

# Le meridiane del Quirinale

di Riccardo Anselmi

**A**ll'interno del giardino del Quirinale, un tempo sede dei Papi, si trova un pregevolissimo gruppo monumentale di quadranti solari, composto da quattro orologi cilindrici di grande interesse gnomonico. L'ammirevole opera, che lascia estasiati anche gli gnomonisti più esigenti, si discosta completamente dalla tradizione in quanto i quadranti erano e restano unici nella storia della gnomonica. Orologi conici e sferici, indicanti le ore temporarie, furono costruiti dai Greci e dai Romani, ma, malgrado la loro straordinarietà, non rientrano nella tipologia a cui appartengono le meridiane del Quirinale.

Molto probabilmente, esse rappresentano il primo caso di orologi solari verticali realizzati su superficie curve. Il monumento è stato progettato e, forse, scolpito da Teodosio Rubeo da Priverno nell'anno 1628 su commissione di Papa Urbano VIII. Nel '600 e '700, considerati i secoli d'oro della gnomonica, furono realizzate diverse meridiane a ca-

mera oscura tra le quali primeggiano la celeberrima meridiana di Gian Domenico Cassini, ubicata in San Petronio a Bologna, il cui inizio risale al 1655, e quella di Francesco Bianchini, all'interno della Basilica di Santa Maria degli Angeli e Martiri a Roma, inaugurata nel 1702.

Questi grandi orologi e il gruppo marmoreo di Rubeo sono tra le testimonianze più significative dell'alto livello raggiunto dalla gnomonica italiana in quel periodo.

La tecnica di progettazione usata da Rubeo non è conosciuta, anche se si suppone che l'autore abbia usato il trigono con il quale si possono tracciare orologi solari su qualunque superficie. I quattro orologi, verticali, cilindrici, concavi, orientati secondo i quattro punti cardinali, sono stati incisi dentro una nicchia, a profilo circolare, ricavata da un cubo di marmo la cui sezione si presenta come nella piantina di figura 1. L'orologio meridionale e quello settentrionale indicano le ore italiane, l'orologio orientale e quello occidentale segnano, invece, le ore astronomiche; tutti sono dotati

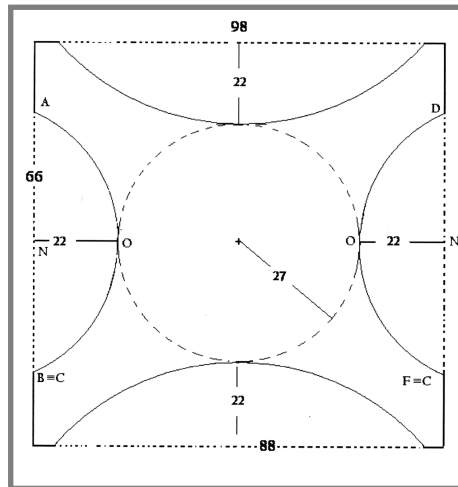


fig. 1 Sezione del monumento

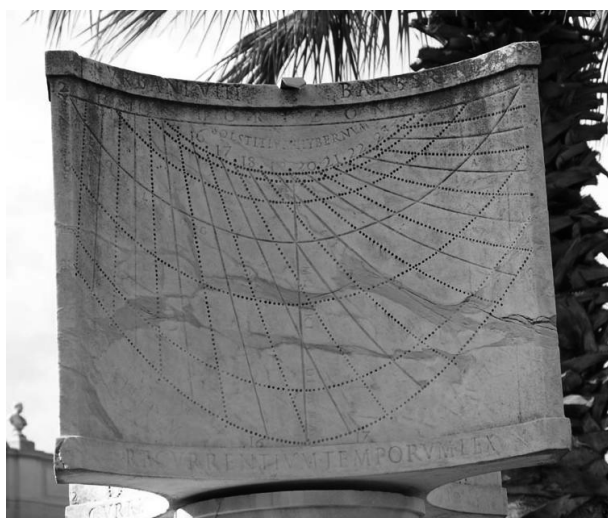


fig. 2 ROMA, Giardini del Quirinale. Meridiana meridionale. (Foto, Mario Catamo)

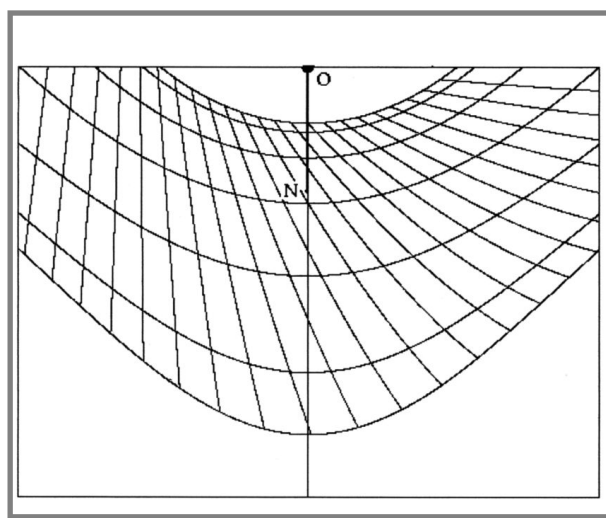
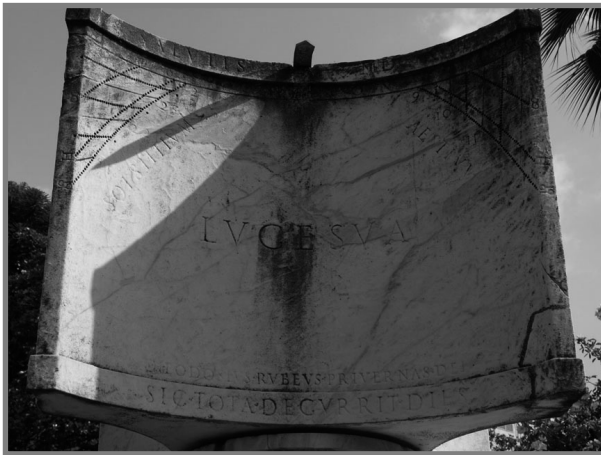


fig. 3 Grafico del quadrante meridionale



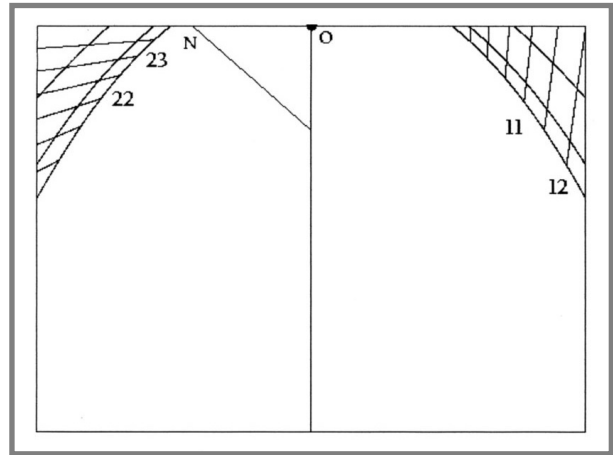
**fig. 4** ROMA, *Giardini del Quirinale*. Meridiana settentrionale. (Foto, Mario Catamo)

di linee diurne corrispondenti ai segni zodiacali.

La figura 1 mostra la sezione del gruppo marmoreo, dedotta da quella dell'Ammiraglio Girolamo Fantoni, che sul numero 2 della rivista *Orologi* del 1987 ha pubblicato un interessante e originale articolo su questo complesso (FANTONI 1987). I dati ricavati, che ho utilizzato per impostare il calcolo di questi orologi, non sono né in scala né seguono le giuste proporzioni, ma svolgono comunque un importante ruolo indicativo e mi hanno permesso di tracciare i grafici dei quadranti, sviluppati su superficie piana. Essi non sono dunque sovrapponibili alle immagini fotografiche, ma sono perfettamente adagiabili sulla meridiana.

In figura 2 si può vedere l'orologio sul lato rivolto a sud, mentre la figura 3 rappresenta lo sviluppo su piano della superficie cilindrica.

Le dimensioni del quadro sono circa 80 cm in altezza e 102 cm di larghezza, pari alla lunghezza dell'arco, la cui luce è di 88 cm in corrispondenza della corda, di-



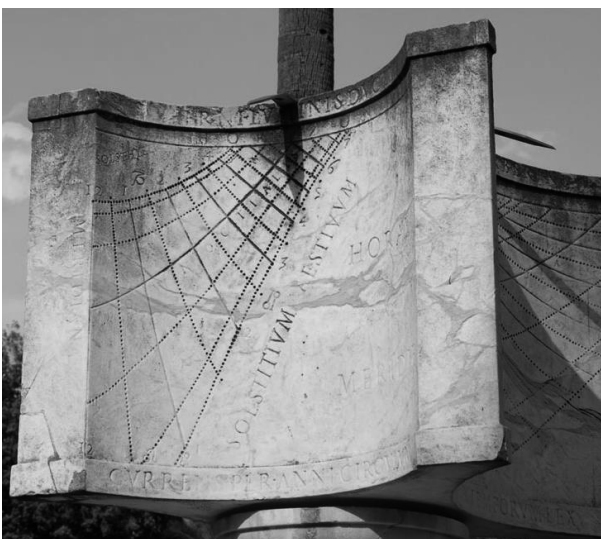
**fig. 5** Grafico del quadrante settentrionale.

stante 22 cm dalla superficie dell'orologio. Il raggio di curvatura è di 55 cm. Il piede O del quadrante ha una posizione simmetrica, sia rispetto al grafico, sia rispetto alla superficie cilindrica.

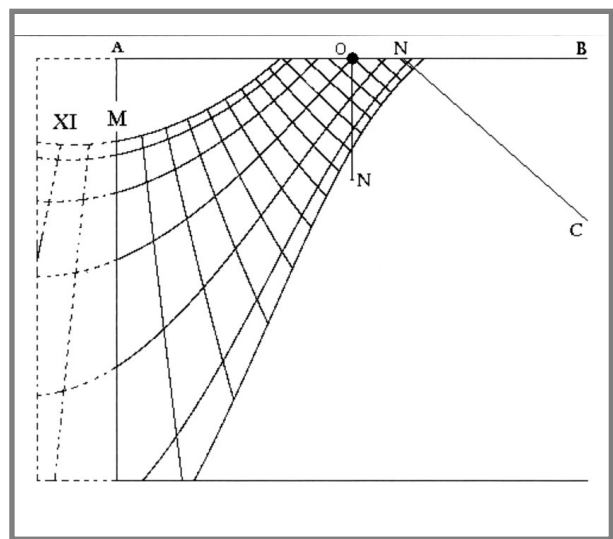
L'ortostilo, in posizione abbattuta, è rappresentato dal segmento ON.

In figura 4 si vede la meridiana rivolta a settentrione le cui curve sono rappresentate nel grafico di figura 5 dove è presente anche il triangolo dello stilo. Le dimensioni del quadro sono esattamente le stesse di quello della faccia rivolta a sud. Sono indicate alcune ore per facilitare la comprensione di questo insolito quadrante, rivolto esattamente a nord, e illuminato, da marzo a settembre, due volte nella stessa giornata, dopo l'alba e prima del tramonto.

Le figure 6 e 7 mostrano l'orologio occidentale in cui A e B sono i limiti del quadro sul marmo, O è il piede, N la punta dello stilo e C è il punto di applicazione dell'assostilo. Le stesse lettere si vedono anche nella figura 1, ma non è possibile individuare il punto C, che



**fig. 6** ROMA, *Giardini del Quirinale*. Meridiana occidentale. (Foto, Mario Catamo)



**fig. 7** Grafico del quadrante occidentale.



ig. 8 ROMA, Giardini del Quirinale. Meridiana orientale.  
(Foto, Mario Catamo)

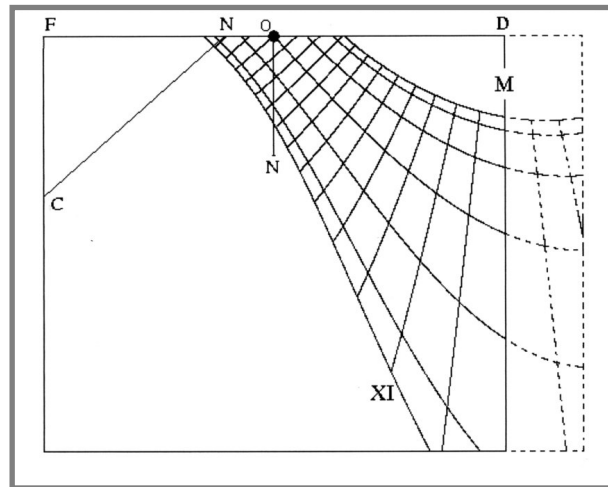


fig. 9 Grafico del quadrante orientale.

prospettivamente coincide con B, inoltre il tratto CN è la traccia dell'assostilo. Mentre in un orologio piano verticale, esattamente rivolto ad ovest, il centro C si sposta all'infinito, in questo particolare orologio resta sul bordo del quadro.

Il raggio del cerchio, di cui un arco è il quadrante occidentale, ha un raggio di 35,75 cm. L'ortostilo è lungo 22 cm e l'arco, teso dalla corda di 66 cm, è lungo 84 cm; l'altezza circa 80 cm. In realtà, Teodosio Rubeo non ha usato né lo stilo polare né l'ortostilo ma, per una scelta di uniformità dei quattro quadranti, uno stilo uguale, leggermente ricurvo verso il basso per favorire lo sgocciolio, la cui punta, ovviamente, coincide con quella dell'ortostilo.

Le figure 8 e 9 raffigurano l'orologio solare orientale, per il quale vale quanto è stato detto in precedenza per quello occidentale. Questi due orologi, rivolti, rispettivamente, ad ovest ed ad est, hanno ognuno la caratteristica teorica di presentare due centri C (visibili in figura 10), in cui convergono le linee orarie astronomiche.

In figura 10 si vede che, per un orologio di questo tipo, sarebbe possibile usare sia uno stilo polare rivolto verso

il basso, sia uno stilo polare puntato verso l'alto, a scelta del costruttore. Per meglio evidenziare questa caratteristica, sono riprodotte anche le parti della meridiana su cui non cade l'ombra della punta dello stilo. Questa area è rappresentata al di sopra della linea dell'orizzonte del grafico. Una volta che il tracciato del quadrante, riportato su un cartone, viene posizionato nella cavità cilindrica, ci si rende immediatamente conto che in realtà lo stilo polare è soltanto uno. L'inganno è dovuto al primo

impatto visivo con il grafico di figura 10 che si presta a questa falsa interpretazione anche per la presenza di due triangoli stilari.

L'assostilo è uno solo, ma può essere fissato in uno dei due punti C1 e C2 o anche su entrambi, avendo cura, in questo caso, di dotarlo di nodo o foro gnomonico. Anche se lo stilo polare è rettilineo la sua ombra segue la curvatura della superficie, adagiandosi perfettamente sulle linee orarie astronomiche.

Nell'analizzare questi orologi, per prima cosa ho utilizzato il metodo

proiettivo di cui avevo trattato nel IX° Seminario di Gnomonica, svoltosi a San Felice del Benaco (BS) nel 1999 (ANSELMI 1999). Ho supposto che anche Teodosio Rubeo avesse utilizzato tale metodo ritenendolo,

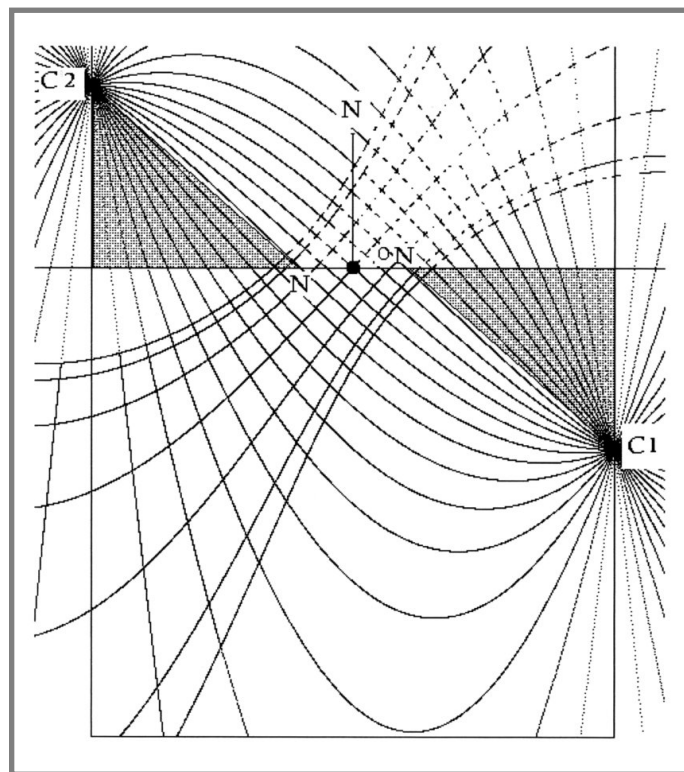


fig. 10 Grafico del oppio stilo polare.

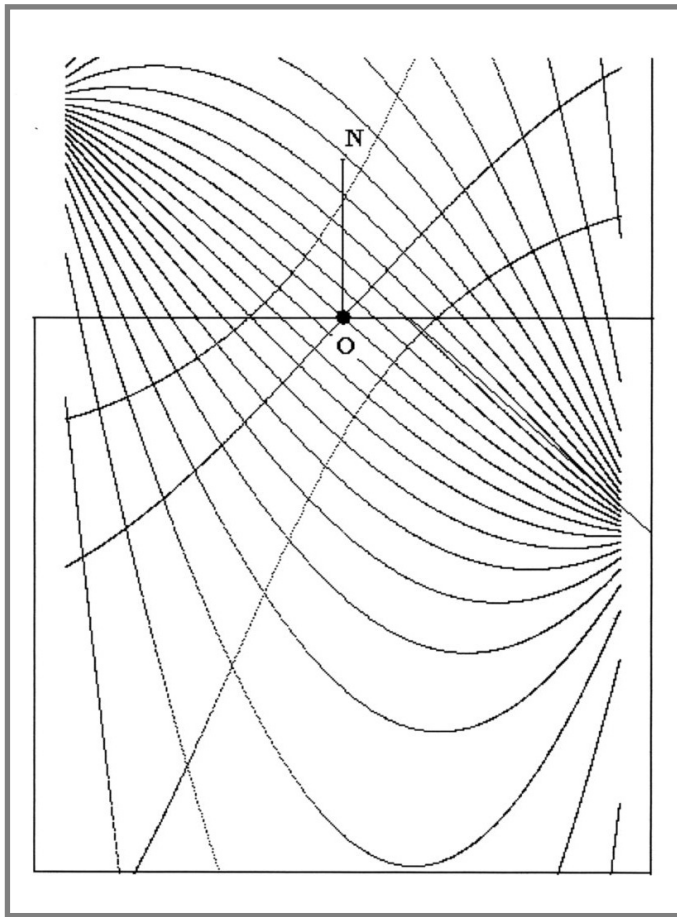


fig. 11 Grafico ottenuto con il metodo proiettivo

forse, un procedimento talmente ovvio da non svelarne il segreto. Il suo silenzio e le poche informazioni biografiche che ci sono pervenute hanno certamente ottenuto il risultato di aumentare lo stupore e l'interesse degli studiosi di gnomonica sul personaggio e sulla sua opera. In realtà il trigono, la cui origine è anteriore al capolavoro di Rubeo, è uno strumento che proietta le linee essenziali di un quadrante tramite un filo che viene teso dall'asse dello strumento sino a toccare il quadrante. Anche il più modesto 'equatoriale', usato dai *cadranier* di strada nei secoli scorsi, ripropone la proiezione come metodo di lavoro.

I trigoni moderni usano un raggio laser, sicuramente più pratico e preciso di un filo teso. Ciò che, invece, escluderei, senza alcun dubbio, è l'ipotesi che questi orologi siano frutto di calcoli fatti a tavolino, a causa della loro complessità, oggi facilmente superabile con il computer. Il programma che ho utilizzato per tracciare i grafici delle figure 3, 5, 7, 9, 10 è basato, prevalentemente, sulla trigonometria sferica, mentre per la figura 11 mi sono servito di un procedimento geometrico opportunamente trasformato in algoritmo matematico e, quindi, adattato al software. Il metodo proiettivo si rivela molto intuitivo e un'interessante alternativa ad

altri metodi forse perché, in gnomonica, è il più naturale di tutti. Infatti, i quadranti solari non sono altro che la proiezione di parte della volta celeste sopra una superficie.

La figura 11 ripropone, con il metodo proiettivo, l'immagine del quadrante occidentale privo di alcune linee diurne. Le linee orarie non raggiungono i due centri **C1** e **C2** perché diventano inaccessibili, per lo meno in fase di proiezione con il software utilizzato.

### Il procedimento segreto di Teodosio Rubeo

La figura 12 mostra un'applicazione del metodo proiettivo che potrebbe essere stata usata da Rubeo.

Il piano verticale Z, che contiene Q e L, rivolto esattamente a sud, è il piano sorgente dove è tracciato un orologio meridionale ad ore italiane di stilo ON = 22 cm. Il punto L viene proiettato da N in L' e il punto Q in Q'. Risulta evidente che se Rubeo ha proceduto nel modo ipotizzato, non ha eseguito la proiezione direttamente sul marmo, perché non avrebbe potuto mettere un quadrante piano nella posizione in cui si trova Z. Utilizzando uno speciale supporto reticolato di carta (tappezzeria), nel modo esposto dall'ingegnere Gunella (GUNELLA 2005), avrebbe risolto il problema ottenendo, però, un quadrante incompleto, a causa della inaccessibilità delle parti estreme del quadrante piano la cui punta dello stilo è allineata con i due bordi laterali.

Risulta evidente che il punto Q si trova già ad una distanza maggiore di L dalla linea meridiana. Pertanto,

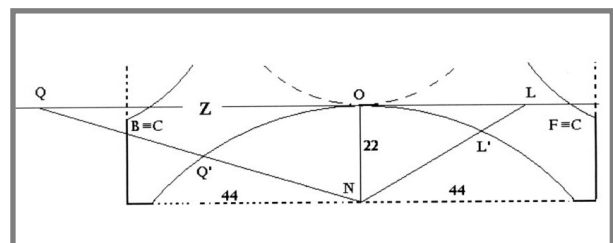


fig. 12 Proiezione diretta

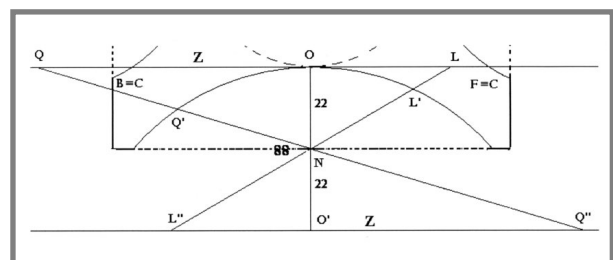


fig. 13 Sorgente laterale

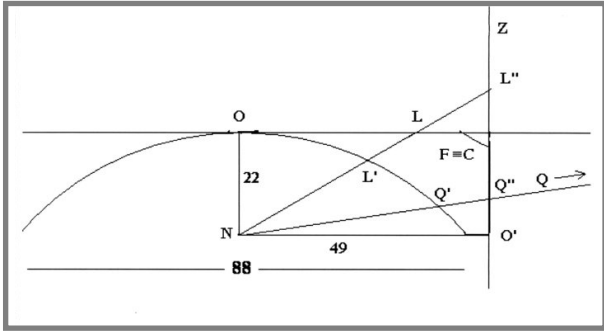


fig. 14 *Proiezione diretta*

egli non avrebbe potuto trasferire tutti i punti del piano sorgente Z, perché ubicati a distanze sempre più grandi e, quindi, inaccessibili. Per definire questi punti lontani, potrebbe avere utilizzato un secondo piano sorgente ortogonale al primo.

In figura 13 si nota il piano verticale sorgente Z rivolto esattamente ad ovest; il suo ortostilo NO' è lungo 49 cm, come la metà della larghezza del monumento. Su Z è tracciato un quadrante solare occidentale ad ore italiane. Il punto Q, inaccessibile per la sua distanza da O, ha un suo omologo su Z in Q''. Rubeo, quindi, potrebbe essere ricorso a tre quadranti per tracciare il quadrante cilindrico rivolto a sud: un quadrante meridionale per la parte centrale, un quadrante occidentale ed uno orientale per le parti laterali del quadrante cilindrico, altrimenti inaccessibili sul quadrante a mezzogiorno.

Avrebbe, comunque, potuto tracciare il quadrante direttamente sulla superficie cilindrica, se avesse utilizzato un quadrante piano verticale ad ore babiloniche e lo avesse posizionato capovolto, di fronte al blocco marmoreo, facendo coincidere il suo punto gnomonico con

il punto gnomonico N del quadrante cilindrico. In figura 14 il punto Q'', in alto, sostituisce il punto Q per proiettare il punto Q' sul quadrante cilindrico. Non essendo del tutto convinto che Rubeo possa avere utilizzato o il trigono o il metodo proiettivo, ho sempre ritenuto che la soluzione scelta dal geniale gnomonista fosse più semplice di ciò che si potesse supporre. Dato che ha, quasi sicuramente, usato un quadrante piano come riferimento, ho pensato a questa nuova soluzione. Si consideri un piano orizzontale che seziona il cilindro nel punto in cui l'equinoziale di questo ultimo raggiunge il punto più in basso. Se su questo piano si traccia un

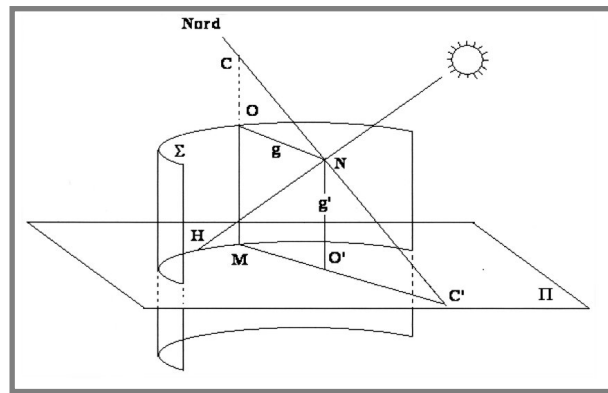


fig. 15 *Costruzione per punti dell'orologio*

orologio solare, utilizzando lo stesso punto gnomonico di quello cilindrico, l'ortostilo NO' vale  $g1 = g/\tan(\varphi)$ . I punti orari e quelli delle linee diurne dell'orologio orizzontale che cadono sul cerchio, intersezione delle due superficie, sono validi anche per l'orologio cilindrico, dato che i due quadranti solari hanno in comune la punta degli stili.

Si disegna, quindi, un orologio piano di stilo g1, si traccia un cerchio di raggio uguale a quello del cilindro con centro a distanza r dal punto in cui l'equinoziale interseca la linea meridiana. Si ritaglia il grafico dell'orologio orizzontale seguendo il profilo circolare appena tracciato. Si appoggia questa sagoma al cilindro e si riportano tutti i segni che si trovano sul bordo circolare con la loro identità. La mossa successiva è simile alla precedente: si posiziona un altro piano orizzontale a livello diverso; la nuova distanza NO' costituisce il nuovo ortostilo.

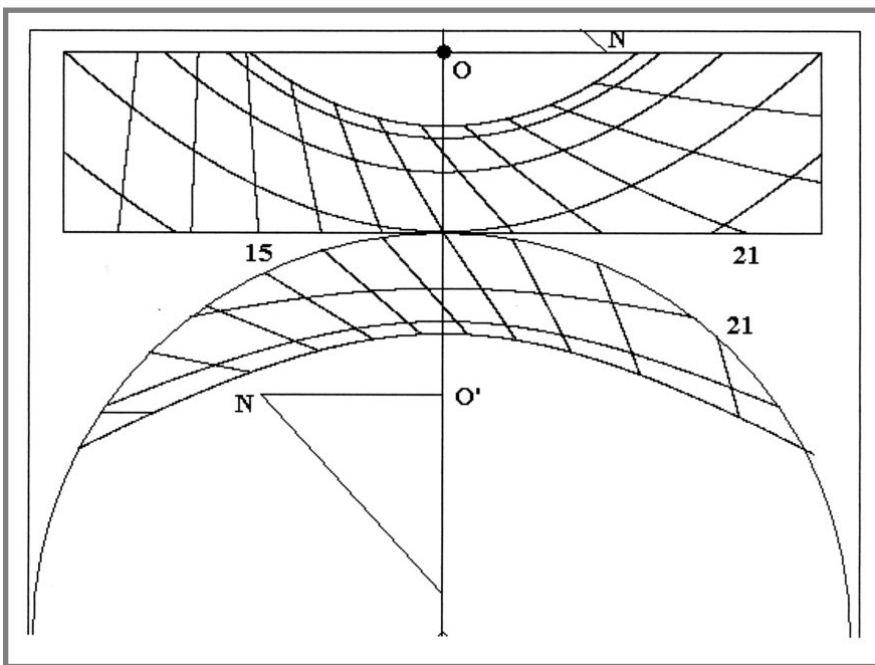


fig. 16 *Corrispondenza tra i due orologi*

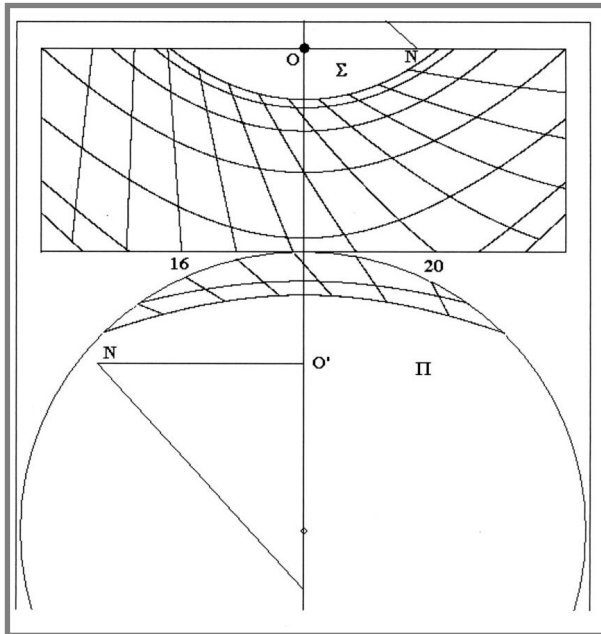


fig. 17 *Corrispondenza tra i due orologi*

Si tracciano un nuovo orologio orizzontale e un cerchio di raggio uguale al precedente con centro sul diametro verticale a distanza  $r - g$  dal piede. Poi si ritaglia il nuovo profilo, lo si adagia sul nuovo piano, riportando sul cilindro tutti i punti di riferimento che si trovano sul bordo circolare.

Anche se il procedimento è apparentemente lungo, la sua esecuzione è facile.

La figura 15 mostra, in assonometria il cilindro  $\Sigma$ , sul quale si vuole tracciare un orologio solare e il piano

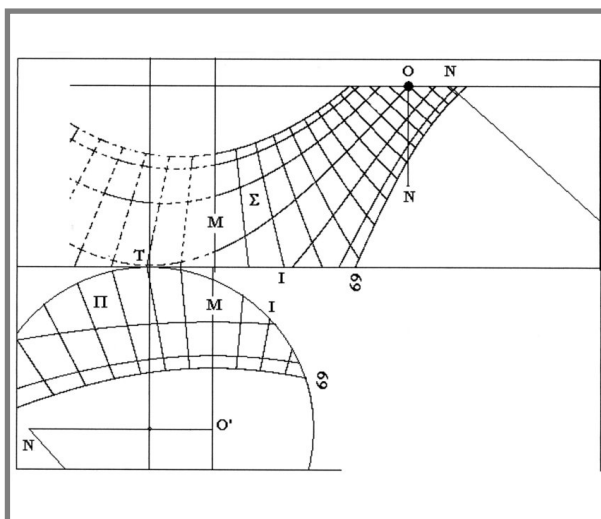


fig. 18 *Corrispondenza tra l'orologio occidentale e quello orizzontale*

orizzontale  $\Pi$  sul quale è già disegnato un orologio solare di ortostilo  $NO'$ . Il punto  $N$  è la punta dei due ortostili  $ON$  e  $O'N$ . Il punto  $H$  sulla circonferenza,

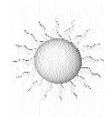
intersezione delle due superfici, rappresenta, dunque, un punto comune ai due orologi in cui il sole ha lo stesso angolo orario e la stessa declinazione. Basta, dunque, riportare il punto  $H$  dell'orologio orizzontale sul cilindro.

Facendo slittare  $\Pi$ , in su e in giù, si ottengono tutti i punti necessari per realizzare il grafico sul cilindro. Ad ogni nuovo livello di  $\Pi$ , l'orologio orizzontale cede i suoi dati a  $\Sigma$  che diventa la sede dell'orologio cilindrico.

In figura 16 si vedono, in basso, l'orologio solare piano circoscritto dal cerchio sezione, in alto l'orologio cilindrico la cui parte bassa è limitata dalla retta direttrice che rappresenta il cerchio sezione. Sono stati inseriti alcuni numeri per mostrare la corrispondenza dei dati comuni su entrambi gli orologi. Così si notano la  $21^\circ$  ora italica e la  $15^\circ$ . Questo grafico riguarda il caso particolare in cui il piano orizzontale interseca il cilindro nel punto in cui l'equinoziale incontra la linea meridiana. Facendo rotolare il quadrante piano come una lunetta lungo la linea orizzontale si possono verificare le perfette concomitanze dei dati dei due orologi.

La figura 17 mostra, infine, una posizione del piano  $\Pi$  in cui l'ortostilo ha un valore maggiore nei confronti dell'esempio precedente.

Anche per i due orologi solari ad ore astronomiche, rivolti rispettivamente a ovest e a est, si applica lo stesso procedimento senza alcuna difficoltà. Dato che la retta del mezzogiorno sulla lunetta non è allineata con quella del cilindro, si può assumere come punto di tangenza  $T$ , il punto di contatto tra il diametro verticale del cerchio sezione e quello della generatrice del cilindro che passa nel punto più basso dell'equinoziale. Il movimento ascensionale o discensionale del piano  $\Pi$  genera su  $\Sigma$  il quadrante cilindrico, in figura, occidentale.



**Bibliografia:**

- ANSELMI, RICCARDO (1999), *Il metodo proiettivo nella realizzazione di quadranti solari*, Atti del IX° Seminario di Gnomonica, San Felice del Benaco (BS), pp. 59-67.
- FANTONI, GIROLAMO (1987), *Nel giardino del Quirinale*, in «Orologi», n. 2, novembre, Roma, pp. 44-51.
- FANTONI, GIROLAMO (1987), *Orologi Solari*, Technimedia, Roma.
- GUNELLA, ALESSANDRO (2005), *Un metodo per tracciare un orologio su una superficie curva*, in «Gnomonica Italiana», n. 9, pp. 63-64.