

La girandola di Poleni: un progetto destinato a scomparire

Benedetta Campanile¹

¹ Centro Interuniversitario di ricerca Seminario di Storia della Scienza, Università degli Studi di Bari Aldo Moro, benedetta.campanile@uniba.it

Abstract: In 1709, the Marquis Giovanni Poleni (1683-1761) designed a mechanical calculator that performed all four arithmetic operations by reducing them to an automatic iteration of additions, thanks to the invention of a transpositor wheel with raised teeth (pinwheel). The intention was to improve on Leibniz's similar invention, the operation of which was unknown. He described his original *Macchina Aritmetica* in the essay *Miscellanea* (1709) with a rich textual description and detailed illustrations, such that it looked like an *ante-litteram* patent application. This early work did not meet with the success the author had hoped for. Its fate, i.e., lack of commercial success and thus destruction, was sealed from the beginning, as was the fate of all similar inventions of the period. The reasons for this were not only the limitations of working with the materials of the time, but also in the inability of the philosopher-inventors between the seventeenth and eighteenth centuries to coordinate with the production work entrusted to craftsmen. But Poleni's was not a failure, because his idea was passed on through these illustrations, taken up by other inventors and propagated to the point of inspiring the makers of the first commercial calculators between the nineteenth and early twentieth centuries.

Keywords: Poleni, Physics, Heritage, Calculator, Macchina Aritmetica

1. Una statua per il “nuovo Archimede”

Si dice che i matematici inventino le cose più originali in gioventù. Così fu anche per Giovanni Poleni (1683-1761), che a soli 25 anni realizzò uno strumento insolito “portante il curioso titolo di Macchina aritmetica” (Cossali 1813, p. 46). Non fu questa, però, l’invenzione che lo rese famoso, anzi lo scienziato non ne andava orgoglioso e pare che l’avesse distrutta in un impeto di collera.

“Di statura alta, di pelo quasi castagno, colla fronte larga e spaziosa, le sopracciglia molto inarcate; di color alquanto rubicondo, non incarnato, tirante al bianco” (Gennari 1839, p. 54), nella rappresentazione dello scultore Antonio Canova (1757-1822), esposta in Prato della Valle a Padova (l’originale oggi è nel Museo Civico), il marchese Poleni appariva come un uomo di scienza di quell’antichità che tanto aveva studiato. Avvolto in un drappo, con una mano sorreggeva un libro, il trattato di idraulica *De motu aquae mixto* (1717), mentre con l’altra si poggiava alla “macchina per la dimostrazione delle forze vive” (1718). Questi erano stati, infatti, i due simboli scelti dal committente, l’allievo di Poleni Leonardo Venier, per ricordare la fama internazionale di inventore raggiunta dal maestro con le opere di idraulica, tanto da meritare l’appellativo di “nuovo Archimede”.

Della Macchina aritmetica, invece, dopo la dichiarata distruzione da parte dell’autore, si persero le tracce persino nelle biografie. Ma, sorprendentemente, l’interesse per quell’invenzione rimase invariato nel tempo, tramandato dai costruttori di strumenti per il calcolo automatico. Così, negli anni ’50 del ’900, quando gli storici dell’informatica iniziarono a legare la recente storia dei computer alla più antica storia del calcolo, passando per le prime calcolatrici meccaniche, la macchina di Poleni trovò, a sorpresa, un posto di tutto rispetto tra le invenzioni più importanti.

2. Una *Macchina Aritmetica* tra termometri e barometri

Il 1709 fu un anno prolifico per Poleni: nacque il primo dei sei figli, Giacomo, e fu pubblicato il suo primo libretto *Miscellanea*. Scritto in latino, era una sorta di moderno portfolio, ovvero una prova della maturità delle sue conoscenze teoriche, che ne poteva avvalorare la candidatura a una cattedra universitaria. E l'anno successivo, in effetti, al giovane Giovanni fu affidato l'insegnamento di astronomia e meteore all'Università di Padova. Nello stesso anno, la Royal Society lo accolse tra i suoi membri.

Miscellanea era divisa in più parti, dedicate a vari strumenti – barometri, termometri e sezioni coniche – tra i quali figurava una *Macchina Aritmetica*, un meccanismo originale che eseguiva le quattro operazioni aritmetiche su numeri a tre cifre.

Ma da dove veniva la capacità di Poleni di costruire macchine se la sua era stata una formazione umanistica? Era stato il padre, marchese di S. Michele Arcangelo e cavaliere del Sacro Romano Impero, a fargli crescere la passione per gli studi scientifici, che aveva, poi, coltivato da autodidatta con le letture di Descartes e di altri autori presenti nella biblioteca di famiglia (Gennari 1839, p. 9). In breve tempo aveva acquisito abilità nella creazione di esperimenti di fisica, dei quali dava dimostrazioni pubbliche nella propria abitazione a Venezia, sull'esempio dell'abate gesuita francese Jean Antoine Nollet (1700-1770), insieme all'amico e celebre medico Giambattista Morgagni (1682-1771) (Talas 2013, p. 252).

Tra i volumi letti, probabilmente, avrebbe avuto un ruolo determinante per la costruzione della calcolatrice il manuale di meccanica e matematica *Cursus* (1690, pp. 153-232) del gesuita Claude François Milliet Dechales (1621-1678) (Pigatto 2013, p. 186). Nell'ottavo tomo, la *Mechanica*, Poleni avrebbe trovato le nozioni alla base dei meccanismi movibili (*automati*): la leva (*vectis*), la puleggia (*troclea*), la vite (*cochlea*), l'argano (*peritrochius*), la bilancia (*statera*) e il fulcro (*hypomoclion*).

Perché, quindi, Poleni costruì una macchina per il calcolo prima di dedicarsi allo studio di soluzioni matematiche di astronomia e navigazione? Nell'introduzione a *Miscellanea*, il marchese stesso spiegò che lo aveva mosso il desiderio di emulare le calcolatrici di due eminenti filosofi-inventori di cui molto si parlava in Europa, la *Pascalina* (1642) di Blaise Pascal (1623-1662) e la *Stepped Reckoner* (1672-1694) di Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716) (Poleni 1709, p. 27). La prima, sebbene molto richiesta, eseguiva solo addizioni e sottrazioni, mentre la seconda anche moltiplicazioni e divisioni, ma aveva difetti di funzionamento del riporto. A Poleni, assiduo lettore dell'attualità scientifica europea, costituita da riviste come *Philosophical Transactions*, *Journal des Sçavants*, *Giornale de' letterati d'Italia* e *Acta eruditorum*, non era sfuggito l'interesse della comunità intellettuale per la “novità tecnologica” introdotta da Leibniz, della quale, però, non si conosceva il progetto e il funzionamento aveva margini di miglioramento (Le Galle 2019, pp. 65-67).

3. Un mondo in crescita grazie ai numeri

Dall'abaco alle tavole pitagoriche, sussidi per facilitare i calcoli aritmetici amministrativi o commerciali erano stati adottati sin dall'antichità (Fig. 1), perché far di conto era un compito solo apparentemente elementare. Nella quotidianità si rivelava, al contrario, un'attività ripetitiva e noiosa che richiedeva attenzione e memoria. Erano in pochi a fare le operazioni con precisione e velocità. Tra '600 e '700, in corrispondenza dell'aumento dei calcoli necessari per le operazioni finanziarie o per la raccolta di dati sperimentali, si ebbe un proliferare di progetti di apparati per l'automazione del calcolo aritmetico che cercavano di soddisfare la richiesta di demandare a una macchina questo compito. Il problema tecnico principale di questi automatismi era meccanizzare il riporto in cascata senza inceppamenti. Le soluzioni proposte erano ingegnose ma quasi sempre complesse e costose.

La voce *Arithmetique* del *Dictionnaire de l'industrie* di Henri-Gabriel Duchesne (1800, pp. 159-169) con alcune integrazioni, fornisce un'istantanea, alla fine del Settecento, degli apparati progettati per facilitare il calcolo aritmetico ufficialmente riconosciuti dalle accademie scientifiche (Fig. 1). Molte

erano macchine “più curiose che utili” e “la maggior parte ... giammai costrutte” (Majocchi 1841, p. 195), perché erano complicate sia da costruire sia da usare. Nella sfida ai limiti di lavorazione dei materiali dell'epoca, gli inventori si ripromettevano di creare per primi, per la gloria propria e dei propri paesi, uno strumento che eseguisse i calcoli in modo preciso e anche più veloce dei contabili.

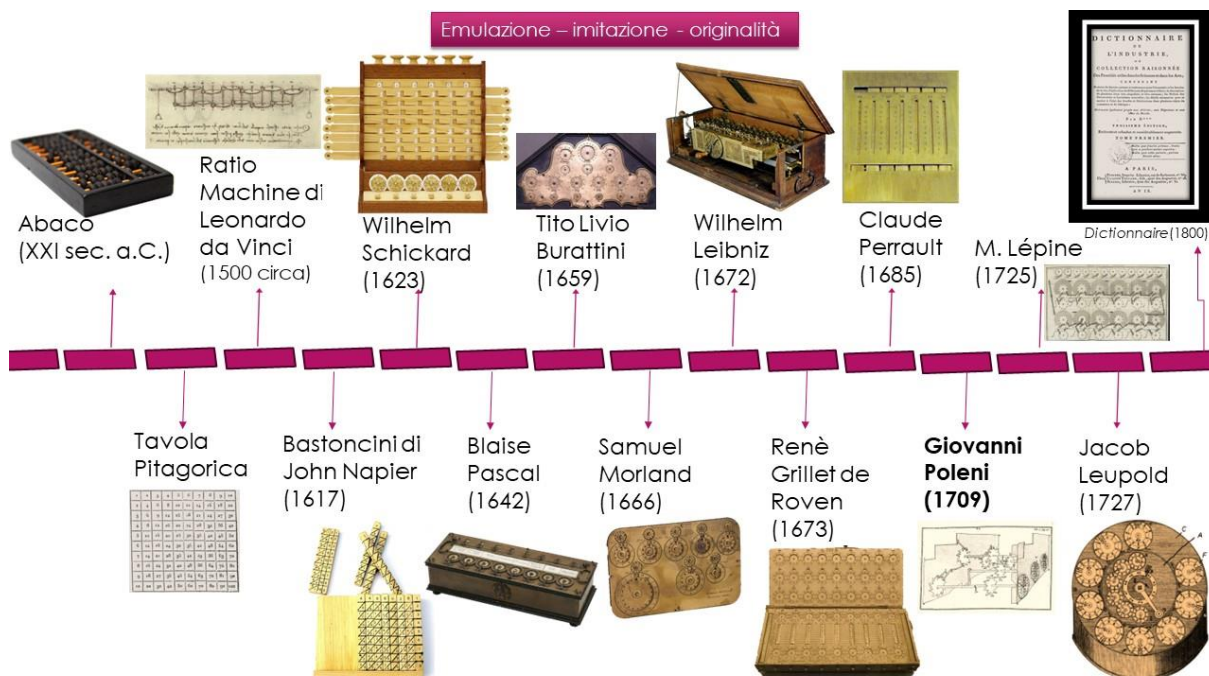


Fig. 1. Tra '600 e '700 si ebbe un proliferare di invenzioni di ausili per il calcolo aritmetico: bastoncini di Nepero, 1617; Wilhelm Schickard, 1623; Blaise Pascal, 1642; Tito Livio Burattini, 1659; Samuel Morland, 1666; Gottfried Wilhelm Leibniz, 1672-1694; René Grillet de Roven, 1673; Claude Perrault, 1685; Giovanni Poleni, 1709; Gersten, 1722; Lépine, 1725; Jacob Leupold, 1727; de Boissendeau, 1730; Pereyere, 1750; Loyer, 1772 (Duchesne 1800, pp. 168-169).

L'invenzione di questi apparati, promossa e premiata sia dalle accademie scientifiche sia dai regnanti, in rari casi servì effettivamente ad alleggerire il lavoro dei contabili, perché, ancora nell'800, “a nostro avviso, per le operazioni aritmetiche, il regolo in uso in Inghilterra è preferibile per più ragioni a qualunque macchina per calcolare sino ad ora inventata” (Majocchi 1841, p. 197).

I problemi strutturali di costruzione influivano sulla capacità di trascinare gli ingranaggi fino a completare tutte le operazioni di riporto per numeri con tante cifre. Ad esempio, un errore di progettazione nel meccanismo di trasporto della macchina di Leibniz impediva alla calcolatrice di effettuare correttamente il riporto delle decine quando il moltiplicatore era un numero a due o tre cifre (Majocchi 1841, p. 193). Analogamente nella pascalina l'attrito bloccava l'incremento a cascata. Anche la prima macchina di Poleni aveva questo problema, perché era stata costruita in legno tenero. Così lo scienziato ne fece realizzare una seconda in legno duro, che risultò funzionante, ma era dimensionata solo per calcoli con numeri a tre cifre.

L'utilizzo farraginoso di queste macchine ne scoraggiava l'impiego nella quotidianità dei calcoli di corte e gli apparati, donati ai sovrani, anziché costituire un vantaggio per l'economia del regno, finivano nelle raccolte museali come “meravigliosi” artefatti da ammirare.

I problemi di costruzione, infatti, esulavano dalla volontà dell'inventore che nella maggior parte dei casi affidava la realizzazione dello strumento all'abilità di un artigiano. Quest'ultimo, tra mille difficoltà

di lavorazione, non sempre riusciva a trasformare con successo l'idea progettuale in un oggetto in grado di produrre i risultati desiderati. I più accreditati erano meccanici, orologiai o ottici, che adattavano l'invenzione alle caratteristiche dei materiali di costruzione introducendo a volte delle modifiche. Ne scaturivano così nuove idee, ammesse come invenzioni originali anche se erano ispirate dall'imitazione o dal desiderio di emulazione di apparati esistenti. Ma come ha osservato lo storico Matthew Jones, la distinzione tra imitazione e originalità non era così netta come la intendiamo oggi e questo spiega il proliferare indisturbato di copie non autorizzate degli originali, che provocavano spesso le ire degli inventori (Jones 2016, p. 8).

4. Una “girandola” per Poleni

La macchina di Poleni appare, dunque, un esercizio creativo finalizzato più a mostrare la fattibilità di un'intuizione che a creare un prodotto commerciabile. L'innovazione era costituita da un traspositore formato da una ruota fornita di denti variabili, la “girandola”, che si potevano alzare e abbassare per impostare il valore del numeratore dell'operazione. I denti servivano come pioli per agganciare gli accumulatori, che, a loro volta, erano piccole ruote a dieci denti. Gli accumulatori erano solidali con i dischi numerati visibili sul coperchio della macchina, che mostravano il risultato. Le rotazioni del traspositore facevano avanzare l'accumulatore di un numero di denti corrispondente al numeratore impostato alzando i pioli del traspositore. Quando una ruota dell'accumulatore superava il 9, il riporto avveniva tramite un dente posto sull'asse dell'accumulatore, che agganciava l'accumulatore dell'ordine successivo (unità, decine, centinaia) e gli trasmetteva l'unità (Hénin 2014, p. 7). Questa era la differenza rispetto al traspositore usato da Leibniz, costituito da un pignone con denti di diversa lunghezza.

Poleni ignorava la soluzione di Leibniz e si concentrò sul ruolo della macchina di alleggerire l'umano dal consumo di energia (in senso anacronistico) mentale dovuto alla fatica di eseguire i calcoli. Per questo cercò di incorporare nell'automatismo l'algoritmo dell'addizione, in modo da consentirne l'utilizzo anche a un “principiante nell'arte del calcolo” (Poleni 1709, p. 27). Per la moltiplicazione, la macchina eseguiva tanti cicli di addizioni quanti erano impostati dal numeratore. Così con il metodo del complemento, anche la sottrazione e la divisione erano semplificate a cicli di addizioni.

Lo scienziato rese automatico anche il funzionamento: la macchina aveva un contrappeso che fungeva da “motore” di avvio, in modo simile al meccanismo usato negli orologi a pendolo. Il peso era legato ad una corda avvolta su di un asse; quando il peso scendeva, faceva ruotare l'asse e muoveva tutta la calcolatrice. In questo modo l'intervento umano era limitato alla sola impostazione del calcolo, lasciando alla macchina l'esecuzione del lavoro. La trasmissione del moto avveniva con il sistema di ruote dentate, una soluzione ben conosciuta da Poleni, perché era in uso da tempo per animare le figure mobili degli orologi dei campanili e anche dei modellini di navi di cui egli aveva due esemplari.

L'invenzione del veneziano appare, quindi, non come un tentativo di riproduzione di un'invenzione esistente, bensì come il legittimo tentativo di ottenere “gloria e lucro” dal perfezionamento originale della calcolatrice di Leibniz della quale mancava la descrizione (Jones 2016, pp. 133-134).

5. L'ira di un filosofo-inventore e l'organizzazione del lavoro

Nell'elogio recitato in ricordo di Giovanni Poleni, l'abate Pietro Cossali asserì, in linea con la sensibilità del tempo, che le macchine aritmetiche erano una perdita di tempo per quelle menti geniali come Poleni, Leibniz e Pascal, che potevano usare meglio il loro talento “essendo le regole aritmetiche sì semplici e sì facili le operazioni” (Cossali 1813, p. 51).

In realtà, come detto in precedenza, la richiesta di strumenti per il calcolo era molto cresciuta negli ultimi anni e la mancanza di tutela della “proprietà intellettuale” agevolava i tanti tentativi di plagio. L'asserzione di Cossali, quindi, che Poleni distrusse la sua “girandola”, dopo aver saputo che l'ottico e

matematico austriaco Anton Braun (1686-1728) aveva creato una calcolatrice simile alla sua ed era stato premiato per questo dall'imperatore Carlo VI, appare finalizzata piuttosto a salvare la reputazione dell'inventore veneziano da accuse che potevano rovinare la sua fama. Scrive Cossali:

Mais quoique cette Machine fût très-simple & d'un usage assez facile, il n'eut pas plutôt entendu parler de celle que M. Brawn, célèbre Mécanicien de Vienne, avoit présentée à l'Empereur, qu'il brisa la sienne & ne la voulut plus jamais rétablir. Une décision si nette & si modeste en faveur de son concurrent, mérite de trouver place dans son Éloge: il étoit sans comparaison plus glorieux pour lui, sur-tout à son âge, de briser ainsi sa Machine que de l'avoir inventée (Grandjean de Fouchy 1763, pp. 152-153).

I biografì successivi riportarono questa versione della scomparsa della macchina. Tra quelli anche Grandjean de Fouchy (1707-1788), nonostante avesse frequentato Poleni personalmente. Anzi, la sua versione del destino della calcolatrice appare esagerata alla luce della personalità mite e tranquilla dello scienziato descritta da un altro biografo, Giuseppe Gennari:

Costante nell'amicizie, e lontanissimo da offendere alcuno, amava dir bene delle persone, e anzi tacere, che dirne male. In molte occasioni si dimostrò benefico e generoso: ma in tutta la sua vita esatto, circospetto, e prudente; e questa si può chiamare la sua principale virtù (Gennari 1839, p. 56).

Temporalmente, l'episodio si colloca a distanza di circa vent'anni dall'invenzione e non è documentato. Quindi per comprendere il comportamento del veneziano è utile confrontare il suo contesto culturale con quello del rivale austriaco in quella che Jones chiama "economia della gloria". Infatti, per Poleni, inserito in una dimensione internazionale, nella quale le invenzioni erano valutate per la loro originalità a livello europeo, distruggere la propria invenzione aveva il senso di difendere la propria considerazione pubblica. Braun, invece, originario di Baden-Württemberg, agiva in un ambiente locale, la corte austriaca, che premiava l'inventiva locale anche se non del tutto primigenia rispetto al mercato estero (Jones 2016, p. 132). Egli aveva esplicitamente rielaborato le soluzioni di Leibniz e Poleni, grazie anche ai dettagliati disegni della macchina del veneziano ristampati da Jacob Leupold nel suo postumo *Theatrum arithmetico geometricum* (1727).

La calcolatrice di Braun era semplice da usare e da costruire, eseguiva le operazioni correttamente e aveva un'estetica accattivante. Essa univa l'abilità inventiva del suo autore alla capacità costruttiva e stilistica dell'ingegnere francese Philippe Vayringe (1684-1746). Quest'ultimo era intervenuto alla morte di Braun per completarne l'opera e aveva reso la macchina più compatta ed elegante: un grande cilindro metallico, 40 cm di diametro e poco più di 20 cm di altezza, simile a un orologio da tavolo, con il coperchio finemente decorato in oro, acciaio, argento e ottone (Anthes 1987, pp. 23-27). Al confronto, la macchina di Poleni somigliava a un grosso orologio a pendolo e i suoi difetti dipendevano principalmente proprio "dalle grandi dimensioni del meccanismo, che causano elevata inerzia e forte attrito, richiedendo una maggiore forza motrice [...], e ciò, a sua volta, costringe ad usare componenti più robusti che aumentano ulteriormente massa, inerzia ed attrito, in un circolo vizioso" (Hénin 2014, p. 9).

Semplicità di utilizzo, dimensione ridotta ed efficienza nell'esecuzione dei calcoli erano i nuovi elementi valoriali richiesti alle nuove invenzioni e perseguiti dalla scienza. Quelli stessi che Poleni stesso riconosceva essenziali. Era il presagio di un cambio di passo nella produzione di strumenti scientifici. L'implementazione delle nuove idee in qualcosa di materiale e funzionante richiedeva, ormai, un'organizzazione strutturata del lavoro, con una suddivisione dei compiti tra gli attori coinvolti nel processo e il loro coordinamento. Ma questo mancò tra diciassettesimo e diciannovesimo secolo. Infatti, tutte le macchine aritmetiche di quel periodo erano "difficili da costruire, costose da acquistare e inaffidabili", perché i filosofi-inventori non erano in grado di guidare il lavoro degli artigiani – meccanici, orologiai, fabbri ed ebanisti – ai quali era assegnata la responsabilità della costruzione e dei quali

ignoravano le conoscenze. La lavorazione artigianale di legno, vetro e metallo si stava specializzando e il gap conoscitivo tra inventori e artigiani, aumentando, riduceva la capacità di dialogo sociale e di coordinamento. I progetti, commissionati alle mani esperte degli artigiani, pativano gli adattamenti costruttivi che portavano a mal funzionamenti o a costi molto elevati (Daston 2018, p. 17). L'intervento costruttivo dell'artigiano e dei suoi operai era integrale nel processo di realizzazione delle macchine per il calcolo. Idea e creazione restavano indissolubili e non esisteva una delimitazione se non a rischio di alterare la valutazione del lavoro stesso degli artigiani e della dinamicità della loro cultura (Jones 2016, pp. 5-8).

Per questo il nome degli artigiani era celebrato insieme a quello degli inventori. La seconda calcolatrice creata da Braun, ad esempio, fu denominata di "Leupold-Braun-Vayringe" per riconoscere in eguale misura il contributo di Leupold, che aveva proposta l'idea sul modello di Poleni, di Braun che l'aveva costruita e di Vayringe che l'aveva perfezionata e decorata, come riporta l'iscrizione "Braun invenit Vayringe fecit" (1736). Anche la copia del 1766, costruita da Anton Braun il giovane (1708-1776), ottico e orologiaio come il padre, fu completata nell'estetica da un famoso scultore di Monaco, Johann Baptiste Straub, tenendo ancora inscindibili costruzione e design.

Nell'ambito degli strumenti per il calcolo, infatti, il processo di trasformazione della *techné*, secondo la storica della scienza Lorraine Daston, sarebbe avvenuto più lentamente rispetto ad altri settori artigianali. Soltanto con Charles Babbage si sarebbe stabilita una gerarchia di valore tra la creazione meccanica, considerata relativamente più banale, e il processo ben più complesso di automatizzare il modo in cui il pensiero lavora (Jones 2016, p. 1). Solo a partire dalla seconda metà dell'800 compariranno le prime calcolatrici prodotte e commercializzate secondo i nuovi canoni industriali, in cui si configurò la "distinzione tra design e implementazione" (Jones 2016, p. 8).

6. Si trattò di un fallimento?

Dal punto di vista strettamente tecnologico, il progetto di Poleni fa parte della scia di fallimenti che precedette le calcolatrici commerciali della seconda metà dell'Ottocento. Ma non fu un vero fallimento, perché la diffusione delle illustrazioni del suo meccanismo ne propagò la rielaborazione.

Al contrario di Leibniz, la scelta di Poleni di rendere noto il funzionamento della sua macchina generò la sua diffusione attraverso le ristampe in varie opere, tra le quali anche in *Versuch einer Geschichte der Rechenmaschine* di Johann Bischoff, nel 1804. In molti conobbero e ripresero il suo progetto a partire dai disegni continuando a migliorarlo.

Le illustrazioni del meccanismo della macchina di Poleni erano incisioni in rame realizzate dal pittore Giuseppe Marcati, del quale lo scienziato aveva seguito i corsi di architettura civile e militare, disegno, pittura e prospettiva nel 1695 (Le Galle 2019, p. 14). Marcati era uno di quegli artisti della carta stampata che gravitavano intorno a Venezia e avevano sviluppato una tale raffinata perizia tecnica da aver reso "parlante" l'oggetto libro (Trevisan, Zavatta 2013, p. 22). Grazie alla qualità artistica, infatti, il disegno tecnico aveva raggiunto una capacità comunicativa che contribuì a rendere accessibile il progetto dell'autore a tutti i lettori europei anche dopo la distruzione della calcolatrice.

A ben osservarli, quei disegni e la descrizione testuale appaiono, oggi, come gli elementi di una moderna domanda di brevetto, anticipatrice della regolamentazione sul copyright che vide gli albori proprio l'anno successivo, durante il regno di Anna di Gran Bretagna (1702-1714), con l'emanazione dell'*Anna Act* (*An Act for the Encouragement of Learning, by vesting the copies of printed books in the Authors or purchasers of such copies, during the Times therein mentioned*, 8 Ann. c. 21, 1710). Quest'ultimo affrontava in modo nuovo il problema delle copie di un'opera perché sottraeva di fatto alle corporazioni private il privilegio di effettuare riproduzioni. Nello specifico la norma riguardava i libri e fissava la durata del diritto d'autore a 14 anni e oltre, durante i quali solo gli stampatori ai quali l'autore aveva concesso la licenza potevano pubblicare le sue creazioni. L'*Act* conteneva, tra l'altro, l'obbligo

per l'autore di presentare una descrizione dettagliata dell'invenzione di cui voleva chiedere il brevetto. In questo modo la norma tutelava sia gli editori sia la proprietà dello scrittore e rendeva lo sviluppo di nuove invenzioni un valore per la società nel suo insieme.

La scia dei fallimenti di Pascal, Leibniz, Poleni e degli inventori coevi fu in realtà uno stimolo alla produzione di nuove tecnologie. Nel 1841 un'addizionaltrice ripropose il principio di Poleni delle ruote a uncini variabili, ma contrastando il movimento con l'inserimento di molle. Era l'invenzione del medico francese di origine ungherese Didier Roth (1798-1885), il quale creò la prima calcolatrice prodotta industrialmente in serie, venduta con successo a prezzo moderato e acquistata da un'amministrazione pubblica, il Ministère des Travaux, nel 1844. Le dimensioni ridotte, il funzionamento affidabile e la facilità d'uso decretarono il successo popolare di questo strumento. Ma la sua fortuna fu omessa dalle cronologie storiche perché l'autore non era un matematico. Il primato della prima calcolatrice commerciale fu assegnato per anni all'Aritmometro (1820) di Charles Xavier Thomas De Colmar (1785-1870) (Thuillier 1997, p. 267).

Le idee di Leibniz e di Braun confluirono, invece, in una fortunata calcolatrice meccanica tascabile, la Curta, che utilizzava un tamburo a gradini come elemento centrale. Fu ideata da Herzstark negli anni Trenta del Novecento, ma la produzione partì nel 1948 e il brevetto giunse solo nel 1952.

Il principio di Poleni fu ripreso, nel 1892, dalla macchina calcolatrice Odhner commercializzata agli inizi del Novecento con il nome di Brunsviga. Il successo derivava dalla maneggevolezza, dalla qualità, dall'affidabilità e dal prezzo molto conveniente.

7. Conclusione

In conclusione, il successo delle macchine per il calcolo automatico del Sei-Settecento fu condizionato da due condizioni: prima, l'incapacità di intendere il processo produttivo come un insieme di relazioni comunicative e organizzative tra diverse competenze; seconda, l'incapacità di concepire un prodotto destinato all'uso quotidiano e popolare, quindi semplice e a basso costo.

Le calcolatrici costruite sul modello di Poleni servirono nel Novecento per le trasformazioni delle coordinate nei calcoli astronomici, nei calcoli di artiglieria e nei calcoli di numeri complessi.

La Macchina aritmetica di Poleni era quindi destinata a essere distrutta all'interno della società dell'economia della gloria, ma avrebbe rappresentato un riferimento per gli strumenti successivi nella società della conoscenza. Grazie all'illustrazione tecnica, infatti, nel 1959, Franco Soresini (1920-2012), ingegnere e preside dell'istituto Radiotecnico di Milano (Soresini 2012), ricostruì la Macchina Aritmetica di Poleni per il Museo Nazionale della Scienza e della Tecnica "Leonardo da Vinci" di Milano per celebrare l'anniversario dello scienziato. La realizzazione era stata affidata, sotto la guida di Soresini, alla Scuola meccanici dell'International Business Machines Corporation (IBM) che con opportuni accorgimenti, la rese funzionante. L'IBM sponsorizzò l'iniziativa all'interno del programma della mostra dedicata al *Calcolo automatico nella storia*, inaugurata il 20 ottobre 1959. Uno dei tre esemplari costruiti entrò nella collezione tecnologica del Museo (Hénin 2014, p. 8).

Nel 2007, il restauro di questo reperto, effettuato dal biologo e studioso di storia dell'informatica Silvio Hénin (1945-2022) e dal curatore Massimo Temporelli, fece emergere le modifiche apportate all'originale dalla ricostruzione del '59:

cuscinetti a sfere, parti di alluminio e altri materiali sconosciuti nel Settecento. Curioso fu lo scoprire che l'intera macchina era costruita e funzionava in modo speculare rispetto ai disegni originali. Il regolatore di velocità, infine, era uno scappamento ad ancora con pendolo, mentre nell'originale era del tipo a verga, con bilanciere o foliot (Hénin 2014, p. 8).

In conclusione, la Macchina aritmetica rappresentò per Giovanni Poleni l'ideale di manifestazione dell'interdisciplinarietà manuale, che doveva caratterizzare un filosofo. Come affermò, infatti, nel

discorso inaugurale del Gabinetto di Filosofia sperimentale, a suo parere il filosofo doveva dare prova di destrezza manuale e al tempo stesso possedere competenze polivalenti (Le Galle 2019, pp. 80-83).

Bibliografia

- Anthes, E. (1987). “Zum 300. Geburtstag von Anton Braun (1686-1728) – Instrumentenmacher in Wien und Konstrukteur einer Rechenmaschine”, *Historische Bürowelt*, 18, pp. 23-27.
- Cossali, P. (1813). *Elogio di Giovanni Poleni*. Padova: Tipografia Bettoni.
- Le Galle, C. (2019). *Giovanni Poleni (1683-1761) et l'essor de la technologie maritime au siècle des Lumières*. Turnhout (Belgium): Brepols.
- Daston, L. (2018). “Calculation and the division of labor, 1750-1950”, *Bulletin of the German Historical Institute*, 62(Spring), pp. 9-30.
- Gennari, G. (1839). *Elogio del marchese Giovanni Poleni*. Padova: Tipi del seminario.
- Grandjean de Fouchy, J.-P. (1763). “Éloge de M. le Marquis Poléni”, *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, 5, pp. 151-163.
- Hénin, S. (2014). “La calcolatrice di Giovanni Poleni: cosa può insegnare un restauro”, *Notizie ARASS-Brera*, 3(1), pp. 5-9.
- Jones, M.L. (2016). *Reckoning with Matter: Calculating Machines, Innovation, and Thinking about Thinking from Pascal to Babbage*. Chicago: University of Chicago Press.
- Majocchi, G.A. (1841). “Macchina per calcolare”, *Annali di Fisica, Chimica e Matematiche col Bullettino dell'Industria Meccanica e Chimica*, 3(agosto), pp. 193-194.
- Pigatto, L. (2013). “Poleni e l'insegnamento di astronomia e meteore”, in Del Negro, P. (ed.), *Giovanni Poleni tra Venezia e Padova*. Venezia: Istituto Veneto di Scienze, pp. 176-225.
- Poleni, I. (1709). *Miscellanea. Hoc est I. Dissertatio de barometris, & thermometris, 2. Machinae arithmeticae, ejusque usus descriptio, 3. De sectionibus conicis parallelorum in horologiis solaribus tractatus*. Venetiis: Aloysium Pavinum.
- Talas, S. (2013). “Il Gabinetto di Filosofia Sperimentale”, in Del Negro, P. (ed.), *Giovanni Poleni tra Venezia e Padova*. Venezia: Istituto Veneto di Scienze, pp. 247-275.
- Thuillier, G. (1997). “La première machine à calculer au XIXe siècle: l'additionneur-automate du Docteur Roth”, *La Revue administrative*, 50(297), pp. 267-271.
- Trevisan, L. & Zavatta G. (2013). *Incisori itineranti nell'area veneta nel Seicento. Dizionario bio-bibliografico*. Verona: Università degli studi di Verona.

Fonti d'archivio

- Soresini F. (2012), Biografia, Archivi della Scienza, <https://www.archividellascienza.org/it/produttore/IT-MUST-EACCPF001-000416> (Accessed: 9 Novembre 2023).