

LA  
**CIVILTÀ CATTOLICA**

**ANNO SESTO**

**Beatus populus cuius Dominus  
Deus eius.**

*Ps. CXLII, 18.*

---

**SECONDA SERIE  
VOL. DUODECIMO**

**ROMA**  
**COI TIPI DELLA CIVILTÀ CATTOLICA**  
**Via del Quirinale Num. 56.**  
**1855.**

e (secondo il *Times*) 39,500 inglesi e milizie anch'esse rispettabili quando sono ben dirette. Ogni giorno arrivano nuovi rinforzi e molte migliaia di braccia lavorano nelle darsene e nelle officine d'Inghilterra, di Francia e di Turchia un'immense quantità di apparecchi di morte e di spavento. Si vede perciò che al cominciare della nuova campagna si vuol continuare quindi e quindi la guerra, e renderla anche più gigantesca e micidiale.

## IV.

## CRONACA SCIENTIFICA.

## Macchine calcolatrici.

Ogni macchina ha per scopo di aiutare la forza limitata dell'uomo agevolandone l'azione o moltiplicandone la rapidità e l'energia. In tal guisa l'uomo colla sovrana potenza dell'intelletto signoreggiando la natura materiale se ne appropria le forze, le fa serve a' suoi voleri, e provvedendo con esse ai bisogni, agli agi, alle delizie della sua vita corporea, sopperisce largamente alla nativa imbecillità del suo organismo. Ciò s'intende benissimo quando si tratta d'aiutare o di supplir nell'uomo la sola forza materiale: ma chi avrebbe mai osato chiedere ad una macchina ch'ella surrogasse la forza medesima dell'intelletto, eseguendo col suo meccanismo ciò che sembra operazione propria del solo pensiero? Eppure tant'è: le macchine calcolatrici fanno appunto le veci del pensiero umano; esse calcolano, sciolgono problemi, eseguono con precisione e rapidità grandissima operazioni matematiche lunghe e complesse che sogliono non solo occupare ma stancare eziandio e talora confondere la mente dei calcolatori. Basta dar loro le quantità sopra cui debbono operare, e indicare le operazioni da farsi: ed esse, con nulla più che pochi giri di manivella vi danno, e vi stampano ancor se volete, esattissimo il risultato.

Per intendere questo enigma basta riflettere che in matematica, benchè ogni cosa sembri a primo aspetto mera speculazione d'intelletto, v'ha nondimeno due ordini di operazioni distinte: le une consistono in combinazioni artificiose di numeri governate da leggi invariabili, semplici e precise, e tengono perciò del materiale e del meccanico; le altre invece sono tutto intuizione mentale e raziocinio. A

1 Ossia di fanteria	27,000
di Cavalleria	3,500
di artiglieria	9,000

queste non v'è certamente ingegno di macchina che possa supplire; ma quelle niente vieta che vengano affidate a uno strumento meccanico, le cui membra movendosi a norma di quelle leggi tengano le veci del pensiero calcolatore, il quale alleviato d'un tal peso potrà più utilmente occuparsi nell'alte speculazioni. Quindi è che i matematici già da gran tempo han vagheggiato l'idea di tali strumenti, e si son provati più volte di metterli in opera. Il Pascal fu il primo a proporsi così bel problema, e sono celebri le fatiche e gli studii che mise perciò intorno alla sua *macchina aritmetica*, macchina ingegnosissima ma imperfetta e lontana dall'adeguare lo scopo. Anche il Leibniz impiegò il lavoro di molti anni e la spesa di ingenti somme a risolvere il problema, ma non poté darne che un abbozzo di soluzione. Dopo questi due sommi, parecchi altri, come il De l'Épine, il Bottissendau, il Diderot tentarono sull'orme loro la medesima intrapresa; ma il compierla con qualche lode di perfezione fu gloria serbata al nostro secolo, nel quale l'ingegno meccanico ha fatto progressi così stupendi. Noi qui daremo qualche cenno più storico che altro di queste macchine e del loro uso, giacchè l'entrare in una minuta descrizione del loro meccanismo sarebbe cosa troppo lunga e difficile, anzi impossibile senza l'aiuto di figure.

Il sig. Thomas di Colmar è riuscito forse il più felice tra i recenti inventori di macchine calcolatrici. Nel 1820 egli costruì il suo primo *Aritmometro* che poi venne a mano a mano perfezionando sino a recarlo a quell'ultimo compimento in cui si vede nella presente esposizione di Parigi. Questo strumento eseguisce tutte le operazioni numeriche di addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione, estrazione di radici quadrate e cubiche ecc. sopra i numeri interi e le frazioni decimali. In ciascun Aritmometro è limitato il massimo delle cifre che può avervi il prodotto d'una moltiplicazione, ma questo massimo non ha limiti nei diversi Aritmometri che si possono costruire. Così vi sono Aritmometri da 10 cifre, i quali cioè danno il prodotto di due numeri aventi ciascuno fino a 5 cifre, ve ne sono da 12 cifre, da 16, da 20 ecc.; e il maggior di tutti costruito per l'esposizione di quest'anno è da 30 cifre, così che può dare il prodotto di un numero di 15 cifre per un altro di altrettante ed esprimere in tal guisa numeri sterminatissimi, maggiori di gran lunga non solo di quel che occorrono nelle ordinarie calcolazioni, ma di quel che darebbe, secondo una stima approssimativa, la somma di tutti i grani di frumento che trovansi sulla terra.

La semplicità ed eleganza del meccanismo è, per una macchina di tal genere, maravigliosa. L'Aritmometro ha la forma di una cassa rettangolare: nell'interno stan chiusi tutti gli organi operatori, e in sul

piano della faccia esterna non si vede altro che gl'indici delle operazioni da farsi e i risultati delle operazioni fatte. Se per esempio l'Aritmometro è da 10 cifre, la sua faccia esterna presenterà in fronte sopra una linea orizzontale dieci fori tondi a guisa d'occhi o di finestrini, a cui debbono affacciarsi le cifre del risultato collocate secondo il solito ordine progressivo da destra a sinistra di unità, decine, centinaia, migliaia ecc. Sotto ai cinque ultimi finestrini verso destra, rispondono cinque fenditure lungo ciascuna delle quali scorre un indice che può fermarsi dirimpetto all'una qualunque delle dieci cifre 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 scritte a lato della fenditura. Questi indici servono a scrivere nella macchina i numeri sopra cui essa deve operare. Oltre a questi *v'* è un altro indice, chiamato *commutatore*, scorrevole per una fenditura orizzontale, il quale segna le operazioni da farsi: se è spinto a destra indica addizione o moltiplicazione, se a sinistra sottrazione o divisione.

Quanto agli organi interiori della macchina, il principale ingegno è una serie di cilindri metallici, eguali in numero alla metà delle cifre del prodotto massimo che può dar l'Aritmometro (cinque nel caso nostro), tutti paralleli e connessi da un sol albero in guisa che una sola manivella esterna possa farli girare tutti insieme intorno al proprio asse, eseguendo una rotazione intera ad ogni giro della manivella. Ciascun cilindro è liscio in una metà della sua circonferenza, nell'altra è dentato o piuttosto bacillato ed ha nove bacilli equidistanti, il primo de' quali tiene tutta la lunghezza del cilindro, il secondo ne tien solo otto noni, il terzo sette e così gli altri digradando egualmente fino all'ultimo che ha solamente un nono di quella lunghezza. A lato d'ogni cilindro e parallelamente al suo asse corre un altro asse, armato d'un rocchetto e d'una ruota d'angolo dentata, concentrica al rocchetto: la ruota ha dieci denti e ingrana con essi nei dieci denti d'un'altra ruota di mostra, la quale porta scritte sulla sua superficie smaltata le cifre numeriche da 0 a 9 e son quelle appunto che si affacciano ai finestrini dell'Aritmometro. I denti del rocchetto ingranano col bacilli del cilindro, e siccome il rocchetto è scorrevole lungo il proprio asse così può farsi corrispondere ad uno o due, o tre, o più bacilli secondo il bisogno, e ciò si fa movendo gl'indici delle fenditure esterne sopradescritte e recandoli sulle rispettive cifre 1, 2, 3, ecc., giacchè ciascuno di questi indici è connesso col rispettivo rocchetto a cui serve di guida.

Ciò posto, non è difficile d'intendere il gioco della macchina. Se, per esempio, si vuole che una ruota di mostra, la quale segna 0, passi a segnare il 7, basta recar l'indice della fenditura rispettiva sul 7 e poi dar un giro di manivella: infatti l'indice metterà il rocchetto

in comunicazione con 7 bacilli appunto del cilindro, la rotazione del cilindro farà girare di 7 denti il rocchetto e la ruota d'angolo e per essa la ruota di mostra, la quale promossa di 7 gradi segnerà al finestrino la cifra 7. In simil guisa si può far segnare allo stromento un numero di più cifre.

Se si vuole la somma di due numeri, come di 452 e 346, si fa segnare all' Aritmometro il 452, poi si scrive cogli' indici il 346, e dato un altro giro di manivella si leggerà subito ai finestrini la somma 798, perchè in questo secondo giro le tre ruote di mostra che già segnavano rispettivamente il 4, il 5, il 2, progredendo la prima di 3, la seconda di 4 e la terza di 6 gradi daranno immediatamente le cifre rispettive della somma cercata.

Ma se al 798 dovesse aggiungersi p. e. 6, ciò che esige un riporto dall' ordine delle unità a quel delle decine e da questo a quel delle centinaia, come potrà eseguirsi nella macchina questo riporto? A ciò ha provveduto con mirabile semplicità ed ingegno il sig. Thomas per mezzo d' un piccolo braccio mobile portato da un piano inclinato, il quale, mentre il cilindro compie la seconda metà di giro in cui al bacilli succede la parte liscia della sua circonferenza, e quando alla cifra 9 della rispettiva ruota di mostra sta per aggiungersi un' unità, ingrana nella ruota di mostra seguente e promovendola d' un dente ne aumenta di quell' unità la cifra e produce appunto il riporto voluto.

Per far la sottrazione, basterebbe, dopo aver fatto segnare allo stromento il minuendo e scritto cogli' indici il sottraendo, dare alla manivella un giro in verso contrario a quel dell' addizione. Ma parve meglio al sig. Thomas il lasciare che la manivella e i cilindri ecc. girassero sempre nello stesso verso; e per fare retrocedere la ruota di mostra fermò a ciascun albero dei rocchetti scorrevoli una seconda ruota d'angolo opposta alla prima, che ingranasse colla ruota di mostra dalla parte di dietro come la prima s'ingrana dalla parte dinanzi. Mediante un complesso di leve governato dall' indice commutatore, di cui parlammo più sopra, si fa ingranare a talento or l'una or l'altra delle due ruote opposte e si fa operare alla ruota di mostra or l' addizione or la sottrazione.

Siccome la moltiplicazione non è altro veramente che una serie di addizioni, e la divisione una serie di sottrazioni, così dal fin qui detto s' intende facilmente come possa l' Aritmometro eseguire quelle due operazioni e quante altre ne dipendono. E col rendere mobile la tavoletta degl' indici stando fissa la linea delle mostre o viceversa, e coll' avanzare la prima d' uno o più gradi dall' estrema destra a sinistra o dall' estrema sinistra a destra, secondo che si moltiplica o si

divide, il Thomas fa imitare al suo strumento tutti gli artifici compendiosi che nel calcolo comune si adoperano ad abbreviare quelle operazioni.

I risultati poi ottengono nell'Aritmometro con precisione e con somma rapidità, due doti essenziali per ogni macchina calcolatrice. La rapidità è tale, che bastano 18 secondi per aver il prodotto di due numeri di 8 cifre ciascuno; 24 secondi per dividere un numero di 15 cifre per un altro di 8; 75 secondi per estrarre la radice quadrata d'un numero di 15 cifre e farne la prova; e un illustre calcolatore francese, il sig. Benoit, che per un anno intero usò l'Aritmometro in calcoli d'ogni guisa, potè attestare d'aver eseguito con esso in 12 mesi più operazioni che non avrebbe potuto fare a penna in ben 20 anni. Quindi si vede che l'Aritmometro non è già una macchina di mera curiosità e meraviglia per l'ingegnosissimo suo organismo, ma ancor di sommo vantaggio ad ogni genere di calcolatori, algebristi, fisici, astronomi, statisti, commercianti ecc. i quali possono per essa compiere calcoli intricati e lunghissimi con gran risparmio di tempo e di fatica e con maggior sicurezza di avere sempre esatti i risultati. Anzi i pratici dello strumento non dubitano di paragonarlo e di preferirlo in molti casi a quell'altra meravigliosa invenzione che fece il Neper dei logaritmi, strumento anch'esso ingegnosissimo di abbreviazione nei calcoli. E il vantaggio dell'Aritmometro in paragone delle tavole logaritmiche consiste non solo nella maggior celerità dell'operare, ma eziandio nella maggior esattezza dei risultati, giacchè le tavole non danno i risultati esatti se non fino alla quinta o settima decimale, laddove l'Aritmometro li può dare fino alla 11, alla 15 ecc.

Lo strumento del Thomas ha ottenuto premi, ammirazioni ed elogi dovunque apparve, alle Accademie di Parigi e di Madrid, alle esposizioni del 49 in Parigi e del 51 a Londra, e nelle corti dei Sovrani, i quali con lettere di nobiltà ne onorarono l'inventore. Ma l'uso dell'Aritmometro non potrà diventare comune se non quando ne sia un po' scemato il prezzo, il quale finora è di 250 franchi per le macchine da 10 cifre, di 500 fr. per quelle da 16 ecc.

Soggiungiamo ora un cenno di altre macchine aritmetiche, uscite da pochi anni in luce. Nel 1849 apparve, pure in Francia, una nuova macchina calcolatrice inventata dal sig. Maurel e Jayet, e chiamata dal nome del principale inventore, *Arithmaurel*. Essa ottenne l'approvazione solenne dell'Accademia delle Scienze e la medaglia d'oro all'esposizione parigina del 49. Paragonata all'Aritmometro del sig. Thomas, sembra vincerlo in perfezione ideale, perchè nell'esecuzione dei calcoli richiede meno il concorso dell'intelligenza di chi l'adopera, ed ha perciò più dell'automatico e del portento.

in fatto di utilità pratica gli cede d'assai, sì perchè non è ugualmente capace di eseguire speditamente le operazioni sopra numeri grandi, e cessa d'essere utile appunto là dove ne comincia maggiore il bisogno, sì ancora per la grande complicazione del suo organismo, la quale rendendone troppo difficile e dispendiosa la costruzione impedirà sempre che se ne diffonda l'uso ed esca fuor de' cancelli dei Musei accademici.

Un'altra macchina aritmetica vide la luce sul cominciare di quest'anno 1855 in Londra. La inventò e costruì il sig. Scheutz di Stoccolma, il quale vi spese intorno le fatiche di otto anni interi. Questa macchina differisce molto dalle due precedenti, giacchè non può fare nè moltiplicazioni nè divisioni, ma si tien solo nelle addizioni e sottrazioni, ed ha per iscopo di calcolare certe serie, la cui legge è data, aggiungendo o sottraendo successivamente i termini proporzionali alle potenze d'una stessa variabile, o dedotti gli uni dagli altri secondo una regola nota: in queste operazioni ella calcola fino a 16 cifre e dà fino alle quarte differenze. Quindi un de' bei servizi ch'essa promette alla scienza, secondo la relazione fatta all'Accademia reale di Svezia, si è quello di calcolare nuove tavole logaritmiche assai più estese ed esatte che non sono tutte le pubblicate finora e calcolate cogli antichi metodi analitici. Ma il pregio tutto nuovo di questa macchina si è che non solo ella calcola, ma stampa nel tempo medesimo i risultati del suo calcolo sopra una lastra di piombo da cui si possono tirare quindi infinite copie. Però delle 16 cifre che, come abbiám detto, ella può calcolare, non ne stampa che 8; e siccome in tal caso, a diminuire l'errore che si fa per le cifre omesse, si deve aumentare d'un'unità l'ultima cifra ritenuta se la prima omessa è maggiore di 5, la macchina eseguisce anche questa correzione e per mezzo d'una combinazione ingegnosissima, vi dà, ogni qualvolta bisogni, l'ottava cifra stampata superiore di un'unità all'ottava cifra calcolata. Inoltre, con un semplice scambiar di ruote, traduce i risultati del calcolo in gradi, minuti e secondi, in scudi, franchi e centesimi, od in quale altro modo si voglia di divisioni e suddivisioni. La prestezza poi del suo operare è tale che essa calcola e stampa agevolmente 25 cifre per minuto, e potrebbe anche più se non fosse il timore di guastarla. Quando si vuol mettere in opera, basta scrivere una volta sopra la macchina la legge della serie che dee calcolarsi; e poi le si dà moto col semplice girare d'una manovella, ed essa eseguisce tutto da sè le operazioni successive del calcolo e della stampa dei risultati.

Somigliante alla recentissima dello Scheutz si è la *macchina differenziale* che già sono molti anni, fu ideata dal sig. Carlo Babbage in-

gliese, da lui descritta nel suo Trattato dell'economia delle macchine. Ella serve a calcolare per mezzo di addizioni o sottrazioni successive i termini di certe serie, per esempio la serie dei numeri quadrati interi, dei logaritmi dei numeri, dei valori da interpolarsi tra due limiti dati ecc. Perciò il suo uso è ristretto solamente a tutti i casi compresi in un teorema speciale d'analisi, del quale essa è per così dire la traduzione meccanica.

Ma ben più vasta ed ardita fu l'idea, che all'occasione di questa il medesimo Babbage concepì d'un'altra macchina, da lui chiamata *Macchina analitica*, colla quale ei si propone di eseguire non solo i calcoli aritmetici, ma eziandio gli algebrici che han leggi note, conservando nel meccanismo la generalità dell'espressioni analitiche, e compiendo per esso tutte le operazioni richieste alla soluzione d'un problema determinato qualsiasi: cosicchè, per usar la frase del chiarissimo Menabrea, dopo scritti in sulla macchina i dati numerici del problema e le mutue relazioni delle quantità cognite colle incognite, essa comincia, prosegue e finisce da sè con precisione e rapidità tutta la serie del calcolo algebrico e numerico, nella stessa guisa che nei telai alla Jacquard per mezzo dei cartoni ora pieni, ora scemi si eseguono i disegni di una stoffa damascata.

Quest'impresa gigantesca, che a prima fronte crederrebbe impossibile e non sembra essere mai caduta in pensiero ad altri che al Babbage, fu da lui già condotta a buon termine: egli ha dimostrato la possibilità d'eseguirlo in ogni sua parte, e l'ha dimostrata non solo in teoria ma col fatto, costruendo i vari elementi del complicatissimo meccanismo, combinandone parecchi gruppi i quali fedelmente compiono l'ufficio loro prescritto. Ma i lavori e le spese enormi che si richieggono ad architettare ed organizzzare tutte insieme in un sol corpo le molteplici, svariate e delicate membra d'un sì meraviglioso automa e parecchie altre difficoltà che si attraversarono all'autore non gli hanno ancora concesso di vederlo compiuto. La tesoreria del governo inglese avea date da principio belle speranze di favorire efficacemente colle sue liberalità l'intrapresa; ma quelle speranze svanirono, perchè, come disse querelandosene il Conte de Rossé nel discorso inaugurale che tenne il Novembre del 1854 alla Società Reale di Londra, non fu dimostrato in modo palpabile che dalla macchina del Babbage fosse per provenire un guadagno materiale. E nondimeno, checchè sia del lucro pecuniario, egli è certo per testimonianza di uomini in tal materia autorevolissimi, come un de Rosse, un Davy, un Wollaston, un Herschell ecc. che lo stromento analitico del Babbage, oltre al pregio di essere un vero miracolo d'ingegno meccanico, riuscirebbe ancora sommamente utile ai progressi della scienza.