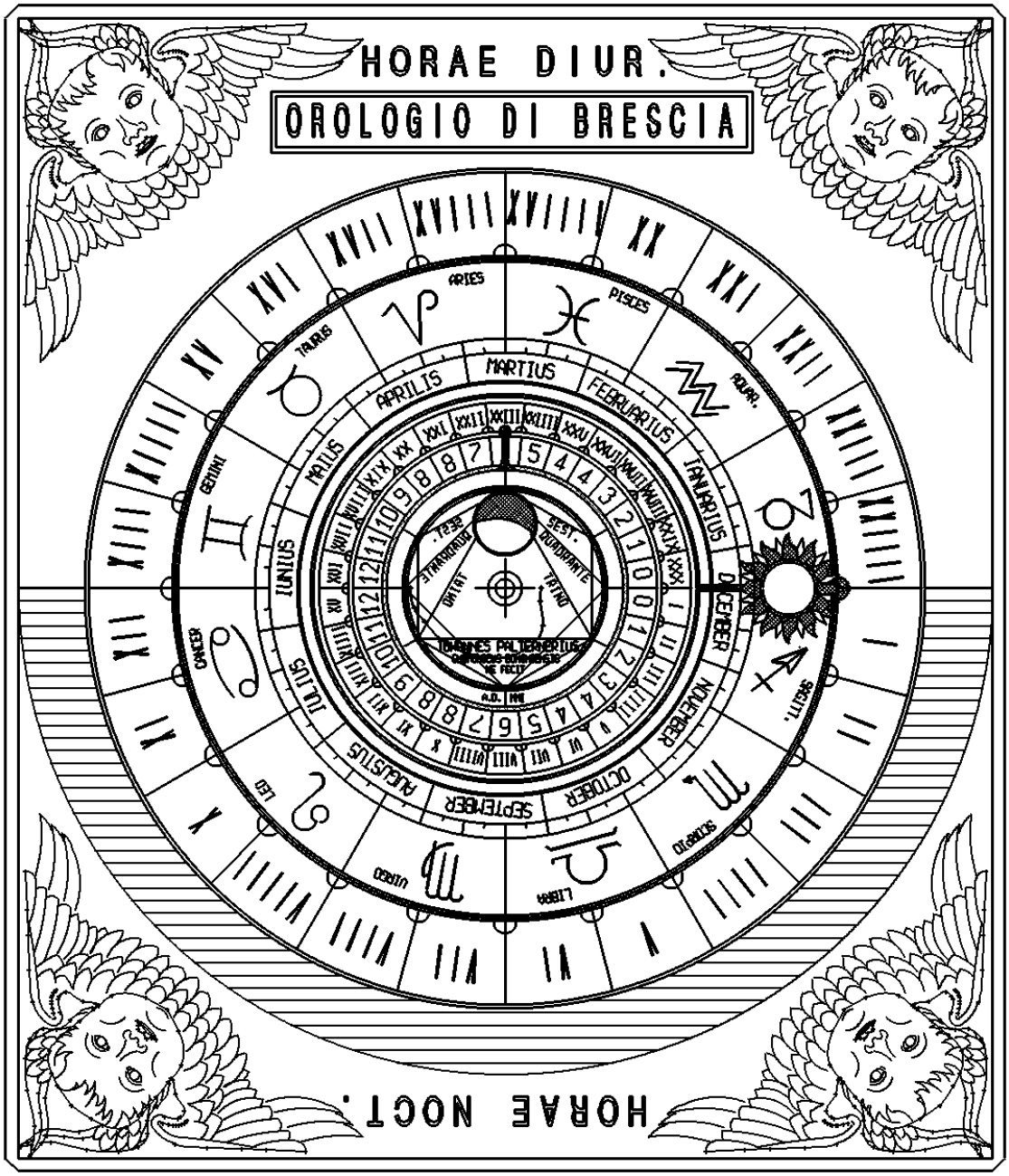
GIOVANNI PALTRINIERI – Gnomonista in Bologna
Via Giuseppe Dozza n. 3 - 40139 Bologna - tel. 051-455403
www.lineameridiana.com - e.mail: gpaltri@tin.it

AA.VV., *La Loggia di Brescia e la sua piazza.*
Grafo Edizioni, Brescia, 1995, vol. II, pp. 169-176



L'OROLOGIO ASTRONOMICO DI BRESCIA

Giovanni Paltrinieri

ORA CANONICA E ORA ITALICA

La storia degli Orologi "da Torre" inizia verso i primi del Trecento. Sino ad allora il Tempo si era misurato in maniera più o meno empirica con numerosi strumenti che possiamo approssimativamente raggruppare in tre grandi categorie: Gnomonici, Idraulici, Meccanici.

Alla prima categoria appartengono gli Orologi Solari, le Meridiane, o qualsiasi oggetto in grado, per mezzo dell'ombra, di dividere il giorno in più parti; alla seconda le sabbiere e le clessidre (dal greco= rubo acqua): dosando l'immissione di un liquido in un contenitore provvisto di indicazioni di livello (o l'emissione), è possibile definire regolari intervalli di tempo. L'ultima categoria, quella degli strumenti meccanici, è di gran lunga più recente. Già nell'antichità si erano costruiti congegni dotati di ruote dentate, ma non possiamo ancora considerarli "meccanici", in quanto essi erano di natura "idraulica".

La nascita dei primi rudimentali congegni veramente "meccanici" è dovuta a una richiesta del mondo monacale. La Regola di San Benedetto, che si era diffusa con eccezionale rapidità in tutta Europa, prescriveva la preghiera comunitaria in alcuni momenti del giorno, derivati dai passi del Vangelo che trattano della passione e della morte di Gesù. La *Prima* coincideva con l'alba; la *Terza* con la metà mattina; la *Sesta* col mezzodì; la *Nona* con la metà pomeriggio; il *Vespro*, o Duodecima col tramonto. In pratica si ricalcava la suddivisione del giorno di tipo romano, utilizzandone soltanto le parti fondamentali, che vennero chiamate "ore canoniche". Anche le campane, nota dominante del convento medievale, seguivano una precisa codificazione: *Prima e Vespro*= tre tocchi; *Terza* e *Nona*= due tocchi; *Sesta*= un tocco (si è mantenuto ancor oggi il modo di dire "battere il tocco", per indicare l'istante del Mezzodì).

Accanto alle ore canoniche, essenzialmente di impronta religiosa, dall'XI secolo cominciò a farsi strada un modo nuovo di misurare il tempo. Siccome tale stile si protrasse nella nostra penisola più lungamente che in altri Paesi Europei (cioè sino alla fine del Settecento) finì per essere definito come "ora italiana".

Il giorno secondo lo stile "italiano" andava da un tramonto a quello successivo, ed era diviso in 24 parti, o ore. L'istante in cui l'astro si portava sotto l'orizzonte coincideva dunque con le ore 24, dopodiché si iniziava una nuova giornata a cui apparteneva tutto l'arco notturno, ed il diurno seguente. Sebbene un tale conteggio possa sembrare oggi assai singolare, in quanto le ore 24 dovevano continuamente rincorrere il tramonto, la cosa aveva dei vantaggi pratici non indifferenti: sapendo l'ora, e sottraendola dalle 24, si ricavava direttamente il tempo mancante al tramonto.

E' interessante notare quanto l'ora italiana abbia influito nelle abitudini e nel costume della nostra penisola. Ancor oggi, ad esempio, si dice: "Portare il cappello sulle ventitrè"; in origine esso indicava l'inclinazione assunta dal Sole, rispetto all'orizzonte, un'ora prima del tramonto.

GLI SVEGLIATORI MONASTICI

Verso il XIII secolo compaiono i primi "svegliatori monastici". Un affinamento dei processi tecnologici consentiva di produrre materiali particolarmente compatti, e in pari tempo un rinnovato fervore scientifico costituiva la premessa a più ampi orizzonti.

Lo "svegliatore monastico" era uno strumento alto all'incirca 25 centimetri, la cui forza motrice era data dalla trazione di un peso che muoveva alcune ruote dentate sino ad arrivare al bilanciere; questo era infine regolato da una ruota di scappamento detta "caterina". Sul disco orario erano punzonate le 24 ore ed era

praticata una circonferenza di 48 fori. Ciò consentiva di inserire secondo il bisogno - comunque con tempo non inferiore alla mezz'ora - un certo numero di pioli, che, passando davanti all'indice orario, provocavano lo svincolo di una leva azionante una campanella sistemata in cima alla macchina. Si otteneva così il tocco dell'Ora Canonica pur utilizzando un quadrante diviso in 24 ore, cioè all'uso "italiano". Al suono di ogni Ora Canonica il monaco preposto alla cura e alla regolazione della macchina provvedeva ad amplificare il segnale suonando una normale campana e contemporaneamente a dare nuova carica allo strumento.

Certamente il moderno ritrovato destò grande meraviglia a quei tempi, tanto che anche Dante ne ricorda in due distinti passi il suono e i diversi rapporti di trasmissione[1].

OROLOGI DA TORRE

Il piccolo strumento ben presto fu trasformato nel funzionamento e nelle dimensioni e posto in un luogo eminente, accosto alle campane a cui avrebbe dovuto impartire i tocchi: il campanile. Il Trecento vide quindi un fiorire impressionante di primitivi Orologi "da Torre", i cui primi esempi in Italia sono quelli del convento di S. Domenico di Orvieto (1305), della chiesa milanese di S. Eustorgio (di qualche anno dopo) e, sempre a Milano, della chiesa di S. Gottardo (1336). In breve tempo gli Orologi da Torre aumentano per numero e complessità progettuale. L'ora che prima era soltanto annunciata col suono della campana venne in breve “mostrata”, o indicata su una “mostra”. L'Orologio Astronomico non tardò a comparire: la mostra rappresentava il cielo stellato su cui si muoveva il Sole, la Luna, lo Zodiaco, ecc.

La città di Brescia non fu certo da meno di altre nobili città italiane: nel 1436 gli Anziani affidarono a Domenico di Caprinzolo l'incarico di costruire un orologio da torre. Lo strumento vide un alternarsi di temperatori, con la conseguente trasformazione dei vari componenti. Nel 1544, a motivo di un nuovo assetto urbanistico, venne demolito il torricello che ospitava l'Orologio e fu realizzato di lì a poco un secondo e più completo strumento, tuttora esistente in piazza della Loggia: i cittadini avevano così modo di osservare il carosello del Sole e della Luna che scorrono mirabilmente lungo la fascia zodiacale, al cui centro è posta la terra quale punto focale dell’universo[2].

Non potendo rappresentare sulla mostra dell'Orologio Astronomico l'intero sistema, ci si accontentava di riprodurre le sfere di maggiore importanza. Solitamente nella parte esterna murale si descriveva 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 assegnava idealmente la parte superiore alle ore diurne, e l'inferiore a quelle notturne. L'Ora XXIV veniva così a trovarsi orizzontalmente sul lato destro del quadrante, intendendo che in tale istante il Sole si tuffava 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 (ossia la lancetta) rappresentava dunque il Sole: su di esso, per sottolinearne il significato, veniva spesso applicata l'immagine dorata dell'astro, con indubbi risultati estetico-rappresentativi.

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

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

Anche il disco lunare dipendeva da quello del moto solare. Un'intera lunazione si compone mediamente di 29,5 giorni: il satellite dunque doveva 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, passava in rassegna l'intera fascia zodiacale. Inoltre, si potevano facilmente cogliere gli aspetti del Sestile, della Quadratura e del Trigono. Sull'ultimo disco era di solito realizzata la *Volvella* che mostrava con molto realismo le fasi della Luna e la sua apparente dimensione.

Il tutto ruotava idealmente attorno alla Terra spesso rappresentata come una "sfera di fuoco": dunque in linea con i dettami astronomici e filosofici del tempo.

L'OROLOGIO ASTRONOMICO DI PIAZZA DELLA LOGGIA

Ma vediamo ora specificatamente l'Orologio Astronomico di Brescia realizzato tra il 1544 e il ‘46 da Paolo Gennari da Rezzato.

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

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

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

c) *Le Mostre degli Orologi*: sono due. La prima, munita di Planetario, si affaccia su Piazza della Loggia. La seconda, più semplice, ha il quadrante che si volge su via Beccaria.

a) La Macchina dell'Orologio

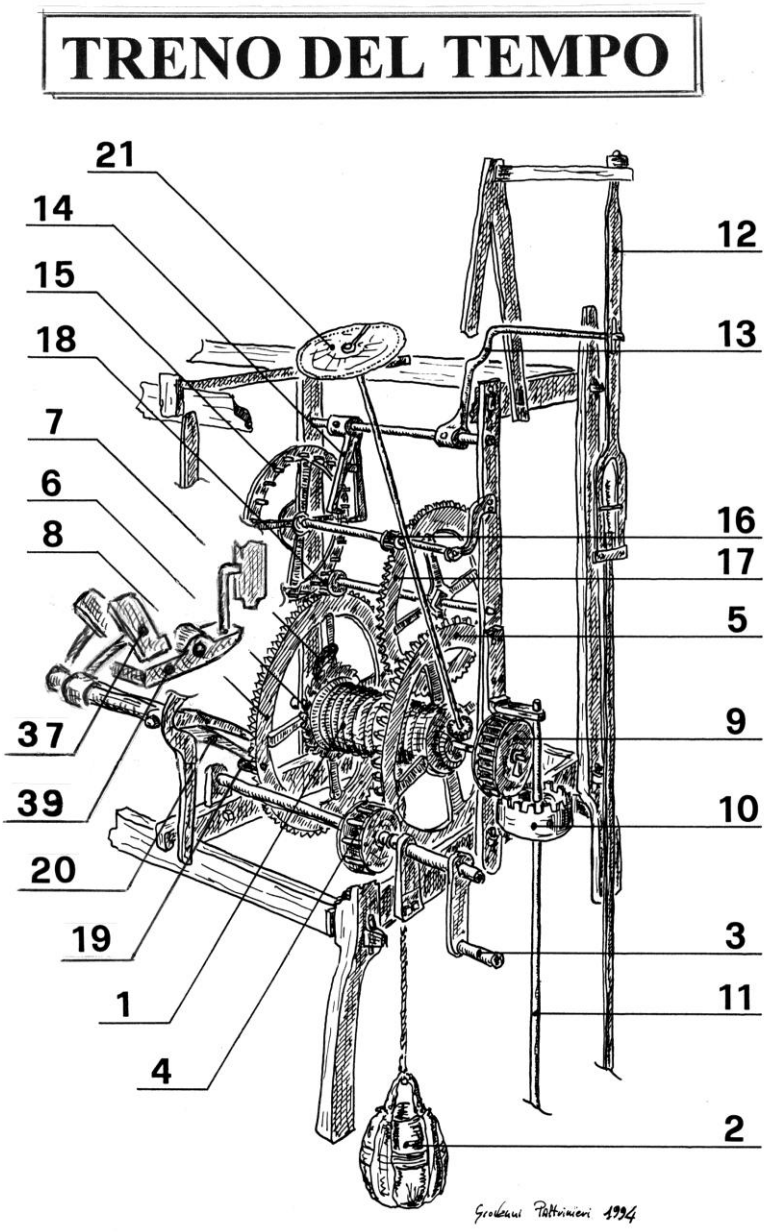
Entro la torretta di Piazza della Loggia, al piano superiore del vano che ospita il quadrante del Planetario, è posta la macchina dell'Orologio. Si tratta di una incastellatura in ferro di cm 100 per 78, alta 110. Al suo centro sono disposti in bell'ordine e con ampi spazi per facilitare la manutenzione, numerosi ingranaggi, rocchetti, dispositivi di rimando, alberi di trasmissione, ecc. Il tutto è perfettamente funzionante, grazie ad un recente restauro che si è preoccupato di garantire l'originalità dei singoli pezzi, pur apportando le indispensabili integrazioni di materiale nei punti più soggetti all'usura.

Sotto il profilo tecnico-meccanico ogni singolo pezzo è un piccolo capolavoro dell'arte di lavorare il ferro, che ha in queste terra bresciana 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 avrebbe permettesso di resistere alle emormi 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 inchiavettate 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, tanto più che il mutare delle stagioni determina 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. Peraltro il Temperatore 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.

Il Treno del Tempo

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 com'e' 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 ruote (9 e 10), e finalmente all'albero (11). Esso quindi, scendendo al vano sottostante, impartisce la rotazione alle sfere dei due distinti quadranti.

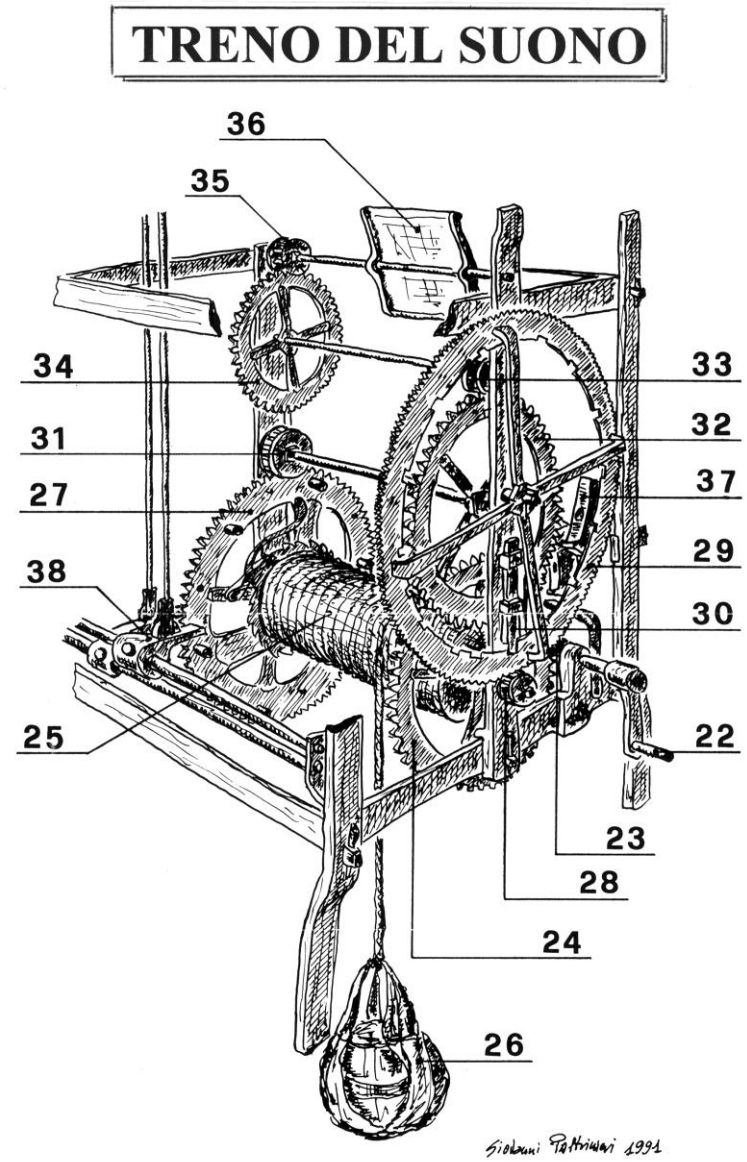
Per impedire alla Ruota Maestra (8) di girare liberamente, e quindi di rendere vana l'azione del cricchetto di antiritorno (7), la parte superiore del Treno del Tempo ospita il *Meccanismo di regolazione* che provvede a cedere il movimento a piccole dosi. Alla sommità di un rialzo dell'incastellatura 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'àncora (14) che, con movimento ritmico, lascia passare uno alla volta i perni della ruota di scappamento a caviglie (15). E finalmente, essendo solidale questa ruota con l'albero che porta la ruota (16) su cui ingrana la (17), per mezzo della (18) si arriva alla Ruota Maestra (8). 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 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 è disposto il quadrantino ausiliario (21) certamente realizzato in epoca posteriore: 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 galileana, di quarant'ani più tarda, generò il rapido declino del precedente sistema, il bilancere detto "a Foliot", utilizzato per molto tempo negli svegliatori monastici e negli Orologi da Torre. Esso era costituito da un'asta orizzontale recante alle estremità una serie di scanalature ospitanti due pesetti contrapposti che venivano sistemati ad uguale distanza dal centro. Avvicinandoli si aumentava l'oscillazione, distanziandoli si otteneva il contrario. L'asta era sostenuta da un filo di canapa intrecciata avente funzione di sostegno e di molla di ritorno. Detta asta era solidale verticalmente ad un alberino munito di due alette: la Ruota Caterina con cui ingranava riceveva così a piccole dosi il moto di rotazione.

Il Treno della Suoneria

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 (i "Macc de le ure") posti alla sommità della torretta da cui 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 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 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

forcella 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 affinchè 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 cosidetta *Ribotta*.

Vi sono buone ragioni per ritenere che la Partitora sia quella originale, e che anche un tempo l'Ora Italiana venisse suonata in due sequenze di dodici rintochi. Ciò lo si deduce - oltre che dall'antichità del pezzo - anche per logica considerando il rapido estinguersi della carica del peso, nel caso in cui l'orologio battesse le sequenze da uno a ventiquattro.

b) Il tocco della campana

Si è visto trattando il *Treno della Suoneria* come le leve (38) ricevono ad ogni ora un ben definito numero di impulsi che attraverso una serie di rinvii giungono agli automi i quali provvedono a battere le ore. Sono due figure maschili coperte di una corta tunica, con volti resi naturalisticamente, alte circa due metri, composte da uno scheletrato d'acciaio forgiato ricoperto da lastre di rame. La parte inferiore del corpo, sino alla cintura, è solidamente fissata al tetto della torretta, mentre alla parte superiore è consentita una rotazione. Tenendo tra le mani una mazza, gli automi hanno così modo di assestare un preciso colpo alla campana, dopo di chè, per mezzo di un contrappeso, ritornano nella posizione iniziale. Gli automi bresciani detti "I Macc de le Ure" sono del tutto simili a quelli veneziani di Piazza San Marco chiamati "Mori".

La campana battuta dagli automi bresciani è un bronzo di ottima fattura con una bocca del diametro di cm 95. Un'iscrizione circolare in rilievo eterna l'anno della sua fusione, oltre che il nome dei due sindaci della città:

" **MDLXXXI.FULVIO.UGONIO.DOCT[ORE].ET.QUINTO.CALZAVELIA.SINDICIS**."

Più sotto troviamo le immagini dei dodici Apostoli, di Cristo, della Vergine, oltre i due Santi Patroni della città di Brescia: Faustino e Giovita. Entro un cartiglio è poi ricordato l'autore della campana: Nicola di Giovanni Cattaneo, discendente da un'antica famiglia di fonditori bresciani:
"**HOC.OPUS.F[ECIT].NICOLA/VS.F[ILIUS].Q[UONDAM].D[OMINI].IOANES/DE CATANEIS.CIV[I]S/BRIX[I]AE.MDLXXXI**".

c) Le Mostre degli Orologi

Come si è accennato in precedenza, la macchina posta nella celletta del torricello di Piazza della Loggia fornisce il movimento alle sfere di due distinte mostre: la più semplice si affaccia su via del Broletto; l'altra a Planetario guarda su Piazza della Loggia.

La Mostra di Via del Broletto

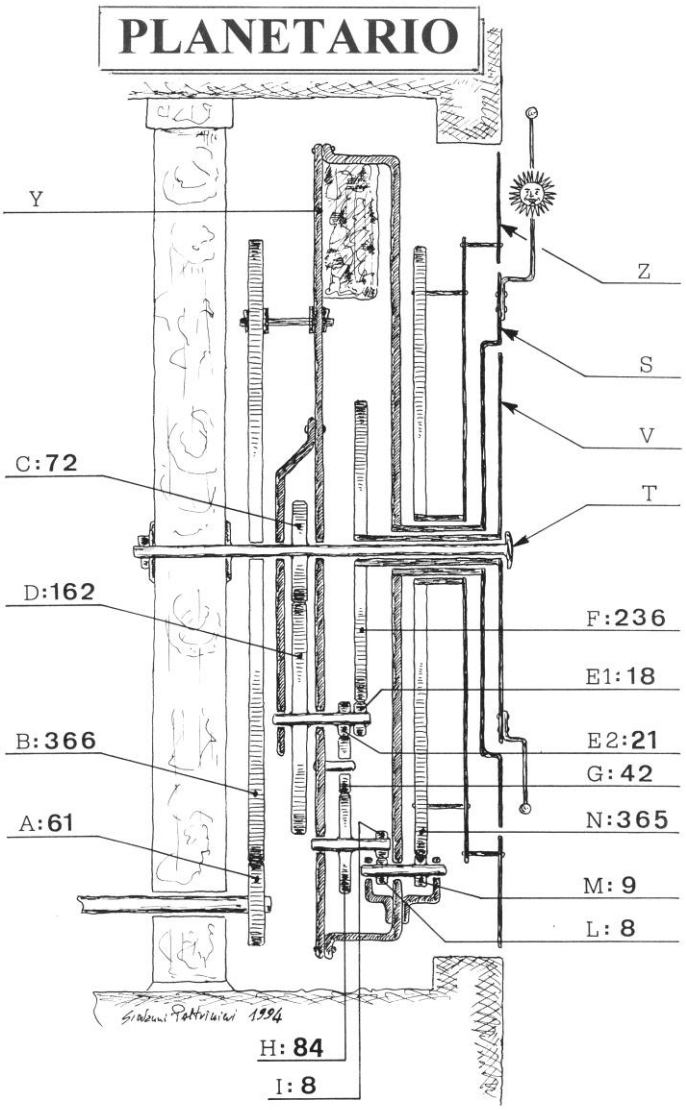
Si è visto trattando del *Treno del Tempo* che l'albero (11) attraversa il pavimento che sostiene la macchina, e scende nel vano sottostante in cui si trovano le due contrapposte mostre. Nel suo continuo moto di rotazione l'albero (11) effettua un giro completo ogni due ore. Per mezzo delle ruote (39) e (40) si ottiene il rapporto di un dodicesimo, consentendo all'unica lancetta presente sul quadrante di fare un giro completo in 24 ore.

Questa lancetta è in rame dorato e sorregge all'esterno, al centro del quadrante, una stella a sei punte, da cui si dipartono dodici raggi fiammeggianti dei quali uno, prolungandosi, assume la funzione di indice orario. Il quadrante, più volte ricostruito nel corso dei secoli, è stato ricondotto quanto più possibile

all'originale tracciato. Le cifre orarie sono disposte lungo due diverse circonferenze: l'esterna ha i caratteri romani, l'interna arabi. Mantenendosi in sintonia con la tradizione dei quadranti ad Ore Italiane, il numero 24 è posto orizzontalmente sul lato destro di chi guarda.

Il Planetario di Piazza della Loggia

La macchina del Planetario che muove la mostra di Piazza della Loggia è certamente la parte più affascinante dell'intero strumento. Non possiamo non ammirare la straordinaria abilità matematico-meccanica del suo autore, che vi ha inserito tutta una serie di rapporti di trasmissione materializzati sulla mostra in tre diversi dischi mobili: (Z), (S), (V).



Tutto il gruppo - volutamente deformato in figura per evidenziare ogni sua singola parte - è sorretto da una massiccia trave verticale immorsata tra pavimento e soffitto, al cui centro un albero fisso costituisce il fulcro dell'intero sistema coincidente - secondo la teoria tolemaica - con la posizione della Terra (T).

Per rendere più agevole la descrizione dei rapporti di trasmissione, ad ogni ingranaggio si è assegnata una lettera seguita dall'indicazione del numero dei denti.

Il gruppo Planetario riceve il movimento dalla macchina dell'Orologio per mezzo dell'albero (11). Quest'ultimo, compiendo un giro completo in due ore, oltre a servire la mostra di via Beccaria, per mezzo di una coppia di ingranaggi che raddoppia il numero dei denti imprime alla ruota (A=61) un giro completo ogni 4 ore, ovvero n. 6 giri in 24 ore (a monte della menzionata ruota, un verricello munito di peso ha il compito di diminuire lo sforzo della macchina del Tempo che aziona l'intero sistema).

Prima di esaminare i tre distinti movimenti dei dischi della mostra: S=Sole; V=Volvella; Z=Zodiaco, è utile precisare che all'albero centrale (T=Terra), fisso nel trave di legno, è solidale la sola ruota (C=72).Tutti gli altri ingranaggi sono rotanti attorno allo stesso albero (T), oppure su diversi assi montati a loro volta entro il telaio (Y) il cui centro è sempre (T).

Il Sole

La ruota (A=61) compie 6 giri in 24 ore, ed ingrana con la (B=366). Si ha dunque che quest'ultima ruota compie 1 giro in 24 ore.

Ad essa è solidale il telaio (Y) che si collega direttamente con il disco (S) su cui è fissata l'immagine del Sole. Il dischetto all'estremità dell'astro ha funzione di indicatore orario. In opposizione al treno degli ingranaggi del Planetario, il telaio (Y) ospita un peso di pietra con funzione di equilibratore delle masse.

La Volvella Lunare

Alla ruota (C=72) immobile sull'albero ingrana la (D=162) montata sul telaio (Y); quest'ultimo come si è visto compie un giro in 24 ore. Per facilitare la comprensione del movimento si può supporre che tenendo fermo il telaio (Y), la (C=72) compia un giro in 24 ore.

L'asse della (D=162) è solidale con la (E1=18), che ingranando a sua volta con la (F=236) arriva direttamente al disco esterno (V).

Matematicamente si hanno 0,0338983 giri di ritardo quotidiano della Luna rispetto al Sole. Lo stesso dato, tradotto in Tempo, corrisponde a 0h 48m 48,8s.

Per far sì che il disco lunare compia un ciclo completo su quello solare, occorreranno 29,5 giorni.

Lo Zodiaco

Anche in questo caso si parte dalla ruota fissa (C=72) che ingrana sulla (D=162) montata sul telaio(Y), il quale compie un giro in 24 ore. Per comodità, anche in questo caso è più semplice supporre che il telaio (Y) resti immobile, e che la ruota (C=72) compia un giro in 24 ore.

In progressione troviamo le seguenti ruote. L'asse della (D=162) è solidale con la (E2=21) che ingrana con la (G=42), e a sua volta sulla (H=84). Quest'asse è solidale con la (I=8) che ingrana con la (L=8) trasmettendo il moto alla (M=9). Di qui si arriva con la (N=365) al disco dello Zodiaco (Z) posto nella Mostra (avente moto inverso a quello d'origine).

Matematicamente si hanno 0,002739726 giri di anticipo quotidiano dello Zodiaco rispetto al Sole. Lo stesso dato, tradotto in Tempo, corrisponde a 0h 3m 56,71s.

Per far sì che il disco zodiacale compia un ciclo completo su quello solare, occorreranno 365 giorni.

La Mostra

Le indicazioni di carattere orario ed astronomico che si ricavano dall'Orologio di Piazza della Loggia sono elaborate dal Planetario e si manifestano sulla mostra da un disco fisso e tre mobili. Vediamone dunque le singole parti di lettura.

L'ora

Il disco maggiore, quello fisso, è realizzato direttamente sul muro di parete, e reca sulla circonferenza la numerazione "all'Italiana" da uno a ventiquattro. La ventiquattresima ora è disposta orizzontalmente sul lato destro di chi guarda, che sappiamo coincidere con il Tramonto del Sole. Ogni ora viene annunciata dalle campane al suo scadere: quando cioè si conclude lo spazio che le compete, e l'incavo praticato tra un'ora e l'altra viene attraversato dal dischetto dorato fissato in testa all'indice. L'astro fiammeggiante compie quindi un giro completo in 24 ore, ed è solidamente fissato al disco rotante centrale contraddistinto sulla nostra figura da una (S). La sua immagine, zavorrata, ruota liberamente sull'indice orario, in modo da trovarsi sempre con la faccia disposta in situazione normale.

Attualmente, come del resto è naturale, la mostra è regolata per l'Ora del TMEC (Tempo Medio Europa Centrale), cioè la stessa annunciata dal segnale RAI. Siccome il quadrante non ha fortunatamente subìto le modifiche di cui è stata oggetto la maggior parte degli Orologi italiani da torre, sarebbe auspicabile regolarlo come era in origine. Lo strumento non perderebbe nulla del suo interesse, anzi, ne acquisterebbe un indubbio valore storico, ridando alla Piazza la sua originale Misura del Tempo.

La data

L'indice solare non esaurisce il suo compito mostrando soltanto l'Ora all'Italiana, ma consente di leggere sulla mostra il giorno, il mese, e il Segno dello Zodiaco in corso. Tutto ciò si ricava dalla posizione assunta dall'astro sul maggiore dei tre dischi mobili: quello dello Zodiaco. Lungo la sua circonferenza è disposta la teoria dei dodici mesi, ciascuno mediamente diviso in 15 tacche (una tacca per due giorni).

Verso il 10-11 di ogni mese troviamo la separazione tra un Segno e l'altro, a conferma che la sua realizzazione risale ad un periodo antecedente la Riforma del Calendario Gregoriano del 1582. Oggi appunto il mutamento avviene intorno al 20-21 di ogni mese.

Osservando l'immagine solare posta sull'indice orario, sembra che essa ruoti all'unisono col disco zodiacale. Il leggero anticipo che porta quest'ultimo quotidianamente, fa sì che il Sole passi in rassegna nel corso dell'anno l'intera circonferenza simulando sulla mostra quanto in effetti avviene guardando il cielo.

La Luna

Il più piccolo dei dischi mobili mostra il moto lunare. Questo ruotismo, come vedremo tra breve, è di gran lunga il più interessante e curioso, anche se meno noto.

Il mese lunare ha una durata media di 29,5 giorni. Appunto per ciò dal disco lunare si diparte una piastrina argentea con funzione di indice che arriva alla circonferenza solare, la quale appunto ha 29,5 caselle.

L'attuale andamento numerico dei giorni lunari è tracciato al contrario rispetto alla logica del suo movimento meccanico. I recenti restauri alla mostra hanno mantenuto quanto era stato dipinto precedentemente, in un non precisato periodo in cui si era perduta ogni traccia numerica. L'errore iniziale si deve certamente alla buona fede di quel primo restauratore che *copiò* la progressione lunare dall'Orologio di Clusone del tutto simile a questo. Tra i due strumenti vi è però una sostanziale differenza: il primo gira in un senso, e il secondo nell'altro.

A differenza del Sole che in cielo conserva sempre la stessa immagine, la Luna muta in continuazione: scompare e si nasconde, per poi ricomparire. Essa presenta due fasi principali nel suo ciclo: una crescente, e una calante. All'interno di ciascuna fase si forma una serie di fasi minori dette *aspetti*: *Sestile*= distanza di 60° dal Sole; *Quadratura*= 90° (Primo e Ultimo Quarto); *Trigono*= 120°.

Il Ciclo Lunare inizia col Novilunio (Luna Nuova), che sul calendario è evidenziato con un pallino scuro per mettere in risalto il fatto che il nostro satellite è invisibile in cielo (la stessa cosa avviene sull'Orologio Astronomico quando il primo giorno della Luna la Volvella ha il fondo nero). Al Novilunio segue la Fase Crescente, durante la quale la Luna aumenta di luminosità e di dimensione, sino ad arrivare alla Luna Piena, mostrata sul calendario con un pallino chiaro: è il momento del massimo splendore (sull'Orologio Astronomico l'indice è tra il giorno lunare 14 e 15, ed il fondo della volvella è bianco). Al Plenilunio segue la Fase Calante, durante la quale la Luna diminuisce di dimensioni e di luminosità, sino a scomparire totalmente al nuovo Novilunio, ed iniziare così un nuovo ciclo.

Abbiamo visto in precedenza che l'ampiezza angolare Sole-Luna (vertice la terra) aumenta quotidianamente di 24/29,5= 0h 48m 48,8s. Di conseguenza nel corso di un'intera lunazione si arriva a 24 ore (conclusione del ciclo), per poi ricominciare da capo. Conoscendo dunque l'età della Luna, moltiplicandola per 24, e dividendo il prodotto per 29,5, otterremo facilmente il numero di ore che il satellite resta indietro rispetto al Sole, o per meglio dire: di quante ore il Sole anticipa sulla Luna.

Se ad esempio il giorno lunare è 7 (un pò prima del Primo Quarto), avremo 5h 41m di anticipo del Sole sulla Luna. In altre parole, ad ogni fenomeno solare (alba, transito al Meridiano, tramonto), segue a 5h 41m di distanza quello lunare.

Quando dal calcolo il risultato è superiore alle dodici ore, anzichè parlare di Sole *davanti* alla Luna, sarà più facile considerarlo *dietro* la Luna, eseguendo la differenza dalle ore 24.

Esempio= Giorno lunare 26. Il risultato è:
26*24/29,5= 21,1525= 21h 09m e quindi:
24h - 21h 09m= 2h 51m che il Sole è *dietro* la Luna.

Gli esempi appena visti coincidono perfettamente con la mostra lunare in tutti i suoi aspetti. Cominciando infatti dal Novilunio, vedremo l'indice lunare scorrere quotidianamente lungo le 29,5 caselle. Contemporaneamente il cerchio interno indicherà approssimativamente le ore che il Sole è *davanti* alla Luna. A metà delle cifre 4-4 avremo il Sestile; al centro del 6 la Quadratura; a metà delle cifre 8-8 il Trino. La Fase Crescente si concluderà a cavallo dei numeri 12-12.

Nei giorni successivi l'indice lunare volgerà al Sole il lato con le scritte speculari (cioè scritte dietro). Ciò indicherà che il Sole è *dietro* la Luna del numero di ore che segna il cerchio solare interno. Ancora una volta quando l'indice si troverà sulle cifre 8, 6 e 4, dedurremo come in precedenza le Fasi secondarie. La tracciatura dei doppi numeri su quest'ultima circonferenza si giustifica quindi con la facile definizione degli

istanti del Sestile, Quadratura e Trino, che come vedremo tra breve avevano grande importanza nell'antichità per motivi astrologici. Che in questo modo si realizzi un'anomala suddivisione della circonferenza non è poi tanto scandaloso: gli esempi visti sinora sono quelli ideali; nella realtà invece il moto lunare si discosta sovente anche di qualche ora.

Si è visto che la mostra è corredata di Volvella: cosa questa particolarmente interessante per ottenere una reale visione delle dimensioni apparenti del satellite, ed un dato importante per chi, in passato, non era in grado di "leggere e far di conto".

Con un ruotismo del genere si ha anche una precisa idea della disposizione sulla volta celeste del Sole e della Luna, immaginando che l'osservatore sia rivolto a Sud: dividendo idealmente il quadrante in senso orizzontale, egli vedrà di giorno il Sole nel semicerchio superiore, mentre di notte in quello inferiore. Lo stesso avviene per la Luna, il cui tramonto si ha quando il suo indice coincide con l'orizzonte di destra del quadrante.

Altra singolarità sta nel fatto che l'indice lunare mostra sulla fascia zodiacale il tratto di cielo che via via attraversa.

E' dunque sorprendente riscontrare l'eccezionale livello matematico-meccanico raggiunto da quegli antichi artefici; essi seppero, congegnando opportunamente una serie di tuote dentate, rappresentare con mirabile ingegno il moto dei nostri due maggiori corpi celesti.

L'aspetto astrologico

Al di là del valore artistico o del prestigio che poteva rappresentare un Orologio Astronomico rispetto a quello tradizionale con la semplice mostra delle ore, c'e' da chiedersi se non vi fosse anche un più esteso utilizzo di lettura della mostra.

Orologi del genere non venivano mai realizzati - salvo rare eccezioni e per particolarissimi motivi - per essere posti entro le chiuse mura di un palazzo, bensì nel punto nevralgico della città e nella stessa piazza in cui si affacciava il Palazzo del Governo, affinché ne fruisse l'intera popolazione. Ma il semplice cittadino, quali informazioni poteva ricavare dalla lettura di una così singolare mostra? Era cioè in grado di cogliere qualcosa di più dell'indicazione oraria, oltre che restare ammirato della rappresentazione celeste in cui il Sole e la Luna si rincorrevano lungo la fascia zodiacale?

Il livello di cultura medio era alquanto basso, ma la conoscenza dei moti apparenti solare e lunare, del loro rapporto, ed il luogo occupato dai medesimi lungo la fascia zodiacale, erano attentamente seguiti da ogni strato della popolazione. E' naturale che questa attenzione non avesse finalità astronomiche, ma soltanto astrologiche. Ciò che noi ora separiamo come due distinte scienze, sino al Settecento era un tutt'uno di competenza dell'astronomo. Questi era in grado di calcolare con rigore i fenomeni e le posizioni celesti, trasformandoli in previsioni astrologiche che venivano annualmente pubblicate su un Almanacco che andava puntualmente a ruba. Se la lettura dei cieli era esclusiva degli specialisti (che richiedevano cifre da capogiro), esisteva un'astrologia più spicciola e alla portata di tutti, con radici millenarie, ben viva nelle abitudini e nel costume della gente. Gli Orologi Astronomici del tipo di Brescia, ben lungi dalla complessità di quanto si realizzerà nel secoli successivi, si limitano ad una descrizione solare-lunare, inserita nel contesto zodiacale.

L'astrologia dei secoli passati - con riferimento all'Orologio di Piazza - si limitava ad una conoscenza generica dell'argomento; questo però non impediva di far sì che la gente comune non seguisse attentamente alcune precise regole che si riferivano alla medicina, alla metereologia, ed in particolare all'agricoltura[3]. Il notissimo *Almanacco Perpetuo* di Rutilio Benincasa, stampato nel Settecento in innumerevoli edizioni, offre un abbondante documentazione sugli aspetti della una col Sole e i Pianeti, dando precise raccomandazioni per ogni giorno lunare. Ma ancor oggi sopravvive ancor oggi - specie nel settore agricolo - la cristallizzazione di una millenaria esperienza di osservazione delle Fasi Lunari legate alla vita di ogni giorno.

Si può dunque ritenere che la mostra dell'Orologio di Brescia rappresentasse, all'epoca della sua realizzazione, qualcosa di più di una semplice esibizione astronomica fine a se stessa. Il passante frettoloso vi poveva leggere l'ora; quello più istruito ne ricavava rapidamente la combinazione: Terra-Sole-Luna-Zodiaco.

Chi invece si interessava al discorso astrologico ne otteneva quelle essenziali informazioni che gli erano necessarie per la vita di ogni giorno.

Le stesse informazioni di allora le possiamo ricavare ancor oggi soffermandoci un istante in Piazza della Loggia.

GIOVANNI PALTRINIERI
Gnomonista in Bologna

Si ringraziano per la gentile collaborazione: Paolo Rizzardi e Claudio Cannistrà di Bologna; Loris Ramponi di Brescia.

NOTA BIOGRAFICA DI PAOLO GENNARI

(Enrico Morpurgo; Dizionario degli orologiai italiani; Ediz. La Clessidra, Roma; 1950, pag. 91).
Gennari Paolo, di Rezzato (Brescia); era temperatore dell'Orologio della Torre della Pallata a Brescia e aveva anche dato prova della sua capacità costruendo l'Orologio per il Palazo di Broletto (ora del Governo), nonché quello nuovo in Rezzato. Il 26 Agosto 1544 firmò il contratto per la costruzione di un orologio astronomico da porsi sulla Torre dell'orologio a Brescia. Due anni più tardi e precisamente il 4 Dicembre 1546 esso venne posto in opera. Il quadrante indica le ore, le fasi lunari, la posizione del Sole nello zodiaco e quella dei pianeti. Esso misura 3 m 50 cm di diametro, ha tre dischi mobili ed è diviso in 24 ore. L'una è a destra, sotto la linea orizzontale. La lancetta a mezzogiorno sta tra le 18 e le 19.

NOTE

[1] *Paradiso*, canto X, 139-145 e canto XXIV, 13 e 15.
[2] Si veda la descrizione della *Macchina del Mondo* nel *Trattato dell'Astrolabio* (1578) di Egnazio Danti.
[3] La Scuola Salernitana ad esempio, per quanto riguarda il salasso prescriveva:
" La scelta del settimo giorno è buona;
il quinto è funesto e di livore ti riempie;
astienti dal nono perchè rischi la vita;
il salasso al decimo è fatto a malincuore;
il quindicesimo è favorevole e brilla al primo posto;
al ventiquattresimo perdi la vita e il sangue;
al venticinquesimo procura un'attacco mortale."