

L'OROLOGIO ASTRONOMICO DI BRESCIA

(Giovanni Paltrinieri, dal libro TEMPO AL TEMPO, Reggio Emilia, 2010)

L'Orologio Meccanico Astronomico di Brescia si volge su Piazza della Loggia, costruito da Domenico di Caprinzolo nel 1436, sostituito poi nel 1544 dall'attuale eseguito da Paolo Gennari di Rezzato.

Nella parte esterna murale è descritta la sequenza numerica secondo lo stile dell'**Ora Italiana**. Immaginando il quadrante diviso in due parti da una retta orizzontale passante per il centro, si assegna idealmente la parte superiore alle ore diurne, e l'inferiore a quelle notturne. L'Ora XXIV viene così a trovarsi orizzontalmente sul lato destro del quadrante, intendendo che in tale istante il Sole si tuffi sotto l'orizzonte. (Meno frequenti sono i casi di andamento orario sinistrorso, a similitudine dell'ombra dello gnomone quando si proietta su una parete verticale). L'indice orario rappresenta dunque il Sole: su di esso, per sottolinearne il significato, viene spesso applicata l'immagine dorata dell'astro, con indubbi positivi risultati estetico-rappresentativi.

All'interno del cerchio fisso delle ore vengono solitamente disposti due distinti cerchi mobili la cui rotazione dipende da quella solare: il disco dello **Zodiaco**, e quello della **Luna**.

Il cerchio maggiore, quello dello Zodiaco, pur seguendo la rotazione del moto solare, ha con l'Astro un rapporto di trasmissione pari a $1/365$, guadagnando quotidianamente $24/365 = 3$ minuti e 56 secondi. Si ottiene così che l'indice solare, oltre che indicare l'ora, nel corso dell'anno passa in rassegna l'intero cerchio zodiacale sul quale sono tracciati i dodici segni.

Anche il disco lunare dipende da quello del moto solare. Un'intera lunazione si compone mediamente di 29,5 giorni: il satellite dunque deve avere un rapporto tale da ritardare il suo moto quotidiano di $24/29,5 = 48$ minuti e 49 secondi.

L'indice lunare come quello solare passa in rassegna (ciascuno per proprio conto), l'intera fascia zodiacale. Inoltre, si possono facilmente cogliere gli aspetti del Sestile, Quadratura e Trigono. Sull'ultimo disco è di solito realizzata la *Volvella* che mostra con molto realismo le fasi della Luna e la sua apparente dimensione. Il tutto ruota idealmente attorno alla Terra spesso rappresentata come una "Sfera di fuoco": dunque in linea con i dettami astronomici e filosofici di Tolomeo.

L'intero complesso meccanico che concorre a scandire il Tempo e ad indicarlo sia acusticamente sia visivamente, è sostanzialmente riconducibile a tre distinti gruppi.

La Macchina dell'Orologio: un insieme meccanico che ricevendo energia da un peso è in grado di azionare un automatismo dotato di moto regolare. Detta macchina si divide a sua volta in due parti: il *Treno del Tempo*, e il *Treno della Suoneria*.

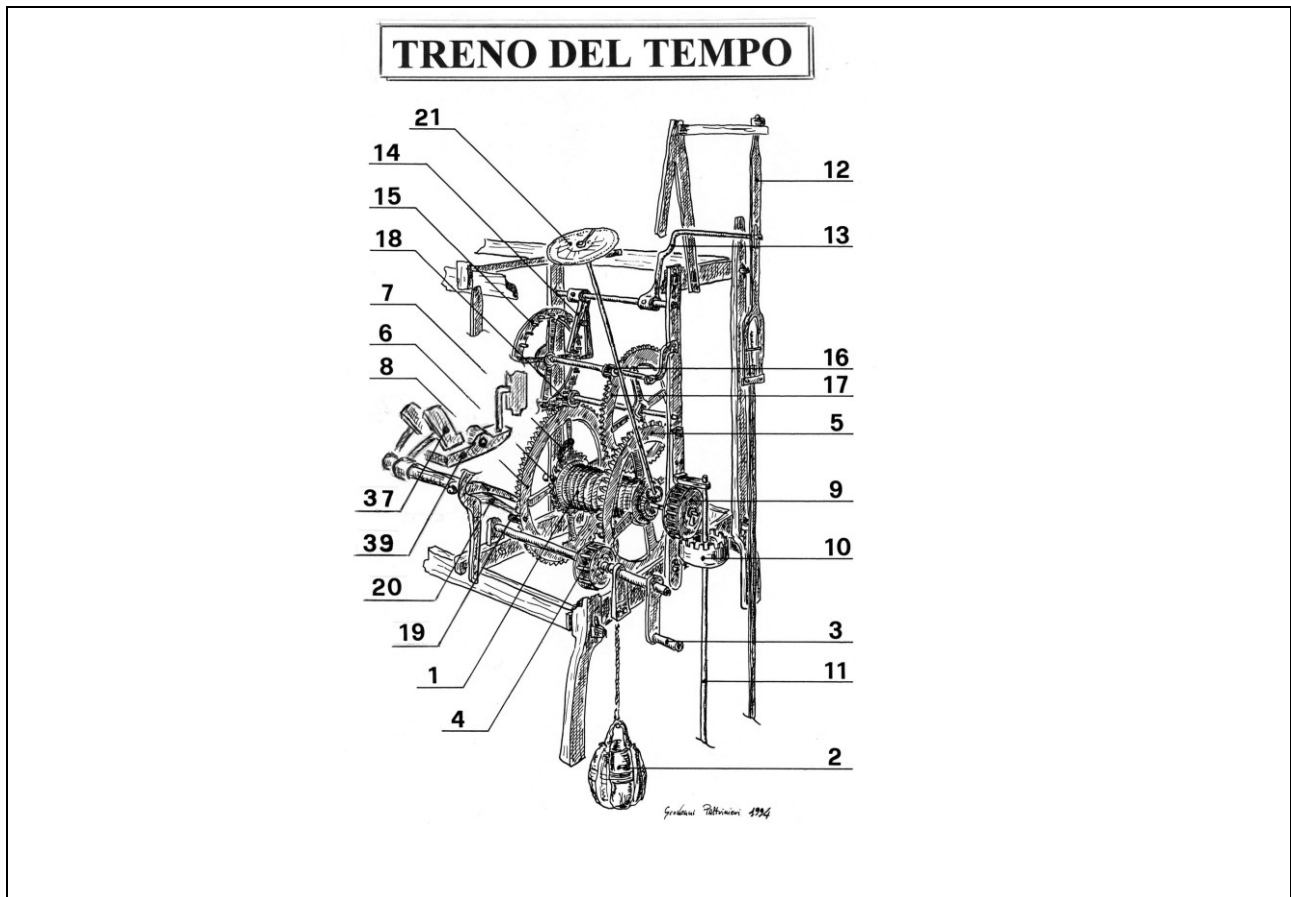
Il tocco della Campana: una serie di leve e di rimandi che partendo dalla macchina giunge agli automi che battono le ore.

La Mostra: Nel caso di Brescia esistono due mostre. La prima, munita di Planetario, si affaccia su Piazza della Loggia. La seconda, più semplice, ha il quadrante che si volge su via del Broletto.

La macchina dell'Orologio di Brescia è sostenuta da una incastellatura in ferro di cm 100 per 78, alta 110. Al suo centro sono disposti in bell'ordine e con ampi spazi per facilitare la manutenzione, numerosi ingranaggi, rocchetti, dispositivi di rimando, alberi di trasmissione, ecc. Il lento scandire delle oscillazioni del pendolo, e il conseguente impercettibile moto degli alberi di trasmissione, danno quasi l'idea che a governare il dispositivo sia un folletto medievale che, a dispetto dei secoli, continua a macinare il tempo.

Sotto il profilo tecnico-meccanico ogni singolo pezzo è un piccolo capolavoro dell'arte di lavorare il ferro, che ha in queste terre millenarie tradizioni. Il materiale veniva allora forgiato al maglio dopo aver raggiunto la sua incandescenza, e di nuovo scaldato e ribattuto più volte sino ad ottenere quell'eccezionale consistenza che gli permetteva di resistere alle enormi sollecitazioni ed usure a cui in seguito sarebbe stato sottoposto. Le barre che compongono l'incastellatura, le staffe e i supporti ad essa collegati, sono fissate tra loro per mezzo di giunzioni maschio-femmina inchavettate con perni a cuneo. Gli alberi inoltre, privi ovviamente di cuscinetti, ruotano entro bronzine montate a pressione su supporti. E' logico che, con una meccanica tanto semplice, la precisione come la intendiamo oggi lasci alquanto a desiderare. Se poi aggiungiamo che al mutare delle stagioni si ha una diversa dilatazione di molti organi - in particolare la barra del pendolo - e che il profilo degli ingranaggi tagliati e sagomati a mano subisce una progressiva usura, buona parte del merito finale è da attribuire al Temperatore, che quotidianamente provvede a lubrificare i vari organi, ad apportare le correzioni necessarie, ad impartire la carica consistente nel riportare i pesi in alto avvolgendo il tamburo che tiene la fune.

Si è accennato che la Macchina dell'Orologio è costituita da due gruppi molto simili tra loro ma con funzioni ben distinte ed indipendenti: il **Treno del Tempo**, e il **Treno della Suoneria**. Vediamoli dunque singolarmente avvalendoci delle rispettive figure.



“Treno del Tempo di Brescia”

L'incastellatura che costituisce l'ossatura della macchina ospita due distinti meccanismi, di cui il Treno del Tempo ne occupa la parte minore.

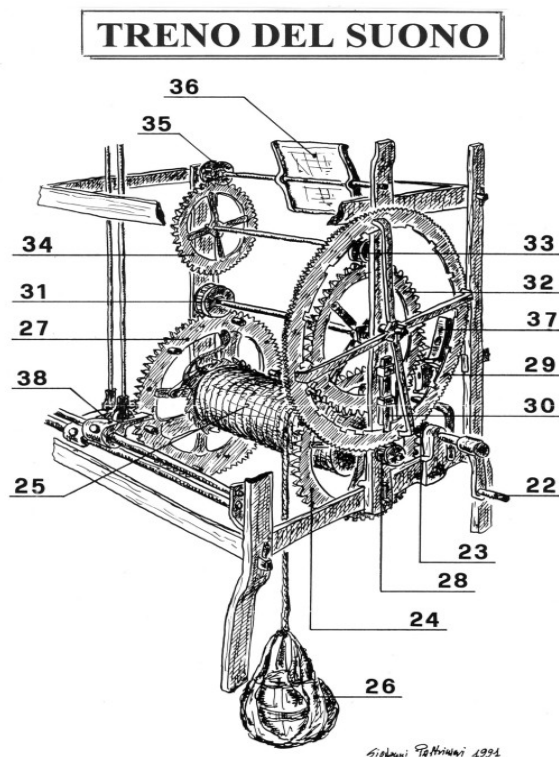
Il motore che provvede ad imprimere la forza necessaria al suo funzionamento è il tamburo (1) su cui si avvolge la fune a cui è applicato un peso di pietra (2) di circa 40 Kg. La carica avviene per mezzo della maniglia asportabile (3) che trasmette la rotazione alle ruote (4) e (5). Siccome il tamburo a motivo del peso che solleva tende come è naturale a srotolarsi, sul lato opposto del medesimo è fissata la ruota a denti di sega (6) trattenuta dal cricchetto (7) fissato alla ruota Maestra (8). Quest'ultima, montata su un albero che passa attraverso il centro del tamburo restandone comunque svincolata da esso, trasmette direttamente il movimento alla ruota (9) che a sua volta lo trasmette alla (10), e finalmente all'albero (11). Esso quindi, scendendo al vano sottostante, impartisce la rotazione alle sfere dei due distinti quadranti.

Per impedire alla Ruota Maestra (8) di girare liberamente, e quindi di rendere vana l'azione del cricchetto di antiritorno (7), la parte superiore del Treno del Tempo ospita il *Meccanismo di regolazione* che provvede a cedere il movimento a piccole dosi. Alla sommità di un rialzo dell'incastellatura è fissato un supporto che regge la barra di un lungo *pendolo*. Questa barra (12), realizzata in due pezzi, per mezzo di una vite di congiunzione ha la possibilità di essere allungata o accorciata a seconda del bisogno. Attraverso lo spessore della barra è praticata un'asola che ospita la forcella (13) tenuta in guida su un albero; si realizza così un lento moto alternato comandato direttamente dal pendolo. Allo stesso albero è collegata l'ancora (14) che, con movimento ritmico, lascia passare uno alla volta i perni della ruota di scappamento a caviglie (15). E finalmente,

solidale questa ruota con l'albero che porta la (16) su cui ingrana la (17), per mezzo della (18) si arriva alla Ruota Maestra (8). Da qui come si è visto in precedenza, si giunge all'albero (11) che comanda le sfere dei quadranti posti nel vano sottostante. Le oscillazioni del pendolo, e il rapporto tra i vari ingranaggi, fanno sì che l'albero (11) compia un giro completo in due ore. Sulla Ruota Maestra (8) sono anche applicati in opposizione due pioli (19) che comandano le due leve appaiate (20): esse hanno il compito di sollevare le mazzette della suoneria di cui parleremo a suo tempo.

Per agevolare il temperatore, in testa all'incastellatura troviamo il quadrantino ausiliario (21) certamente realizzato in epoca successiva: il suo indice riceve il moto dall'albero della Maestra attraverso una coppia conica, e lo riporta su detta piastra circolare consentendogli di controllare l'andamento di marcia della macchina.

La presenza del *pendolo*, quale organo di regolazione della macchina, è ovviamente un inserimento posteriore al 1544, anno di costruzione del nostro Orologio. La scoperta galileiana, di quarant'anni più tarda, generò il rapido declino del precedente sistema: il bilancere detto "*a Foliot*".



“Treno del Suono di Brescia”

Entro la stessa incastellatura è disposto, a lato del precedente, il Treno della Suoneria. Il concetto di base è molto simile all'altro, anche se qui il sistema di regolazione non è autonomo, ma dipendente da un ordine impartito dal Treno del Tempo.

Per mezzo della maniglia (22), attraverso le ruote (23) e (24) si dà la carica al tamburo (25) che solleva un peso (26) di circa due quintali. Questo treno, superiore per dimensioni a quello attiguo, richiede uno sforzo maggiore in quanto ha il compito di trasmettere il movimento agli automi posti alla sommità della torretta da cui ne deriva il battere delle ore. Anche in questo caso per mantenere la carica, la Ruota Maestra (27) ospita verso il centro la solita dentatura a sega con il

conseguente cricchetto di non ritorno. L'albero della Maestra passa poi libero lungo l'asse del tamburo a cui corrisponde in uscita la ruota (28); questa ingrana con la Partitora (29) che è tenuta bloccata dal catenaccio (30) per mezzo di una serie di tacche disposte sulla circonferenza. Alzando il catenaccio, la trazione del peso mette in moto la Partitora (29) che a sua volta muove la (28), quindi la (27) e di seguito le ruote (31), (32), (33), (34), (35) facendo girare la ventola (36) che ha funzione di frenare, grazie alla sua resistenza con l'aria, il gruppo in rotazione.

Ma vediamo più nei dettagli come entra in funzione la suoneria. Ad ogni ora la Ruota Maestra del **Treno del Tempo** impartisce per mezzo del piolo (19) il comando alle due leve (20) che entrano in funzione con un intervallo di tre minuti l'una dall'altra. Attraverso due distinti alberi di trasmissione ogni singolo segnale viene trasferito al **Treno della Suoneria** che aziona due distinte mazzette (37). La mazzetta interessata al comando batte su una forcilla che provoca lo sganciamento del catenaccio (30), che come si è detto avvia il sistema di regolazione. Durante il movimento la Ruota Maestra (27), che ha 6 pioli su ogni lato, fa sollevare e cadere alternativamente due leve (38), azionando il movimento degli automi i cui martelli battono sulla campana.

Il catenaccio (30) non blocca soltanto le tacche della Partitora (29), ma attraverso un perno che passa posteriormente al di là della barra verticale dell'incastellatura, va ad inserirsi entro una delle due tacche praticate diametralmente opposte sulla (32). Solo entrando contemporaneamente nei vani delle due distinte ruote, si ottiene il blocco del **Treno della Suoneria**. Le tacche della Partitora sono progressivamente distanziate affinché il numero dei pioli della Maestra - che alzano le leve (38) - sia via via maggiore, e di conseguenza maggiori risultino i tocchi della campana. Inoltre, le medesime tacche sono raddoppiate, permettendo alla seconda mazzetta (37) di eseguire, dopo circa tre minuti, la cosiddetta *Ribotta*.

(Giovanni Paltrinieri, dal libro TEMPO AL TEMPO, Reggio Emilia, 2010)
