

Scuola Officina



MUSEO DEL PATRIMONIO INDUSTRIALE DI BOLOGNA

numero 1 2014

GENNAIO - GIUGNO

anno XXXIII

ISSN 1120-168X
Spedizione in abb. p. - 70%
Filiale di Bologna (ex libero)
Prezzo € 3,50

LE MACCHINE
COME
ESPRESSIONE
PIÙ PURA
DELL'INGEGNERIA
E FONDAMENTA
DEL
RINASCIMENTO

Pier Gabriele Molari

ANDREA
ROMAGNOLI
PROGETTISTA
ED IMPRENDITORE

Lucia Romagnoli



Le macchine

come espressione più pura dell'ingegneria
e fondamenta del Rinascimento

PIER GABRIELE MOLARI, già ordinario di Costruzione di Macchine, Università di Bologna

INGEGNERIA: ARTE DEL PENSARE E DEL FARE

■ Nella seconda metà del Quattrocento, per varie e diverse circostanze, si trovano insieme alcune persone

di intelligenza particolarmente acuta le quali mettono a fuoco il ruolo fondamentale che può avere l'ingegneria per esprimere la completezza dell'uomo – completezza nel senso di possedere insieme la capacità di pensare e di fare – segnando profondamente la nostra storia.



Ricostruzione ragionata della Tavola di Brera detta Pala di San Bernardino. Battista Sforza, al centro, circondata, a destra, da Piero della Francesca e dai fratelli Laurana, a sinistra, da Luca Pacioli, Leon Battista Alberti e Giovanni Bessarione (Cfr. in bibliografia: P.G. Molari, *Due libri su Piero della Francesca*)

Le immagini che illustrano l'articolo sono state rese disponibili dall'autore



Delle formelle un tempo collocate sulla facciata del Palazzo Ducale di Urbino è oggi presente un solo esemplare, in copia



Leon Battista Alberti, Piero della Francesca, Giovanni Bessarione, dopo aver dimorato nelle più vivaci corti del Quattrocento, da Mantova a Ferrara, da Cesena a Rimini, da Firenze ad Urbino con puntate a Milano ed a Roma, si ritrovano, quasi per incanto, a "trovare stallo" presso la corte di Battista Sforza ad Urbino, insieme ai fratelli Laurana e a Luca Pacioli, avendo in spregio l'allora ben più remunerativa, ma soffocante, corte papale di Roma. A questo gruppo di geni, così bene rappresentato e "messo sugli altari" proprio da Piero della Francesca nella celebre tavola di Brera, viene affidato l'incarico di discutere e mettere a fuoco le caratteristiche che deve avere una città ideale da incardinare sul ruolo del palazzo ducale, centro e motore della vita sociale e politica di allora.

Sono persone di diversissima estrazione sociale, cultura ed abitudini che, senza dimenticare il contributo dato dal fratellastro del Duca, la giovane sposa di Federico da Montefeltro, Battista Sforza, riesce a mettere insieme facendo leva sulla sua cultura, sulla sua simpatia e su una grande quantità di danaro e di tempo.

Piace pensare a queste persone impegnate in *intercena-les*, attorno a monumentali camini, durante le quali l'Alberti preferisce attrarre tutti, non più su argomenti apparentemente frivoli ma sul ruolo dell'uomo, della religione, della giustizia, argomenti che vengono filtrati attraverso la costruzione di un palazzo.

Formella raffigurante la Macchina araba

Da: G. Bernini Faccini, *Il fregio dell'arte della guerra nel palazzo ducale d'Urbino*, cit. in bibliografia

Le 4 fasi del progetto per la formella dell'Argano a doppio tiro di fune. Da sinistra: schizzo, "uccelletto", disegno per i lapicidi e formella

Da: Codice Urbinates Latino 1757, Codice Mss. Latini VIII n. 87, Codice Santini e G. Bernini Faccini, Il fregio dell'arte della guerra nel palazzo ducale d'Urbino, citati in bibliografia

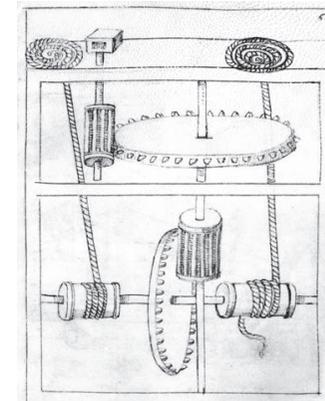
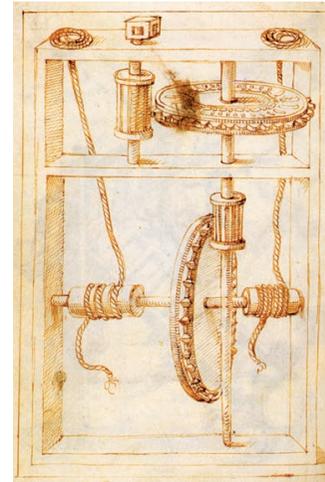
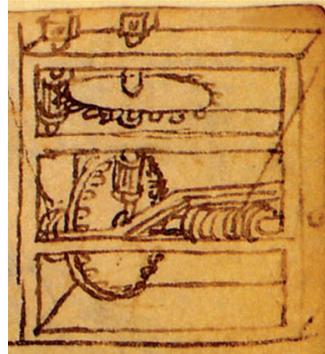
Qui il *verbum* diviene *res*, l'*otium* diviene *negotium* in una meravigliosa officina di pensiero che noi oggi siamo invitati a riscoprire e alla quale siamo ancora oggi invitati a prendere parte attiva.

Un posto dove sedersi, per "chi ne ha mestieri" e per partecipare a questa conversazione animata ma costruttiva, non può essere altro che lo scanno che circonda il palazzo ducale di Urbino. Opera questa, secondo il Baldi, "di grandissima lode e degna, poiché a guisa di buona poccia ha mescolato insieme il diletto e l'ornamento con l'utile". Sedendo dunque su questo scanno si potrebbe ammirare il fregio nel quale era rappresentata la sintesi del pensare e del fare, cioè dell'ingegneria. E qui si potrebbero trovare scolpite le macchine più significative di allora: "ingegni" in genere, ma che sono mulini, pompe, scale mobili, trapani, navi che si vedono in tutta la loro possanza, benché a volte intervallate da qualche necessaria panoplia, per soddisfare il desiderio di gloria e di ostentazione di Federico. Sembra particolarmente affascinante trovarsi avvolti, anche oggi, da tutto questo desiderio di pensare cose nuove e di farle: si è così avvolti dall'ingegneria che tenacemente – ma forse sarebbe più opportuno dire con severità e celerità, usando parole derivate dai nomi degli ingegneri di Nerone: Celere e Severo – tende al progresso del pensiero e delle cose, in sostanza, al bene dell'uomo.

Su questi scanni la macchina arabica, quale esternazione della capacità dell'immaginazione, vale a dire la potenza del pensiero che fa fuggire i nemici di fronte ad un "difucio" che provoca spavento, la macchina di Archimede, quale meravigliosa capacità umana nel far salire l'acqua che continuamente discende, la macchina automatica, per sezionare marmo o legname, l'argano, particolarmente potente, il mulino con volano, la colla (la gru) per sollevare materiale di costruzione, la pompa a rosario, il sifone e tante altre macchine circondano nel fisico e nel pensiero. Occorre andare ad Urbino ed osservare, ormai purtroppo solo all'interno di locali angusti, le formelle che riportano scolpite queste macchine, ma occorre poi ritornare all'esterno e pensarle nella loro collocazione originale e sentirsi fieri di essere ingegneri, cioè di avere avuto la capacità di aver messo a fuoco il concetto secondo il quale nulla vi è al mondo di più bello della capacità di pensare e di fare, e di poter così ripercorrere, ogni volta che ci si cimenta nel progetto di una nuova macchina, l'evoluzione dell'uomo che pensa e costruisce utensili, capaci di farlo elevare dal livello animale per avvicinarsi sempre più e riscoprire l'essenza divina, cioè la propria dignità di uomo.

LE MACCHINE SCOLPITE

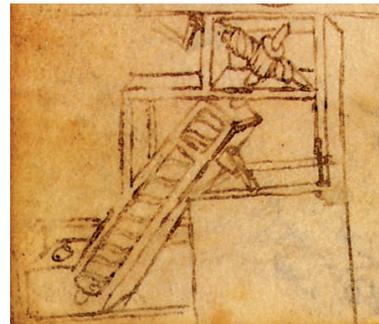
■ Per quanto riguarda le macchine che sono rappresentate nel fregio, sembra interessante distinguere, facendosi aiutare anche dalla fantasia, i tre momenti fondamentali del progetto: lo schizzo, cioè il momento nel quale si ferma l'idea, l'"uccelletto", cioè il disegno che viene presentato all'approvazione del committente, ed il disegno preparatorio in scala più grande che viene utilizzato per i cartoni dei lapicidi, in modo che queste



tre immagini possano essere confrontate con la formella stessa per cogliere la dinamica del progetto.

Sembra possibile identificare in tre distinti codici le fasi suddette: lo schizzo, nel Codice Urbinates Latino 1757 della Biblioteca Apostolica Vaticana; l'"uccelletto", nel Codice Mss. Latini VIII n. 87 – già appartenuto a Guido Ubaldo Del Monte – della Marciana di Venezia; i disegni preparatori dei cartoni nel Codice Santini di Urbino.

Pur seguendo nella sostanza l'idea espressa da Michelini Tocci nel commento al codice della Biblioteca Vaticana, e cioè che gli schizzi servissero per una presentazione ducale della capacità dell'ingegnere (Michelini Tocci ritiene che Francesco di Giorgio – d'ora in poi FdG – presentasse il libretto con gli schizzi all'Ubalдини, fratello del duca Federico), si pensa che FdG li abbia completamente rivisitati per renderli degni di mani ducali e quindi abbia prodotto il codice ora alla Marciana



seguito l'insegnamento del suo maestro, il Taccola, il quale a suo tempo aveva rivisto i suoi schizzi per radunarli in un volume degno di essere presentato all'Imperatore. Questa interpretazione è avvalorata anche dal disegno che FdG esegue nel frontespizio del codice del



Landino sulla vita attiva e contemplativa – Biblioteca Apostolica Vaticana, Urb. Lat. 508, donato a Federico da Montefeltro nel 1475 – dove FdG si ritrae insieme al Duca, che tiene in mano un libretto molto simile al codice come si può vedere dalla sua coperta originale, tuttora conservata. Nelle formelle di maggiore difficoltà concettuale sembra lecito pensare che si sia passati diret-

Le 3 fasi del progetto per la formella della Macchina di Archimede per sollevare l'acqua. Da sinistra: schizzo, "uccelletto" e formella

Da: Codice Urbinates Latino 1757, Codice Mss. Latini VIII n. 87 e G. Bernini Faccini, Il fregio dell'arte della guerra nel palazzo ducale d'Urbino, citati in bibliografia

tamente dall'uccelletto alla pietra scolpita. Per queste formelle si può ipotizzare un intervento diretto di FdG. Per altre formelle, forse eseguite dopo la morte di Federico, si può pensare che si sia passati direttamente dall'idea al disegno preparatorio per i cartoni e che, in questo passaggio, si siano aggiunti dettagli non fissati in precedenza. Per riportare queste sequenze si fa riferimento soprattutto all'intervento di FdG considerandolo l'Autore del secondo periodo di costruzione del fregio. La prima fase dell'opera si pensa vada attribuita all'Alberti, come ideazione, fondata questa sui disegni di Valturio, e che sia da attribuire a Francesco Laurana l'esecuzione. In questa occasione si può non considerare la terza fase di costruzione del fregio, che si pensa possa essere stata basata ancora su disegni di FdG e allo scalpello del Barrocci.

Le tre fasi della realizzazione del fregio possono essere riconosciute anche dall'analisi diretta delle formelle, dato che le prime sembrano aver subito le conseguenze di un incendio, documentato da FdG stesso in una nota placchetta in bronzo: la pietra bianca della cava della Cesana mal sopporta il fuoco, come lo stesso FdG afferma nei suoi *Trattati*.

Mentre le ultime formelle hanno una scarsa profondità di incisione se confrontate con le altre. Occorre anche pensare che le fasi successive di costruzione del fregio vadano ricordate con i cambiamenti di vertice che si sono succeduti nel ducato.

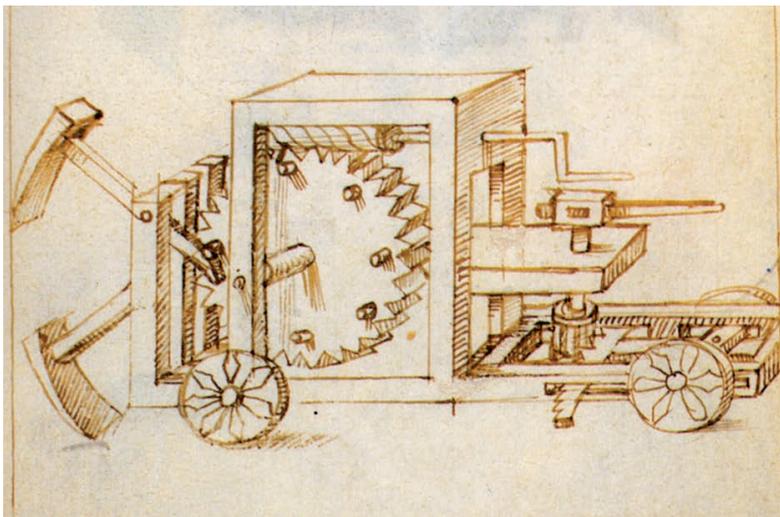
La costruzione del fregio sembra essere stata iniziata con Federico e proseguita fino alla sua morte, avvenuta nel 1482 (con Battista fino al 1472), per passare poi sotto il controllo dell'Ubaldini fino al trasferimento del potere a Guidobaldo e infine completato dai Della Rovere, artefici anche delle sovrastrutture del palazzo con l'inglobamento dei merli nella muratura. Vanno quindi considerate con maggiore attenzione le formelle del periodo centrale del fregio, quelle che sembra siano da attribuire a FdG, aiutato forse nella fase più esecutiva da fra' Giocondo e da altri artisti presenti nelle corti. Difficile distinguere il contributo di queste persone che hanno saputo raccogliere il patrimonio di pensiero dei primi grandi maestri, che si vogliono, ancora una volta, qui ricordare: Leon Battista Alberti, Piero della Francesca, Giovanni Bessarione, Luca Pacioli e Francesco Laurana. In conclusione, la storia dell'ingegneria non è da confondere con la storia della scienza e si potrebbe affermare, con Mischke, che noi ingegneri non siamo scienziati, né vogliamo esserlo. Siamo ingegneri, dato che ci divertiamo a costruire.

La distinzione deriva dal fatto che la scienza spiega (cerca di spiegare) ciò che esiste, l'ingegnere genera ciò che non esiste.

Più in generale, si potrebbe pensare a quanto ancora oggi sia necessario rendersi conto della grande potenza che possiede l'unione della mente con la tecnologia e con la sperimentazione.

"Uccelletto" per la formella della Macchina per scavare fossi

Da: Codice Mss. Latini VIII n. 87, cit. in bibliografia



Dimensioni dei codici e delle formelle

Tutti i codici hanno il rapporto fra altezza e base di ogni foglio, uguale alla radice quadrata di 2, cioè hanno per altezza la diagonale costruita sul quadrato della base (come i formati unificati dei fogli di oggi). Solo le formelle si scostano da questo rapporto dato che, come dice il Baldi, "hanno più dell'alto che del largo", con un rapporto fra loro di circa 1,25 e non più 1,41.

- "Codicetto" Biblioteca Vaticana: mm 81x59; 235 fogli
- Codice Biblioteca Marciana: mm 156x112; 37 fogli
- Codice Santini: mm 227x160; 68 fogli
- Formelle: mm 840x680 (senza cornice 695x530); n. 72

Le dimensioni delle formelle, senza tenere conto della cornice, sono circa tre volte le dimensioni del Codice Santini, che si pensa preparatorio dei cartoni.

Bibliografia

Codice *Urbinate Latino 1757* (Bibl. Apostolica Vaticana), riprod. in facsimile: *Das skizzenbuch des Francesco di Giorgio Martini*, Belsler Verlag, Zurich, 1989

Codice *Mss. Latini VIII, n. 87* (Bibl. Nazionale Marciana, Venezia), riprod. in facsimile: *Organa Mechanica*, Permastelisa Group, 1999

Codice *Santini* (Proprietà Santini, Urbino)

Alberti Leon Battista, *Intercenales*, a cura di Franco Baccelli e Luca D'Ascia, Pendragon, Bologna, 2003

Bernini Faccini, Grazia, *Il fregio dell'arte della guerra nel palazzo ducale d'Urbino*, Ist. Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma, 1985

Di Giorgio Martini Francesco, *Trattati*, a cura di Corrado Maltese, Il Polifilo, Milano, 1967

Mischke Charles R., *An Introduction to Computer-Aided Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliff N. J., 1967

Molari Luisa, Molari Pier Gabriele, *Il trionfo dell'ingegneria nel fregio del palazzo ducale di Urbino*, ETS, Pisa, 2006

Molari Pier Gabriele, *Due libri su Piero della Francesca*, AMSacta, Univ. di Bologna, 2012

Taccola Mariano, *De ingeneis*, a cura di Gustina Scaglia, Frank D. Prager, Ulrich Montag, Ludwig Reichert Verlag, Wiesbaden, 1984 vol. I, vol. II

Valturio R., *De re militari. Umanesimo e arte della guerra tra medioevo e rinascimento*, riprod. in facsimile, Guarraldi, Rimini, 2006

Formelle del Battipalo su barche, a sinistra, e della Bastia elevabile, a destra

Da: G. Bernini Faccini, *Il fregio dell'arte della guerra nel palazzo ducale d'Urbino*, cit. in bibliografia