e al suo significato sociale, che ha trovato consenzienti molti professori universitari, che con grafici e tabelle hanno dimostrato che tutto era conforme ai capitolati e alle procedure, anche se - piccolo dettaglio - era stata saltata la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. Come non scattare di fronte a un caso così clamoroso di "mala geotecnica"? Come non segnalare gli errori tecnici grossolani, l'ignoranza e le carenze culturali di questo intervento, realizzato in quindici giorni (sorprende l'efficienza italiana quando c'è da combinare disastri!) e che ha deturpato per sempre una spiaggia di rara bellezza? Naturalmente anche in questo caso, dal mondo universitario, si levarono pochissime flebili voci. La mia fu una delle più inequivocabili<sup>17</sup>.

**Il nuovo modello di difesa dai terremoti del governo Berlusconi.** Col tempo, e soprattutto con il terremoto de L'Aquila che ha squarciato il velo sul modello di difesa dai terremoti di stampo berlusconiano e sugli illeciti che lo sostenevano, la verità si è finalmente fatta strada, mettendo in luce il capovolgimento a 180 gradi del modello dell'allora presidente del consiglio rispetto a quello messo a punto in oltre 30 anni dalla comunità scientifica nazionale e internazionale. Ma all'indomani del terremoto di San Giuliano del 31 ottobre 2002 non eravamo certo in molti a percepire il potenziale distruttivo che stava dietro le dichiarazioni del presidente del Consiglio. Soprattutto non fummo in molti a prendere pubblica posizione<sup>18</sup>. Il terremoto di San Giuliano fu infatti non solo una prova d'orchestra ma lo spunto per avviare un'operazione di appropriazione di tutta la materia sismica da parte di un piccolo manipolo di ingegneri e

professori universitari, che dal quel momento, con la complicità della Protezione civile dell'epoca di Bertolaso, sono diventati i padroni assoluti dell'ingegneria sismica italiana (e lo sono tuttora nonostante il cambio di cavalli e qualche modesto intervento cosmetico). Non mi sorprende - visti gli utili che ricevevano con il loro consenso - che molti rappresentanti del mondo accademico fossero d'accordo coi potenti di turno. Mi lasciava di stucco la resa totale di persone che ritenevo individualmente oneste e che da tale operazione ricevevano solo una zampata. Non capivo perché non sentissero il dovere di reagire, di impegnarsi collettivamente. Coscienza esangue? Pessimismo cosmico? Cinismo? Letargo del senso di responsabilità? Sonno dell'intelletto? O semplice paura di nuocere al potente di turno?

Una volta percepito che si era di fronte ad una svolta copernicana che comportava la distruzione di un mondo, costruito mattone su mattone da un intero paese sulla base di esperienze dolorose come sono stati i terremoti del Friuli, dell'Irpinia, dell'Umbria-Marche, ecc., e preso atto che ai prevaricatori tutto era concesso, feci il possibile per cercare degli alleati e rendere la loro ascesa almeno un tantino più disturbata.

**La paradossale vicenda delle nuove norme sismiche.** La tentazione di dilungarmi su questo argomento sarebbe molto forte. Ma ovviamente me ne guarderò bene, anche perché su questo tema mi sono espressa pubblicamente in molte occasioni<sup>19</sup>. Debbo però solo dire che le nuove norme sismiche, scritte in un mese e lanciate nel 2003 al grido "per un' Italia più sicura" furono per l'Italia dei terremoti un vero cataclisma, primo perché per sei anni il mondo professionale degli ingegneri, degli architetti, dei geologi, dei geometri, dei costruttori, fu sconquassato dalla nuova

gigantesca normativa che stravolgeva pratiche e standard consolidati (e ancora oggi presenta aspetti molto controversi e di difficile interpretazione), facendo dimenticare le regole del buon costruire e facendo saltare i controlli; secondo, perché, oltre che inizialmente piene di errori tecnici, erano funzionali a coprire un'operazione di riorganizzazione della materia sismica a favore di due nuove strutture facenti capo ai nuovi padroni; terzo perché scatenarono guerre tra ministeri, conflitti con le regioni, il tutto con un succedersi di ordini e contrordini, di circolari e controcircolari, di commissioni e controcommissioni. Essendo state varate illegalmente con procedura di ordinanza dalla Protezione civile (anziché attraverso decreto ministeriale e dal Ministero delle Infrastrutture, d'intesa con le Regioni, con il parere del CNR e seguendo procedure di creazione di consenso con gli ordini professionali) era chiaro che occorreva bloccare sul nascere questa operazione. Non perché non fosse necessario aggiornare la normativa sismica ma per le illegalità e le operazioni di potere che alla nuova si accompagnavano. Ma anche qui il mondo accademico fece quadrato con il manipolo di professori che aveva ispirato e goduto dell'operazione. Perciò fummo in pochi a porre qualche minimo, anche se non del tutto inutile, ostacolo.

**Il Progetto C.A.S.E. a L'Aquila.** Il terremoto de L'Aquila è stato una duplice catastrofe. Di fronte ai morti e alla devastazione di un territorio la mia prima reazione è stata quella del silenzio. Ma il terremoto ha scopercchiato un mondo di malaffare e di interessi che, anche quando non sono strettamente criminosi, gridano vendetta. Il Progetto C.A.S.E. ad esempio. Un progetto costosissimo, urbanisticamente sbagliato, ingegneristicamente inverecondo sotto il profilo costruttivo ed economico, deciso verticisticamente,

realizzato a tempo di record a fini mediatici e funzionali al potere, una moderna necropoli che, nonostante le lenzuola firmate e lo champagne nel frigorifero col biglietto di auguri del presidente del Consiglio, resterà per sempre come simbolo di cattiva urbanistica e di cattiva ingegneria.

**La proposta di trasformazione del Dipartimento della Protezione civile in s.p.a.** Avendo seguito, dal terremoto di San Giuliano in poi, ogni passo della Protezione civile, la sua irrefrenabile ascesa ma anche il suo avvicinarsi al dirupo come la mandria dei porci invasati dai demoni di evangelica memoria, la proposta di trasformazione in s.p.a. non poteva lasciarmi zitta. Mi lanciai così anche in questa battaglia, che per fortuna non mi trovò isolata come in altre circostanze. Scrisi subito un articolo<sup>17</sup> che ebbe una certa notorietà. Ebbi anche via e-mail molti consensi. Fortunatamente la proposta non passò e anzi cominciò la rapida discesa nel dirupo della Protezione civile del duopolio Bertolaso-Berlusconi.

**Il sottoattraversamento Alta Velocità di Firenze.** Ci sono momenti in cui vivere appare molto faticoso. La constatazione che l'ovvio non sia patrimonio comune dell'umanità lascia sfibrati. Appare incredibile che la quasi totalità dei fiorentini, siano essi cittadini, politici, uomini di cultura, intellettuali, operatori turistici, non reagisca al fatto che per dieci anni la costruzione del tunnel Alta Velocità renderà ancora più invivibile la città, già dal traffico insopportabile, e soprattutto non avverta che la realizzazione del tunnel impedirà per sempre di risolvere i problemi della mobilità urbana veloce. Ma non solo. Oltre all'opera, che alla città porterà solo disturbi di traffico e lesioni negli edifici e nessun vantaggio (visto che non è una metropolitana e che

già Firenze è collegata con l'Alta Velocità in superficie), in questo caso è anche il progetto ad essere altamente criticabile. Un progetto tirato via dalle Ferrovie dello Stato, che non rispetta le norme sismiche, con un' enorme stazione sotterranea che non ha seguito la procedura di VIA, con parametri ingegneristici non cautelativi, che lascia prevedere cedimenti superiori di almeno due tre volte quelli calcolati e molti altri impatti e grossolanità, tra cui il fatto che non si sa ancora che fine faranno i tre milioni di metri cubi del materiale di scavo. Anche se non direttamente interessata dall'opera ma toccata nel vivo della carne della mia professione di ingegnere geotecnico, come si può vivere in una città amata senza fare presente all'amministrazione comunale e ai cittadini i rischi e le criticità di quest'inutile costosa e dannosa opera? Un battaglia in compagnia di pochi generosi tecnici e cittadini, e di fatto già persa <sup>21</sup>.

## IV. Tirando le somme

## I linguaggi dell'Ingegneria

*Già calata è la notte; stella si affianca a stella  
(..) regna su tutto lo splendore del plenilunio.*

WOLFGANG GOETHE, FAUST, PARTE II, ATTO I

A VICENDA CONCLUSA (o quasi) è per me inevitabile riportare il discorso al punto di partenza e tentare di allineare gli eventi per cogliere, al di là delle crisi personali e dei cambiamenti strutturali dell'ingegneria, alcuni elementi di continuità, ricercandoli non tanto nella mia storia personale, quanto in quel tratto di storia che mi è stato dato di vivere.

Nell'arco dei cinquant'anni della mia professione, l'ingegneria mondiale ha subito una rivoluzione strutturale copernicana. Dalla mia piccola finestra ho potuto assistere allo smantellamento della grande nobile monolitica ingegneria ereditata dalla cultura ottocentesca, che ha dato anche nella prima metà del '900 opere di capitale validità e importanza, e alla nascita della "ingegneria dell'era digitale", un'ingegneria molteplice, plurale, cangiante come un caleidoscopio nelle forme e nei colori, frammentata in infiniti rami tra loro separati e non comunicanti. Una visione pessimistica porterebbe a tranciare giudizi affrettati e negativi. Si potrebbe dire che la "velocità ha sostituito la riflessione", che la "visibilità e la molteplicità hanno soppiantato la precisione e l'accuratezza", e così via. All'opposto, in una visione ottimistica si potrebbe, in modo altrettanto sommario e grossolano, esaltarne l'alto tasso di novità e modernità. Ma la realtà è sempre molto più articolata.

Ripercorrendo a ritroso la strada fatta, i tanti frammenti di realtà accumulati mi appaiono oggi così eterogenei che a prima vista mi sembra impossibile trovare elementi di con-

tinuità, anche perché In ogni fase della mia vita di ingegnere sono stata, credo, un ingegnere diverso, talora persino in contrasto con quello della fase precedente. Ma credo che un filo di continuità ci sia stato: la tensione costante a scavare l'ideologia latente dietro i vari linguaggi specialistici, che di volta in volta ho dovuto parlare o con cui ho dovuto almeno confrontarmi.

L'arco temporale della mia professione ha coinciso con una crescita parossistica di proposte scientifiche, di innovazioni tecnologiche, di realizzazioni, presentate con linguaggi sempre più specialistici, sempre più esoterici, sempre più impenetrabili nel loro nucleo profondo. Muoversi nella babele di questi linguaggi e decodificarne i messaggi è stato credo il lavoro più estenuante della mia vita di ingegnere. Un lavoro senza possibilità di sosta. All'inizio della professione perché mi mancavano i fondamenti della grammatica, in seguito per la crescente biforcazione tra linguaggi espliciti e messaggi occulti, spesso più al servizio dell'economia e del potere che della scienza e della società.

Il linguaggio, come dicono i semiologi, è un sistema di segni verbali e non verbali, di simboli che comunicano 'pensiero', 'idee', 'concetti', 'intenzioni', 'motivazioni', 'atteggiamenti mentali'. È importante trovare il senso dei segni e dei simboli perché i 'segni' veicolano 'significati'. Ma non sempre il rapporto fra segni e significati è lineare, trasparente, comprensibile. Anche, e direi soprattutto, quando il linguaggio è quello tecnico e scientifico. Seppure ciò possa apparire in contrasto con l'idea che abbiamo del linguaggio tecnico e scientifico, come sistema convenzionale di simboli che fornisce informazioni chiare, esatte, rigorose, univoche, in realtà il processo di decodificazione del linguaggio scientifico è molto più complesso di quello del linguaggio

comune, perché il linguaggio comune, proprio perché si propone di suscitare emozioni e reazioni è in qualche misura più trasparente. Il linguaggio tecnico invece presentandosi neutrale, asettico, impersonale, 'oggettivo' rende più arduo risalire alla vera 'significazione', cioè alle ideologie nascoste, agli atteggiamenti mentali, ai modelli e ai paradigmi, che nel caso dell'ingegneria diventano azioni, prodotti, opere, costruzioni, strade, ponti, città, che modificano la natura, incidono sul contesto sociale, trasformano l'uomo, la vita.

Ai tempi della mia formazione, il corso di ingegneria civile comprendeva un arco di materie tra loro molto diverse che andavano dalle materie fondanti (materie fisiche e matematiche, scienza delle costruzioni, idraulica, strade) all'elettrotecnica, alle macchine (un testo di 7 volumi!) alla tecnologia applicata alle macchine, alla tecnica delle costruzioni, alle costruzioni idrauliche, all'architettura tecnica, alla composizione architettonica, urbanistica....Ma lo spirito non era soltanto quello di presentare in tutta la loro ampiezza e ricchezza le potenzialità dell'ingegneria (non solo dell'ingegneria civile). Era anche quello di creare tra gli ingegneri un sistema di vasi comunicanti attraverso una solida formazione comune. Il linguaggio era un linguaggio convenzionale molto consolidato e il rapporto fra segni e significati era lineare, esplicito, univoco. il messaggio che passava attraverso questo linguaggio era palese: la fede nel progresso illimitato.

Ma le regole del linguaggio non sono rigide e immutabili, cambiano a seconda del clima culturale e sociale. Oggi i linguaggi specialistici degli ingegneri non si contano più; nei nuovi ordinamenti degli studi di ingegneria vi sono una trentina di figure di ingegneri, i cui linguaggi specialistici sono diventati rigorosamente chiusi.

Ma è possibile trovare tra tanti linguaggi un filo, un “sovrappiù di significazione”, attraverso il quale seguire l’evoluzione dell’ingegneria nel suo periodo più tormentato?

Intrecciando riflessioni soggettive e considerazioni più oggettive, credo che, a grandi linee, sia possibile identificare, in analogia a quanto fatto nel mondo della Fisica<sup>22</sup>, quattro linguaggi fondamentali.

**Il linguaggio della certezza.** È quello che mi è stato insegnato nel corso degli studi universitari, un linguaggio basato sulle leggi deterministiche della fisica e della matematica, i cui paradigmi erano chiarissimi: razionalità, neutralità, oggettività. Un linguaggio che sottintendeva un messaggio esplicito ed univoco basato, oltre che sulla fede nel progresso illimitato, sui seguenti assunti: possibilità di sfidare la natura, mito dell’efficienza, della ‘funzionalità’, della ‘realizzazione’ ad ogni costo.

Un linguaggio che si può a ragione definire il *linguaggio della certezza*, capace di dare all’ingegnere un forte senso identitario, galvanizzante e seducente, ma anche potenzialmente molto pericoloso (come del resto avevo vagamente intuito nelle mie prime riunioni con i consulenti della diga del Vajont!) perché basato sulla rimozione dell’idea di complessità e, come si direbbe oggi, su un’*ideologia del dominio*. Non era un linguaggio solo italiano. Ma in Italia il peggio trova sempre il modo di eccellere.

Pensando alle realizzazioni degli anni ’60, ai grandi interventi sul territorio, alle grandi dighe, ai megaimpianti, alle grandi estrazioni di fluidi dal sottosuolo, alla febbre edilizia di quegli anni, è oggi facile vedere il potenziale distruttivo implicito in questo linguaggio che ha fatto esplodere l’Italia. I grandi scempi urbanistici, la crescita incontrollata delle zone metropolitane, la proliferazione dei

falansteri, l’abbandono e gli sventramenti dei centri storici sono figli perversi del lato perverso di questa ideologia, figlia certamente della cultura ingegneristica ottocentesca ma perversamente trasformata dalla speculazione. Nell’ideologia del dominio e della *sfida*, la scala era ciò che più contava: il ponte più lungo, la diga più alta, l’autostrada più larga, gli impianti più potenti ecc. Le possibilità dell’ingegneria sembravano non avere limiti.

Ma il linguaggio della certezza a metà degli anni ’60 cominciò ad avere qualche smacco: il crollo della diga di Malpasset in Francia, il disastro del Vajont, gli imponenti fenomeni di subsidenza a Città del Messico e nella costa californiana, gli effetti devastanti di alcuni terremoti altamente distruttivi in Alaska e in Giappone, e tanti altri eventi che dimostrarono chiaramente che la natura non è così facilmente dominabile. Cominciò a subentrare il dubbio, il sospetto sulla possibilità di sfidare la natura e l’idea che esiste una “ignoranza incompressibile”.

**Il linguaggio dell’incertezza.** In alcuni settori minoritari dell’ingegneria mondiale, agli inizi degli anni ’70 si cominciarono a introdurre nuove parole e nuove metodologie di approccio ai problemi ingegneristici. Si cominciò a parlare di “rischio”, di “probabilità di collasso”, di “controlli di qualità”, di “controlli a campione”, di “ottimizzazione”, di “processi decisionali”. Ci si cominciò ad interessare agli scostamenti dalle leggi fisiche e matematiche, alla variabilità dei fenomeni, all’influenza delle piccole variazioni, ad utilizzare i metodi della statistica e della teoria della probabilità, della ricerca operativa, della programmazione lineare e dinamica, le tecniche bayesiane. Si cominciò a parlare un altro linguaggio: il *linguaggio della incertezza*.

Ricordo chiaramente, durante un periodo di ricerca negli Stati Uniti nel 1972, l'interesse e l'esaltazione che mi destarono alcuni libri di statistica e probabilità applicati all'ingegneria, in cui si affermava esplicitamente che la realtà non è mai del tutto conoscibile e che l'ingegnere deve "ammettere di non sapere". Perciò deve cercare di quantificare i rischi e deve inglobare l'incertezza nelle decisioni, sfruttando il grande patrimonio di conoscenze della statistica e della teoria delle probabilità. Un linguaggio affascinante che si sposava perfettamente alle mie personali incertezze e sospetti sull'ingegneria del dominio.

**Il linguaggio della complessità.** Negli anni '80 la svolta dell'ingegneria mondiale fu ancora più decisa e rivoluzionaria. L'impiego ormai massiccio dei grandi strumenti informatici (quelli che occupavano intere stanze di appositi laboratori!) fece fare nel mondo della fisica e dell'ingegneria scoperte esaltanti: che dettagli minimi potevano influire sull'evoluzione dei problemi dinamici, che tra i fenomeni fisici esistono interazioni, retroazioni, circolarità, effetti di degradazione, fenomeni di autorganizzazione della materia, che dietro il visibile complesso c'è un invisibile semplice, che dietro ciò che appare semplice c'è un invisibile complesso... Scoperte che misero ulteriormente in crisi i paradigmi dell'ingegneria della certezza e del dominio. I paradigmi del nuovo linguaggio, che si può a ragione chiamare *linguaggio della complessità*, erano infatti:

1. non tutti i problemi ammettono soluzioni rigorose;
2. l'ingegneria deve fare i conti con l'idea di limite e con i vincoli imposti dalla natura;
3. non conosciamo abbastanza la natura e perciò occorre un salto di qualità nella 'conoscenza' prima di intervenire su di essa;

4. nessun fenomeno è isolato, ogni intervento sulla natura modifica la realtà e può innescare fenomeni ed effetti indesiderati.

Non più sfida della natura, ma rispetto della natura, ricerca di compatibilità, di nuovi equilibri fra le esigenze dell'uomo e il contesto fisico. È intorno agli anni '80 che nel linguaggio ingegneristico fanno il loro ingresso parole come ambiente, tutela, conservazione, difesa, parole che aprono ad altre parole: prevenzione, salvaguardia, monitoraggio, ecc. Si prende consapevolezza che la progettazione e la realizzazione di un'opera richiedono conoscenza, sperimentazione, modellazione, calcoli, ricerca di soluzioni alternative, cautela. Le implicazioni ingegneristiche sono: più cultura e meno angustia specialistica, più interesse alla qualità della vita, alla salvaguardia del territorio, alla conservazione del patrimonio esistente, alla memoria storica, alle tecnologie povere, più impegno per la difesa del suolo, più prevenzione ecc. Un linguaggio non *anti-tecnologico* ma *post-tecnologico*, che comporta più scienza, più saldatura fra ingegneria e cultura, fra ingegneria e obiettivi umani, che ha solo un difetto: che sono pochissimi gli ingegneri che lo parlano. Ma un linguaggio la cui forza culturale è tale che molte parole fanno ormai parte del vocabolario anche della cultura del dominio, che tenta di nascondersi sotto nuove vesti. Chi non parla oggi di ambiente, di ecologia, di difesa del territorio anche se poi sta progettando opere come il ponte di Messina, la quadruplicazione dell'autostrada del Sole, o i devastanti quartieri C.A.S.E. a L'Aquila, il cui acronimo è appunto Costruzioni Antisismiche Ecosostenibili?

**Il linguaggio dell'intelligenza artificiale.** Con l'avvento dell'era digitale e soprattutto con la diffusione dei computer, un altro linguaggio si è imposto: il *linguaggio dell'intel-*

*ligenza artificiale*, che trasferisce alla macchina, sottoforma di software intenzionalità, intelligenza, osservazione. Un linguaggio che ci ha aperto infinite meravigliose possibilità ma che forse si merita anche qualche critica, che ovviamente non riguarda lo “strumento” ma il “modo” con cui viene utilizzato, perché, negli ultimi venti anni, si è andata largamente diffondendo e consolidando, anche nel mondo dell’ingegneria, la convinzione che le tecnologie informatiche abbiano la capacità di dare a tutto una valenza positiva: qualità del progetto, stabilità, sicurezza, protezione dalle catastrofi, tutela dell’ambiente, conservazione del patrimonio artistico appaiono quasi automaticamente sostenuti e garantiti dalla neutralità del mezzo. Una credenza che, senza alcune pregiudiziali chiarificazioni, rischia di assegnare un carattere “salvifico” a ogni forma indiscriminata di conoscenza e di “sapere” purché utilizzi il mezzo informatico.

Tra gli ingegneri civili, che son quelli che frequento di più, è sempre più facile incontrare un tipo di ingegnere che non legge più un libro o una rivista tecnica, che non sa fare un disegno, che non sa osservare più la realtà, che sta perdendo il senso fisico delle cose, che non sa impostare personalmente uno schema di calcolo, che si affida acriticamente ai software in commercio (spesso contenenti errori) di cui non riesce a dominare la logica... Se confrontiamo i progetti di ingegneria civile redatti e realizzati prima della seconda guerra mondiale (per non parlare degli ingegneri-artisti dell’ottocento francese, dove ogni minimo dettaglio sembrava uscito dalle mani di Piero della Francesca!) si resta esterrefatti del livello approssimativo e della pochezza ingegneristica della maggior parte di quelli attuali. Non è un problema estetico. È un problema di sostanza perché la cura del dettaglio, l’attenzione ai minimi particolari, la

precisione del testo e del disegno sono gli elementi che definiscono la qualità di un progetto e sono una garanzia che la realizzazione non sia governata dal caso (o peggio ancora che siano possibili imbrogli e pasticci). Un disegno approssimativo e ingegneristicamente sbagliato, ancorché disegnato con complessi software, rimane tale. Come è accaduto per le *new towns* de L’Aquila che, negli illusori e mistificanti disegni fatti al calcolatore, riportati su internet ai tempi di Berlusconi, sembravano garantire il sol dell’avvenire, con prati verdi, fiori, alberi rigogliosi e bambini felici sulle altalene!

Mi domando: l’informatica estrema non starà creando degli ingegneri analfabeti? E poi, anzi prima ancora: non sarebbe anche il caso che gli ingegneri si interrogassero un po’ di più sul groviglio di interessi economici che sta dietro questo linguaggio?



## Il passato che ritorna

TRA I POCHI VANTAGGI DELL'ETÀ vi è quello di poter leggere le proprie reazioni. Credo che le mie risposte ai quattro linguaggi, a cui ovviamente corrispondono diversi modi di intervenire sul contesto fisico, sociale, politico, economico, siano state molto precise. Seppure con maggiore o minore consapevolezza, di fronte al linguaggio della certezza il senso prevalente è stato quello dell'estraneità, del fastidio, dell'irritazione e perfino dello spavento. Di fronte a quello dell'incertezza: l'interesse e l'attrazione. Dinanzi al linguaggio della complessità: la passione scientifica e la congenialità umana. Di fronte al linguaggio della mente: un attento interesse e molta inquietudine.

Ma l'età offre anche altri privilegi, tra cui quello di potere collocare gli accadimenti entro la lunga durata. I linguaggi non nascono e muoiono nel tempo, si accumulano, si eclissano, riappaiono, si ripropongono, si mescolano, anche quando sembrano escludersi. Sarebbero molti gli esempi che potrei portare per indicare il lavoro sotterraneo di alcuni linguaggi che si credevano superati dal tempo, ma che, invece, inaspettatamente riaffiorano, riposizionandosi e sintonizzandosi con circostanze nuove. Il comportamento della Protezione Civile a L'Aquila contro il povero tecnico Giuliani non ricorda il caso della giornalista Merli dell'Unità accusata di procurato allarme (poi per fortuna assolta) per avere quattro anni prima del disastro del Vajont dato notizia dei timori della popolazione di Erto sui possibili pericoli di frana?

Per brevità, mi soffermerò su un solo esempio, perché mi sembra un simbolo impareggiabile della non linearità del cammino dell'Ingegneria civile italiana e della falsa perversa modernità che viene proposta come un assoluto: ancora una volta il caso delle cosiddette *new towns* a L'Aquila (C.A.S.E.).

Alle tante ragioni di rifiuto di quest'opera, che riguardano anche punti molto specifici (molto ad esempio ci sarebbe da dire sull'impiego degli isolatori, non particolarmente innovativi ma soprattutto molto costosi ed eccedenti in sicurezza per semplici palazzine a tre piani), la ragione più evidente, dalla prospettiva della cultura ingegneristica, è che esso rappresenta un vero e proprio ritorno all'indietro, perché la filosofia che sta dietro il Progetto C.A.S.E. non è altro che quella tipica dell'ingegneria del "dominio".

Sfogliando il libro di oltre 400 pagine uscito nelle librerie per esaltare l'opera della grande epopea costruttiva aquilana (!), se ne ha assoluta conferma: la povertà architettonica, l'estetica cimiteriale delle costruzioni, la disarmonia con il contesto, l'attentato ai valori identitari della comunità cittadina, il consumo di territorio, l'eccesso ingiustificato e costosissimo di "sicurezza", la rovina del paesaggio, le incoerenze urbanistiche balzano agli occhi.

Il linguaggio ingegneristico non lascia dubbi sul fatto che la storia si stia ripetendo: si enfatizza, infatti, che si tratta degli *"edifici sismicamente più sicuri mai costruiti in Italia"*, dei *"mille viaggi di betoniere al giorno"*, si asserisce apoditticamente che *"il mondo ha ancora bisogno di Costruttori"*, ecc. Ma ciò che colpisce è soprattutto il "clima di combattimento". Il Progetto C.A.S.E. è presentato soprattutto come una "sfida di ingegneria". Si esaltano le *"sfide nella sfida"*: la *sfida* della tecnologia e della sicurezza sismica, la

*sfida* della logistica, la *sfida* della qualità e della sicurezza, la *sfida* dell'energia e dell'impatto ambientale, ma, soprattutto la “*sfida della velocità*”. “*Velocità, velocità, velocità*”, così inizia un paragrafo che riporta ancora più indietro negli anni, a Marinetti e al futurismo, ad esempio.

Alla magnificenza sulla qualità dei lavori, si aggiungono, per certificare la quantità e la trasparenza, i numeri, spesso a otto-nove cifre che riguardano le ore lavorative, gli importi di gara, il numero dei verbali, le tonnellate di ferro, i metri quadri di cassature, i metri cubi di calcestruzzo, i metri lineari di tubazioni, ecc. ma anche il numero delle tovaglie, dei piatti, delle forbici e delle grattugie... Per non parlare della galassia dei numeri sugli isolatori. Insomma, “una risposta per ogni domanda”, come, per l'appunto, dice Guido Bertolaso nell'introduzione. Certo, da “nemica” potrei obiettare che qualche numero è stato dimenticato, per esempio: quanto è costato il Progetto C.A.S.E. *prima* che il terremoto avvenisse, visto che già si trovava nel surgelatore e che è stato proposto agli amministratori locali solo due giorni dopo?

Ma al termine della lettura (e soprattutto andando sul posto!), si resta stupefatti soprattutto di una cosa: del generale consenso dato al Progetto C.A.S.E. da parte del mondo scientifico e ingegneristico italiano. Solo la mia flebilissima voce e quella di pochi altri ingegneri si è alzata per denunciare lo scempio urbanistico e l'imbroglio culturale.

Mi domando: non sarebbe il caso, come ingegneri, che riscoprissimo, non dico la “paura” (come propone Jonas), ma almeno il “timore”? Un timore, che ricordi all'uomo la sua fragilità, la sacralità del paesaggio, la delicatezza delle cose preziose lasciateci dal passato, la trepidazione per le generazioni future? Non sarebbe il caso di ri-immegerci con modestia nella grande matrice di quell' ingegneria, no-

bile, “umile ed alta” che ha reso più bello il nostro paese, di quella genialità ed estro creativo che con limitati strumenti arrivava a una solida comprensione dei meccanismi di funzionamento di strutture quanto mai ardite, di recuperare quella tradizione di perfezione che curava i progetti nei dettagli più minuti, che non progettava e costruiva se non dopo avere percorso il territorio “a passi tardi e lenti”, con una visione insieme olistica e ingegneristicamente fondata, inserendo l'opera con attenzione e abilità sopraffine in modo che questa, fosse essa un ponte, una strada, un gruppo di case, rendesse il paesaggio ancora più bello?

## L'ingegneria che ci attende

PREVEDERE QUALE LINGUAGGIO parlerà l'ingegneria del futuro è impresa da maghi. Ma proiettando empiricamente alcune considerazioni sulle trasformazioni strutturali dell'ingegneria e della società dell'ultimo scorcio del secolo passato, un aspetto che mi appare ineluttabile è che l'ingegneria che ci attende dovrà riparare i danni di oggi. Con molte questioni ci stiamo già misurando: i rifiuti, l'inquinamento, i rumori, il traffico, le catastrofi. Il gravissimo bilancio umano e culturale dei recenti terremoti italiani, ma non solo, impone il dovere della prevenzione. Molte altre voci si potrebbero aggiungere alla lista. Lo scenario che si presenta è quello di "una società che mette in pericolo se stessa". Come fa notare Ulrich Beck<sup>23</sup> c'è stata una rottura all'interno della modernità. Da "società industriale" siamo diventati "società del rischio". Nel secolo XIX la modernità si è sviluppata nel solco di una società in cui "la logica di produzione di ricchezza dominava sulla logica di produzione dei rischi". Nella società del rischio questa logica si inverte. Abbiamo bisogno, secondo Beck, "non di *meno* modernità ma di *più* modernità". Io aggiungerei abbiamo bisogno di un'ingegneria più raffinata, più colta, più lungimirante e anche più accurata, più mite, più umile, perché, come dice Bernardo Soares nel libro di Pessoa, "*l'orgoglio nuoce all'esatta imparzialità della precisione scientifica*".

Non saprei aggiungere di più, se non delineare l'ingegneria che vorrei. Purtroppo non rientro nella categoria dei

sognatori, anche se mi piacerebbe appartenervi, perché - è stato detto - "*i sognatori attuali sono forse i grandi precursori della scienza ultima del futuro*"!

La mia utopia è molto semplice e, direi, casalinga. Mi piacerebbe che l'ingegneria del futuro parlasse un linguaggio concreto e preciso, chiaro e insieme complesso, culturalmente alto, nobile, geniale, creativo, robustamente radicato nella solida e raffinata tradizione della grande ingegneria, un linguaggio rispettoso delle regole condivise, aperto al nuovo e nel contempo critico nei confronti dell'economia del profitto e di una falsa modernità. Mi piacerebbe che questo linguaggio fosse funzionale alla collaborazione e non alla competizione, che servisse per stabilire ponti tra i vari specialismi, che osservasse con gli occhi della fisica, che pensasse con la logica della matematica, che possedesse l'idea del bello, dell'armonia, delle proporzioni, della preziosità della natura, delle tante meraviglie trasmesseci dal passato, che avesse il senso della responsabilità verso le generazioni future, che rendesse più sicuro il nostro paese, che contribuisse ad ampliare gli spazi di crescita degli individui e della società, che rendesse a tutti la vita più gioiosa e gradevole...

## Si parva licet

AL TERMINE DI QUESTO PICCOLO lungo viaggio, se dovessi direi che cosa penso della mia esperienza di donna-ingegnere che ha lavorato per un lungo arco di tempo, direi che la cosa per me più esaltante è stata la molteplicità di finestre che mi ha aperto sull'universo scientifico ed umano.

In molte occasioni, *si parva licet comparare magnis*, ho potuto contemplare, come dice Faust, “*con occhio ammirato e sognante*”, dall'alto di una montagna dalle “*cime rocciose aspre e dentate*”, la sottostante pianura. In altre, poiché – come gli ribatte Mefistofele – “*vivere significa dover difendersi*”, non ho potuto che affrontare “*con fronte aggrottata e sguardo cupo*”, le infime battaglie della quotidianità.

Il divertimento intellettuale maggiore, in una situazione oggettivamente non sempre facile, mi è venuto, un po' come nelle fiabe, da quelle che Italo Calvino chiama le “*improvvisate esplosioni di improbabilità*”, e cioè: circostanze di ordinaria quotidianità che diventano eventi straordinari, fatti minuscoli e irrilevanti che ti chiariscono arrovellanti misteri (“*il mistero non è mai così trasparente come nelle cose minuscole*!”), situazioni angosciose che diventano improvvisamente comiche, personaggi secondari che ti aprono orizzonti di conoscenza, uomini possenti che inciampano nel pantano, “*l'impossibile che diventa possibile*”...

La cosa più difficile è stata per me trovare di volta in volta l'energia per superare le difficoltà e irrobustirmi sempre più. A parte l'ineguagliabile sostegno degli affetti familiari e degli amici, una fonte energetica importante è stato cercare di vivere in armonia con me stessa. “*Ognuno di noi ha*

*un luogo interno che non conosce*”<sup>24</sup>. Conoscere i nostri lati oscuri, le imperfezioni, gli impulsi nobili e meno nobili, e accettare di convivere gioiosamente con noi stessi non è immediato. Richiede un certo lavoro, ma è una precondizione per affrontare la vita.

Non so se per l'educazione ricevuta, o per la “sardità” che, nelle sue forme arcaiche e religiose, ha sempre lavorato sotto traccia dentro di me, ho potuto usufruire di molti sostegni immateriali: il desiderio di dilatare gli spazi della conoscenza, la voglia di entrare dentro la complessità dell'esistenza, la gratitudine per le piccole cose della tecnologia domestica (l'acqua che scorre dal rubinetto, il miracolo del bucato che viene fuori dalla lavatrice, l'incanto dell'ascensore...). Ma anche il senso della fine, la fede nell'oltre, la *pietas* per l'umanità, sono state fonti d'energia importanti perché erano fonti interne. Se si trova il modo di farle emergere (perché sono, credo, patrimonio comune dell'umanità), difficilmente queste fonti si esauriscono. Anzi col tempo l'energia si moltiplica.

Un solido sostegno è stata l'accettazione consapevole di quello che chiamerei il *principio di realtà*. Accettare l'esistenza con le sue mille valenze e contraddizioni non è stata la folgorazione di un istante né una conquista solitaria. La realtà è sempre un campo di forze contrastanti e non è facile restare in piedi. È stato un processo lento e sono debitrice a tante persone. Alla famiglia di origine, a mio marito, ai miei due figli e alle loro ramificazioni, ai colleghi e colleghe ingegneri con cui ho avuto la fortuna di lavorare scientificamente, e ai tanti amici e amiche, che mi hanno fatto assaporare la bellezza e la fecondità del dialogo rilassante fra generi diversi, tra generazioni diverse, tra professioni diverse, tra ideologie diverse, tra nazionalità diverse. Ma sono anche debitrice a tante autrici e autori di studi sulla

storia dell'ingegneria, sul rapporto donne-tecnologia, sulla condizione giovanile e femminile.

Prendere consapevolezza del fatto che il mondo dell'ingegneria è ancora fortemente segnato dalle sue origini di storia maschile e militare, e verificare sul campo che ancora, nella mentalità maschile corrente, *“l'ingegnere si forma nel combattimento”*, è stato un passaggio, quasi un rito di iniziazione, assolutamente fondamentale per potermi formare una coscienza critica. Oggi so che la competizione non è solo retaggio dell'ingegneria. È la regola assoluta del mondo attuale ed è evidente che chi, oggi - uomo o donna che sia - non ha avuto un lungo tirocinio alla lotta (o non ha santi in cielo!) non riesce ad affermarsi al di sopra di chi invece ha sviluppato questa pratica da sempre, per generazioni, e soprattutto, con entusiasmo. Un tempo pensavo che l'avanzata delle donne ingegneri potesse cambiare qualcosa. Oggi prendo atto che, costrette a scegliere tra omologazione e inconsistenza, nulla potranno, almeno nel breve termine, modificare.

E a proposito delle donne-ingegneri, il principio di realtà mi è stato molto utile anche per capire un'altra cosa. E cioè che l'attuale incontrovertibile dissimmetria tra ingegneri-uomini e ingegneri-donne *non deve portare a creare nuovi fronti di combattimento*. La via del confronto ragionato e dialogico, della collaborazione pacifica e fattiva, mi appare, oggi, molto chiaramente (ma non solo nel mondo ingegneristico!) l'unica via da percorrere *“per far fruttare il terreno della libertà”*, come direbbe il filosofo Remo Bodei<sup>25</sup>. Sono convinta che solo insieme si potranno conseguire alcuni traguardi di eguaglianza e di valorizzazione delle diversità.

Infine, un'altra fonte di energia è stata anche la convinzione che, al di là dei miei personali successi, quello che facevo era socialmente rilevante. La convinzione che, in que-

sto tornante storico, la tecnologia, e con essa l'ingegneria nelle sue tante ramificazioni, abbia un ruolo attivo e centrale per l'evoluzione del mondo mi è stata di grande aiuto. Trasferendo questa convinzione al mio piccolo universo personale, il fatto di contribuire, seppure con una goccia, alla riduzione del rischio sismico mi ha dato il senso di partecipare ad una importante impresa collettiva.

Ma poiché la tecnologia è un'arma a doppio taglio, ho sentito che dovevo non solo ascoltare le mie voci interne, ma approfondire in modo più scientifico, informato e razionale la natura degli impatti sociali di una certa ingegneria, perché è sotto i nostri occhi che non soltanto le guerre fanno vittime nel mondo ma anche i cantieri, l'insalubrità e l'insicurezza dei luoghi di lavoro, i trasporti, il traffico, l'inquinamento, i rumori, l'instabilità del territorio, le frane, i terremoti, le alluvioni, e le tante altre patologie della modernità.....

Abituata a vedere nell'ingegneria uno strumento che con i suoi mezzi specifici può dare un contributo alla soluzione di molti problemi della società, non mi manca la fiducia che gli ingegneri del futuro sappiano trovare le vie per remediare ai mali di oggi, ma vorrei supplicarli in ginocchio di ricordarsi del vecchio motto latino *festina lente* (affrettati lentamente), perché faccia da giusto contrappeso a una grossolana ideologia del progresso che impone la velocità come valore unico, indiscutibile, assoluto.

*Già consumate sono le ore,  
già dileguato il dolore e la gioia.  
Accogli il presentimento della prossima guarigione,  
affidati alla luce del nuovo giorno!*

WOLFGANG GOETHE, FAUST, PARTE II, ATTO I

## NOTE

1. Fernando Pessoa (2010), **Il libro dell'inquietudine di Bernardo Soares**, Feltrinelli, XIV edizione.
2. Italo Calvino (1980), **Le città invisibili**, Einaudi.
3. Wolfgang Goethe, **Viaggio in Italia (1786-1788)**, Trad. Eugenio Zani-boni, BUR, Classici moderni, 2ed. 2007.
4. Italo Calvino, **Album di francobolli**, in Saggi, Arnoldo Mondadori Editore, 1995.
5. A titolo di esempio si possono leggere alcune emblematiche dichiarazioni (riportate nel libro di P. David e G. Vicarelli, **Le donne nelle professioni degli uomini**, Franco Angeli, 1993) di uno dei teorici dei diritti di libertà e uguaglianza della Rivoluzione Francese, Ghaumette, alla seduta del Comune 27 Brumaio 1793:  
*"Da quando in qua è possibile abiurare al proprio sesso? Da quando in qua è decente vedere delle donne che abbandonano le cure pietose del loro nucleo familiare, le culle dei propri figli, per mostrarsi sulle piazze pubbliche, nelle tribune dove si tengono arringhe, alla sbarra del senato? Forse che la natura ha affidato agli uomini le cure domestiche? Ci ha forse dato mammelle per allattare i nostri figli? No, essa ha detto all'uomo: "Sii uomo: la caccia, il lavoro, le faccende politiche, le fatiche di qualsiasi specie, ecco il tuo appannaggio". Essa ha detto alla donna: "Sii donna: le tenere cure dovute all'infanzia, le preoccupazioni del nucleo familiare, le dolci inquietudini della maternità, ecco i tuoi lavori; ma queste assidue occupazioni meritano una ricompensa: ebbene! L'avrai, tu sarai la divinità del santuario domestico, regnerai su tutto ciò che ti circonda col fascino invincibile delle tue grazie e della tua virtù".* E Mussolini nel 1932 rincara la dose dicendo: *"La donna deve obbedire [...] Essa è analitica, non sintetica. Ha forse mai fatto dell'architettura in tutti questi secoli? Le dico di costruirmi una capanna, non un tempio! Non lo può. Essa è estranea all'architettura che è la sintesi di tutte le arti, e ciò è un simbolo del suo destino. La mia opinione della sua parte dello Stato è in opposizione ad ogni femminismo. Naturalmente essa non deve essere schiava, ma se io le concedessi il diritto elettorale mi si deriderebbe. Nel nostro Stato essa non deve contare".*
6. Giancarlo Calcagno (1996), *Il nuovo ingegnere*. In **Storia d'Italia, I Professionisti**, Annali 10, Einaudi.
7. La frase è riportata nell'op. cit. di P. David e G. Vicarelli (nota 5).
8. John Kenneth Galbraith (2010), **Il grande crollo**. BUR, Rizzoli, Saggi, 1ª edizione italiana Rizzoli 2002, 1ª edizione inglese 1954.
9. Italo Calvino (1980), **Le città invisibili**, Einaudi.
10. Merita ricordare alcuni recenti saggi di F. Giovannardi su molte di queste figure di geniali e sapienti inventori, riportati su varie riviste e anche on-line.
11. Fernando Pessoa, op. cit.
12. Franco Cassano (1998), **Paeninsula. L'Italia da ritrovare**. Editori Laterza.
13. Antonio Tabucchi (2000), *Bernardo Soares, uomo inquieto e insonne*. Introduzione al **Libro dell'Inquietudine di Bernardo Soares**, di F. Pessoa, Universale Economica Feltrinelli.
14. John Kenneth Galbraith (2010), op. cit.
15. Johann Wolfgang Goethe (1780), *I limiti dell'umanità*, in Bonaventura Tecchi (1949), **Sette liriche di Goethe**, ed. Laterza, Bari.
16. Teresa Crespellani (2002), *Scenari di rischio sismico nell'area calabro-messinese*. In **"Il Ponte insostenibile"**, a cura di Virginio Bettini, Marco Guerzoni, Alberto Ziparo, Alinea Editrice, Firenze.
17. Teresa Crespellani (2003), *E' possibile il recupero della Spiaggia del Poetto? Riflessioni e proposte*. Bollettino dell'Ordine degli Architetti della Sardegna.
18. Teresa Crespellani, *Dal terremoto non ci si salva da soli*, Il Manifesto il 22 dicembre 2002; *Il nuovo modello di difesa dai terremoti*, Democrazia e Diritto, n. 2, 2003.
19. Ad esempio: Crespellani T. (2003), *Le nuove norme tecniche italiane per le zone sismiche: alcune osservazioni da una prospettiva geotecnica*, Italian Geotechnical Journal, N. 4, pp. 88-94; Crespellani T. (2003), *Osservazioni sulla classificazione sismica del territorio e sulle norme tecniche*, Urbanistica Informazioni, N. 191, INU edizioni, pp. 10-12; Crespellani T. (2005), *Difesa dai terremoti e normative tecniche: un'eredità difficile*, Democrazia e Diritto, n.3.
20. Teresa Crespellani (2009), *La «resistibile ascesa» della Protezione Civile*. Democrazia e Diritto, n. 1/2009.

21. Teresa Crespellani (2011), *Effetti idrodinamici e ambientali della Nuova Stazione AV di Firenze*. In: **Tav sotto Firenze. Impatti, problemi, disastri, affari e l'alternativa possibile**, a cura di Alberto Ziparo, Maurizio De Zordo, Giorgio Pizziolo, Alinea Editrice, Firenze.
22. Marcello Cini (1994), **Un paradiso perduto**. Feltrinelli.
23. Ulrich Beck (1986), **La società del rischio. Verso una seconda modernità**. Carocci, 2000.
24. Questa frase di Rilke che appartiene al *Ma/te* è riportata nel testo di Antonio Tabucchi, op. cit.
25. Remo Bodei (2002). **Destini personali. L'età di colonizzazione delle coscienze**. Feltrinelli.





