

L'ARCHITETTURA TECNICA IN LEONARDO DA VINCI

Agostino Catalano
Università degli Studi del Molise

1. Premessa

Per la nostra formazione culturale è assolutamente necessario capire quale sia la genesi che ha condotto all'istituzione dell'insegnamento di Architettura tecnica, a carattere tecnologico applicato all'ingegneria delle costruzioni, che nella intenzione dei nostri padri fondatori ha inteso dimostrare agli allievi come il processo progettuale della struttura parta da una condizione non numerica, seppur necessaria nella verifica della fattibilità successiva a tale fase, che consente di arrivare a quei risultati sia statici che compositivi che hanno caratterizzato la produzione fino al XX secolo di grandi ingegneri quali Nervi, Torroja, Candela, Morandi, così come di altri, che di fatto hanno confermato come i canoni dell'Architettura tecnica siano fulcro di una impostazione progettuale caratterizzata dalla sinergia di uso di materiale, tecnica e arte che consente di superare quelle specializzazioni progettuali tanto deleterie e sconosciute ai grandi architetti del passato. Nella convinzione che nulla possa nascere senza una gestazione di pensiero possiamo ritenere Leonardo da Vinci come figura cardine di tale processo anticipatrice dei contenuti culturali della disciplina. Ma siamo anche convinti che tale processo spinga nella direzione, che consideriamo irreversibile, del superamento del fasullo doppio binario di una cultura scientifica avulsa da quella umanistica che per l'interesse di una classe accademica autoreferenziale ha ritardato l'imbocco di quella strada unificatrice che sola conduce alla conoscenza. Non esiste un'arte senza una tecnica e viceversa. Il tutto in nome di quella scienza che uomini illuminati del passato avevano già indicato. A tale proposito ci piace introdurre questo studio con le parole di uno di essi: Federico II di Svevia.

....Per quel generale desiderio di sapere che, per natura, tutti gli uomini hanno; per quello speciale godimento che alcuni ne derivano, prima di assumere l'onere del regnare, fin dalla nostra giovinezza, abbiamo sempre cercato la conoscenza, abbiamo sempre amato la bellezza e ne abbiamo sempre, instancabilmente, respirato il profumo. Dopo aver assunto la cura del regno, sebbene la moltitudine degli affari di Stato richieda la nostra opera e le cure dell'amministrazione esigano grande sollecitudine, tuttavia quel po' di tempo, che riusciamo a strappare alle occupazioni che ormai ci sono divenute familiari, non sopportiamo di trascorrerlo nell'ozio, ma lo spendiamo tutto nell'esercizio della lettura, affinché l'intelletto si rinvigorisca nell'acquisizione della scienza, senza la quale la vita dei mortali non può reggersi in maniera degna di uomini liberi, e voltiamo le pagine dei libri e dei volumi, scritti in diversi caratteri e in diverse lingue, che arricchiscono gli armadi in cui si conservano le nostre cose più preziose...¹

2. Logica conoscitiva in Leonardo e Poincaré

Jules – Henri Poincaré apre il suo volume "Scienza e metodo", pubblicato nel 1908, introducendo quello che sarà il motivo dominante delle sue riflessioni: "...Il metodo scientifico consiste nell'osservare e nello sperimentare; se lo scienziato disponesse di un tempo infinito, non ci sarebbe altro da dirgli che «guarda e guarda con attenzione»; ma dato che gli manca il tempo di guardare tutto con attenzione, ed è meglio non guardare che guardare malamente, si trova nella necessità di fare una scelta...". Se ci riflettiamo con un attimo di attenzione ci rendiamo conto che

l'atteggiamento di Leonardo riguardo l'esplorazione di quello che è visibile in natura e di quello che potrebbe essere coincide perfettamente con il pensiero di Poincaré. Leggendo ancora il volume possiamo ricavare diversi concetti "provocatori" che spalancano la porta a diverse considerazioni. Ad esempio, ognuno di noi è stato istruito sul fatto che l'istinto, l'intuizione se si vuole, costituisce, come del resto affermano i filosofi, il primo scalino della conoscenza e senza di esso vi sarebbe nessuna possibilità di raggiungere qualsiasi soglia di conoscenza su un qualunque oggetto di indagine. Eppure, secondo Poincaré, l'istinto conoscitivo è "routine" e se non ci fosse la ragione nessuna progressione sarebbe possibile. Può sembrare questa un'osservazione banale soprattutto per coloro che sono abituati a fare ricerca ma, a pensarci bene, non è così. Infatti, se in noi non scattasse la molla della curiosità lo stadio primordiale della conoscenza resterebbe chiuso in un piccolo recinto che farebbe scadere quella che Poincaré chiama "una legge", cioè il prodotto possibile di un'indagine scientifica, a non esserla in pratica perché non avrebbe la proprietà di essere una conoscenza di tipo generale. Basandoci su queste considerazioni possiamo considerare Leonardo il precursore di tali caratteristiche dell'uomo di scienza come oggi lo conosciamo. Infatti, la chiusura del ragionamento di Poincaré è interamente dedicata alla concezione della ricerca basata sullo studio della natura così come è stato condotto da Leonardo stesso. Il concetto è chiaro e caratterizzato dalla supposizione che si indagano i fenomeni della natura non per la bellezza di tipo "qualitativo" ma per l'armonia che essa esprime. E' proprio questa la bellezza che colpiva Leonardo e che lo condusse ad esser più uomo di scienza che artista solo così, ad esempio, spiegandosi il suo estremo interesse per il movimento dei fluidi e l'anatomia del corpo umano. In più, la sua ricerca è decisamente di tipo universale e non particolare caratterizzandosi per una utilità non necessariamente immediata ma esplicitandosi nel tempo come, ad esempio, i suoi studi sulle macchine per il volo e per le immersioni in acqua.

Tornando a Poincaré è interessante leggere quanto egli scrive nel capitolo "Le definizioni matematiche e l'insegnamento". Egli chiarisce il concetto sulla comprensione delle cose estendendolo dalla matematica a quanto più ci interessa: la storia della scienza. Ai fini della comprensione del genio leonardesco e del suo rapporto arte-scienza sembra molto chiarificatrice l'analisi estensiva sullo studio dell'intuizione nel pensiero di conoscenza. Poincaré rifacendosi all'evoluzione di alcuni principi di matematica, quali il segno delle funzioni continue o le regole di calcolo per i numeri irrazionali, deduce che nell'arco di un cinquantennio si era passati da "...si dava per buono che..." a "...oggi lo si dimostra...". In questo modo l'intuizione sembra ancora posta in una condizione subalterna alla logica conoscitiva che conduce alla certezza e in alcuni casi essa può risultare addirittura falsa. Eppure non è propriamente così. Se ci affidassimo unicamente alla conoscenza empirica perderemmo l'oggettività della definizione (espressione molto cara a Poincaré) e dovremmo riconoscere che tutti gli studi di Leonardo contenuti nei codici siano solo frutto di una fervida immaginazione. Leonardo, al contrario, costituisce il vero anello di congiunzione tra i grandi pensatori di un'epoca priva di riscontri logici, seppur capace di produrre grandi realizzazioni ancora evidenti, e i protagonisti della stagione della razionalità basata sulle prove, sulla certezza preventiva. Leonardo non intuisce come potrebbe sembrare ma crea una logica sapiente che troverà riscontro "di laboratorio" secoli dopo. Egli, in sostanza, è l'incarnazione di una realtà più corposa dell'intuizione, basata non sulla possibilità di scomporre minuziosamente qualcosa di inspiegabile ma sullo studio e la conoscenza profonda di come le più piccole parti, per lui impossibili da conoscere, globalmente raggiungano un risultato tangibile. Egli conosce perché studia non il particolare quanto il generale. Studia e comprende ciò che è l'effetto di una combinazione di elementi che la scienza renderà certi e noti nei tempi futuri. In senso filosofico la conoscenza di Leonardo è di tipo deduttivo e non induttivo, ma nulla che si basi unicamente sulla sola intuizione che comunque costituisce il primo stadio dell'indagine. Come afferma Poincaré: *"...Negli edifici eretti dai nostri grandi architetti, a che ci serve ammirare l'opera del muratore se*

non si riesce a capire il progetto del maestro? Questa visione d'insieme, la logica non può fornircela; è all'intuizione che dobbiamo richiederla...". In base a quanto scritto fin qui ci resta, pertanto, la convinzione che Leonardo sia stato fundamentalmente un ingegnere nel senso più completo e nobile di questa arte: *"...L'ingegnere deve ricevere un'educazione matematica completa, ma a che cosa gli deve servire? A vedere i diversi aspetti delle cose e a vederli in fretta; non ha il tempo di cercare il pelo nell'uovo. E' necessario che negli oggetti fisici complessi con i quali ha a che fare egli individui rapidamente il punto in cui possono far presa gli strumenti matematici che abbiamo messo a sua disposizione. Come potrà riuscirci se fra questi e quelli lasciamo aperto il profondo abisso che i logici hanno scavato?..."*.

3. Leonardo ingegnere tecnologo

Leonardo, comunque, non può considerarsi come un corpo estraneo al suo tempo, una sorta di oggetto misterioso per caso nato in un'epoca non sua. Egli è figlio, molto particolare, del Rinascimento quando dopo il tempo in cui la interpretazione della fede non conduceva alla ricerca della conoscenza secondo criteri logici, anche se su questo concetto occorrerebbe fare una riflessione su tutto l'aggiornamento scientifico del Medioevo, la ragione, mai rinnegando la fede, induceva gli uomini di maggiore ingegno a tentare di comprendere la logica degli eventi e delle cose con al centro l'uomo. Del resto un grande pensatore come Sant'Agostino nel De Trinitate aveva chiarito magnificamente il concetto: *"... se la differenza tra sapienza e scienza sta nel fatto che la prima riguarda le cose divine, e la seconda le cose umane, io riconosco che ambedue sono nel Cristo, e con me lo riconosce chiunque ha fede nel Cristo...La nostra scienza infatti è Cristo, e anche la nostra sapienza è Cristo. E' lui che mette in noi la fede nei riguardi delle cose temporali, lui che ci rivela le verità che ci portano alle realtà eterne. E' per mezzo di lui che noi andiamo a lui, tendendo con la scienza verso la sapienza, senza tuttavia allontanarci da questo unico e stesso Cristo, "nel quale sono nascosti tutti i tesori della sapienza e della scienza"....Noi tuttavia non prendiamo queste due parole in un'accezione così stretta e precisa in modo da impedire di parlare di sapienza nei confronti delle cose umane o di scienza a proposito delle cose divine. Se prendiamo le parole in senso largo, in tutti e due i casi si può parlare di sapienza, come allo stesso modo in tutti e due i casi si può parlare di scienza..."*. In ciò Leonardo non era dissimile dai suoi contemporanei seppure rendendosi campione di diversità con i suoi studi sui fenomeni naturali che appuntava in dettagliatissimi disegni che oggi si ammirano più dal punto di vista della qualità figurativa che da quello del valore scientifico. Eppure, tale valore scientifico è decisamente sovrabbondante come traspare da tutti i codici sparsi nel mondo. Per esempio è noto come nel Codice Atlantico sono contenuti gli studi per la scomposizione vettoriale di due forze come quelli sulla dinamica dei corpi secondo il moto rettilineo lungo un piano inclinato con una accelerazione uniforme. E che dire del valore squisitamente scientifico degli studi e dei disegni riguardo le leggi della statica e della dinamica? Per Leonardo sembra non esservi mistero riguardo i principi che motivano e legittimano l'armonia della natura, per la resistenza dei materiali, la teoria dell'arco, l'attrito, tutte teorie che saranno poi applicate per la stesura dei magnifici disegni relativi alla possibilità di nuove forme e tecnologie applicate alle costruzioni. Ed ecco, dunque, che appare chiaro il sempre maggiore peso che il termine "tecnologia" deve valere nella analisi degli studi vinciani. A volere essere precisi e andando al cuore della questione si può affermare che Leonardo fu uomo del Rinascimento in senso stretto nel momento in cui le sue applicazioni, comprese quelle anatomiche, erano basate unicamente sulle tecniche realizzative di principi teorici risentendo in ciò la lezione di Brunelleschi e del Bramante. In particolare, come con grande precisione annota Carlo Pedretti, molto dovette interessare Leonardo la costruzione della cupola di S. Maria del Fiore sia dal punto di vista della resistenza statica che, soprattutto, dell'organizzazione cantieristica

adottata per la costruzione dal Brunelleschi. I due aspetti tecnologici dovettero molto affascinare Leonardo ma, e in ciò concordiamo con il Pedretti, egli ebbe molto interesse per la tecnica di sollevare i conci di pietra, più in generale determinati pesi, tramite macchine che vedevano moltiplicare la possibilità di sollevamento dal piè d'opera alla quota di lavoro mediante dispositivi a vite. Conosciamo perfettamente l'interesse di Leonardo ed i suoi studi riguardo i movimenti a vortice sia meccanici che espressi in natura dai flussi d'acqua e dai movimenti dell'aria che influenzarono enormemente le sue applicazioni tecnologiche per la genesi progettuale di sottomarini ed elicotteri, ma dobbiamo chiederci, con grande onestà, se sia possibile che non considerasse affascinante la tecnologia costruttiva del Brunelleschi capace di realizzare una cupola a doppia foderà, ponendo in opera i conci lapidei senza la predisposizione di centine, senza cercarne la soluzione. In questo ragionamento non possiamo trascurare che Leonardo era un allievo di quell'Andrea di Cione, detto il Verrocchio, che realizzerà la sfera di rame posta a chiusura della lanterna della cupola². In sostanza, ebbe tutta la possibilità di frequentare il cantiere e quindi di annotare tutti quei particolari costruttivi cui era così attento. Nulla si sa al riguardo, ma probabilmente molto pesò la volontà del Brunelleschi di non divulgare la tecnica applicativa e che ancora ai nostri giorni è motivo di discussione e studio tra i ricercatori. Resta, comunque, la certezza che Leonardo era vero uomo del Rinascimento nel momento in cui pone le fondamenta del suo sapere su basi squisitamente tecnologiche che sfruttò, poi, anche per la sua produzione pittorica. E in ciò occorre spingere a fondo sulla sua formazione culturale da parte del Verrocchio. Vasari, in verità, lo giudicò un artista privo di particolare talento naturale che riuscì a raggiungere vette altissime di espressione grazie alla fortissima applicazione e alla capacità tecnica che, sempre secondo Vasari, fu seconda a nessuno. Appare, però, un po' troppo severo il giudizio dell'autore delle Vite se a distanza di secoli la sua produzione resta un punto di riferimento per tutti gli studiosi della storia dell'arte. Forse Vasari fu indotto a dare il giudizio un po' penalizzante sul maestro fiorentino per quel modo di approfondire la ricerca sistematica sulle tecniche rappresentative che, di fatto, condussero la sua bottega ad essere una vera e propria scuola di disegno come attestano i numerosissimi studi conservati massima parte agli Uffizi. Ciò fu caratteristica principale della scuola fiorentina che considerava fondamentale l'utilizzo della linea nel disegno. Infatti, tale segno non è considerato solo un metodo per rappresentare la realtà ma costituisce lo strumento grafico attraverso il quale la figura o l'oggetto vengono definiti e, quindi, capiti dall'osservatore. Palese, al riguardo, l'idea del Ghiberti secondo il quale la linea, frutto artificioso della tecnica della rappresentazione, è "*...fondamento e teorica...*" dell'arte figurativa e in conseguenza "*...tanto è perfetto lo scultore quanto è perfetto disegnatore...*". Insomma, il Verrocchio ha sicuramente inteso la sua produzione come un mix fortissimo di inventiva e di tecnica assegnando alla seconda una valenza non secondaria rispetto alla prima che lo condusse ad essere non solo maestro di un qualificatissimo gruppo di giovani talenti quale fu Leonardo, ma anche di già affermati artisti quali il Perugino e il Ghirlandaio in cui la sua influenza è leggibile seppur molto discreta. Sicuramente per la sua definitiva maturazione influì molto il viaggio che egli fece a Venezia prima della realizzazione della straordinaria tomba di Piero e Giovanni de' Medici. Da quel viaggio il Verrocchio rientrò pieno della grandiosità dei monumenti veneziani, della meravigliosa capacità tecnica di utilizzare materiali naturali quali marmi pregiati e dai colori caratteristici e il forte utilizzo del metallo nella produzione artistica. Inoltre, in quella occasione acquisì definitivamente quegli spunti che venivano dai pittori del nord e che egli colse per trasferirli nell'amore per le finiture, per il dettaglio e per gli effetti della luce sulle forme. Proprio nel Rinascimento, in virtù di una forte riscoperta dei canoni classici, vi fu un forte rilancio della statuaria in bronzo che riprendeva quei motivi e soprattutto quella tecnica che nell'antichità classica aveva avuto tanta fortuna presso gli artisti. Tale arte non escludeva, anzi è fortemente caratterizzata, da una conoscenza del materiale e da tecniche di fusione che per un artista come il

Verrocchio, molto attento alle valenze tecniche dell'arte, costituì una sicura spinta verso quelle possibilità figurative che così che si potevano ottenere e che lo portò anche a produrre quel capolavoro dell'Incredulità di San Tommaso. Anzi, si può dire che la sua formazione iniziale di orafo certamente lo favorì almeno come approccio alla lavorazione di metalli. Occorreva, quindi, essere artisti molto tecnici per poter tentare la strada della qualità con il bronzo e conoscere in maniera pressoché perfetta il materiale e le relative tecniche di fusione.



Fig.1: Verrocchio. L'Incredulità di San Tommaso

In definitiva, si può sicuramente affermare come la spinta tecnica e tecnologia che esprimeva il Verrocchio influì notevolmente sulla formazione artistica e culturale del giovane allievo consentendo a Leonardo di sviluppare quelle capacità di ricerca ed intellettuali che mai rinnegò, anzi migliorò, e che in lui erano innate. Leonardo fu sempre riconoscente al suo maestro e possiamo considerare "La Gioconda" come un atto di omaggio postumo da parte dell'allievo che in essa trasferì quei canoni innovativi nella tecnica di rappresentazione che sono riconoscibili nella "Dama del mazzolino" soprattutto nella posizione delle mani.



Fig.2: Leonardo da Vinci. La Gioconda



Fig.3: Verrocchio. La Dama del mazzolino

L'arte tecnologica di Leonardo trova forti applicazioni anche in architettura. Questi impulsi costruttivi non si fermano al disegno ed alle tecniche di rappresentazione ma scendono nel notevole spessore costruttivo. A tale proposito il Vasari riporta il convinto tentativo di Leonardo di sollevare il Battistero di San Giovanni per introdurre un sistema di scale sottostanti rispettando l'architettura dell'edificio. Di tale progetto, al di là di quanto riportato dal Vasari, non esistono altri documenti o disegni ma documenti successivi lasciano supporre come Leonardo effettivamente avesse elaborato un progetto in tal senso. Sono invece documentati gli indirizzi di Leonardo riguardo le tecniche per la realizzazione di palificate sia per realizzare fondazioni che per opere di sostegno del terreno³. Famoso, a tale riguardo, lo schizzo riguardante le mura di Pavia così come lo schizzo contenuto nel codice Windsor.

Analogamente la forza tecnologica viene espressa da Leonardo nel concepimento dell'idea progettuale del Ponte di Galata realizzato per il Sultano di Instambul, Bayazid II, e destinato a collegare le sponde del Corno d'Oro. Lo schizzo progettuale è contenuto nel manoscritto di Leicester, foglio 66, custodito presso l'Istituto di Francia a Parigi in una collezione di 12 manoscritti cartacei datati dal 1492 al 1516.

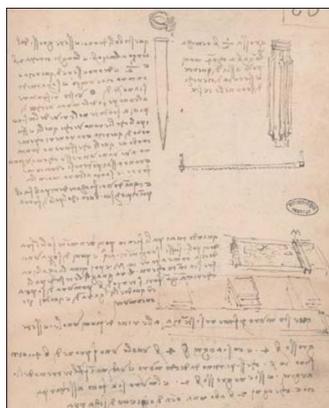


Fig. 4

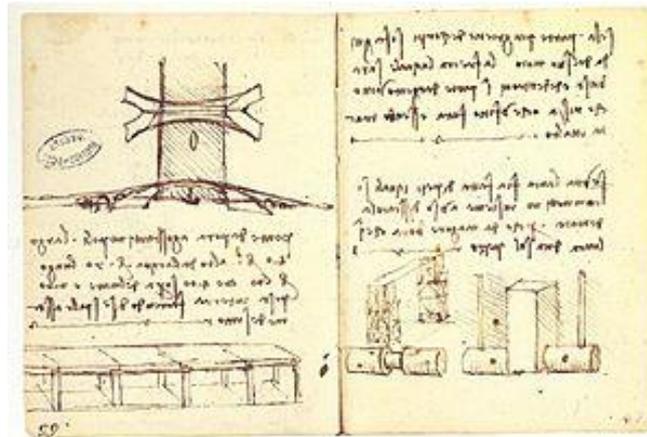


Fig. 5

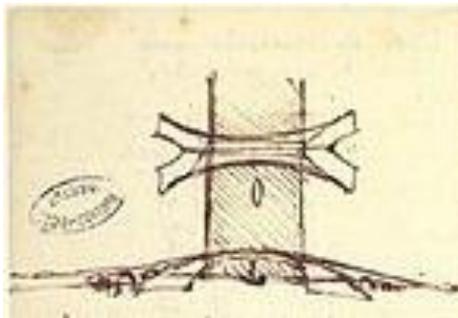


Fig. 6



Fig. 7

Fig.4: Leonardo da Vinci. Disegno di palificate

Fig.5: Leonardo da Vinci. Il ponte di Galata

Fig.6: Leonardo da Vinci. Il ponte di Galata. Particolare

Fig.7: Leonardo da Vinci. Il ponte di Galata. Plastico

La struttura è decisamente ardita essendo le caratteristiche costruttive impostate su una campata unica di luce di 240 metri, larghezza di 23 metri, altezza massima di 40 metri. Leonardo era talmente sicuro della stabilità del ponte che nella lettera di presentazione al sultano arriva ad offrire la propria testa in caso di insuccesso. Come si vede dallo schizzo e dalla ricostruzione fondamentale è il contenimento delle spinte procurate dalla struttura arcuata che affermano la perfetta padronanza di Leonardo riguardo la progettazione strutturale e che si conferma anche nella affascinante, per i contenuti tecnologici, proposta per il tiburio del Duomo di Milano.



Fig.8: Leonardo da Vinci. Disegno per il tiburio del Duomo di Milano

Leonardo stesso dimostra la sua preparazione ingegneristica in un brano tratto dalla relazione per presentare la sua idea progettuale per il tiburio del Duomo di Milano: “...Questo medesimo bisogna al malato domo, cioè un medico architetto, che ‘ntenda bene che cosa è edifica zio, e da che regole il retto edificare deriva, e donde dette regole sono tratte, e ‘n quanta parte sieno divise, e quale sieno le cagione che tengano lo edificio insieme e che lo fanno permanente, e che natura sia quella del peso, e quale sia il desiderio de la forza, e in che modo di debbono contessere e collegare insieme, e, congiunte, che effetto parto rischio...”.

Nello studio del particolare è di grande interesse tecnologico, oltre la perfetta conoscenza dei flussi di forze e l’eliminazione delle conseguenti spinte, la connessione dei conci lapidei che è realizzata secondo una apparecchiatura che non esclude la posa in opera “a secco” per ridurre i tempi di cantiere in ciò facendosi sentire forse in maniera determinante lo studio della cupola del Brunelleschi. Di altrettanto grande valore tecnologico, inoltre, il particolare dell’ammorsamento di una delle costole e la sottostante disposizione della muratura per trasferire il carico con un valore minore sulla volta inferiore eliminando anche l’effetto della spinta. E’ evidente lo studio del concio che costituisce il nodo di convergenza di tutti i setti prima richiamati e che costituisce di fatto un “pezzo speciale”.

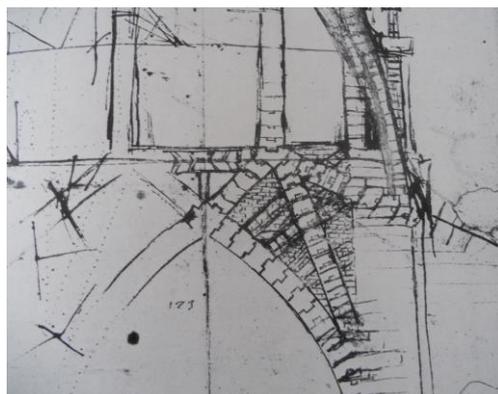


Fig. 9

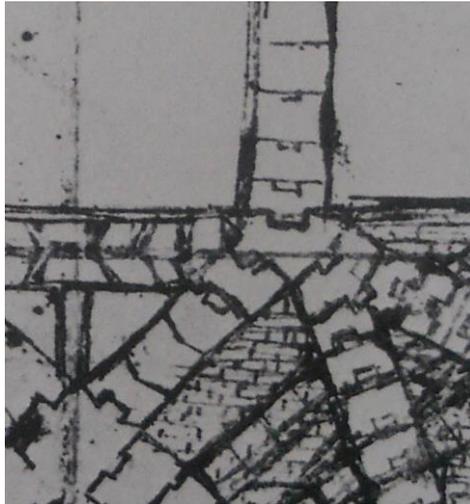


Fig. 10

Fig.9: Leonardo da Vinci. Tiburio del Duomo di Milano. Particolare per lo scarico delle forze sulla volta inferiore

Fig.10: Leonardo da Vinci. Tiburio del Duomo di Milano. Particolare del concio di raccordo

In definitiva, tutto questo appare come uno sforzo sovrumano per arrivare a conoscere verità non nascoste ma da scoprire, indagare e rendere, infine, certe. Questo appare lo sforzo di Leonardo. Le sue spesso sono scoperte e studi che non possono essere recepite dalla sua epoca ma che hanno aperto la strada a quelle successive. La sua non può essere una scienza, sia artistica che tecnica, simbolo del segmento temporale che gli appartiene, quindi, non può essere caratteristica di un'epoca se non per una aliquota fondamentale di tipo formale e che sviluppò nei suoi meravigliosi quadri. Il Leonardo più affascinante, in fondo, è quello ingegnere, in particolare dedito alla tecnologia, che apre alla conoscenza tecnica non legata fondamentale alla applicazione matematica necessaria per rendere certa una tecnica costruttiva. E' proprio per tale motivo che Leonardo riesce ad esplicitare la sua genialità, proprio in virtù di una concezione progettuale scevra da vincoli numerici che avrebbero limitato la sua produzione e che invece ha trovato quegli spazi immaginativi che hanno raggiunto vette impensabili e incomprensibili per i suoi contemporanei consentendogli di ricercare quella conoscenza universale che appare oggi più che mai al di sopra di qualunque specialismo. Per lui, più delle altre, vale la riflessione di J. R. Oppenheimer che nel 1965 ebbe a scrivere: "... In realtà, come è naturale, la nozione di conoscenza universale è sempre stata un'illusione; ma è un'illusione cresciuta in seno alla concezione monastica del mondo, per cui alcune grandi verità fondamentali determinano, in tutta la sua meravigliosa e stupefacente proliferazione, ogni altra cosa vera..."⁴. Partendo da tale assunto ci sembra poter dire che con Leonardo si manifesta più che in altri quella cultura del dettaglio costruttivo che unitamente allo studio dei materiali finalizzato alla resistenza statica delle strutture, in una parola al tendere verso una tecnicizzazione dell'architettura, avvia il percorso che condurrà nel 1880 a includere nel manifesto di studi della scuola di ingegneria napoletana il corso di Architettura tecnica insegnamento che è finalizzato ad istruire gli allievi a "pensare correttamente da scienziato e da artista". Può sembrare un percorso eccessivamente lungo e tortuoso ma concordiamo con Victor Hugo: "... L'arte suprema è la ragione degli uguali...Il capolavoro equivale il capolavoro. Come l'acqua, se riscaldata a cento gradi, diviene incapace di aumentare il proprio calore, così il pensiero

umano tocca in certi uomini la propria completa intensità. Eschilo, Giobbe, Fidia, Isaia, San Paolo, Giovenale, Dante, Michelangelo, Rabelais, Cervantes, Shakespeare, Rembrandt, Beethoven, e qualche altro segnano i cento gradi del genio. Lo spirito umano possiede una vetta, l'ideale: Dio vi discende, l'uomo vi sale. In ogni secolo, tre o quattro geni intraprendono questa ascensione, e noi li seguiamo dal basso. Essi si arrampicano per la montagna, entrano nelle nubi, scompaiono, riappaiono. La via è aspra: a ogni passo un muro, una trappola...L'aria si fa irrespirabile, l'abisso si moltiplica d'attorno, qualcuno cade. Bene. Altri si fermano e ridiscendono, ci sono oscure stanchezze...".

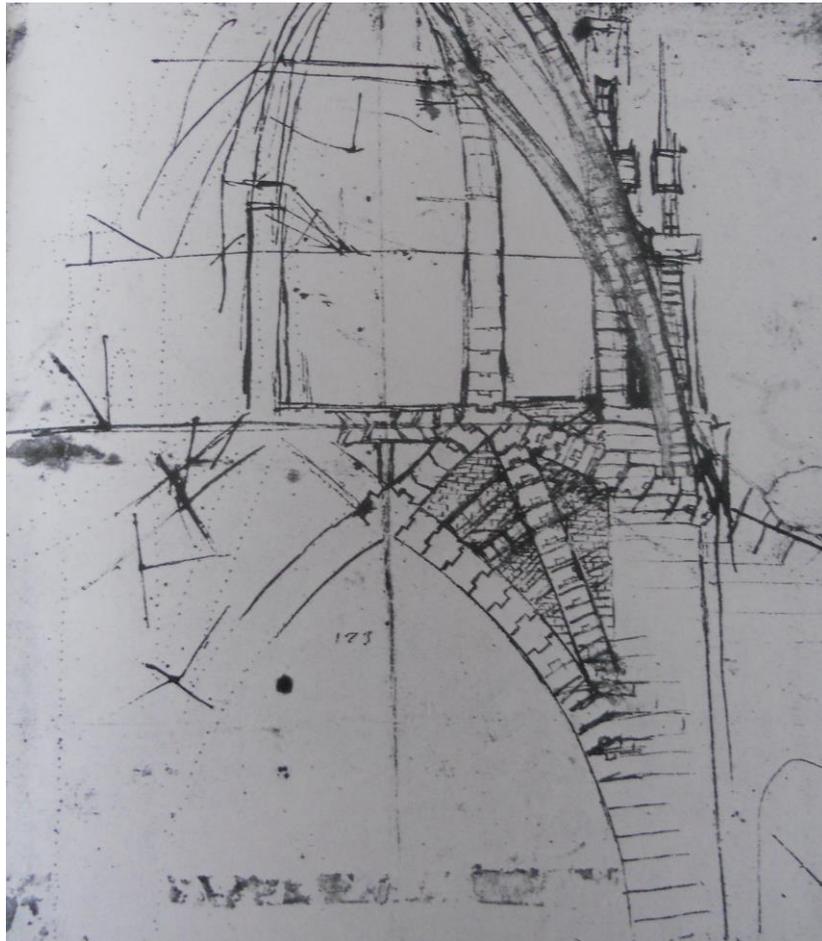


Fig.11: Leonardo da Vinci. Sezione per il tiburio del Duomo di Milano con l'arco a sesto acuto per il contenimento della spinta

Bibliografia

- AA.VV., *Verrocchio e l'atelier del Rinascimento*, catalogo della mostra (Arezzo), Pagliai, Firenze, 2001
- AA.VV., *La bottega dell'artista tra Medioevo e Rinascimento*, a cura di R. Cassanelli, Jaca Book, Milano, 1998
- Adorno P., *Il Verrocchio: nuove proposte nella civiltà artistica del tempo di Lorenzo il Magnifico*, EDAM, Firenze, 1991
- Buccaro A., *Leonardo da Vinci: il Codice Corazza nella Biblioteca Nazionale di Napoli*, CB Edizioni, Edizioni Scientifiche Italiane, 2011

Capretti E., *Brunelleschi*, Giunti Editore, Firenze, 2003
Chastel A., *L'artista*, in: *L'uomo del Rinascimento*, a cura di E. Garin, Ed. Laterza, Roma-Bari, 1988
Del Badia I. (a cura di), *Luca Landucci, Diario fiorentino dal 1450 al 1516, continuato da un anonimo fino al 1542*, Firenze, 1883
Frey C. (a cura di), *Il carteggio di Giorgio Vasari*, Monaco di Baviera, 1923
Garin E. (a cura di), *L'uomo del Rinascimento*, Ed. Laterza, Bari, 1988
Giusti E., Maccagni C., *Luca Pacioli e la matematica del Rinascimento*, Giunti, Firenze, 1994
Goldthwaite R., *The Building of Renaissance Florence: An Economic and Social History*, Baltimore, 1980 (trad. it.: *La costruzione della Firenze rinascimentale. Una storia economica e sociale*, Il Mulino, Bologna, 1984)
Magnano M., *Leonardo*, collana "I Geni dell'arte", Mondadori Arte, Milano, 2007
Maltese C., (a cura di), *Le tecniche artistiche*, Editore Ugo Mursia, Milano, 1973
Pedretti C., *Leonardo architetto*, Electa Editrice, Milano, 1981
Poincaré J.H., *Science et méthode*, versione in lingua italiana, Einaudi, 1997
Serros R. D., *The Verrocchio Workshop. Techniques, Production, and Influences*, Santa Barbara, 1999
Vasari G., *Le vite dei più eccellenti pittori scultori ed architettori*, (Torrentino, 1550) ed. a cura di P. Barocchi, Firenze 1966

Note

¹ Dalla lettera di Federico II di Svevia ai docenti dell'Università di Bologna. Anno 1232.

² ... *E al di 27 di maggio 1471, si tirò su la palla di rame dorata in su la lanterna della cupola di Santa Maria del Fiore, in lunedì...* e ancora ... *E al di 30 detto, posarono la croce in su detta palla, e andorovi su colonaci e molta gente...* (da Luca Landucci, *Diario fiorentino dal 1450 al 1516, continuato da un anonimo fino al 1542*).

³ ... *Ho visto rifondare alcuno pezzo delle mura vecchie di Pavia, fondate nelle rive del Tesino. I pali che lì erano vecchi, quelli che furono di quercia, erano neri come carbone, quelli che furono d'ontano, avevano un rosso come verzino. Erano assai ponderosi e duri come ferro e senza alcuna macula. Questo muro per fare resistenza alle rive de' fiumi vuole essere grosso braccia 4...*

⁴ *L'unità della scienza* (da *Scienza e pensiero comune* di J. R. Oppenheimer, pp. 190-196, Boringhieri, Torino, 1965)

