

Coscienza storica nelle scienze e nelle tecniche strutturali

Edoardo Benvenuto

L'ingresso della storia nelle discipline analitiche e strutturali è un' avventura di questi anni, che ha trovato buona parte della cultura impreparata. In questa relazione vengono esposte le motivazioni che obbligano il cultore delle discipline scientifico-tecniche a introdurre pressantemente la storia nel proprio ambito, facendone oggetto specifico di ricerca e mettendo in discussione i principi disciplinari che sono stati professati fino a qualche tempo fa, quasi a distinguere una sorta di riparo etico del tecnico, che doveva guardare in avanti e mai volgersi indietro, per non perdere tempo, per non perdere la partita con la gara internazionale dello sviluppo tecnologico.

In un lontano 1807 l'abate Franceschinis, dottore illuminista e matematico polemist, fu invitato dal governo napoleonico a prendere possesso della cattedra di Matematica applicata all'Università di Pavia: fece un grande discorso inaugurale e cominciò a parlare di due nobilissime sorelle, che da sempre hanno governato le opere industrie degli uomini, l'una dedita all'ozio dei lumi, che figge lo sguardo alle eterne verità della matematica e della filosofia e l'altra invece che è dedita alle pratiche delle cose che si costruiscono; queste due sorelle, diceva Franceschinis, ognuna da sola non farebbe niente, una si sperebbe nel suo impero, l'altra si sperebbe nel labirinto delle piccole cose. Ma congiunte hanno prodotto la grande civiltà.

L'elemento di congiunzione, secondo il Franceschinis, fra le due sorelle, era per l'appunto la Matematica applicata che era intesa da lui essenzialmente come Meccanica, la grande scienza della meccanica. questa scienza, diceva Biagio Palancani, nel Quattrocento, subalterna alla geometria e alla filosofia naturale.

La Meccanica è stata il luogo nel quale le due sorelle hanno collaborato, portando a consapevolezza i procedimenti costruttivi e consentendo le meraviglie di cui l'architettura dà testimonianza.

Polemicamente, anzi retoricamente, il Franceschinis si rivolge all'architettura dicendo "Che saresti tu se non ci fosse stata la Meccanica? Come si sarebbe potuta costruire la cupola del Brunelleschi o quella di S.Pietro? Come si sarebbero potute erigere le grandi fabbriche del Palladio, se non ci fosse la Meccanica a dare delle regole?".

È significativa questa colorazione del Franceschinis, perché egli mentiva, sapendo di mentire. In quanto che questa scienza della Meccanica, che spiega le leggi secondo le quali costruire, quando si eressero le cupole del Brunelleschi, del Michelangelo, non aveva ancora fornito alcuno strumento, neppure parzialmente veritiero; le idee statico-meccaniche che albergavano nella mente di Michelangelo, del Vignola, del Palladio, dello Scamozzi e dell'Alberti erano idee totalmente prive di senso e se fossero state applicate, ciò avrebbe portato alla rovina delle costruzioni che si sono effettuate. Ad esempio vi era il pregiudizio dell' Alberti che, fra tutte le forme dell'arco, la circolare lare era la più robusta. Ecco che cosa testimonia il Franceschinis: non tanto la consapevolezza di una storia accaduta, quanto l'affermazione apodittica di una storia che egli avrebbe voluto fosse accaduta. Nasce con Franceschinis, ma già prima di lui (egli è infatti portatore di un'idea che era trionfante verso i primi decenni dell'Ottocento) il concetto che non si può dare tecnica, se non figlia di un precedente sapere scientifico e quindi figlia di precedenti analitiche, intendendo per analitiche le discipline che si occupano dell'analisi del reale, delle leggi di formazione e creazione.

Invece la storia si è svolta in modo diverso. Ha dimostrato che le analitiche sono state come le nottole di cui parlava Hegel nel diritto, la nottola che rappresenta la consapevolezza razionale e che prende il volo al calare della sera.

Le analitiche sono sorte a suggello di pratiche costruttive e di tradizioni, le cui radici si perdono nella notte dei tempi. E questa verità storica oggi la dobbiamo recuperare, perché siamo interpellati su un ruolo delle tecniche che invece la visione del Franceschinis aveva offuscato. Egli infatti assegna alla Meccanica un ruolo principe nella costruzione dell'Architettura, come se gli architetti, gli operatori, i costruttori fossero tutto nella scienza della meccanica.

Ma oggi dobbiamo renderci conto che la scienza del costruire non è l'artefice del costruire, ma è la consapevolezza critica di costruire; questa è la tecnica moderna contemporanea, che si oppone al concetto di tecnica moderna di cui Franceschinis si promuove inauguratore.

Ma soffermiamoci ancora un momento sulla visione del Franceschinis, che ci sta alle spalle e che probabilmente coinvolge ancora l'insegnamento delle analitiche nei corsi di ingegneria oggi. E' la visione, quella del Franceschinis, della tecnica come scienza dei mezzi, gli strumenti che si rendono necessari per realizzare un adeguato fine. Intorno a questa impostazione fioriscono i pensieri: ne indicherò due, che sono molto importanti; un pensiero lo dobbiamo riferire a Hegel, il quale parla del mezzo, la scienza della logica, e afferma, straordinariamente perspicace, che il mezzo ha un che di superiore rispetto al fine. Il mezzo, dice Hegel, è il termine medius di quel sillogismo che consente di dedurre dalle materie e dalle risorse lo scopo finito dell'opera e il termine medius è il luogo della razionalità. L'esempio che Hegel dà è quello dell'aratro: l'aratro è un perfetto mezzo tecnico; il fine dell'aratro è procurare il cibo, ma il cibo è ingerito, consumato e scompare, mentre il mezzo rimane. Lo scopo, appunto perché è sempre uno scopo finito, è, se vogliamo, il luogo oscuro, mai sviscerato del pensiero; invece il mezzo è il luogo nel quale il pensiero generazionale esercita tutta la sua potenza e trionfa, dunque preminenza del mezzo rispetto allo scopo. E' giusto che, all'inizio del secolo degli ingegneri, Hegel dicesse queste cose. Che cosa è stata la civiltà dell'Ottocento, se non il progressivo riconoscimento del primato del mezzo sullo scopo? Trattando in diverse occasioni della figura di Alberto Castigliano, ho più volte dimostrato, dall'analisi testuale, che il massimo contributo del Castigliano alla Scienza delle Costruzioni non è stato soltanto quello di trovare delle formule risolutive, in fondo già note, ma di dare il primato delle formule che servono agli ingegneri rispetto alla meta speculativa.

Acquista un ruolo nuovo, quasi demiurgico, inteso non nel senso spregiativo o volgare o generico del termine, ma nel senso proprio. Uno dei pochi autori degli anni Venti e Trenta di questo secolo che ha dato un contributo rilevante alla filosofia della tecnica, De Saussure, parla dell'opera dell'ingegnere come di un'opera ben diversa da quella dello scienziato. Lo scienziato alla fine perviene a quello che è, l'ingegnere, invece, ha per oggetto qualcosa che è più ricco del reale.

L'oggetto delle sue opere aggiunge qualcosa al reale, e questa aggiunta, questa apertura di varchi al possibile, questo riuscire ad allontanare viepiù ciò che è dato dall'ordine naturale, questo moltiplicare l'ordine della natura, fino a diventare quasi un rivolgimento, che all'occhio di chi è timoroso del futuro appare quasi contro natura, questo accrescimento del reale, esige una riflessione che ne giustifichi le possibilità, che ne cerchi il fondamento nel reale già conosciuto. Ecco dunque che la tecnica ha questi due momenti fondamentali che la caratterizzano: il riconoscimento del primato del mezzo e il riconoscimento che l'opera nuova dell'ingegnere richiede sempre di essere fondata sul reale che è conosciuto, sapendo però che questo fondamento non raccoglie più quello che l'opera dell'ingegnere riesce a realizzare. Questa è la prima voce.

La seconda voce appartiene anch'essa al moderno ed è più vicina a noi.

E' il controcanto sulla tecnica; la tecnica, come perpetua escavazione del fondamento e perpetua fruizione di questo fondamento per oggetti che accrescono il reale, può essere, il massimo dei rischi. E' Heidegger che lo dice nel suo famoso saggio sulla questione della tecnica: il tecnico dovendo cercare nel reale il fondamento da sfruttare per l'opera

nuova non incontra più cose, non incontra più niente, ma soltanto questa legge impositiva che lo costringe ad escavare e fruire, questo reale che egli ha ricondotto a mero fondamento; è questa imposizione che Heidegger chiama "Gestel" annichilisce l'uomo, lo depaupera dell'incontro con le cose; questo è dunque il massimo dei rischi. E a questo tipo di rischio Heidegger dà una risposta, anzi, ricordando Holderlin che diceva "là dove c'è il rischio cresce la speranza" e la risoluzione positiva, salvatrice del rischio mortale della tecnica Heidegger la ravvisa nel ritorno all'originario valore della "Techne", che presso i Greci era l'arte, e quindi soltanto la sublimazione della tecnica nella poesia dell'arte può essere l'ultima speranza che ci è dato coltivare e che certamente cresce in noi, quanto più cresce la consapevolezza dell'immane rischio che la tecnica produce.

Queste due posizioni antitetiche, Hegel da un lato e Heidegger dall'altro, hanno determinato nel moderno, dall'Ottocento a oltre la metà del XX secolo, i due partiti ai quali gli ingegneri e gli architetti appartengono contrapponendosi.

Evidentemente quando dico ingegneri e architetti sto parlando di archetipi, più che di persone fisiche, cercando di caratterizzare due mentalità che si possono contrapporre, ma che possono trovare infiniti flussi e scambi.

Gli ingegneri, custodi della chiarezza del mezzo, hanno dovuto perciò espellere dalle loro discipline la sorgente prima dell'oscurità, che è la storia, il deposito delle azioni che mai nessuno può andare a risvegliare dalle loro sepolture del passato, se non mediante una chiave interpretativa, che diventa sempre un falsare le cose che si prendono dal passato e che implica sempre un mescolamento di orizzonti di comprensione: l'orizzonte di comprensione in cui le cose nacquero nel passato e l'orizzonte di comprensione nostro, che afferma quelle cose.

Gli ingegneri hanno espulso sistematicamente la storia dalle loro discipline; la storia è stata sostanzialmente, per la mentalità degli ingegneri, un deposito di lacune e di errori, che a poco a poco devono essere colmati, per cui la storia consisteva caso mai semplicemente nell'appiccicare ad una formula il nome del suo eventuale scopritore: l'equazione di Navier, di Cauchy, la formula di Poisson, ecc. Ma per gli ingegneri l'impostazione della loro disciplina doveva essere atemporale: l'alternativa su cui si dibattevano i trattatisti di Scienza delle Costruzioni e si dibattono tuttora molti studiosi, è se usare la via induttiva, che è testimoniata dal Belluzzi, o se seguire la via deduttiva che è sostenuta dal Colonnetti.

Per decenni l'alternativa era scendere dal generale al particolare o salire dal particolare al generale. La storia non aveva nulla a che vedere con lo specifico disciplinare che veniva impartito agli studenti.

Invece dall'altra parte i teorici dell'architettura: custodi non del mezzo ma dello scopo. Tralasciando i profeti della cultura dell'abitare, che si sono avvicinati in questo secolo, mi riferirò soltanto a quegli studiosi che si sono interessati di questi ambiti di intervento in cui le analitiche non possono essere in alcun modo sopresse: il restauro, il recupero, la conservazione, la contestualizzazione. Ecco allora che i custodi dello scopo hanno subito posto i problemi al massimo livello teorico a cui questi problemi dovevano essere collocati, domandandosi quale doveva essere la norma suprema di un operare corretto.

Viollet Le Duc, unitamente agli autori ottocenteschi citati prima, pur essendo pienamente partecipe della nuova tecnologia, che egli collegava idealmente ai vecchi modi di costruire medievali, affermava: "Restaurer un edifice, c'est le rétablir dans un état complet qui peut n'avoir jamais existé.". La parola centrale di questa massima di Viollet Le Duc è complet, il pleroma, il tutto, lo scopo appunto e in questo scopo entrano, fluttuano tutte le oscurità possibili. Chi può mai dire qual'è lo stato complessivo di un edificio?

Vitet, dall'altra parte, oppone la metafisica rivale: come potremo mai sapere qual'è il perfetto luogo dell'edificio, nel quale esso si compie? L'incertezza interpretativa ed ermeneutica ci invade, l'unica cosa che possiamo conservare è il puro documento. Nel nostro secolo ritroviamo le stesse tematiche: Renato Bonelli, teorico dei problemi del restauro, ribadisce ancora splendidamente che il compito è quello di restituire la pienezza della forma visibile, mentre Cesare Brandi, dall'altro lato, ha sempre enfatizzato la popolarità tra storia ed arte, ponendo come norma suprema del restauratore, di colui che interviene sul costruito, di attenersi dal punto di vista storico e quindi portando addirittura ad una buona popolarità, dall'apparenza abissale, fra conservazione e restauro.

In sintesi, questi due partiti sorti dall'impostazione della tecnica moderna portano ad una strana situazione: il sapere degli ingegneri è un sapere ridotto, che certo permane nella solarità della chiarezza del mezzo, ma rischia di non raggiungere lo scopo, rischia addirittura di tradire lo scopo, nell'afferrare quell'unicum, quell'emergenza, quella sporgenza che l'opera dell'architettura, sia essa la nuova opera o l'opera del passato da recuperare, trattiene in sé. E' invece l'esito cui pervengono gli architetti, sempre in questa schematizzazione archetipale nelle due categorie, è la mancanza di una soluzione vittoriosa rispetto al perenne conflitto di metafisica e tecnica. ,

Credo che in questi ultimi anni la situazione sia profondamente mutata, forse proprio in virtù dell'incidenza crescente dei problemi afferenti al recupero, al restauro, alla conservazione. Oggi siamo in una nuova visione delle analitiche nell'universo dell'architettura che brutalmente contraddice ciò che ci aveva prospettato l'antico abate Franceschinis nel 1807, con tutta la storia successiva. Cercherò di accennare ad alcuni elementi di interesse di questo paradigma.

Innanzitutto la polarità analitiche-progetto che era tipica della vecchia visione della tecnica in funzione di uno scopo di cui era custode il progettista, mentre il servitore analitico doveva fornire i fondamenti. Questa polarità fra analitica e progetto è scomparsa, perché il progetto sta diventando sempre più quello che nell'etimologia tedesca emerge bene, Entumf, quindi decisione, e decidere vuoi dire vagliare, analizzare, cioè analysis, decidere. Sempre di più l'elemento analitico investe la progettualità e questo lo abbiamo appreso soprattutto in questi ultimi anni, in cui non c'è stato più il problema di affidare all'architetto le sue opere di invenzione, ma c'è il problema di intervenire con sapienza su contesti estremamente complicati dove è emerso che non si può intervenire a caso, e l'unico progetto sensato è quello che discende dalla conoscenza, è il frutto della conoscenza; anzi oggi ci rendiamo sempre più conto che il progetto è come una medicina, da prendere a dosi ridotte, perché appena il progetto cresce, c'è rischio di un avvelenamento, un intossicamento: la conoscenza è proprio quella che consente di intervenire nel modo più saggio e lieve possibile, ascoltando più che imponendo.

E d'altra parte le analitiche, riflettendo sui propri presupposti si riconoscono sempre più progettuali.

Si pensi all'analisi per eccellenza, la Matematica. che fino ad un secolo fa era ritenuta una semplice descrizione del mondo delle idee, con nessun intervento progettuale da parte del matematico.

Guai ad aggiungere qualcosa a quello che è già scritto nelle cose, nelle idealità, è semplicemente sbagliato.

E invece si pensi a cosa è stato il contributo dell'assiomatica, che ha dato al matematico il compito di costruire sistemi di azioni e di regole deduttive, nell'ambito delle quali entrava poi, come un caso particolare, come proiezione remota, la matematica del luogo comune, che pensa, come già l'Adelchi, che Dio abbia creato il mondo.

E questo, se è vero per la matematica, vieppiù si estende alle altre discipline, dove il presupposto rivela sempre una base progettuale quasi preminente rispetto alla fase analitica. E allora di qui segue una cosa molto importante per le analitiche, nel nuovo contesto, nella nuova cultura. Non sono soltanto un'esplosione di ciò che è possibile, ma sono una costruzione del possibile.

Non sono soltanto l'esercizio del pensiero che Dilthey ha chiamato il pensiero nomotetico, quello che stabilisce leggi, universali e necessarie. Ma le analitiche vieppiù si rivelano efficaci, se sanno raccogliere in sé l'intento ideografico, individualizzante, capire l'irripetibilità dell'oggetto che si esamina.

Le analitiche non sono più un mezzo, ma solo donatrici di senso: infatti è proprio la scienza dell'analisi che consente di dare senso agli oggetti sui quali poi si deve intervenire, con il progetto e con altri provvedimenti.

L'analitica dispiega questo senso al chiuso, secondo una magnifica immagine di Nidun, lo storico-archeologo dell'Ottocento, le analitiche esplicano un ruolo che è l'inverso di quello riservato da Platone al filosofo, colui che doveva uscire dalla caverna delle ombre per accedere alla luce dei sole; l'analista, l'archeologo, nelle sue diverse specificità, è colui invece che entrando nelle caverne oscure, abituato i propri occhi alla penombra così da poter discernere alla fine ciò che l'abbagliato che sta al di fuori non avverte.

E infine, l'ultimo elemento delle analitiche, che oggi mi sembra caratterizzi questa stagione della cultura: le analitiche come anticipazione e differimento del progetto. E' dunque la sintesi di quello che ho detto prima.

Nell'analitica il progetto è anticipato perché lo statuto epistemologico dell'analitica è di per sé progettuale; nell'analitica il progetto è differito, perché il progetto diventa figlio della conoscenza e non invenzione graziosa.

Ma allora se nelle scienze analitiche si ha questo doppio gioco di anticipazione e di differimento, ciò non è altro che l'introduzione della dimensione storica nelle analitiche stesse.

Infatti il luogo anticipato del progetto non è altro che quel che la coscienza storica domanda. La decisione progettuale, figlia della conoscenza, è appunto questo luogo differito del progetto, che abbisogna di tutta la conoscenza storica per poter diventare verace.

Tornando al caso delle discipline strutturali, quando scrissi il trattato delle Scienze delle Costruzioni nel suo sviluppo storico, ebbi l'impudenza solenne di presentare un testo didattico nel quale si comincia a parlare di meccanica ellenica e si segue un percorso nei secoli fino ad arrivare al calcolatore; a quel tempo il tentativo apparve temerario e folle, invece nel giro di poco più di otto anni la mia disciplina si è arricchita, si è rivestita dell'elemento storico.

La storia delle discipline si dimostra essere in realtà disvelante. Una disciplina che, quasi accasciata dalla sua perfezione, dalla ricchezza delle applicazioni che si svolgono e sparpagliano in infiniti tomi, una sorta di biblioteca di Babele, per cui qualsiasi idea venga in mente c'è sempre chi anche in qualche accademia remota dice la stessa cosa; questa disciplina accresciuta della propria forza e obesità ha trovato, che alla fin dei conti i veri problemi che la storia aveva presentato non furono risolti ma uscirono dall'orizzonte perché altri si affacciavano; quei vecchi problemi tornano ad essere esaminati con nuova attenzione. Faccio un esempio.

Nessuno di noi avrebbe difficoltà a valutare lo stato di tensione che sorge in un pezzo di carta quando lo si stropiccia con le mani, sempre che sia nota la legge oraria del moto di ogni dito e si sappia bene che il materiale ha un certo legame costitutivo: basta spendere qualche miliardo in un calcolatore e riusciremo a sapere tutto di questo. Invece di fronte ai problemi statici dei muri a secco, mancano gli strumenti conoscitivi. Il concetto di tensione in un muro a secco è assai difficile da potersi applicare. I presupposti delle grandi leggi della congruenza nei muri a secco è difficile sapere che senso acquisiscano: ma la cosa più curiosa è che nel Settecento erano appunto i muri a secco ad essere considerati, con degli strumenti che qualcuno ritiene di essere lui ad aver scoperto, ma che risalgono invece a Couplet, Bouchet, a personaggi a noi ignoti, che scrivevano con la fioritura di contributi infinita, che vale la pena di riprendere da capo e riconsiderare nella loro impostazione, sulla base delle nostre capacità calcolatorie, che sono diventate quasi infinite.

Ma questo non è un qualcosa che interessa soltanto la pratica, interessa anche il pensiero profondo. Ad esempio, come studiosi di Scienza delle Costruzioni abbiamo assunto come assioma fondamentale, indiscutibile, che ogni problema sulle costruzioni fosse nient'altro che una sottospecie di un problema fisico-matematico: nel caso della statica per un problema al contorno in cui sia definito lo stato iniziale, a livello di spostamenti e velocità, e siano definite le condizioni di vincolo, sempre che si conoscano tutti i dati del problema, la soluzione c'è, esiste ed è una sola. Ma in realtà già nel Settecento ci si è accorti che questo assioma non poteva valere quando il corpo è rigido: in un corpo rigido l'indeterminazione rimane. E questo era un paradosso fra gli scienziati che circolavano intorno alla Società Italiana, quella che oggi è l'Accademia dei Corpi.

Ci sono stati tentativi di Larni, di Malfatti, di Delange, ecc. per scoprire questo improvviso buco nel determinismo universale che l'ipotesi di corpo rigido comportava. E non è stato risolto, anzi è stato risolto con un altro assioma: i corpi rigidi non esistono. E avevano ragione gli scienziati a non essere soddisfatti di questo assioma.

Grazie a questo enigma, sull'indeterminazione dello stress nei corpi rigidi, per un mezzo che posa per terra, su suolo rigido, nessuno poté mai sapere quale è la reazione di ogni punto di appoggio, a meno che i punti fossero tre e non allineati.

Ma allora, quali erano gli strumenti che gli scienziati del Settecento e Ottocento usavano? Ad esempio vi è questo banale paradosso apparso su un annuncio, in Francia, nel 1827. Si prendono tre sfere rigide e si mettono su un piano rigido: evidentemente esiste una reazione di appoggio, per ogni sfera eguale esattamente al peso della sfera stessa. Se invece si legano le tre sfere con una sbarra rigida e si mettono sul piano di appoggio, non c'è legge della statica che possa dire quale sarà la reazione sotto ognuna delle tre sfere.

Facciamo quest'altro esperimento di pensiero. Uno degli assiomi più saldi della statica è il principio di solidificazione introdotto da Stevino: prendiamo queste tre sfere, sappiamo già che la determinazione delle reazioni c'è, e idealmente congeliamo lo spazio che le separa con una ideale sbarra rigida: allora l'indeterminazione non c'è.

Questo esperimento di pensiero vi dice che l'indeterminazione cessa se vengo a sapere non soltanto quello che accade nell'istante iniziale, ma come si è costruito il sistema rigido.

Ho descritto un modo: prendo una sfera, poi un'altra e quindi una terza; le poso tutte e tre sul piano poi le collego con la barra rigida, l'indeterminazione non c'è, ma per dire questo devo sapere come si è costruito il sistema rigido. Allora questo paradosso, pubblicato in Francia, ci indica che probabilmente, di fronte alla costruzione, il modello fisico-matematico non è sufficiente, si esige un modello che, anch'esso suffragato dalla fisica-matematica, tenga conto di ciò che ha portato alla configurazione finale dell'edificio e quindi la storia.

La storia della costruzione può essere un modo necessario per poter capire anche lo stato di sollecitazione ed è quello che Gian Francesco Malfatti aveva intuito proprio sul problema degli appoggi dove, con altri argomenti, egli immaginava un processo di costruzione del sistema rigido graduale che gli consentiva di eliminare l'indeterminatezza.

Il Pauli gli rispondeva "non sai nulla", perché ne immaginava un altro e otteneva un'altra soluzione. Non ci possono essere due soluzioni per un solo problema.

Potrebbe essere allora che il problema dello stesso corpo rigido, di così grande importanza per i muri a secco, questo enigma della Scienza delle Costruzioni attuale, sia la richiesta di una revoca di un certo principio metodologico, dal momento in cui la teoria dell'elasticità è divenuta il perno di tutta la Scienza delle Costruzioni.

Ma c'è un altro elemento che ci sospinge ad occuparci della storia della Scienza delle Costruzioni: quello che ho ricordato all'inizio, quando ho detto che il Franceschini aveva mentito, sapendo di mentire: il dover riconoscere che storicamente la Scienza delle Costruzioni è nata tardi e non ha insegnato nulla ai costruttori, se non con i nuovi materiali (costruzioni metalliche, calcestruzzo armato, ecc.), non ha insegnato niente ai Michelangelo, Brunelleschi, ecc.

Ma che cosa è stata allora la Scienza delle Costruzioni? E' stata allora un grande cambio di paradigma di cui, curiosamente, gli storici dell'architettura non si sono mai interessati.

Nella mentalità degli antichi non era la statica che reggeva le costruzioni, ma la geometria. La geometria era la ragione della stabilità.

La firmitas si esprime con aggettivi vitruviani come robustezza, abbondanza di dimensioni, e così via, ma mai una volta da Vitruvio a tutti gli altri trattatisti fino al Milizia, vengono citate leggi statiche per motivare e per fondare la firmitas strutturale. Era la geometria che governava il fenomeno.

E non a caso i trattati che possono spiegarci forse la magia delle costruzioni gotiche, medievali, tardomedievali e anche rinascimentali non sono quelli di statica, tutti sbagliati, legati a Giordano Nemorario con le sue "gravitas secundum situm", ma sono i trattati di stereotomia, i trattati del taglio delle pietre, dove era la geometria, intesa non come perfezione delle forze, ma come cinematica, dove la geometria governava il fenomeno, così da impedire l'insorgere di centri di istantanea rotazione. La meccanica entrava nell'architettura; anche Vitruvio la citava, ma nelle macchine: la leva, il piano inclinato, la vite senza fine, il cuneo, ecc. Che cos'erano queste macchine? Le macchine da cantiere. La macchina serviva in corso d'opera, ma una volta costruita l'opera la meccanica taceva.

Ai primi del Seicento, è accaduto un fatto straordinario: l'utensile di cantiere viene incorporato nella costruzione, l'edificio diventa cantiere congelato per sempre, dove continuano a contrapporsi potenza e resistenza, pesi e reazioni, si scompone l'equilibrio delle forze geometriche e dare questa lotta immanente e racchiusa all'interno dell'edificio stesso. Come è accaduto questo? La mensola di Galileo, ai primi del Seicento, diventa una leva a gomito: ogni mensola che uno vede nelle costruzioni è il perpetuo agire immobile di una leva a gomito, in cui l'incastro opera da forza resistente e il peso della mensola o di ciò che sta sopra, come forza attiva.

Il cuneo viene incorporato nella costruzione nella chiave dell'arco. Le leggi del cuneo sono quelle che riescono a far capire per la prima volta a Delavier, nel 1695, il comportamento statico dell'arco e perché l'arco spinge, perché la parte centrale della volta è appunto un cuneo che penetra nei sette dei giunti delle parti circostanti.

Allora quest'altra macchina da cantiere viene issata nell'edificio. Diventa poco per volta quella che richiama Schopenhauer nel suo testo "Il mondo come volontà e rappresentazione", quando dice che la lotta tra il peso e la rigidità è il vero oggetto estetico dell'architettura, e che dimostrare le linee più appariscenti e gloriose di questa lotta è l'ufficio dell'architetto.

Questo cambio di paradigma è dunque un'avventura formidabile della storia dell'architettura e getta luce sulle precedenze di quest'intervento che si gioca dal Seicento ad oggi sui suoi sviluppi e motivazioni: è assolutamente centrale, non solo nella Scienza delle Costruzioni, ma nell'intera scienza dell'architettura e della storia.

Questo per testimoniare come io sia profondamente convinto che ormai le analitiche sprovviste della loro coscienza storica sono carta morta, che potrà giovare alla creazione di operatori ciechi, ma non certo a tecnici che vogliono essere sia pur custodi della scienza dei mezzi, ma consapevoli e svegli, nutriti da quella autoconsapevolezza che portava la nittola di Minerva, quando avviava il volo alla sera.