

1.2 CENNI STORICI

La vasta interazione fra le varie branche della Scienza per interpretare la realtà trova importanza, ai fini del testo, anzitutto nell'uso del linguaggio Matematico per interpretare la Fisica o più in dettaglio la Statica e la Scienza delle Costruzioni.

Il rendere quantitativo il qualitativo trova la sua pietra miliare in Galilei con i "Discorsi e dimostrazioni Matematiche, intorno a due nuove Scienze attinenti alla Meccanica" sia quella celeste che proprio dei materiali, pubblicato a Leida nel 1638.

La ricerca della "certezza" cominciò a basarsi sulla coincidenza del dato sperimentale con quello del modello fisico – matematico ipotizzato.

Si evidenzia subito che tale "certezza", o meglio per i presenti fini "sicurezza", ha un limite e comporta, come affermò Borges, che ogni idea valutata dalla Scienza sia la penultima versione della realtà, o, come più di recente affermò Popper, sia tanto più valida quanto più resistente alla confutazione come si preciserà esaminando i criteri di sicurezza. L'accettazione del criterio che nuove leggi possono modificare quelle presenti del resto consentì al Cardinale Bellarmino di scagionare Galilei dalla confutazione eliocentrica dell'inquisizione. Sempre Galilei nella lettera a Cristina di Lorena nel 1615 peraltro già evidenziava la maggiore libertà degli Scienziati nello studio rispetto proprio agli Architetti ed ai Medici, in parte costretti ad un "determinismo" non ammissibile nella Ricerca Scientifica.

Il linguaggio matematico, sempre nel crogiuolo fiorentino, viene introdotto dai fratelli Pacioli nelle Arti figurative, antesignane si può dire della grafica con l'elaboratore.

Si arriva poi con Cartesio alla Geometria Analitica in cui l'Algebra vettoriale viene sistematicamente applicata alla Geometria e viceversa, per rappresentare la realtà.

L'Algebra si arricchisce allora dei "versori" che caratterizzano la direzione e verso delle grandezze "scalari" trasformandole, insieme alle operazioni, in grandezze "vettoriali".

Contributo importante è poi quello di D'Alembert che oltre a definire le forze d'inerzia, fondò nel 1770 la "Meccanica Razionale" ed effettuò la prima grande divulgazione scientifica insieme a Diderot, tramite la famosa "Enciclopedia", nella quale in particolare erano disegnati gli strumenti di

lavoro di tutti i principali mestieri ed arti, nello spirito peraltro positivista dell'uomo "faber" più che lo spirito personalistico dell'uomo "sapiens".

Nell'evoluzione del linguaggio matematico, emblematica è la figura di Lagrange che nel 1788 scrisse la "Meccanica Analitica" senza impiegare una figura ma solo formule, che per non far disperare gli Architetti vanno fatte rivedere in termini di Statica Grafica.

L'Analisi Infinitesimale di Leibniz apre parallelamente le porte alla Geometria Differenziale ed alla "Meccanica del Continuo" in cui lo stato solido, liquido e gassoso sono trattati unitariamente, specie sotto gli aspetti Termodinamici. Tali precedenti hanno consentito di raggiungere nella Scienza delle Costruzioni le sintetiche formulazioni energetiche di Beltrami e Ritz per descrivere il legame fra tensioni e deformazioni nella materia, peraltro di difficile risoluzione in forma chiusa anche per semplici condizioni al contorno, per cui si è dovuto far ricorso alla suddivisione della materia con il metodo degli elementi finiti.

Si deve inoltre sempre a Leibniz l'ideazione del sistema binario attualmente usato nei software; il filosofo infatti ispirandosi alla considerazione che 1 è "l'essere" e 0 è il "non essere" pensò di esprimere tutti i numeri solo con queste due cifre, così 5 diventa 101 ovvero $2^0+0^1+2^2$ mentre 7 diviene 111 ovvero $2^0+2^1+2^2$.

Parallelamente il linguaggio matematico è divenuto quello delle matrici che descrivono tali elementi e che ben si adattano ad organizzare il reticolo dei fogli elettronici del calcolatore in cui ogni pixel è un "elemento finito" del video comandato vettorialmente.

Così i metodi di Gauss, Jacobi, Laplace, per risolvere le matrici dei vettori sono ritornati in auge nei programmi di calcolo strutturale automatico.

Nel testo si riparte peraltro dalla Statica Grafica sviluppata specie da Culmann, essendo il linguaggio della "Geometria della Masse" quello più vicino alla realtà statico – architettonica, come verrà approfondito in seguito trattando la modellazione dei materiali.

Dagli studi sulla forma isostatica delle trabeccole delle ossa, iniziati da Eifel sulla torre parigina, si è arrivati alla Bionica ed allo studio delle forme strutturali che s'ispirano alla natura.

L'appena delineato percorso storico fisico – matematico è permeato anche dalla Tecnologia, dall'Arte, dall'Etica, come evidenziato nell'introduzione

per non cadere nel positivismo privo della meraviglia del progettista che non "inventa" ma "scopre" la Scienza e l'Arte nella Natura creata trascendendo l'uomo, ma per l'uomo.

La diversificazione degli studi fra Ingegneri ed Architetti che storicamente si attribuisce alla nascita nel 1880 della Scienza delle Costruzioni di Navier e De Saint Venant, presso l'Ecole de Ponts e Chaussées di Parigi, o quella fra Ingegneri e Geologi dovuta alla nascita della Geotecnica nel 1936 con Terzaghi, è una ricchezza solo nell'unità complessiva che umilmente riconosce i propri limiti.

Non a caso il progettista di navi segue anche oggi l'antica scuola di Architettura Navale e Galilei andava all'arsenale navale di Venezia per confrontare le diverse dimensioni dei fasciami di legno, o comparava le diverse dimensioni delle ossa animali ispirandosi al progetto della Natura.

Il divorzio fra le varie discipline e politiche ne fa solo soffrire i figli, sacrificandone i frutti di scambio, e provoca gravi carenze per cui gli studenti e gli amministratori disorientati si disimpegnano e la qualità urbanistica delle nostre città ancora ne paga il prezzo. Persino Voltaire dopo il terremoto di Lisbona del 1775 descrisse nel *Candido* il vacillare delle certezze basate solo su valori illuministici; benché già Cartesio nel 1624 si era chinato a Loreto.

Le difficoltà del progettare, oltre che da Galilei, sono espresse anche nei pensieri di Pascal che ci ricorda che: " la natura possiede perfezioni per mostrare che è l'immagine di Dio, e difetti per mostrare che ne è solo l'immagine, come l'Uomo".

Così le nostre costruzioni sono "mortalì" ed il progetto ad esempio di consolidamento non può trasformarsi in accanimento terapeutico, specie per inserire le nuove impiantistiche in vecchie murature o impiegando tecnologie invasive per giunta a volte inefficaci.

L'antitesi predetta da Pascal, peraltro disperante sui difetti, deve essere interpretata in maniera più distensiva come delineato da Soeren Kierkegaard il quale evidenziava che il continuo scontro fra questi due aspetti infiniti dell'uomo promuove il riso salutare ingrediente della vita.