

U.A.I.
Unione Astrofili Italiani

VII SEMINARIO NAZIONALE DI GNOMONICA

Bocca di Magra (SP) 29 - 30 - 31 marzo 1996

A T T I



organizzato da
Associazione Astrofili Spezzini



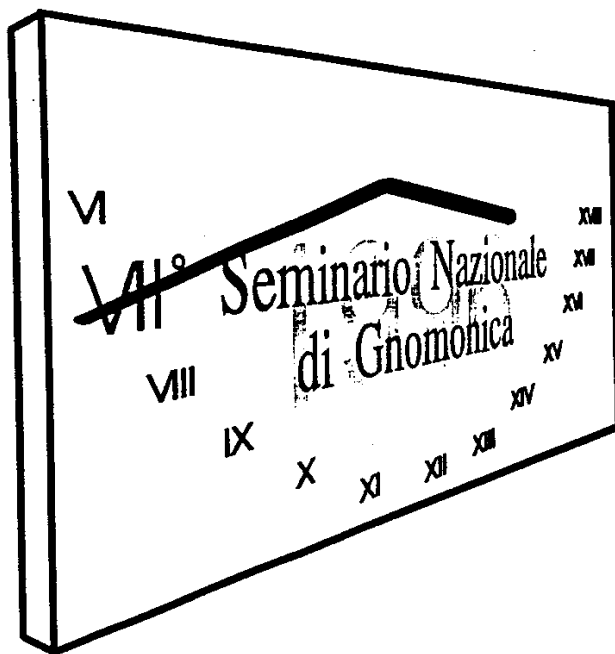
ATTI

DEL

VII° SEMINARIO NAZIONALE DI GNOMONICA

BOCCA DI MAGRA (LA SPEZIA)

MONASTERO S. CROCE



Organizzato dalla AAS Associazione Astrofili Spezzini
per conto della Sezione Quadranti Solari della Unione Astrofili Italiani

Sommario

Programma dei lavori.....		III
Presentazione		IV
REL01	<i>Giacomo Agnelli</i>	IPOTESI SUI GIOCHI DI LUCE GIOTTESCHI : LO SPECCHIO NELL'AUREOLA DI CRISTO ED ALTRI SISTEMI D'UTILIZZO DEI RAGGI SOLARI DELLA CAPPELLA DEGLI SCROVEGNI
REL02	<i>Giacomo Agnelli</i>	PROGETTO DI UN PARCO SEGNAMEPO ADIACENTE AL SANTUARIO DELLA MADONNA DI S. PIETRO A PIANCASTAGNAIO (SIENA)
REL03	<i>Mario Arnaldi</i>	ANTICHI OROLOGI SOLARI MONASTICI IRLANDESI
REL04	<i>Mario Arnaldi</i>	IL CONCHINCOLLO
REL05	<i>Stefano Calabretta Pier Giuseppe Lovotti</i>	LE SOLUZIONI GNOMONICHE DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI LOGARGHENA
REL06	<i>Alberto Cintio</i>	PROGRAMMA IN GW BASIC PER OROLOGI SOLARI A TEMPO MEDIO
REL07	<i>Alberto Cintio</i>	LO SCRIPTORIUM DI FONTE AVELLANA
REL08	<i>Enrico Del Favero</i>	INDAGINE CONOSCITIVA SU ASSOCIAZIONI STRANIERE DI GNOMONICA
REL09	<i>Girolamo Fantoni</i>	SCHERZI GNOMONICI: FINESTRE E BALCONI COME SEMPLICI OROLOGI SOLARI
REL10	<i>Giovanni Flora</i>	CINQUANT'ANNI CON LE MERIDIANE
REL11	<i>Giovanni Flora</i>	QUADRANTI ANALEMMATICI A TEMPO MEDIO
REL12	<i>Claudio Garetti</i>	LA CATALOGAZIONE E L'ARCHIVIAZIONE INFORMATICA DEI DATI RELATIVI AI QUADRANTI SOLARI ITALIANI
REL13	<i>Alessandro Gunella</i>	DUE ANTICHI METODI PER LA RICERCA DEL MERIDIANO LOCALE
REL14	<i>Nicoletta Lanciano</i>	SU DUE OROLOGI SOLARI DI OPLONTIS NON PRESENTI NELL'OPERA DELLA GIBBS
REL15	<i>Nicoletta Lanciano Alessandro Penzavalle</i>	LINEE MERIDIANE A GENOVA
REL16	<i>Gemelli Lorenzini Giorgio Palla</i>	TECNICHE COSTRUTTIVE DI MERIDIANE IN MARMO E DIPINTE SU PARETE
REL17	<i>Pier Giuseppe Lovotti</i>	APPLICAZIONI IN ARCHEOASTRONOMIA DEL METODO DEI VALORI AUTOCONSISTENTI

REL18	<i>Maurizio Malucelli</i>	RECUPERO DI UNA MERIDIANA A PAVIMENTO RISALENTE AL 1812
REL19	<i>Edmondo Marianeschi</i>	UNA REALIZZAZIONE DELLA MERIDIANA COZZA
REL20	<i>Edmondo Marianeschi Renzo Righi</i>	LA MERIDIANA DI FERDINANDO GIAZZI
REL21	<i>Edmondo Marianeschi</i>	APPUNTI DI GNOMONICA PRATICA
REL22	<i>Giovanni Paltrinieri</i>	MERIDIANE ED OROLOGI SOLARI DI BOLOGNA E PROVINCIA
REL23	<i>Giancarlo Rigassio</i>	L'INCONSUETA MERIDIANA REALIZZATA SECONDO IL CALENDARIO DECIMALE DELLA RIVOLUZIONE FRANCESE A NOVI LIGURE (AL)
REL24	<i>Antonio Rini</i>	TRAIETTORIE ALTAZIMUTALI DEL SOLE
REL25	<i>Antonio Rini</i>	UN OROLOGIO SOLARE PRIVO DI QUADRO DISEGNATO
REL26	<i>Nicola Severino</i>	GNOMONICA KIRCHERIANA
REL27	<i>Giuseppe Tavernini</i>	METODO GRAFICO PER DETERMINARE LE ORE ESTREME DI ILLUMINAZIONE DI UN QUADRANTE VERTICALE COMUNQUE ORIENTATO
REL28	<i>Stefano Tessarin</i>	IDEE PER UN PROGETTO DI AUTOMAZIONE DELLA MERIDIANA DI S.GIUSEPPE A BRESCIA
REL29	<i>Guido Tonello</i>	CENSIMENTO DEI QUADRANTI SOLARI IN PROVINCIA DI ALESSANDRIA
REL30	<i>Gabriele Vanin</i>	I GRANDI OSSERVATORI ASTRONOMICI DI PIETRA DI JAIPUR E DELHI
REL31	<i>Enio Vanzin</i>	L'ASTROLABIO PLANISFERICO: PRESENTAZIONE DI UN ESEMPLARE
REL32	<i>Giuseppe Zuccalà</i>	OROLOGIO SOLARE CON GNOMONE CIRCOLARE E QUADRO CONICO CONVESSO
REL33	<i>Giuseppe Zuccalà</i>	OROLOGIO SOLARE MULTIPLO CON QUADRI E GNOMONE NON CONVENZIONALI
REL34	<i>Giuseppe Zuccalà</i>	GENERALIZZAZIONE DELL'EQUAZIONE DEL TEMPO

UAI -- Appendice ai lavori del 7° Seminario	V
Conclusioni	VI
Simboli del VII° Seminario di Gnomonica	VII
Elenco dei partecipanti	VIII
Statistiche	IX
Schegge	X

7°SEMINARIO NAZIONALE DI GNOMONICA

Bocca di Magra (SP) 29 - 31 Marzo 1996

PROGRAMMA DEI LAVORI

Venerdì 29 Marzo 1996

Ore 14 Registrazione dei partecipanti
Ore 15 Benvenuto delle autorità

Ore 16 Lorenzini - Palla TECNICHE COSTRUTTIVE DI MERIDIANE IN MARMO
E DIPINTE SU PARETE
Ore 16 15 Malucelli RECUPERO DI UNA MERIDIANA A PAVIMENTO DEL 1812
Ore 16 30 Tessarin L'USO DELLA MECCATRONICA PER LA SIMULAZIONE DEI
FENOMENI RELATIVI ALLA GNOMONICA PROGETTATI PER
LA MERIDIANA DI S. GIUSEPPE A BRESCIA
Ore 16 50 Calabretta - SOLUZIONI GNOMONICHE DELL'OSSERVATORIO
Lovotti ASTRONOMICICO DI LOGARHENA
Ore 17 10 Zuccalà OROLOGIO SOLARE CON GNOMONE CIRCOLARE
Ore 17 30 Rini TRAIETTORIE AZIMUTALI DEL SOLE
Ore 17 45 Marianeschi APPUNTI DI GNOMONICA PRATICA
Ore 18 00 *Cancellato*
Ore 18 15 Lovotti APPLICAZIONI IN ARCHEOASTRONOMIA DEL METODO
DEI VALORI AUTOCONSISTENTI
Ore 18 30 Vanin I GRANDI OSSERVATORI ASTRONOMICI DI PIETRA DI
JAIPUR E DELHI

Ore 19 30 CENA

Ore 21 Visita all'Osservatorio AAS di Monte Visseggì
Discussione sulle tematiche dei Seminari

Sabato 30 Marzo 1996

Ore 9 00 Vanzin L'ASTROLABIO PLANISFERICO: PRESENTAZIONE DI UN
ESEMPLARE
Ore 9 25 Lanciano-Penzavalle MERIDIANE A TANGENTE A GENOVA
Ore 9 50 Rigasio L'INCONSUETA MERIDIANA REALIZZATA SECONDO IL
CALENDARIO DECIMALE DELLA RIVOLUZIONE FRANCESE
A NOVI LIGURE (AL)
Ore 10 15 Agnelli GNOMONICA ED ARTE RINASCIMENTALE

BREAK

Ore 11 00 Cintio PROGRAMMA IN GW BASIC PER OROLOGI SOLARI A TEMPO
MEDIO
Ore 11 15 Tonello CENSIMENTO DEI QUADRANTI SOLARI IN PROVINCIA DI
ALESSANDRIA
Ore 11 40 Marianeschi-Righi LA MERIDIANA DI FERDINANDO GIAZZI

Ore 12 05 Del Favero INDAGINE CONOSCITIVA SU ASSOCIAZIONI STRANIERE DI
GNOMONICA

Ore 13 PRANZO e successiva FOTO DI GRUPPO

Ore 14 35 Flora CINQUANT' ANNI CON LE MERIDIANE
Ore 15 00 Arnaldi ANTICHI OROLOGI MONASTICI IRLANDESI
Ore 15 25 Tavernini METODO GRAFICO PER DETERMINARE LE ORE ESTREME DI
ILLUMINAZIONE DI UN QUADRANTE VERTICALE COMUNQUE
ORIENTATO
Ore 15 50 Cintio LO "SCRIPTORIUM" DI FONTE AVELLANA
Ore 16 15 Fantoni SCHERZI GNOMONICI: FINESTRE E BALCONI COME SEMPLICI
OROLOGI SOLARI

BREAK

Ore 17 00 Garetti LA CATALOGAZIONE E L'ARCHIVIAZIONE INFORMATICA DEI
DATI RELATIVI AI QUADRANTI SOLARI ITALIANI
Ore 17 25 Severino GNOMONICA KIRCHERIANA
Ore 17 50 Zuccalà OROLOGIO SOLARE MULTIPLO CON QUADRI E GNOMONI NON
CONVENZIONALI
Ore 18 15 Paltrinieri MERIDIANE ED OROLOGI SOLARI DI BOLOGNA E PROVINCIA

Ore 19 30 CENA

Ore 21 Incontro organizzativo rappresentanti UAI Sez. Quadranti Solari

Domenica 31 Marzo 1996

Ore 9 00 Agnelli PROGETTO DI UN PARCO SEGNAMEPO ARCAICO ALL'AMIATA
Ore 9 25 Lanciano SU DUE OROLOGI SOLARI NON PRESENTI NELL'OPERA DELLA
GIBBS
Ore 9 50 Marianeschi UNA REALIZZAZIONE DELLA MERIDIANA COZZA
Ore 10 15 Rini UN OROLOGIO SOLARE PRIVO DI QUADRO DISEGNATO

BREAK

Ore 11 00 Zuccalà GENERALIZZAZIONE DELL'EQUAZIONE DEL TEMPO
Ore 11 25 Gunella DUE ANTICHI METODI PER LA RICERCA DEL MERIDIANO LOCALE
Ore 11 50 Arnaldi IL CONCHINCOLLO
Ore 12 15 Flora QUADRANTI ANALEMMATICI A TEMPO MEDIO

Ore 12 40 Conclusione
Ore 13 PRANZO

PRESENTAZIONE DEL VII° SEMINARIO

Un vivissimo ringraziamento alle autorità locali, alla struttura del Monastero di S. Croce che ci ospita, un grazie particolare all'Associazione Astrofili Spezzini ed all'ing. P.G. Lovotti per l'organizzazione di questa edizione del Seminario.

Scopo del nostro Seminario è il periodico confronto di studi e relazione su argomenti di gnomonica.

Quest'anno, forse per lo stimolo impresso a conclusione della VI edizione, si aggiungono nuovi spunti. Innanzi tutto alcune relazioni tratteranno della tecnica di realizzazione e restauro; un'altra tratterà delle Associazioni di gnomonica in altri Stati al fine di avviare un utile confronto.

Altra novità è il migliore impiego dell'informatica nelle attività del Censimento Nazionale dei Quadranti Solari.

E partendo da questo interesse, allargato poi ad altri, è sorto il Gruppo Milanese Quadranti Solari, un bell'esempio di collaborazione organizzata che, tra l'altro, ha proposto all'UAI - che prontamente ha accolto - la presenza della sezione Quadranti Solari su INTERNET a mezzo di apposite rubriche.

Ringrazio tutti ed auguro buon lavoro.

dr. Francesco AZZARITA
responsabile
Sezione Quadranti Solari dell'UAI.

Bocca di Magra 29-3-1996

IPOTESI SUI GIOCHI DI LUCE GIOTTESCHI : LO SPECCHIO NELL'AUREOLA DI CRISTO ED ALTRI SISTEMI D'UTILIZZO DEI RAGGI SOLARI DELLA CAPPELLA DEGLI SCROVEGNI

Giacomo Agnelli

Estratto: *Che Giotto, il sommo pittore del Rinascimento italiano, conoscesse anche l'arte gnomonica è fuor di dubbio. Nel suo capolavoro, la Cappella degli Scrovegni di Padova, dedicata al Mistero dell' Annunciazione, il Fiorentino - devoto di Maria - ha sicuramente utilizzato il meglio della sua conoscenza artistico-culturale e, dando corpo al sentimento filiale, ha prodotto uno degli inestimabili valori che appartengono alla creatività umana.*

Per un fortuito incontro con un gruppo di giovani romani che stavano restaurando una piazza di Brescia, ho saputo dell'esistenza di uno specchio metallico sull'aureola del Cristo-giudice, giacente sull'anti-parete d'entrata nella cappella, e - supponendo un sistema catottrico - con Paolo Forlati da Verona mi sono recato sul luogo ed insieme abbiamo eseguito rilievi e fatte le considerazioni che qui espongo. Di seguito, il prof. Giuliano Romano informato di questo fatto mi ha fornito materiale scritto a quattro mani - da lui e dall'amico prof. Hans Michael Thomas - in cui si dimostra come Giotto avrebbe calcolato, su alcune scene affrescate, gli effetti della luce solare che penetra dalle aperture della Cappella.

Storia dell'ipotesi sul sistema catottrico

Tre sono gli episodi che legano queste ipotesi. Li voglio accennare perchè servono a meglio capire come si sia potuto giungere a formularle, senza però avere la certezza che quello che pensiamo, il mio amico ed io, sia veramente così: potrà qualche studioso di *architettura-catottrica* dirci di più?

Il primo. Come ogni anno, presentavo quel giorno dello scorso maggio la bella *Meridiana di S. Giuseppe* ai bresciani ed ai forestieri che, avvertiti dal giornale, venivano a vedere questo prezioso strumento astronomico, di cui Brescia è dotata. Fra chi mi ascoltava c'era un veronese, Paolo Forlati, che mi si presentò come esperto di *Segnatempo antichi* e - con tutta la competenza e la cortesia di cui dispone - integrò il mio dire con una serie di notizie relative sia alla meridiana che all'orologio cui essa è legata. Fu per me un'occasione importantissima: trovai un amico...

Il secondo. Passando per la Piazzetta Labus, in città, nel mese di agosto '95- durante i giorni in cui parecchi sono al mare o ai monti - vedo che un gruppo di ragazzi sta restaurando la facciata di un palazzo. "Siete della Scuola di Botticino? - chiedo ad una ragazza carina, armata di spatola e raschietto, al lavoro sopra un ponte da carpentiere - So che un'altra squadra sta restaurando gli affreschi di San Cristo..." Si fa avanti Giorgio XY (non ricordo il cognome), il capogruppo, che mi dice: "Siamo di Roma ed abbiamo vinto l'appalto per il restauro di questa Piazza..." Altra occasione di trovare un amico e la gioia di poter parlare di tante cose di grande interesse. "Conoscete

Piazza Loggia? - domando io - Sapete che è tra i più bei *Salotti veneti* esistenti?..." A chi lo andavo a raccontare? Sapevano tutto quello che pensavo di dir loro e molto di più! Giorgio, all'accento del possibile restauro di una *Meridiana catottrica* del Convento di San Cristo mi dice: "Non me ne intendo gran che, però la cosa mi incuriosisce: Siamo stati recentemente a Padova per alcuni restauri alla Cappella degli Scrovegni ed ho notato, allorquando ero sul ponte - davanti al Cristo che separa i buoni dai cattivi, nel dipinto del *Giudizio Universale* di Giotto, sulla parete d'ingresso - che nell'aureola c'è un specchio. Sono sicuro che è uno specchio, poichè con un raschietto ho provato a togliere l'ossidatura... Ci siamo domandati a cosa servisse, ma non abbiamo trovato notizia su alcun documento da noi consultato. Allora ci siamo un po' guardati in giro ed abbiamo supposto che dalla finestra sopra l'arco che divide la parte adibita ai fedeli dall'altare, chiusa da ante di legno, sulle quali Giotto ha dipinto il Padreterno, potesse entrare un raggio di sole - forse in alcuni giorni particolari - ma non siamo riusciti ad andare oltre nelle nostre supposizioni. Forse lei potrebbe studiare la cosa e soddisfare la nostra curiosità..." Pensai subito a Paolo, andrò con lui...

Il terzo. Sono stato con Paolo Forlati, proprio il giorno dell'Equinozio d'autunno, a vedere la Cappella degli Scrovegni, con l'intenzione di verificare quanto dettoci da Giorgio e di tentare una risposta. C'era una folla di stranieri, incuriositi dalle manovre per effettuare i nostri rilievi, ma noi abbiamo continuato senza badar loro... Dice Paolo: "Se Giotto ha usato uno specchio nei primi anni del trecento - la Cappella è stata eseguita verso il 1305 - doveva essere così e

cost... " e mi sciorina un sacco di notizie più che appetibili, ma che qui non voglio ripetere..." Se così fosse, sono sicuro che Giotto deve aver dipinto, da qualche parte, uno specchio del genere, poiché è un elemento importante anche per la simbologia". Qui, nella Cappella, è rappresentata, in 38 riquadri, la vita di Maria e di Gesù Cristo e, nel presbiterio - sopra l'altare - c'è una statua della *Vergine con in braccio il Bambino*, affiancata da due angeli, mirabili statue di Giovanni Pisano. Sullo zoccolo delle pareti laterali, in basso rispettivamente a destra ed a sinistra, vi sono le figurazioni delle Virtù e dei Vizi. "Sicuramente - dice Paolo - lo specchio dovrebbe essere fra i simboli, dipinto in una raffigurazione delle virtù". Infatti c'è: è la Prudenza, rappresentata da una donna che si specchia mentre scrive un libro. "Non badiamo molto al significato, ma è già una conferma che siamo sulla strada buona".

Lo specchio permette la riflessione del raggio di luce secondo certe regole di ottica, che tralascio perché qui è sicuramente superfluo dirlo non tediare... Dunque, ora ci sono tutti gli elementi dell'architettura catottrica! Misuriamo le *varie cose*, come la situazione ci consente, poi tracciamo alcuni schizzi (che in questa pubblicazione vengono riportate in bella copia) e facciamo le nostre ipotesi che abbiamo formulato di conseguenza.

Le ipotesi sul funzionamento del sistema catottrico.

Quando nasce il Cristo? Non ci è dato di saperlo esattamente, se non con approssimazione per quanto riguarda l'anno, che - a detta degli studiosi - non è esatto definire di 1995 anni fa, ma lasciamo correre... Allora la Chiesa stabilisce il 25 dicembre come data celebrativa della sua nascita: è il Santo Natale, fatto coincidere simbolicamente con il *Solstizio d'Inverno*, seppur con quattro giorni d'errore. L'Annunciazione, ovvero il momento in cui Gesù viene *concepito ad opera dello Spirito Santo* è di nove mesi prima, ossia il 25 marzo, che - con egual errore di quattro giorni - è l'*Equinozio di Primavera*...

La Cappella, di semplici forme romano-gotiche e che fu fatta erigere da E. Scrovegni, è opera del grande maestro fiorentino (e dei suoi allievi), del quale è notorio il culto della Vergine e -soprattutto- della sua ammirazione per il Sublime atto dell'Incarnazione(*). È possibile che Giotto abbia voluto fare molto di più che affrescare le pareti, cosa che è già monumento -di per sé- il massimo della pittura italiana, introducendovi il *sistema gnomonico atto a dare splendore* al fatto nel giorno celebrativo(**).

L'asse dell'edificio è pressoché orientato secondo Est-Ovest, direzione del sorgere del sole nei giorni dell'equinozio. Durante la funzione del mattino, il raggio di luce entra in alto, da un foro gnomonico sul

retro della cappella e passa nel locale che è ubicato sopra l'altare; se le ante della finestrella sono aperte (quelle sulle quali Giotto ha dipinto il Padreterno) in quel giorno il raggio prosegue e va a colpire lo specchio sull'aureola di Cristo che -per riflessione- torna all'indietro ma angolato verso il basso. Dove va a finire? Proprio sulla statua della Madonna del Pisano, magnifica opera di gotica eleganza, capolavoro in scultura di marmo che brilla *al bacio del sole* entro la penombra della chiesetta. Era questo il progetto di Giotto architetto? Funzionò così al principio del trecento, all'inaugurazione dell'Opera avvenuta il 25 marzo 1305?

Comunque sia, questa è la possibile risposta che si può dare a Giorgio!

I giochi di luce dalle finestre laterali. Dal carteggio con il Prof. Romano.

Mediante interessamento di Giovanni Paltrinieri, mi sono di seguito messo in contatto con il Prof. Giuliano Romano di Treviso (Astronomo, Univ. di Padova) che aveva già tempo fa avanzato delle ipotesi su alcuni fenomeni luminosi che Giotto avrebbe calcolato possibili su alcune scene affrescate nella stessa Cappella degli Scrovegni. Infatti, gli effetti della luce solare che penetra dalle grandi finestre -alte e strette- aperte sul lato orientato verso Sud, in particolari circostanze -oltre a suscitare un sentimento di ammirazione nel contemplare la magnificenza degli affreschi- consentono all'osservatore attento di cogliere altre sfumature trasparenti, che sono variabili dinamicamente col passare dei minuti, disposte secondo l'illuminazione che via via penetra all'interno. Questi criteri, dettati sicuramente da visioni permeate da spirito contemplativo, hanno indotto lo stesso prof. Romano ed un amico tedesco, il prof. Hans Michael Thomas, ad iniziare una serie di ricerche a carattere astronomico su tutte le possibili illuminazioni naturali che potevano manifestarsi entro la Cappella di Padova. Tali ricerche e le relative risultanze sono state fatte oggetto di diverse pubblicazioni, la più significativa delle quali è un libretto dal titolo: "SUL SIGNIFICATO DI ALCUNI FENOMENI SOLARI CHE SI MANIFESTANO NELLA CAPPELLA DI GIOTTO A PADOVA" estratto da ATENEO VENETO - anno CLXXVIII (1991), scritto a quattro mani dai due studiosi. Dello stesso libretto esiste anche un'edizione in lingua tedesca.

Quando mandai l'articolo del Giornale di Brescia che riportava il fatto, a me occorso insieme all'amico Francesco Forlati, il prof. Romano mi scrisse: " ... la cappella che Giotto costruì ed affrescò a Padova non finisce mai di stupirmi... " e mi fece conoscere, attraverso numerosi articoli suoi, quello che lui stesso aveva ipotizzato. Gli interessati possono saperne di più leggendo il libretto che io ho citato o ricercare

articoli sull'argomento che sicuramente è possibile ritrovare (***).

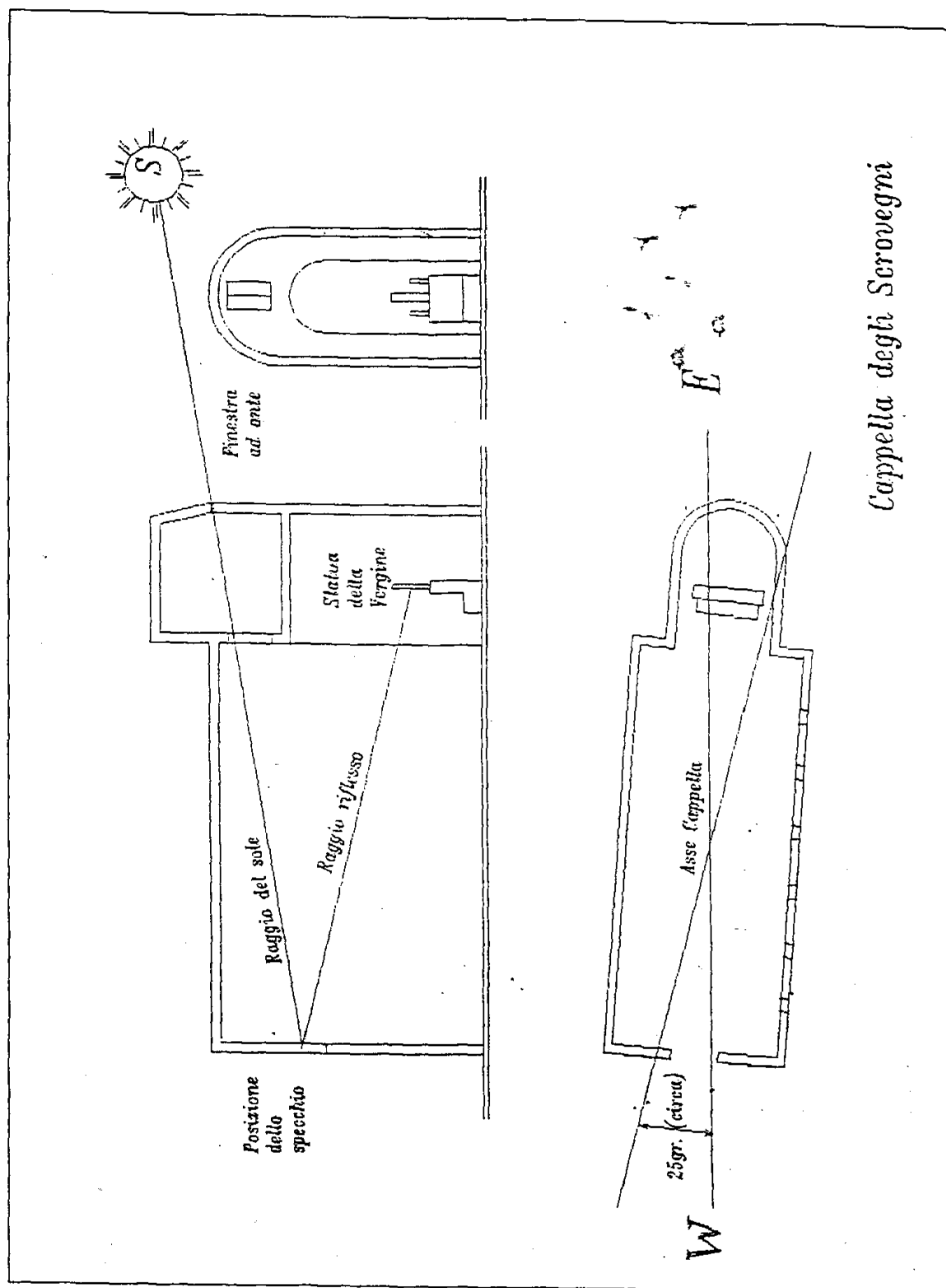
(*) Per il Maestro e Collaboratori fiorentini, il 25 marzo - dedicato all'Annunciazione - era Capodanno e si facevano due giorni di festa. Si tratta del Calendario toscano dell'Incarnazione.

(**) Lo specchio è anche Simbolo Mariano perchè Dio, che è anche l'immagine di Gesù, ha voluto

riflettersi nella Vergine Maria (Hans-Biederman) Pensiero medievale.

(***) Giuliano Romano = ARCHEOASTRONOMIA ITALIANA - Edizioni CLEUP = I.2.15 La Cappella degli Scrovegni a Padova. Altra pubblicazione = FENOMENI LUMINOSI NELLA CAPPELLA DI GIOTTO -

(NB. Sono spiacente di non conoscere esattamente i riferimenti bibliografici).



Cappella degli Scrovegni

PROGETTO DI UN PARCO SEGNATEMPO ADIACENTE AL SANTUARIO DELLA MADONNA DI S. PIETRO A PIANCASTAGNAIO (SIENA)

Giacomo Agnelli

Estratto: E' in fase di avanzata progettazione un insieme di manufatti relativi ai segna-tempo arcaici che verranno posti nelle adiacenze di un Santuario ai confini tra Toscana ed Umbria, sulla collina del Monte Amiata, a 850 metri di quota.

Trattasi di una serie di opere varie posate su un ampio territorio. C'è una meridiana di circa 20 metri di lunghezza, posata su area orizzontale in porfido - adibita a parcheggio auto - con riporti in marmo, la quale riceve i raggi del sole nell'intorno del mezzogiorno attraverso un foro gnomonico ricavato da un tondo e posto su alto palo ricurvo, alto circa una decina di metri. Poi di un orologio solare a riflessione, dipinto sulla parete a tramontana del Santuario, visibile dal parcheggio. Inoltre sono previsti diversi altri strumenti segna-tempo da porre su di un piccolo promontorio, quali ad esempio un cubo di pietra a più facce con orologi ad ore di diversa lettura, un orologio a orientazione polare, un orologio analemmatico posto su un ripiano dopo una rampa di scale, ecc...

Ogni apporto di idee sarà gradito, unitamente a materiale illustrativo che possa essere esaminato e giudicato dal punto di vista della fattibilità.

Storia della proposta di costruzione del parco

Nella primavera del '95 mi fu proposto, dai Rev. Frati del Santuario della MADONNA DI SAN PIETRO in Piancastagnaio (SI), di pensare ad una sistemazione dell'attuale zona prospiciente la Casa di accoglienza, annessa al Santuario, ora in terra battuta e scarsamente livellata, adibita a parcheggio macchine. Il proposito dei frati era di pavimentarle, in asfalto o porfido, a scelta in base a risultanze economiche.

Il mio primo pensiero fu di applicare sulla superficie in questione una Meridiana Analemmatica, inserita mediante cubetti in porfido -o con riporti in listati di pietra o marmo- entro il manufatto, sia esso in posa di porfido che in asfaltatura. Una mia successiva visita a Piancastagnaio, verso il Natale '95, per eseguire i rilievi necessari alla relizzazione del lavoro, mi ha fatto scartare l'idea iniziale: difatti, il mattino c'è ombra dovuta alle piante di castano e nel pomeriggio il sole gira dietro l'edificio del Santuario, proiettandone l'ombra laddove sarebbe dovuta essere posta la meridiana, rendendo inefficienti le letture sia mattinieri che pomeridiane.

L'idea allora si è modificata nel proporre una Linea Meridiana di notevole lunghezza, corredata di Lemniscata ad 8 riferita alle ore 12 T.M.E.C., oppure con le due distinte curve della stessa per tener conto delle ore 12 Invernali o Estive.

Nel frattempo è maturata per i frati una seconda richiesta: la sistemazione di una sorta di cocuzzolo, attualmente dotata di vecchie piante di castano (alcune da abbattere perchè malate), a destra della Casa di Accoglienza, dove trovasi il serbatoio del gas liquido. In breve volgere di tempo, la zona dovrebbe essere risistemata con l'uso della ruspa in modo da renderla piacevole come Parco di Riposo all'ombra, salvando le piante sane ed eliminando le altre, ormai consunte.

La mia proposta non poteva, ovviamente, che risultare un completamento dell'idea iniziale: corredare il Parco di alcuni strumenti *Marcatempo Arcaici*, in modo da farlo diventare un Parco di attrazione culturale. Non mi è stato possibile, per ora, perfezionare l'idea completa, poichè la mia attenzione è rivolta attualmente alla fase di impostazione progettuale della meridiana e dell'orologio solare catottrico.

La meridiana: la linea N-S e la lemniscata a 8 o a rami distinti

La fig.2 indica una planimetria dell'attuale situazione del Santuario della Madonna di S.Pietro in Piancastagnaio. Dai rilievi effettuati sui mappali e sulla facciata del tempio si evince che i dati relativi all'impostazione sono:

Latitudine del luogo:	LAT.	=	42,852 gr
Longitudine „	LONG.	=	11,680 gr
Altezza s.l.m. „	ALTIT.	=	780 m
Azimut parete (Asse risp. N-S)	AZIM.	=	71,5 gr

Pertanto mi è stato possibile procedere al progetto della meridiana e delle curve, che risultano come impostate nella fig.3.

La Meridiana catottrica, ovvero orologio solare a riflessione

Per completare l'informazione temporale, si è ritenuto di completare il progetto di sistemazione dell'insieme del parcheggio macchine con l'apposizione di un Orologio solare a riflessione, detto anche Meridiana catottrica, sulla parete a tramontana del Santuario. La fig. 4 mostra tale proposta, che si

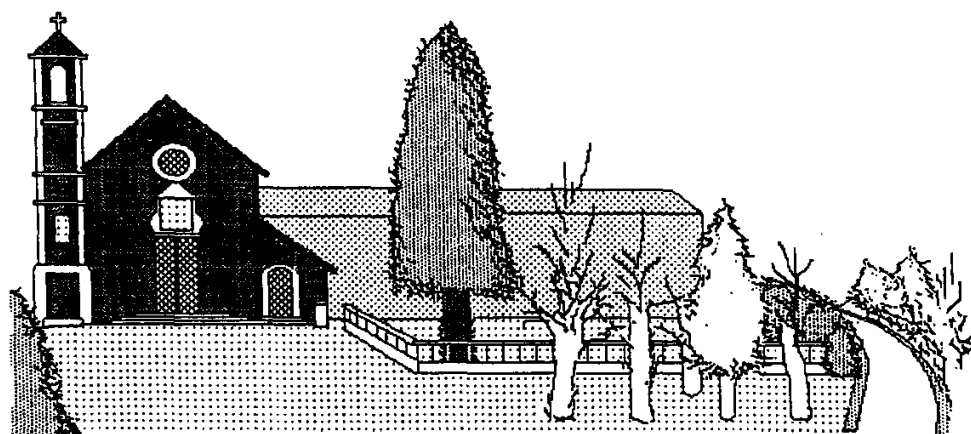
avvale di uno specchietto che rifletta i raggi del sole che giungono su di esso passando tra il campanile ed il tetto dell'edificio.

Il completamento del Parco.

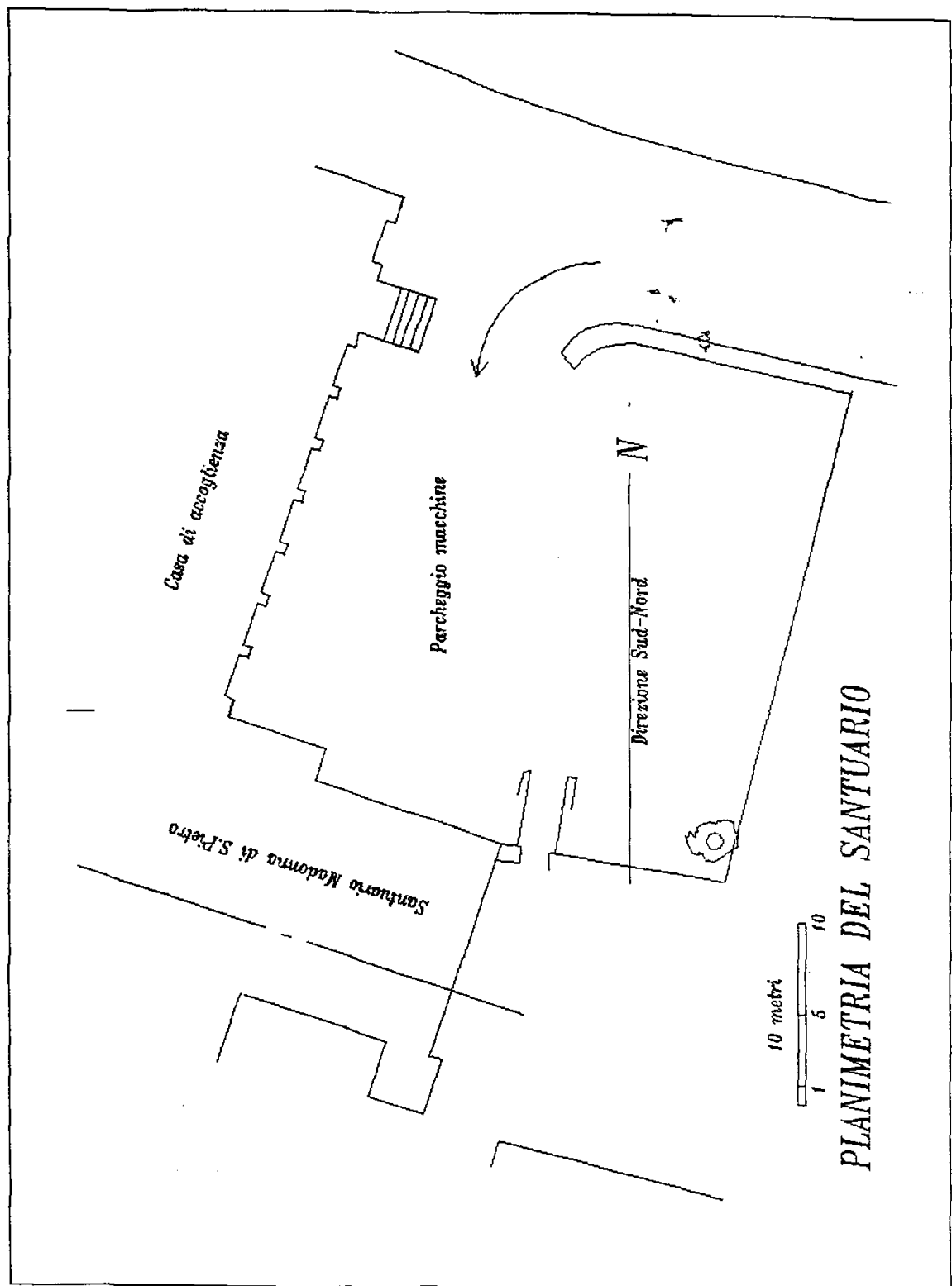
Non è qui il caso, in questa fase dei lavori preliminari, di prospettare come si pensa di sistemare la parte

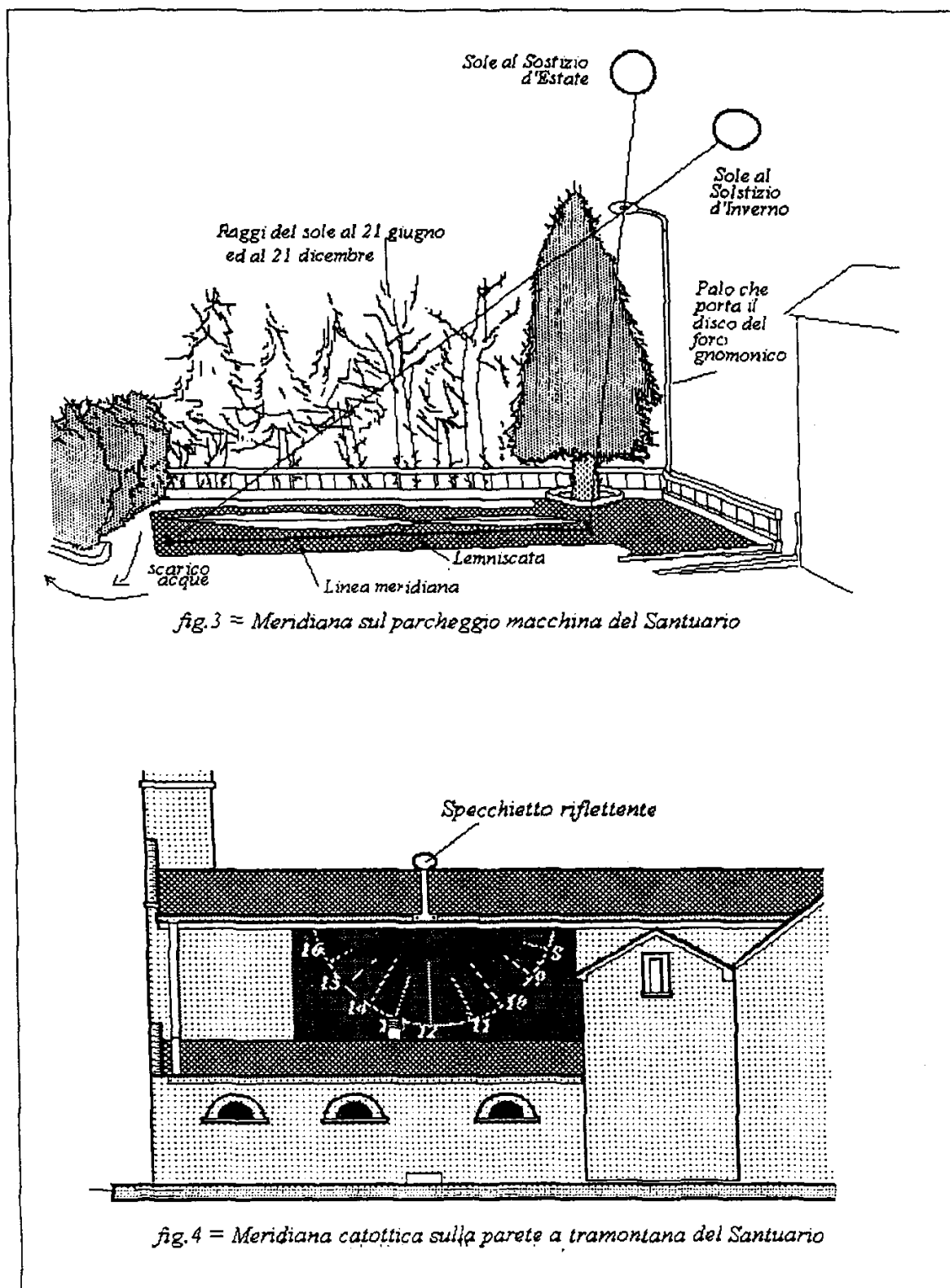
relativa al *Parco di Riposo*, poichè il progetto è semplicemente in embrione. Si ritiene che, dopo il lavoro della ruspa, guidata in modo soltanto indicativo per ora, potrà essere preso in considerazione un progetto più significativo.

Saranno graditi suggerimenti in merito.



Santuario della Madonna di S. Pietro in Piancastagnaio (SI)





ANTICHI OROLOGI SOLARI MONASTICI IRLANDESI

Mario Araldi

Estratto: *A partire dal V secolo fino a tutto il IX, la verde isola d'Irlanda conobbe un fiorire inatteso di comunità monastiche; la nuova religione portata in quella terra dal vescovo Patrizio divampò come un fuoco nella notte e non passò giorno che non sorgesse un monastero, o una chiesa, in qualche angolo del Paese. In alcuni di questi luoghi esistono ancora gli orologi solari, utilizzati dai monaci di quell'epoca per conoscere i tempi delle ore canoniche.*

Questa relazione è composta da un censimento completo dei marcamento irlandesi, dal secolo VI fino al XVI, oltre che da uno studio relativo alla loro composizione grafica ed alle Regole pre-benedettine.

- Nella terra di Chuchulain e Brian Boru, fra le lugubri strida della Banshee ed il continuo ticchettio del Leprechaun, uomini solitari vagavano nella finissima pioggia suonando una campana. Lo stesso profumo d'erica che accolse al mondo il biondo Fionn turbinava sulle tombe di costoro. La terra d'Irlanda conobbe un altro tempo, quello della preghiera ad un nuovo Dio._

Chi mi conosce sa quanto io ami l'Irlanda e quant'essa mi manchi. Anche quella terra, così come l'Africa per alcuni, produce in chi l'ama, un dolce "male". Quella lontana isola, che l'impero di Roma mai raggiunse, ha mantenuto nel tempo un aspetto selvaggio ed antico. Fra grandi monumenti megalitici ed antiche vestigia dell'età del bronzo, l'isola di smeraldo offre, a chiunque la osservi con occhi amorevoli, tutta la soavità e la rudezza dei suoi paesaggi. Dall'alto di Tara, così come dal Ben Bulbin, la vastità del panorama si nutre con greggi di pietre erette ed antiche abbazie in rovina fra boschi, laghi e oceano. Il cielo d'Irlanda, negli anfratti delle onnipresenti nuvole, è di un blu profondo, come la religiosità della sua gente.

L'isola, anticamente conosciuta come la terra dei Santi, è cosparsa di centinaia d'antichi insediamenti monastici, molti dei quali furono per secoli centri di cultura importantissimi nell'Europa Cristiana medievale, basti pensare a Clonmacnoise, Kells o Bangor. Come in ogni comunità monastica, si recitava l'ufficio divino a determinate ore del giorno e della notte. Gli orologi solari facevano parte di una serie di strumenti che aiutavano il monaco a conoscere i tempi della preghiera corale. Molti di questi manufatti sono tuttora visibili presso le rovine dei monasteri irlandesi. Io credo che lo studio degli orologi monastici e medievali in genere debba condursi per aree culturali e geografiche, perché diverse erano le Regole e le liturgie. In altre parole, bisogna ricordare che la Regola di Benedetto, presa a modello per tutto il mondo monastico occidentale, non fu l'unica e nemmeno la prima. Ancorché il

Santo vergasse i suoi precetti, altri monaci vivevano sotto Regole diverse, e nei secoli, differenti realtà storiche si sono avvicendate anche nelle varie Chiese. La Chiesa celtica, come emblema di ciò, fu uno degli elementi storici liturgicamente più importanti del medioevo. Perciò, prima di descrivere gli orologi solari irlandesi ad ore canoniche, e per meglio comprendere fatti e personaggi, sono necessari alcuni passi indietro nel tempo, quando i primi abitanti dell'isola cercavano di catturare il sole dentro ai bui cunicoli della valle del Boyne.

I PRIMI ALBORI

Cinquemila anni fa, quando ancora non erano state concepite le grandi tombe faraoniche d'Egitto, e Stonehenge era poco più di un alito di vento nella mente, un'intera popolazione si adoperava con forte determinazione nella costruzione di quelli che sarebbero divenuti, poi, i monumenti astronomici più interessanti dell'Europa occidentale. Nella splendida vallata lambita dalle anse del fiume Boyne, non molto lontano da Tara, queste genti eressero tumuli giganteschi, impiegando per decenni, centinaia di uomini, dotati solo di mezzi molto rudimentali. Questa popolazione che ancora parlava un dialetto semplice, essenziale all'uomo del neolitico, fu in grado di costruire monumenti spettacolari, con concetti architettonici degni di una cattedrale gotica. Knowth, Dowth e la meravigliosa Newgrange, sono i tre santuari del Sole che i sacerdoti irlandesi concepirono tremila anni prima della nascita di Cristo. Essi sorgono poco distanti fra loro, a circa settanta chilometri a nord di Dublino e comprendono, tutt'attorno, un certo numero di tumuli satelliti, minori. All'occhio dell'affascinato visitatore, si presentano come enormi masse di terra tondeggianti, con i bordi estremi delimitati da grandi pietre coricate. I tumuli sono tecnicamente chiamati "passage graves" (tombe a corridoio) perché la camera interna si può raggiungere soltanto attraverso un unico e stretto passaggio.

La caratteristica più affascinante che queste meraviglie d'architettura neolitica possiedono, è il loro corridoio orientato perfettamente verso punti specifici dell'orizzonte. In particolari giorni dell'anno, mentre il mondo fuori è immoto, da un'apposita apertura, la "roof box" ricavata sopra l'ingresso, penetra una sottile lama di luce che squarciando il buio profondo dell'antro antico, s'insinua fra le pareti megalitiche del cunicolo, raggiungendo la camera centrale. Qui, la luce dorata del sole nascente, o morente, accarezza per pochi minuti la parete terminale del sacello, e come un'amante fatata, lentamente l'abbandona.

Newgrange

Il tumulo più famoso, e certamente più affascinante, è quello di Newgrange (fig. 1). Lo s'incomincia ad intravedere all'ultimo tratto della strada che conduce a quel luogo, ma lo spettacolo che appare subito dopo la curva finale, lascia senza fiato. Un alto muro di contenimento, formato da bianche e tonde pietre di quarzo, delimita la parte anteriore dell'enorme tumulo pressoché circolare. Il suo diametro alla base raggiunge, mediamente, ottantadue metri. Tutt'attorno si trovano dodici *menir* (si è calcolato che in origine ve ne dovessero essere almeno il triplo) formanti un secondo cerchio concentrico al tumulo. Bellissima ed artisticamente decorata con motivi a spirali, a losanghe e sinusoidali, è la *Kerbstone 1*, una gran pietra oblunga posta di fronte all'ingresso del tumulo (fig. 2) e diametralmente opposta all'altrettanto bella *Kerbstone 52*¹. Uno stretto corridoio, lungo diciannove metri, termina in una camera cruciforme. L'intera struttura sotterranea è costruita con megaliti che fungono da organismo portante. Il tetto della camera, tutt'oggi a prova d'acqua, raggiunge i sei metri d'altezza nel suo punto più alto ed è costituito da grandi lastre di pietra leggermente inclinati all'esterno e sovrapposti a cerchi sempre più rastremati, fino a concludersi con un'unica lastra centrale. La caratteristica che ha reso nota la "tomba" di Newgrange presso gli amanti dell'archeoastronomia, è il perfetto allineamento del suo passaggio verso il punto ortivo del sole al solstizio d'inverno. In quella data l'Astro nascente spinge i suoi raggi, attraverso l'apposita apertura sulla porta d'ingresso, fin nei più profondi recessi della camera interna. Il mutamento del valore dell'eclittica non permette più alla luce di lambire la *back stone*, tuttavia il fenomeno continua ad avvenire e ad affascinare centinaia di persone.

¹ Le cosiddette *Kerbstones* sono grandi massi di pietra adagiati sul terreno lungo il loro lato maggiore; posti in circolo uno dopo l'altro, formano la barriera di contenimento della gran massa terrosa del tumulo.

Knowth

Qualcuno potrebbe considerare il perfetto allineamento di Newgrange, un caso fortuito, e sarebbe lecito pensarlo, se poco distante da questo luogo non sorgesse un altro tumulo gigantesco: quello di Knowth. Questa "tomba" sembra essere più antica della precedente, se non altro per la tecnica più primitiva d'incisione. Gli archeologi sono impegnati da molti anni nel restauro del monumento, e tutt'oggi non è possibile visitarne l'interno. La bellezza del sito e le numerose *Kerbstones* decorate, sono però sufficienti a non deludere nessuno. Questo monumento megalitico possiede più di una particolarità legata all'astronomia e forse anche alla gnomonica. Il tumulo contiene due stanze centrali non comunicanti, una cruciforme, come nella maggior parte dei "passage graves", l'altra semplice. Entrambe le camere sono collegate con l'esterno per mezzo di lunghi corridoi rettilinei parzialmente crollati ed ostruiti dalle macerie. Anche in questo caso, come a Newgrange, i cunicoli mirano a punti ben precisi sull'orizzonte: l'oriente e l'occidente equinoziale. Tutte le grandi pietre di contenimento del tumulo sono decorate con una miriade di simboli: semicerchi, spirali, linee ondulate e radiali, losanghe, zigzag e serpentine. Particolare interesse rivestono due di loro: la *Kerbstone SE4* e *NE4*. La prima si trova collocata quattro pietre verso sud rispetto a quella chiamata semplicemente *E* (est) mentre la seconda è posta ad altrettanti macigni a nord di questa. La *Kerbstone SE4*, erroneamente detta "la pietra della meridiana", reca inciso su di essa un disegno radiale, con tanto di foro centrale, tremendamente somigliante ad un orologio solare (fig. 3). Esistono però alcune ipotesi, che mi trovano concorde, le quali vedono quel disegno più vicino all'idea di un calendario, funzionante anche con il probabile aiuto di uno gnomone. In effetti, la faccia della pietra su cui si trova la decorazione, è rivolta ad est e rimane quindi difficile pensare ad un vero orologio, cosa che invece è più sospettabile per il disegno sulla *NE4*.

Questa *Kerbstone* (fig. 4) reca sulla faccia superiore un simile disegno radiale, con tre fori per il possibile alloggio di uno gnomone. Questo disegno è ancor più simile ad un orologio solare di quanto lo fosse il primo, ed oltretutto è giustamente posizionato per permettere ad un'ipotetica asta verticale di gettare la sua ombra sulle linee temporali. Lo spazio all'interno del semicerchio è frazionato in otto porzioni; queste, ulteriormente divise a metà², formano in tutto sedici parti uguali. È fin troppo facile riconoscere in quel

² Non utilizzo volutamente nessun sinonimo di ora o mezzora perché, se anche si trattasse di un orologio, non sarebbe possibile un rapporto quelle da noi concepite.

disegno un orologio, molto simile fra l'altro, a quelli ad ore temporali in uso nel primo medioevo. In realtà, ancora non sappiamo se si tratti di un misuratore di tempo o no, ma se così fosse, ci troveremmo davanti al più antico orologio solare del mondo.

Sia la *Kerbstone SE4*, sia la *NE4*, non sono ancora visibili perché si trovano all'interno dell'area di scavo; non mi è stato possibile perciò né fotografarle, né vederle. Tutto quel che è stato scritto resta, quindi, un'ipotesi - anche se affascinosa - basata solo su foto e disegni altrui.

Dowth

La serie dei tumuli della valle del Boyne termina con la "tomba" chiamata Dowth, anch'essa più antica di Newgrange. Il suo cunicolo è lungo solo la metà del primo ed è orientato verso il tramonto della nostra stella nel giorno del solstizio d'inverno. A causa della lunghezza del corridoio la luce del sole, in quel periodo, irrompe in modo più impressionante all'interno della stanza centrale e vi resta per un tempo maggiore.

Ho utilizzato volutamente le virgolette, ogni volta che scrivevo la parola tomba, perché esistono alcune teorie che ipotizzano una loro un'origine sacrale; in altri termini si pensa che l'utilizzo dei tumuli, come luoghi d'eterno riposo, sia avvenuto in un secondo periodo. Sono interessanti, a tal proposito, le bellissime leggende che legano quei luoghi alle antiche divinità solari celtiche ed i toponimi locali ci rivelano, forse, la vera origine dei tumuli.

Come nella valle del Boyne, lo stesso accade nei numerosi *Cairn* di Loughcrew. Uno dei "passaggi" più belli della zona, è il cosiddetto *Cairn T*, sulla collina di Carbane est, la sua *back stone*, è mirabilmente decorata con simboli solari che vengono alternativamente incorniciati dal lento movimento di un quadrato di luce, durante i giorni che affiancano l'equinozio.

Lo stretto legame con date precise del calendario celtico e dell'anno solare, si ritrova in moltissimi altri siti megalitici irlandesi. Da *Carrowmore* a *Baltinglass*, ogni anno si rinnova un rituale costante, ad eterna gloria di coloro che con tenacia e scienza crearono dalla terra e dalle pietre le *Colline fatate*.

L'IRLANDA CELTICA

Attorno al 500 avanti Cristo l'Europa era popolata da genti molto diverse fra loro, ma unite da radici comuni. La religione panteistica che costoro praticavano, sotto la severa guida dei *Druidi* loro sacerdoti, li immergeva in un'unione divina con gli spiriti elementari della natura, in comunione sempre

più profonda con la grande foresta europea. L'arte rispecchiava una finezza di gusti e di spiriti che il realismo romano, nella sua grandezza, non poté mai concepire. Sebbene queste popolazioni fossero denominate "barbare" per i loro costumi, è altresì vero che la ricchezza di quella cultura ci accompagnò, dopo la caduta dell'Impero, per gran parte del medioevo. La lingua era, fra questi popoli, un altro anello d'unione culturale. Era un linguaggio ricco e colorito, dal suono dolce e melodioso, nelle canzoni delle fanciulle e dei *Bardi*, o aspro e terrificante nelle grida di battaglia dei guerrieri. Gli antichi scrittori latini e greci ci hanno descritto alcuni di questi popoli, conosciuti dai romani con il nome di *Celti*.

Gli abitanti dell'*Isola di Smeraldo* condividevano la stessa cultura, e l'eredità più bella di quei giorni rimane nella lingua Gaelica, tuttora inalterata³.

Le comunità erano tipicamente contadine, soprattutto dedite all'allevamento di bestiame, mentre i nobili ed i capitani delle varie tribù erano cacciatori e guerrieri. Ogni tribù o *Clan* aveva il suo capo incontrastato, un piccolo re che a sua volta era sottomesso all'*Ard Ri* (Re supremo). Quest'ultimo aveva poteri quasi pontificali ed ogni tre anni veniva eletto dall'assemblea con un rito speciale.

Nonostante tutte le leggende epiche che ci ricordano personaggi grandiosi, guide insostituibili e capaci di stare alla pari con gli dei o talvolta addirittura superarli, non si può negare la rudezza della vita in quei luoghi. Un'esistenza impietosa, con leggi di sopravvivenza severe e talvolta ingiuste ai nostri occhi. La prevaricazione era all'ordine del giorno, i *Clan* erano costantemente in guerra fra loro e l'occasione per una lite terminava spesso con un omicidio. Gerald del Galles (*Giraldus Cambriensis*), nella sua *Topographia Hibernia* (Storia e topografia dell'Irlanda), ci riporta una descrizione, anche se un po' partigiana, della natura e della gente che viveva nell'Isola. Benché fosse già trascorso il sec. XI, emerge dai suoi scritti tutta la crudezza primitiva di quel popolo. Un brano del suo libro ci racconta come gli uomini, per un'antica e cattiva consuetudine, portassero sempre con sé un'ascia, in maniera da risolvere immediatamente, nel caso ce ne fosse stato il bisogno, le liti ed i contenziosi⁴.

È difficile comprendere e credere che un popolo così raffinato da fornire all'archeologia moderna tesori di un artigianato superiore, come il fermaglio di Tara o la Croce di Clonmacknoise, potesse essere così violento. Gente rinomata in tutto il mondo per la bellezza della musica e per la grandezza delle proprie

³ Derivazioni del gaelico si ritrovano ancora in luoghi che un tempo erano colonie delle tribù irlandesi: il gaelico scozzese, ad esempio, nelle isole scozzesi e parte della Scozia, il *Manx* sull'Isola di Mann, il *Welsh* nel Galles, il *Cornish* in Cornovaglia ed il *Breton* in Bretagna.

⁴ *Giraldus Cambriensis Topographia Hibernia*, Trad. J. O'Meara, Londra, 1951, 1982.

leggende, come poteva essere così dura? Eppure più di trentamila forti di pietre e di terra sono lì, a ricordarci un mondo in cui l'arte e la brutalità si nutrivano nello stesso piatto.

Questa rozzezza di costumi, però, non deve confonderci; ci basta entrare una sola volta al National Museum di Dublino, o guardare anche solo una pagina del Meraviglioso libro di Kells per provare un sobbalzo al cuore e non dubitare per nulla della grande cultura artistica degli antichi artigiani Celti d'Irlanda.

I PRIMI EVANGELIZZATORI

Questa era la terra e la gente che i primi missionari Cristiani trovarono sul loro cammino. La Cristianizzazione dell'Irlanda iniziò molto presto, se consideriamo che i romani non sbarcarono mai su quelle sponde. Nel 431 sull'Isola dovevano esistere già piccole comunità Cristiane, almeno quanto bastò per convincere Papa Celestino I ad inviare colà il vescovo Palladio per essere da guida ai "credenti in Cristo". Fu Patrizio, però, il vero ed incontestato evangelizzatore dell'Irlanda celtica pagana.

Pare che fosse figlio di un ufficiale romano, un tale *Calpurnius*, che viveva probabilmente nel Galles. A sedici anni fu rapito da una banda di razziatori e venduto come schiavo guardiano di greggi ad un capo Irlandese. Dopo molti anni Patrizio fuggì e fece ritorno in patria. Si crede che fosse stato allievo di s. Germano ad Auxerre, in Francia. Dopo la morte prematura di Palladio, egli venne inviato in Irlanda ad occuparne il posto; si adempì, così, un sogno fatto anni prima, in cui una voce chiedeva incessantemente di tornare in quella terra.

Patrizio sbarcò nel 432 (almeno questa è la data tradizionale) sulle sponde dello Strangford Lough e convertì subito un piccolo capo locale di nome *Dichu* che gli regalò un terreno a Saul per costruire la sua prima chiesa. Ben presto egli s'incamminò verso la collina di Tara, sede dei monarchi supremi, per indurre re *Laoghair* ad accettare il nuovo Dio; non vi riuscì, ma ottenne, benché contrariato dai Druidi, il permesso, di convertire chiunque altro egli volesse.

Patrizio adottò un metodo diverso, e se vogliamo astuto, per propagare rapidamente la nuova fede in Cristo: avvicinò e convertì per primi i grandi re e principi pagani, ottenendo spesso automaticamente la conversione di tutto il Clan.

Molte leggende s'intrecciano sulla vita e sui miracoli del Santo, tutte frammiste a magia e spiriti celtici. Quella che a me pare la più poetica, quella che esprime meglio il connubio fra l'anima panteistica celtica e la spiritualità Cristiana, vede Patrizio a Tara attorniato da decine di capitani gaelici, intento a

spiegare il supremo dogma della Trinità divina, con uno *Shamrock*⁵ fra le dita.

I GRANDI SANTI CELTICI

Nonostante che le antiche idolatrie permanessero a lungo nei costumi della gente il fuoco della nuova fede divampò nei cuori dei celti insulari a tal punto che, sul finire del sec. V e fino a tutto il sec. VII, il movimento monastico irlandese divenne uno dei più fervidi raggi di luce religiosa e culturale dell'Europa medievale. I primi monaci locali preferirono una vita isolata, lontano da centri abitati e dai nuclei rurali. Il loro stile di vita era simile a quello dei primi monaci Cristiani d'oriente; vivevano in piccolissime celle, nutrendosi di radici ed erbe e seguivano principalmente le indicazioni Apostoliche, rifiutando le ricchezze, seppur modeste, del clero. L'assoluto abbandono delle cose mondane e la preghiera costante erano la chiave insostituibile per l'esperienza divina. Alcuni anacoreti giunsero a privare il loro corpo di qualsiasi sostentamento, fino a morire di fame e di freddo. San Fintan (sec. VI), ad esempio, era noto per l'estrema austerità dei propri costumi: egli praticava una dieta a base, esclusivamente, di pane raffermo ed acqua sporca, mentre i suoi discepoli erano strettamente vegetariani e non utilizzavano gli animali neppure in aiuto ai lavori agricoli. Nonostante il rigore ascetico gruppi sempre più numerosi di discepoli si riunivano presso un Maestro e ne seguivano la Regola. Nacquero così centinaia di centri monastici piccoli, con al massimo una dozzina di monaci o grandi, tali da accogliere studenti da ogni parte dell'Isola.

A cavallo di quei secoli nacquero le grandi scuole monastiche di Clonard, Clonmacnoise, Bangor, Kells, Durrow ed altre. Nel loro sacro fuoco si forgiarono Maestri come s. Brendano, detto il navigatore (*Brennan*), s. Columba di Iona (*Columcille*), s. Comgall di Bangor e giganti come s. Colombano. Centinaia d'anime illuminate si forgiarono in quella grand'officina dello spirito che era la verde terra di *Eirinn*: s. Ciarán, s. Declan d'Ardmore, s. Brigida di Kildare, s. Ita di Killeedy, s. Finnian di Clonard, s. Gildas, s. Brioc, s. Ciarán di Clonmacnoise, s. Kentigern, s. Aidan di Lindisfarne, s. Colman di Lindisfarne, s. Finnian di Moville e moltissimi altri che è impossibile ricordare in questo breve studio.

Il movimento monastico portò in Irlanda anche la scrittura che permise di fermare sui fogli di pergamena i racconti e le antiche saghe epiche che fino allora si tramandavano solo oralmente. I piccoli monasteri isolati, costruiti in lande deserte o su asperre scogliere in preda ad un oceano urlante, erano adatti a chi dedicava la vita alla rinuncia totale, i grandi cenobi, invece, erano culle di cultura e d'arte.

⁵ Trifoglio irlandese.

Dalle mani di quei monaci artigiani fiorirono le più belle opere d'artigianato metallurgico irlandese, come il reliquiario di s. Patrizio o le pagine miniate del Libro di Kells, espressione massima della pittura celtica.

Il movimento monastico irlandese conobbe in quel periodo una spinta missionaria non comune. Molti monaci, come Gildas, Brioc, Kentighern e Columcille, lasciarono il loro cenobio per propagare la fede Cristiana anche nella vicina isola di Britannia, ove da qualche tempo risiedevano già colonie irlandesi.

S. COLOMBANO E L'ESPANSIONE MISSIONARIA IRLANDESE

Il fuoco della predicazione non poteva, però, fermarsi soltanto alla soglia di casa propria. Fu così che monaci coraggiosi e fiduciosi dell'aiuto di Cristo sfidarono le orde barbariche che imperversavano per l'Europa. La disfatta di Ravenna nel 476, infatti, sanciva irrimediabilmente la definitiva caduta dell'impero romano, tribù Germaniche, e Barbari d'ogni sorta insanguinavano il suolo europeo portando distruzione ovunque andassero. Fra il VI e l'VIII secolo sorsero in tutta l'Europa importanti monasteri, fuochi nella notte che - e non è esagerato dirlo - salvarono e mantennero insieme tutto quello che restava dell'antica cultura classica Greca e Romana.

S. Fursey fondò, nella metà del VII secolo, un monastero a Lagny sur Marne, s. Fiacre a Meaux, s. Foillan a Fosses, in Belgio, s. Killian a Wurzburg, in Germania e con loro molti altri. La tradizione, anche se non documentata, ritiene s. Cataldo, il patrono di Taranto, un monaco irlandese di Lismore Co. Wexford; il suo nome, infatti, latinizzato in Cataldus era Cathal. Ma l'Italia fu beneficiata dall'afflusso d'altri personaggi che la scelsero a meta della loro missione: s. Orso ad Aosta, s. Fediano a Lucca, s. Colombano a Bobbio, s. Donato a Fiesole. Dungalò a Pavia.

Come ho avuto modo di ricordare in precedenza, le scuole monastiche irlandesi erano fulcri di sapere non comuni e per nulla paragonabili a quelli della Gallia o d'altre zone del Continente, oramai troppo isolate da una cultura che fondava le sue radici in riti sciamanici e nella soppressione del diritto romano. È emblematico, infatti, come, fino a tutto il sec. VIII, chi sapesse parlare correttamente il Greco, o conoscesse anche poco della cultura antica, fosse automaticamente considerato Irlandese. Oltre a quanto già detto fa fede a queste affermazioni l'importantissima biblioteca del monastero di Bobbio, fondato da s. Colombano nel 614. Già nel IX - X secolo la biblioteca dell'Abbazia possedeva più di settecento manoscritti. Dei centocinquanta codici classici latini, anteriori al sec. VII, ben venticinque provengono dalla biblioteca bobbiese e talvolta si

tratta di copie uniche, come il *De re pubblica* di Cicerone o altri.

San Colombano (543 - 615) fu un vero gigante nella storia del monachesimo Cristiano di quel tempo, grande amico di Papa s. Gregorio Magno ed ispiratore di una religiosità fresca e palpitante. Una personalità fuori dalla norma fece di lui il miglior studente che s. Comgall poté avere a Bangor. Colombano partì alla volta della Gallia nel 589, con dodici compagni, fra i quali spiccava la presenza di s. Gall. Egli fondò tre monasteri in Borgogna, il primo ad Annegray, poi a Luxeuil, dove fu Abate e a Fontaine. Nel 610, dopo diversi scontri con la monarchia Burgunda, fu espulso dal regno con tutti i suoi discepoli ed imbarcato per la terra natia, ma una fortunata tempesta costrinse il legno a tornare indietro. Colombano proseguì il suo cammino fino a giungere a Metz, dove re Theudeberto II gli offrì protezione e lo incoraggiò a sistemarsi nella zona per evangelizzare le tribù pagane del lago di Costanza. L'uccisione del re, da parte del fratello Theoderico, durante una battaglia costrinse Colombano a spostarsi nuovamente, ma s. Gall, l'unico monaco sopravvissuto dei dodici compagni che partirono da Bangor, disobbedì ritenendo di dover sostenere la missione iniziata in quelle regioni. Il Santo fonderà poi la grand'abbazia di San Gallo che non tarderà a divenire un monastero altrettanto importante.

Colombano attraversò le Alpi e nel 613 giunse fino alla corte di re Agilulfo, a Milano. Dal re ottenne una terra a Bobbio dove innalzò uno dei più famosi monasteri che il medioevo possa vantare. Il santo si spegneva un anno dopo per raggiungere la propria Patria Celeste. Lasciò in eredità spirituale alcuni scritti, fra cui la sua *Regula Monachorum* che, assieme a quella di s. Agostino e di s. Benedetto fu fra le Regole monastiche più seguite nell'età di mezzo.

LA STRUTTURA ARCHITETTONICA DEL MONASTERO IRLANDESE

Un'ultima considerazione che è bene fare, prima di inoltrarci nell'analisi degli orologi solari monastici irlandesi, è la struttura architettonica - se così si può dire - di un antico sito cenobitico locale.

Quando Patrizio giunse sull'Isola, agli inizi del V secolo, l'architettura civile irlandese era praticamente inesistente. Le case erano semplici capanne rotonde, grandi secondo il rango e situate all'interno di una cinta protettiva circolare formata da un rialzo di terra battuta: il *Rath*. I *raths* erano recinzioni, fortificazioni anche imponenti e, com'è possibile ancora vedere a Tara, potevano comprendere più cerchi concentrici (*Vallum*). Nell'ovest l'equivalente del *rath* era il *Cashel*, che si differenziava dai primi perché costruiti in pietra, con la tecnica cosiddetta a secco. Il *Cashel* o *Caher*, quando serviva a scopi difensivi era veramente imponente e poteva essere formato da più

cinte murarie dello spessore superiore anche ai tre metri. Un eccezionale esempio di *Cashel* è *Dun Aengus*⁶ nelle isole Aran: un'impressionante fortificazione a precipizio sul mare, con triplice cinta muraria e dalla parte di fuori una vasta distesa di grandi pietre aguzze, innalzate come cavalli di Frisia contro i nemici provenienti dall'esterno. Quando, invece, il *Cashel* era utilizzato come semplice muro di cinta di un insediamento rurale, non aveva mai gran spessore o altezza.

Le prime chiese si adattarono, perciò, al tipo di "architettura" preesistente. I materiali utilizzati per la loro costruzione erano il legno e, quando questo scarseggiava, la terra. Nel *Book of Armagh* (libro di Armagh), scritto nel 807-8 si ricorda che s. Patrizio, trovandosi in un luogo ove il legname non era disponibile, costruì una chiesa di fango: "*et fecit ibi ecclesiam terrenam de humo quadratam, quia non prope erat silva*". Lo stesso libro parla di un'altra chiesa in terra vicino Clebach: "*et ecclesiam terrenam fecit in eo loco*". L'edificio di legno, però, era - e continuò ad esserlo per molti secoli ancora - il più utilizzato. Moltissimi documenti del VII e VIII secolo ci parlano di chiese costruite in legno di quercia o di tasso, con copertura in cannicciato, definendolo come tipico modo irlandese di costruzione (*Duirtheach*). Il venerabile Beda stesso, nella sua *Historia Ecclesiastica Gentis Anglorum*, scritto all'inizio del sec. VIII, riferisce che la chiesa di Lindisfarne fu costruita alla maniera tipica irlandese, in altre parole, non di pietra ma di legno: "*more Scotorum, non de lapide sed de robore secto totam composita atque arundine texta*". La pianta dell'edificio, secondo l'usanza, era rotonda. La forma rettangolare fu utilizzata solo più tardi. L'utilizzo della pietra sovrapposta a secco (senza uso di malta di qualsiasi genere) è relativamente tardo; generalmente si pensa al sec. VIII, ma è sicuro che l'uso definitivo di questa tecnica si stabilì attorno al secolo successivo. Di questo periodo sono tipici i tetti in pietra che si possono ancora ammirare in vari monasteri come a Glendalough, a Kells o alla rocca di Cashel.

La pianta di un insediamento monastico ci è nota solo dal VII secolo e così la si può definire: la chiesa stava in posizione decentrata all'interno di un recinto di terra o pietre a forma grossomodo circolare ed all'interno di quest'area si situavano anche le tombe e le celle. Nel IX secolo si standardizzò definitivamente la pianta del monastero locale (fig. 5); generalmente, il *Cashel*, nel quale sorgeva l'intera struttura del convento, era formato da almeno due cinte murarie. Sull'area fra il muro esterno e quello interno si trovavano gli edifici destinati all'uso più mondano del monastero (officine, magazzini e altro). la recinzione interiore, invece, racchiudeva la zona cosiddetta sacra, formata, cioè, dalla chiesa le celle, la torre ed il

cimitero. Nell'area sacra come in quell'esterna si trovavano un certo numero di croci, che nel X - XI secolo raggiunsero l'apice della loro bellezza nelle famosissime *High Crosses* presenti in numerosi siti monastici irlandesi.

È importante notare, ai fini di facilitare al massimo l'analisi sugli orologi solari, che il monastero del primo periodo Cristiano irlandese⁷, aveva poco o nulla in comune con quelli che conosciamo nel Continente. La struttura del monastero vista come un edificio pressoché unico, con chiesa, refettorio, biblioteca, celle e chiostro interno, in Irlanda fu un'innovazione del periodo romanico che, comunque, non interferì più di tanto nell'architettura ecclesiastica locale. Questo stile architettonico giunse in Irlanda abbastanza tardi e, a parte i grandi e maestosi complessi Cistercensi, influi sull'architettura monastica soprattutto nella decorazione dei portali. Lo stile romanico, com'era logico pensare, fu assimilato in modo del tutto particolare, al punto che si può parlare oggi di *Romanico irlandese*; ma a questo punto l'influenza Anglosassone e Normanna era già forte e lo stile degli orologi solari mutava in quello più simile agli *Scratch Dials* inglesi.

Le componenti architettoniche di un primo sito monastico erano, quindi, separate fra loro e di dimensioni più ridotte rispetto a quelle cui siamo abituati. La chiesa era un edificio di forma rettangolare, con un rapporto fra il lato lungo e quello corto uguale a circa 3 / 2, ma anche quando le pareti erano costruite con la pietra mantenevano la stessa caratteristica forma di quelle di legno. Le celle dei monaci, almeno nella versione più antica, erano costruite a secco con una caratteristica formazione ad alveare. Tonde e vicine una all'altra come tanti piccoli *igloo*, all'interno c'era, talvolta, lo spazio strettamente necessario per permettere ad un uomo di dormire rannicchiato (fig. 6).

Verso il sec. IX e X il monastero iniziò ad arricchirsi di un'altissima torre rotonda cuspidata al vertice (*Cloichtheachs*) detta anche *Watch Tower*, perché oltre allo scopo normale di "campanile" essa serviva da pinnacolo di vedetta e da eventuale rifugio in caso di scorrerie Vichinghe (fig. 7).

Ormai abbiamo un'idea pressoché chiara di com'era fatto un monastero irlandese del primo periodo Cristiano e sarà quindi più facile comprendere alcune caratteristiche degli orologi che in quei luoghi scandivano, sole permettendo, i tempi della vita cenobitica.

DESCRIZIONE DEGLI OROLOGI E DEI LUOGHI

Gli orologi solari dell'Irlanda monastica si differenziano da tutti gli altri per alcune particolarità

⁶ La parola Dun è l'equivalente di Cashel.

⁷ Questo periodo si può inserire fra il VI ed il X secolo.

costruttive e decorative inconfondibili. Notiamo, per prima cosa, la loro forma. Essi si presentano sempre incisi su una lastra di pietra, una stele, eretta nelle vicinanze della chiesa, all'interno dell'area santa del *Cashel*. I più antichi hanno il disegno semplicemente inciso sulla pietra, abbastanza squadrata, che difficilmente supera uno spessore di cm. 8 - 9. La stele, generalmente, si presenta grossomodo ad altezza d'uomo e con uno spessore medio di 12 cm., la sua larghezza media si aggira attorno ai 30 cm. e reca incisa, quasi sempre, almeno una croce. Spesso l'orologio vero e proprio è inscritto nella parte superiore più larga della stele stessa ed intagliata a forma di ferro di cavallo ovvero a scudetto arrotondato. Dal foro dello gnomone s'irradiano le linee orarie di numero variabile da tre a dodici. Le ore canoniche sono sempre evidenziate con un elemento decorativo a semiluna, a forca ovvero con un punto.

In un secondo tempo venne in uso un altro genere d'orologio solare, su una lastra di pietra orizzontale si disegnava un cerchio dal diametro medio di 20 cm., questo veniva suddiviso in ventiquattro spicchi uguali, le ore di preghiera si evidenziavano alla maniera Anglosassone, con una crocetta. Sembra che questo genere d'orologi fosse utilizzato anche come pietra tombale.

La strana - per noi - ubicazione della maggior parte degli orologi irlandesi - il cimitero - ha generato molteplici perplessità. Questo fatto, però, non dovrebbe suscitare meraviglia perché il cimitero irlandese e anglosassone si trova sempre attorno alla chiesa. Anche in Italia - e tuttora si vedono ancora soprattutto in località montane - il cimitero si trovava presso la chiesa. I nobili, poi, trovavano spesso la loro dimora eterna sotto il pavimento del tempio stesso o presso le cappelle di famiglia. La situazione odierna, che colloca il camposanto fuori le mura della città, è un'istituzione relativamente recente, impostasi nel nostro Paese dopo l'avvento napoleonico.

Ma perché un orologio dovrebbe stare in un camposanto? A quali monaci poteva servire in un luogo simile? Non era meglio collocarlo nel chiostro, così da essere visibile dai monaci all'interno dell'abbazia? Sono, queste, tutte domande lecite, ma se ci siamo ben fatti un'idea di com'era strutturato un antico sito monastico locale possiamo dare facilmente una risposta a queste domande. Prima di tutto dovremmo ormai aver compreso che il monastero irlandese nei secoli VI - IX era a cielo aperto e formato da diversi edifici, sul modello dei primi monasteri egizi fondati da s. Pacomio. Il chiostro, almeno come quello che noi conosciamo nei conventi e nelle grandi Abbazie continentali del XI - XIII secolo, non esisteva⁸. Il monaco svolgeva tutte le sue

attività all'interno di questi edifici (chiesa, cella, scriptorium, officina ecc...) o all'aperto nei campi e nelle varie zone del *Cashel*. L'orologio che era posto, probabilmente, in una zona centrale della recinzione più interna, mostrava agli atleti di Dio, il tempo per la ginnastica spirituale. Il monastero, tranne nei casi delle grandi scuole, non era mai eccessivamente vasto da non permettere ad ogni monaco di giungere in un attimo con la vista allo strumento, ed il suono della campanella non trovava difficoltà a raggiungere i padiglioni di coloro che invece si ritrovavano nei punti più lontani. Il motivo per cui oggi la maggior parte degli orologi si trova all'interno dei cimiteri, è duplice e semplice al contempo: molti di loro sono stati ritrovati durante scavi ed innalzati spesso a caso, ma la causa più comune è che l'antico cimitero non ha mai smesso di essere utilizzato dalla gente e, con il passare dei secoli, si è ingrandito fino a riempire tutto lo spazio disponibile. L'orologio, che probabilmente in origine era collocato fuori dell'area cimiteriale, si è trovato, così, ad essere circondato dalle lapidi funerarie.

Per un certo periodo gli orologi solari furono comunque utilizzati come pietra tombale, forse come rappresentazione della brevità del tempo terreno. Come ho già detto, molto spesso queste antiche steli recavano incisa anche una croce, e forse la presenza di un tale elemento ne ha incoraggiato, in secoli posteriori all'XI, un riutilizzo cimiteriale. Personalmente sono convinto che la presenza d'orologi solari monastici all'interno di un cimitero sia un fatto casuale, una collocazione impropria e posteriore.

Ho creduto meglio dividere per tipologie costruttive l'itinerario gnomonico attraverso gli antichi monasteri d'Irlanda. Questo genere di manufatti è dichiaratamente molto difficile da datare, per cui seguire una linea evolutiva, in termini cronologici, oltre ad essere imprecisa comporterebbe un continuo salto da un posto all'altro dell'Isola, con il rischio di creare confusioni geografiche. Ho scelto, perciò, un percorso lineare che possa fungere anche da guida a coloro che volessero recarsi a visitare quelle zone. Tuttavia è possibile raggruppare le tipologie all'interno di due periodi ben definiti: il primo è compreso fra il VII e il XII secolo, il secondo fra il XIII e XVI.

Monasterboice (*Mainistir Buite*) Co. Louth

Situato a circa quaranta chilometri a nord di Dublino quest'antico monastero risale al VI secolo; il suo

⁸ Possiamo parlare di chiostro solo se lo intendiamo nel suo significato originale di *Clastrum*, cioè di chiusura o recinzione. In questo caso il chiostro altro non è che la cinta del monastero stesso, oltre il quale il monaco non poteva andare senza l'esplicito permesso dell'abate.

"In circuitu hujus monasterii erant habitacula XII et totidem capellae, et in habitaculis XII monachi ibidem manducantes et bibentes et dormientes; nec habebant clausum sicut nunc habent, sed erant circumdati muro alto qui erat eis pro claustrum.", *Cronicon monasterii de Abingdon*, t. II, pag. 272.

nome significa letteralmente "Monastero di Buite" e deriva dalla forma latina: "Monasterium Boecii". Il monastero, come appare chiaro dal nome, fu fondato, agli inizi del sec.VI, da s. Buite Mac Brounigh, latinizzato in Boecius, dopo aver viaggiato intensivamente in Italia, Germania ed Inghilterra. Un resoconto della vita di s. Buite si trova in un manoscritto custodito alla biblioteca Bodleiana di Oxford e come per ogni altro Santo Irlandese, anche sugli episodi della sua vita si sono intessute tante leggende. La più bizzarra - senza per questo togliere colore alle altre - narra che Buite sentendosi stanco, camminava nel cimitero del monastero ed in quel mentre, desiderando la morte fu rapito in cielo da uno stuolo d'angeli, davanti agli occhi attoniti dei discepoli.

Il luogo oggi conserva i resti di due chiese del X - XII secolo, una torre rotonda, tre *High Crosses* celtiche, fra le quali spicca per la propria bellezza la Muiredach's Cross, la più bella del suo genere, in tutta l'Irlanda. L'orologio solare (fig. 8) si trova eretto nel cimitero, presso una di queste - la North Cross - all'interno di una cancellata di ferro. La stele di granito misura 188 cm. d'altezza, 37 cm. di larghezza e 22 cm. di spessore. Il foro gnomonico, conoide, ha un diametro di 4 cm. alla superficie e va rastremandosi verso l'interno. Il quadrante è diviso in quattro parti dalle linee orarie che s'irradiano dalla base dello gnomone. Le ore mostrate dall'orologio sono le classiche ore della preghiera corale monacale: *Prima, Tertia, Sexta, Nona e Vespera*. In realtà la linea orizzontale che dovrebbe mostrare le ore dell'orto e dell'ocaso, non passa perfettamente nel centro del foro d'alloggio dello gnomone, ma quasi tangente alla parte superiore della sua circonferenza. Secondo me questa linea, parallela ad un'altra superiore, è soltanto indicativa, con effetto semplicemente decorativo, quasi una finitura. Le tre linee orarie, racchiuse all'interno di una sorta di semicerchio terminano con un disegno a forca tridentata, le cui estremità sono completate da un'incisione puntiforme più profonda.

Kenneth Mac Gowan, nella sua guida illustrata di Monasterboice, mostra un disegno, una sorta di ricostruzione dell'orologio solare che non sembra rispettare fedelmente il manufatto vero e proprio. Non so se si tratti del disegno di Macalister, e se è così, è molto probabile che dal '46 fino ad oggi la pietra si sia molto deteriorata, ma l'evidente reinvenzione di molte parti mi lascia perplesso. Il disegno mostra le linee orarie divaricate con la cadenza di 30°, 90° e 150°, ma la verifica effettuata da Ann Hamlin⁹ su una foto del quadrante dimostra la facilità con cui è stato eseguito il disegno: la sequenza degli angoli è di 41°, 90° e 130°. Ho eseguito la stessa operazione

sull'orologio stesso ed ho potuto misurare la sequenza: 40° (il grado in più della Hamlin non è assolutamente rilevabile), 90° e 140°.

Nella parte bassa del tronco, verso il lato sinistro, si nota una concavità circolare del diametro di circa 10 cm.¹⁰, la cui presenza si lega alla credenza che vuole guarito dalle verruche chiunque sfreggi in quel punto la parte affetta.

Gli ultimi monaci abbandonarono Monasterboice verso il XII - XIII secolo per Mellifont, la grande Abbazia Cistercense, meno isolata e più sicura.

Saul Co. Down

Quando s. Patrizio giunse in Irlanda per la prima volta, come inviato del Papa, ottenne il permesso di innalzare la sua prima chiesa su un terreno donatogli da *Dichu*, un capo gaelico locale da poco convertito al Cristianesimo. Dopo una vita intensa dedicata all'evangelizzazione dei pagani irlandesi, s. Patrizio tornò in quel luogo per lasciare questo mondo. Oggi il nome di quella località è Saul, una piccola zona sulle sponde del lago Strangford vicino al villaggio di Rahold. Sul terreno ove sorgeva il primo monastero di Patrizio ora v'è una piccola chiesina con torre cilindrica (il complesso non è molto antico).

Per quanto riguarda l'orologio solare ritrovato nel camposanto di Saul (fig. 9), sembra che ci si debba affidare totalmente al disegno che ne fece George V. Du Noyer, nella metà del sec. XIX. Purtroppo, né io né altri autori, siamo riusciti a trovare la stele su cui era inciso il quadrante¹¹. L'orologio descritto da Du Noyer era scolpito su una pietra dello spessore relativamente ridotto, la sua larghezza era di circa cm. 45 e fuoriusciva dal terreno per un'altezza di circa cm. 68 (probabilmente molta parte di questa era interrata). La forma del quadrante ricorda quella di uno scudo in rilievo, le linee orarie che si dipartono dal foro dello gnomone, che trapassa interamente la lastra, sono in numero di sette e non presentano nessun segno distintivo nella loro parte terminale. Il foro che accoglieva lo gnomone, come nella gran parte degli orologi irlandesi, è molto largo alla sua imboccatura per restringersi notevolmente verso la zona più interna. Nel disegno di Du Noyer non si vede nessuna linea orizzontale, ma se la consideriamo come "invisibile" gli spazi temporali risultano otto. Ad un primo esame, gli angoli delle ore principali sembrano essere quelli canonici di 45°, 90° e 135°, con linee intermedie di 22,5°, ma la misurazione sul disegno mostra altri valori e cioè: 21°, 48°, 70°, 90°,

⁹ Ann Hamlin. *Some Northern Sundials and Time-keeping in the Early Irish Church*, in *Figure from the past*, ed. by E. Rynne 1987.

¹⁰ K. MacGowan sostiene che la sua presenza sia comune a molti orologi solari, la verità è che solo sul tronco dell'orologio di Bangor ho potuto ritrovare una simile curiosità.

¹¹ Ann Hamlin. op. cit.

112°, 130°, 165°¹², si tratta, però, solo di un'illustrazione e non so quanto sia precisa¹³.

Nendrum (*Noendruim*), Mahee Island, Co. Down

Proseguendo sempre verso nord, sulla costa dello Strangford Lough si raggiunge, non senza difficoltà, il monastero di Nendrum, fondato nel V secolo da s. Mochaoi. La tradizione vuole che Mochaoi fosse il primo vescovo, con pastorale ed evangelario, nominato da Patrizio. Gli antichi testi narrano che quando l'Apostolo d'Irlanda tentò di convertire il suo vecchio padrone *Milchu*, Mochaoi, che fu porcaro assieme al Santo durante la schiavitù, rispose fra i primi all'appello della nuova fede. Ritiratosi, poi, su un'isola del lago Strangford fondò ivi un monastero-scuola che con il tempo assurse ad una certa importanza.

Quello che resta dell'antico insediamento è sufficiente a farci immaginare la sua rilevanza nel mondo monastico d'allora. Il complesso sorge su un'altura della Mahee Island (*isola di Mahee, chiara derivazione dal nome di Mochaoi, che nella lingua locale suona come Mohi*), sui resti di un antico *Cashel*. La triplice cinta muraria divide i terreni coltivati (anello esterno) dagli edifici artigianali (cerchio mediano) e dalla zona santa (area racchiusa nella recinzione centrale). All'interno dell'area dedicata al culto si vedono i resti della chiesa, della torre cilindrica e di una costruzione quadrata (forse la casa dell'Abate). Il cimitero del monastero si trova vicino alla chiesa, e appoggiata allo spigolo sud di questa si può vedere la stele con l'orologio solare.

L'orologio, o meglio i suoi frammenti, furono trovati, durante gli scavi archeologici compiuti nel 1922 - 24 da H. C. Lowlor, e dallo stesso vennero composti (fig. 10). La collocazione odierna dell'orologio non è perciò attendibile¹⁴. La parte alta, quella con il quadrante, è ben ricostruita ed il disegno delle zone mancanti è sicuramente ben fatto, mentre la porzione sottostante mostra uno schema interlacciato che non riesce a concludere in maniera soddisfacente. L'altezza della stele, così com'è equivale a di cm. 194, la sua larghezza è, invece, di cm. 40, mentre lo spessore raggiunge i 14 - 15 centimetri. Il quadrante si presenta a forma di scudo semitondo con otto divisioni temporali, ovvero nove linee orarie scolpite in rilievo; lo gnomone bronzeo, però, è di moderna fattura. Le ore canoniche più significative sono segnate da una doppia linea in rilievo, terminante in un disegno simile ad una staffa, mentre le divisioni

intermedie sono visualizzate da una semplice riga con un piccolo cerchietto all'estremità. Orizzontalmente, nella porzione superiore allo gnomone, come a Monasterboice, è tracciato un segmento con un probabile scopo decorativo. La divisione degli angoli fra le linee presenta delle anomalie dovute ad inconsueti spostamenti delle rette che in un orologio temporale corrisponderebbero alle ore 0, 6 e 12. La sequenza degli angoli è, perciò, la seguente: circa 5°, 27°, 45°, 65°, 85°, 108°, 132°, 120°, 173°. I valori potrebbero essere suscettibili di qualche leggera variazione perché la loro misurazione, a causa della presenza dello gnomone, non è stata eseguita direttamente sul manufatto.

Il disegno, che s'intravede nei frammenti maldisposti della base, è molto probabilmente una croce eseguita con tipici motivi a nastri interlacciati come si può vedere anche su numerose pietre tombali dell'epoca.

Bangor Co. Down

San Comgall, uno dei più brillanti studenti di s. Fintan a Moville, fondò nel 557 il monastero di Bangor, una delle scuole monastiche più importanti d'Irlanda. Mentre il Santo era ancora vivente, il monastero contava ben tremila abitanti, molti dei quali erano laici, semplici studenti¹⁵. Sotto l'ammaestramento di Comgall fiorirono due fra i più grandi santi del medioevo europeo: Colombano e Gall, portando con loro attraverso il Continente, tutti gli insegnamenti del loro maestro. La famosa *Regula* di s. Colombano è quasi certamente un sunto della disciplina spirituale insegnata da Comgall, o addirittura un adattamento di regole precedenti.

Distrutto e depredato dai vichinghi, il monastero di Bangor venne abbandonato per essere ricostruito con rinnovato vigore religioso da s. Malachy (*Mael Medóc ua Morgair*) nel 1123. Malachy fu vescovo di Armagh ed Abate di Bangor o come si diceva allora *Comarb di Comgall*¹⁶. Dopo essere stato consacrato, Malachy si ritirò per più di due anni nel monastero di Lismore, sotto la guida di Mael Iosa (s. Malchus), che a sua volta aveva studiato nel cenobio benedettino di Winchester in Inghilterra. Questa notazione ci sarà utile quando parleremo dell'orologio solare di Bangor, perché fu proprio l'istruzione benedettina di Mael Iosa che conformò Malachy al modello spirituale della Chiesa di Roma che, è bene ricordare, a quel tempo si distingueva nettamente da quello irlandese.

¹² Ann Hamlin, op. cit.

¹³ Personalmente non mi fido dei vecchi disegni, perché, come si vedrà, uno degli orologi solari descritti in una di queste vecchie illustrazioni - quella di Killummin - presenta notevoli differenze dall'originale.

¹⁴ Talvolta si trova scritto erroneamente che l'orologio di Nendrum è collocato nel chiostro del monastero (?).

¹⁵ I centri di studi come questo, infatti, erano simili ai collegi universitari odierni.

¹⁶ La parola *Comarb* significa capelli, ed era il termine che designava gli Abati che, come emanazioni spirituali del maestro fondatore, continuavano la sua opera all'interno del monastero. Così ogni Abate di Armagh era *Comarb* di Patrizio, ogni Abate di Bangor era *Comarb* di Comgall e così via.

Un'altra fonte d'ispirazione spirituale per Malachy fu la grand'amicizia con s. Bernardo di Clairvaux, Cistercense, che lo esortò a ristabilire il potere della Chiesa romana sulle genti "barbare" dell'Isola. Malachy favorì, infatti, lo sviluppo di comunità monastiche Cistercensi e dei Canonici regolari di s. Agostino d'Arrouaise e delle loro regole. A lui va anche il merito d'aver ristabilito, almeno nella sua diocesi, l'uso, da molto tempo abbandonato (o forse non più seguito con la dovuta attenzione) del canto delle ore canoniche, della Confessione, della Cresima e del Matrimonio¹⁷.

Bangor fu devastata nel 1127 ed i monaci, con s. Malachy alla loro testa, ripararono a Lismore. Purtroppo dell'antico monastero sono rimaste poche tracce; sul sito primitivo fu eretta, nel 1617, la chiesa che ancor oggi si vede alle porte di Bangor. L'orologio solare si trova, invece, esposto nel *rose garden*, sulla terrazza davanti al castello della città, adiacente all'abbazia (fig. 11). Bigger e Hughes¹⁸ notarono già nel 1900, la stessa collocazione odierna dello strumento; non ne citarono la provenienza, ma è ormai certo che il suo luogo d'origine era l'antico monastero. La lastra, di fine e grigio calcare siluriano, è ben conservata lungo tutto il tronco; purtroppo la parte alta, quella che interessa il quadrante, è gravemente danneggiata. I due autori annotarono, al tempo loro, un'altezza della stele pari a 6 piedi (182.88 cm.), mentre oggi, invece, si eleva dal terreno di 4 piedi e 11 pollici (circa 150 cm.). La faccia più larga misura circa 25 cm. nella sua parte bassa, ed aumenta man mano che si porta verso l'alto fino a raggiungere cm. 30.5 circa. La faccia più stretta, invece, riduce il suo valore, dal basso verso l'apice, da 24 a 19 centimetri. Sul tronco dell'orologio sono incise tre croci latine, due delle quali, le laterali, molto rovinata e poco profonde; forse aggiunte in un secondo tempo¹⁹. In basso, sul lato est della stele è visibile un incavo tondo simile a quello che si trova sull'orologio a Monasterboice, ma meno profondo. Purtroppo la gran rovina del quadrante di Bangor non ci permette di godere appieno della sua bellezza. L'orologio, che è disegnato all'interno di una doppia cornice, in origine stava su una porzione più larga di quanto non sia il tronco stesso della stele. Esso espandeva il semicerchio ad est e ad ovest come negli

orologi solari di Kilmalkedar, Clone e Peacown che analizzeremo più in là (fig. 12). Oggi, quindi, restano solo cinque delle dodici linee che formavano il disegno dell'orologio. La grafia è molto precisa e l'apertura angolare fra loro è perfettamente regolare, equivale cioè a 15° per ogni spazio. La linea perpendicolare dell'ora sesta è stata evidenziata con altre due parallele che giunte alla loro estremità si aprono verso i lati esterni²⁰. Guardando allo stile ed alla precisione con cui è fatto il disegno sembra di poter datare il manufatto all'epoca in cui s. Malachy era Abate del monastero, cioè il XII secolo. Tuttavia, se si considera l'attenzione che la scuola di Bangor dedicava al *computus*, si potrebbe giudicare questa pietra, più antica di quanto non sembri.

Il foro dello gnomone, che trapassa da parte a parte la lastra senza ridurre la sua larghezza, misura 4 cm. di diametro e presenta una strana caratteristica, mai notata da alcuno; in altri termini, esso non è perpendicolare al piano, ma s'inclina con evidenza verso il basso. Anche l'orologio di Clone, coevo, presenta una simile inclinazione. Potrebbe forse trattarsi di primi tentativi per realizzare quadranti con stilo polare?

Clogher Co. Tyrone

Procedendo in direzione ovest, verso Enniskillen, lasciandoci Bangor ed Armagh alle spalle, si arriva alla cittadina di Clogher, anticamente sede del monastero di s. Mac Carthind (*MacCartan*). Costui era uno dei discepoli di s. Patrizio. Il suo incarico era quello di trasportare l'apostolo sulla schiena ogni volta che c'era necessità di guadare torrenti o superare luoghi impervi. Giunto ormai alla vecchiaia, Mac Carthind si lamentò con il maestro di essere l'unico suo compagno a non avere ancora fondata una chiesa propria. Fu così che s. Patrizio concesse al discepolo il suo bordone ed il reliquiario indicandogli il posto dove innalzare il tempio.

Oggi in quel luogo sorge la cattedrale di s. MacCartan (1818). Il camposanto tutt'attorno è ricco d'antiche lapidi, fra le quali spiccava fino al 1969 l'orologio solare che ora si trova all'interno della chiesa (fig. 13). La lastra d'arenaria è abbastanza consumata e con una brutta, lunga crepa che trapassa verticalmente su entrambe le facce, più di metà stele; tuttavia il disegno dell'orologio è chiaro ed intatto. L'intera pietra assume la forma di una rozza croce antropomorfa a tal punto che per lunghissimo tempo il manufatto fu creduto una stele tombale. L'aspetto della pietra è molto antico, ed alcuni fattori decorativi ci fanno propendere per una datazione remota. La faccia sulla quale si trova disegnato l'orologio, mostra

¹⁷ S. Bernardo, biografo di Malachy, come Geraldo del Galles ha, però, la mentalità cattolica romana, e per questo fatica a comprendere i riti e le diverse liturgie del monachesimo celtico.

¹⁸ Ann Hamlin, op. cit., pag. 31

F. J. Bigger e H. Hughes, *Some notes on the Architectural and Monumental remains of the old Abbey Church of Bangor*, Ulster J. Archaeol. 6, 1900.

¹⁹ Mi è già capitato di trovare le tre croci, addirittura con un disegno molto simile, in una piccola cappella benedettina abbandonata, a Taggia in provincia d'Imperia. Non so però se si tratti di un simbolo particolare o tipicamente benedettino.

²⁰ Ann Hamlin utilizza un disegno particolarmente chiaro di questa linea, ma l'incisione è talmente poco profonda e consumata che è difficile affermarlo con sicurezza.

una decorazione particolare, diversa da tutti gli altri misuratori del tempo irlandesi. Il tronco della stele, così come la piccola estensione rettangolare in alto, è decorato con il disegno di una fascia interlacciata a "canestro", sotto alla quale spicca in rilievo un pesce ben tornito. Il simbolo del pesce ha una grossa importanza per il mondo cristiano del primo periodo; esso era l'emblema di Cristo, il Salvatore²¹, e sempre un pesce è spesso protagonista in miracoli compiuti da vari santi celtici. Molti dei dodici Apostoli di Cristo erano pescatori, che il Signore tramutò in "pescatori d'anime". Il pesce è visto, quindi, anche come anima dell'uomo che negli antichi racconti irlandesi rappresenta l'ultimo stadio della metempsicosi²². Non soltanto il cristianesimo, però, aveva relazioni con quella simbologia; in molte leggende celtiche le divinità assumono l'aspetto di un pesce, specialmente il salmone o la trota. A volte ci si rivolgeva a Dio chiamandolo "Salmone della conoscenza", ed è lo stesso pesce che Fionn mangiò per avere il dono della veggenza²³.

Sulla faccia posteriore, molto deteriorata, si vede il volto indistinto di un uomo e nella parte che dovrebbe corrispondere al torace è incisa una croce molto rudimentale. La lastra di pietra si alza dal terreno con un'altezza di 147.5 cm., il corpo portante è largo cm. 44.5 e va restringendosi di circa 2.5 cm. verso l'alto; la parte su cui è inciso il quadrante dell'orologio si estende lateralmente di circa 6 cm., mentre il piccolo rettangolo che si proietta verso l'alto misura solo 28 cm. di larghezza e 16.5 cm. d'altezza. Ultimo ma non da meno è il foro da cui si partono le linee orarie, il suo diametro equivale a 2.5 cm. e la profondità a poco più di cm. 3.

L'orologio è inscritto in un semicerchio e mostra solo tre linee orarie, terminanti in una punzonatura più profonda. L'apertura angolare delle linee segue lo schema "30°, 90° e 150°" che negli orologi monastici dell'Isola sembra ripetersi spesso²⁴.

Kilcummin Co. Mayo

Continuando il viaggio verso il sole morente, direzione Sligo, Ballina, si giunge a Killala, un

piccolo paesino sorto sul terreno di un antico monastero²⁵ che ancor oggi ne possiede la torre cilindrica intatta²⁶. Da qua ci s'immette in una piccola stradina che si snoda verso nord, fino ad arrivare sulla costa dove si trova Kilcummin, una località con un pugno di case affacciate su un mare costantemente in movimento. Come ci fa chiaramente intendere il suo nome, questo luogo è legato all'antica presenza di s. Cumin che fu il fondatore del piccolo monastero.

Il nome di Cummin era molto frequente in Irlanda e di santi che lo portavano ce n'era più d'uno. Il Nostro nacque verso il 590 - 92, figlio del re del Munster occidentale, fu soprannominato *Foda* che significava "il lungo" o "il Grande" e ricevette gli insegnamenti monastici alla scuola di Durrow. Lottò molto per cercare di introdurre nella Chiesa celtica il computo della data della Pasqua com'era nell'uso della Chiesa romana, e prima di divenire Abate di Clonfert, il monastero fondato da s. Brendan, fondò quello di Kilcummin nella Killala Bay. Il santo tornò al Padre nell'anno 662 e fu sepolto nel cimitero del monastero da lui fondato.

L'orologio solare si trova eretto nello stesso camposanto quasi a fianco della presunta tomba di s. Cumin (fig. 15). La lastra di pietra non è facile da trovare, perché è conficcata sulla sommità di un'altra antica tomba sassosa, e penetra tanto in questa, che ne fuoriesce appena il quadrante, oggi rivolto a nord. Informazioni sulla sua presenza all'interno dell'area monastica ci provengono dal libro di Mrs. Gatty²⁷; l'autrice riporta un disegno di un certo Dr. Haigh che, ahimè, è completamente sbagliato (fig. 14). Il disegno di Haigh raffigura una lastra di pietra a forma di parallelepipedo, pressappoco com'è oggi - se si escludono alcune rotture che, a quanto pare, non esistevano nel secolo scorso - ma il disegno del quadrante è impreciso nella grafia delle linee orarie e nella loro apertura angolare. Le linee orarie, come s'è capito, sono tre, oltre all'orizzontale, ed il foro dello gnomone, che trapassa la lastra, si trova stranamente sopra al punto d'intersezione di queste. Il dottor Haigh mostra un quadrante orario con linee semplici; l'unica a possedere la caratteristica terminazione a tridente è la prima. Tutto ciò contrasta fortemente con la realtà, perché, come si può vedere nella foto, tutte

²¹ Secondo s. Agostino le iniziali delle cinque parole greche *Iesous Kristus Theou Yios Soter* (Gesù Cristo Figlio di Dio Salvatore) compongono la parola *Ichtus* (pesce).

²² J. Stephens, *La storia di Tuam Mac Cairill*, in *Fiabe Irlandesi*, Milano 1987.

²³ Cabrol, *Dictionnaire d'archéologie celtique et de liturgie*, voce *Celtique* (art), col. 29-42. Viene posto l'accento su un'antica lapide tombale proveniente da Fuerty, nell'allora baronia di Athlone, che reca inciso su di sé, oltre all'epigrafe ed alla croce, un bel disegno di pesce. Questo simbolo, scomparso a Roma con la fine della clandestinità cristiana, sopravvisse, nella sua interezza di significati, sia in Irlanda, sia in Gallia.

²⁴ Ann Hamlin, op. cit., pag. 32.

²⁵ La particella *Kil* o *Cille* in antico irlandese significa chiesa e posta all'inizio di un nome di località è rivelatrice di una precedente fondazione monastica: prendiamo ad esempio *Kilbreedy* (chiesa di s. Brigida) o *Kilcolman* (chiesa di s. Colman) o *Kilcummin* (chiesa di s. Cumin).

²⁶ Mrs. M. A. Gatty ci rende nota la presenza di un orologio solare proprio sulla parete ad est della cattedrale, che però non sono stato in grado di trovare. Mrs. M. A. Gatty, *The Book of Sun-dials*, London 1872, pag. 86. L'orologio comunque non appartiene alla categoria interessata da questo studio, probabilmente è del XVI secolo.

²⁷ Mrs. M. A. Gatty, op. cit., pag. 84.

le linee terminano con un disegno a forca tridentata²⁸, ed in più, le tre ore principali (terza sesta e nona) possiedono un nuovo arricchimento: due punti all'interno degli spazi fra i "rebbi" (fig. 16).

La lastra fuoriesce di 40 cm. dalle pietre che la tengono eretta sul terreno, ma penetra fra loro almeno altri quaranta, la larghezza è di cm. 38, mentre lo spessore non supera i sette. Il foro d'alloggiamento dello gnomone, come in altri orologi, ha un diametro esterno più grande (3.5 cm.) di quanto non sia nel suo punto più profondo dove a malapena passa il mignolo. Tutto l'aspetto del manufatto propende, perciò, per una data quasi contemporanea alla fondazione del monastero da parte di s. Cumin, o perlomeno, poco più recente.

Teampal Chiaràin, Inishmore Co. Galway

Al largo della Galway bay troneggiano le isole più famose dell'Irlanda, conosciute soprattutto per l'originale produzione dei tipici maglioni di lana grezza, intrecciati con disegni multiformi, che in tempi passati rappresentavano vere e proprie imprese araldiche per i pescatori della zona.

Sull'isola di Inishmore, la maggiore delle tre che compongono il gruppo delle Aran, si trovano molti monumenti dell'antica Irlanda: l'impressionante Dun Aengus, di cui abbiamo avuto modo di parlare precedentemente, Teampal Mac Duagh, Teampal Benen e parecchi altri forti e chiese²⁹. Teampal Chiaràin è uno di questi. Benché l'edificio sia meno antico, o abbia perlomeno subito alterazioni durante il periodo romanico, la presenza di una stele con sopra incisa una croce paleocristiana palesa, infatti, l'esistenza precedente di un sito più antico.

A pochissimi metri dalla chiesa sta, eretta, una lastra squadrata con incisa una croce celtica (fig. 17). Ma la caratteristica più importante che questa incisione possiede è il disegno che si trova immediatamente sopra alla croce stessa: un gran cerchio diviso in due da una linea verticale e, sopra a questa, una larga perforazione. La stranezza di questo quadrante a fatto nascere non pochi dubbi anche fra gli studiosi, tuttavia la propensione a classificarlo come un'antica meridiana è sufficientemente forte. Nonostante che le croci si trovino spesso arricchite da simboli grafici di varia forma, prediligendo di solito quella circolare, la porzione rotonda sopra l'insegna cristiana di Teampal Chiaràin è effettivamente insolita. Il foro del presunto gnomone si trova perfettamente sopra alla doppia linea verticale che funge da meridiana, ed è tangente alla circonferenza.

²⁸ Per logicità, io suppongo che fosse presente la stessa incisione sulla linea dell'ora dodicesima, che in verità è così rovinata che non è possibile affermarlo con assoluta sicurezza.

²⁹ Teampal, al pari di Kill o Chille, significa tempio, chiesa.

Evidentemente, anche se l'orologio fosse stato dipinto, così come ipotizzava la Hamlin³⁰, non poteva stare all'interno di quel perimetro circolare; esso, quindi, era in grado di svolgere solo la funzione di una meridiana vera e propria: segnare, cioè, il passaggio del sole al meridiano ovvero la fine dell'ora sesta. Personalmente ho tentato un esperimento: ho misurato gli angoli formati da un'eventuale linea d'ombra tangente alla circonferenza, originata dal centro della perforazione, con la meridiana. Le aperture angolari ottenute, che non si ripetono con altri diametri se non quello sulla nostra stele, corrispondono ad una sequenza ormai nota: 30°, 90° e 150°. Se la linea d'ombra, invece, fosse tangente alla circonferenza interna la divisione sarebbe quella classica di 45°, 90° e 135°.

Inishcaltra, Lough Derg Co. Clare

Molti monaci irlandesi trovavano nelle centinaia di isole grandi e piccole disseminate nei vari laghi del Paese, un rifugio dal mondo e la sede del loro angusto eremo. Accadde lo stesso a s. Colum Mac Cremthainn di Terryglass che, desideroso di solitudine, dopo una vita di viaggi e predicazione, spronato da un angelo apparso gli in sogno, fondò, agli inizi del VI secolo, una chiesa sull'isola di Kealtra (Inishcaltra, Holy Island). La fama della sua santità si diffuse a tale punto che sempre più discepoli si radunavano presso di lui, il monastero crebbe e divenne un centro di studi assai rinomato soprattutto sotto la guida di s. Caimin *comarb* di Colum. Sotto la sua disciplina il monastero fiorì e la piccola isola prese il nome, tuttora usato, di Holy Island (isola santa). Nel VII - VIII secolo, il monastero seguì la regola benedettina, ed il cenobio si confece, perciò, alla liturgia romana.

Oggi sull'isola si possono ammirare i resti di cinque chiese: quella di s. Colum, di s. Caimin, di s. Mary, di s. Brigid e di s. Michael. I resti di una torre cilindrica, di una croce e altre pietre arricchiscono la zona. Il camposanto del monastero, detto il cimitero dei Santi contiene un gran numero d'antiche sepolture del VII, X, XII secolo, molte delle pietre tombali sono ora conservate all'interno della chiesa di s. Caimin, ma tante altre sono ancora al loro posto originale.

L'orologio solare del monastero fu scoperto nel cimitero di Inishcaltra dal conte di Dunraven che ne effettuò un ricalco, e dal quale George V. Du Noyer ricavò il disegno ormai noto ed utilizzato in molte pubblicazioni (fig. 18). Quest'orologio è forse il primo manufatto di tal genere ritrovato in Irlanda e, come per la stele di Saul, anche qui dobbiamo affidarci alla penna di questo autore; non m'è stato possibile, infatti, ritrovare la pietra, che forse è ancora custodita assieme agli altri reperti rinvenuti durante l'intensiva campagna di scavi effettuata fra il 1970 ed il 1980 dal

³⁰ Ann Hamlin, op. cit., pag. 35.

Dt. Liam De Paor. Sfortunatamente, non fu pubblicata nessuna relazione sui lavori effettuati, tranne un documento privato intitolato "A historical note and a summary on excavations results 1970 - 71". La lastra di pietra descritta da A. Way prima³¹, e dalla Gatty poi, era alta m. 1.52, larga 41 cm. e di spessore relativamente limitato. Il taglio della stele, in alto, era a forma triangolare, e l'orologio, che era inciso proprio sotto a questo limite, aveva un disegno semplice come quello sulla lapide di Kilcummin. Dal foro dello gnomone trapassante la pietra da una parte all'altra si estendevano le cinque linee orarie della classica divisione canonica. Il disegno terminale delle linee segue lo stesso stile che abbiamo visto già a Monasterboice e nella località di Kilcummin, esse terminano cioè in un'immagine a forca con tre denti e la divisione degli spazi orari sembra rispettare la sequenza classica di 45°, 90° e 135°. George Du Noyer ed Albert Way datano la stele al VII - VIII secolo, cioè, contemporanea di s. Caimin o al suo immediato successore e personalmente non ho motivi per contraddire quest'ipotesi³².

Kilmalkedar Co. Kerry

Un orologio particolarmente bello è quello che si può vedere nel cimitero di Kilmalkedar nella contea del Kerry, sulla penisola di Dingle. Secondo la tradizione, s. Maelchethair fondò, assieme a s. Brendano, la chiesa locale; e proprio l'acomunanza con Brendano, che in quella parte dell'Isola è particolarmente venerato, permette di collocare il monastero al secolo VI. Kilmalkedar sorge in una zona particolarmente ricca d'antichità e luoghi di preghiera. Il terreno è letteralmente disseminato di tombe preistoriche, monoliti eretti e le famosissime pietre oghamiche che rappresentano uno dei primi tentativi di scrittura epigrafica celtica³³.

Il monastero di Kilmalkedar assunse una rilevanza tale che divenne scuola e tappa di pellegrinaggio³⁴. La struttura architettonica della chiesa è interessantissima, perché ricalca nella pietra la forma dei più antichi santuari di legno; il suo portale,

aggiunto più tardi, è uno dei più interessanti del panorama romanico irlandese. Il terreno attorno alla chiesa è completamente adibito a sepolcra, ove fra antiche lapidi e croci, si erge un bell'orologio solare; la cui tipica forma a calice si ritaglia nell'inconfondibile *silhouette* sullo sfondo di mare e cielo (fig. 19).

G. V. Du Noyer, nel 1860 circa, fece alcuni disegni dell'orologio e della chiesa, gli stessi che furono utilizzati da A. Way³⁵ e da Mrs. Gatty³⁶ nei loro noti studi e che sono tuttora i più conosciuti. L'illustrazione del Du Noyer, a differenza dell'originale, è troppo perfetta nelle forme e presenta alcune mancanze grafiche nel disegno della faccia posteriore.

Alla fine dell'ottocento il tronco dell'orologio sprofondava per metà nel terreno del camposanto e l'altezza totale della lastra d'arenaria era di soli un piede e sei pollici (46 cm.), mentre oggi la lapide si erge - anche se non ben orientata - in tutta la sua altezza che è di cm. 120. La larghezza della colonna portante è di 29 cm. che si riducono scendendo verso il basso, lo spessore della lastra è pari a 15 cm. che decrescono fino a 12, man mano che raggiunge l'estremità superiore. Il quadrante orario è inscritto in un'area a forma di ferro di cavallo, largo 53 cm., mentre il foro dello gnomone misura 4 cm. e, con la caratteristica forma ad imbuto, penetra all'interno della pietra senza trapassarla. Le aperture angolari fra le linee orarie sono: 45°, 87°³⁷ e 135°.

Particolare attenzione va data alla grafia dell'intero manufatto. Il disegno dominante nel tronco portante dell'orologio è una sorta di fregio a "greca" che adorna le parti terminali di una doppia linea verticale che corre lungo tutta la lunghezza del tronco, su entrambe le facce e sui fianchi (fig. 20). Il disegno delle linee orarie è particolarmente interessante: esse sono rappresentate da una doppia incisione concludentesi, all'estremità in una forma semicircolare. Particolare curiosità suscita la linea dell'ora nona³⁸ che, a differenza di tutte le altre, è marcata da tre rette parallele: forse si tratta di un errore (se ne vede un altro, infatti, nel fregio immediatamente sotto) o forse quell'ora rivestiva un particolare interesse liturgico per la comunità locale. Una soluzione al problema potrebbe essere trovata nell'antica abitudine monastica di celebrare la messa di primo mattino o ad ore vespertine. La messa serale, infatti, era officiata a *Nona* o nello spazio intercorrente fra la nona ora e l'inizio della notte. S.

³¹ A. Way, *Ancient Sun - Dials*, in *Archaeological Journal*, London, vol. XV, 1858, p. 213.

³² L'orologio di Inishcaltra è stato citato anche dal Lecierq in *Dictionnaire d'archeologie cretienne et de liturgie*, 1908, e da N. Severino, *Storia della Gnomonica*, 1994.

³³ È ormai certo che l'alfabeto di *Ogham* nacque nel Kerry, la quantità di pietre ritrovate nella contea è rilevante. L'alfabeto oghamico era di tipo essenzialmente epigrafico e d'uso specificamente druidico, si componeva di tacche incise, con diverse inclinazioni, lungo lo spigolo di una pietra squadrata ed oblunga. Le scritte in carattere oghamico avevano, perciò, carattere generalmente commemorativo.

³⁴ All'interno dell'edificio si può vedere la cosiddetta "pietra dell'alfabeto", una specie d'abecedario inciso sui fianchi d'una croce lapidea.

³⁵ A. Way, op. cit., pag. 214.

³⁶ Mrs. M. A. Gatty, op. cit., pag. 83.

³⁷ Non è la prima volta che incontriamo la linea dell'ora sesta discosta dai classici 90° (vedi Nendrum e Kilcummin).

³⁸ A. Way persiste, in tutto il suo scritto, nell'invertire l'ora terza con la nona ed a causa di ciò la sua supposizione, che le tre linee di Kilmalkedar rappresentino la funzione di *terxa*, non trova fondamento.

Mo-Chuaróc, vissuto nel sec. VII, conosciuto anche come Mo-Chuaróc dell'ora nona, fu il primo in Irlanda a separare la celebrazione dell'Eucarestia da quell'Ora canonica. Sotto questo punto di vista l'orologio solare di Kilmalkedar risulta essere l'unico sull'intera Isola a mostrare graficamente l'ora della santa messa.

Non manca poi, anche in questa stele, la quasi onnipresente croce; la si vede, infatti, incisa nella faccia posteriore del quadrante, e la sua forma, ricavata da quattro semiarchi, è tipica a molte altre steli del VII - VIII o IX secolo³⁹.

È utile, ai fini del nostro studio, soffermarci un attimo sulla precipua forma delle croci del Kerry, perché solo così si chiarisce una falsa credenza nata, forse, nella metà dell'ottocento a causa - o forse concorsa - di un'illustrazione, di G. V. Du Noyer. In questo disegno (fig. 21) il cimitero di Kilmalkedar appare invaso da lapidi con una specie di tacca semicircolare sul bordo superiore. Questo ha fatto sì che A. Way e la Gatty cadessero nell'inganno avvalorando la teoria del Du Noyer, che considerava queste lapidi altrettante imitazioni d'orologi solari. La verità invece è un'altra: quelle lapidi che si credevano imitazioni d'orologi, altro non sono che rudimentali croci di tipo antropomorfo, tipiche del Kerry e visibili in numerosi siti monastici locali della contea. Queste lapidi si ottenevano creando i bracci della croce con quattro scavature sui lati della pietra, e le penetrazioni tondeggianti assumevano la forma di una specie di mezzo foro gnomonico. Ciò ha fatto sì che nascesse la convinzione che gli orologi solari venissero spesso usati, in Irlanda, come pietre tombali o che s'utilizzassero simboliche imitazioni d'orologi come lapidi mortuarie. Ciò è in parte vero, ma, come ho già avuto modo di affermare, si tratta spesso di riutilizzi posteriori.

Gli orologi monastici irlandesi, vuoi per la loro forma, vuoi per il fascino segreto che emanano hanno generato le più strane ipotesi sulla loro presenza in luoghi come questo. Una delle più recenti coinvolge proprio l'orologio di Kilmalkedar che, a quanto pare, si trova eretto in una località toccata dalla cosiddetta "via dei santi". Era questa, un sentiero, come molti in Irlanda, percorso dai pellegrini dell'VIII - X secolo che avevano come meta il monte Brandon, sulla cui cima in tempi pagani si celebrava la festa di *Lughnasad*. Peter Harbison è strenuamente convinto che l'orologio in questione servisse ai pellegrini per comunicare loro l'ora delle preghiere⁴⁰, e lo conforta nella sua convinzione l'esistenza di un altro orologio, per altro non così antico, a Cloghane, località situata all'estremità opposta del percorso e punto di partenza per coloro che iniziavano il pellegrinaggio da nord. È

inutile aggiungere che le convinzioni di Harbison sono solo sue e non mi trovano affatto concorde, anche se è vero che moltissime località monastiche irlandesi sono state, e sono tuttora, meta di grandi pellegrinaggi.

Skellig Michael Monastery, Great Skellig Co. Kerry

Nel V e VI secolo, come s'è già ricordato, il movimento monastico irlandese era in rapidissima via d'espansione. Sempre più discepoli si raccoglievano attorno ai molti maestri e di conseguenza nascevano nuove chiese in ogni parte del Paese. Il modello di vita, però, continuava ad essere quello ascetico, eremitico, simile cioè, a quello dei primi monaci della Tebaide. Così accadeva spesso, che la ricerca di solitudine portava questi uomini a vivere solitari, o in piccoli gruppi, in luoghi asperissimi ed inaccessibili. Le tante isole all'interno dei numerosi laghi, o emergenti dalle acque dell'Atlantico, erano, perciò, il luogo ideale alla preghiera costante⁴¹.

Le isole Skelligs sono l'ultimo avamposto occidentale d'Europa. L'isola maggiore delle due, è un vero parco naturale, abitata solo da tutti i più begli esemplari della fauna ornitologica dell'Atlantico. Skellig Michael, detta anche Great Skellig (grande Skellig), è una minuscola isola (più che altro è uno scoglio impervio) esposta alle onde ventose dell'oceano, a otto miglia dalla costa sud-ovest dell'Irlanda (fig. 22). S. Fionán fondò qui, nel 600 un piccolo monastero, che oggi è il più bell'esempio, intatto, d'antico agglomerato monastico insulare. Prima d'essere definitivamente abbandonato, nel sec. XI, il luogo subì, diverse incursioni vichinghe, oltre ad un periodo di grande fioritura. I monaci vivevano sulla cima dello scoglio, in piccole celle circolari costruite a secco con la pietra, coltivando quello che occorreva al loro mantenimento in fazzoletti di terra appoggiati sulla roccia. Per raggiungere la vetta, ove sorgeva il monastero, essi costruirono duemila e trecento scalini.

Nell'anno 1000 venne ampliata la chiesa di s. Michael, e per questo motivo furono portate altre pietre dalla costa e dalla vicina isola di Valentia. Fu utilizzato, come architrave, un antico orologio solare che fino a poco tempo fa era ritenuto una croce rudimentale (fig. 23). Il quadrante è molto semplice, con sole tre linee orarie, ed il suo aspetto è veramente antico, il foro dello gnomone appare, come il solito, grande e gli angoli fra le ore sono regolari (45°, 90° e 135°). Purtroppo, non essendomi stato possibile

³⁹ Non molto lontano da Kilmalkedar c'è la bellissima croce di Reask, uno dei più antichi siti monastici del Kerry, con un disegno simile, benché più antico, a quello del nostro orologio.

⁴⁰ Peter Harbison, *Pilgrimage in Ireland*, London 1991.

⁴¹ Molte Regole irlandesi imponevano la preghiera assidua e la recita quotidiana dell'intero Salterio, oltre a continue prostrazioni (fino a trecento) e segni di croce. Tutto ciò non toglieva il tempo al lavoro duro e quotidiano, allo studio ed alla scrittura.

raggiungere il monastero, della stele possiedo solo di un disegno.

Toureen Peakaun (Kilpeacan), Co. Tipperary

Non lontano da Cahir, una tranquilla cittadina nei pressi della più famosa Rocca di Cashel, nella contea di Tipperary, si trova, nella campagna, una piccola chiesa monastica del sec XII: Toureen Peakaun. Secondo la tradizione la chiesa fu fondata nel V secolo da s. Abban. Sempre secondo questa tradizione, e secondo alcuni episodi narrati nella *Vita* di Abban, il Santo lasciò in questo luogo il discepolo, e suo successore, s. Beccan (Peakaun) a condurre una vita di penitenza. Nel campo di fronte alla chiesa si trovano i resti della presunta cella del Santo, isolata, solitaria e dalle dimensioni veramente ridotte. A metà strada fra la chiesa e la cella si trova, in una piccola oasi alberata, il pozzo sacro, una sorgente dove i pellegrini usano pregare per un'intercessione divina⁴². Sul terreno circostante la chiesa di Peakaun, ed appoggiate alle pareti della stessa, si possono vedere i resti di numerose croci in pietra, la maggior parte delle quali è di tipo latino. Uno strano foro, del tutto identico ad un alloggiamento per gnomone, le buca tutte proprio nell'incrocio dei quattro bracci⁴³.

Nel 1944 i resti della chiesa vennero restaurati ed in questa fase furono murate molte antiche lastre tombali ed iscrizioni varie. Fu inglobato nel muro anche l'orologio solare che il tempo, poi, ha danneggiato gravemente (fig. 24). La pietra arenaria con cui fu costruito il marcatempo è, oggi, estremamente fragile e le dilavazioni delle piogge, che in questa parte d'Europa sono molto frequenti hanno tolto quasi ogni traccia del disegno originario. La lettura dell'orologio si rende perciò enormemente difficile; solo con un'osservazione attenta, ravvicinata e radente si possono cogliere le poche leggerissime tracce incise, e ricomporle come in un disegno a punti. L'orologio, che sembra avere pressappoco la stessa età della chiesa, manifesta una divisione oraria in otto parti, tipicamente Anglo-Normanna. La forma dello strumento, però, è quella tipica degli orologi insulari⁴⁴. Le aperture angolari fra le linee orarie sono pressoché regolari e corrispondono a: 20°, 45°,

67.5°, 90°, 112.5°, 135° e 160°. Una novità unica, fra tutti gli orologi irlandesi, è la depressione quadrata (circa 7 cm. per lato) attorno al foro dello gnomone che, come abbiamo già visto altrove, apre nella pietra, un varco conoidale con un diametro esterno di circa 3 cm. e mezzo. Forse la depressione in questione accoglieva una placca metallica che aiutava lo gnomone a mantenere la sua posizione perpendicolare. Il diametro del quadrante è di 53 cm., mentre la colonna è alta 63 cm. e larga 27, il tutto fuoriesce dal muro di cm. 8 (fig. 25).

Clone, Ferns Co. Wexford

Ferns, pochi chilometri a nord di Enniscorthy, è un piccolo, delizioso paesino all'ombra delle imponenti rovine del duecentesco castello Anglo-Normanno che vanta una fra le più belle torri d'Irlanda. Ferns, che in gaelico significa "terra degli ontani", fu per secoli l'antica capitale del regno di Leinster, vi si possono ammirare le rovine della cattedrale del sec. XIII e dell'abbazia agostiniana del XII. Appena fuori dalla località, sul terreno di una vecchia fattoria (Clone house), si ergono le rovine (ed è proprio il caso di dirlo) di una chiesa dell'XI secolo. La zona prende il nome di Clone, cioè una piccola terra fertile fra i boschi.

Nel piccolo cimitero attorno alla chiesa di Clone, addossato alla parete rivolta a sud, si trova l'orologio solare, con la sua caratteristica forma a calice (fig. 26). Il primo a pubblicarne la notizia fu A. Way⁴⁵ nel 1858; egli produsse anche un'illustrazione tratta, forse, da un disegno sufficientemente fedele del Du Noyer. Secondo l'opinione del Way, che non ho motivo di confutare, il manufatto risalirebbe al XIII secolo. Benché privo della linea della prima ora, la sua divisione oraria è, senza dubbio, di tipo duodecimale⁴⁶. Le aperture fra le linee - semplici e senza decorazione alcuna - misurate sul quadrante stesso, sono queste: 28°, 47°, 63°, 76°, 90°, 106°, 123°, 136°, 148° e 162°, molto meno regolari di quanto scrive l'autore citato. L'altezza totale dell'orologio, compreso il tronco e la piccola sporgenza sopra al quadrante, è di cm. 117, la larghezza del semicerchio che ospita il disegno delle linee orarie è pari a 50 cm. esatti, mentre l'ampiezza media del tronco è di cm. 30 e lo spessore è uguale a 12 cm. nel punto massimo.

La caratteristica principale di questo quadrante è il suo doppio foro: uno, ovalizzato, nel punto di convergenza delle linee orarie, l'altro, tondo, 6 cm. più su, al centro di una piccola lunetta sporgente verso l'alto. A. Way ipotizzò l'utilizzo di uno gnomone inclinato, il cui sostegno alloggiava in uno

⁴² L'Irlanda è letteralmente piena di pozzi o sorgenti cosiddette "Sacre", dedicate a questo o a quel santo, moltissimi, ad esempio, sono i pozzi di s. Patrizio. Si tratta, in realtà, di ben più antiche tradizioni celtiche che i monaci irlandesi (ma più probabilmente il popolo) convertirono a significati Cristiani.

⁴³ Forse quest'insoliti simboli cristiani appartengono a qualche culto locale. Beccan, infatti, nel suo rituale di penitenza usava recitare quotidianamente il Salterio, crocefisso ad una croce di pietra.

⁴⁴ I due pezzi, però, non sembrano far parte di un unico blocco.

⁴⁵ A. Way op. cit., pag. 217.

⁴⁶ L'illustrazione del Way, invece, è mutila della seconda ora.

dei fori. In effetti, la presenza dei due fori ci spinge verso quest'ipotesi; non solo, l'orifizio ovale, quello cioè dove avrebbe dovuto alloggiare lo gnomone, ha una sezione inclinata verso il basso di 70° circa, anche se lo scavo sembra eseguito in due riprese. È da notare, però, che gli angoli fra le linee orarie, benché imprecisi, sono gli stessi di un normale orologio ad ore temporali di tipo medievale, che è ben diverso da quello con gnomone polare (fig. 27). Personalmente non so dare, per ora, una spiegazione precisa a questo fatto. Forse si potrebbe pensare ad un tentativo d'ammodernamento posteriore. Ma si tratta solo di ipotesi, e molte domande non trovano in me risposta alcuna.

Clinnog, Caernarvonshire, Galles Kirk Maugold, Isola di Man

Anche nelle antiche colonie irlandesi sono stati scoperti orologi solari di tipo celtico insulare. Nel Galles, precisamente nel cimitero presso la chiesa di Clynog nel Gwynedd, ufficialmente Caernarvonshire, si può vedere eretta la stele con l'orologio solare (fig. 28). Il disegno del quadrante è molto simile a quello trovato dal Du Noyer sull'isola di Inishcaltra nel Lough Derg in Irlanda; l'incisione, infatti, è molto semplice con solo le linee di Tertia, Sexta e Nona, ai cui apici non mancano le insostituibili forche. Non ho di questo manufatto maggiori informazioni storiche, tuttavia, giudicando la grafia e la sottigliezza della lastra, non dovrebbe scostarsi molto, nella datazione, dai più antichi esempi in Patria.

Nell'Isola di Man, a Kirk Maugold, invece, fu scoperto in data non conosciuta, presso l'antica casa del chierico, vicino alla chiesa, un frammento lapideo, che dalle poche tracce incise lascia chiaramente riconoscere il quadrante di un orologio solare con caratteristiche grafiche inconfondibilmente irlandesi (fig. 29). Poche sono le linee rimaste e precisamente quelle dell'ora di Sexta e Nona. Sotto di esse è visibile una porzione di fregio a spirali semplici, il cui aspetto, certamente antico ha fatto datare il frammento attorno al secolo IX. A giudicare dal disegno sulla sua faccia, l'orologio non era iscritto né in un semicerchio, né in un cerchio, ma in una porzione rettangolare e libera da bordi. Anche qui possiamo vedere le caratteristiche terminazioni a forca che legano lo strumento alla grande famiglia irlandese. Il reperto, oggi ancorato al muro della chiesa in posizione sbagliata, misura 28 cm. di altezza, 23 cm. di larghezza e quasi 3.5 cm. di spessore (fig. 30).

OROLOGI ORIZZONTALI (scratch dials)

Verso la fine del XII secolo e l'inizio del XIII, dopo l'invasione Anglo-Normanna, sembra prendere piede, nell'ambiente monastico irlandese, un altro genere d'orologi solari. Un genere tutto particolare e, tuttavia, ancora diverso da quello al quale i noti *Scratch Dials* britannici appartengono. Si tratta d'orologi orizzontali e dalla forma circolare. Generalmente non hanno grandi dimensioni, anzi, in alcuni casi si può affermare che siano veramente ridotte. La loro diffusione sembra essere più abbondante nella parte est del Paese. Solitamente si trovano incisi su lastre di pietra dal profilo irregolare come le antiche lapidi tombali (ed in alcuni casi questi manufatti hanno avuto anche simile funzione); il diametro del quadrante varia dai 10 ai 30 cm. e l'intera circonferenza è suddivisa in 24 parti uguali. Non si tratta, probabilmente, di classici orologi canonici, o monastici che dir si voglia, ma il loro ritrovamento è sempre avvenuto nel terreno di antichi monasteri. Il loro uso da parte di religiosi sembra comunque confermato dall'evidenziazione di alcune linee orarie con piccole croci. Vediamoli ora brevemente.

Kells (*Ceanannus Mòr*) Co. Meath

Un bell'esemplare di questo genere si può ammirare nel cimitero della chiesa di s. Columba a Kells. Il monastero fu fondato da s. Columba (Colmille) nel sec. VI e divenne famoso per il bellissimo ed ineguagliabile vangelo miniato, altrimenti detto *The Book of Kells*, oggi esposto, in tutto il suo splendore, al Trinity College di Dublino. La chiesa che oggi sorge sull'antico tempio del convento colombano, fu eretta nel 1778 e modificata trentatré anni più tardi. Durante vari scavi nel terreno del cimitero sono venuti alla luce numerosi reperti altomedievali e medievali oggi esposti in parte all'interno, ed all'esterno della chiesa. La lastra di pietra che accoglie il disegno dell'orologio, alzata oggi verticalmente ed appoggiata alla parete sud del tempio, occhieggia fra le fitte foglie di un rampicante (fig. 31). La sua altezza è, approssimativamente, di 156 cm., mentre il diametro dell'orologio è pari a 32 centimetri. Nel fondo del foro dello gnomone (2 centimetri e mezzo di diametro) è ancora visibile un frammento metallico di gnomone. La raggiera delle ventiquattro linee orarie è racchiusa in una doppia circonferenza, e le rette concernenti i momenti astronomici più rilevanti della giornata (alba - ora 0; mezzogiorno - ora 6; tramonto - ora 12) si prolungano oltre al cerchio massimo terminando in una croce patente. Le linee concernenti le funzioni di *tertia* e di *nona*, così come la prima e la terza vigilia della notte (ovviamente non utilizzate) si prolungano

fino a lambire il cerchio esterno, ma senza alcun altro riconoscimento. Poco sopra all'orologio è incisa una bella lettera capitale, una R che si presume sia l'iniziale del nome del costruttore.

George Du Noyer fece un disegno della pietra che venne utilizzato per la prima volta da A Way nel suo studio sugli antichi orologi solari irlandesi⁴⁷. La lastra d'arenaria fu utilizzata, in passato, anche come lapide tombale. Per dare una data all'incisione, sempre secondo il Way, si può confrontare lo stile della lettera R, incisa sopra l'orologio, con vari esempi di lettere capitali irlandesi. Fatto ciò, sembrerebbe possibile poter datare la pietra al sec. XVI, o poco prima.

Donaghpatrick Upper Kells Co. Meath

Non molto lontano da Kells nella parrocchia di Donaghpatrick si può vedere un altro esempio di questo genere d'orologi solari. Mrs. Patricia Ryan, che non molto tempo fa scrisse una tesi d'archeologia all'Università di Dublino sugli antichi orologi solari d'Irlanda, ne fece un disegno molto preciso (fig. 32). L'orologio è inciso su una pietra dalla forma irregolare, inserita nel muretto perimetrale del cimitero della chiesa. Il disegno del quadrante è inscritto in due cerchi concentrici il cui diametro è rispettivamente di 27.4 e 30.4 cm. Le ventiquattro linee orarie non mostrano alcuna numerazione né altro tipo d'identificazione, e gli angoli che le separano l'una dall'altra sono, partendo da zero: 15°, 31°, 46°, 61°, 76°, 91°, 121°, 136°, 153°, 168°, 182°, 197°, 209°, 224°, 240°, 255° e 270° (i restanti valori sono mancanti).

Purtroppo seppi troppo tardi della sua esistenza, quando ormai ero molto lontano da Donaghpatrick e la strada mi conduceva altrove.

Mrs. A. Gatty accomuna con questi orologi anche quello trovato nel terreno attorno alla chiesa di Killbay, sempre nelle strette vicinanze di Kells⁴⁸. L'autrice lo ricorda in un frammento custodito al Dublin Museum. Le linee che s'irraggiano da un foro centrale, sono numerate da 5 a.m. a 8 p.m. Su un lato dello stesso, è incisa la scritta: [PR]AY FOR TERRENCE BENNET 1748 (pregate per Terrence Bennet, 1748).

Nonostante tutte le ricerche effettuate nei vari musei dublinesi e l'estrema cortesia degli addetti, non sono stato in grado di trovarlo. Tuttavia, se prestiamo fede all'autrice, questo reperto, benché non sia antico come gli orologi ricordati prima, ci conferma una volta per tutte l'abitudine, venutasi a formare nel XVIII, e forse

già dal XVII secolo, di utilizzare i quadranti solari nei cimiteri, come lapide funeraria o commemorativa. Un'altra conferma, secondo la Gatty, si avrebbe anche dai vari esempi visibili nel cimitero di Clogher, ma onestamente non ho trovato neppure questi (forse dagli anni in cui scriveva la Gatty ad oggi il sepolcro di Clogher, anche se a vederlo non si direbbe, è notevolmente mutato).

Nendrum (Noendrum), Mahee Island, Co. Down

Durante la campagna di scavi archeologici del 1923-24, di cui abbiamo avuto modo di parlare a proposito del monastero fondato da s. Mochaig, fu ritrovato anche un altro strumento solare per la misura del tempo. Si tratta di un piccolo orologio portatile circolare, del diametro di circa 12 cm., inciso su un tondo di pietra nera poco più grande, oggi all'Ulster Museum di Belfast (fig. 33). L'orologio è inscritto dentro a due circonferenze, una terza sega tutte le ventiquattro linee orarie in vicinanza del foro gnomonico. Alla fine delle rette, fra i due cerchi esterni, sono incisi i numeri delle ore, da 1 a 12 per il giorno ed ancora da 1 a 12 per la notte, ed i caratteri utilizzati ci danno la possibilità di datare il piccolo orologio a cavallo fra il XIII e XIV secolo. Benché il modello esposto all'interno dello chalet del Visitor centre di Nendrum mostri le quattro linee più lunghe (12, 6, 12 e ancora 6) con una crocetta finale, l'originale ne lascia vedere solo una, ed esattamente alla fine della retta numero 6⁴⁹. Gli angoli fra le linee orarie, che in apparenza sembrano misurare i "canonici" 15° ognuno, rivelano, ad un attento esame, alcune imperfezioni dovute non a chissà quale mistero liturgico, ma alla disinvoltura con cui furono tracciate le linee.

Aggiungiamo in ultimo, che causa della sua inusuale (in Irlanda) forma rotonda alcuni vecchi testi hanno erroneamente definito quest'oggetto come *Medieval Clok* (orologio [meccanico] medievale) anziché *Sundial* (orologio solare).

Inishcaltra, Lough Derg Co. Clare

Un ultimo esempio d'orologio solare orizzontale a forma circolare ci viene proposto, in un disegno del 1916, da Macalister⁵⁰. La lastra di pietra oggi si è perduta, ma il disegno che questo studioso ci ha lasciato (fig. 34) ci mostra un orologio dello stesso

⁴⁷ Anche Mrs. Gatty ricorda quest'orologio senza aggiungere sostanzialmente nulla di più.

⁴⁸ Mrs. M. A. Gatty, op. cit., pag. 85.

⁴⁹ Senz'altro si tratta dell'ora sexta del giorno e la croce ricorre come simbolo della commemorazione della crocefissione di Cristo. Nell'Antifonario di Bangor, infatti, gli unici punti - in relazione alle ore canoniche - in cui viene ricordato un avvenimento della passione sono alle preghiere relative all'ora sesta. Ovviamente si ricorda Gesù Cristo inchiodato alla croce.

⁵⁰ Macalister, P. R. I. A. 33C, 1916, pag. 167-8.

tipo, circolare con le ventiquattro divisioni marcate solo da piccoli segmenti lungo il limitare della circonferenza. Alcune linee, tuttavia, sono incise in tutta la loro lunghezza (apparentemente quelle delle ore terza, quinta e sesta), mentre altre due - probabilmente l'alba ed il tramonto equinoziali - si prolungano oltre il limite terminando con una semplice crocetta.

Cloaghane, penisola di Dingle Co. Kerry

L'orologio inciso su una pietra nella parete a sud, sulla trecentesca chiesa di Cloaghane è un ultimo ed unico, per ora, esempio di *scratch dial* verticale di tipo inglese (fig. 35). L'orologio, scoperto recentemente, durante i sopralluoghi effettuati da Laurence Dunne⁵¹ alle antiche chiese del Kerry, è di dimensioni ridottissime (non supera i 15 cm.) e senza una forma precisa. Dal punto d'inserimento dello gnomone, che come in tutti gli orologi esaminati fin qui è mancante, si aprono otto linee orarie dalle angolazioni apparentemente bizzarre: 20°, 35°, 54°, 75°, 92°, 112°, 135°, 157°. A parte le piccole imperfezioni, però, sembra evidente un'unione di due quadranti: il primo di derivazione duodecimale ma con angoli d'apertura insolita, mentre il secondo è chiaramente di radice Anglosassone con la tipica divisione in *Tides*, cioè in otto parti. In Gran Bretagna non è difficile trovare *scratch dials* simili.

L'Irlanda potrebbe nascondere ancora molti dei suoi tesori gnomonici, ma la ricerca non sarà per nulla facile. Ci vorranno ancora molti anni e molti studi prima di poter aggiungere qualche frammento di pietra a questa lista. L'Irlanda, infatti è l'unico territorio occidentale con un così elevato numero di resti monastici, relativamente intatti, risalenti ai cinque secoli anteriori al decimo.

DISCUSSIONE

Dopo questa lunga esposizione, il lavoro non può considerarsi sufficientemente completo senza una discussione finale su manufatti di tale genere. Ben sapendo che lo studio è solo al suo inizio, cercherò comunque di esporne alcuni risultati.

Per prima cosa vorrei parlare della singolare forma eretta di questi manufatti. Durante lunghe conversazioni epistolari con amici sono sorti molti interrogativi, ed uno di questi riguardava proprio la particolare abitudine degli irlandesi di incidere gli orologi solari sopra stele erette nei pressi della chiesa.

La risposta a questa domanda non è certamente facile; tuttavia, possiamo intuirlo. Innanzi tutto non si deve dimenticare l'uso rituale, da parte dei celti insulari, delle famose pietre erette. Quest'usanza potrebbe avere influenzato anche la costruzione di oggetti dal sapore molto sacrale come lo sono gli orologi monastici. La presenza pressoché costante di una croce, incisa sul tronco dell'orologio stesso, a mio parere giustifica ulteriormente questa scelta. Ma perché non inglobare lo strumento nel muro rivolto a sud della chiesa, come i più noti orologi canonici inglesi? Non era forse più pratico? Se pensiamo che le prime chiese costruite sull'Isola erano di legno e paglia, ovvero di semplice terra, e la loro pianta era generalmente circolare, non tarderemo a rispondere da noi stessi alla questione.

La grandezza del foro dello gnomone è un altro elemento di discussione, che per troppo lungo tempo ha dato adito ad interpretazioni, a parer mio errate o insoddisfacenti. A causa della propria larghezza s'è spesso ipotizzato l'uso di uno gnomone di legno ed anche nella ricostruzione bronzea di Nendrum il suo diametro appare eccessivo. La frequente sezione ad imbuto da questi posseduta m'induce, invece, a credere il contrario. Immaginando la difficoltà incontrata a forare in modo perfettamente perpendicolare una lastra di pietra dello spessore superiore a dieci centimetri, e considerando che una buona parte di questi non oltrepassa la faccia posteriore della stele, era molto probabile che l'ampiezza del foro servisse ad accogliere la giusta quantità di malta, o piombo, necessaria a tenere saldo perpendicolarmente uno gnomone metallico di grandezza certamente minore. Uno gnomone con diametro ridotto permette, inoltre, una lettura oraria più precisa che, se non è rilevante in un orologio come quello di Monasterboice, lo diventa, invece, per uno come quello di Bangor.

Qualche autore ha creduto, a causa di questi fori svasati, di trovarsi di fronte a quelle pietre cosiddette "del giuramento" o "del matrimonio". Nell'antica Irlanda, infatti, quando non era disponibile un prete per l'occasione, i due sposi infilavano i loro indici all'interno di una pietra forata fino a farli combaciare assieme, ed in quel momento essi si scambiavano le promesse, nell'attesa di suggellare questo vincolo ufficialmente in un secondo tempo. Lo stesso rito era consumato da chi voleva testimoniare davanti ai Dei un qualsiasi altro giuramento. Di queste pietre erette l'Irlanda n'è cosparsa, ed il caso vuole che ve ne sia una, con tanto d'iscrizione oghamica, nel cimitero di Kilmalkedar, non molto lontano dall'orologio solare. Se l'ipotesi avanzata da costoro fosse realistica sarebbe naturale pensare che un tale uso fosse stato fatto solo dopo la scomparsa dello gnomone.

Ben più difficile è dare una spiegazione ai disegni terminali delle linee orarie. Come abbiamo visto, differentemente dagli orologi canonici sassoni inglesi, le linee delle ore più significative della liturgia

⁵¹ Laurence Dunne, amico ed archeologo locale con una gran passione per la gnomonica medievale, al quale devo porgere tutti i miei ringraziamenti per il preziosissimo ed insostituibile aiuto.

Cristiana sono segnate alla loro estremità con specie di forche, semicerchi o punti. Du Noyer ed Albert Wáy ipotizzano che i bracci esterni, nel disegno finale a forca, indichino un piccolo spazio temporale, prima e dopo l'ora preminente⁵². H. Leclercq nel *Dictionnaire de Archeologie Chretienne et de Liturgie*, del 1908, alla voce *Cadrams solaires* espone la stessa idea. Nel 1926 H. C. Lowlor, seguendo le orme del Du Noyer, immaginò che il disegno del semicerchio terminale nell'orologio di Nendrum, e quindi anche di Kilmalkedar, rappresentasse uno spazio temporale uguale alla durata della preghiera⁵³.

Ann Hamlin ha preso in considerazione le due ipotesi precedenti e, dopo una personale verifica su quattro orologi, non ha potuto stabilire nessuna concordanza logica o geometrica fra i vari abbellimenti terminali. La sua deduzione, che mi trova completamente d'accordo, è che si tratti solo di preziosismi artistici - se si vuole anche simbolici - ma nient'altro di più. Non tutti gli orologi, infatti, portano gli stessi disegni, ed anche quando essi sembrano essere uguali, vi sono elementi che ne marciano la differenza. Forme terminali simili ai semicerchi di Nendrum e Kilmalkedar si possono vedere, inoltre, su numerose croci, incise sopra antiche pietre tombali⁵⁴. Considerato, poi, che la distrazione durante la recita delle funzioni canoniche non era assolutamente ammessa, come si può pensare che fosse lecito tenere sot'occhi la loro durata, e per giunta osservando un orologio posto fuori dall'oratorio?

Una figura geometrica molto utilizzata per marcare il luogo terminale della linea oraria era anche il punto, ovvero un piccolo tondo. Questa profonda incisione circolare la possiamo vedere negli orologi di Monasterboice, Clogher, Kilcummin e, nella forma di un piccolo cerchio, anche a Nendrum. Fermo restando che si tratta sempre di decorazioni, quest'incisione puntiforme potrebbe avere un significato tutto suo. Una delle più grandi menti di quei secoli, il monaco Beda detto, il Venerabile, ci rende, in parte, edotti su quest'argomento. Nella sua trattazione sulla divisione del tempo, così com'era concepita ai propri giorni (*De Ratione Computi*), egli divide un'ora in punti, minuti e momenti e così scrive riguardo alla definizione di punto: " *Punctus vero a parvo puncti trascenso qui sit in horologio*"⁵⁵. Le stesse parole sono ripetute in un'altra sua opera, *De temporum ratione*, ma nelle glosse sono aggiunte nuove informazioni: " *Punctus est quarta pars horae, scilicet in sole, id transcensus unius puncti. Punctus a pungendo est dictus, eo quod quibusdam*

punctionibus certae designationis in horologiis designatur"⁵⁶. In un altro testo del Venerabile, dal titolo *De divisionibus temporum*, egli scrive le stesse parole della glossa precedente e c'informa su un'usanza particolare dei costruttori d'orologi solari: quella, cioè, di porre il segno di un punto alla fine dell'undecima linea. Per completezza trascrivo qui la parte che c'interessa: " *Punctus est opus illorum qui horologium faciunt. Nam in fine undecimae lineae punctum ponebant. ... in medio mundi est Hierusalem, ubi horologium primitivus factum est cum suis punctis*"⁵⁷.

È difficile sapere a che orologio, in particolare, si riferisse Beda, ma non mi sembra improbabile che egli avesse in mente quelli costruiti al suo tempo nei territori celti. L'uso di porre i punti negli orologi solari sembrerebbe essere stato molto comune ai tempi del Venerabile, al punto che lo stesso non esita a confermare l'esistenza di quei segni grafici sul primo orologio, costruito a Gerusalemme: quello di re Achaz. Sembra addirittura, a prestar fede alle parole del monaco, che l'orologio stesso fosse chiamato punto " *Punctus est opus illorum qui horologium faciunt*", dove "opus" è inteso come opera finita e non come "fasi di lavoro di costruzione del manufatto".

LA PREGHIERA DELLE ORE NELL'ANTICA LITURGIA CELTICA PRE-BENEDETTINA

Uno studio assai complesso e per nulla definitivo ci è imposto dal lavoro d'interpretazione dei valori angolari delle linee orarie. In parte ho cercato di dare qualche risposta qua e là nelle descrizioni dei vari orologi, ma qualcos'altro si potrebbe aggiungere analizzando un po' più a fondo le *Vite*, le leggende e soprattutto le Regole monastiche pre-benedettine. La cosa non è affatto facile, lo ammetto, e neppure porterà a risultati certi, sicuramente, ma aiuterà, forse, a fare un po' di luce su questi manufatti, che dovevano avere una parte importante nella vita liturgica della Chiesa celtica e nelle scuole monastiche dell'intera Isola.

All'inizio della predicazione monastica, in Irlanda v'era una sola "Regola" comunemente seguita, quella cioè lasciata dal vescovo Patrizio e dai suoi discepoli, ma già dalla metà del VI secolo, e fino a tutto l'VIII, ogni comunità seguiva quella del proprio fondatore, al punto che si potrebbe parlare, oggi, di *liturgie celtiche* senza allontanarsi troppo dal vero. Senza dubbio fu di grande importanza in quei secoli anche il movimento religioso del *Cèle Dè* - anglicizzato in Culdee - che spinse le comunità ad esso affiliate, verso una pratica ascetica estrema.

⁵² A. Way op. cit., p. 214.

⁵³ H. C. Lowlor *Division of the Nendrum Sun-dial*, Irish Natur. J., 1926, 53-55.

⁵⁴ Cabrol, op. cit., figg. 5964/65.

⁵⁵ Venerabilis Bedae, *De ratione computi liber*. in P. L., t. I, col. 580.

⁵⁶ Venerabilis Bedae, *De temporum ratione*, in P. L., t. I, col. 394.

⁵⁷ Venerabilis Bedae, *De divisionibus temporum liber*, in P. L., t. I, col. 655.

Solo più tardi sembrò nascere nell'ambiente cenobitico una liturgia dai caratteri pressoché comuni. Sempre più spesso la Chiesa di Roma tentò di introdurre nell'Isola "ribelle" il suo modello, talvolta con l'invio di messi papali, talaltra con l'innesto di ordini monacali conformati ad essa. Solo nel XII secolo, però, l'opera di persuasione potrà considerarsi conclusa, grazie soprattutto all'intensa predicazione di s. Malachy.

Come ho ricordato precedentemente, il modello di vita monastico condotto dai religiosi Irlandesi era molto simile a quello orientale, o più precisamente a quello egizio di s. Pacomio, filtrato ovviamente da Cassiano attraverso la Gallia. Benché Cassiano avesse una predilezione per il modello nord africano, preferì adottare in Gallia la variante siriano-palestinese. Senza approfondire troppo la questione, vorrei fare osservare le differenze liturgiche che i monaci pacomiani ebbero rispetto ai fratelli di Palestina. In Egitto si conoscevano solo due Uffici: il mattino e la sera; tutto il resto del giorno era consacrato alla preghiera interiore, individuale ed ininterrotta. Le preghiere comunitarie, del mattino e della sera erano composte essenzialmente di dodici salmi, il cui scopo principale era di fornire l'alimento ispiratore all'orazione silente della giornata⁵⁸.

Se in Egitto si conoscevano solo due *Ore*, così non era nei territori di Siria e Palestina. Presso le comunità di Gerusalemme ed Antiochia si recitavano terza, sesta e nona, ed ognuna comprendeva la recita di tre salmi. Fu introdotta anche la pratica di una seconda funzione mattutina, comparabile grossomodo all'Ufficio di *Prima*. Vera in più un ufficio notturno che variava da un monastero all'altro, ma in ogni caso si trattava di una veglia totale (*Pannuchis*) dal venerdì sera fino al sabato mattina e dal tramonto di quel giorno fino al mattino successivo⁵⁹.

Quello che conosciamo delle antiche Regole monastiche irlandesi concernenti i maestri del VI e VII secolo, ci è noto solo da frammenti, richiami, glosse ed altri scritti più tardi. Spesso in questi testi troviamo menzionate diverse Regole scritte e relative alle varie comunità religiose dell'antica isola di Hibernia, ma nessuna di quelle precedenti la *Regula Monachorum*, scritta da Colombano a Luxeuil, è giunta fino a noi. Della famosa Regola di s. Ciaran di Clonmacnoise non resta più traccia, nulla rimane anche della Regola di s. Brendano il navigatore, che si sosteneva dettata da un angelo del Signore. È noto anche che s. Molua portò con sé a Roma la sua Regola, mai giunta fino a noi, per sottoporla al giudizio del Papa. Esistono, in realtà, alcune corte Regole scritte in antico irlandese riconducibili ad importanti personaggi del mondo monastico

dell'Isola: Ailbe di Emly, Columba di Iona e Comgall di Bangor, ma ci sono forti dubbi sulla loro autenticità⁶⁰.

Possiamo comunque farci un'idea sulla recitazione delle *Ore* (*Cursus Psalmorum*, *Cursus*, *Synaxis*) in Irlanda estrapolando le notizie dai vari documenti. Così sappiamo che Molua, per esempio, divideva il giorno in tre parti grazie alle parole che egli, in punto di morte, indirizza ai suoi monaci: "*Vacate semper orationibus mane, postea lectionibus; deinde operamini*" (*sic ipse dividebat diem in tres partes*) "*usque ad vesperam; vacantes ad opera Dei et alias necessitates*". In un passo della *Vita* di Monnu, Comgall di Bangor insegna il digiuno e l'ascetismo al figlio di Monnu stesso passando attraverso le varie ore dell'Ufficio: Terza, Sesta, Nona e Vespri. La *Navigatio Sancti Brendani*, scritto attorno al sec. VIII in Irlanda, fornisce diversi momenti di preghiera monastica: Vespri, inizio della notte, mezzanotte, mattutino, Laudi, Terza, Sesta e Nona.

La regola di s. Ailbe di Emly cita solo gli Uffici di mezzanotte, Mattutino, Terza e Nona, mentre sembra che a Iona s. Columcille prescrivesse ai suoi discepoli la recita dei vespri, mattutino, prima, terza, sesta e probabilmente nona. Secondo l'*Ordo Monasticum* di Kil-ross, l'Ufficio notturno dei Culdei si componeva di tre viglie di venti salmi ciascuna; dopo ogni salmo era obbligatorio prostrarsi. La recita delle viglie iniziava a mezzanotte e terminava al momento di recitare le laudi mattutine. Queste erano seguite - sembra - dalla messa solenne⁶¹.

Una glossa irlandese del codice palatino 68, custodito in Vaticano, enumera sette Ore: "*Septies in die laudem dixi tibi. i. antert (ante tertiam) tert (tertia) sest (sexta) noon (nona) fescer (vesper) midnoc (medium noctis) maten (matutina), quod convenit quia septies in die cadit justus*". Secondo il Leclercq⁶² l'ora di *Prima* talvolta si chiamava *hora secunda* o *ante tertiam*. Tuttavia, senza avere nessuna capacità né intenzione di confutare questo studioso, credo che i termini *secunda*⁶³ ed *antert* o *ante tertiam* siano inequivocabili, sempre che non si voglia pensare alla solita confusione causata dall'inizio e dalla fine delle ore temporali. Se consideriamo che alcuni orologi solari d'Irlanda hanno la linea dell'ora di mezza mattina aperta a 30° anziché 45°, e che lo spazio di 30° è esattamente quello dell'ora seconda o, in altre parole, prima della terza (*antert*) ecco che si potrebbe considerare, almeno in parte, risolto uno dei segreti nascosti fra le linee orarie di questi monumenti.

Le uniche Regole pre-benedettine monastiche irlandesi che ci siano pervenute sono: la *Regula*

⁵⁸ A. Verheul, *La prière monastique choraie avant Benoit. Son influence sur le culte en Occident. La prière des heures avant la Règle et dans la Règle de saint Benoit.*, in *Questions Liturgiques et Paroissiales*, 1981, 52, p. 230/31.

⁵⁹ A. Verheul, op. cit., p. 232.

⁶⁰ *Scriptores Latini Hiberniae, Sancti Columbani Opera*, ed. G. S. M. Walker, Dublino 1957, p. xv.

⁶¹ La messa solenne in Irlanda si celebrava, generalmente, ad un'ora mattutina o serale (*vespertinalis missa*); a Iona, invece, al mattino (*Prima*) o a sesta.

⁶² H. Leclercq, op. cit.

⁶³ *Antifonario di Bangor*, P.L. LXXII.

Monachorum e la *Regula coenobialis* di s. Colombano. La disciplina monastica di Colombano fu vergata alla fine del sec. VI o all'inizio del VII, ed è assai probabile che rispecchi fedelmente quella praticata a Bangor all'epoca di s. Comgall. A differenza di quella scritta da s. Benedetto da Norcia, la regola di Colombano è più ridotta nei suoi capitoli ma molto più severa (forse la più dura in assoluto) e questo fu uno dei tanti motivi di discordia fra i benedettini ed i colombaniani. Ai fini del nostro studio, però, interessa più la parte liturgica che la penitenziale. Anche Colombano considerò importante la preghiera individuale e costante (*orare omni tempore*, e citando s. Paolo: *sine intermissione orate*), all'interno della propria cella (*cubiculo*) o durante i lavori manuali, tuttavia il rispetto dei tempi canonici di preghiera ebbe una fondamentale importanza nella sua Regola.

Nella *Regula* è contemplato un Ufficio di sei ore, tre il giorno ed altrettante la notte: terza, sesta, nona, tramonto, mezzanotte e primo mattino. La lunghezza dell'Ufficio, diversamente da Benedetto, era determinata dai solstizi ed equinozi più che dai periodi del calendario liturgico. Probabilmente una scelta di questo genere in Irlanda era giustificata, oltre che dall'origine orientale della pratica devozionale, anche dall'elevata latitudine dell'Isola: dove la lunghezza del giorno, e quindi della notte, varia moltissimo fra l'estate e l'inverno. Fedele alle tradizioni della sua Isola Colombano prescrisse ai propri monaci la recita di tre salmi ogni ora del giorno (*Tertia, Sexta, Nona*)⁶⁴, mentre l'Ufficio della notte, più lungo, si componeva di dodici salmi all'*initium noctis* (vespri?), ed un'altra dozzina a *medium noctis*. Il terzo Ufficio notturno (*matutinam*) era particolarmente caricato con ventiquattro salmi in estate e trentasei in inverno. Il sabato e la domenica, poi, erano ancor più appesantiti con trentasei salmi d'estate e settantaquattro d'inverno⁶⁵. In totale i

monaci sottoposti alla disciplina colombaniana recitavano 501 salmi la settimana, nei mesi freddi, e 423 in quelli estivi, superando largamente la triplice recita settimanale dell'intero salterio.

Com'era in uso, il pasto giornaliero, quando non si era in periodo di digiuno, si prendeva solo a pomeriggio inoltrato, dopo la funzione di *Nona*, nello spazio di tempo, cioè, che intercorreva fra l'ora nona ed il vespro. Il monaco che, essendo in salute, fosse stato sorpreso a mangiare prima di nona, soprattutto nei giorni di mercoledì e venerdì, era punito con due giornate a pane ed acqua⁶⁶.

La Regola di s. Colombano divenne così famosa nel continente che nel sec. VII si potevano contare almeno cinquantatré abbazie, conventi femminili ed eremi sotto la stessa osservanza. Il suo *Paenitentiale* fu ispiratore e fonte indiscussa di tutti i penitenziali continentali scritti in seguito. E da allora la Chiesa Cattolica Romana ha fatto proprie le pratiche confessionali irlandesi.

Alla fine del secolo l'influenza benedettina, supportata da un'esplicita approvazione papale, iniziò a sopraffare tutte le antiche Regole celtiche e gallicane, ma per una volta si poté affermare che fu l'Irlanda e non l'Italia a fornire le linee guida per la più grande famiglia monastica d'occidente.

Nota

In accordo alle leggi per i diritti d'autore, viene fatto assoluto divieto di utilizzare tutte le immagini degli orologi solari per altre pubblicazioni senza il preventivo permesso degli autori.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il cap. Owen Deignan di Dublino, Lawrence Dunne di Fion Tra, Kerry ed Edward Martin di Cumbria per il loro preziosissimo aiuto. Senza i loro consigli e le loro indicazioni questo studio sarebbe stato incompleto e lacunoso. Desidero ringraziare, inoltre, tutti coloro che mi hanno aiutato fornendomi le fotografie degli orologi che non ho potuto fotografare. Perciò il mio grazie va a Miss Gail Pollack - Environment and Heritage Services, Northern Ireland, Mr. N.B. Canfield dal Galles, Miss Kirsty Neate, Assistant Keeper of Manx National Heritage - Isola di Man, Mr. Cormac Bourke, Curator of medieval antiquity, Ulster Museum di Belfast.

⁶⁴ Forse la forza a tre punte del tipico disegno terminale nelle linee orarie degli orologi irlandesi rappresenta simbolicamente la successione di queste preghiere?

⁶⁵ Columbanus, *Regula Monachorum*, c. VII: *Id eo iuxta vitae qualitatem ac temporum successionem varie a me quoque litteris idem insinuetur. Non enim uniformis esse debet pro reciproca temporum alternatione; longior enim per longas noctes, breviorque per breves esse convenit. Inde et cum senioribus ab VIII Kalendas Iulii cum noctis augmento sensim incipit crescere cursus a XII choris brevissimi modi in nocte sabbati sive dominicae usque ad initium hiemis, id est Kalendas Novembris. In quibus canon XXV canunt antifonas psalorum, qui semper tertio loco duobus succedunt psallitis, ita ut totum psalterii inter duas sopradictas noctes numerum cantent, duodecim choris ceteras temperantes tota hieme noctes. Qua finita per ver sensim per singulas ebdomadas terni semper decedunt psalmi, ut XII in sanctis noctibus tantum antifonae remaneant, id est cottidiani hiemalis XXXVI psalmi cursus, XXIII autem per totum ver et aestatem et usque ad autumnale aequinoctium, id est octavo Kalendas Octobris.*

In quo similitudo synaxeos est sicut in vernali aequinoctio. id est VIII Kalendas Aprilis, dum per reciprocas vices paulatim et crescit et decrescit

⁶⁶ Columbanus, *Regula Coenobialis*, c. XIII.

Bibliografia

- A. Way, *Ancient Sun - Dials*, in *Archaeological Journal*, London, vol. XV, 1858.
- Mrs. M. A. Gaily, *The Book of Sun - dials*, London 1872.
- H. C. Lowlor *Division of the Nendrum Sun-dial*, *Irish Natur. J.*, 1926, 53-55.
- Cabrol, *Dictionnaire de archeologie chretienne et de liturgie*, 1908.
- Ann Hamlin, *Some Northern Sundials and Time-keeping in the Early Irish Church*, in *Figure from the past*, ed. by E. Rynne 1987.
- Katleen Hughes and Ann Hamlin, *The Modern Traveller to the Early Irish Church*, pubb. s.p.c.k. 1975.
- Peter Harbison, *Pilgrimage in Ireland*, London 1991.
- Peter Harbison, *Early Irish pilgrim archaeology in the Dingle peninsula*, in *World Archaeology*, vol. 26 n. 1 giugno 1994.
- B. de Brefny & G. Mott, *The Churches and Abbeys of Ireland*, London, 1976.
- Biblioteca Sanctorum*.
- S. Colombano, *Opera omnia*, Dublino, 1957.
- Anonimo, *Antifonario di Bangor*, in P. L.
- J. O'Meara, *The voiage of saint Brendan*, Portlaoise, 1985.
- I celti*, Milano 1991.
- K. MacGowan, *Monasterboice*, Dublino 1989.
- D. A. Lentini, *La Regola di s. Benedetto*, Montecassino, 1979.
- E. Haddingham, *I misteri dell'antica Britannia*, Roma, 1988.
- N. L. Thomas, *Irish simbols of 3500 BC*, Dublin, 1988.
- M. Brennan, *The Stars and the Stones*, London 1983.
- T. O'Brien, *Light Years Ago**, Dublino, 1992.
- K. McNally, *Standing stones and other monuments of early Ireland*, Belfast, 1988.
- Venerabilis Bedae, *Opera omnia*, in P. L., Migne.

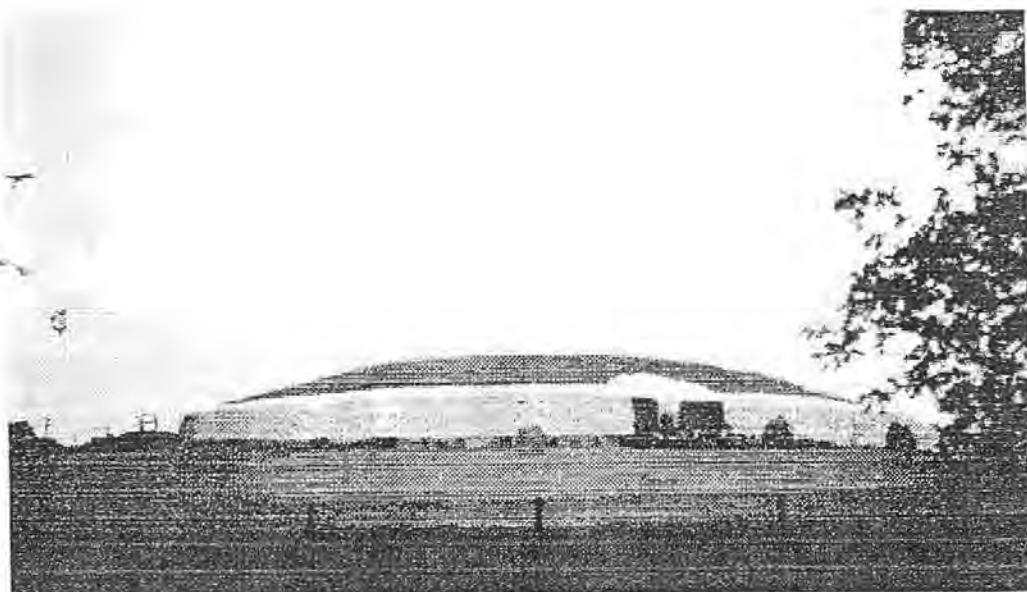


fig. 1 Il colossale tumulo di Newgrange (foto M. Arnaldi).

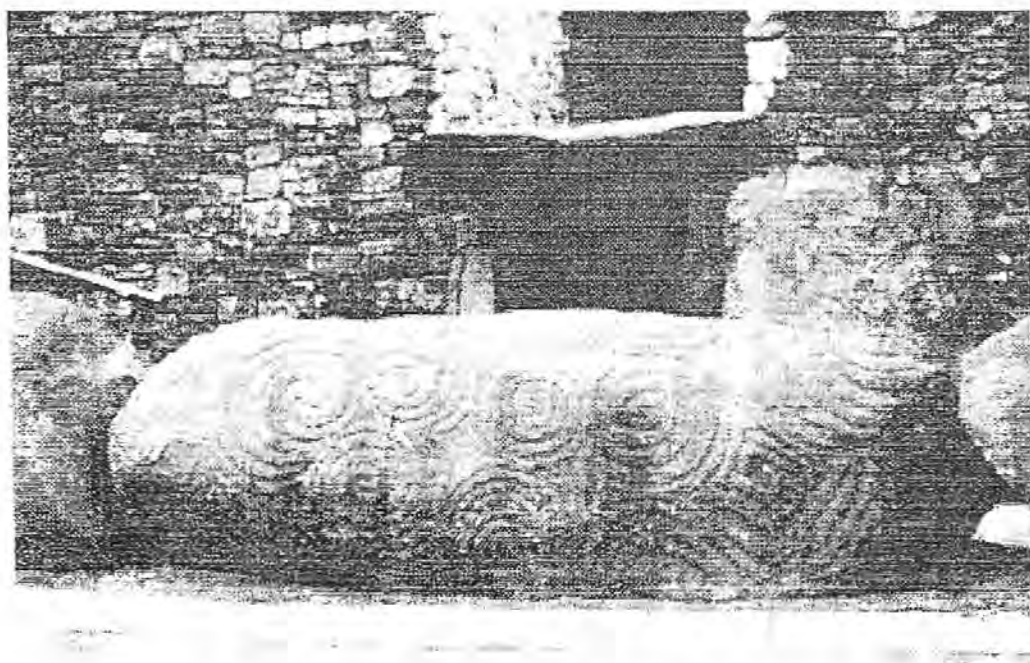


fig. 2 L'ingresso del tumulo di Newgrange e la kerbstone 1 (foto M. Arnaldi).



fig. 3 La *kerbstone* SE4 a Knowth, detta anche pietra della meridiana. Da *Irish Symbols of 3500 bc.*

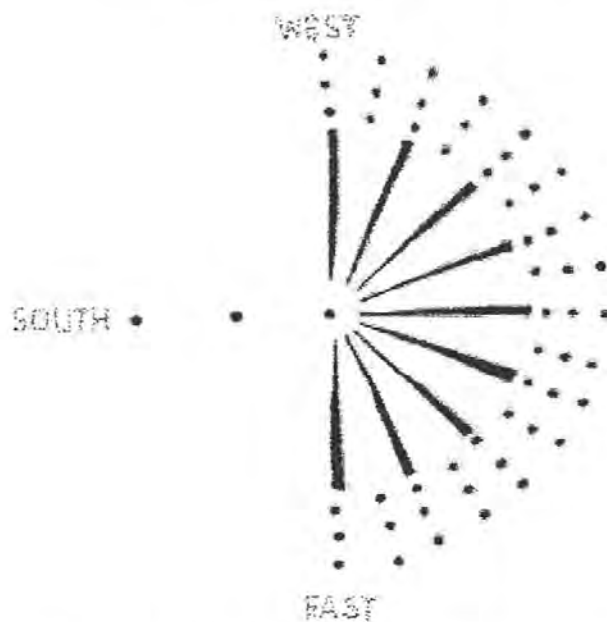


fig. 4 Incisione sulla faccia superiore della *Kerbstone* NE4 a Knowth. Da *The Stars and the Stones.*

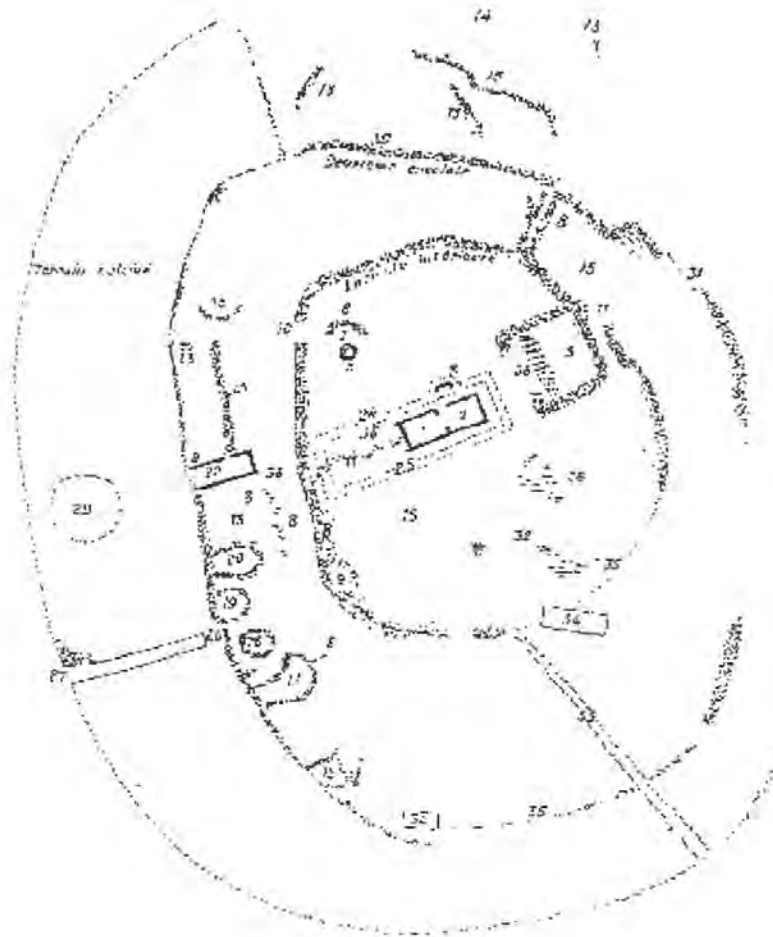


fig. 5 Pianta del monastero di Nendrum sulla riva dello Strengford lough. Da *Dictionnaire de Archaeologie Cretienne*.



fig. 6 Cella di pietre a Innishmurray. Da *Dictionnaire de Archaeologie Cretienne*.



fig. 7 Torre cilindrica a Glendalough.

fig. 8
Orologio solare di Monasterboice
(foto M. Arnaldi).

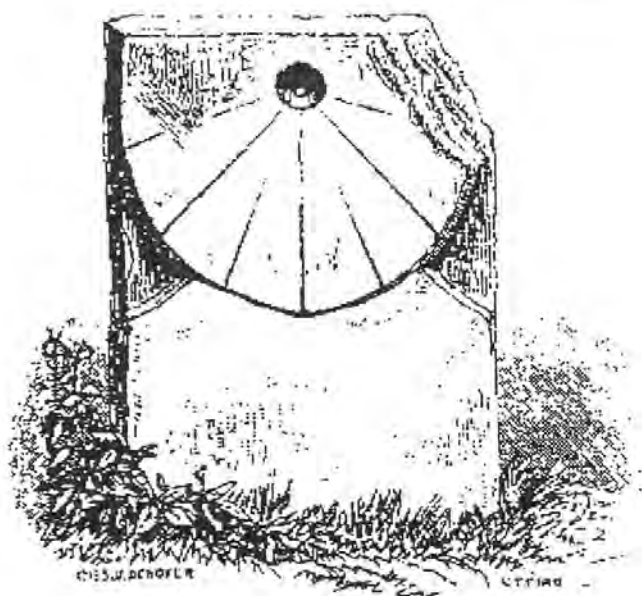
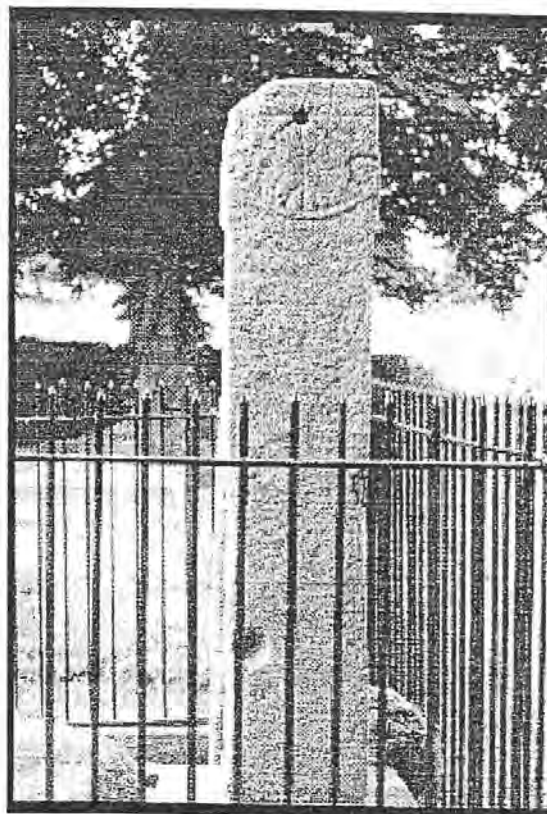


fig. 9 L'orologio di Saul secondo il disegno di G. Du Noyer. Da *Ancient Sundials* di a. Way.

fig. 10
L'orologio di Nendrum *(foto M. Arnaldi)*.

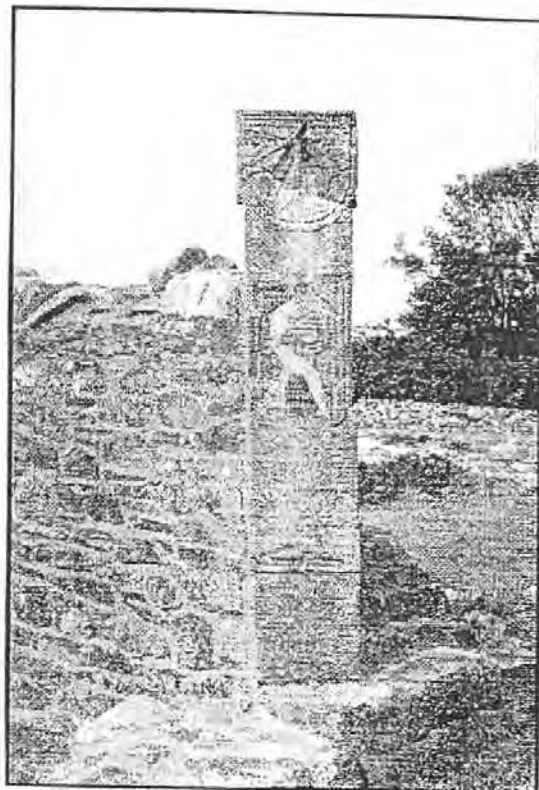


fig. 11
Orologio solare di Bangor *(foto M. Arnaldi)*.

fig. 12
Ricostruzione dell'orologio di Bangor
(disegno M. Arnaldi).

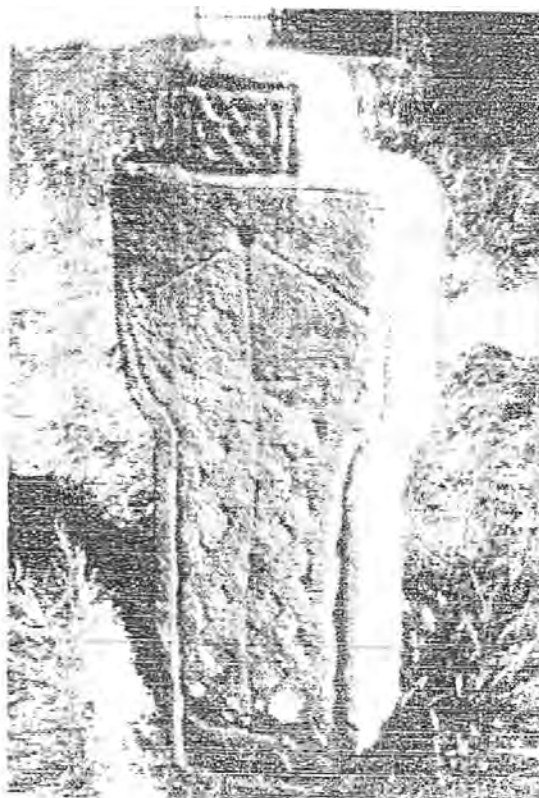
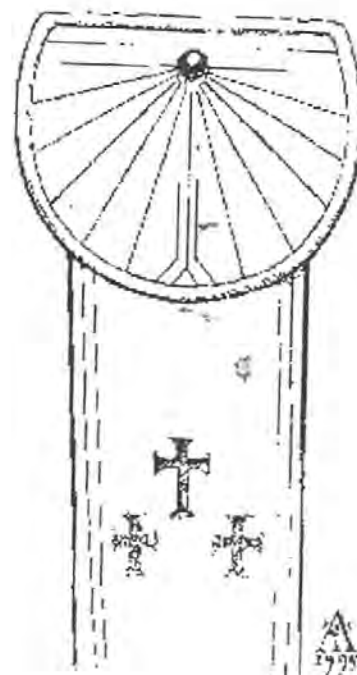


fig. 13
L'antico orologio di Clogher prima del suo
trasferimento all'interno della cattedrale nel 1969
(Ringrazio per la foto Miss Gail Pollack -
Environment and Heritage Services,
Northern Ireland.).

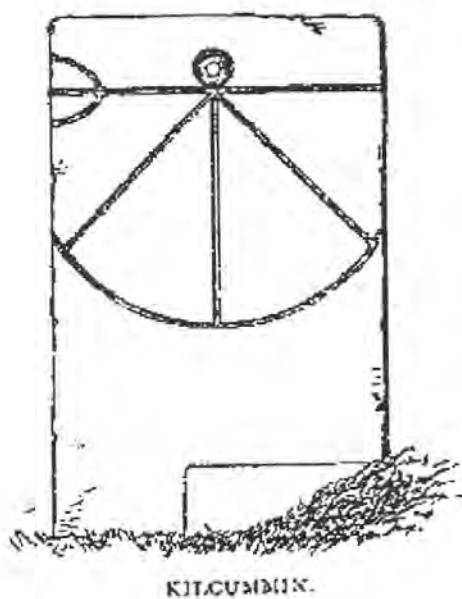


fig. 14 La stele di Kilcummin da *The Book of Sundials*.

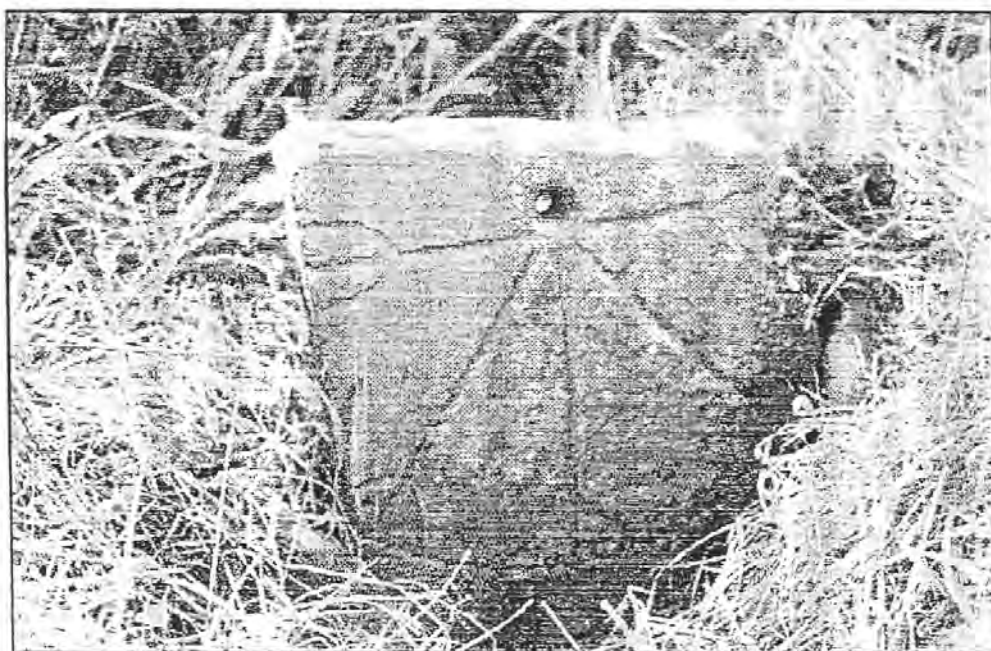


fig. 15 L'orologio di Kilcummin (foto M. Arnaldi).

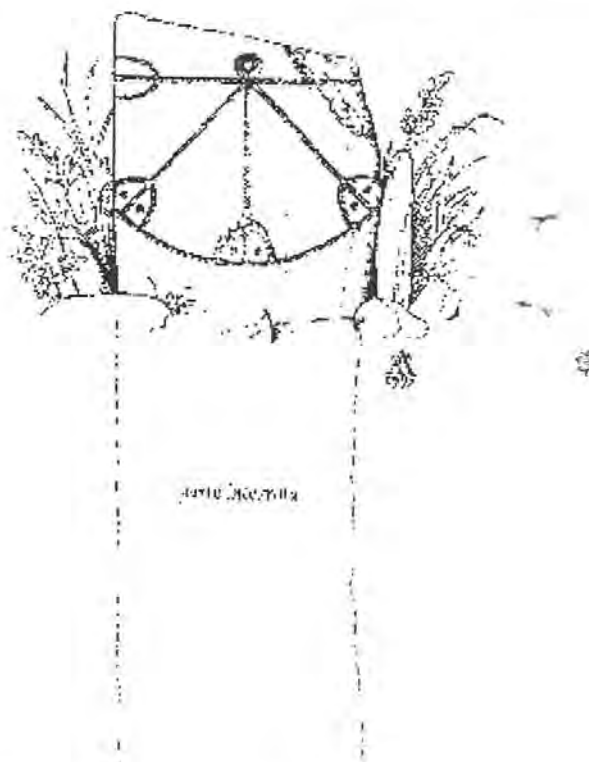


fig. 16 Disegno della stele di Kilcummin e la sua parte nascosta.

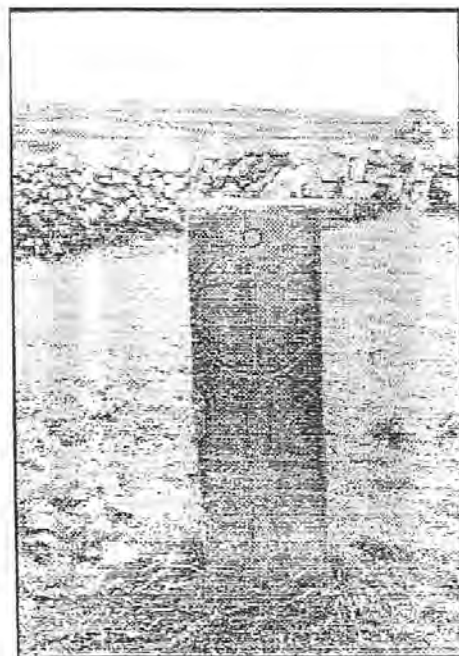


fig. 17
La meridiana di Inishmor (foto M. Arnaldi).

fig. 18
L'orologio di Inishcaltra in un disegno
di G. Denoyer. Da *Ancient Sundials*.

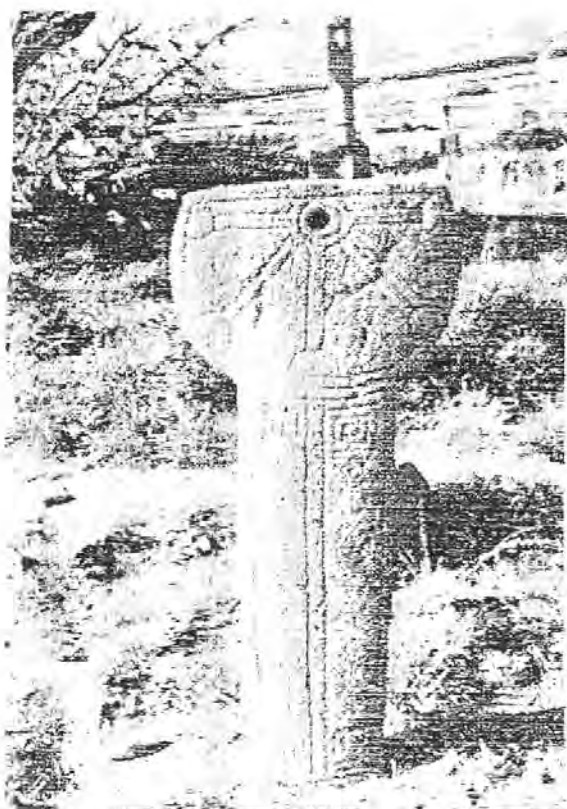


fig. 19
L'orologio di Kilmalkedar in tutta la sua bellezza
(foto M. Arnaldi).

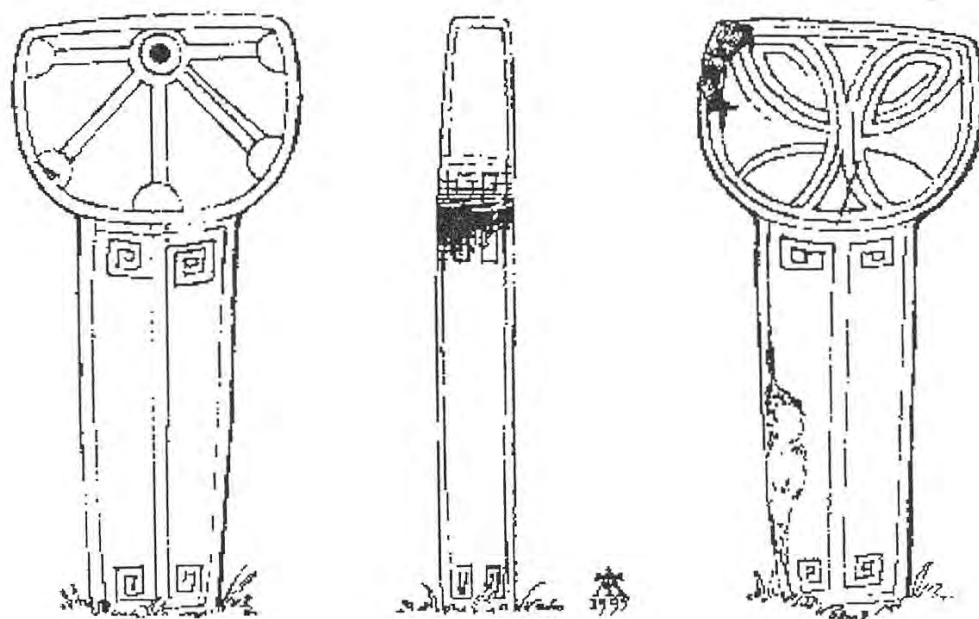
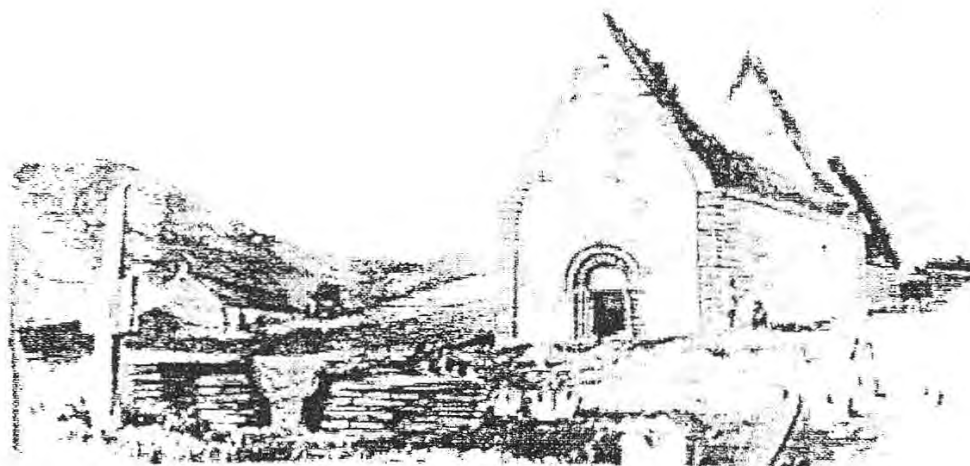


fig. 20 Disegno corretto dell'orologio di Kilnalkedar (*disegno M. Arnaldi*).



Kilnalkedar Church as drawn by G.V. Du Noyer around 1860

fig. 21 La chiesa di Kilnalkedar in un disegno di G. Du Noyer nella metà del secolo scorso. In primo piano è visibile l'orologio, mentre il terreno del cimitero appare letteralmente disseminato di lapidi simili ad orologi solari.

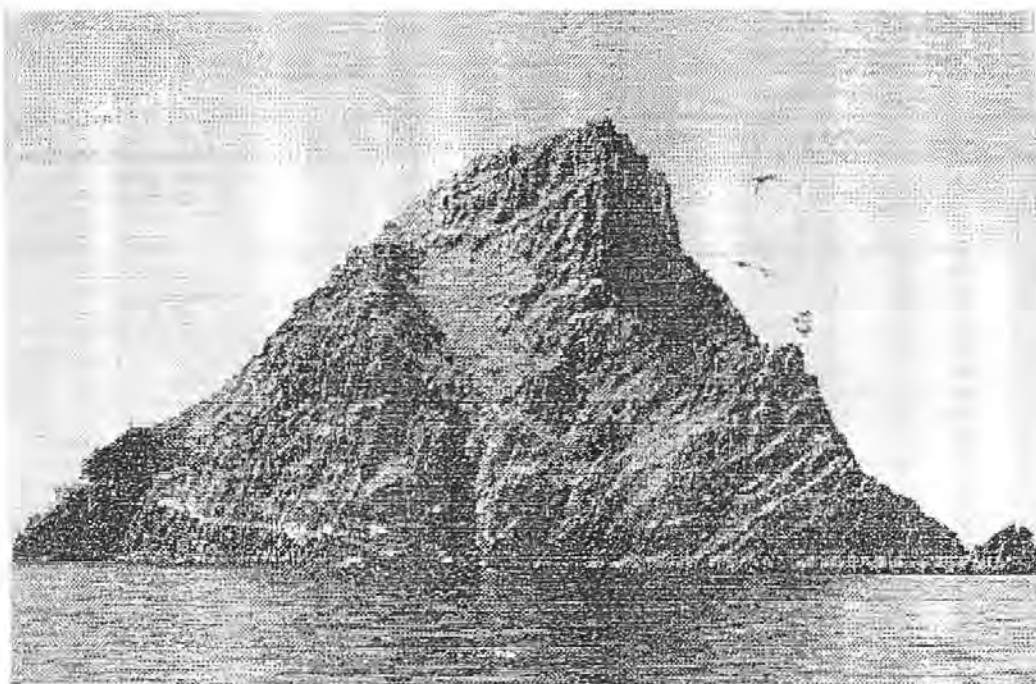


fig. 22 Great Skellig

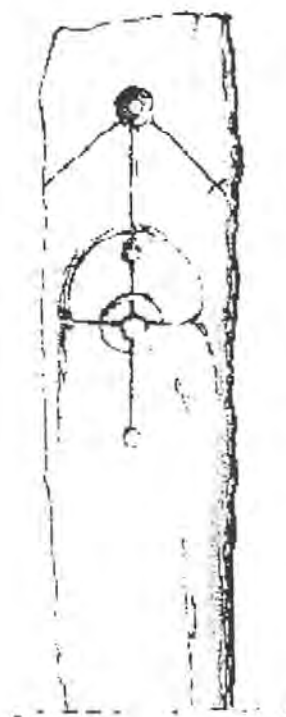


fig. 23
Orologio di Skellig Michael
(dis M. Arnaldi).

fig. 24
Orologio di Toureen Peakaun
(foto M. Arnaldi).

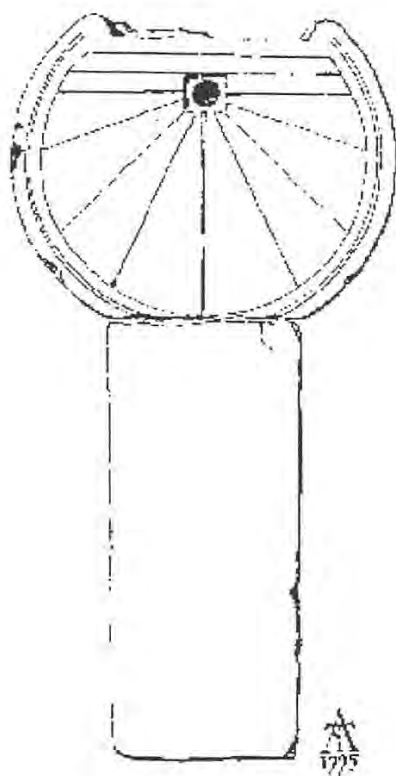
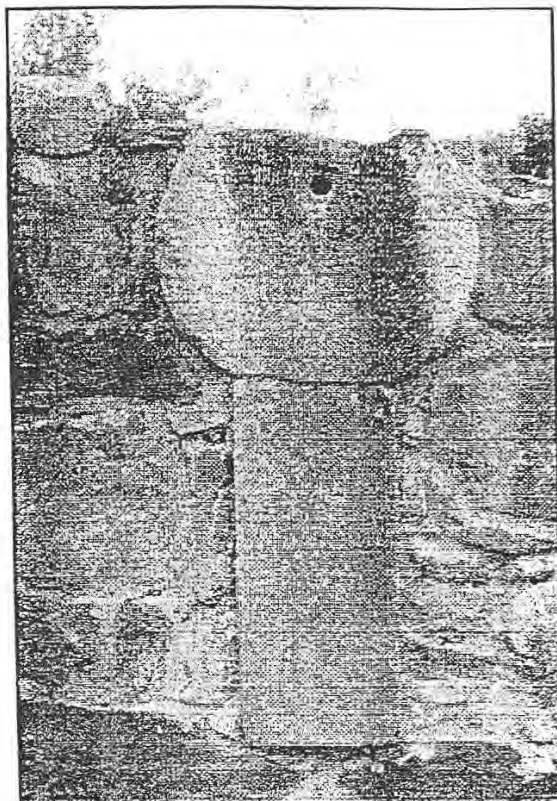


fig. 25
Ricostruzione dell'orologio
solare a Toureen Peakaun
(disegno M. Arnaldi).

fig. 26
L'orologio di Clione presso Ferns
(foto M. Arnaldi).

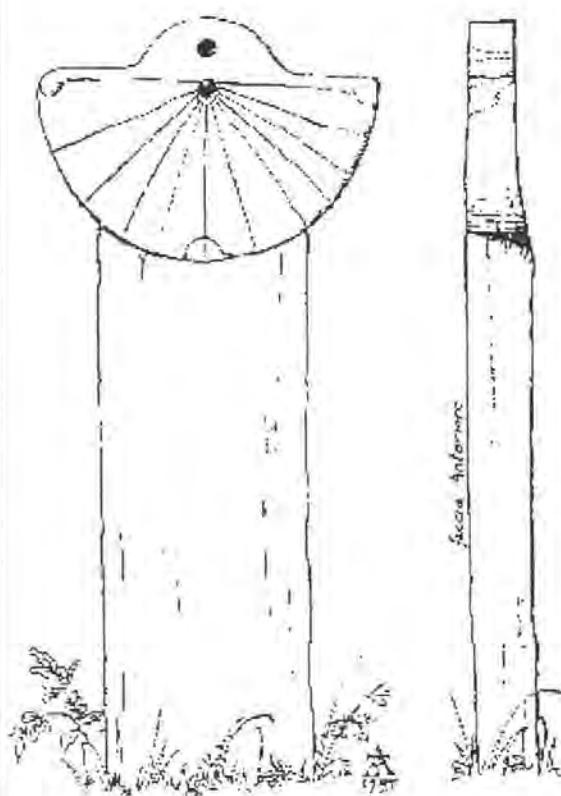
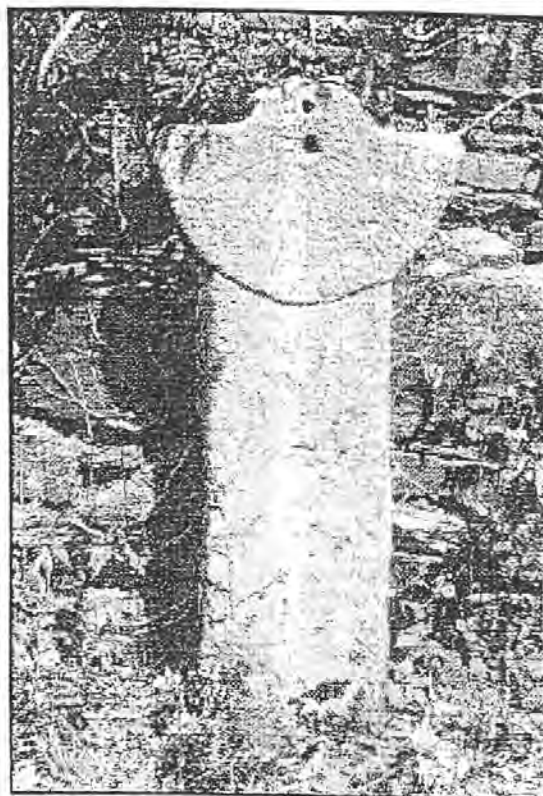


fig. 27
Sezione dell'orologio di Clione,
è chiaramente visibile l'inclinazione
del foro gnomonico
(disegno M. Arnaldi).

fig. 28
Orologio solare a Clynog, Galles
(Ringrazio per la foto Mr. N.B. Canfield).

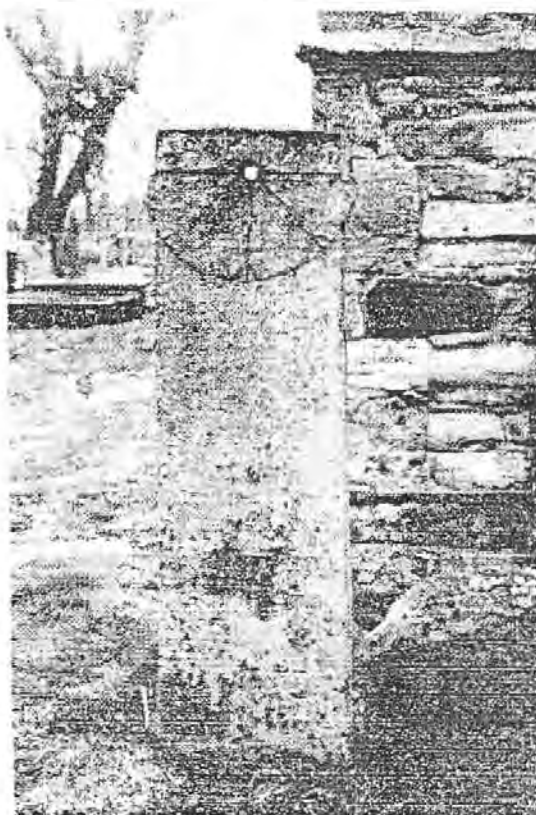


fig. 29
Frammento di orologio solare
a Kirk Maugold
(Ringrazio per la foto Miss Kirsty Neate
Assistant Keeper of Manx National Heritage).

fig. 30
Probabile aspetto originale della stele
di Kirk Maugold, naturalmente il disegno
della croce e della decorazione è
solo un'interpretazione.

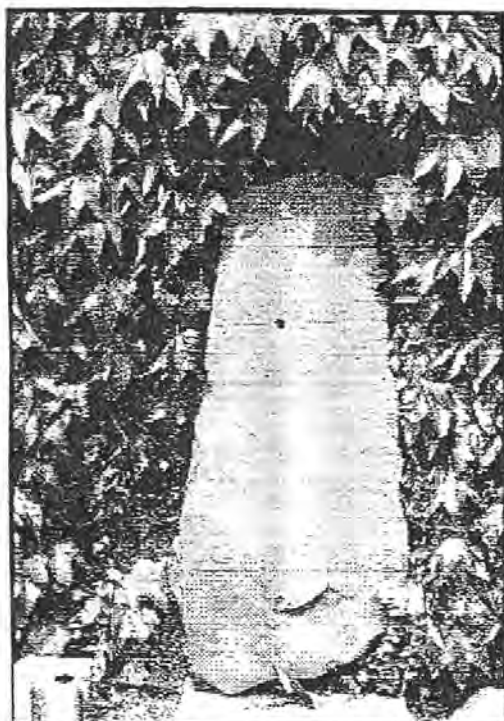
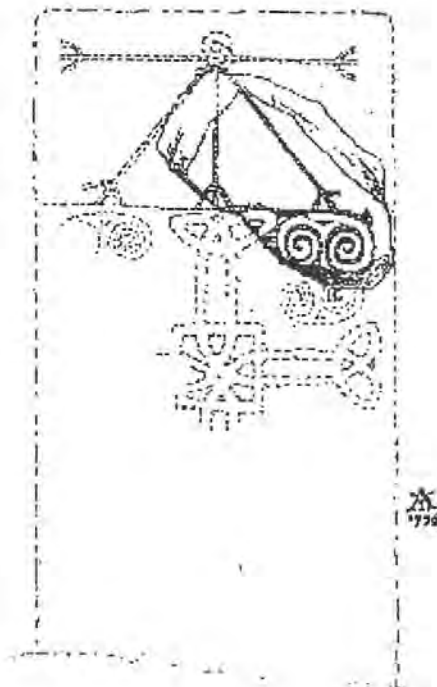


fig. 31
L'orologio solare di Kells oggi appoggiato
alla parete sud della Chiesa
(foto M. Arnaldi).

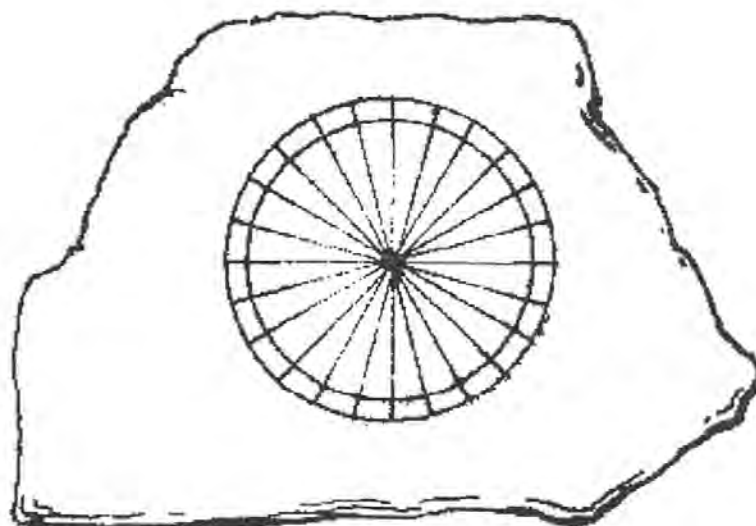


fig. 32 Orologio solare a Donaghpatrick



fig. 33 Piccolo orologio portatile ritrovato al monastero di Nendrum
(Per gentile concessione dell'Ulster Museum di Belfast).

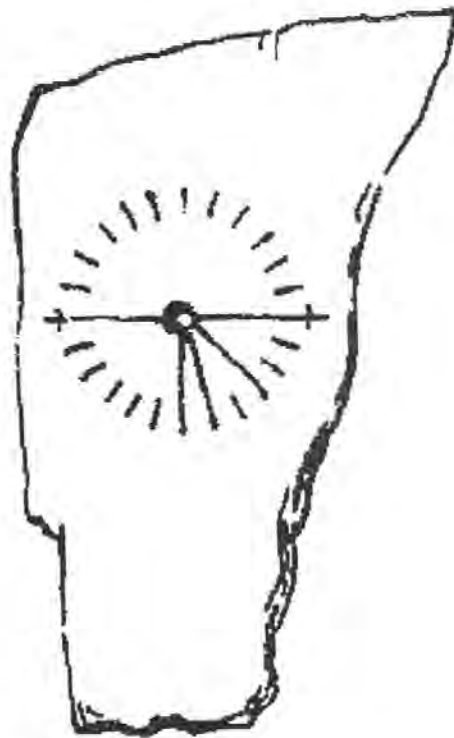


fig. 34 Orologio di Inishcaltra (da Macalister).

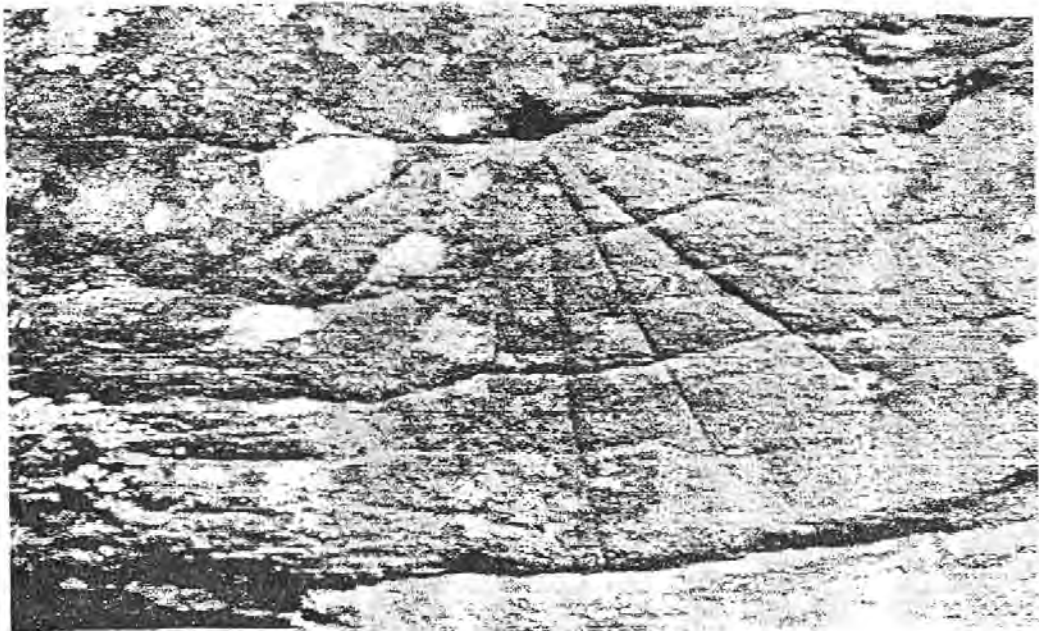


fig. 35 Piccolo orologio del tipo "Scratch Dial" sui ruderi della chiesa di Cloghane (foto L. Dunne).

IL CONCHINCOLLO

Mario Arnaldi

Estratto: *L'imperatore Tiberio fece grandi opere in Ravenna, fra queste ci fu il famoso tempio d'Ercole che dette il nome ad un'intera regione della città. Vicino all'edificio sacro fu eretta una grande statua di marmo, una figura virile, genuflessa con un grande orologio solare sulle spalle. Questo monumento fu per secoli l'orologio pubblico di Ravenna.*

Il monumento trattato in questo mio intervento è citato in quasi tutte le pubblicazioni su Ravenna antica, tanto che parlarne ancora sembra un'inutile ripetizione di parole già dette. Proprio questo, però, è il motivo che mi ha spinto alla stesura di questo breve studio. Molti autori di letteratura e storia locale, hanno accennato alla sua antica presenza in Ravenna. Mai nessuno, però, si è inoltrato, tranne Gian Battista Passeri¹, nell'investigare sulla forma e sull'uso dell'orologio solare posto sulle sue spalle. Questo simulacro, infatti, oltre ad onorare il culto all'omonima divinità, serviva principalmente da piedistallo, ovvero Telamone, per l'orologio stesso, la cui pubblica utilità è ricordata in numerosi documenti.

Purtroppo devo constatare che la maggior parte degli autori, soprattutto odierni, non apporta nulla di nuovo alle notizie forniteci da chi vide l'Ercole ancora integro sul suo basamento. Talvolta accade che s'aggiungano, addirittura, altri errori a quelli che furono scritti fin dall'inizio.

Gli studi e le ricerche sul "Colosso" di Ravenna si sono sempre imperniati sull'aspetto esteriore, sulla sua collocazione all'interno della Città o sulla propria datazione, dimenticando, o addirittura considerando l'orologio solare una mera curiosità. Ogni autore ha preso per buoni i disegni della statua che sono giunti fino a noi. Quasi tutti si sono riferiti all'opera di Gabriello Simeoni² senza accorgersi dei suoi numerosi errori. Quest'ultimo, infatti, preoccupato di rappresentare l'Ercole nel suo aspetto d'insieme schizzò la statua, probabilmente a grandi linee, senza accertarsi dei particolari e forse aggiungendo piccole note che l'incisore poi trascurò.

¹ G. B. Passeri, sacerdote (Farnese 1674 - ivi 1780), fu noto erudito ed avvocato. Si dedicò allo studio delle antichità romane a Roma, a Todi e a Pesaro. Divenne antiquario del Granduca di Toscana e scrisse molti libri di archeologia soprattutto etrusca.

G. B. PASSERI, *Dissertazione III, Sopra il colosso di Ercole Orario sostenente su gli omeri l'orologio solare, e lunare*, in SAGGI DELLA SOCIETÀ LETTERARIA RAVENNATE, tomo primo, Cesena 1765.

² G. SIMEONI, *Illustrazione de gli epitaffi et medaglie antiche*, Lione 1558

Agli occhi degli gnomonisti questi errori potrebbero sembrare irrilevanti, tuttavia hanno fuorviato tutti gli storici locali e gli archeologi che su di essi si sono basati. Lo scopo di questo scritto è perciò quello di fare una certa chiarezza su uno dei più bei monumenti gnomonici che Ravenna abbia avuto.

LA STORIA

Le fonti storiche ci tramandano che l'Imperatore Tiberio Claudio Germanico, vissuto per un certo periodo a Ravenna, eresse il tempio dedicato al culto dell'eroe divino (Ercole) nella regione nord ovest della città. Nei pressi dell'edificio, sempre per sua volontà, fu innalzata una statua raffigurante il dio Sole nell'atto di sorreggere un orologio solare. La regione ove sorgeva la "Basilica Herculis", così si chiamava il tempio, era locata verso porta Aurea e s'estendeva, nella Ravenna quadrata romana, fino al corso del Padenna e del Flumisello. Si ritiene che la zona sia l'attuale Piazza Kennedy, perché in quel luogo esisteva la vecchia basilica di S. Agnese, che i documenti vogliono presso l'antico Tempio. Quest'area prese il nome d'Ercolana; alcuni pensano a causa della statua ma è più logico ritenere che l'origine dipenda esclusivamente dall'importanza che il tempio aveva presso le genti antiche³.

La statua, di marmo bianco, stava sopra un piedistallo che la elevava agli occhi della gente. L'uomo, rappresentato in posizione genuflessa e con il ginocchio sinistro alzato, sorreggeva sul collo e sulle spalle, con l'aiuto delle mani, un grande emisfero cavo nel cui interno era tracciato un orologio a sole. La figura marmorea, meglio conosciuta con il nome *d'Ercole Orario*, era chiamata dal volgo *Conca-in-Collo* o *Conchincollo* a causa della forma a conchiglia o a bacino che l'orologio aveva. Vi sono buoni motivi per ritenere che questo strumento gnomonico possa essere stato, a quei tempi, l'orologio pubblico della Città e che fosse rimasto tale per molti secoli ancora: primo motivo fra tutti, la sua grandezza.

³ La collocazione del tempio è comunque tutt'oggi assai discussa. Una delle ultime versioni ritiene che si trattasse di una basilica all'interno del palazzo teodoriciano.

Il primo a menzionare ufficialmente la statua nella regione Ercolana fu Desiderio Spreti, nel 1440, nell'opera sua "De amplitudine, eversione, et restauratione urbis Ravennae". Gerolamo Rossi⁴ ricorda, nella sua opera su Ravenna, che la statua stava su di una colonna di fronte al tempio d'Ercole. Il 30 Marzo del 1493 Girolamo Donato divenne potestà di Ravenna⁵, al fine d'adornare la piazza ove sorgeva il suo palazzo fece rimuovere la statua dal vicoletto dove ormai si trovava, per collocarla nel foro Senatorio (oggi Piazza del Popolo). In seguito il monumento fu spostato (ahimè!) nel bel mezzo del foro Asinario, l'odierna Piazza XX Settembre, altrimenti detta Piazza dell'Aquila. Qui il monumento, probabilmente mal collocato, crollò, il "18 Giugno 1591 in Martedì a ore 15 e mezza (circa le dodici e venti, nel sistema orario moderno)"⁶ frantumandosi in numerosi pezzi, a causa di un violento terremoto.

I poveri resti della "Gran Statua" furono donati dalla Comunità all'architetto Cesare Mengoli, gentiluomo ravennate, affinché ne facesse ciò che preferiva. Il Mengoli tenne i frammenti presso di sé, ma alla sua morte gli eredi vendettero quei marmi vecchi ed inopportuni, che furono ridotti ad altri usi. Si salvò dallo scempio soltanto un piede con parte della gamba che, date le sue dimensioni strette ed allungate, pare non potesse essere utile ad alcuna cosa⁷. L'abate P. P. Ginanni, uomo doto e di scienza, lo portò in salvo ponendolo entro la cinta della basilica di S. Vitale, presso il sepolcro dell'esarca Isacco e lì rimase per un lungo periodo⁸. Ora questo malconcio frammento è custodito nei magazzini del Museo Nazionale di Ravenna, nell'attesa di un restauro e di una sistemazione più appropriata all'interno del Museo stesso (fig. 1).

⁴ G. ROSSI, *Historiarum Ravennatum libri decem*, Venetis 1589, Tomo I

⁵ S. BERNICOLI, *Serie cronologica dei Potestà e Governatori di Ravenna*, manoscritto custodito nella Biblioteca Classense di Ravenna.

⁶ Nel 1591, in Italia, il tempo si misurava con il cosiddetto sistema italico. Il giorno, diviso in ventiquattro ore, iniziava al tramonto del sole con lo scoccare della ventiquattresima ora ed, allo stesso tempo, con l'inizio della prima. A causa del continuo spostamento di questo istante durante i vari momenti dell'anno, una data ora non corrispondeva mai allo stesso momento. L'ora citata dal Berti, perciò non corrisponde con il momento a cui facciamo riferimento oggi. Le quindici e trenta italiche del 18 Giugno, corrispondono pressappoco alle undici e dieci solari per il meridiano di Ravenna. Siccome in Giugno oggi vige l'ora estiva, altrimenti detta legale, dovremo aggiungere un'ora in più, ottenendo così le dodici e dieci. A questo risultato vanno aggiunti circa dieci minuti di equazione del tempo.

⁷ Il Gamba, nel suo dizionario ravennate, afferma che l'abate Ginanni recuperò ben due frammenti e li espose nel nuovo museo isaciano. All'epoca in cui egli scriveva (sec. XVIII), i due pezzi erano ancora visibili.

⁸ F. BELTRAMI, *Il Forestiere istrutto delle cose notabili della città di Ravenna*, p. 116.

Nel 1673 il basamento che fu in precedenza del Colosso, fu trasformato in quello dell'attuale colonna, cosiddetta dell'Aquila, già innalzata nel 1609 nella Piazza Maggiore (Piazza del Popolo) vicino alla chiesa di S. Sebastiano, in onore del cardinale Bonifacio Gaetani, Legato di Romagna e gran benefattore di questa regione⁹.

Fin qui è la storia che tutti in parte conoscono grazie ai molti scrittori che l'hanno ricordata, seppur frammentariamente, nelle loro opere. Ora, però, è tempo d'analizzare con più acutezza di quanto s'è fatto fino ad oggi, la figura enigmatica (e vedremo perché) dell'uomo rappresentato nell'antica opera marmorea.

LA STATUA DELL'ERCOLE ORARIO

Gabriello Simeoni¹⁰ vide la statua ancora sul suo piedistallo e ne riportò una memoria scritta ed un disegno, il quale servi da falsa riga per tutti gli altri a noi conosciuti (fig. 2). Stranamente, però, nessuno notò i molti errori riportati in questa figura, sia nella forma del Colosso, sia nel disegno dell'emisfero. Gli errori furono, così, ripetuti costantemente da tutti gli autori antichi e moderni, ed in alcuni casi addirittura amplificati.

Diciamo, per brevità, che l'incisore per distrazione o per poca cura non capovolsse nel rame il disegno fornitogli dal Simeoni, ed il risultato fu un disegno rovesciato. Forse a causa della stessa scarsa attenzione, egli incise un maggior numero di linee orarie di quante fossero in realtà. Senza saperlo, l'autore generò una ininterrotta catena di immagini fasulle.

Grazie al piede della statua siamo oggi in grado di farci un'idea della sua grandezza. I canoni della scultura romana discendevano direttamente da quelli greci policleziani e perfezionati poi da Lisippo. M. Vitruvio Pollione ce li riporta fedelmente. Il piede, ovvero la testa, erano i moduli su cui si fondavano le proporzioni di un corpo perfetto, il corpo umano era alto sei piedi ovvero, otto teste. L'uomo raffigurato nella statua, non era perciò più basso di sei o sette piedi, a ciò si deve aggiungere all'emisfero che, secondo il Passeri, doveva misurare almeno quattro palmi¹¹, in pratica settanta od ottanta centimetri. Considerato che il piede dell'Ercole misura trentasei centimetri, la statua, nella sua dimensione totale, compreso l'emisfero e diminuita di un piede e mezzo a

⁹ Queste ed altre date, confermate da A. Muratori nel suo manoscritto "notizie illustrative di alcuni monumenti e ricordi della città di Ravenna" (1890, ms. class.), non concordano con quelle fornite da G. Gamba Ghisellin nel tomo II del suo "Dizionario ravennate" (ms. class., sec. XVIII). Due date sono chiaramente errate nel manoscritto del Muratori: l'anno in cui G. Donati fece traslare la statua non è il 1439 ma il 1493 e l'anno del terremoto non è il 1561, com'egli afferma ma il 1591.

¹⁰ Op. Cit. pag. 80.

¹¹ Op. cit. pag. 73.

causa della propria posizione ripiegata, doveva avere l'impatto visivo di un colosso di circa due metri e venti centimetri. Il basamento, che s'innalzava dal suolo di un'altezza di poco maggiore, completava l'intero monumento portandolo ad un'altezza di ben quattro metri e settanta centimetri.

Ci sostengono nella certezza che il disegno del Simeoni fu stampato capovolto, anche il reperto tuttora esistente dell'urna funeraria con la lepre inserita nel basamento e la numerazione rovesciata sull'orologio. Il piccolo cippo sepolcrale che venne posto alla base dell'Ercole dal Donati, è conservato ancora nei magazzini del Museo Nazionale di Ravenna e la lepre raffigurata in bassorilievo è voltata a sinistra; nel senso opposto, cioè, a quella disegnata nell'illustrazione del Simeoni.

Molti nomi furono dati alla statua, in particolare si discusse quello di "*Ercole Orario*", con il quale s'usava chiamarla più frequentemente. Taluno lo considerò molto antico, qualcun altro no. Io non ho l'autorità per confutare né l'una né l'altra teoria, ma dall'esame di numerosi documenti antichi mi sembrano emergere alcune considerazioni: l'identificazione della figura marmorea con Ercole, appare solo alla metà del sec. XV, mentre anticamente, almeno fino al sec. XII, la statua in questione era semplicemente chiamata orologio. Seguendo l'usanza ormai radicata del volgo, il suo nome ufficiale divenne poi, Conchincollo ed a cavallo fra il sec. XIV ed il sec. XV s'iniziò ad identificarlo con l'Eroe antico. Da Ercole ad Ercole Orario il passo è breve, perché già nel sec. XVI ritroviamo questo nome. In effetti, i primi scrittori che c'informano dell'usanza di chiamare la statua Ercole Orario, o l'Orario d'Ercole, sono G. Simeoni nel 1558, G. Rossi nel 1573 \ 89 e Tommaso Tomai¹². Vi furono poi altre varianti nate nel sec. XV-XVI, come: *il Colosso*, *l'Idolo*, *Ercole Astrologo*, o *la gran Statua*, ma non ebbero il tempo di rimanere nella memoria.

È comprensibile che un'opera di tali dimensioni, storiche e fisiche, possa essere motivo di rimpianto, meno scusabile appare la strana indifferenza della maggior parte della popolazione, degli studiosi, e della classe dirigente d'allora.

LE ORE ANTICHE

Si sa che gli antichi romani ereditarono il concetto della divisione duodecimale del tempo dai greci, che a loro volta l'appresero dai caldei e dai babilonesi. Anticamente le ore del giorno erano dodici ma, diversamente da oggi, si contavano *dall'ortus solis* (alba) e si finiva con la dodicesima all'*occasus solis* (tramonto). La notte era suddivisa in altrettante ore, ma si preferiva raggrupparle in quattro *Vigiliae* di tre

ore ciascuna¹³. Le ore erano computate in questo modo per tutto l'anno, sia d'estate sia d'inverno. Questo faceva sì che, nel primo caso, ci fossero ore più lunghe durante il giorno e più brevi la notte (*hora aestiva*); nel secondo, accadeva precisamente il contrario, poiché d'inverno il sole trascorre sopra l'orizzonte un tempo minore che d'estate (*hora brumalis*). Solamente nei periodi equinoziali si poteva raggiungere una lunghezza uguale fra lo spazio diurno e quello notturno, consentendo così d'avere estensioni temporali pressoché identiche, sia di giorno, sia di notte (*hora aequinotialis*). Gli astronomi ed i dotti matematici, per facilità, chiarezza e regolarità di calcolo, adottavano quest'ultimo tipo d'ore e nei loro scritti, quando non era specificato, essi alludevano sempre all'*hora aequinotialis*.

A causa di questa variabilità, le ore si chiamarono *inequali* o *temporali*. Alcune di queste ore vennero utilizzate dalla Chiesa, per scandire i tempi della liturgia giornaliera durante quasi tutto il medioevo. Le dodici ore del giorno, suddivise in quattro gruppi di tre ciascuno, presero il nome di "*canoniche*", e secondo la tradizione, ricordarono i momenti della passione di Nostro Signore Gesù Cristo. Nacquero così le orazioni di *Matutino*, di *Prima*, di *Tertia*, di *Sexta*, di *Nona* e di *Vespera*. Altri momenti di preghiera erano: la *Compieta* o *Completorium*, il *Notturno* e le *laudi*. Secondo il "*Compendium summae Cardinalis Toleti*" del 1650, il numero delle ore canoniche era settenario ed escludeva solo l'ufficio notturno (*notturno, laudi*). Il numero viene giustificato con questa similitudine: "*Septem enim sunt hominis aetates, quibus omnibus laudandus est Dominus, Infantia, Pueritia, Adolescentia, Iuventus, Virilitas, Senectus, et Decrepitas*". L'autore ci ricorda, inoltre, che sette sono i doni dello Spirito Santo, sette sono le età del mondo ed altrettante sono le ore in cui la Passione di Cristo si compì: "*Matutina ligat Christum, qui crimina purgat, \ Prima replet sputis, dat causam Tertia mortis, \ Sexta Cruci nectit, latus eius Nona bipertit; \ Vespera deponit, tumulo Completa reponit*".¹⁴

Generalmente s'usa ricordare che la *Tertia* corrispondeva alle nove della mattina, la *Sexta* alle ore dodici (il mezzogiorno), e la *Nona* alle tre del pomeriggio. L'alba ed il tramonto (*Vespera*) si fanno corrispondere con le sei del mattino e della sera. In realtà queste corrispondenze sono fuorvianti perché utili solo due giorni l'anno, in altre parole, durante gli equinozi. In quei giorni il sole sorge esattamente alle

¹³ Questi tempi erano chiamati *vigiliae* perché scandivano i turni di guardia delle sentinelle.

¹⁴ "Sette sono, infatti, le età dell'uomo, per le quali deve essere lodato il Signore: Infanzia, Puerizia, Adolescenza, Giovinezza, Virilità, Vecchiaia, Decrepità". "La mattutina (ora) lega Cristo, purificatore dei nostri peccati, la Prima, lo riempie di sputi, la Terza si compie il processo capitale, la Sesta lo inchioda alla croce, la Nona apre il suo fianco, il Vespro lo depone e la Compieta lo ripone nella tomba."

¹² T. THONAL, *Historia di Ravenna*, 1624

sei del mattino e tramonta dodici ore più tardi, di conseguenza la mezza mattina (*Tertia*) cade esattamente alle nove, così come il mezzo pomeriggio (*Nona*) cade alle tre. Tranne la *Sexta*, che resta invariata per tutto l'anno, tutti gli altri momenti sono soggetti a mutamenti temporali sensibili.

Le dodici divisioni del giorno *naturale*, in pratica quello che iniziava con l'alba e terminava con il tramonto, erano dedicate, o meglio, governate dai sette pianeti allora conosciuti e che, con i loro influssi, reggevano il mondo sotto di loro. Il governo dei pianeti s'estendeva a tutte le cose viventi e no. Ogni pianeta seguiva l'altro, nell'ordine imposto dalla loro orbita immaginaria attorno alla Terra. Così la Luna, Saturno, Giove, Marte, Sole, Venere e Mercurio, si contendevano i destini degli esseri umani ora dopo ora. Gli astronomi, i medici, gli alchimisti, gli eruditi e la gente comune, non si sarebbero mai permessi di compiere azioni legate al proprio lavoro o semplicemente, alla loro vita, senza il consenso delle combinazioni celesti¹⁵. Al pianeta che dominava la prima ora, seguiva quello immediatamente successivo nella seconda, e così per la terza, la quarta, la quinta, eccetera, di continuo fino alla dodicesima. La sequenza continuava allo stesso modo nelle ore notturne. Il pianeta che apriva il giorno gli dava anche il nome e, finché il sole era visibile sull'orizzonte, manteneva un'influenza predominante. Così la Luna governava la prima ora del Lunedì, Marte la prima del Martedì, Mercurio il Mercoledì, Giove il Giovedì, Venere il Venerdì, Saturno il Sabato ed il Sole, la Domenica (*Dies Solis*). Questa credenza *astroiatria* aggiunse alle ore antiche, l'attributo di *Planetarie*. L'uso delle ore planetarie continuò per molti secoli ancora, presso chi praticava le discipline mediche, erboristiche o alchemiche.

Le porzioni del giorno, nella semplice suddivisione duodecimale (ore), perlomeno nell'uso comune, non si frazionavano ulteriormente tranne che in quantità abbastanza approssimate come la mezz'ora (*semis*). Nel primo medioevo, s'arriverà, almeno in teoria, ad una suddivisione cronometrica più elaborata e minuziosa. Il giorno si divideva in dodici ore ovvero due *quadranti*. Un'ora si componeva di quattro *punti*, ovvero dieci *minuti*, pari a quindici *parti*, che equivalevano a quaranta *momenti*, in pratica ventiduemilacinquecentosessanta *atomi*. Alcuni di questi termini restano ancor oggi indissolubilmente legati ai modi di dire relativi al tempo. Per indicare l'ora precisa, ad esempio, s'usa dire "in punto": vale a dire né poco prima, né poco dopo. Per indicare una quantità brevissima ma imprecisata di tempo, s'usa dire "fra un momento". Negli orologi solari Romani, però, la suddivisione del tempo si limitava alle ore e solo raramente si aggiungevano le loro metà.

Tutto questo discorso, ci porta in parte a notare uno degli errori più evidenti nei vari disegni raffiguranti il nostro Ercole: il numero delle ore. Le linee orarie nell'emisfero, che già il Simeoni, o chi per lui, tracciò in numero maggiore (quindici, per un totale di sedici ore), furono ripetute nel numero, sebbene con piccole varianti grafiche, da altri autori successivi.

Alla luce di ciò che s'è detto in precedenza concludiamo con certezza dicendo che l'orologio di cui parliamo, doveva avere, al massimo, undici linee, la cui ipotetica numerazione andava in senso antiorario, iniziando dal valore nullo fino alla dodicesima¹⁶. Ho detto "ipotetica" perché nell'antichità, per lo meno a giudicare dai ritrovamenti effettuati dagli archeologi, non s'usava numerare le linee degli orologi solari. Non ci sono pervenuti strumenti che testimonino il contrario. Solo in alcuni casi, nelle aree di cultura greca si possono incontrare orologi con le ore contrassegnate dai caratteri dell'alfabeto greco, ma tutti gli altri esempi non hanno alcun segno di riconoscimento orario. Che cosa potremmo dedurre da ciò? Forse la numerazione dell'emisfero fu un'aggiunta medievale. Così si potrebbe pensare, se anche nei secoli di mezzo non vigesse pressappoco la stessa regola. Negli orologi solari medievali, quando si volevano notificare le ore, s'utilizzava l'alfabeto greco, nelle aree interessate a questa cultura, oppure con altri caratteri, secondo le varie zone geografiche: l'armeno, il latino eccetera. I numeri veri e propri s'utilizzavano con più frequenza in area d'oltralpe. Al nord, nelle isole Britanniche, essi non portavano alcuna numerazione, tranne una piccola croce od altro segno distintivo (cerchio, punto, forca o mezzaluna) nel luogo terminale delle linee più rilevanti della giornata: Terza, Sesta e Nona (talvolta anche alba e tramonto).

Qualcuno ha anche azzardato l'ipotesi che i numeri, negli orologi solari antichi, potevano essere dipinti, ma personalmente non lo ritengo credibile, perché gli orologi di questo genere, si fabbricavano con materiali solidi come il marmo, la pietra, la terracotta o il tufo, con le linee orarie incise; perché, quindi non scolpire pure la numerazione? Il sistema orario era ormai ben radicato e non si poteva immaginare nessun mutamento. Considerato che questi manufatti erano destinati a restare alle intemperie per anni interi, la pittura, che si poteva degradare con estrema facilità, avrebbe reso il lavoro inutile. Alcuni orologi medievali presentano il piano verticale senza nemmeno un'incisione e molto probabilmente le linee erano dipinte o segnate con il gesso ogni volta che era necessario, ma si tratta di ben altri quadranti, nei quali questo tipo d'intervento era considerato legittimo. I tempi della preghiera Cristiana

¹⁵ Vedi a tal proposito B. FERRARI, *Descrizione dello Sferologio e sue operazioni*, Bologna 1683, p. 35.

¹⁶ Il numero delle linee si ridurrebbe ad undici nel caso che, cosa non improbabile, la prima e l'ultima riga oraria, fossero mancanti.

variavano, infatti, secondo i periodi liturgici da una comunità ad un'altra.

VITRUVIO, L'HEMISPHERIUM E L'ENGONATON

Per parlare dello strumento solare sorretto dal Conchincollo, però, è bene affrontare ancora un'altra fonte d'interesse gnomonico che potrebbe aiutarci a comprendere qualcosa di più: il nono libro del "De Architettura", scritto da Vitruvio fra il venticinque ed il ventitré avanti Cristo, l'unico testo, interamente dedicato alla gnomonica, che ci perviene dall'età romana. Grande interesse assume in special modo, il capitolo ottavo, nono o settimo, secondo le edizioni, dove l'autore fa una lista assai completa dei tipi più comuni d'orologi solari in uso al suo tempo, correlata da quella dei loro inventori.

L'ormai notissimo elenco di Vitruvio, si compone di ben tredici tipi d'orologi solari: l'*Hemicyclium*, inventato da Beroso Caldeo, lo *Scaphen* o *Hemisphaerium* da Aristarco di Samio, il *Discum in planitia* anch'esso da Aristarco, l'*Aracnen* da Eudosso astrologo e secondo altri da Apollonio, il *Plinthium* o *Lacunar* da Scopa Siracusano, il *Prosta istorumena* da Parmenione, il *Prospan clima* da Theodosio ed Andrea, il *Pelecinon* da Patrocle, il *Conum* da Dionisodoro e la *Pharetram* da Apollonio. Vitruvio cita ancora altri tre tipi d'orologi inventati dai già nominati autori o da altri ancora, dei quali però, non ci è riferito il nome: il *Gonarchen*, l'*Engonaton* e l'*Antiboreum*¹⁷. Comprendo bene come tutti questi strani nomi che l'architetto romano ci riporta, siano, per coloro che non s'interessano di gnomonica e della sua storia, né più né meno che un agglomerato di vocaboli astrusi, ma non è mia intenzione soffermarmi su ognuno. Rimando perciò, chi volesse studiare meglio questi strumenti, ad altri testi più specifici ed approfonditi. Noi ci soffermeremo solo su due di loro: l'*Hemisphaerium* e l'*Engonaton*.

L'*Hemisphaerium* era a forma di semisfera vuota, scavata in un cubo di pietra e come un vaso era rivolto verso il cielo. Nel fondo della sua concavità, stava uno gnomone eretto verticalmente, l'immagine dell'orologio, descritto all'interno del vaso, era speculare alla sfera celeste con le sue dodici divisioni orarie (fig. 3). Benché Vitruvio n'attribuisca l'invenzione ad Aristarco di Samio, si può senza dubbio credere che questo genere di strumento gnomonico fosse utilizzato già in precedenza. Una versione, infatti, molto simile all'emisfero, doveva essere quel tipo d'orologio che i greci chiamavano generalmente *Polos* (πολόν), perché aveva lo stilo probabilmente parallelo all'asse terrestre. In effetti, un esempio simile è illustrato nella raccolta di testi

patristici Migne, nel volume dedicato agli scritti del venerabile Beda¹⁸. Nelle note al "De Temporum Ratione", il glossatore mostra il disegno di un orologio solare emisferico che lui chiama "vas horoscoporum", dove si nota uno stilo parallelo all'asse dei poli. Sarebbe questo l'unico esempio conosciuto di stilo polare in un orologio antico. Molti astronomi e matematici del passato utilizzarono proprio questo genere di strumento per i loro calcoli d'astronomia e geodesia.

L'Emisfero più noto, era quello con la bocca rivolta verso lo zenit, ma questa poteva anche essere posta verticalmente, l'orologio veniva quindi innalzato sopra cippi o colonne (fig. 4). Un orologio di tale genere, non usufruiva di uno gnomone a forma di stilo, ma accoglieva la luce del sole all'interno della sua concavità attraverso un foro o fessura praticata nella parte superiore. Le ore erano mostrate dal piccolo disco luminoso e non da un'ombra proiettata sulle linee orarie. In pratica, essi funzionavano con lo stesso principio di cui s'avvalevano le grandi meridiane all'interno delle cattedrali, come quella di San Petronio in Bologna (fig. 5).

Le recenti scoperte archeologiche ci portano a credere che la forma emisferica, assieme a quella semicircolare (*Hemicyclium*), fosse una delle figure geometriche più utilizzate nella costruzione d'orologi solari, soprattutto nella zona nord orientale dell'Italia.

Il Museo Archeologico della città di Aquileia, in provincia di Udine, possiede un gran numero d'orologi solari romani (fig. 6) e solo uno di questi non è un emisfero. Troviamo esempi d'emisferi verticali anche in molte altre località della zona. La gran quantità d'orologi solari ritrovati in Aquileia, fa presupporre, in quel luogo, l'esistenza di una fabbrica specializzata. Alcuni motivi decorativi ripetuti uguali su orologi ritrovati in altre località¹⁹ al di fuori dell'area veneta, fanno pensare che l'influenza di Aquileia si propagasse felicemente su gran parte del territorio italico.

Il quadrante solare retto dall'Ercole ravennate, era proprio uno di questi emisferi (chissà forse proprio costruito nell'antica città veneta), i disegni lo dimostrano ampiamente e con sicurezza. Esso, perciò, non aveva lo stilo dorato che qualche fantasioso autore ha immaginato. Tutti i cronisti che ne parlano, usano il tempo passato, proprio perché allora l'emisfero mostrava solo un foro nel luogo che essi credevano fosse stato occupato dallo gnomone. Nessun disegno lo mostra con lo stilo e neppure lo riporta con qualche rottura. Si deve quindi ritenere che l'Ercole Orario fosse perfettamente funzionante fino al giorno della sua distruzione. È bene ricordare ancora un'altra cosa dell'emisfero verticale. La bocca della conca non era perfettamente verticale rispetto all'orizzonte, ma inclinata verso il basso di tanti gradi quanti ne

¹⁷ M. VITRUVIO POLLIONE, *De Architettura libri decem*, varie edizioni.

¹⁸ VENERABILIS BEDAE, op. cit.

¹⁹ Alcuni di questi modelli sono decorativamente identici all'orologio del Museo Palatino di Roma.

richiedeva il *clima* (latitudine) per il quale era stato costruito lo strumento, la lettura dell'orologio era perciò facilitata da una sua posizione sufficientemente elevata (fig. 4). Recentemente sono stati inventariati, nel Museo Nazionale di Ravenna, due frammenti d'orologio solare d'epoca romana, databile probabilmente al I o II secolo; si tratta, anche in questo caso, di un *hemisphaerium* verticale. Quest'ultimo ritrovamento sembra confermare, ancora una volta, la tipologia più utilizzata nell'area dell'alto Adriatico (fig. 7).

Alcuni autori tendono a riconoscere in questo tipo di orologio l'*Antiboreaum* - citato da Vitruvio, altri, invece vedono in tale tipologia, l'invenzione di Scopas siracusano, in altre parole il *Plinthium* (plinto), altrimenti detto *Lacunar* (lacunare) che, come ricorda Vitruvio si trovava esposto anche nel Circo Flaminio a Roma. Benché si tenda a credere il "plinthium" una sorta di cubo con vari orologi solari descritti sulle sue facce, si pensa anche ad uno scavato in un blocco di pietra a similitudine d'emisfero con una certa concavità posta verso l'alto. Il primo a formulare questa tesi fu Cetus Faventinus, il quale parlò anche di un raggio di sole che, penetrando all'interno della concavità rotonda, mostrava le ore²⁰. Sharon Gibbs²¹ è dello stesso parere e concorda alla similitudine del termine lacunare con certi tipi di soffitti a cassette (con lacune infatti), chiama questo genere d'orologi "roofed", a tetto". Ma, se si considera la grande produzione aquileiana, il termine "lacunar" potrebbe essere anche interpretato come "Lagunare", cioè, tipico o originario, della laguna. Questa è forse una troppo facile interpretazione, ma non vuole essere nient'altro che un'ipotesi.

L'altro genere d'orologi solari descritti da Vitruvio è quello da lui chiamato *Engonaton*. Non feci mai caso a questo termine, fino a che non lessi un piccolo commento di Nicola Severino nella sua "Storia della Gnomonica"²². L'autore, considerando uno per volta i vari orologi descritti dall'architetto romano, parla dell'*Engonaton* con le parole scritte nel Tomo III delle "Pitture antiche d'Ercolano" del 1762, che dice: "L'Engonato, che forse rappresentava Ercole (si veda Igino "Ast. P. II.6"); e potea corrispondere all'Ercole Orario, che vedeasi in Ravenna ecc...". La parola *Engonaton* o *Eugenation*, però non appare in tutte le traduzioni del "De Architettura"; recenti versioni tendono a sostituirlo con il termine *Cavatum* oppure *Conicum Plinthium*. Nei testi da me consultati, questo tipo d'orologio, ha prevalentemente il nome di Engonato, quindi Engonaton. Questa parola misteriosa che non si rintraccia sul dizionario, pare avere

un'origine greca ed il suo significato di "angolato" oppure "ginocchio", l'ha fatto immediatamente paragonare all'Ercole engonasin di Igino (Poeticon Astronomicum II C4). La costellazione d'Ercole, infatti, si rappresentava sempre in tutte le immagini del cielo, con la figura dell'eroe inginocchiato su una gamba, e per questo motivo i latini lo chiamavano *Nixum* o *Ingeniculatus*. Da una mappa celeste del 1680, si legge il nome della formazione stellare *com'Engonasi Hercules*²³. Nel "Theatrum mundi et temporis" di G. P. Gallucci, edito nel 1588, alla pagina che illustra la costellazione d'Ercole, si legge come titolo: "ENGONASUS QUI & HERCULES: SIDUS SEPTIUM" e sulle tabelle relative: "HERCULES SIVE ENGONASUS". Il nome della costellazione resta, in ogni caso, pressoché invariato in tutti i testi del De Architettura, come *Ingeniculatus*, *Geniculato*, *Ingeniculato* o l'*Inginocchiato*. Nella versione del 1802 di Baldassarre Orsini essa va sotto il nome più preciso di *Ercole inginocchiato ovvero l'Inginocchiato*.

Tornando all'orologio solare descritto da Vitruvio, dobbiamo ammettere che la confusione e l'incertezza di tutti i traduttori vitruviani del passato e del presente, compresa quella dello scrivente, non conduce ad una soluzione del problema, ma grazie alle continue scoperte archeologiche, è possibile riconoscere oggi, con una certa sicurezza, alcuni degli orologi ricordati nel suo esauriente elenco. Molti altri sono ancora in balia del parere più o meno autorevole dei vari traduttori: l'*Engonaton* è uno di questi. Il manoscritto anonimo del De Architettura custodito nella Biblioteca Classense, datato 1422, non riporta la voce *Engonaton*, bensì *Conatum*, ma tutte le edizioni dello stesso trattato, del 1511, 1535, 1543, 1552 e 1567, citano *Engonaton*. Si legge lo stesso nell'edizione curata dal Marchese B. Galliani del 1758 ed in quella del 1854 dove però, nel testo latino sta scritto "Conatum" e nella traduzione in volgare "Engonato". Nel 1836 Luigi Marini²⁴ scriveva *Conarachnen cavatum* pur ammettendo che gli antichi codici riportassero anche *Conarchenen conatum*. Da una nota del Marini stesso ed un'altra del Galliani, veniamo finalmente a conoscenza, in parte, del mistero di questo termine. Giovanni da Verona detto fra Giocondo²⁵, frate Domenicano, notissimo architetto ed umanista, stampò per primo, nel 1511, il nome *Engonatum* e l'inserì,

²³ R. BARRON, *Antiche carte geografiche*, Torriana 1989, tav. 30.

²⁴ Op. cit.

²⁵ Giovanni Giocondo da Verona detto fra (Verona 1433, Roma 1515), fu architetto del re di Calabria e di Alfonso II a Napoli, lavorò in Francia come architetto del re e poi nel Veneto. La sua fama fu tale che il Papa lo chiamò a Roma assieme a Raffaello per il progetto e la costruzione della Basilica di S. Pietro. Progettò castelli, palazzi ed interi quartieri come quello di Rialto a Venezia. Diede alle stampe molte opere, fra cui le *lettere di Plinio*, da lui scoperte, e traduzioni tra le più corrette di opere come il *de re rustica* di Catone ed i *Commentarii* di Cesare.

²⁰ N. SEVERINO, *Storia della Gnomonica*, prima edizione (seconda stesura), Roccasecca 1994, p. 31.

²¹ S. L. GIBBS, *Greek and roman sundials*, Yale University Press, New Haven and London, 1976.

²² N. SEVERINO, op. cit. p. 37.

F. AZZARITA, *I quadranti solari*, in *Il giornale di Astronomia*, 1982, p. 35.

assieme al *Gonarchen* ed all'*Antiboreum*, nell'ultima triade orologica vitruviana. Forse la gran fama di Giocondo, o forse la speranza di una definitiva soluzione del problema, fece sì che quasi tutte le traduzioni successive usufruissero di questa versione. Molti studiosi di Vitruvio confermarono l'intuizione di Giocondo come fra le più intelligenti, uno fra tutti lo Shneider (nominato dal Marini e dal Galliani). Egli abbraccia pienamente la versione del frate Domenicano, perché nel termine *Engonatum* vede una gran somiglianza con il nome greco "εγγονασιν". Questo nome, che si dava alla costellazione d'Ercole rappresentata da una figura virile genuflessa, si materializzava, secondo lui, nell'ormai famoso Ercole Orario²⁶.

La forma di quest'orologio è stata perciò ipotizzata dalla maggior parte dei traduttori del *De Architectura*, in quella del Conchincollo ravennate. Baldassarre Orsini, nel suo "Dizionario vitruviano"²⁷, formula alcune ipotesi. La prima è che Vitruvio intenda con tale nome, una sorta d'orologi angolari, a cubo o ottaedro, nelle cui facce sia possibile disegnare i quadranti. La seconda è che l'orologio sia di forma ripiegata, quasi a rivelare quell'intenzione d'ingannarsi che il termine greco vuole significare. Nell'ultima ipotesi, s'immagina che in questo genere d'orologi si rappresenti Ercole in qualche sua azione, a somiglianza dello scomparso Colosso di Ravenna. Visto però che un telamone poteva sorreggere qualsiasi tipo di quadrante solare, m'appare strano che Vitruvio inglobasse questi manufatti sotto un unico genere.

L'opera del noto architetto romano ci è giunta attraverso numerose traduzioni più o meno autorevoli, i codici, spesso, non sono concordi fra loro e forse dovremo attendere qualche nuovo ritrovamento archeologico oppure una più sicura versione che ci dia più certezze. Per ora mi basta aprire delle porte, proporre delle possibilità, gettare un sasso nella curiosità altrui. Forse qualche nuovo ricercatore troverà una parola, un'idea o un'immagine che lo potrà stimolare ulteriormente.

CONCLUSIONE

Come s'è potuto vedere, il famoso Conchincollo è sopravvissuto, dopo la sua rovina, soprattutto nella fantasia della gente. Molte cose si sono dette semplicemente basandosi sull'autorità dei cronisti, ma come s'è potuto verificare, quest'autorità spesso non era accompagnata da un'esatta conoscenza gnomonica ed astronomica. A discolpa di costoro, va il fatto che a quel tempo l'archeologia era un accadimento

estremamente fortuito. Nel sec. XVII questa scienza emetteva i suoi primi vagiti. Il Passeri, infatti, afferma di trovarsi, forse, di fronte all'unico esemplare di *Hemisphaerium* allora conosciuto. Oggi che siamo a conoscenza di moltissimi esemplari di questo genere, con minor intelletto siamo in grado di sfatare o migliorare molte teorie che in passato erano pressoché insindacabili.

Nonostante ciò, il fascino di quest'antica statua continua tutt'oggi e forse ancora molti ne scriveranno, in un modo o nell'altro. Se l'Ercole fosse ancora esistente, sarebbe meta sicura di massicci "pellegrinaggi gnomonici". Purtroppo, di lui non c'è rimasto gran ché, solo un pezzo di gamba annerito che ci può a malapena mostrare le sue dimensioni. Nulla che ci mostri parte del volto, del torso o dell'orologio stesso. Neppure un frammentino piccolo. Tutto è andato perduto e tutte le sue riproduzioni sono dettate, quindi, dalla fantasia degli artisti, l'Ercole del Simeoni, per esempio, è senza dubbio troppo rinascimentale, soprattutto nel disegno dell'orologio. Nessuno assicura che neppure il mio disegno sia fedele al vero Conchincollo, ma (questo è ciò che spero) il breve studio che termina in queste righe, forse ha chiarito molti lati oscuri della statua e del suo orologio. La ricerca che ho tentato di condurre con la più scrupolosa attenzione, non vuole essere, da parte mia, un punto d'arrivo, ma una base di partenza per chiunque avesse desiderio di indagare su quest'antica ed unica statua. Oggi è perciò possibile guardare ad essa con maggior conoscenza, immaginandola come il superbo monumento che è sempre stato, sia artisticamente, sia scientificamente.

L'autore ringrazia sentitamente la Soprintendenza per i beni Ambientali ed Architettonici per le provincie di Ravenna, Ferrara e Forlì, il Museo Nazionale di Ravenna, per aver concesso la pubblicazione di materiale archeologico ivi custodito. La Soprintendenza Archeologica e per i beni Ambientali Architettonici Artistici e Storici del Friuli Venezia Giulia ed il Museo Nazionale Archeologico di Aquileia per aver permesso la pubblicazione di un orologio solare di loro proprietà. Un dovuto ringraziamento va anche alla Biblioteca Classense di Ravenna per tutto l'aiuto offerto durante le ricerche.

²⁶ *Herculem Horarium, qui gnomonem iuxta gestat.*

Eiusmodi gnomon fuisse videtur engonaton. - traduzione.

²⁷ B. ORSINI, *Dizionario vitruviano*, Perugia (1931), tomo II.

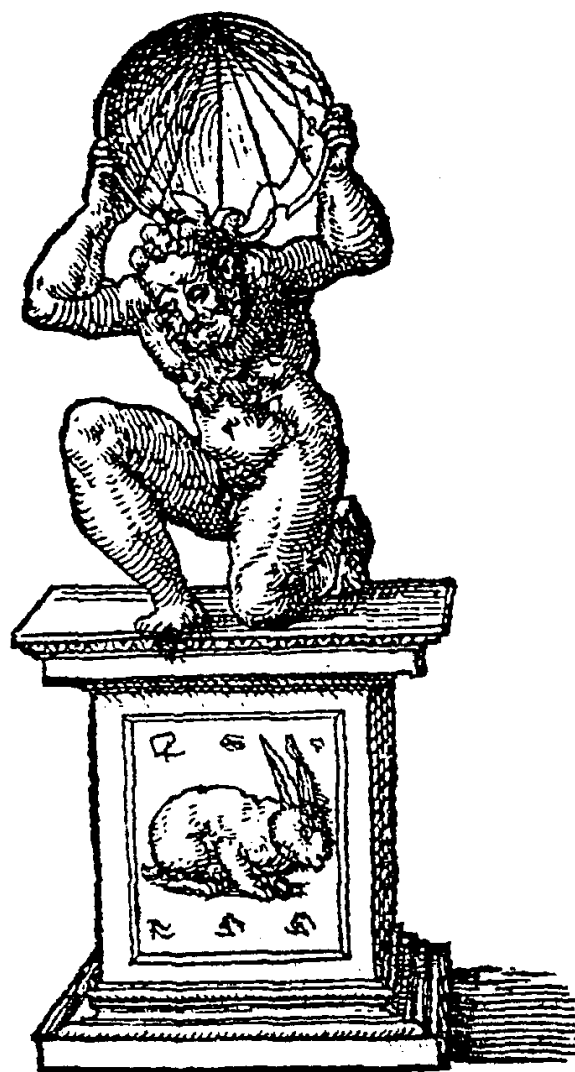


fig. 1. Il primo disegno dell'Ercole Orario, come ci è stato tramandato da G. Simeoni nel 1558.

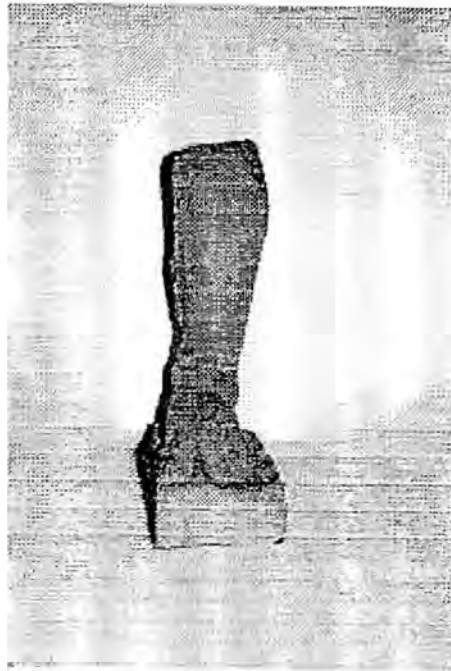


fig. 2. Quello che resta del *Colosso* è un piede sinistro con parte della gamba. (su concessione del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Museo Nazionale di Ravenna).

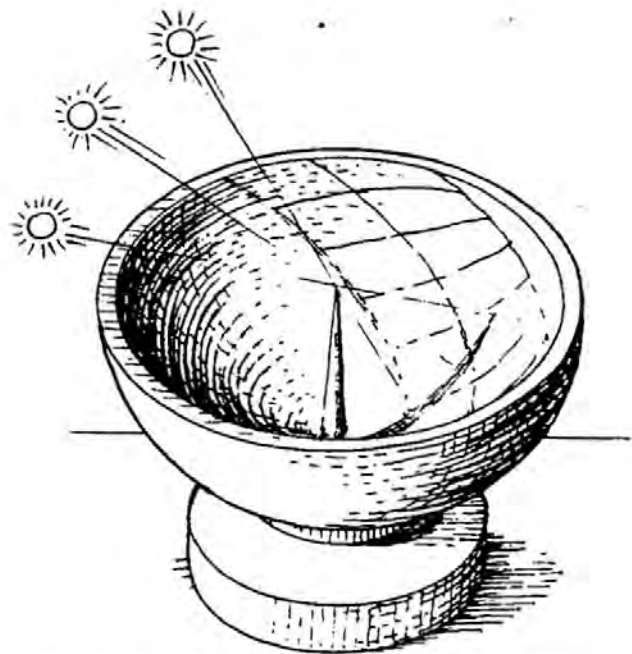


fig. 3. Hemisphaerium

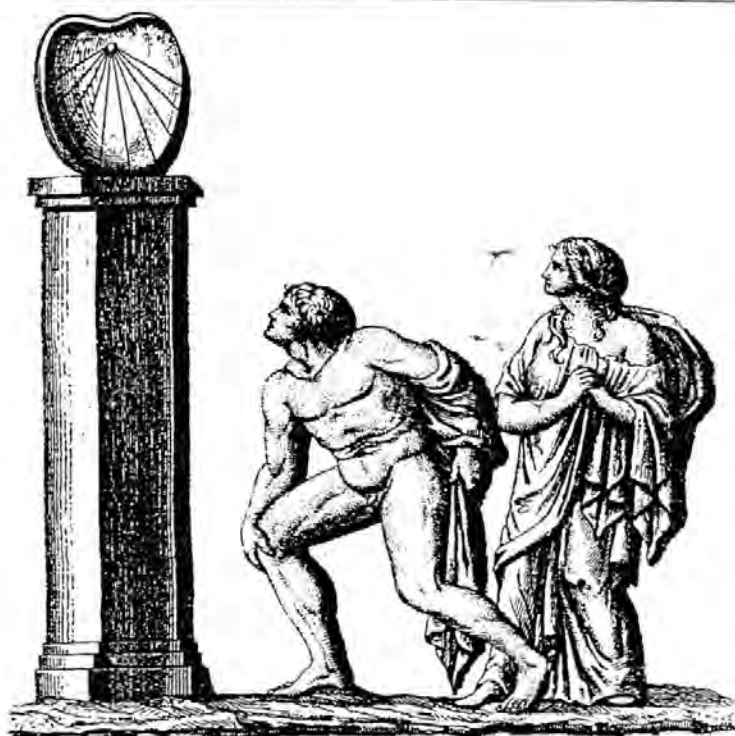


fig. 4. Orologio solare su colonna scolpito su un vaso d'argento ritrovato ad Anzio nel 1759 (da *Manuale di vari ornamenti* C. Antonini 1790).

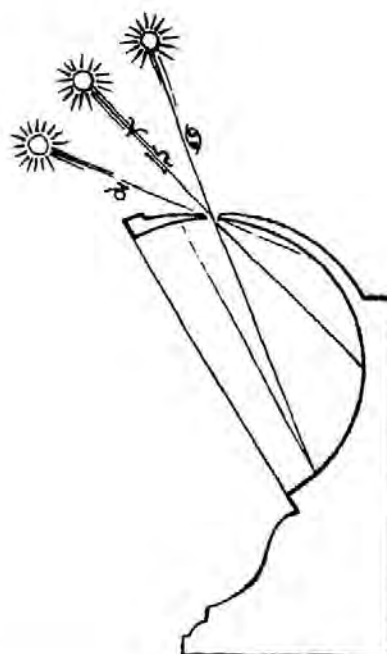


fig. 5. Hemispherium



fig. 6. Orologio solare emisferico verticale (su concessione del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Museo Archeologico di Aquileia). Foto M. Arnaldi.

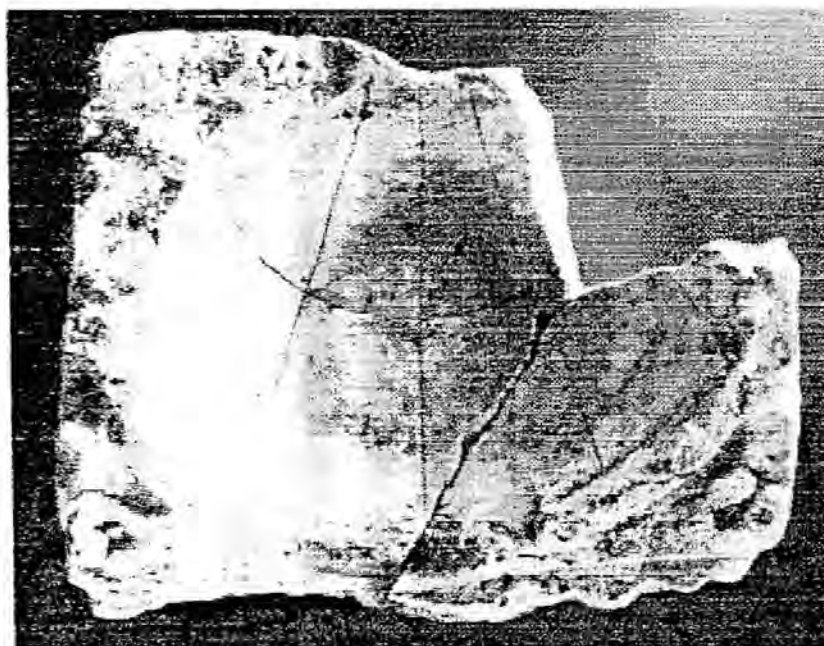


fig. 7. Orologio solare romano recentemente rinvenuto nei magazzini del Museo Nazionale di Ravenna (su concessione del Ministero per i Beni Culturali e ambientali, Mus. Naz. di Ravenna).

LE SOLUZIONI GNOMONICHE DELL'OSSERVATORIO ASTRONOMICO DI LOGARGHENA

Stefano Calabretta - Pier Giuseppe Lovotti

Estratto: Il progettato osservatorio astronomico di Logarghena, sulle montagne vicine a Pontremoli (MS), viene mostrato nei dettagli attraverso una simulazione in realtà virtuale sul calcolatore elettronico. L'architettura dell'osservatorio è concepita non soltanto per le tradizionali attività osservative notturne, hobbistiche e scientifiche, ma anche per una fruizione diurna, didattica e divulgativa, attraverso quelle soluzioni che evidenziano l'essenziale importanza del Sole e del Tempo per l'uomo, sia moderno che del passato, e che ricordano i monumentali sforzi dell'uomo preistorico.

Parte prima: l'architettura

Ci rendiamo conto che l'istanza ambientale è in questo lavoro più importante che mai, ha rappresentato anzi il principale "problema" col quale rapportarsi; più in generale ed oltre al problema dell'inserimento in un ambiente tanto caratterizzato dal punto di vista naturalistico, l'incarico portava in sé altre istanze, non meno importanti.

La realizzazione di una struttura tecnologica che comportava un notevole sforzo economico per la Committenza, rapportato ad un periodo d'uso tanto limitato, cioè solo la notte, ci appariva un elemento riduttivo dell'intero progetto; ci siamo resi conto subito che il tema poteva essere esteso, espanso in qualche modo, fino a diventare propositivo di un più complesso sistema di fruizione.

La Committenza, l'Associazione Astrofili Spezzini, sviluppa da anni un programma di ricerca scientifica di ottimo livello, con riconoscimenti in campo nazionale ed internazionale; abbiamo scoperto che l'atteggiamento mentale di uno scienziato di fronte ad un tale progetto, non può che essere quello della pura funzionalità legata alla ricerca appunto. È stato necessario porsi in un atteggiamento propositivo, teso, dal nostro punto di vista, ad arricchire il tema di valenze senz'altro funzionali, ma anche poetiche.

Ci siamo sentiti in dovere di far presente e dimostrare alla Committenza, che peraltro ha immediatamente recepito la nostra proposta, che doveva essere estesa la possibilità di fruizione del sito, che in questo modo, arricchito delle istanze culturali necessarie, sarebbe divenuto qualcosa di simile ad un "parco astronomico", un centro di divulgazione della cultura astronomica con potenzialità di funzionare non solo durante la notte, ma se necessario, durante l'intero giorno.

Questo primo elemento bene si armonizzava e rispondeva all'istanza divulgativa, contenuta fin dall'inizio nell'incarico: il programma era dunque pressoché delineato in questi punti principali: una

struttura tecnologica che accogliesse strumentazioni e ricercatori, dove potesse essere condotta l'attività di divulgazione della cultura astronomica, con conferenze, convegni, campi estivi di osservazione all'aperto; il tutto doveva rispondere ad un inserimento nell'ambiente impeccabile.

Devo dire che l'attività di studio si è particolarmente concentrata su questo progetto; questo grazie all'eccezionalità del tema, nonché alle difficoltà che il tema stesso comportava; queste problematiche per un gruppo di giovani progettisti, rappresenta senz'altro una grande opportunità di confronto, di scambio culturale, di estrinsecazione di sensibilità che oggi, purtroppo, non spesso capita di riuscire ad esternare.

È stato dunque un fervore di letture, scambi d'opinione, tanto che il luogo di lavoro, in alcuni momenti, assomigliava più ad un luogo per la discussione che uno studio di progettazione; questo ci ha permesso di calarci in un universo fino a quel momento sconosciuto, (l'Universo appunto!).

Fondamentali sono stati alcuni elementi, scoperte o "riscoperte" di letture sconosciute o dimenticate: Stonenge, altri e più vicini siti "archeoastronomici", come quelli scoperti recentemente in Val di Vara. Apprestamenti antichissimi di pietre orientate ed in preciso rapporto tra di loro, in modo da consentire l'osservazione dei movimenti solari, e dunque, dell'andamento delle stagioni.

È nata e cresciuta in noi la dimestichezza con congegni elementari eppure tanto profondamente poetici, quali il Menhir, il Dolmen, il Cromlech, sistemi che l'uomo preistorico conosceva benissimo: anche in Lunigiana migliaia di anni fa l'uomo sapeva distribuire sul territorio questi congegni, con la doppia funzione del rituale religioso, e dell'appuntamento con il mutare delle stagioni, del calendario naturale che regolava e governava tutte le attività dell'uomo.

Abbiamo dunque scoperto in una parola la "gnomonica"; la poesia che sta dietro l'evento naturale di una pertica piantata al suolo (lo gnomone), esposto al decorso solare ci è parso un tema tanto profondamente utile alla nostra causa che abbiamo sentito il bisogno di un esperto che seguisse, ma anche orientasse, le nostre scelte. L'ing. Lovotti, che ringrazio per la collaborazione, è un esperto di gnomonica, credo uno dei pochi progettisti di meridiane rimasto sulla terra!

Ma ancora una volta è stato il confronto con la storia che ci ha messo sulla strada che noi riteniamo giusta; un viaggio a Castel del Monte di qualche anno fa, ci ha ricordato l'eccezionalità dell'applicazione delle conoscenze scientifiche intorno alla gnomonica che lì sono state raggiunte; Federico II volle questa splendida struttura tutta modellata dalla perfezione dei movimenti celesti, degli astri...

Avevamo ora un quadro di riferimento, un sistema di "elementi" che formava un embrionale lessico progettuale rassicurante, che potevamo utilizzare per tradurre in segno grafico, progettuale, diventare quindi un organismo architettonico parte integrante del territorio.

Il movimento solare, la mutevolezza quotidiana delle ombre che il cerchio di menhir disposto attorno all'osservatorio delinea, sono il vero tema di questo progetto; l'inserimento dell'oggetto nell'ambiente, misurato e verificato attraverso le immagini virtuali, ci è sembrato raggiungibile oltre che con la scelta dei materiali (pietra naturale, legno) e dalla compressione nel sottosuolo di tutte le attività connesse, anche dal profondo connubio uomo-ambiente ottenuto attraverso la riproposizione di una fruizione del territorio antichissima, quella appunto dell'uomo protostorico che elevava menhir e cromlech alla divinità assicurandosi, nel contempo, la sopravvivenza legata al fluire delle stagioni.

Il sito è poi disseminato di "eventi", punti culminanti di una ideale percorso dell'astronomia, dove tra orologi solari, meridiane ed allineamenti tesi ad individuare i punti cardinali, l'occasionale visitatore avrà modo di osservare il cielo diurno, che seppur occupato da un'unico, grande, "ingombrante" astro, a differenza del cielo notturno, se osservato con una minima attenzione, potrà rivelarsi altrettanto interessante.

Alla fine di questo processo creativo, con vivo entusiasmo abbiamo "scoperto" che eravamo particolarmente soddisfatti del nostro lavoro, e che con noi altrettanto lo era la Committenza. Abbiamo intenzionalmente contenuto la rappresentazione grafica tradizionale al minimo necessario, demandando a più moderne tecnologie, come la

modellazione solida e la realtà virtuale, tutta la responsabilità di rendere comprensibile e credibile il nostro lavoro.

Oggi vediamo scorrere sul video le immagini del sito, con camera da ripresa fissa, l'unico movimento è costituito dal decorso solare, che si percepisce attraverso il variare, rapido, dell'orientamento e della lunghezza dell'ombra proiettata dai menhir..., quello che invece accade di notte è scontato, lo stesso succede in altre migliaia di osservatori astronomici sparsi nel mondo.

¶ Parte seconda : le soluzioni gnomoniche

Il progettato osservatorio di Logarghena della Associazione Astrofili Spezzini, che nasce alle soglie del 3° millennio, pur rimanendo nei limiti di una struttura amatoriale e didattica, si permea in pieno delle attuali dottrine sull'efficienza e prevede la dotazione delle più moderne apparecchiature per l'osservazione del cielo e per l'esecuzione del lavoro scientifico, ma contestualmente rifugge dall'idea di perdere le proprie radici che anzi evidenzia e sublima, tracciando un ponte ideale tra il futuro ed il passato, anche remoto, collegando i moderni osservatori a quelli primitivi, ricordandone in stilizzate strutture le loro ciclopiche forme e caratteristiche geometrie.

L'uomo neolitico (e le generazioni che ci dividono da lui non sono poi molte, sono poco più di 100) ha rivolto gli occhi verso il cielo vedendolo popolato di personaggi che ha mitizzato e divinizzato, ma vi ha soprattutto individuato quelle periodicità che caratterizzano i ritmi stagionali con concreti pratici riflessi nella determinazione dei tempi per le attività agricole. Le tracce di questa astronomia primitiva, che proprio per essere stata una attività necessaria per la sopravvivenza dell'uomo, sono rimaste nei grandi e oggi famosi monumenti megalitici, ma, più discrete, si trovano anche in tante manifestazioni megalitiche minori, meno appariscenti ma più diffuse e presenti anche nelle nostre zone di Lunigiana, sono ricordate genericamente nell'osservatorio di Logarghena con il taglio architettonico che riprende quello di Stonehenge nelle strutture rassomiglianti ai triliti attornati dai cerchi di menhir.

Come l'uomo neolitico aveva individuato, segnalandolo con indicatori anche ciclopici, le direzioni in cui aveva visto sorgere e tramontare il Sole nei punti limite verso settentrione e verso meridione, cioè ai solstizi, così all'Osservatorio di Logarghena 4 moderni menhir in cemento armato individuano sull'orizzonte, rispetto ad un punto centrale, quelle stesse direzioni per cui tanto sforzo umano, intellettuale e fisico, è stato speso dai nostri progenitori, e che hanno rivoluzionato il loro modo di

vivere, facendoli diventare agricoltori stanziali, produttori di cibo, da raccoglitori nomadi che fino ad allora erano.

..E le stagioni, incessantemente susseguentisi, periodi ripetitivi di quella freccia del tempo irreversibilmente orientata verso il futuro, suddivise a loro volta in tanti periodi più piccoli, i mesi, i giorni, e all'interno di questi, le ore, e le loro frazioni, i minuti, i secondi, e, giù giù, i mattoncini sempre più corti di quella quantità immanente e pervasiva che è il tempo, che nel cielo ha trovato il meccanismo che lo mette in evidenza in modo imparziale, neutro, uguale per tutti, sia nel tempo che nello spazio.... ecco il Tempo è rievocato nella suddivisione in 12 parti dell'arco settentrionale più esterno fatta con moderni menhir, a significare l'antichissima suddivisione del giorno in 12 ore diurne e in altrettante notturne.

Altri monoliti individuano i punti cardinali; il mezzogiorno vero locale, l'attimo in cui il Sole oltrepassa il culmine dell'arco della sua traiettoria diurna, caratterizza il Sud; questa direzione che la mitologia greca individua come quella dell'apogeo del percorso del carro di fuoco del Sole, è definita rispetto al punto centrale, dal menhir basso che stabilisce anche il meridiano locale. All'opposto del Sud, è il Nord, il punto del cielo attorno al quale ruotavano i personaggi celesti, raggruppati in costellazioni; opposti fra loro ed in quadratura con Nord e Sud, l'Est e l'Ovest individuano i punti del sorgere e del tramontare del Sole nei periodi dell'equinozio, in cui notte e giorno hanno la stessa durata.

E' già in tempi preistorici che l'uomo si rese conto di come le ombre, compresa quella del proprio corpo di uomo eretto, avessero nell'arco del giorno lunghezze diverse e direzioni differenti ruotanti attorno all'orizzonte. Lo scorrere del tempo era apprezzato dalla variazione della posizione delle ombre rispetto all'ambiente circostante cioè sostanzialmente dalla variazione dell'azimuth del Sole; questa astronomia dell'orizzonte caratteristica dei primordi, è ricordata con un orologio solare del tipo azimuthale posto nella zona Sud del sito attorno all'edificio dell'osservatorio. Questo tipo di orologio solare, di diffusione pressoché nulla in tutta la storia della gnomonica, oltre a ricordare questo passaggio fondamentale nelle vicende umane, è, come conclude il Fantoni nella sua rivalutazione, un orologio "ottimo e valido" anche adesso, oltre ad esserlo stato nell'epoca neolitica.

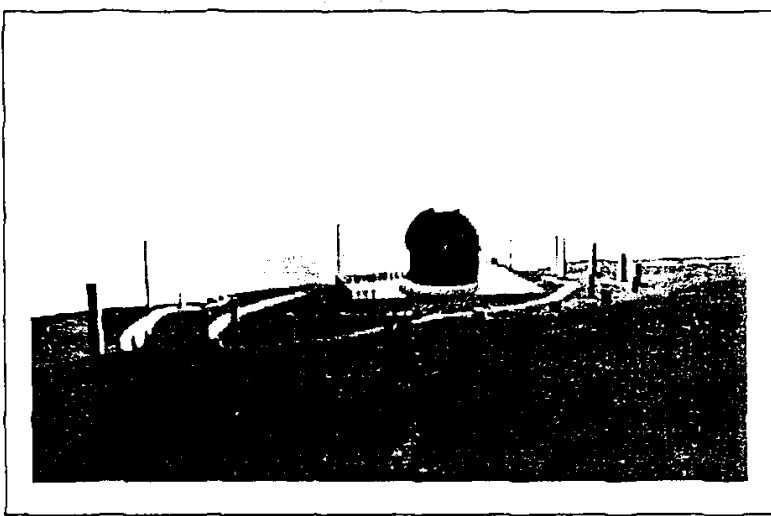
Nel nostro caso l'orologio solare azimuthale è stato conformato in modo da potere essere usato vantaggiosamente dal punto di vista architettonico, costituendo con i suoi gradoni un piccolo anfiteatro e dando modo di usare la sua struttura anche come luogo di raduno di piccoli gruppi di visitatori per

comunicazioni verbali o per conferenze e discussioni. I gradoni sono conformati come delle corone circolari parziali; la corona più alta è quella dell'autunno; scendendo si ha la corona dell'inverno, poi quella della primavera e, al piano terra, quella dell'estate. Funziona da gnomone un'asta verticale posta al centro di tutte le corone circolari. La lettura dell'ora è fatta per coincidenza della circonferenza della data, ciascuna delle quali è tarata in tempo per mezzo di curve orarie, con l'ombra dello stilo verticale. L'ora fornita è quella solare locale vera e potrà essere riportata alla civile con le opportune correzioni.

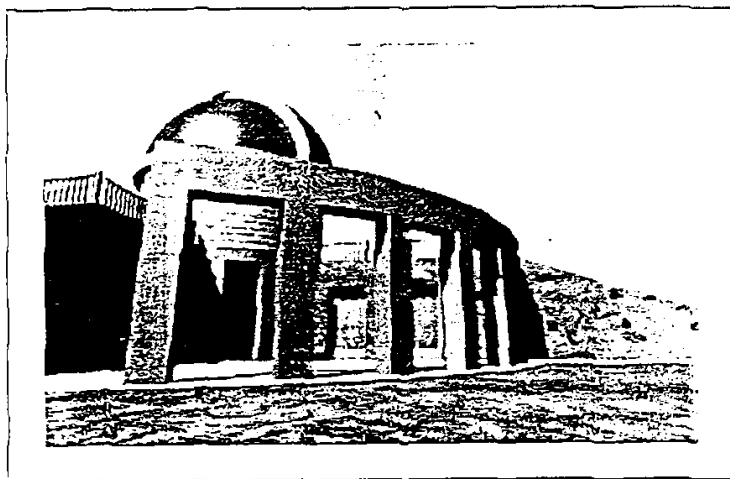
Fra le molte tappe del cammino umano un'altra, estremamente importante, è ricordata con la lemniscata del tempo medio; è questa, emblematica dell'avanzamento culturale determinato dalla rivoluzione copernicana e delle sue conseguenze: l'universo dogmatico della scolastica viene faticosamente abbattuto, la terra perde il ruolo di centralità, i corpi celesti restano privi delle caratteristiche di immaterialità, di incorruttibilità, di perfezione che fino ad allora avevano mantenuto; i loro moti non avvengono più su perfette circonferenze percorse con velocità uniformi ed i pianeti percorrono orbite ellittiche percorse con velocità diverse, maggiori quando la distanza dal Sole è minore, più basse quando è maggiore.

La lemniscata è una curva a forma di otto, ed è riportata su una superficie piana ricavata nella parte bassa del pilastro di sostegno dell'asta dell'orologio solare azimuthale; fa parte della meridiana verticale semplicemente costituita da un foro gnomonico e dalla retta verticale che individua il mezzogiorno vero locale. La lemniscata rappresenta graficamente l'equazione del tempo che quantizza la differenza fra lo scorrere uniforme del tempo e lo scorrere del tempo determinato dal moto apparente del Sole. Ogni punto della lemniscata corrisponde ad una data e rappresenta, letto orizzontalmente rispetto alla retta del mezzogiorno vero locale, il ritardo o l'anticipo con il quale avviene la culminazione del Sole rispetto al mezzogiorno medio locale; la lemniscata può essere usata per conoscere il valore della equazione del tempo, per apportare la correzione all'orologio solare azimuthale.

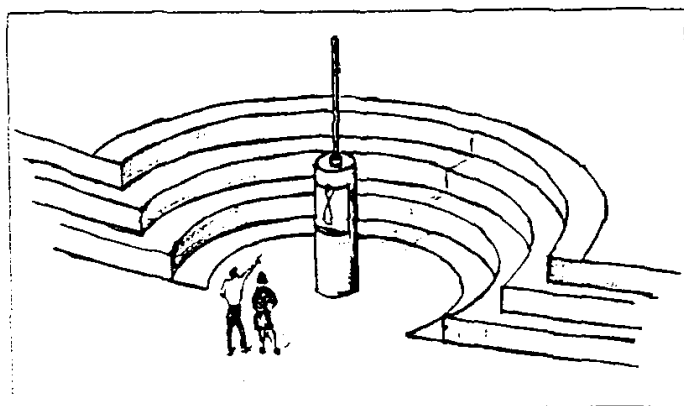
L'osservatorio astronomico di Logarghena svolgerà la propria attività principale, quella dell'osservazione con telescopi dei corpi celesti, durante le ore notturne; se ne è estesa la fruibilità anche durante le ore diurne rendendolo una struttura scientifica versatile, idonea ad usi didattici e divulgativi, dotandolo di strutture che fanno riferimento al Sole, quel Sole, astro del giorno, che è la stella a noi più vicina, che regola e condiziona ogni attività sulla terra, sorgente di ogni forma di vita terrestre e generatore di tutte le nostre risorse.



L'osservatorio di
Logarghena



Particolare



L'orologio solare
azimutale e la
meridiana verticale

PROGRAMMA IN GWBASIC PER OROLOGI A TEMPO MEDIO

Alberto Cintio

Estratto: Gli orologi solari a Tempo Medio sono di facile ed immediata lettura, ma molto laboriosi e difficoltosi da calcolare e da costruire. Questo programma in GWBASIC aperto effettua disegni in scala prescelta e permette di stamparli con il GRAPHICS.COM anche per parti.

Prima di presentare e illustrare questo mio recente lavoro, voglio scherzosamente spiegarvi anche le motivazioni. E' il caso dello gnomonista che restaura una vecchia meridiana ormai cancellata dal tempo o ne calcola e realizza una nuova. E' noto a tutti che la differenza tra il TSV e il TMEC è notevole in quanto dipende sia dalla longitudine che dalla EqT. per cui l'ora scandita da una meridiana non coincide mai o quasi mai con quella del segnale RAI. Ma oggi, a differenza dei tempi passati, tutti portano l'orologio al polso e il primo spontaneo gesto di chi guarda in un giorno di sole una meridiana è quello di tirar su il braccio sinistro, confrontare l'ora e attribuire la non esattezza alla bizzarria di uno strumento del tutto superato dai moderni orologi meccanici.

Se si tratta di un restauro il nostro gnomonista si rifugia dietro la "auctoritas magistri" e forse si salva. Se invece tenta di spiegare la faccenda, molti obietteranno: non è roba per comuni mortali. Se ancora ha la delicatezza o l'accortezza di preparare un depliant o un foglio illustrativo usando le parole più semplici possibile, pochissimi avranno la pazienza di leggerlo.

Ho voluto scherzare sull'argomento per concludere che un orologio a tempo medio è laborioso da calcolare e da realizzare, ma, in compenso è bello, armonico, esente da... critiche e soprattutto è utile su superfici estese in orizzontale o in verticale in modo da realizzarne la coppia.

Nel 6° Seminario di Gnomonica ci fu la relazione di E. Marianeschi su questo argomento (pag. 197 degli Atti). La presente vuole essere una realizzazione utile e pratica ad uso e consumo degli amici gnomonisti.

Le variabili richieste sono sette: latitudine - longitudine - declinazione parete - inclinazione parete - gnomone ortostilo - ora d'inizio - ora di fine. Sono memorizzate in una serie di DATA in appendice al programma onde risparmiare il lavoro di INPUT ogni volta che si vuol utilizzare il programma ed avere anche un archivio-dati di meridiane diverse.

Sono memorizzate 72 declinazioni del Sole (una ogni 5 giorni) e altrettante EqT relative, in modo da avere curve con una buona densità di punti, specialmente in prossimità dei solstizi. Il programma fornisce tre disegni: due con le semilemniscate relative ai due semestri con intervalli di 15 min. e un altro con le lemniscate complete per ogni ora comprensive di punti per tracciare le linee orarie. Con i moderni macchinari non è difficile ingrandire i disegni nel rapporto voluto.

In apertura del programma è possibile spostare con le frecce la figura sul video: ciò permette una migliore inquadratura e soprattutto permette di stampare il disegno per parti quando viene usato un notevole ingrandimento.

Gli algoritmi sono gli stessi degli altri programmi di gnomonica presentati e distribuiti nei precedenti Seminari, con l'inserimento dell'EqT nel calcolo dell'angolo orario. In dettaglio: dal sistema equatoriale si passa al sistema altazimutale con le formule di trigonometria sferica e da questo al sistema cartesiano della parete ricevente, fissando l'origine degli assi nel piede dell'ortostilo.

Infine, alle righe 30-70, c'è la possibilità di scegliere i parametri relativi al sistema grafico di qualsiasi computer.

```

10 CLEAR:CLS:KEY OFF: '***** SCELTA DELLA GRAPICA *****
20
30 'XO=640: YO=350: X1=22.7: Y1=14.9: SC=10: CL=3      : 'VGA 380 monocolor
40 'XO=640: YO=350: X1=22.6: Y1=16.9: SC=9: CL=7       : 'VGA IBM A COLORI
50 'XO=640: YO=200: X1=22.6: Y1=16.9: SC=2: CL=1       : 'media risoluzione
60 'XO=640: YO=400: X1=22.6: Y1=16.9: SC=3: CL=1       : 'VGA OLIVETTI 240
70
80 '***** DIMENSIONAMENTI *****
90
100 TTS="SUN-1"                                     : 'nome programma
110 CLS: CCS="OROLOGIO A TEMPO MEDIO A "
120 DAS=MIDS(DATES,4,3)+LEFTS(DATES,3)+RIGHTS(DATES,4)
130 DIM B(72): FOR X=1 TO 72: READ B(X): NEXT X      : 'declinazioni
140 DIM C(72): FOR X=1 TO 72: READ C(X): NEXT X      : 'Eq tempo
150 K=0: FOR X=1 TO 10: K=K+1: READ KLS(K): IF KLS(K)="*" THEN K=K-1: GOTO 170
160 READ KN(K), KN(K), KO(K), KP(K), KQ(K), KR(K), KS(K): NEXT
170 W(0)=-23.45: W(1)=-20: W(2)=-11.5: W(3)=0       : 'declinazioni
180 W(4)=11.5: W(5)=20: W(6)=23.45
190 U(0)=-1.615: U(1)=11.238: U(2)=13.895: U(3)=7.328 : 'EqT 1° semestre
200 U(4)=-1.207: U(5)=-3.468: U(6)=1.862
210 M(0)=-1.615: M(1)=-13.982: M(2)=-15.747: M(3)=-7.676 : 'EqT 2° semestre
220 M(4)=2.5758: M(5)=6.465: M(6)=1.862
230

```

```

240 '***** MENU *****
250 '
260 CLS: PRINT SPC(13) TTS; ": PROGRAMMA PER OROLOGI SOLARI A TEMPO MEDIO"
270 PRINT : PRINT SPC(26) "di A.CINTIO 13.12.95": PRINT: PRINT
280 PRINT SPC(15) "1 - Accesso all'archivio-dati per lettura": PRINT
290 PRINT SPC(15) "2 - Memorizzazione delle modifiche": PRINT
300 PRINT SPC(15) "3 - Listato dell'archivio-dati per modifiche": PRINT
310 PRINT SPC(15) "4 - F I N E": PRINT: PRINT
320 PRINT SPC(15): INPUT "-----> QUALE SCEGLI "; QA
330 CLS: ON QA GOTO 410,360,350,340
340 END
350 PRINT: LIST 2120-
360 '***** INSERIMENTO FLOPPY *****
370 '
380 PRINT SPC(20): INPUT "QUALE FLOPPY A B C "; FLOS
390 FLOS=FLOS+" "+TTS: SAVE FLOS
400 GOTO 240
410 '***** ACCESSO ARCHIVIO DATI *****
420 '
430 KITS=" localita latit longit declin ": PRINT KITS;
440 KATS=" incl orto start end": PRINT KATS
450 FOR X=1 TO K: PRINT USING"## - ";X;: PRINT LEFT$(KLS(X),11);
460 PRINT TAB(17) USING "#####.##";KM(X);KN(X);KO(X);KP(X);KQ(X);KR(X);KS(X)
470 NEXT: PRINT: PRINT: INPUT " ----> Quale scegli "; X: IF X=0 THEN 240
480 LAS=KLS(X):L1=KM(X):G=KN(X):Z1=KO(X):I1=KP(X):GV=KQ(X):QO=KR(X):Q1=KS(X)
490 PI=3.1416: P=PI/180: L=L1*P: Z=Z1*P: I=I1*P: FU=-1 :REM FUSO
500 '
510 '***** GRAFICO *****
520 '
530 CLS: PRINT SPC(5)CCS; LAS; ": GRAFICO ";DAS: GOSUB 1150: GOSUB 1310: PRINT
540 PRINT SPC(15): INPUT "ORTOSTILO DEL GRAFICO cm (da 1 a 5) ";GV1: PRINT
550 RUTAX=0: RUTAY=0: IF GV1=0 THEN 240
560 SCREEN SC: GOSUB 1500
570 FOR H=0 TO Q1-QO: R1=15*(H+QO-12+FU)-G: R=R1*P
580 FOR D2=0 TO 2: D1=D2*3: D=P*M(D1): GOSUB 1060
590 X9=X3+(X+E1)*X2*GV1: Y9=Y3-(Y+U1)*Y2*GV1
600 ORX(H,D2)=X9: ORY(H,D2)=Y9: NEXT D2: NEXT H
610 '
620 '----- TRASLAZIONE -----
630 UX=0: UY=0: GOSUB 790
640 LOCATE 23,1: INPUT "TRASLAZ.S/N "; KS
650 LOCATE 23,1: PRINT "
660 IF KS="S" THEN GOSUB 740 ELSE 820
670 KS=INKEY$: IF KS="" THEN 670
680 IF KS=CHR$(42) THEN: RUTAX=RUTAX+UX: RUTAY=RUTAY+UY: GOTO 820
690 IF ASC(RIGHT$(KS,1))=72 THEN UY=UY-15: GOSUB 740: GOTO 670 : 'ALTO
700 IF ASC(RIGHT$(KS,1))=80 THEN UY=UY+15: GOSUB 740: GOTO 670 : 'BASSO
710 IF ASC(RIGHT$(KS,1))=77 THEN UX=UX+15: GOSUB 740: GOTO 670 : 'DESTRA
720 IF ASC(RIGHT$(KS,1))=75 THEN UX=UX-15: GOSUB 740: GOTO 670 : 'SIN
730 GOTO 670
740 CLS: LOCATE 1,1: PRINT "SPOSTARE CON LE FRECCHE - CHIUDERE CON *"
750 LINE (0,0)-(XO-1,YO-1),CL,B : 'cornice
760 CIRCLE (CX+UX,CY+UY),2,CL : 'centro sist.
770 CIRCLE (X6+UX,Y6+UY),2,CL : 'ortostilo
780 CIRCLE (X3+UX,Y3+UY),2,CL : 'punto rad.
790 FOR H=0 TO Q1-QO: FOR D2=0 TO 2 : 'altri punti
800 CIRCLE (ORX(H,D2)+UX,ORY(H,D2)+UY),1,CL
810 NEXT D2: NEXT H: RETURN
820 '----- LEMNISCATE -----
830 CLS: GOSUB 1500
840 LOCATE 23,1: INPUT "LEMN.1°SEM S/N"; KS : '1°SEM
850 LOCATE 23,1: PRINT SPACES(18)
860 IF KS="S" THEN 870 ELSE 900
870 LOCATE 5,1: PRINT "SEMESTRE 1°"
880 Q2=1: Q3=34: FOR X=0 TO 6: EW(X)=U(X): NEXT: GOSUB 1660: GOTO 1020
890 '
900 LOCATE 23,1: INPUT "LEMN.2°SEM S/N"; KS : '2° SEM
910 LOCATE 23,1: PRINT SPACES(18)
920 IF KS="S" THEN 930 ELSE 960
930 LOCATE 5,1: PRINT "SEMESTRE 2°"
940 Q2=35: Q3=70: FOR X=0 TO 6: EW(X)=M(X): NEXT: GOSUB 1660: GOTO 1020
950 '

```

```

960 LOCATE 23,1: INPUT "LEMN.INTERE S/N"; KS                : 'INTERE
970 LOCATE 23,1: PRINT SPACES(18)
980 IF KS="S" THEN 990 ELSE 1040
990 LOCATE 5,1: PRINT "LEMNISCATE"
1000 Q2=1: Q3=72: FOR X=0 TO 6: EW(X)=0: NEXT: GOSUB 1660
1010 '
1020 BEEP: BEEP: BEEP
1030 KS=INKEYS: IF KS="" THEN 1030
1040 SCREEN 0: GOTO 240
1050 '
1060 '***** SUB CALCOLI COORDINATE *****
1070 '
1080 A1=SIN(D)*SIN(L)+COS(D)*COS(L)*COS(R): A1=ATN(A1/SQR(1-A1^2)) :REM ALT
1090 IF FIX(R1*30)=0 THEN A2=PI: GOTO 1120
1100 A2=(SIN(D)*COS(L)-COS(D)*SIN(L)*COS(R))/COS(A1)
1110 A2=PI/2-ATN(A2/SQR(1-A2^2)): IF R1>0 THEN A2=2*PI-A2      :REM AZ
1120 A3=A2-Z-PI: M=ATN(TAN(A1)/COS(A3)): US=PI/2+I-M
1130 X=SIN(M)/SIN(US)/TAN(A1)*SIN(A3): Y=-1/TAN(US)
1140 RETURN
1150 '***** SUB CALCOLI INTESTAZIONE *****
1160 '
1170 IF ABS(90-L1-I1)<10 THEN PRINT"NON VA PER LA POLARE O QUASI +/-10°": END
1180 D8=SIN(I)*SIN(L)-COS(I)*COS(L)*COS(Z): GP=1/D8           : 'assostilo
1190 D8=ATN(D8/SQR(1-D8^2)): SU=GP*GV*COS(D8)                 : 'elev-sustilare
1200 D9=SIN(Z)*COS(L)/COS(D8): D9=ATN(D9/SQR(1-D9^2))        : 'ang.sustilare
1210 C=ATN(TAN(L)/COS(Z)): E=PI/2+I+C
1220 E1=SIN(C)/SIN(E)/TAN(L)*SIN(Z): U1=1/TAN(E)              : ' X e Y del PR
1230 HS=SIN(Z)*COS(I)/COS(D8): HS=ATN(HS/SQR(1-HS^2))
1240 HIR=12-FU+(HS/P+G)/15                                     : 'ora sustilare
1250 IF Z1<-90 THEN HIR=-FU+(-HS/P+G)/15
1260 H=HIR: R1=15*(H-12-FU)-G: R=R1*P
1270 FOR DO=0 TO 1: D=P*M(DO*6): GOSUB 1060
1280 CEX(DO)=X: CEY(DO)=Y: NEXT
1290 CEX=(CEX(0)+CEX(1))/2: CEY=(CEY(0)+CEY(1))/2            : 'centro sistema
1300 RETURN
1310 '***** SUB INTESTAZIONE *****
1320 '
1330 PRINT USING " LATIT=####.##°"; L1;                        :REM 1° RIGA
1340 IF I1=0 THEN PRINT " INCL.= vertic.": GOTO 1370
1350 IF I1=90 THEN PRINT " INCL.= orizz.": GOTO 1370
1360 PRINT USING " INCL.=####.##°"; I1;
1370 PRINT USING " ORTOSTILO =####.## cm"; GV;
1380 PRINT USING " Tr.sust.x =####.## cm"; -E1*GV
1390 '
1400 PRINT USING " LONG.=####.##°"; G;                          :REM 2° RIGA
1410 PRINT USING " ELEV.=####.##°"; D8/P;
1420 PRINT USING " ASSOSTILO =####.## cm"; GP*GV;
1430 PRINT USING " Tr.sust.y =####.## cm"; -U1*GV
1440 '
1450 PRINT USING " DECL.=####.##°"; Z1;                          :REM 3° RIGA
1460 PRINT USING " SUST.=####.##°"; D9/P;
1470 PRINT USING " ORA SUSTIL=####.## h"; HIR;
1480 PRINT USING " Tr.sust.ip=####.## cm"; -SU: PRINT
1490 RETURN
1500 '***** SUB 1° PARTE GRAFICO *****
1510 '
1520 X2=X0/X1: Y2=Y0/Y1                                         : 'numero pixel/cm
1530 CX=X0/2+RUTAX: CY=Y0/2+RUTAY: CIRCLE(CX,CY),2,CL          : 'centro sistema
1540 X6=CX-CEX*GV1*X2: Y6=CX+CEY*GV1*Y2                        : 'X Y ortostilo
1550 X3=X6-E1*X2*GV1: Y3=Y6+U1*Y2*GV1                          : 'X Y PR grafico
1560 LINE (0,0)-(X0-1,Y0-1),CL,B                               : 'cornice esterna
1570 CIRCLE(X6,Y6),2,CL: CIRCLE(X3,Y3),2,CL                    : 'ortost. e PR
1580 LINE (X3,Y3)-(X6,Y6),CL                                    : 'retta sustilare
1590 TX0=X6-X2*GV1*COS(D9): TY0=Y6+Y2*GV1*SIN(D9)
1600 LINE(TX0,TY0)-(X6,Y6),CL                                   : 'ortostilo
1610 LINE(X3,Y3)-(TX0,TY0),CL                                    : 'assostilo
1620 LA=LEN(LAS): LOCATE 1,1: PRINT LAS: LOCATE 2,1: PRINT DAS
1630 LOCATE 3,1: PRINT USING "ORT=###.##"; GV1
1640 LOCATE 4,1: PRINT USING "SC 1:###.##"; GV/GV1
1650 RETURN

```

```

1660 '***** SUB LEMNISCATE *****
1670
1680 FOR H=Q0 TO Q1 STEP .25 : 'punti princ
1690 FOR D1=0 TO 6: D=P*W(D1): R1=15*(H-12+PU-EW(D1)/60)-G: R=R1*P
1700 GOSUB 1060: X9=X3+(X+E1)*X2*GV1: Y9=Y3-(Y+U1)*Y2*GV1
1710 IF X9<0 OR X9>X0 OR Y9<0 OR Y9>Y0 THEN 1730
1720 PSET(X9,Y9),CL: IF H=INT(H) THEN CIRCLE (X9,Y9),1,CL
1730 NEXT D1: NEXT H
1740 FOR H=Q0 TO Q1 : 'lemniscata
1750 FOR D1=Q2 TO Q3: D=P*B(D1): R1=15*(H-12+PU-C(D1)/60)-G: R=R1*P
1760 GOSUB 1060: X9=X3+(X+E1)*X2*GV1: Y9=Y3-(Y+U1)*Y2*GV1
1770 IF X9<0 OR X9>X0 OR Y9<0 OR Y9>Y0 THEN 1790
1780 PSET(X9,Y9),CL
1790 NEXT D1: NEXT H: RETURN
1800
1810 '***** DECLINAZIONI *****
1820
1830 '      1°      6°      11°      16°      21°      26°
1840 DATA -23.061, -22.581, -21.916, -21.072, -20.060, -18.892 :REM GEN
1850 DATA -17.306, -15.838, -14.259, -12.580, -10.818, -08.986 :REM FEB
1860 DATA -07.860, -05.946, -03.997, -02.027, -00.050, 01.921 :REM MAR
1870 DATA 04.261, 06.177, 08.049, 09.866, 11.614, 13.281 :REM APR
1880 DATA 14.858, 16.332, 17.694, 18.933, 20.038, 21.000 :REM MAG
1890 DATA 21.955, 22.577, 23.034, 23.322, 23.438, 23.383 :REM GIU
1900 DATA 23.157, 22.716, 22.201, 21.481, 20.610, 19.595 :REM LUG
1910 DATA 18.199, 16.898, 15.483, 13.964, 12.354, 10.664 :REM AGO
1920 DATA 08.543, 06.710, 04.832, 02.920, 00.986, -00.960 :REM SET
1930 DATA -02.906, -04.839, -06.748, -08.619, -10.439, -12.194 :REM OTT
1940 DATA -14.197, -15.763, -17.221, -18.555, -19.753, -20.810 :REM NOV
1950 DATA -21.688, -22.403, -22.937, -23.282, -23.433, -23.389 :REM DIC
1960
1970 '***** EQUAZIONE TEMPO *****
1980
1990 DATA 3.395, 5.680, 7.782, 9.647, 11.225, 12.482 :REM GEN
2000 DATA 13.543, 14.057, 14.243, 14.113, 13.683, 12.978 :REM FEB
2010 DATA 12.438, 11.373, 10.140, 8.778, 7.327, 5.820 :REM MAR
2020 DATA 4.003, 2.533, 1.153, -.103, -1.212, -2.147 :REM APR
2030 DATA -2.882, -3.392, -3.66, -3.687, -3.482, -3.062 :REM MAG
2040 DATA -2.298, -1.472, -.507, .548, 1.633, 2.703 :REM GIU
2050 DATA 3.715, 4.628, 5.402, 5.990, 6.360, 6.490 :REM LUG
2060 DATA 6.317, 5.903, 5.247, 4.352, 3.233, 1.917 :REM AGO
2070 DATA .123, -1.505, -3.218, -4.985, -6.767, -8.52 :REM SET
2080 DATA -10.193, -11.742, -13.128, -14.318, -15.277, -15.967 :REM OTT
2090 DATA -16.385, -16.363, -15.997, -15.28, -14.222, -12.83 :REM NOV
2100 DATA -11.122, -9.135, -6.928, -4.565, -2.112, .368 :REM DIC
2110
2120 '***** ARCHIVIO DATI MAX 10 *****
2130
2140 '<<<<<<<<<< ATTENTO ALLE VIRGOLE TRA UN VALORE E L'ALTRO >>>>>>>>>>
2150 'LAT LON DEC INC in frazioni decimali
2160 'LON e DEC positiva a W negativa a Est
2170 'INC 0°=vert. 90°=orizz. ORTO = ortostilo reale in cm
2180 'start = prima ora utile nel grafico
2190 'end = ultima ora utile nel grafico
2200
2210 'località..... Latit Long Decl Incl Orto Start End
2220 DATA PROVA1, 43.17, -13.7, -12, 0, 20, 11, 12
2230 DATA PROVA2, 44.8, -13.71, 0, 90, 4.5, 11, 13
2240 DATA PROVA3, 43.17, -13.71, -29.1, 86.84, 4.5, 12, 13
2250 DATA PROVA4, 43.22, -13.63, -29.4, 0, 20, 10, 11
2260
2270 DATA * : 'questa riga deve chiudere la lista

```

LO SCRIPTORIUM DI FONTE AVELLANA

Alberto Cintio

ESTRATTO: *Dopo una breve introduzione sulla storia e la struttura del monastero di Fonte Avellana (PS), l'Autore si sofferma a descrivere lo SCRIPTORIUM, ossia la sala ove venivano copiati e rilegati i manoscritti. Esso è costruito in perfette proporzioni auree, funziona da orologio e calendario solare per mezzo di un raggio di luce che entra dalla monofora centinata della parete meridionale e soprattutto ha una luminosità diffusa e costante sia nel corso della giornata che nel corso dell'anno, dovuta a una molteplicità di fattori appositamente studiati.*

1- SCHEDA TECNICO-LOGISTICA

Eremo di Fonte Avellana - 61040 Serra S. Abbondio (PS) Tel. (0721) 77018. Lat.N=42°28'14.4" Long.E=12°43'39" Alt=680m.

Per arrivarci: da Nord autostrada A14, uscita Fano, via Flaminia (statale n.3) fino a Cagli, Serra S. Abbondio (dal casello di Fano Km.71). Da Sud: autostrada A14, uscita Ancona Nord, statale n.76 della Valle dell'Esino fino alle Grotte di Frasassi. Sasso Ferrato, Serra S. Abbondio (dal casello Ancona Nord Km. 81).

2 - STORIA DELL'EREMO

Il massiccio del Monte Catria, con i suoi 1702 metri, è il regno della vegetazione più rigogliosa, essendo la zona una delle più piovose delle Marche. Inerpicarvisi non è agevole né è facile romperne l'incanto, sospeso com'è nel più profondo silenzio. E' questa l'impressione che si ha quando si sale dalla strada che viene da Serra S. Abbondio, strada che si interrompe improvvisa a quota 700 metri, proprio all'eremo. Si può certo continuare nel fascino della fitta vegetazione affidandosi ai sentieri tra i boschi di querce, noccioli e lecci.

Anche S. Romualdo quando nel 977 vi giunse nel suo itinerare, fu certamente catturato dal verde, dalle sorgenti di acqua limpida, ma soprattutto dal silenzio. Vi fondò un eremo: forse alcune capanne, una chiesina e poco più, raccogliendo attorno a sé qualche giovane in ricerca di Dio.

Il primo documento pontificio in favore di Fonte Avellana risale al 1003 ed è firmato da papa Silvestro II, al secolo Gerberto d'Aurillac. Va notato che Gerberto è considerato il primo grande erudito che abbia volgarizzato in Europa l'uso delle cifre indo-arabe e l'uso dell'astrolabio. E' inoltre considerate l'inventore dell'abaco.

In una lettera indirizzata al monaco Bobbio Rainardo così scrive: "Tu sai con quale ardore cerco da ogni parte dei libri e sai pure quanti copisti si trovano nelle città e nelle campagne d'Italia. Mettiti dunque all'opera e senza dirlo a nessuno, a tue spese, fammi copiare l'Astrologia di M. Manilio".

Profondo conoscitore delle matematiche, dell'astronomia e dei metodi di calcolo pervenuti dagli Arabi, prima abate di Reims, poi della prestigiosa abbazia di Bobbio, ricchissima di volumi di scrittori latini e di scienziati arabi, divenne papa nel 997. Esercitò una preponderante influenza sulle scuole monastiche del suo tempo e rianimò in Occidente l'amore per le matematiche. Si attribuisce a lui la costruzione del globo celeste e del globo terrestre per spiegare il movimento degli astri e per calcolare l'ora sia di giorno che di notte (cfr. l'Astronomia Aprile '94).

Nacque così l'Abbazia di S. Croce di Fonte Avellana con il suo scriptorium, in quel pianoro a 700 metri, riparato a Sud-Ovest dal massiccio del Catria. La sua storia è come la vita: momenti di splendore e di decadenza, ma lo spirito non è destinato a morire e risorge sempre, più vivo che mai, tanto che oggi quei pochi camaldolesi che vi abitano dal 1935 ne hanno fatto un centro di spiritualità autentica e di cultura.

Dante Alighieri, anche lui nella tensione interiore di chi non ha ormai molti rapporti con la terra se non quelli di un giudizio e di una visione ben più ampia che è quella della teologia della storia, vi giunge catturato dal fascino del luogo e ospitato dai monaci:

"Tra i due liti d'Italia surgon sassi...
e fanno gibbo che si chiama Catria,
di sotto al quale è consacrato un ermo
che suol essere disposto a sola latria".

(Par. XXI, 106ss)

Egli si immerge nello spirito di S. Pier Damiani che nel 1035 vi si rinchiusse, definendosi nelle sue lettere "Petrus peccator", forse provenendo da S. Maria in Portonovo ai piedi del Conero. Ne divenne poi abate, dando all'eremo un'impronta di santità e di cultura. "Render solea quel chiostro a questi cieli fertilmente" (ib. v. 118) e infatti è lunga la lista dei santi che sono vissuti nell'eremo di Fonte Avellana.

C'è una cella rimasta intatta nonostante lo spirito innovativo di papa Giulio II e i molteplici interventi attraverso i secoli, ove una lapide sembra perpetuare la presenza del "fiorentin fuggiasco":

"Hocce cubiculum hospes in quo Dantes Aligherius habitasse... dicitur".

La biblioteca ebbe inizio per opera di S. Pier Damiani che fornisce anche l'elenco dei libri comprati da lui stesso: celebre è rimasta la collezione giuridica che prese il nome di "Collectio Avellana" e la Bibbia Atlantica o Damiana. L'archivio, un tempo ricchissimo, ora si trova sparpagliato in tutta Italia e anche fuori; una parte cospicua si trova nella Biblioteca Vaticana e nel Collegio Germanico.

Ci furono tempi di decadenza specialmente quando l'eremo diventò abbazia e con le sue ricchezze fu appannaggio dal 1392 in poi di Abati-Commendatari.

Già ai tempi di Dante (1310) era in declino

"... or è fatto vano,
si che tosto convien che si riveli". (ib.v. 120)

Tutto il complesso dell'eremo, oggi restaurato e riportato all'antico splendore, è formato da queste parti: la biblioteca, prestigiosa anche se mutila, lo scriptorium, luminoso più di ogni altro vano per rendere agevole la lettura e la scrittura dei codici, le celle eremitiche, che per alcuni periodi venivano murate e comunicavano con l'esterno per il cibo solo tramite una piccola finestra, il chiostro romanico rimaneggiato in parte con stilemi gotici, la sala capitolare, il refettorio, la chiesa anch'essa in forme romano-gotiche e infine la foresteria, filtro di relazione col mondo per accogliere i pellegrini e i penitenti in ricerca di Dio.

3 - STORIA DELLO SCRIPTORIUM

Nel sec. XV, con la decadenza della vita monastica, questa sala, costruita nel sec. XI, subì profonde trasformazioni al punto tale che si perse anche la memoria della sua originaria funzione ed è arrivata a noi con il nome di "Palatium Domini Prioris" o "Domini Abatis" o "Ufficio della Curia dell'Abate". Furono murate le monofore, aperte le finestre basse, tre per ogni lato, praticati dei fori, ancora visibili, sulle pareti per la sistemazione di grosse travi e così la sala fu divisa in due piani da una volta di mattoni e stucco. La parte superiore divenne appartamento di lusso degli abati commendatari e quella inferiore refettorio prima, poi cucina, poi ripostiglio e infine chiuso per i danni provocati dalle intemperie e dall'incuria.

Nel 1936 il priore D. Bernardo Ignesti, appena un anno dopo l'insediamento dei Padri Camaldolesi, con grande intuito, lavorando pazientemente con le proprie mani per 22 anni, con l'interruzione degli anni della guerra, smantellò tutte le sovrastrutture e riporta la sala alle forme originarie, battezzandola col nome di "scriptorium".

Non esistono studi approfonditi su queste sale che dovevano essere il centro della vita e della cultura monastica, anche perché nella forma originaria si è conservata solo quella di Fonte Avellana e tutti i trattati sul medioevo si limitano a poche righe.

Lo scriptorium è un locale singolarissimo e colpisce per la sua eccezionale luminosità e per la severa compostezza e armonia delle forme, in quanto è costruito secondo i canoni della divina proporzione e dell'analemma di Vitruvio.

Quando si prendono misure accurate dei vari elementi architettonici si ha, come prima impressione, l'idea di una costruzione asimmetrica e poco accurata. La pianta infatti non è rettangolare (lato Ovest = 11.24 m., lato Est = 11.64 m.); gli archi differiscono, sia pure di pochi centimetri, in larghezza (la media è = 2.48 m.), in altezza e in curvatura e quelli a Est hanno in più un gradino. Le monofore centinate sono 6 a Est e 7 a Ovest. Nella parete Sud c'è una incavatura rettangolare, simile a un'abside, molto spostata a destra di chi entra, con in alto una monofora alta e stretta.

Eppure tutta la costruzione risponde perfettamente ai canoni della divina proporzione e dell'analemma di Vitruvio.

4 - LA DIVINA PROPORZIONE

Risulta evidente fra le tre principali misure della sala: lunghezza media a partire dal secondo gradino (m. 11.89), larghezza (m. 7.35) e altezza (m. 7.35).

Si ravvisa anche nel finestrone basso sul fondo tra la larghezza (cm. 116) e la altezza (cm. 188), senza considerare la centinatura, così anche tra la larghezza degli archi (m. 2.48) e l'altezza della base delle monofore (m. 4.00) a partire dal pavimento. Ancora: osservando l'incavatura rettangolare nella parete di fondo sono in proporzione divina la larghezza dell'incavatura (m. 3.32) e l'altezza (m. 5.53) del centro della finestra alta a partire dal piano del 2° gradino (cm. 40 dal pavimento).

5 - ANALEMMA DI VITRUVIO

Ricordiamo che Vitruvio, per la zona di Roma, usa come latitudine il rapporto 8/9 e come inclinazione dell'eclittica 24°, in quanto divide il cerchio meridiano in pentadecagono. L'approssimazione è molto buona, ma nel nostro caso porterebbe alla differenza di circa un metro nel solstizio invernale. Nel sec. XII, epoca di costruzione del nostro scriptorium, erano molto più precisi e conoscevano esattamente la latitudine del luogo e la inclinazione dell'eclittica.

La sala dunque è calcolata come un perfetto calendario solare. Ricordando che la latitudine è di 43.47° e che l'altezza del centro della finestra è m. 5.75 a partire dal piano del pavimento, il raggio di luce arriva esattamente sul primo gradino (m. 2.10) nel

solstizio estivo e arriva esattamente sul gradino della porta d'ingresso (m. 13.54) nel solstizio d'inverno.

La formula:

$L = 5.75 * \tan(43.37 - D)$, per $D = \pm 23.5^\circ$ fornisce i seguenti valori: 2.089 e 13.526, quasi uguali ai precedenti rilevati. E' lecito allora domandarsi: perchè tanta asimmetria nella sala?

Per quanto riguarda la monofora alta della parete meridionale possiamo dire che è spostata sulla destra per far posto al finestrone basso che quasi sicuramente serviva per introdurre, con una carrucola, dai magazzini e dal piano sottostanti i materiali utili alla vita dello scriptorium; infatti si apre quasi sullo stesso livello del pavimento.

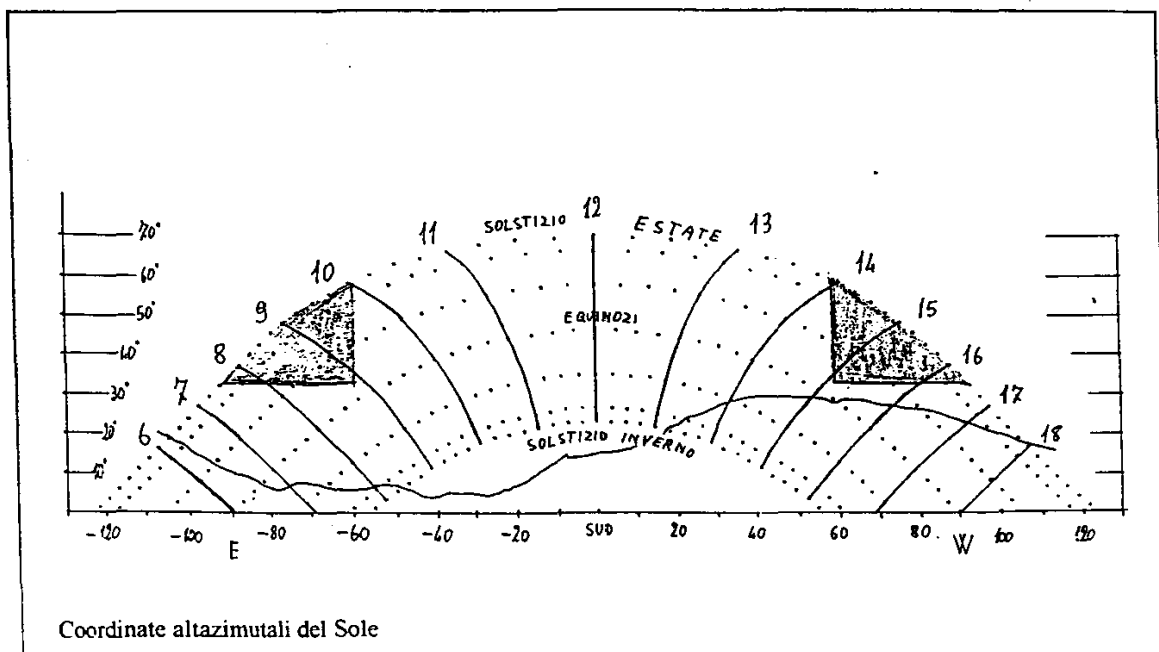
Per quanto riguarda la differenza di cm 40 tra i due lati lunghi, quasi sicuramente è dovuta alla necessità di affiancare lo scriptorium, perfettamente orientato, a blocchi preesistenti costruiti senza questa finalità.

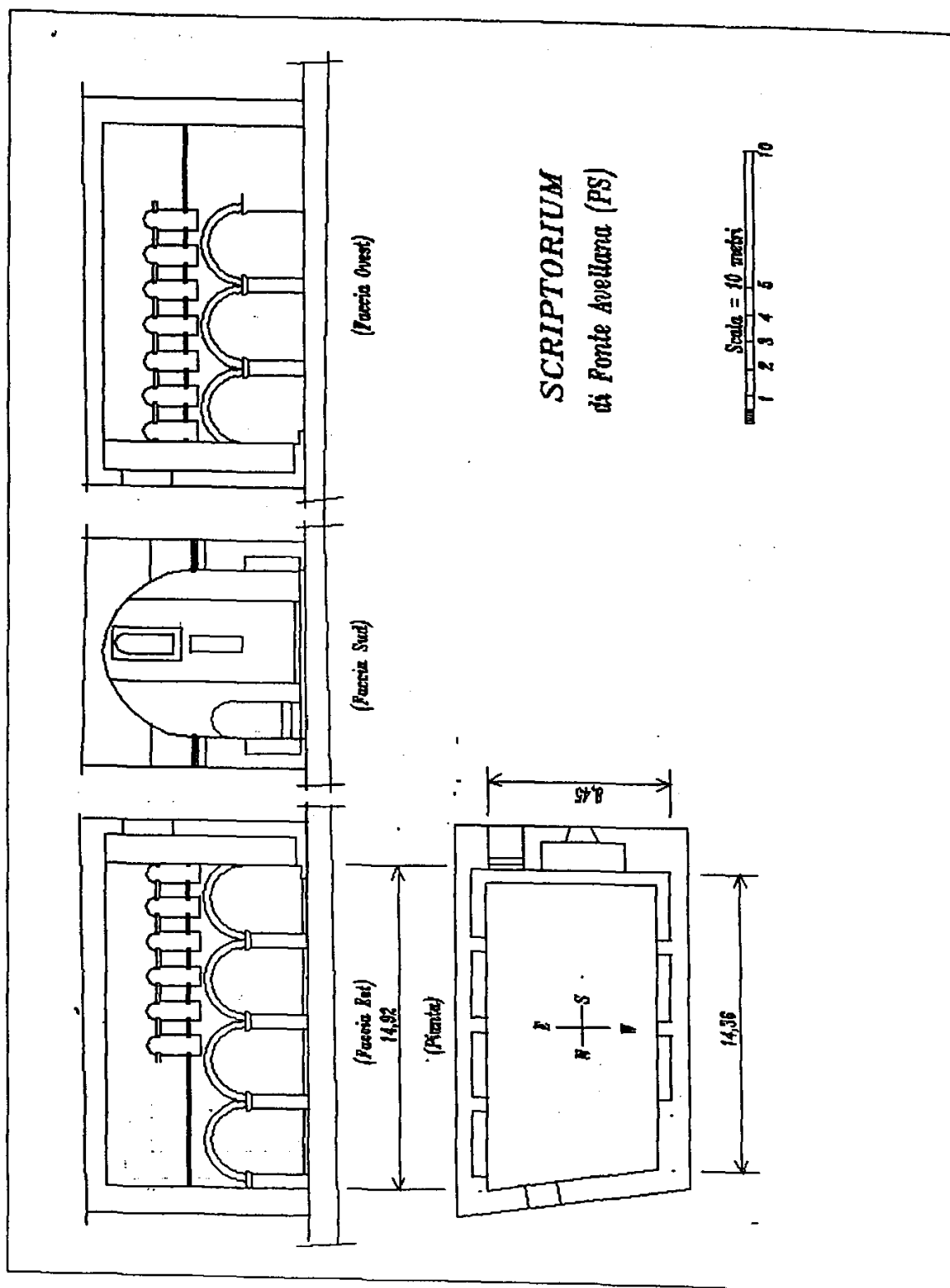
6 - LUMINOSITA'.

E' la caratteristica più bella ed affascinante dello scriptorium, in quanto nella sala la luce è sempre abbondante ed omogenea nel corso della giornata e nel

corso dell'anno: eppure i raggi del Sole non arrivano quasi mai direttamente sul pavimento. Tutto ciò dovuto è alle 13 monofore centinate che si aprono a m. 4.95 dal pavimento che è largo m. 7.90 (misure prese dal centro delle monofore), alle loro dimensioni (cm. 190x72), alla loro profondità (cm. 110), al fatto che sono più profonde nella parte alta (fino a cm. 170), alla presenza di sporti ben evidenti (cm.10) sia nella parte alta all'esterno, sia nella parte bassa all'interno, ed infine al tipo di pietra usata: un calcare marnoso e riflettente tipico dell'Appennino umbro-marchigiano.

Considerando l'azimut, i raggi del Sole entrano nella sala solo per valori compresi tra $\pm 33^\circ$ a partire dal punto Est o dal punto Ovest ($\arctg 72/110 = 33^\circ$). Considerando l'altezza, i raggi del Sole arrivano sul pavimento della sala per valori compresi tra 32° e 60° ($\arctg 495/790 = 32^\circ$ e $\arctg 190/110 = 60^\circ$). Nel grafico delle coordinate altazimutali sono colorate in grigio le ore e i periodi in cui i raggi del Sole colpiscono il pavimento. Come si può vedere, sono intervalli molto brevi, coincidono con i momenti in cui il Sole ha minore luminosità ed hanno un angolo di azimut rispetto all'Est e all'Ovest molto accentuato per cui arrivano sul pavimento molto assottigliati.





INDAGINE CONOSCITIVA SU ASSOCIAZIONI STRANIERE DI GNOMONICA

Enrico Del Favero

Estratto: Anche su indicazione delle "Conclusioni" del sesto seminario di gnomonica di S. Benedetto, l'autore ha promosso una indagine sull'organizzazione di alcune associazioni straniere di gnomonica inviando alle stesse, nell'ottobre del 1995, un questionario unitamente ad un rapporto sulla situazione italiana. E' pervenuta la risposta di dieci associazioni e, nel gennaio del 1996, è stato redatto un rapporto riassuntivo dei principali dati raccolti. I dati stessi, con altre informazioni e documenti ottenuti nella corrispondenza intercorsa per l'indagine, possono stimolare utili iniziative anche per l'attività italiana.

L'INDAGINE

Fra le conclusioni e raccomandazioni del sesto convegno di gnomonica di S. Benedetto del Tronto vi era l'invito ai partecipanti di entrare in contatto con associazioni gnomoniche di altri Stati.

Accogliendo tale invito e agendo anche a nome del Gruppo Milanese Quadranti Solari, costituitosi nel 1995, si sono intraprese alcune azioni per ottenere un quadro il più possibile aggiornato e completo di quanto si fa all'estero nel campo della gnomonica. Si è quindi informato della iniziativa anche la Sezione Quadranti Solari della UAI anche ai fini di evitare, se possibile, duplicazioni di iniziative.

Per avviare il discorso si è decisa l'iscrizione alla BSS-British Sundial Society (Società Britannica di Gnomonica), che ci era stata segnalata come una fra le più avanzate nella materia, diventandone soci nella primavera del 1995 con n. di tessera 754. Attraverso i bollettini periodici di questa società, contatti epistolari con i suoi membri (in particolare con l'editore del suo bollettino Mr. Aked) e, infine, con la consultazione di pagine di INTERNET, si è potuti entrare in possesso di una decina di indirizzi di associazioni straniere che si occupavano di quadranti solari.

Nell'ottobre 1995, dopo avere informato della cosa la Sezione Quadranti solari della UAI; si sono inviati alle associazioni di cui sopra una lettera ed un questionario in inglese riguardanti i temi principali della loro attività con un allegato, sempre in inglese, costituito da una relazione sui temi corrispondenti dell'attività italiana.

Si riporta nel seguito la traduzione di lettera e questionario.

LETTERA 10 / 10 / 1995

Egregi signori

Sono un membro di una società astronomica amatoriale di Milano che si occupa di gnomonica e scrivo in accordo con L'UAI-Unione Astrofili Italiani-Sezione Quadranti Solari. Stiamo promuovendo una ricerca sulle attività riguardanti le associazioni di gnomonica in Europa e USA. Vi saremmo molto grati se poteste rispondere (se possibile in inglese o francese) all'allegato questionario anche se non siete in possesso di tutte le informazioni richieste.

Per favore vogliate cortesemente inviarci, se vi è possibile, ogni altro documento che illustri la vostra attività, anche se scritto nella vostra lingua nazionale. Per vostra conoscenza vi alleghiamo una Relazione Informativa sulla attività italiana nel campo della gnomonica e la tabella standard che noi usiamo per il censimento nazionale dei quadranti solari.

Se siete interessati, fatecelo sapere e vi manderemo i risultati della ricerca non appena questi saranno disponibili. I migliori saluti.

QUESTIONARIO 10 / 10 / 1995

1. Presenza di una associazione gnomonica nazionale anche se questa è una sezione di una più grande associazione astronomica o cronometrica (si o no).....
- 1.1 Nome dell'associazione.....
- 1.2 Anno di fondazione.....
- 1.3 Indirizzo.....
- 1.4 Presidente o Segretario.....
- 1.5 Quota annua di iscrizione (mon. nazionale)
- 1.6 Presenza di un bollettino proprio (si o no).....
- 1.6.1 Nome del bollettino.....
- 1.6.2 Copie pubblicate all'anno.....
- 1.6.3 Pagine per ogni copia.....
- 1.6.4 Prezzo per copia (per non membri assoc.).....
- 1.7 Numero dei membri.....
- 1.8 Convegni nazionali (si o no)..... Frequenza.....
2. Presenza di censimenti nazioni o regionali (si o no)...
- 2.1 Quadranti censiti fino ad ora.....
- 2.2 Uso di tabelle standard (si o no).....
- 2.3 Uso di tabelle gestite su computer (si o no).....
- 2.4 Uso di fotografie (si o no).....
3. Presenza di riviste nazionali o libri riguardanti, anche se solo in parte, la gnomonica (si o no).....
- 3.1 Nomi delle riviste.....
- Copie per anno.....
- Pagine per copia.....
- Prezzo per copia.....
- 3.2 Numero medio stimato di articoli pubblicati annualmente su riviste nel paese.....
- 3.3 Numero medio stimato di libri pubblicati ogni anno nel paese.....
4. Altre informazioni o notizie che voi riteniate necessarie per dare una migliore visione delle attività di gnomonica nel vostro paese (allegare per esempio

se possibile, la vostra tabella standard per il censimento dei quadranti solari).....

I RISULTATI

Il questionario è stato inviato a dodici associazioni.

Alla data del 23 gennaio 1996 avevano risposto al questionario nove paesi : Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Germania, Francia, Gran Bretagna, Ungheria, Olanda, Stati Uniti.

Sono state pertanto predisposte le tabelle di cui agli allegati n. 1 e 2 , riportate qui nella loro successiva versione italiana, che illustrano in maniera sintetica le risposte ottenute.

Rispetto ai dati contenuti nel questionario sono stati aggiunti quelli relativi alla superficie e numero degli abitanti delle varie nazioni interessate, mentre non sono stati riportati i dettagli relativi alle riviste contenenti articoli di gnomonica in quanto poco significativi.

Dato il numero e la natura degli elementi da riportare è risultato necessario suddividere i dati su due tabelle e ricorrere alla stampa delle stesse in "orizzontale".

Le tabelle, nella versione inglese, sono state quindi trasmesse il 23/1/1996 a tutti i paesi che avevano risposto al questionario più la Spagna, la cui risposta, limitata alla sola Catalogna, è pervenuta il 26/1/1996.

Si riporta qui di seguito la traduzione in italiano della lettera di accompagnamento delle tabelle stesse.

LETTERA 23 / 1 / 1996

Alle associazioni gnomoniche di : Austria, Belgio, Rep. Ceca, Germania, Spagna, Francia, Gran Bretagna, Ungheria, Olanda, USA .

Egregi signori

Nell'ottobre del 1995, in accordo con l'UAI-Unione Astrofili Italiani-Sezione Quadranti Solari, ho promosso una ricerca sulle attività riguardanti le associazioni di gnomonica in Europa e USA. Finora ho ricevuto risposte delle associazioni in indirizzo ,esclusa la Spagna. Le associazioni di questo ultimo paese non hanno ancora risposto e non sono stato in grado di trovare indirizzi validi per Svizzera e Portogallo.

Non volendo attendere ancora a lungo, anche per rispondere abbastanza rapidamente alle associazioni che hanno già risposto , ho deciso di chiudere per il momento la ricerca e ho predisposto le allegate tabelle che ne riportano i risultati.

Le tabelle, assieme al questionario datato 10/10/1995, si spiegano da sole.

Con le stesse potrebbero essere calcolati indici rappresentativi dello sviluppo della gnomonica nei differenti paesi come i rapporti fra il numero di membri delle associazioni e/o i quadranti solari censiti e la superficie e/o la popolazione dei vari paesi.

Ho calcolato, per esempio, il rapporto fra i quadranti censiti e la popolazione in milioni di abitanti. Questo indice parte da un valore massimo di 316 per

l'Austria, e scende fino ad un valore minimo di 0,8 per gli USA.

Tuttavia l'indice di cui sopra non è sempre significativo per tutti i paesi anche per il fatto che l'anno di fondazione di alcune associazioni , e quindi anche di inizio del censimento, è molto recente come nel caso degli USA.

Penso comunque che i vari dati raccolti potranno forse essere utili per sviluppare in futuro confronti, nuove idee e qualche forma di emulazione fra le varie associazioni di gnomonica coinvolte.

Se pensate che possa essere utile, fatemi sapere :

-possibili errori nella trascrizione o interpretazione dei dati da voi trasmessi (degli stessi errori mi scuso)

-opportunità di ripetere la ricerca nel 1997 e sua possibile frequenza (uno o più anni)

-suggerimenti su dati da togliere o da aggiungere e sulla disposizione degli stessi nelle tabelle

-possibili altri paesi (col relativi indirizzi) , con una significativa situazione gnomonica, da coinvolgere in una futura ricerca

-altre idee, proposte o forme di collaborazione nella materia

Approfitto di questa opportunità per informarvi che UAI ha aperto alcune pagine su INTERNET, con alcuni testi tradotti anche in inglese, ai seguenti indirizzi :

HTTP://WWW.MCLINK.IT/MCLINK/ASTRO/UAI.HTM

oppure

HTTP://WWW.MCLINK.IT/MCLINK/ASTRO/ASTRO.HTM

Fra qualche mese anche la Sezione Quadranti Solari di UAI potrà apparire su INTERNET con pagine proprie.

Spero che INTERNET possa incrementare gli scambi di informazioni fra differenti paesi anche in questo tipo di attività.

Io non ho ancora un indirizzo di posta elettronica, ma se voi volete potete scrivermi con questo mezzo inviando i vostri messaggi a : Claudio Garetti , via Bellini 1, 20015 PARABIAGO (MI) Italia, (e-mail:cla.gc@iol.it). Garetti fa parte del nostro Gruppo Milanese Quadranti Solari ed è in grado di farmi avere vostri eventuali messaggi rapidamente.

Vi ringrazio per la vostra collaborazione e vi saluto.

ASPETTI GENERALI

Passando all'esame dei dati raccolti compresi quelli della Spagna, si rileva la presenza in tutti i paesi, tranne che nella Repubblica Ceca, di associazioni gnomoniche formalmente costituite, nella metà dei casi facenti parte di più ampie organizzazioni in genere di tipo astronomico.

Gli anni di fondazione variano dal 1969 al 1995 con le società autonome, in genere, di più recente costituzione.

Il numero dei soci, dichiarato dalle associazioni varia da 30 a 600, anche se si ha l'impressione che solo quelle di pura gnomonica lo conoscano esattamente.

Le quote di associazione annue, espresse in dollari, dipendono naturalmente sopra tutto dai servizi prestati e dal numero dei soci iscritti; esse variano dai 6-7 dollari dell'Austria e Ungheria fino ai quasi 80 dollari della Germania.

Sei associazioni su undici hanno un proprio bollettino che tratta esclusivamente di gnomonica. I più ben fatti sembrano essere quelli inglesi ed olandesi. Le altre associazioni occupano con scritti di gnomonica quote parti, attualmente non quantificabili, di bollettini che si interessano prevalentemente di attività collaterali in genere di tipo astronomico. A tale proposito, per inciso, si segnala che, il periodico astronomico italiano "UAI-Astronomia", secondo quanto può dedursi dal suo indice relativo al periodo 1988-94 recentemente pubblicato, risulta avere dedicato circa l'1,5 % dei suoi articoli all'argomento quadranti solari; inoltre nell'"Almanacco di Astronomia" pubblicato annualmente da UAI, non figurano pagine dedicate ai quadranti solari.

In quasi tutti i bollettini sono presenti "Rassegne Stampa" con notizie su attività e pubblicazioni delle altre associazioni di gnomonica consorelle operanti all'estero; queste rassegne sono delle vere e proprie miniere di notizie di notevole interesse.

Quasi tutte le associazioni tengono seminari nazionali ed hanno una organizzazione nazionale per il censimento dei quadranti solari: i censimenti più avanzati, dal punto di vista sia numerico che organizzativo, sembrano essere quelli di Austria, Germania e, probabilmente, Francia, anche se di questo paese si hanno ancora notizie incomplete. Per quanto riguarda i possibili indici rappresentativi dello sviluppo della gnomonica nei vari paesi, calcolando ad esempio quello, che ci sembra più significativo, del numero di quadranti censiti in rapporto al numero degli abitanti dei vari paesi espresso in milioni, si ottengono i seguenti valori:

Austria	318,6	Quadr./Mil. abit.
Belgio (solo Fiandre)	33,9	"
Rep. Ceca	120,2	"
Germania	104,9	"
Spagna (solo Catalogna)	22,9	"
Francia	210,0	"
Gran Bretagna	55,5	"
Ungheria	32,7	"
Italia	64,3	"
Olanda	50,0	"
Stati Uniti	0,8	"
Media 11 nazioni	56,0	"

E' chiaro che l'indice di cui sopra dipende essenzialmente per i vari paesi dai seguenti elementi:

-materia prima "culturale" in termini di quadranti solari potenziali da censire, sia di tipo "storico", ossia costruiti nel passato fino a circa metà del 1800 quando

i quadranti riflettevano in gran parte effettive esigenze della vita comune, che di "recente costruzione" in una epoca come la nostra in cui la costruzione di un quadrante è divenuta una libera manifestazione di creatività o di interessi artistico-scientifici quasi sempre privi di risvolti economici.

-tipo di quadranti compresi nel censimento (fissi, portatili, archeoastronomici, scomparsi, costruiti in serie, etc)

-anno di fondazione della associazione e quindi di inizio del censimento

-presenza e diffusione nel territorio nazionale di persone interessate a censimenti regionali o provinciali ed organizzate ad alimentare quello nazionale.

Gli elementi di cui sopra spiegano ad esempio la notevolissima differenza fra l'indio² calcolato per l'Austria e per gli Stati Uniti (il rapporto fra i due indici è di circa 400 ad 1).

ASPETTI PARTICOLARI

Si riportano nel seguito alcune notizie di dettaglio raccolte nel corso della indagine sulle singole associazioni.

AUSTRIA

E l'associazione (letteralmente Gruppo di Lavoro), assieme a quella inglese, con la quale si sono avuti i maggiori rapporti, anche al di fuori di quelli più strettamente legati alla indagine. Ciò soprattutto per la disponibilità del suo Segretario Generale, ing. Schwarzingger, con il quale sono avvenuti anche scambi di pubblicazioni e di informazioni su supporti informatici.

L'associazione ha pubblicato recentemente il volume "Catalogo degli orologi solari fissi austriaci" di 184 pagine, del costo di circa 30000 lire e che contiene notizie su circa 2200 quadranti.

Per questa associazione si allegano:

-Una copia della prima pagina del bollettino Aprile 1995 "Rundschreiben" (lettera circolare) con logos e motto in latino della associazione; l'immagine del logos riprende quella di un antico quadrante della cattedrale di S.Stefano a Vienna (all. n 3).

-una copia, nella versione inglese, di una scheda del censimento nazionale austriaco, ma compilata in via esemplificativa per un quadrante della provincia di Bolzano in Italia, progettato dallo stesso Schwarzingger (all. n 4). Da notare che la scheda è gestita da un programma di software avanzato (un data base cosiddetto "relazionale"), che consente, fra l'altro, la memorizzazione, oltre che dei dati, anche di una immagine del quadrante.

-Una copia di un "Foglio Statistiche" del censimento nazionale che permette, per ogni regione dell'Austria e per ogni nuovo quadrante da censire, l'aggiornamento automatico di due tabelle riassuntive: la prima, con la posizione, costruzione e documentazione dei quadranti (Zifferblatts) censiti fino a quel momento, la seconda,

con il tempo(secolo) nel quale gli stessi sono stati realizzati (all. n 5)

L'associazione ha diversi dati di quadranti riguardanti la provincia di Bolzano ed anzi ha tenuto il suo ultimo seminario ad Ortisei in Val Gardena nella provincia stessa. Essa ha dimostrato un vivo interesse alla apertura ed al proseguimento dei rapporti con l'associazione consorella italiana.

BELGIO

E' una società appena nata, che riguarda probabilmente la sola parte fiamminga del Belgio ; non si hanno notizie sulla eventuale attività nel campo della gnomonica della parte Vallone del Belgio.

La società si è data da subito una organizzazione articolata che comprende, fra l'altro, anche un Segretario per i rapporti con l'estero. Si allega la copia della copertina del primo numero del bollettino "Zonnetijdingen" del settembre 1995 con il logos dell'associazione costituito da un anello equinoziale stilizzato (all. n 6).

REPUBBLICA Ceca

Pur in assenza di una società costituita formalmente, l'attività di gnomonica nella Repubblica Ceca, ha visto una indagine approfondita, ma non pubblicata, sui quadranti fissi dell'intero paese svoltasi negli anni fra il 1982 e 1992 . Dal 1992 si sono tenute diverse conferenze sulla materia presso la sezione storica della Società Astronomica Ceca e sono stati pubblicati una decina di articoli con la storia di singoli quadranti solari sul locale " Giornale dell'Agricoltura".

GERMANIA

Oltre ai dati riportati nelle tabelle di cui agli allegati 1 e 2, per questa associazione (anch'essa denominata Gruppo di Lavoro come quella austriaca), va rilevata l'importanza della pubblicazione del recente catalogo "Orologi Solari della Germania e Svizzera". Il catalogo, di 750 pagine e del costo di circa 100000 lire, è un'opera monumentale che, dopo una parte introduttiva di circa 50 pagine, riporta il censimento di circa 6000 quadranti tedeschi e 2200 svizzeri.

Il catalogo era stato concepito diversi anni fa per coprire tutti i territori che parlavano la lingua tedesca e cioè Germania Svizzera tedesca e Austria, ma in fase di raccolta dati l'Austria ha deciso di fare da se pubblicando un suo proprio catalogo.

Nel corso dei contatti intervenuti ci è pervenuto da parte della associazione un invito a partecipare al prossimo seminario tedesco di gnomonica che si terrà vicino a Monaco di Baviera dal 16 al 19 maggio 1996.

SPAGNA

Per questa nazione non è pervenuta una risposta, nonostante un sollecito, al questionario dalla società nazionale di gnomonica che risulta chiamarsi "Amigos de los Relojes de Sol", con indirizzo "Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Ciudad

Universitaria, 28040 Madrid" e pubblicare un bollettino denominato "Analema".

Ha risposto invece la società catalana di gnomonica, che pubblica un bollettino denominato "La busca de paper" (lo gnomone di carta), con articoli in lingua catalana e relativa traduzione in spagnolo.

La società sta pubblicando a puntate assieme al bollettino un interessante Vocabolario di Gnomonica che, per ogni lettera dell'alfabeto, dà l'elenco dei termini interessanti la gnomonica che iniziano con detta lettera, rispettivamente nelle lingue : catalana, tedesca, spagnola, francese, inglese, italiana, olandese, portoghese, con relativa traduzione dei termini stessi in tutte queste lingue. In proposito si allega la prima pagina di uno stralcio della lettera G del Vocabolario, l'ultima pubblicata, con le parole che in catalano cominciano per G e la loro traduzione nelle lingue di cui sopra (All. n 7).

FRANCIA

E' la società che vanta il maggior numero di quadranti censiti, ma dalla quale si sono avute le notizie dirette più stringate. Non vi sono in pratica altre informazioni sugli argomenti del questionario oltre a quelle riportate nelle tabelle 1 e 2.

Si ha motivo di ritenere tuttavia che la Francia sia una delle nazioni più avanzate, sopra tutto nel suo Sud, nel campo della "cultura" dei quadranti solari. Come esempio della diffusione di tale cultura, si riporta (All. n 8) uno stralcio di un depliant, fra l'altro in italiano, del dipartimento delle Alte Alpi con l'illustrazione, come attrattiva turistica della zona, accanto alla "Strada dei frutti e dei vini" ed alla "Route Napoleon", anche della "Strada delle meridiane". Specifici depliant in francese dello stesso dipartimento forniscono approfondimenti sulle meridiane della "Strada".

GRAN BRETAGNA

E' la società più ricca di soci (circa 600 di cui ben 100 stranieri) e più organizzata. Ha un presidente, due vicepresidenti (uno francese ed uno olandese), un segretario generale, un tesoriere, un segretario dei soci, un editore del bollettino e responsabili distinti per : didattica, censimento dei quadranti fissi, censimento dei quadranti primitivi (Scratch or Mass Dials), biografie dei costruttori, biblioteca e vendite diverse.

Sono disponibili per la vendita ad esempio un registro dei quadranti censiti, alcuni libri studiati appositamente per le scuole, una cassetta "video" di 15 minuti adatta alla proiezione presso scuole o altri gruppi di interesse, copie arretrate dei bollettini, distintivi e cravatte con l'emblema della società.

Per questa società si allegano :

-Una copia della prima pagina del numero di ottobre 1995 del bollettino BSS "Bulletin" con l'emblema della società che rappresenta, secondo quanto da questa dichiarato, un antico obelisco solare al centro di un quadrante equinoziale (all. n 9). In questo bollettino, secondo l'indice del periodo 1989-1994, hanno

pubblicato una decina di articoli anche due autori italiani. (Oltre al bollettino sono pubblicate 2, 3 volte all'anno "Newsletters"- Fogli Notizie di 5, 6 pagine ciascuno).

-Una copia di una scheda compilata riguardante il censimento nazionale dei quadranti solari fissi (all. 10)

UNGHERIA

In aggiunta ai dati delle tabelle si segnala la pubblicazione di un Catalogo sui quadranti fissi nel 1983, di uno sui motti dei quadranti di Budapest nel 1985 ed infine di uno sui quadranti portatili nelle collezioni ungheresi nel 1995.

OLANDA

Oltre ai dati riportati nelle tabelle si ritiene utile allegare la prima pagina del bollettino olandese "De Zonnewijzerkring" del settembre 1995 (all. n 11). Di questo bollettino si segnala in particolare il capitolo "Literatuur" che è una rassegna stampa particolarmente ricca di notizie di gnomonica contenute nelle varie pubblicazioni olandesi e di altri paesi (USA, Gran Bretagna, Spagna, Austria, Francia)

STATI UNITI

Trattandosi di società di recentissima fondazione l'attività è agli inizi, ma il numero dei soci è, ad esempio, già segnalato in rapido aumento.

Si allega una copia della prima pagina del bollettino "Compendium" del settembre 1995 (All. n 12). Si desidera sottolineare che tutti i membri della direzione della associazione, il cui elenco è riportato nella pagina stessa, hanno un loro indirizzo di posta elettronica e che le copie del bollettino sono disponibili, oltre che a stampa, anche in edizione su dischetto per computer.

Si allega pure una copia della sintetica "Guida per i cacciatori di quadranti" che viene consegnata ai nuovi soci e che si distingue per il suo modo "scientifico-sportivo" di affrontare la materia (All. n 13).

CONCLUSIONI

- I dati e le notizie raccolte mettono in evidenza un quadro internazionale della gnomonica notevolmente differenziato sia dal punto di vista delle "potenzialità" passate o attuali dei vari paesi, sia da quello più propriamente organizzativo.

Non vi è dubbio che, per quanto riguarda i contatti fra l'Italia e le altre nazioni, l'avvio ed il proseguimento, a livello di associazione ufficiale, dei rapporti con le varie società straniere, può essere di notevole interesse per la maggior parte degli appassionati italiani di gnomonica.

Il conoscere "cosa fanno gli altri" può far evitare di ripercorrere con fatica una strada già aperta ed essere di spunto e stimolo per nuovi sviluppi nel proprio lavoro.

In analogia, un dato certo che è emerso nella ricerca e che forse potrà manifestarsi in maniera anche

superiore nel futuro, è il parallelo grande interesse di molte associazioni straniere per l'avvio ed il mantenimento di rapporti con l'Italia. Ciò sicuramente è da mettere in relazione con il fatto che il nostro paese è considerato (ed è) un "giacimento" storico-artistico e quindi anche di tipo "gnomonico" di prima grandezza. Molti stranieri appassionati di gnomonica stanno progettando viaggi turistici in Italia e intendono riservare quote parti del tempo disponibile per detti viaggi anche al campo dei quadranti solari italiani. Va tuttavia considerato che per "ricevere" bisogna "dare" e l'Italia non ha, ad esempio, un proprio specifico bollettino di gnomonica, da inviare all'estero, che costituisca un po' la rassegna periodica delle sue attività nella materia. Gli scritti di gnomonica che appaiono in Italia, sono infatti attualmente sparsi su 3 o 4 riviste diverse e senza documenti che ne facciano una sintesi (in futuro la soluzione a questo problema potrebbe avvenire forse tramite lo sviluppo di un notiziario della Sezione Quadranti Solari della UAI su INTERNET).

Oltre a ciò si può prevedere che il mantenimento di fattivi e stabili rapporti anche solo con alcune delle società dell'indagine, possa risultare abbastanza impegnativo ed oneroso sia dal punto di vista del tempo da dedicare ai rapporti stessi, da tenere fra l'altro in inglese, sia da quello economico (ad esempio per spese per : quote annue di associazione, corrispondenza, spedizione di pubblicazioni e libri, eventuali collegamenti telematici, etc.).

Vanno poi anche considerati gli aspetti collegati alla diffusione, con mezzi e periodicità da definire, nell'ambito degli appassionati nazionali delle varie attività della gnomonica, della documentazione e delle notizie ricevute nei rapporti di cui sopra.

Senza tale diffusione infatti, le varie informazioni raccolte risulterebbero sterili in quanto destinate ad essere utilizzate, fra l'altro solo in piccolissima parte, unicamente dalle persone che, per propria decisione o per incarico ufficiale ricevuto, dovessero tenere i rapporti stessi.

In conclusione, tenuto conto che gli aspetti positivi di una maggiore apertura della gnomonica italiana all'estero superano di gran lunga quelli negativi (connessi in gran parte con la necessità di superare le problematiche sopra esposte), si ritiene di proporre che la Sezione Quadranti Solari dell'UAI consideri detta maggiore apertura come uno dei suoi obiettivi di base. Tale obiettivo potrà essere perseguito sopra tutto attraverso una suddivisione e delega dei compiti ed un adeguato uso di risorse umane, e anche economiche, in particolare nel campo fondamentale della "comunicazione".

Per intanto, dato che, come si usa dire, è necessario "conoscere per deliberare", si spera che le indagini effettuate, i risultati ottenuti e le considerazioni sopra riportate, possano costituire una buona ed aggiornata base di conoscenza dell'argomento ed essere di aiuto alla Sezione Quadranti Solari della UAI per prendere decisioni sul tema posto dal seminario di S. Benedetto.

UNIONE ASTROFILI ITALIANI (UAI) - Sezione Quadranti Solari - Gruppo Milanese Quadranti Solari

INDAGINE CONOSCITIVA SU ASSOCIAZIONI STRANIERE DI GNOMONICA - QUESTIONARIO OTTOBRE 1995

PARTE I

NAZIONE			ASSOCIAZIONE					NOTE	
Nome	Sup	Abit	Nome	A Fo	Soci	Indirizzo	Q/MN	Q/\$	Numeri
Austria (A)	84	8	Oesterreichischer Astronomischer Verein /Arbeitsgruppe Sonnenuhren	1990	69	Dipl. Ing. Karl Schwarzing (1) Am Tigls 76A, A-6073Sistrans (A)	70 oeS	7,0	(1) Responsabile
Belgium (B)Fiandre	30	10	Zonnewijzerkring Vlaanderen	1995	-	Mrs. H.H. Vinck-Quisenaerts (1). Kon. Astridstr.9, B-9520 Waasmunster (B)	1050 Fb	35,6	(1) Segretario contatti estero
Ceska Repub (CZ)	79	10	Non esiste ancora	-	-	Dipl. Ing. Milos Nosek (1).Mandysova 1408, 500 12 Hradec Kralove (CZ)	-	-	(1) Persona di Riferimento
Deutschland (D)	357	81	Deutsche Gesellschaft fur Chronometrie (DGC)/ Arbeitskreis Sonnenuhren	1971	100	Prof. Dr. G. Aulenbacher (1), Eibenweg 48, D-55128 Mainz (D)	110 DM	77,0	(1) Uno dei 3 Presidenti
Espagna (E)Catalogna	505	39	a)Societat Catalana de Gnomonica - Centre d'Estudis del Relloatge de Sol	1988	80	Ing. Josep Maria Vallhonrat (1) Atenes 3, 08006 Barcelona (E)	6032 Pla	48,0	(1) Presidente
France (F)	552	57	Societe Astronomique de France / Commission des Cadrans Solaires	1972	120	M. Robert Sagot (1), 3 Rue Beethoven F75106, Paris (F)	-	-	(1) Segretario Generale
Great Britain (GB)	245	54	The British Sundial Society (BSS)	1989	600	Mr. D.A. Young (1), Brook Cottage, 112 Whitehall Road, Chingford, London E4 6DW (GB)	18 UK£	27,8	(1) Segretario Generale
Hungary (H)	93	11	Hungarian Astron. Assoc.(HAA)/Section for the History of Astr. / Sundial Division	1981	30	Lajos Bartha (1), Budapest II, Frankel L. Str. 36 H-1023 (H)	850 Huf	6,2	(1) Segretario Generale della Sezione
Italia (I)	301	56	Unione Astrofili Italiani (UAI) / Sezione Quadranti Solari	1969	100	Dr. Francesco Azzarita (1) via Fanelli 206/M, 70125 Bari (I)	60000 Lit	37,8	(1) Responsabile
Nederland (NL)	41	15	De Zonnewijzerkring	1978	150	F. J. de Vries (1), Van Gorkumlaan 39, 5641 WN Eindhoven (NL)	45 F	28,0	(1) Segretario Generale
Unites States of Am.(USA)	9373	255	North American Sundial Society (NASS)	1994	250	Harold Brandmeier (1), 63 Florence Road Harrington Park NJ 07640 (USA)	25 US\$	25,0	(1) Segretario Generale

SIGNIFICATO SIMBOLI COLONNE :

NAZIONE - Sup=Superficie in KMQ/1000 -Abit=Abitanti in Milioni

ASSOCIAZIONE -A Fo=Anno di fondazione -Q/MN=Quota di sottoscrizione annua in moneta nazionale

-Q/\$=Quota di sottoscrizione annua in US\$,con cambi alla data 20/12/1995

Milano 30/3/1996 - Redazione a cura di : Enrico Del Favero, via Lambro 2, Milano (Italia)

UNIONE ASTROFILI ITALIANI (UAI) - Sezione Quadranti Solari - Gruppo Milanese Quadranti Solari

INDAGINE CONOSCITIVA SU ASSOCIAZIONI STRANIERE DI GNOMONICA - QUESTIONARIO OTTOBRE 1995

PARTI II

NAZIONE	BOLLETTINO ASSOCIAZIONE				SEMIN	CENSIMENTO NAZIONALE				PUBBLICAZ	NOTE		
Nome	Nome	Copie	Pagin	Q/MN	Q/\$	Periodic	QuadReg	Tab Std	Ar Comp	Uso Foto	Articoli	Libri	Numeri
Austria (A)	Rundschreiben	2	10	25 ocS	2.5	logni anno	2549 (2)	si	si	si	-	-	(2) vedi anche il "Catalogo" II edizione 1993
Belgium (B) Fiandre	Zonnetijdinghen	4	15	100 Fb	3.4	-	339 (2)	si (2)	si (2)	si (2)	1	1	(2) censimento regionale
Ceska Repub (CZ)	-	-	-	-	-	-	1202 (2)	si (2)	no (2)	si (2)	15	0-1	(2) no censimento nazionale. 7 censimenti regionali.
Deutschland (D)	a)Jahrbuch der DGC b)Mitteilungen der DGC	(2) (2)	a) 1 b) 4	(4)- (4)-	- -	logni anno	8500 (3)	si	si	si	10	0-1	(2) solo in parte per gnomonica (3) vedi anche "Catalogo" 1994 (4) riservato ai soci
Espagna (E) Catalogna	a)La Busca de Paper b)Suplemento	a) 4 b) 10	a)20 b)2	(4)- (4)-	- -	10 ogni anno	895	si	si	si	10-15	1-2	(4) riservato ai soci
France (F)	Astronomie	(2)	-	-	-	2ogni anno	12000	si	si	si	10	2	(2) solo in parte per gnomonica
Great Britain (GB)	Bulletin	3	52	(4)-	-	logni anno	3000	si	si	si	65	0-5	(4) riservato ai soci
Hungary (H)	a)Meteor Astron. Yearbook b)Meteor Bulletin of HAA	(2) (2)	a) 1 b) 12	- 48	- 112Hf	logni 2anni	360	si	no	si	5-10	1	(2) solo in parte per gnomonica
Italia (I)	UAI Astronomia	(2)	6	40	5000 Lit	3,1 logni 1,5anni	3600 (3)	si (3)	si (3)	si	20	1-3	(2) solo in parte per gnomonica (3) in corso proposta revisione
Nederland (NL)	De Zonnewijzerkring	3-4	40-50	(4)-	-	4ogni anno	750 (2)	no	no	si	10	-	(2) in un "Catalogo" del 1984 (4) riservato ai soci
Unites States of Am (USA)	Compendium	4	25-30	(4)-	-	logni anno	200	si	no	si	12	0-1	(4) riservato ai soci

SIGNIFICATO SIMBOLI COLONNE :

BOLLETTINO ASSOCIAZIONE : -Copie=Copie per anno -Pagin=Pagine medie per copia -Q/MN=Costo in moneta nazionale -Q/\$=Costo in US\$ con cambi alla data 20/12/1995

SEMIN Periodic : Seminario nazionale, se presente, e sua periodicità

CENSIMENTO NAZ. : -QuadReg=Quadr. registrati al 95 -Tab Std=Uso di tabelle standard - Ar Comp=Uso di archivio computerizzato - Uso Foto=Uso di foto o altra documentazione

PUBBLICAZ : - Articoli= Stima numero medio annuo di articoli pubblicati - Libri= Stima numero medio annuo di libri pubblicati

Milano 30/3/1996 - Redazione a cura di : Enrico Del Favero, via Lambro 2, Milano (Italia)

REL08-7

ALL 2

ALL 3

ÖSTERREICHISCHER ASTRONOMISCHER VEREIN
Arbeitsgruppe Sonnenuhren - Gnomonicae Societas Austriaca
(GSA)

Leiter : Hofrat i. R. Dipl. Ing. Karl Schwarzinger
A-6073 Sistrans, Am Tigls 76A
Tel. u. FAX : 0512 / 37 88 68



Anno MCMXCIII condita
Nr. 10

April 1995

RUNDSCHREIBEN Nr. 10



Liebe Sonnenuhrenfreunde !

Die gute Nachricht aus dem 'Reich der Gnomonik' kommt diesmal nicht aus unserer Arbeitsgruppe sondern aus den Reihen unserer Sonnenuhrenfreunde in Deutschland. Ende 1994 erschien das Buch

„Sonnenuhren - Deutschland und Schweiz“.

Der Hauptautor und Initiator dieses Buches, Hugo Philipp, ist leider vor kurzem gestorben. Darüber wird noch berichtet.

Ich möchte dem Arbeitskreis Sonnenuhren in der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie zu dieser Arbeit gratulieren, insbesondere auch den Autoren Daniel Roth und Willy Bachmann sowie den vielen Sonnenuhrenfreunden, die bei der Erstellung des Kataloges mitgewirkt haben. Es freut mich, daß auch viele Sonnenuhrenfreunde aus Österreich Beiträge zu diesem Sonnenuhrenkatalog geliefert haben, was die Verbundenheit zwischen der

deutschen und österreichischen Sonnenuhrendgruppe unterstreicht.

Der Briefkopf unserer AG hat nun seine endgültige Form erhalten. Die letzten Anregungen kamen von Prof. Norbert Weyss : Er meinte, es ist sinnvoll und im Briefverkehr sehr nützlich, eine Abkürzung für die AG festzulegen. Sie lautet nach seinem Vorschlag :

GSA = Gnomonicae Societas Austriaca.

In Zukunft wird sie verwendet werden.

Seit dem letzten RUNDSCHREIBEN sind 3 Sonnenuhrenfreunde unserer Arbeitsgruppe beigetreten. Herzlich Willkommen in der GSA und viel Freude mit den Sonnenuhren :

68 Dipl.-Ing. Max STEIN, Passau
69 Dr. Hans-Ulrich KELLER, Stuttgart
70 Frederick W. Sawyer III, Glastonbury, Ct, USA

H. Schwarzinger

Das Deutsche Museum in München besitzt in der Abteilung Zeitmessung eine sehr gut bestückte Sammlung tragbarer Sonnenuhren. Ein Besuch lohnt sich immer. Dort fand ich folgende Definition für eine Sonnenuhr:

Die Sonnenuhr ist ein spezielles Winkelmeßinstrument, das aus Höhe und Richtung der Sonne auf einer mit entsprechender Teilung versehenen Fläche die Zeit abliest. Als Zeiger dieser Uhr dient entweder ein durch eine kleine Öffnung tretender Sonnenstrahl oder der Schatten eines



hierfür vorgesehenen Stabes, einer Kante oder Fläche.

Diese Zeiger, Lichtpunkte oder Schatten auf den Skalen werden bei sämtlichen Sonnenuhren gemeinsam durch die scheinbare Bewegung der

Sonne am Himmel gestellt. Deren scheinbarer Lauf wiederum wird bedingt und gesteuert durch ein kosmisches Uhrwerk, die sich im Raum drehende und um die Sonne kreisende Erde.

Alle Sonnenuhren laufen demnach synchron. Auf dem gleichen geographischen Längengrad haben sie gleiche Stände, auf verschiedenen Längengraden eine dem Längenunterschied entsprechende Anzeige bzw. Phasendifferenz. Sie macht pro Längengrad 4 Minuten aus und läßt sich leicht berücksichtigen. Leider haben diese an sich idealen, miteinander gekoppelten Zeitmesser, die niemals außer Tritt fallen, einen entscheidenden Nachteil : ihre Anzeige funktioniert nur am Tage bei klarem Himmel und an Orten, die vom Sonnenlicht getroffen werden.

ien Fläche

misches

einer mit entsprechender Teilung verseher

ALL 4

FIXED DIAL RECORD

Mittwoch, 27. Dezember 1995

Ödötsch: Aedonormischer Version, Arbeitsgruppe Sonnenmetrie, Leiter: Dipl.-Ing. Karl Schwarzhinger, Am Tige 78a, A-4073 Sistrans, Tel./Fax: (0043)(012) - 37 88

Number: 12571

country Südtirol (Alto Adige)
district Klausen (Chiusa)
zip code 39046
community St. Ulrich in Gröden (Ortisei)
village/place Markt
address Rumanonstr. (Streda Ruman)
building/park
location Hauswand
owner/administrator Moroder Roland u. Simon
latitude/longitude (DD.MM) 46.35 - 11.40
date made or executed 1991
other sundial on building 12127-12129



dial type Wand-SU
azimuth SW + 33,6°
style of display/size eben (300 x 150)
position vertikal
hour numbers Ital. u. babyl. St.
graduations St. Strahlen
time displayed MEZ/MESZ/WOZ (15 Grad)
numbers (roman, arabic, gothic) arab. von 9-20
date information 7 DA TK
equation of time Achterschl. f. alle St.
other information HS/So-Höhen/Zusatztafel
accuracy of construction richtig

artistic style
artistry and craftsmanship FR/Frauengruppe/Männergruppe
materials Mauerputz
gnomon / angle Stab waagrecht
motto

inscription
maker/designer Schwarzhinger, Sistrans
manufacturer Moroder Simon u. Roland 1991
restoration
condition gut

documentation (slide) DI 3625-3631/7.5.91 u. 3640-3642/27.05.91/12.19 u. 5056/21.09.95/15.00/Sc
documentation (print) FO
negative 10/1 u. 10/2
description CADUser Benelux Mai/Juni 1992 S. 56-57
remarks Dia 3625-3631: Herst. d. SU am 7.5.91/Tafel unter der SU (siehe Dia 3642) u. 4037-4038/22.04.92/15.24/Schw - Dia 5056: gutes Detail für Schwarzhinger, Sistrans
record by
first record date 07.05.1991
last record 23.09.1995
rating ****
Memo

Dipl.-Ing. Karl Schwarzwinger, A-6073 Sistrans, Am Tisls 76a Tel. u. FAX : 0512 - 37 88 68

ALL 5

SONNENUHRDATEI ÖSTERREICH STATISTIK

Stand : Freitag, 8. September 1995

LAGE, KONSTRUKTION, DOKUMENTATION

Bundesland	Gesamt	Lage des Zifferblattes				Konstruktion			Dokumentation		
		VE	HO	ÄQ	SO	RI	FA	KA	DI	FO	KF
Burgenland	44	44	0	0	0	24	13	7	41	0	3
Kärnten	265	257	1	1	6	156	47	62	240	7	18
Niederösterreich	749	717	13	13	6	495	161	93	730	8	11
Oberösterreich	351	335	2	5	9	246	71	34	348	0	3
Salzburg	165	160	4	1	0	103	49	13	162	1	2
Steiermark	346	342	1	1	2	223	73	50	329	0	17
Tirol	489	484	0	2	3	326	142	21	486	0	3
Vorarlberg	69	65	1	1	2	35	32	2	65	0	4
Wien	71	62	2	3	4	48	11	12	66	1	4
Österreich	2549	2466	24	27	32	1656	599	294	2467	17	65

ENTSTEHUNGSZEIT

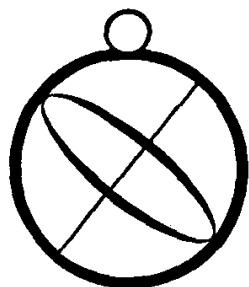
Bundesland	Ge- samt	Verteilung nach Jahrhunderten									unbest.	
		13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	HI	unb.	
Burgenland	44	0	0	0	1	3	3	10	25	2	0	
Kärnten	265	0	0	1	20	30	47	35	87	39	6	
Niederösterreich	749	4	1	6	33	58	86	57	426	72	6	
Oberösterreich	351	0	0	2	5	23	53	50	187	28	3	
Salzburg	165	0	0	0	6	10	19	23	95	10	2	
Steiermark	346	0	0	0	6	9	57	58	162	51	3	
Tirol	489	1	0	3	7	29	127	63	250	9	0	
Vorarlberg	69	0	0	0	1	3	6	9	50	0	0	
Wien	71	0	0	1	2	4	8	6	44	4	2	
Österreich	2549	5	1	13	81	169	406	311	1326	215	22	

LEGENDE :

VE = vertikal ; HO = horizontal ; ÄQ = äquatorparallel ; SO = sonstige Lage.
 HI = historische Sonnenuhren (vor 1900) ; genaue Zeitbestimmung nicht möglich.
 unb. = Zeitbestimmung nicht möglich.
 RI = Zifferblatt richtig konstruiert DI = Dia vorhanden
 FA = Zifferblatt falsch konstruiert FO = Papierfoto vorhanden
 KF = keine Foto-Dokumentation vorhanden KA = keine Aussage möglich

Anmerkung : Sonnenuhren, welche als Pseudo-Uhren eingestuft wurden, sind in dieser Statistik nicht enthalten.

Drehsatz : KAT_STAT.DOC

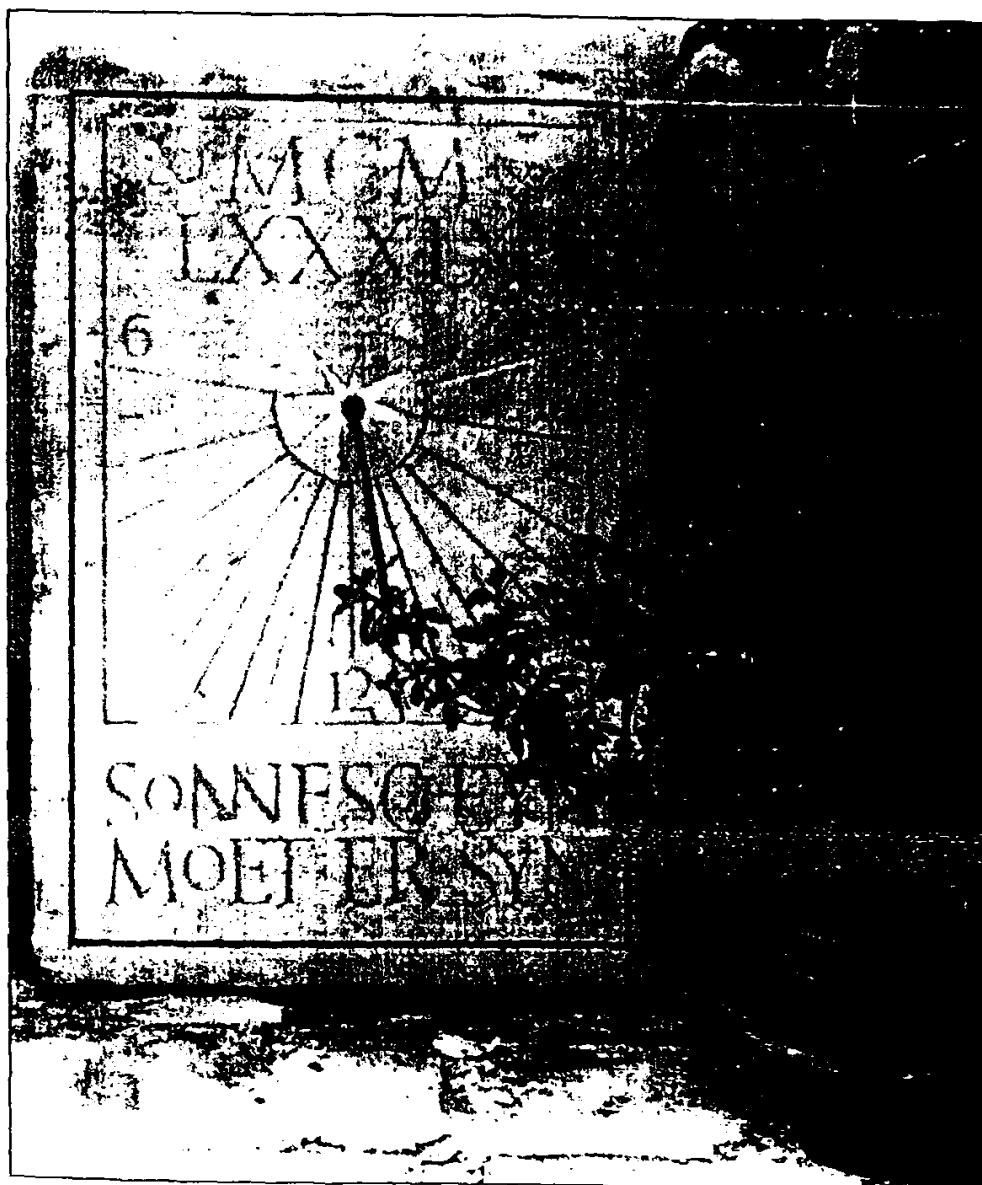


Zonnetijdingen

ALL 6

1995 - 00

Tijdschrift van de Zonnewijzerkring Vlaanderen vzw



ALL 7

G, g



galleg

- (D) - Galicisch
- (E) - gallego
- (F) - galicien
- (GB) - Galician
- (I) - gallego
- (NL) - Galicisch
- (P) - galego

Gèmini

→ Bessons

gener

- (D) - Januar
- (E) - enero
- (F) - janvier
- (GB) - January
- (I) - gennaio
- (NL) - januari
- (P) - Janeiro

gnòmon; busca

- (D) - Gnomon; Schattenwerfer
- (E) - gnomon
- (F) - gnomon
- (GB) - gnomon
- (I) - gnomone; stilo
- (NL) - gnomon
- (P) - gnomon

gnòmon traucat

- (D) - Lochgnomon
- (E) - gnomon de ojal;
- gnomon calado

- (F) - gnomon à trou
- (GB) - pierced gnomon
- (I) - gnomone forato
- (NL) - geperforeerde stijlpijl
- (P) - gnomon furado

- (NL) - opsmuk
- (P) - acessórios;
- complementos

gnomònica

- (D) - Gnomonik; die Kunde
- von den Sonnenuhren
- (E) - gnomónica
- (F) - gnomonique
- (GB) - gnomonics
- (I) - gnomonica
- (NL) - gnomonica;
- zonnewijzerkunde
- (P) - gnomónica

grau, graus

- (D) - Grad, Grade
- (E) - grado, grados
- (F) - degré, degrés
- (GB) - degree, degrees
- (I) - grado, gradi
- (NL) - graad, graden
- (P) - grau, graus

gravat

- (D) - eingemeißelt; eingraviert
- (E) - grabado
- (F) - gravé
- (GB) - engraved
- (I) - inciso
- (NL) - gegraveerd
- (P) - gravado

guamiments; accessoris; complements

- (D) - Ausrüstung; Zubehör
- (E) - complementos;
- accessorios
- (F) - accessoires;
- compléments
- (GB) - furniture
- (I) - guarnizioni;
- accessori; complementi

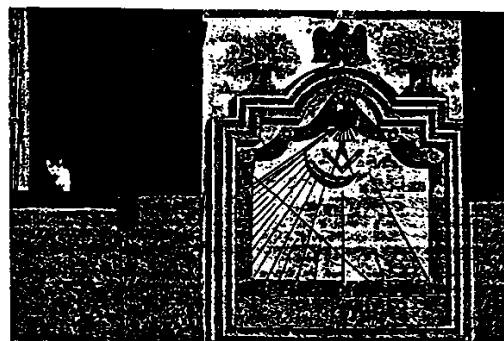
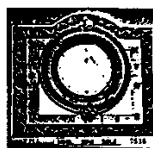
UNICHE

RARI CHE OGNI VISITATORE DEVE ASSOLUTAMENTE SCOPRIRE

La strada delle meridiane

La strada delle meridiane è una curiosità quasi unica che consente di scoprire il dipartimento nell'originale ottica del sole risalendo fino alla famosa valle della Névache.

Così dalla valle del Buëch, regno dell'arboricoltura, alla Vallouise e al Briançonnais, passando per il Queyras e il villaggio più alto d'Europa, Saint-Véran (2040 m.), imboccate la strada delle meridiane in modo da ammirare le ultime testimonianze d'una tradizione,



d'una immaginazione popolare e d'una arte pittorica che risale al XVIII secolo. Si tratta d'autentiche opere d'arte create una volta per leggere l'ora disseminandole ancora per monti e vallate. Le scoprirete a volte sul frontone d'una antica abitazione, talvolta sul muro d'una chiesa o anche scolpite sulla roccia, come sul col di Cabre.

La tradizione oggi continua. Testimone, la meridiana della Faune realizzata nel 1985 da monaci ortodossi sulla base dei principi delle meridiane del XVIII secolo. La scoprirete con i colori diluiti nella cera fusa e il moto tradizionale che spinge il viaggiatore a meditare sul mondo.

Il Comité Départemental du Tourisme, in collaborazione con il Parc National des Ecrins e il CAUE delle Hautes-Alpes ha creato un itinerario nella Vallouise, fra Vigneux ed Ailefroide, così come un itinerario nei Queyras, nel Buëch, nel Briançonnais e, recentissimamente, nella zona di Embray.



La route Napoléon

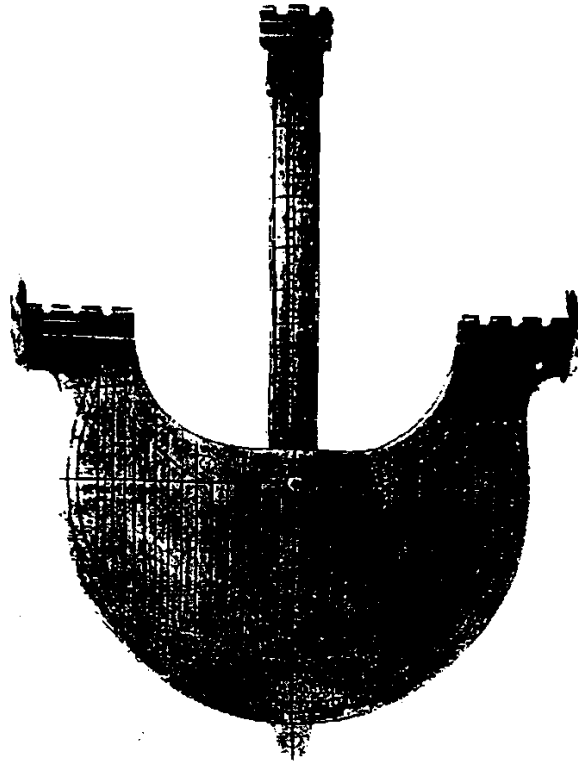
Un altro itinerario porta con sé l'impronta della storia francese. E così che transitando per le Hautes-Alpes, metterete i vostri passi sulle tracce di Napoleone. Un ritorno all'epoca d'Elba l'imperatore attraversò in effetti il dipartimento prendendo il suo nome ad una strada segnalata da aquile ad un segnale, come si scorgono nei dintorni di Gap, al col Barand.

Questo itinerario ha legato il suo nome a una collana di vignette "course Napoléon" e a molte di quei numerosi itinerari carichi di storia di cui le Vosges du Nord sono ricche. ■ Georges Auvy



Per ricevere gratuitamente una documentazione completa sui vari itinerari, basta indirizzare la richiesta al Comité Départemental du Tourisme, BP 46, 5 Terme Cornille de Bessan, 05202 GAP, Francia. Tel. 0033 05 92 53 67 00.

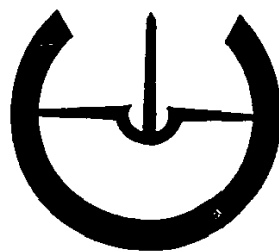
The British Sundial Society



BULLETIN

No. 95.3

OCTOBER 1995



ISSN 0958-4315

BRITISH SUNDIAL SOCIETY				Fixed Dial Record	
Dial Type	Year installed/ restored	Longitude	Latitude	National Grid	
6 Horizontal		E 00° 13'	N 51° 13'	TQ 545480	
Owner				County	
Mr. M.B. Winch				Kent	
Location and address					
Boughton Monchelsea Place, Maidstone					
Access				Code	
Restricted					
Condition				Code	
Excellent, though plinth is sinking					
Material(s) bronze					
Dial dimensions octagonal, sides 225mm in length					
Gnomon dimensions solid rt. L triangle, shorter sides 240, 302mm					
Dial furniture					
Two motifs (1) finely engraved cross-staff with 3 transoms (2) hour-glass with wings. Words "TEMPUS FUGIT" names "Bantam, Surrat, Jerusalem, Tenariff, Port Royall, Mexico" Stereographic projection (zenithal orthomorphic) of celestial sphere: 2 movable pointers enable conversion of hour angle and declination to azimuth and altitude. Compass rose (32 points).					
time marks (RA) hours hours Intervals 30 15 10 5 2 1 minutes 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12					
Plinth/Pedestal/wall details					
Stone					
Maker/Designer/Delineator					
Initials P.I. or P.J. or P.T.					
Reference					
Taylor, G.E., J. Brit.astr. Ass. 84. 184 (1974)					
Remarks					
Nodus 151 mm along gnomon assists in determining altitude of Sun (but only when Sun's alt. is >45). Construction marks visible					
Recorder		Date		Local No.	
G. E. Taylor		19730228		156/1	
				Photo	
				P	



De Zonnewijzerkring
voor belangstellenden in de gnomonica

ALL 11

BULLETIN 95.3

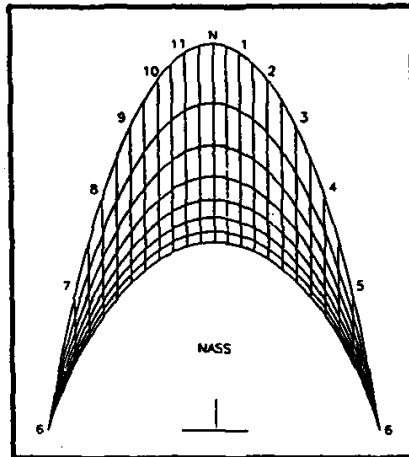
I N H O U D

nr. 58, september 1995

- | | |
|--|------------------|
| 01 Verslag van de zomerexcursie '95 in Twente. | E.L.H. Roebroeck |
| 03 Mutaties ledenlijst. | Secretariaat |
| 03 Schrikkelseconde 1995 en Astronomische data 1996. | Secretariaat |
| 03 Oproep voor hulp bij studie over Chinese zonnewijzers. | P.J.K. Louwman |
| 04 Snijpunten cirkels van Lambert met ellips van anal. zw. | A. van den Beld |
| 06 De unieke zonnewijzer van Snellegem, Belgie. | J. Kragten |
| 11 Het raadsel van de zonnewijzer van Heverlee. | J. Kragten |
| 13 Het zesde Venetiaanse Scheepje nu in Genève. | J. Kragten |
| 14 Gecombineerde Zonnewijzer in Praag. | J. Kragten |
| 16 Onkruid vergaat niet. | W. Coenen |
| 18 Amsterdamse grachtentuinen, oase in de stad. | W. Coenen |
| 19 Rectificatie lit. 1099. | M. Lombardero |
| 20 Wanneer begint de 21 ^e eeuw? | J.A.F. de Rijk |
| 23 Gedicht. | M. Asscher |
| 24 Zonnewijzers in Nederland. | W. Coenen |
| 30 Literatuur 1108 t/m 1143. | D. Verschuuren |

COMPENDIUM*

Journal of the North American Sundial Society



*A dial is the visible map of time, till whose invention
twas follie in the sun to play with a shadow.*

- Robert Hegge, Heliotropum Sclothericum, 1630

Editor

Frederick W. Sawyer III
8 Sachem Drive
Glastonbury Ct 06033

President

Ross McCluney
1679 Clearlake Road
Cocoa Fl 32922

Vice President

Allan Pratt
1936 E. Belmont Drive
Tempe Az 85284

Secretary

Harold Brandmaier
63 Florence Road
Harrington Park NJ 07640

Treasurer

Robert Terwilliger
2398 SW 22nd Avenue
Miami Fl 33145

Fred: 71541.1662@compuserve.com
Ross: 3178838@mcimail.com
Allan: 71333.2756@compuserve.com
Harold: 75762.3207@compuserve.com
Bob: 71034.3445@compuserve.com

Volume 2 Number 3
September 1995 ISSN 1074-3197

Contents

The Swensen Sundial Dr. John P.G. Shepherd	1
From The Dove's Nest Fred Sawyer	4
A True Digital Sundial Dr. Robert L. Kellogg	4
A Little Brass Edmund Fortier	10
Universal Horizontal Dialface Fred Sawyer	11
Error Analysis Of The Horizontal Sundial - I T.J. Lauroesch & J.R. Edinger, Jr.	18
Digital Bonus : Graphica	23
Another Midnight Lucubration René J. Vinck	23
A Sundial To Enjoy Mac Oglesby	24
Two Layout Tools Robert Terwilliger	27
Quiz #6	28
Special Offer - Dialling Universal and Dialling Ruler	28

* Compendium... " giving the sense and substance of the topic within small compass." In dialing, a compendium is a single instrument incorporating a variety of dial types and ancillary tools.

©1995 North American Sundial Society

North American Sundial Society

Guide for Dial-Hunters

Introduction:

Searching for sundials can be an interesting and rewarding activity. Finding dials in your local area and researching their history is enjoyable for its own sake; in addition, you are also making a contribution to the local historical records, and helping to keep alive the interest in these most ancient of time-tellers.

Learning the history of a sundial falls naturally into three parts: locating dials, recording them, and researching them. Sometimes the first of these is the most difficult. Simply learning that there is a dial in a particular location is often difficult. The most useful sources to locate dials are your public library, especially if it has a local or regional history section, and local or regional historical societies. College and university libraries are also excellent places to begin your search, especially since many campuses have dials of one kind or another on them. These same sources will be valuable when you are attempting to learn the history of a dial that you have located. Often newspaper archives will reveal the date when a particular dial was constructed, and something of its history.

The main purpose of this brochure is to outline the modest tools required, and the procedure used for recording data about the dials you find. The form included with this brochure has spaces for you to record all the pertinent data needed so that it can be incorporated into the database the North American Sundial Society is assembling.

Do not be intimidated by the requirements. Any information you send will be helpful.

Tools:

It will be handy to have:

- A tape measure (6' - 8')
- A protractor (or inclinometer)
- Camera (optional)
- Recording form
- Pencil & clipboard
- An ordinary compass

It will be helpful to know:

- The latitude and longitude of the site. (If this is unavailable, record the direction and distance from the nearest street intersection that will show up on a map.)
- If you are using a compass, the magnetic declination at the site

The compass, along with your knowledge of the magnetic declination at your location, will let you determine the orientation of the various parts of the dial. The tape measure

will allow you to record the dial's dimensions. You should also record the dimensions of the pedestal or surface on which it stands.

The protractor or inclinometer is used to measure the angle of the gnomon. For horizontal dials, the angle should be the same as the latitude of the place where the dial is located, but there are exceptions. An inclinometer is the simplest tool, as you simply place it on the slanting gnomon and read off the angle directly. Inclinometers are sometimes sold under the less intimidating name of "Angle Finders." They are used to measure various slopes and can be purchased inexpensively in most hardware stores. A common school protractor can be used. The most useful type has the center point on the bottom edge.

Please use the back of the form for more detailed notes or a sketch. Artistic skill is not important. Dimensions on the sketch will help, even if you are able to include photos.

Recording Data:

The Registration Form should be filled out according to the following guidelines:

State/Province:	Self-explanatory
City:	Self-explanatory
Long/Lat:	If known, otherwise nearest major street intersection
Location:	Many dials are in parks, campuses, etc. Give detailed directions, so another person can find the dial. Be explicit; e.g. "In front of Old Chemistry Building", not "On State University Campus."
Owner:	Government agency? school? private firm? individual person?
Accessibility:	Open to the public? Advance permission required? Private?
Dial Type:	Horizontal, vertical and equatorial are the most common.
Condition:	Excellent/Good/Fair/Poor: Consider all parts of the dial.
Material(s):	Bronze? Stone? Wood? Other? Be as specific as you can.
Date:	Date built, or best estimate
Dial Dimensions:	Diameter if circular, edge dimensions otherwise
Gnomon:	Length of style, length of substyle, height above dial plate at tip, position of node, if any.
Gnomon Angle:	Angle of gnomon relative to dial face.
Gnomon Bearing:	Typically true North.
Dial Furniture:	Non-standard hour lines, declination, etc.
Inscription:	Mottos, sayings, quotations, etc.
Pedestal Details:	Nature of supporting column (stone, brick, metal, etc.)
Designer/Builder:	Self-explanatory
References:	Give any references to this dial in newspapers, books, etc.
Remarks:	Any correction for equation of time, such as a table or an analemma? Include other facts of interest not elsewhere covered.
Photos?	If you have any, please send a print to the Registrar

On the back page are sketches of the most common kinds of dials. The gnomons are indicated by bold lines.

REL08-18

A L L 13

SCHERZI GNOMONICI: FINESTRE E BALCONI COME SEMPLICI OROLOGI SOLARI

Girolamo Fantoni

Estratto: L'effetto determinato all'interno delle stanze degli edifici dalle ombre di davanzali e stipiti di porte, finestre, balconi, ecc. può suggerire la costruzione di originali orologi solari interni. In una prima fase si esaminano anzitutto le soluzioni che si possono ottenere sui pavimenti delle stanze usando come stili elementi orizzontali, come davanzali e ringhiere, nelle varie circostanze stabilite dalla variazione degli elementi che influiscono sui risultati. Si passa a trattare molto succintamente la stessa problematica usando pareti verticali. Nella seconda parte si esamina la stessa tematica utilizzando come stili elementi verticali connessi con le strutture degli edifici, come stipiti di porte e finestre, cercando, dove possibile, eventuali similitudini con gli orologi azimutali, ma evidenziando anche le sostanziali differenze derivanti dalla presenza delle pareti. Si conclude sottolineando che la presenza degli arredi delle stanze normalmente rende scarsamente fattibile l'uso di questa singolare area della gnomonica; essa può essere considerata come una ricerca sciografica didattica, o anche soltanto teorica, pur sempre validissima se la si esamina sotto il punto di vista di una "esercitazione sciografica" con carattere di "scherzo".

Tutti si sono accorti che nei giorni di Sole nella propria stanza le ombre del davanzale e degli stipiti della finestra si spostano sul pavimento e sulle pareti seguendo il movimento del Sole; lo stesso accade sui balconi e sulle terrazze per l'ombra dei loro parapetti.

Forse non tutti hanno pensato che, in conseguenza, davanzali e stipiti e parapetti possono servire come "stili" di semplici orologi solari, che si possono disegnare sul pavimento e sulle pareti della stanza, o della terrazza, o del balcone.

Il criterio generale per sfruttare questo tipo di ombre deriva dal fatto che ogni punto di una linea retta indefinita (orizzontale o verticale) può essere considerato come un "punto-gnomonico" produttore d'ombra; in ogni istante ciascuno di questi punti porta sul pavimento o sulle pareti un "punto d'ombra"; l'insieme di questi punti forma sul quadro piano orizzontale o verticale una "retta d'ombra", la cui posizione sul quadro è variabile col tempo e quindi può servire come indicatrice dell'ora.

Iniziamo l'esposizione di questa singolare tematica, trattando il caso dell'ombra del davanzale di una finestra che compare sul pavimento o sulla parete di fondo della stanza. In questa situazione l'ombra appare rettilinea orizzontale e parallela allo stilo-davanzale.

L'elemento fondamentale di questo insolito orologio solare è la distanza istantanea L tra la base del davanzale e la sua ombra. I dati che intervengono su questa distanza e quindi governano questo orologio solare sono anzitutto gli elementi fissi, geometrici e geografici, del davanzale; essi sono:

- la latitudine φ del luogo;
- l'altezza H del davanzale sul pavimento;
- l'orientamento del davanzale, rispetto ai punti cardinali dell'orizzonte;

in particolare chiamiamo "declinazione d " del davanzale-stilo l'angolo tra il piano meridiano locale e il piano verticale perpendicolare al davanzale, misurato da Sud verso Est (positivo) o verso Ovest (negativo), e prendiamo in considerazione gli orientamenti da $+90^\circ$ (Est) a -90° (Ovest) (Fig.1).

A questi elementi fissi dobbiamo poi aggiungere, come elementi variabili, le due coordinate astronomiche del Sole che governano le ombre, l'altezza h e l'azimut Z , a loro volta dipendenti dai parametri ora t (o angolo al polo P) e declinazione astronomica D , che rendono mobile l'ombra del davanzale; avvertiamo però che, come spesso si fa in gnomonica, preferiamo contare l'azimut da Sud verso Est (positivo) o verso Ovest (negativo) anziché da Nord, e ricordiamo che dire "declinazione del Sole D " equivale a dire "data G ", sia pure con l'ambiguità delle stagioni.

In sostanza il nostro orologio solare deve mettere in relazione la posizione del Sole, cioè l'ora istantanea t con la posizione istantanea dell'ombra del davanzale sul pavimento orizzontale, posizione che è stabilita dalla sua distanza L dalla base del davanzale (Fig.1).

Il calcolo della distanza istantanea L fra le due rette parallele "ombra dello stilo" e "base dello stilo" è elementare; si determina anzitutto la distanza obliqua tra l'ombra B di un qualsiasi punto A dello stilo e la proiezione O di A sul pavimento ($OB = H / \tan h$); si passa quindi alla distanza L dell'ombra MN per mezzo dell'angolo α , che è funzione della declinazione d del davanzale, e dell'azimut Z del Sole ($\alpha = d - Z$ ovvero $\alpha = Z - d$ a seconda dei casi); si ricava che la distanza L , al variare dell'ora t e della data G è data dalla formuletta:

$$L = H \frac{\cos(Z-d)}{\tan h}$$

Notiamo che in questa elaborazione il segno dell'angolo $a = (Z-d)$ è indifferente; oltretutto essendo a inferiore a 90° il suo coseno è sempre positivo.

I valori di h e Z (altezza e azimut del Sole) in funzione di ora e data si possono trovare sulle tavole nautiche del punto-nave astronomico, ovvero si ricavano con le normali formule trigonometriche, facilmente programmabili in una comune calcolatrice tascabile.

Per chi volesse trovare h e Z alle varie ore per le varie date con la trigonometria (come una volta facevano nel tempo antico i naviganti, che di h e Z avevano bisogno per stabilire la loro posizione) anziché con le tavole del punto-nave (come facevano i naviganti nel tempo meno antico) si suggeriscono le formule (fig.2):

$$\sin h = \sin l \sin D + \cos l \cos D \cos P$$

$$\cos Z = \frac{\sin D - \sin l \sin h}{\cos l \cos h}$$

(Nell'uso pratico di questa soluzione occorre però una piccola avvertenza; poichè quando si calcolano le ore pomeridiane "cos Z" non può tener conto del segno "meno" di Z , si può adottare il "trucco" di seguire la seguente regola:

"Assegnare all'angolo d di declinazione del balcone il suo segno nelle ore antimeridiane, e cambiarlo di segno in quelle pomeridiane").

Ottenute le distanze L dell'ombra del davanzale per i vari valori di ora t e declinazione D del Sole (o data G), si può passare a disegnare il quadrante dell'orologio sul pavimento (Fig.3). Anzitutto si traccia una scala di date (o di declinazione del Sole) disponendola, ad esempio, sulla base del davanzale: dai punti di alcune date selezionate si tracciano delle rette perpendicolari alla base del davanzale; su di esse, in corrispondenza di ciascuna data e per ciascuna ora, alla distanza L dalla base si segna un punto; su di esso in quella data e in quell'ora passa l'ombra del davanzale. Congiungendo tutti i punti relativi alla stessa ora si ottiene un tracciato di linee orarie, che rappresenta il quadrante dell'orologio; su di esso l'ombra rettilinea del davanzale, spostandosi al passare del tempo, fa da lancetta e segna l'ora nel punto in cui incrocia la linea della data.

Nella Figura 4 è indicato a tratto intero, il disegno di un quadrante disposto sul pavimento di una stanza e calcolato per la latitudine di $42^\circ N$ e la declinazione del davanzale $45^\circ E$.

Su un quadrante di questo tipo la scala annuale è del tutto arbitraria: essa si può tracciare in funzione della declinazione (come nella figura 4) oppure in

funzione della data, in modo uniforme o in qualsiasi altro modo non uniforme; la si può stringere o allargare a piacimento per adattare il disegno alla situazione geometrica disponibile, situarla in qualsiasi parte del pavimento, e così via. Naturalmente tutto il tracciato del quadrante dovrà essere accordato alla soluzione geometrica che si è scelta.

Ad esempio la Figura 5 riporta un altro quadrante di questo genere, costruito per la declinazione del davanzale di $30^\circ W$, e disegnato su una scala uniforme delle date, da Gennaio a Dicembre.

Poichè la stessa declinazione del Sole si presenta due volte l'anno, la graduazione annuale può essere estesa su tutti i 365 giorni dell'anno (come nelle figure 4 e 5), ovvero dimezzata duplicandola tra i due solstizi, con il vantaggio di poter usare una scala maggiore; naturalmente, come in tutti gli orologi di tipo "annuale", il dimezzamento della scala calendariale si può fare facilmente quando per la graduazione dell'anno si usa la declinazione del Sole o il calendario zodiacale (che è simmetrico rispetto alle declinazioni); esso invece presenta qualche difficoltà di disegno quando si voglia usare il calendario civile, che è asimmetrico rispetto alla declinazione solare.

Si osserva ancora che lo stesso quadrante può essere usato per lo stesso valore assoluto di declinazione del davanzale, sia Est che Ovest; basta scambiare le ore mattinali con quelle simmetriche pomeridiane.

In qualche circostanza lo schema di questo tipo di orologio solare può presentare delle difficoltà pratiche. Ad esempio vi sono situazioni in cui il fascio orario si restringe molto, o le linee orarie si incrociano, rendendo difficile o impossibile individuare la linea oraria corrispondente alla data. Un tipico esempio di tali situazioni (illustrate nella figura 6) si verifica quando la declinazione del davanzale è 0° (stanza o terrazza rivolta esattamente a Sud); in questa situazione nei due giorni degli equinozi tutte le linee orarie passano per lo stesso punto del quadro e la retta d'ombra non si muove per tutta la giornata; su questo quadrante in quei giorni è impossibile leggere l'ora; l'orologio non funziona perchè si è fermato! (pur essendo un orologio solare!). Questo risultato è dimostrabile trigonometricamente, ma per questa volta vi risparmio i conti e le formule; in sostanza si dimostra facilmente che quando $d = 0$ si ha che $D = H \tan l$ che è costante al passare tempo.

Nella circostanza in cui l'ombra dello stilo, arrivata in fondo al piano disponibile sul pavimento, si "arrampica" sul muro verticale di fondo, l'orologio si può costruire altrettanto facilmente.

In questo caso l'ombra dello stilo orizzontale, sempre parallela al davanzale, è una retta che sale sul muro a mano a mano che l'altezza del Sole scende, o si abbassa al crescere dell'altezza.

Per il disegno del quadrante su un piano verticale parallelo allo stilo (fig.7) chiamiamo L' la distanza verticale verso il basso dell'ombra dalla retta orizzontale che si trova sul muro alla stessa altezza H del davanzale. La formuletta che fornisce L' in questo caso è:

$$L' = F \frac{\operatorname{tg} h}{\cos(Z - d)}$$

in cui F è la distanza orizzontale del muro dal davanzale. Nulla è variato in questo quadrante su quanto detto circa la scala delle date. Naturalmente, se si adotta la stessa scala per i tracciati orari sul pavimento e sul muro posteriore, le linee orarie orizzontali che arrivano sullo spigolo a terra del muro iniziano ad "arrampicarsi" sul muro in continuazione, proseguendo il loro percorso in salita.

Nelle già viste figure 4 e 5 le linee orarie che proseguono sul muro di fondo sono disegnate tratteggiate.

Dal punto di vista pratico il tracciamento di un quadrante solare all'interno di una stanza arredata può presentare qualche difficoltà; è da pensare che l'uso dei davanzali e delle finestre in molti casi non sia praticabile; è certamente più facile usare questa tecnica su terrazze, balconi, piattaforme esterne, e simili. Però non è detto che negli interni ci si debba servire sempre di un orologio completo; ad esempio può essere interessante anche il tracciamento di una sola linea oraria, (su cui si può trasferire la scala delle date) che permetta di leggere soltanto il "segnale orario" sempre alla stessa ora, come è stato fatto nella figura 8; in questo disegno l'ombra di un elemento orizzontale marca sul tracciato del pavimento il segnale orario delle ore 12. Lo schema di sinistra rappresenta la linea oraria delle 12, ed è presa integralmente dal diagramma dell'orologio completo che abbiamo visto nella figura 5, e su di essa è stato trasferito direttamente il calendario. Naturalmente a questa linea oraria singola che dà il segnale orario si può dare qualsiasi forma, rispettando naturalmente la distanza dal davanzale alle varie date; ad esempio nello schema a destra la stessa linea oraria delle 12 è stata raddrizzata rendendola rettilinea; ma qualsiasi altra soluzione analoga resta valida.

In modo analogo, sebbene appena un po' più complesso, si può procedere per disegnare il tracciato dell'ombra dello stilo continuo orizzontale sulle pareti laterali del locale. Peraltro, poiché in pratica questa problematica può interessare solo le parti basse delle pareti laterali, lasciamo a chi degli ascoltatori volesse cimentarsi in questo sviluppo del problema il compito di elaborarlo da sé. Noi ci limitiamo a far vedere nella figura 9 il risultato su una parete verticale di sinistra, in una situazione in cui lo stilo orizzontale sia

declinante di 45°E, la profondità del locale 300 cm.; l'altezza dello stilo orizzontale sul piano è stata portata eccezionalmente a 200 centimetri per evidenziare meglio l'andamento del tracciato.

Passiamo ora all'altro elemento della famiglia delle porte e finestre che diventano "stilo" di orologio solare nelle stanze e nelle terrazze, cioè lo stipite verticale di una porta esterna o di una finestra.

A prima vista lo stipite verticale, o un qualsiasi elemento verticale, su un piano orizzontale (pavimento del locale) realizza esattamente quello che tutti i cultori della gnomonica conoscono come "orologio azimutale"; però la struttura del quadrante di questo particolare azimutale può essere anche del tutto diversa da quella comunemente conosciuta, sia sulle pareti verticali sia sullo stesso pavimento.

Riprendiamo il banale orologio azimutale con stilo verticale che tutti conoscono. Nei libri di gnomonica, e in particolare nel mio modesto trattato, si dice che il quadrante dell'orologio azimutale può essere disposto su qualsiasi piano, ma che il criterio più istintivo è quello di disporlo sull'orizzonte perché su questo piano l'azimut del Sole si manifesta con evidente immediatezza; si dice anche che risulta istintivo disporre le linee delle date (o delle declinazioni) come cerchi intorno allo stilo per assecondare l'evoluzione dell'azimut sull'orizzonte. Infine in questi strumenti appare necessario distanziare dallo stilo la più vicina curva delle date, perché tutte le linee orarie convergono sullo stilo e in quella zona potrebbero perdere di chiarezza o significato.

Un classico esempio di questa tipica struttura del quadrante azimutale si vede nella figura 10 (ripresa appunto dal mio libro) nella quale le declinazioni (o le date) sono disposte circolarmente intorno allo stilo, in un caso con i valori crescenti verso l'esterno, nell'altro caso crescenti verso lo stilo.

Ora rientriamo nel nostro tema; nell'orologio azimutale anomalo formato da uno stipite di porta o finestra sul pavimento di un locale, l'istinto cosiddetto "circolare orizzontale" scompare del tutto, anzi può essere opportuno, per meglio adattare lo strumento alla nuova situazione e al nuovo ambiente, marcare il calendario sugli spigoli laterali del pavimento e tracciare le linee giornaliere (date o declinazioni) addirittura come rette parallele anche qui iniziando a una certa distanza dallo stilo per evitare di far convergere su di esso le linee orarie.

Le ombre rettilinee dello stilo verticale sono radiali e nel corso della giornata ruotano sul quadrante in senso orario, marcando l'ora nel punto dove l'ombra stilare incrocia la retta a cui si è assegnato il valore di data o declinazione valido per la giornata; al solito, unendo tutti i punti relativi alla stessa ora si ottiene il fascio delle linee orarie che materializza il quadrante;

in questo schema ovviamente la linea oraria delle 12 è quella retta che sul piano rappresenta la proiezione del meridiano locale.

La figura 11 (costruita per la latitudine di 42°N e la declinazione del locale di 30°W) mostra un quadro orizzontale costruito con questi principi, nel quale la successione delle declinazioni astronomiche è disposta con i valori negativi verso lo stilo.

La figura 12 indica lo stesso quadrante con le declinazioni invertite, cioè con quelle positive verso lo stilo, a evidente dimostrazione della versatilità dei quadranti azimutali, della quale abbiamo a lungo parlato nel passato.

La costruzione di questi quadranti è del tutto elementare, ancor più semplice di quella del comune quadrante azimutale (Fig.13). Il punto T in cui la linea oraria tt' tocca la retta di declinazione D si ottiene con la formuletta:

$$TT' = ST' \operatorname{tg} a$$

in cui $a = Z - d$. L'azimut Z si ottiene con le tavole, o con le formulette che abbiamo visto nella fig.2. Notiamo anche che in questo caso i quadranti con valori di declinazione d eguali in valore assoluto ma di segno contrario sono simmetrici rispetto alla retta perpendicolare alla facciata e passante per lo stilo.

Inutile dire che, come per tutti gli azimutali, la lunghezza dello stilo è indifferente; è sufficiente che la sua ombra raggiunga le linee orarie più esterne anche nelle peggiori condizioni; a questi effetti lo schema 12 con le declinazioni negative sul fondo mi sembra preferibile.

Le ombre che si manifestano sul quadrante sono ovviamente radiali, con origine alla base dello stilo. Anche in questo caso arriva il momento in cui le ombre radiali orizzontali distese sul pavimento arrivano a toccare i tre spigoli bassi orizzontali delle pareti verticali; qui giunte, ciascuna ombra, nel punto in cui tocca lo spigolo diviene verticale e si arrampica sul muro sempre in posizione verticale (fig.14.). I punti P1, P2, P3 in cui sugli spigoli le linee orarie diventano rette verticali sui muri si trovano con facilità, con le formulette che si ricavano nella figura 14; questa sembra un po' complicata, ma non lo è; bisogna fare solo un po' d'attenzione ai segni degli elementi che entrano nelle formulette.

Il problema di estendere il quadrante alle pareti verticali sembrerebbe in tal modo risolto facilmente, ma, procedendo come indicato, si manifesta un piccolo inconveniente nel contatto fra i diagrammi delle pareti e le linee orarie del pavimento; nessun problema vi è per il muro di fondo, sul quale le rette di declinazione orizzontali possono risultare come la continuazione delle linee calendariali del pavimento, che sono ad esse

parallele. Invece le rette delle date sui muri laterali, che sono anch'esse orizzontali, contrastano con l'assetto di quelle del pavimento; gli orologi che risultano su tutte le pareti restano comunque ben validi, ma le linee orarie verticali non possono essere rese come la continuazione di quelle del pavimento. Per ovviare a questo inconveniente si può ricorrere a un piccolo truccetto, facendo in modo che le scale delle declinazioni di tutti i quadranti abbiano lo stesso valore sui tre spigoli terreni. Il risultato si può ottenere ritornando al benemerito quadrante azimutale circolare che abbiamo visto poco fa. Il nostro attuale diagramma delle declinazioni sul piano orizzontale, costituito da rette parallele al piano di fondo si può modificare (avvicinandolo all'assetto del comune azimutale circolare) come indicato nella figura 15; si congiunge la base dello stilo con i punti d'incontro dei tre spigoli terreni, dividendo il pavimento in tre triangoli; in ciascuno di questi si tracciano le rette di declinazione parallelamente allo spigolo corrispondente. Il diagramma orario si può ora disporre sul pavimento ponendo verso il centro indifferente i valori negativi della declinazione come nella figura 16 o i valori positivi, come nella figura 17. In entrambi i casi si è scelta per i disegni la declinazione di 30°W, ma il criterio rimane valido per qualsiasi declinazione (ovviamente con le specifiche modifiche che ciascun assetto potrebbe richiedere).

Le formulette per il disegno di questi quadranti modificati naturalmente rimangono quelle stesse che abbiamo visto poco fa.

A questo punto possiamo tranquillamente prolungare i quadranti sulle tre pareti verticali adiacenti al pavimento, ottenendo in un caso il diagramma della figura 18, nel secondo caso il diagramma della figura 19. Naturalmente nel caso generale l'aspetto grafico del risultato, a parità di latitudine, dipende in misura sostanziale dalla declinazione del "rettangolo" stanza; ma non voglio affliggervi con altri esempi (peraltro facilissimi), che lascio all'iniziativa di chi vorrà cimentarsi.

Una facile procedura empirica, per tracciare le linee orarie sui muri verticali senza ricorrere alle formulette, si può usare seguendo il percorso delle ombre, quando si abbia già il tracciato orario sul pavimento (fig.20).

Supponiamo di voler riprodurre sulla parete verticale di sinistra la linea oraria delle 11; seguiamo il percorso delle varie ombre dello stilo alle varie declinazioni; esse sono rette radiali che incontrano l'oraria delle 11 sulle linee rette delle varie declinazioni; quindi esse proseguono sino a incontrare nei punti appropriati lo spigolo della parete verticale; da questi punti di spigolo le ombre procedono verticalmente sulla parete e incontrano sul tracciato arbitrario delle rette orizzontali di declinazione quella retta che corrisponde alla declinazione già incontrata

sulla curva orizzontale delle 11; congiungendo tutti i punti così ottenuti si ottiene la curva delle 11 sulla parete verticale.

La procedura si completa con tutte le curve orarie di quella parete, e, se desiderato, si può estendere anche sulle altre pareti verticali adiacenti.

E' del tutto ovvio, e lo ripeto ancora una volta, che una stanza abitata non può essere invasa e riempita di linee orarie e di diagrammi solari. Gli schemi che ho presentato sono soluzioni di carattere generale, che possono essere tranquillamente adoperate a pezzettini, nei punti e negli spazi in cui vi sia un po' d'intonaco

disponibile o di mattonelle libere. Oppure, meglio ancora, i discorsi che abbiamo fatto possono servire solamente per approfondire, a scopo didattico o semplicemente culturale, una simpatica problematica gnomonica, probabilmente non suscettibile del tutto di pratico impiego. In altri termini, come ho detto nel titolo di questo mio raccontino, ho voluto presentare soltanto alcuni "scherzi gnomonici", da trattare appunto come interessanti innocenti giochetti di natura sciografica. Si tratta indubbiamente di giochetti piuttosto interessanti, ma soprattutto debbo confessare che con questi "scherzi" io personalmente mi sono divertito.

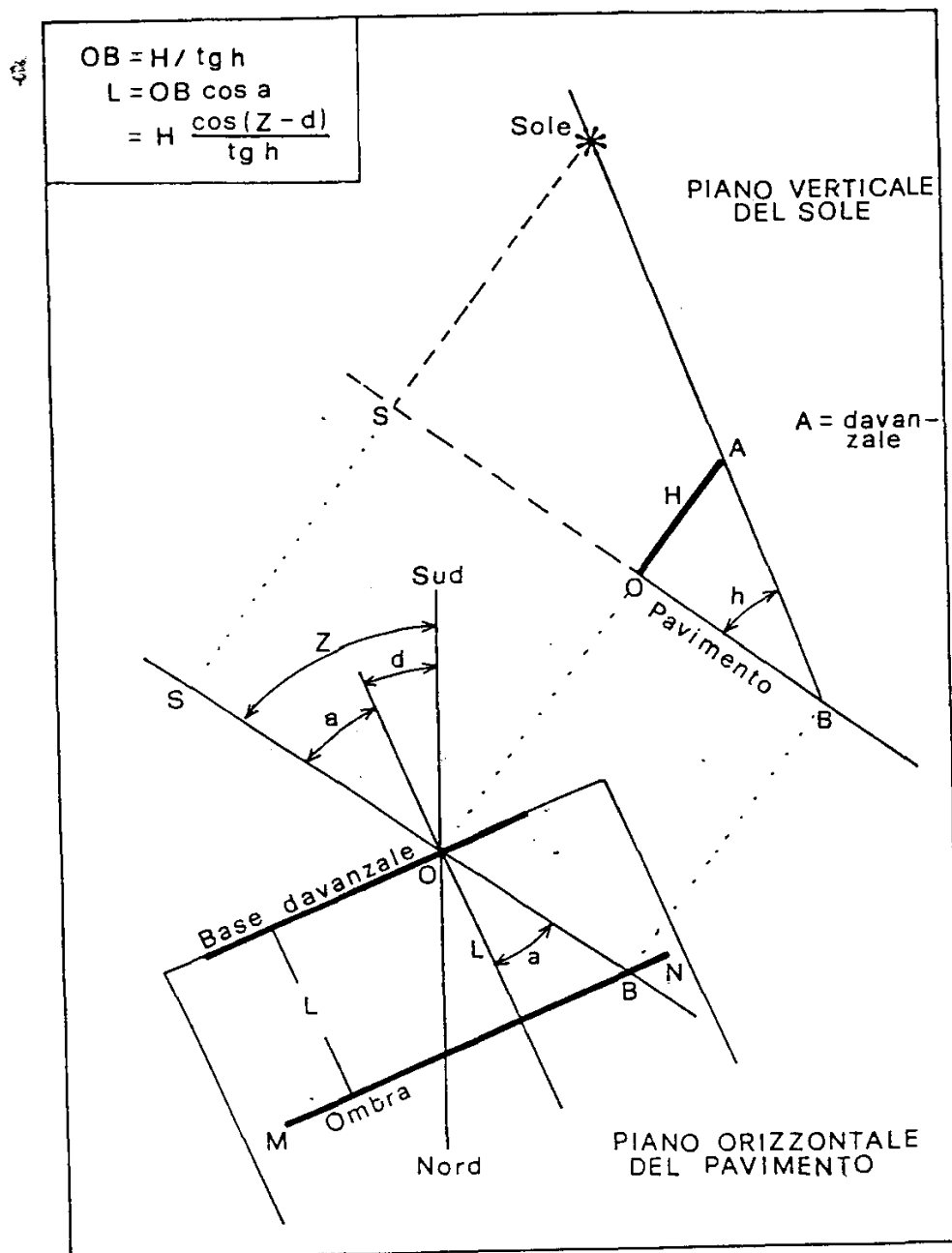


Fig.1

$$\sin h = \sin I \sin D + \cos I \cos D \cos P$$

$$\cos Z = \frac{\sin D - \sin I \sin h}{\cos I \cos h}$$

h altezza

D declinazione

I latitudine

P angolo al polo (ora, da N verso E/W)

Z azimut (da Nord verso E/W)

Fig.2

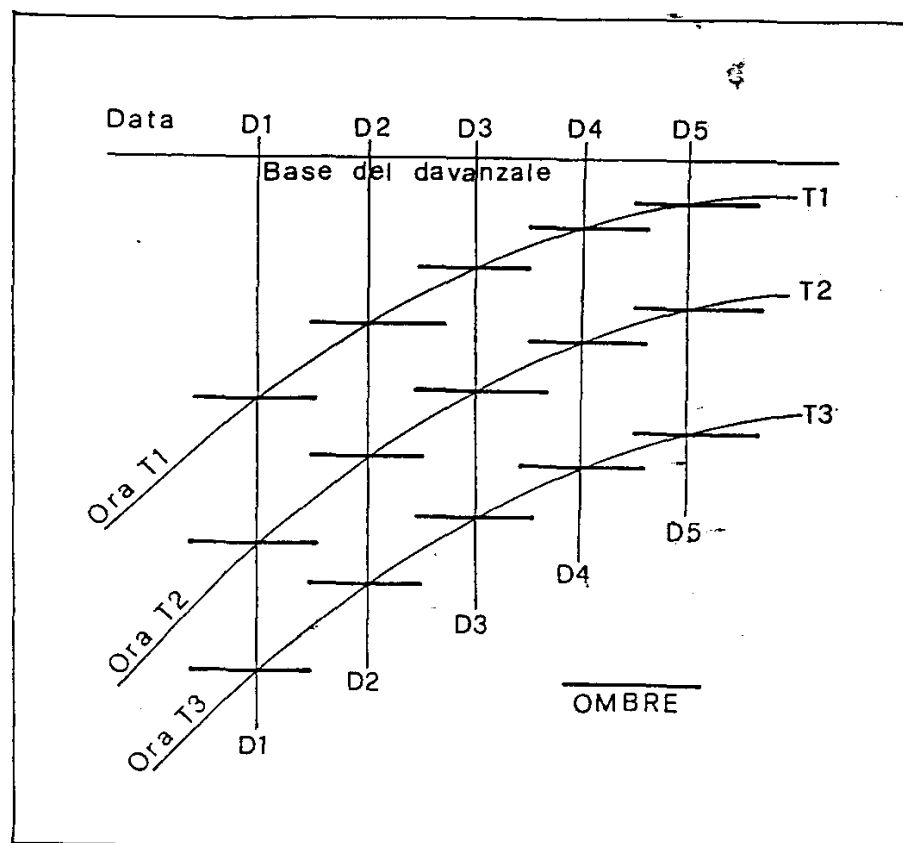
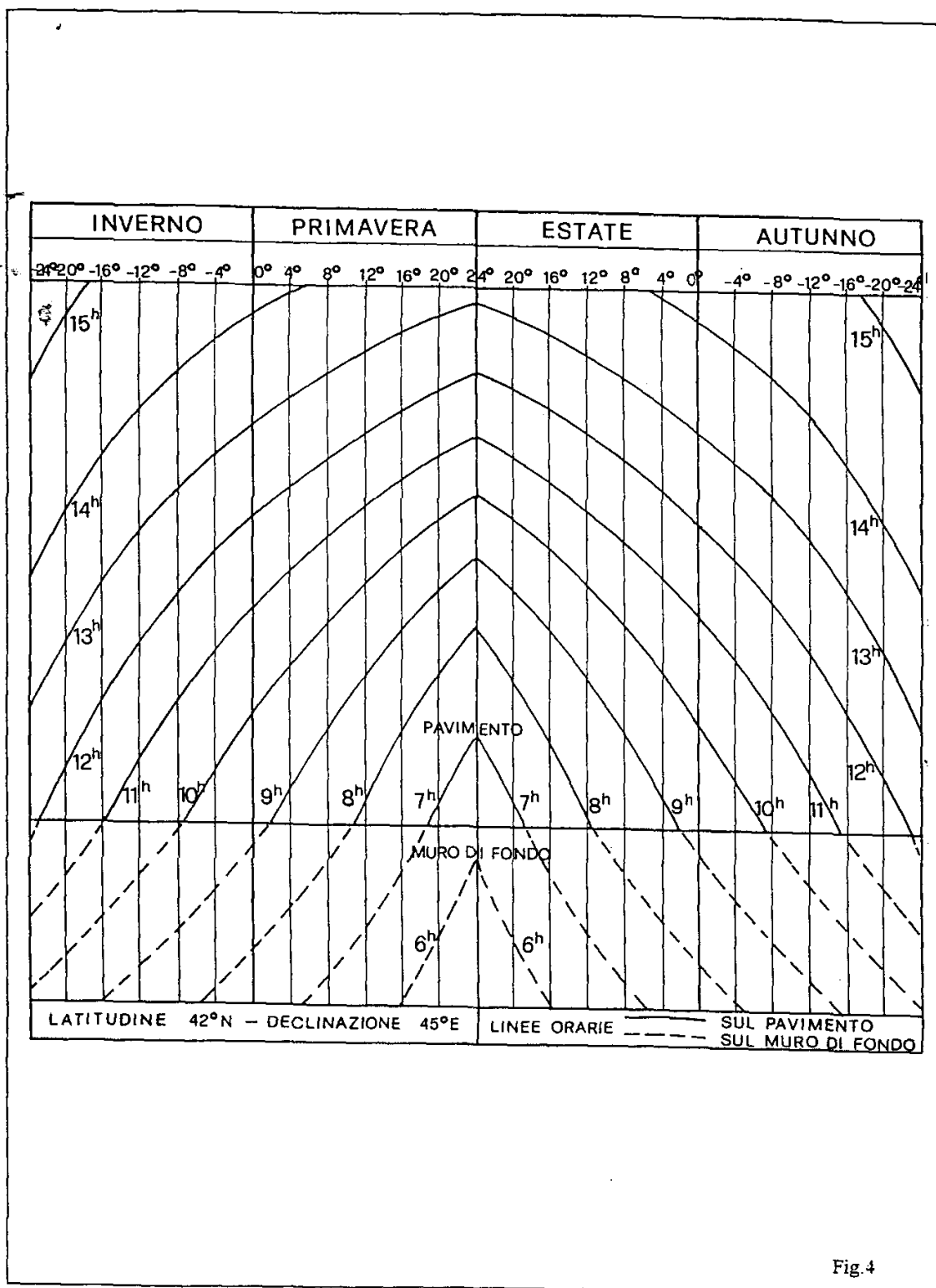


Fig.3



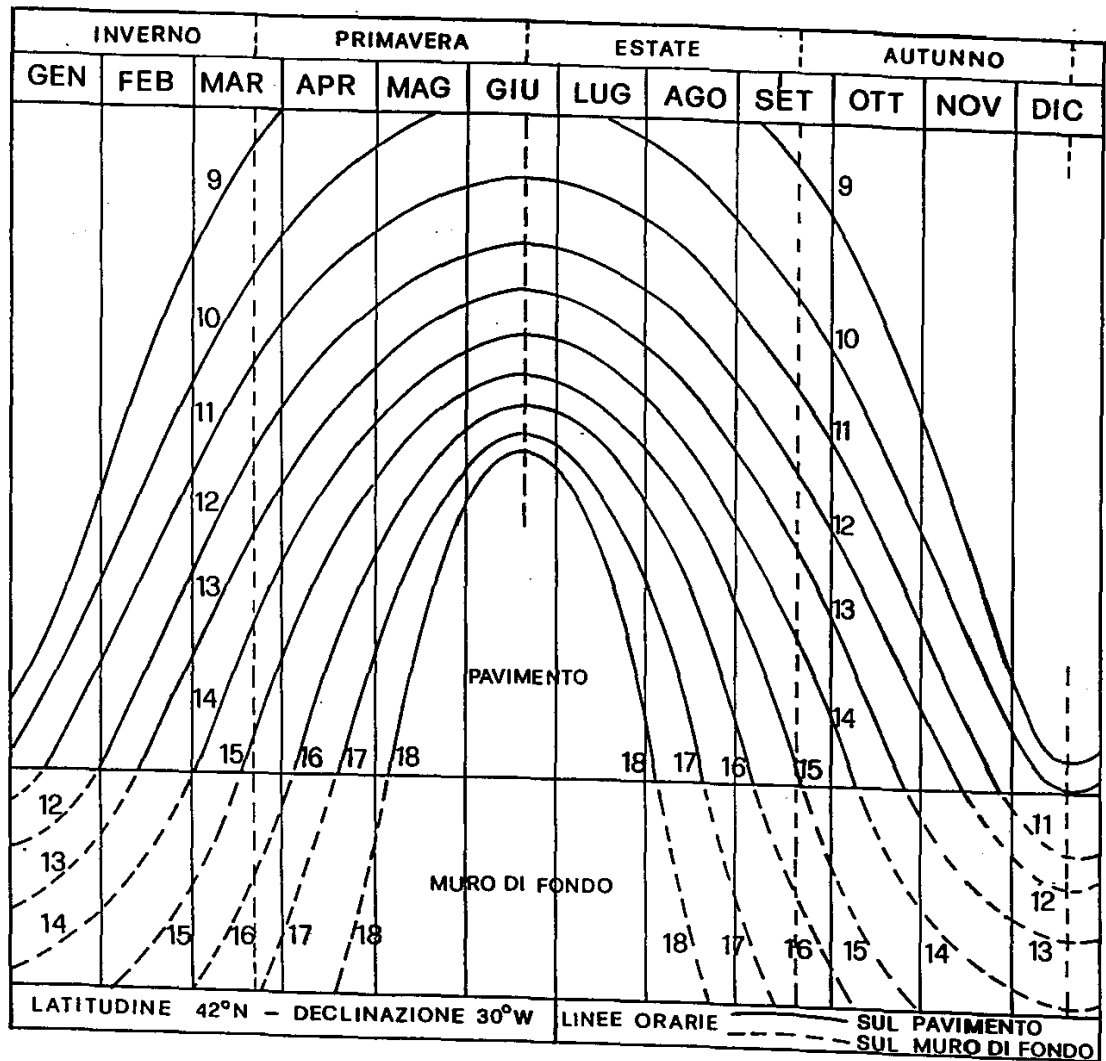


Fig.5

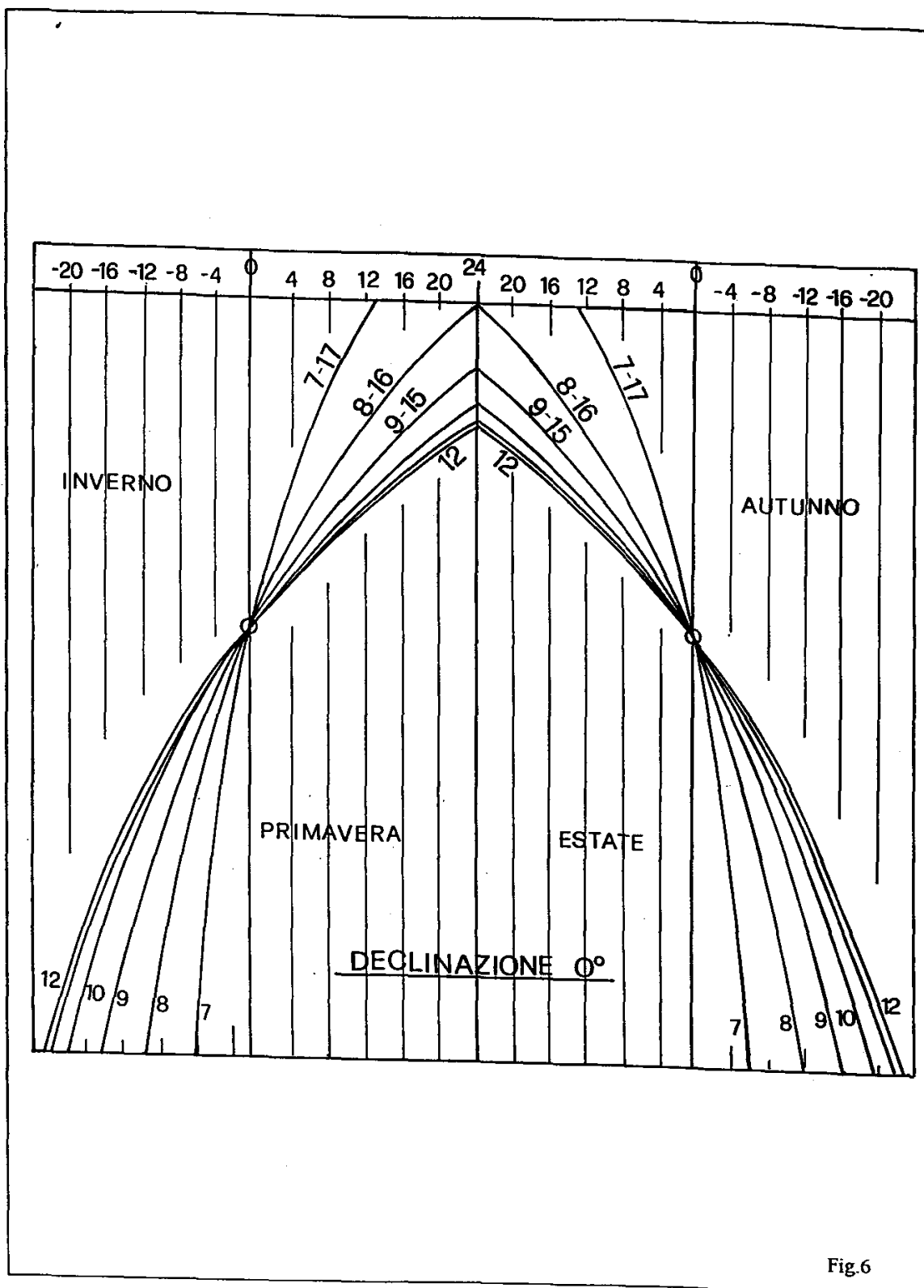


Fig.6

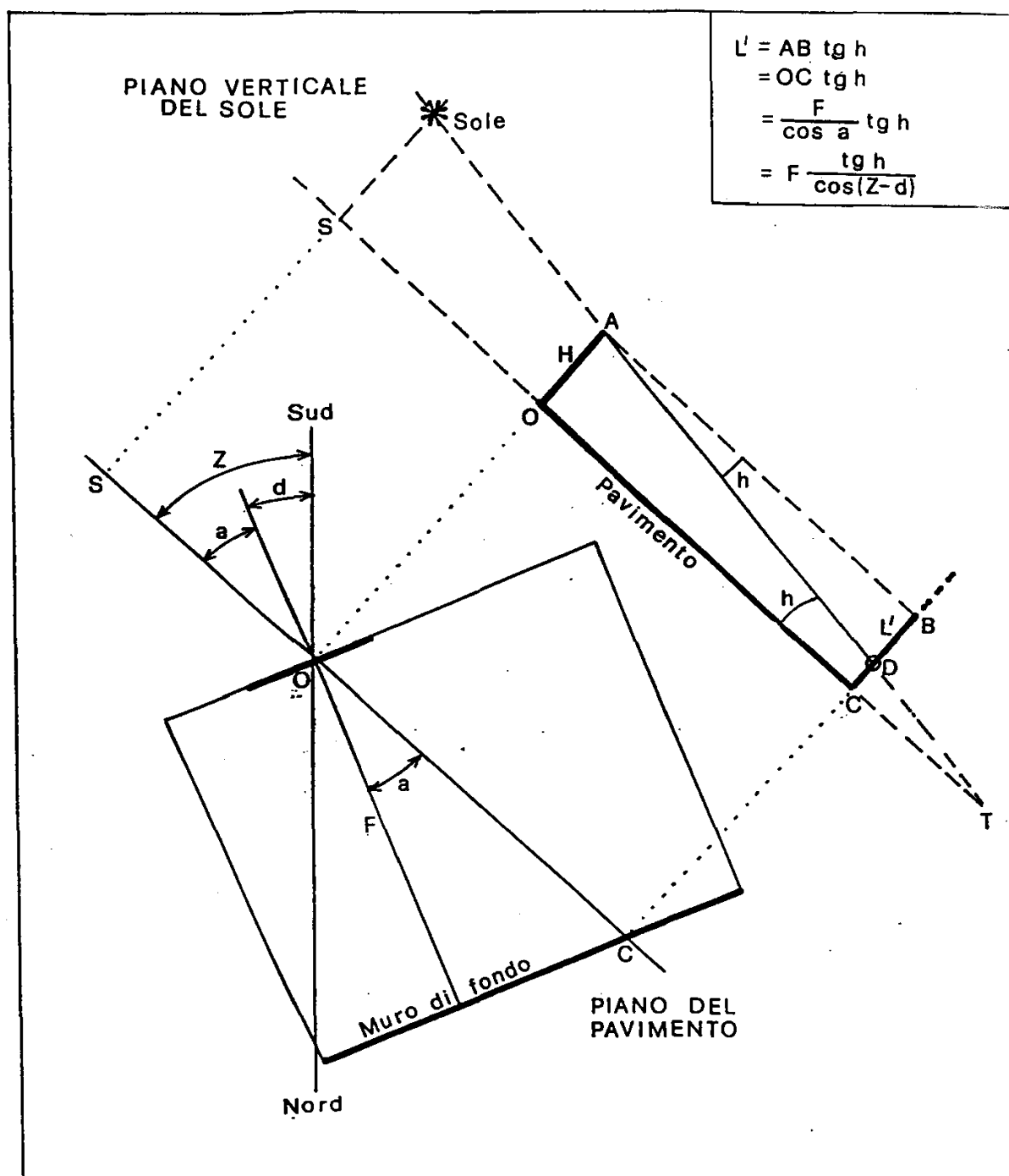


Fig.7

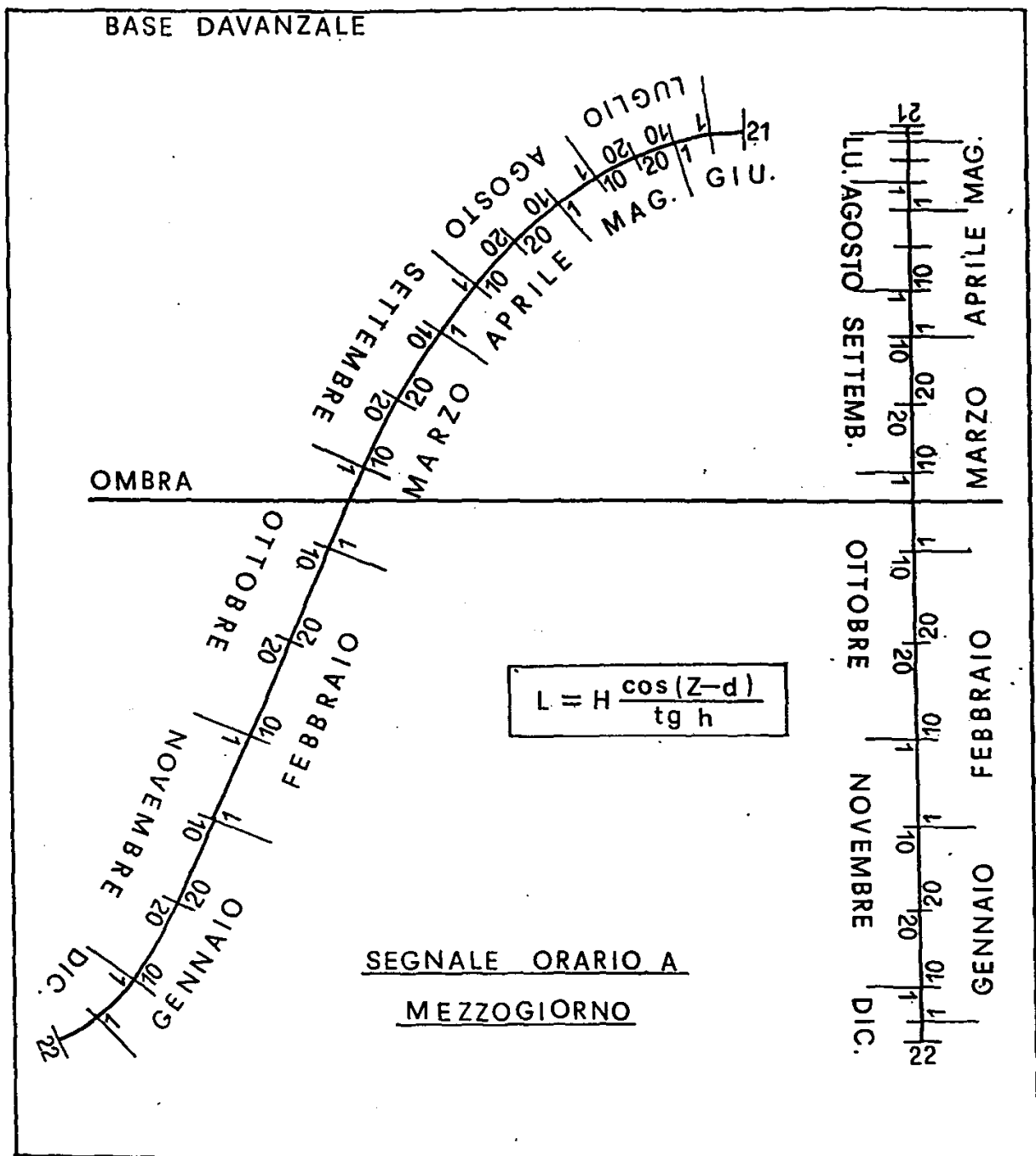


Fig.8

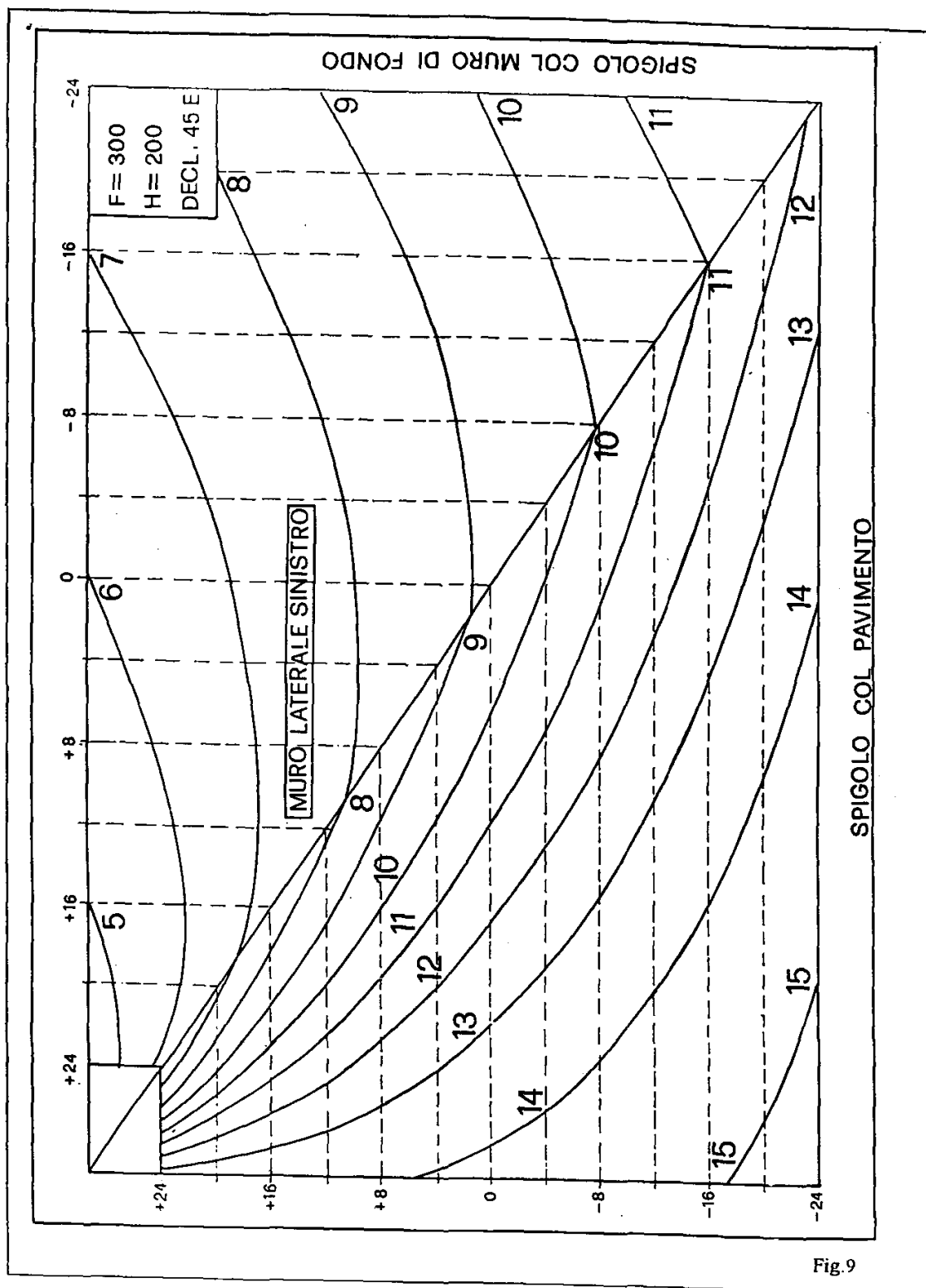


Fig. 9

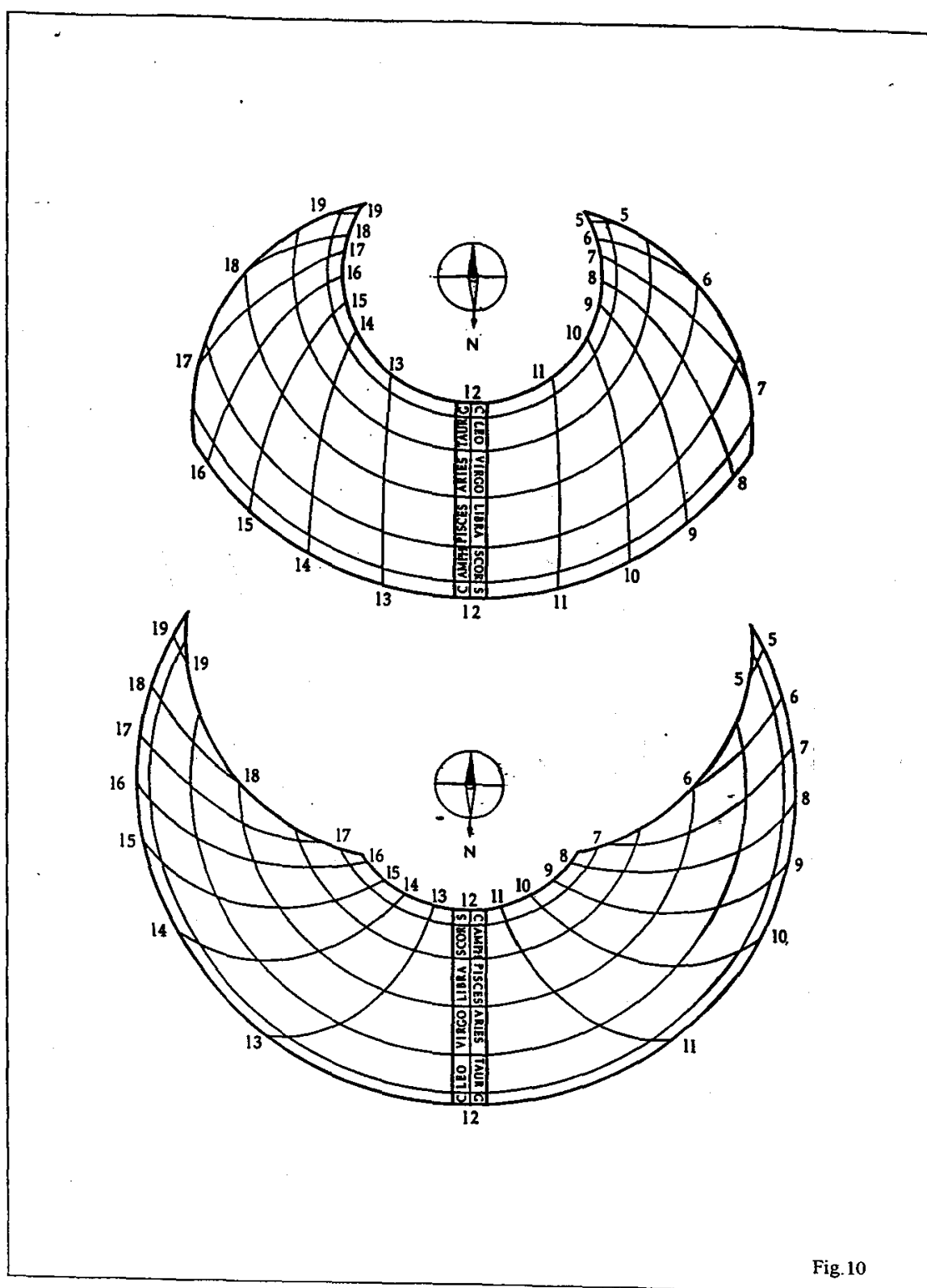
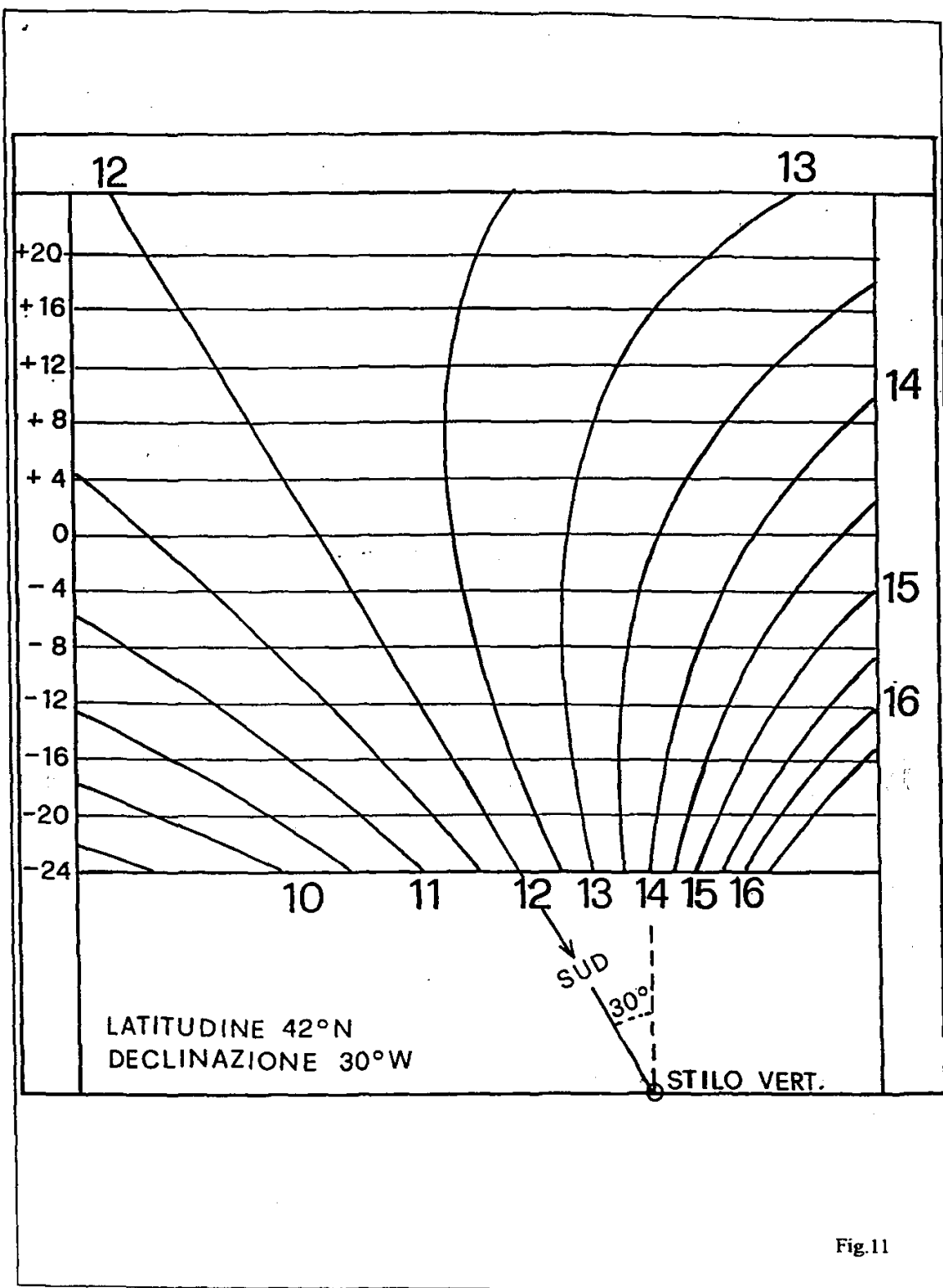


Fig.10



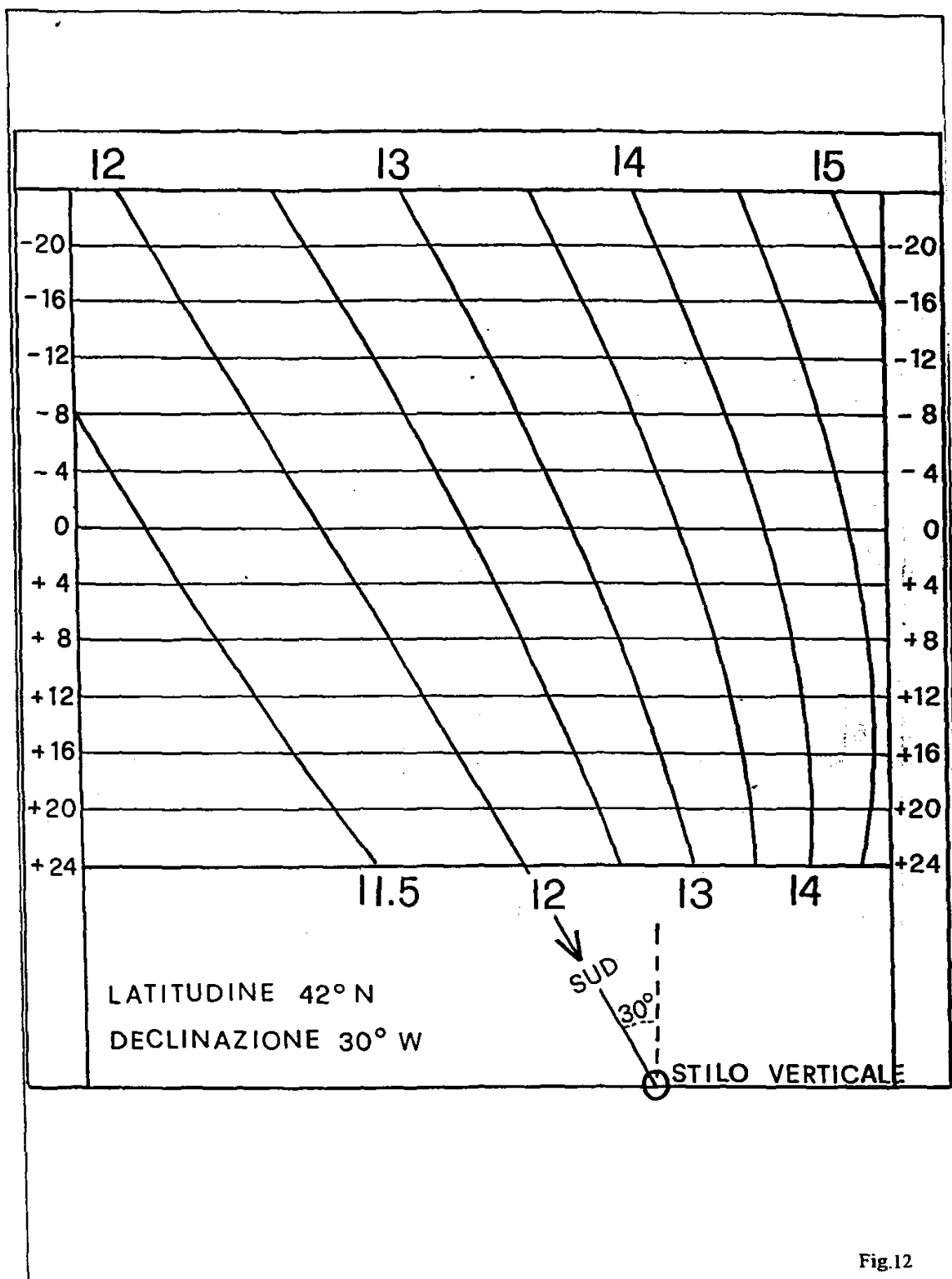


Fig.12

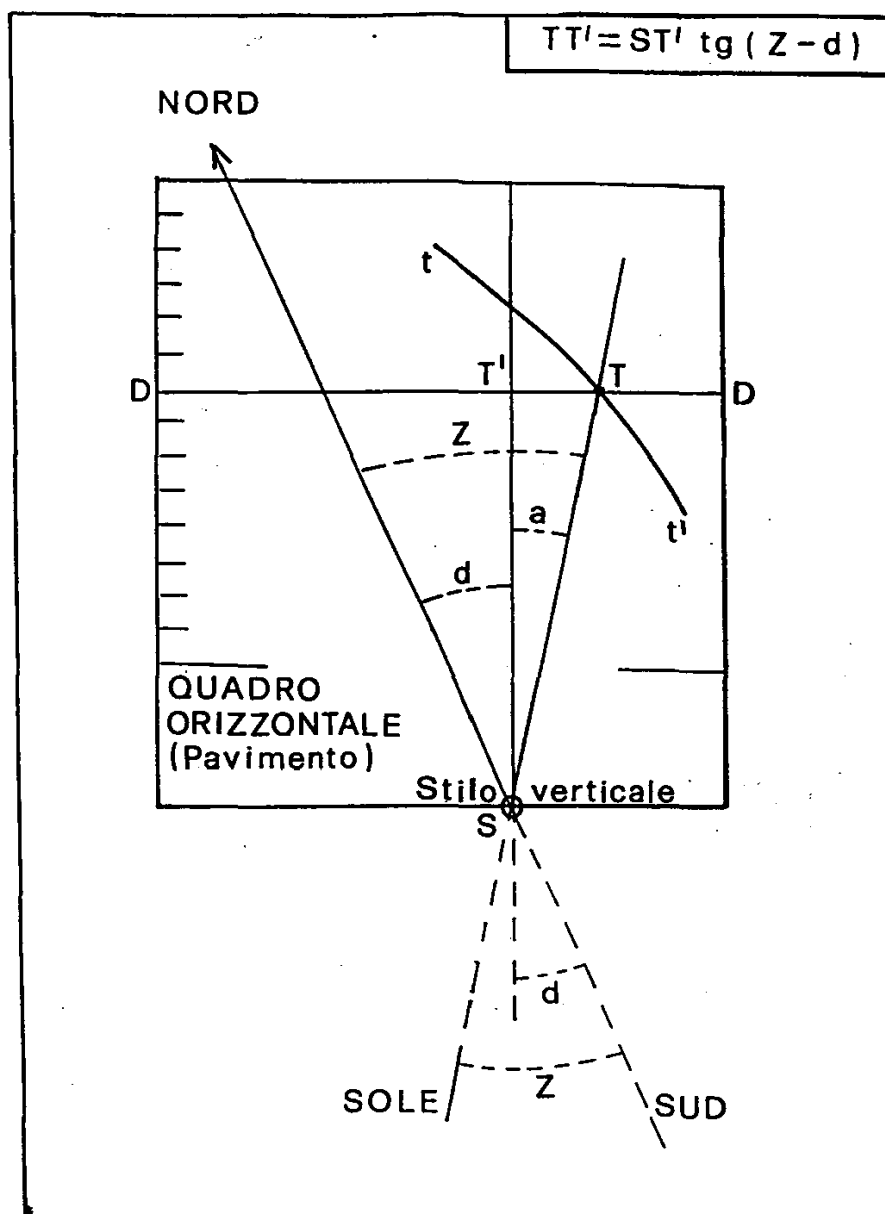


Fig.13

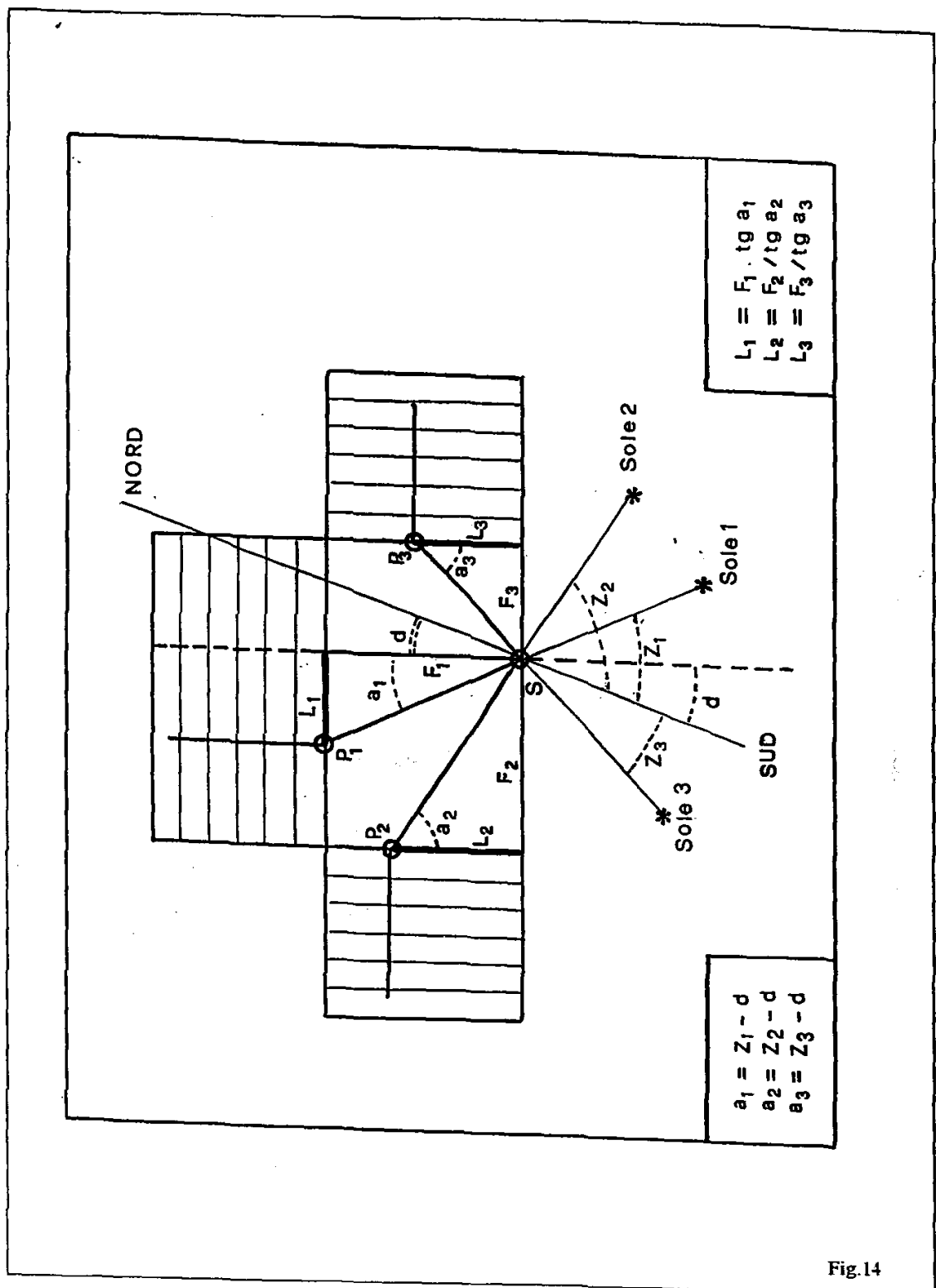


Fig.14

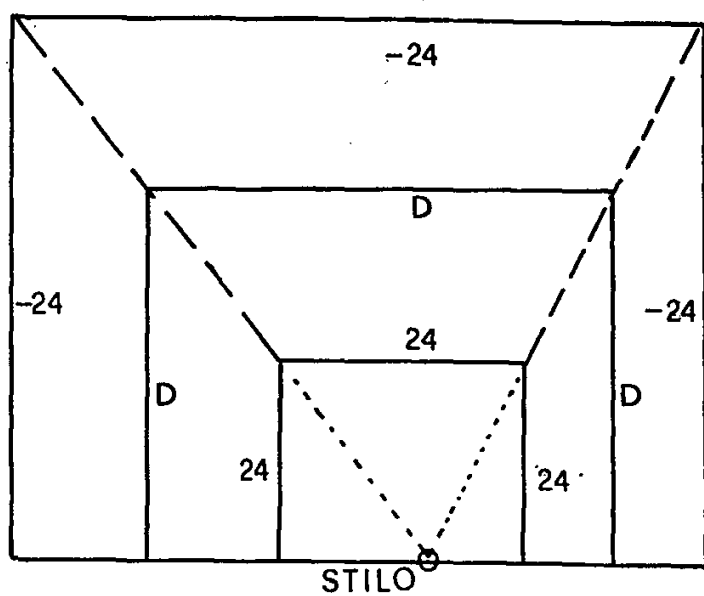


Fig.15

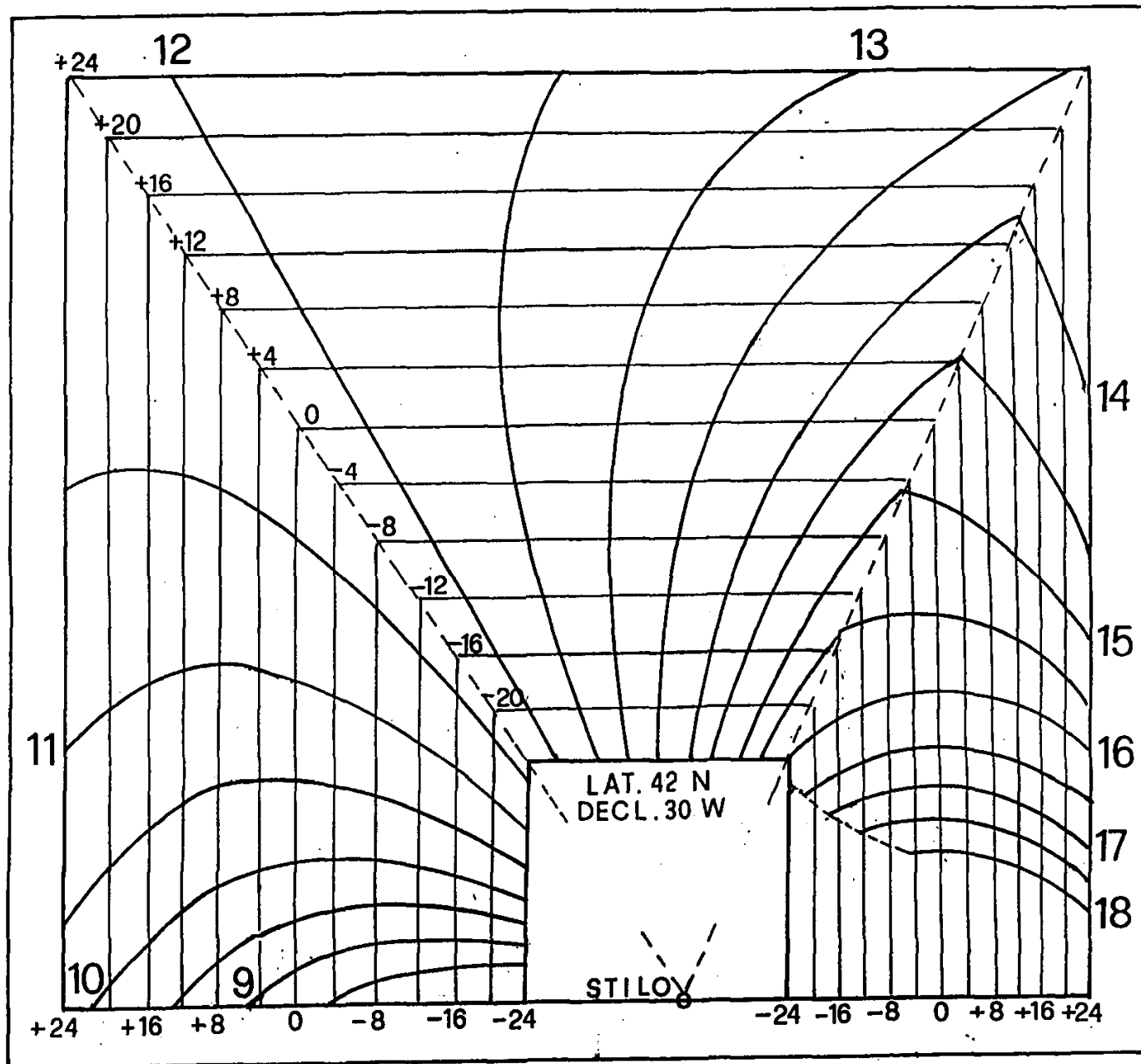


Fig. 16

REL09-20

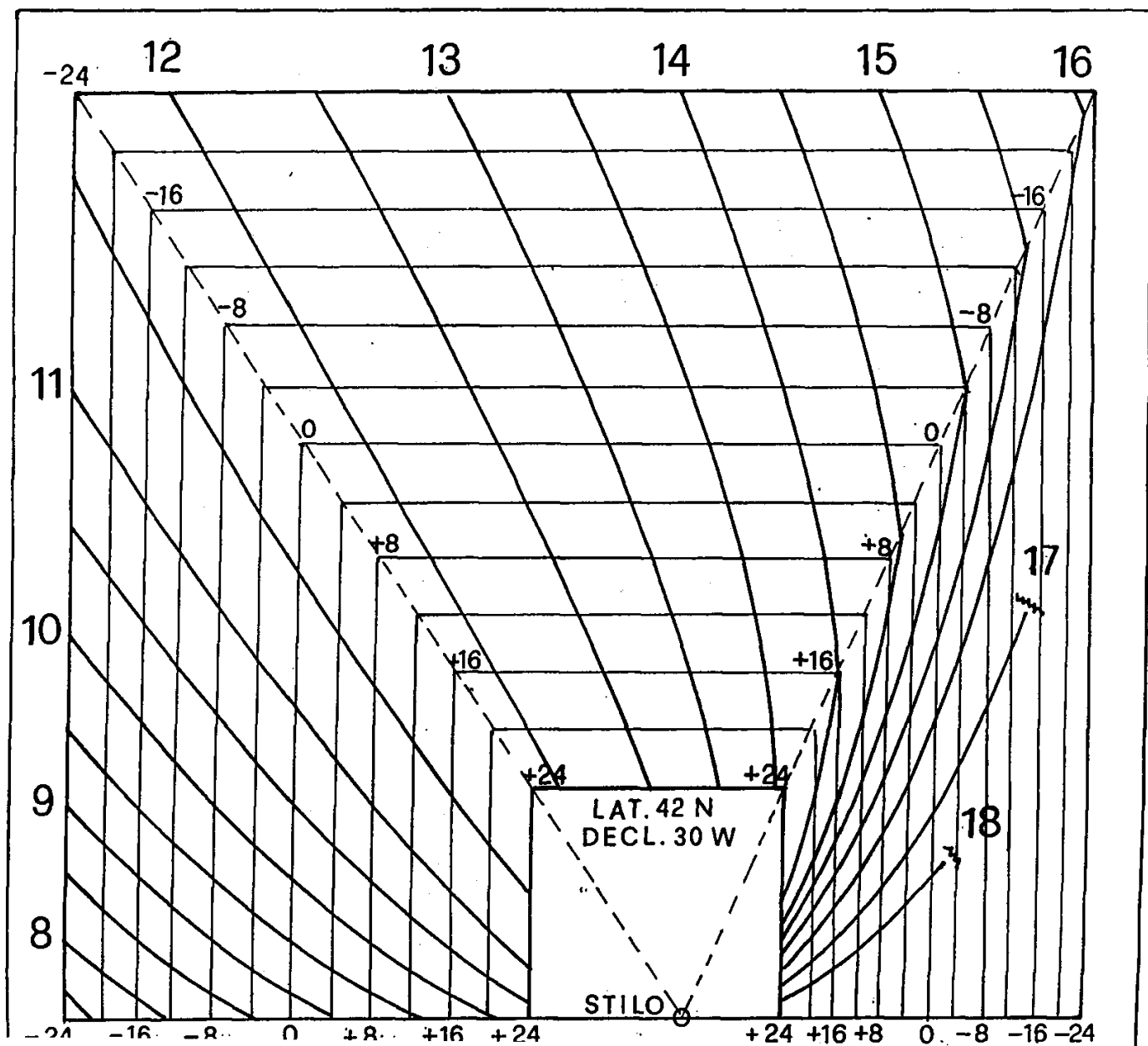
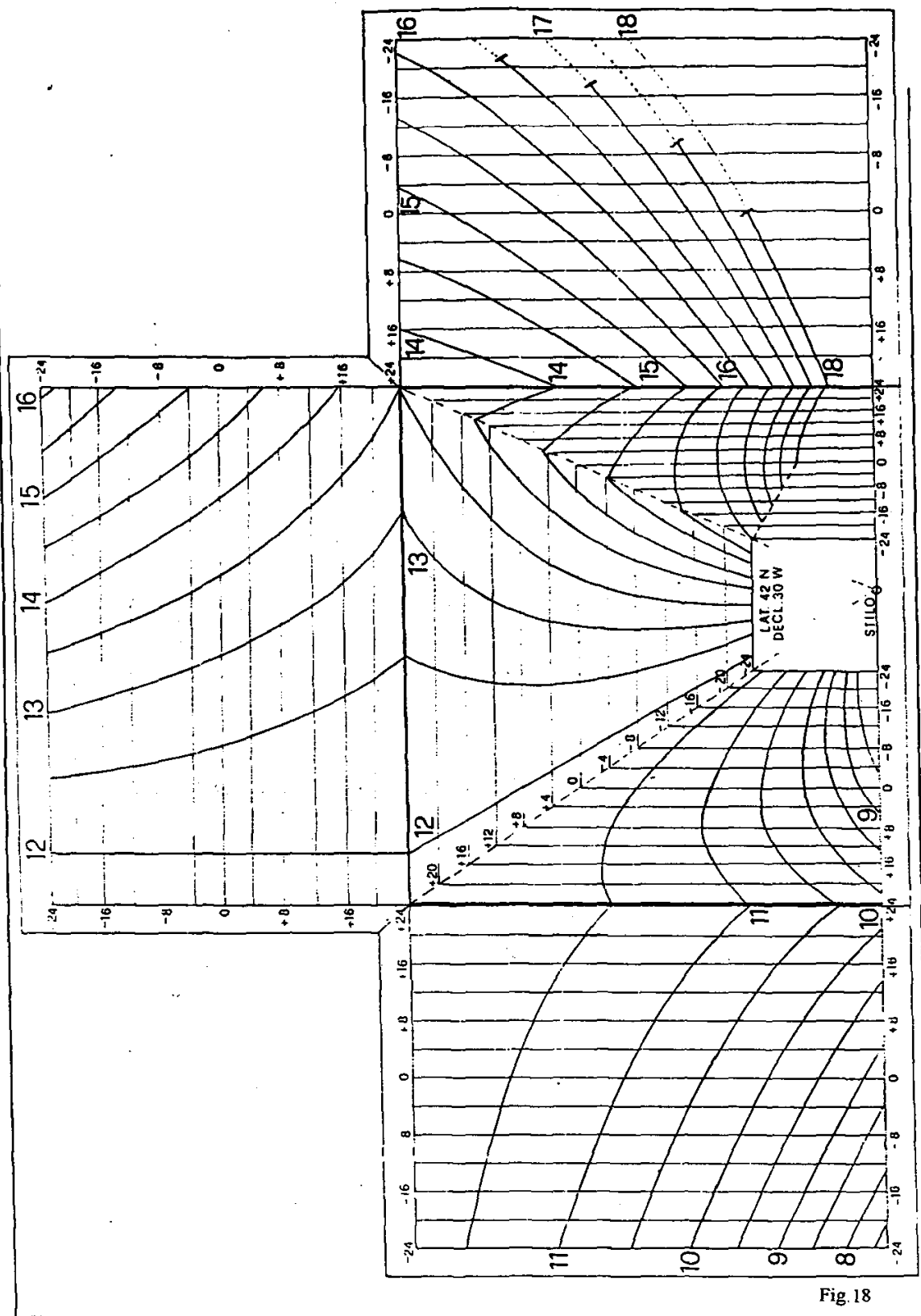


Fig. 17

REL09-21



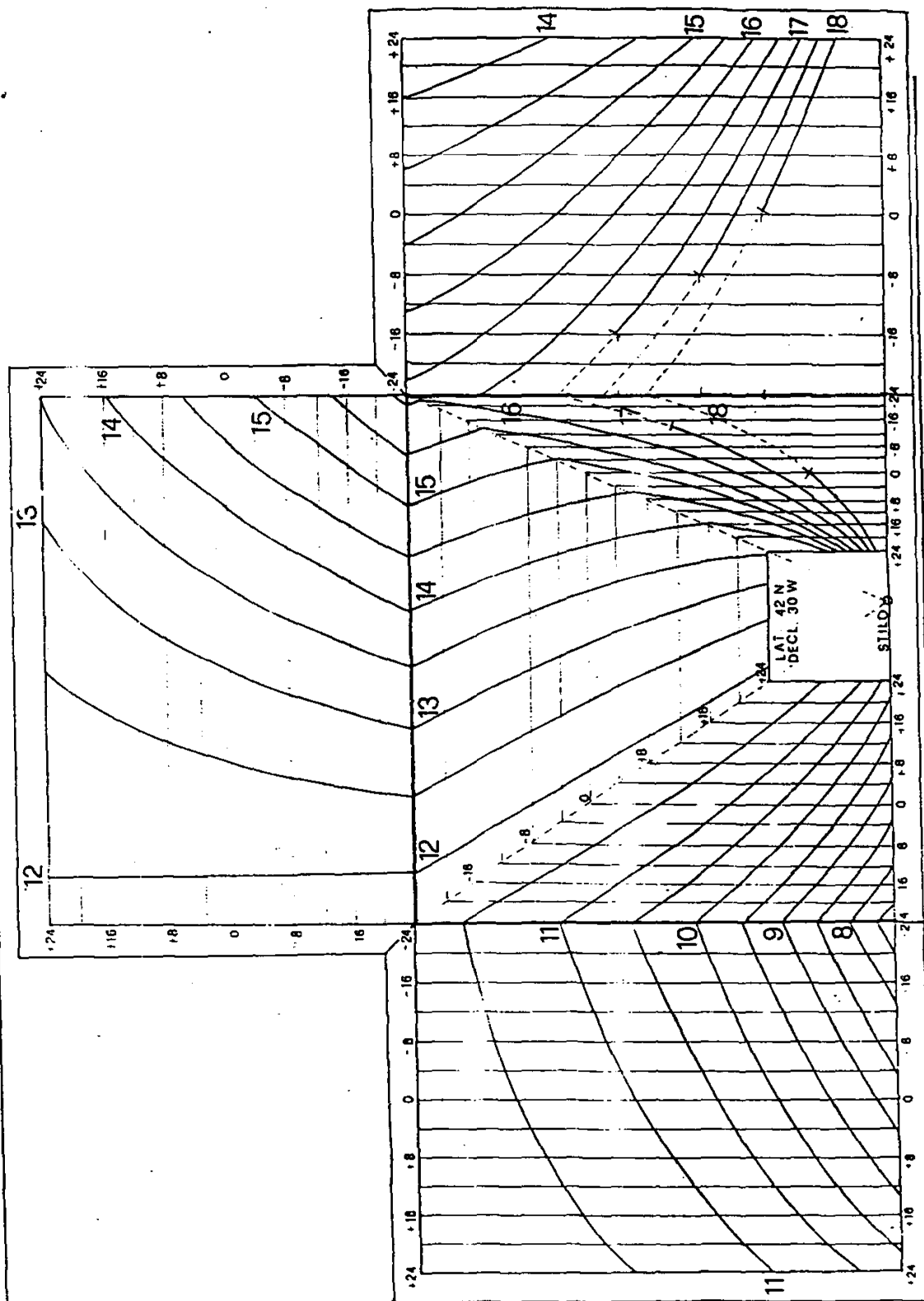


Fig. 19

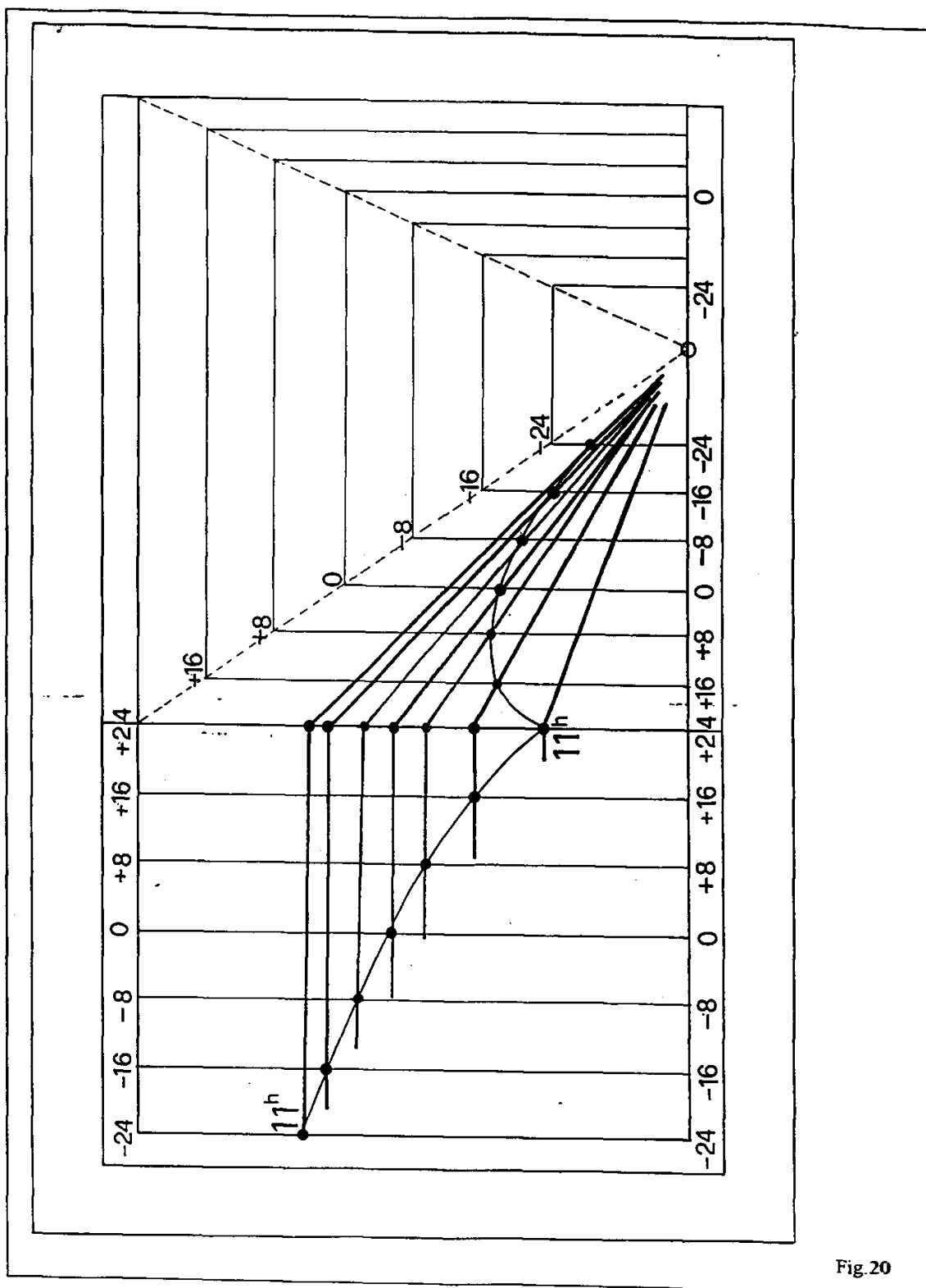


Fig. 20

CINQUANT'ANNI CON LE MERIDIANE

Giovanni Flora

Estratto: *Piccoli accorgimenti di ordine pratico, suggeriti dall'esperienza di tanti lavori eseguiti e che possono tornare utili nella realizzazione di una meridiana.*

A ottobre del '94, quando ci siamo lasciati al VI Seminario di Gnomonica, il Presidente Azzarita mi aveva suggerito l'argomento di questa relazione, cioè mi aveva invitato a esporre piccoli accorgimenti di tipo pratico, suggeriti dall'esperienza di tanti lavori eseguiti, accorgimenti che possono tornare utili nella costruzione delle meridiane.

La meridiana è generalmente apprezzata quando è precisa e decorativa. Queste stesse qualità dovrebbero essere espresse dallo Gnomonista ma non sempre il Tecnico possiede anche doti artistiche. Le mie meridiane meglio riuscite sono quelle che ho potuto realizzare in collaborazione con Architetti o Decoratori.

L'intervento dell'Artista cura la grafia dei numeri e delle linee, la composizione dei segni zodiacali e dei motti, lo studio dell'eventuale cornice; intona e proporziona l'opera al contesto architettonico del fabbricato.

In molti casi non è opportuno racchiudere la meridiana con la figura geometrica di un riquadro ma è preferibile lasciare che il grafico si inserisca con le sue linee di significato astronomico nelle altre forme già presenti nel prospetto architettonico della parete; talvolta prolungando le iperboli solstiziali o sfumando la tinta di fondo nelle zone estreme del quadrante.

Quando devo costruire una meridiana sul prospetto di un fabbricato cerco di individuare la posizione ottimale per un corretto dimensionamento dell'opera e per evitare ombre proiettate da eventuali oggetti sovrastanti.

Poi procedo ad un rilievo dell'orientamento della parete che, unitamente alle coordinate geografiche del luogo, consentirà il calcolo ed il disegno della meridiana in scala ridotta.

Tale modello, verificato sul posto, consentirà di scegliere le linee astronomiche da evidenziare, l'altezza gnomonica da adottare e quindi le dimensioni del quadrante definitivo.

Quando è possibile e opportuno, procedo alla rimozione della parte di intonaco interessata dalla menchana ed alla sua sostituzione con un sottofondo di intonaco grezzo a base di coccio pesto o di un simile arricchito curando che la nuova parete formi un piano perfettamente verticale.

Quindi rilevo l'orientamento azimutale definitivo di tale parete con l'ausilio di un filo a piombo oppure, per avere maggiore esattezza, con l'ausilio di uno strumento ottico particolare, tenuto a squadra rispetto alla parete, adatto a rilevare l'istante del passaggio del sole di fronte alla parete stessa.

Infine calcolo e disegno su carta (se le dimensioni non sono eccessive) la meridiana in grandezza naturale, traforando il disegno per consentirne il riporto sulla parete mediante la tecnica dello spolvero.

Nei casi in cui si deve lasciare intatto l'intonaco della parete è indispensabile rilevare, oltre all'orientamento azimutale, anche l'eventuale inclinazione del piano rispetto alla verticalità e, di conseguenza, svolgere un calcolo più complesso per la realizzazione del grafico.

Inoltre, se la superficie della parete dovesse presentare irregolarità rilevanti (rientranze e protuberanze), eseguo un rilievo dei dislivelli rispetto ad un piano teorico di riferimento e calcolo la proiezione del raggio solare su queste irregolarità.

Come ampiamente ci ha presentato il Dr. Marianeschi nella sua esposizione al congresso di S. Feliciano, molte sono le imprecisioni possibili nella costruzione di una meridiana, specialmente nella fase di riporto del grafico sulla parete e nella fase di posizionamento dello stilo gnomonico, durante la quale possono verificarsi piccoli spostamenti tali da alterare la posizione esatta del punto gnomonico (punta dello stilo o foro del piattello). Nel tentativo di ridurre quest'ultimo si può sostenere lo stilo con opere provvisorie durante il fissaggio, oppure dotarlo di uno snodo e di una vite a manicotto per poterlo regolare dopo la presa del collante (in tal caso, però, si altera la struttura dello stilo stesso che dovrebbe invece presentare la caratteristica di semplicità). Nella costruzione di nuove meridiane è preferibile quindi la seguente procedura: in un primo tempo fissare lo stilo nella posizione corretta, poi trovare la proiezione del punto gnomonico sulla parete aiutandosi con squadre o, ancor meglio, con uno specchio appoggiato alla parete stessa, infine riportare il grafico facendo coincidere il punto appena trovato sulla parete col corrispondente punto calcolato sul grafico.

La meridiana, calcolata in modo preciso, resta tale per secoli. È quindi giustificato che i materiali scelti per la sua costruzione abbiano la caratteristica di durare nel tempo. Ad esempio, lo stilo gnomonico, che tradizionalmente è in ferro forgiato, può essere protetto con trattamenti anticorrosivi ma, per maggior consistenza e maggior sicurezza di evitare future macchie di ruggine sulla parete, è opportuno usare gnomoni in bronzo o in ottone. Inoltre è opportuno che l'ancoraggio sia profondo nella parete. Nel caso di gnomoni a schermo con foro, è bene che anche il piattello sia abbastanza spesso e che il foro gnomonico venga svasato in modo da consentire la proiezione del

raggio solare in ogni punto delle linee astronomiche del quadrante. Per quanto riguarda il grafico, esso risulta particolarmente duraturo se inciso sulla parete mediante una piccola fresa. Nel caso di parete nuova trattata con marmorino, l'incisione può essere praticata facilmente sul marmorino ancora fresco mediante un punteruolo e subito si può passare alla dipintura con colori a base di terre: questa è la tecnica esecutiva antica.

Ho cercato di illustrare gli accorgimenti da me adottati nella costruzione di meridiani per pareti

verticali, che sono quelle più frequenti nel nostro impegno di Gnomonisti. Le stesse avvertenze sono riferibili anche a meridiani di tipo orizzontale, inclinato e a riflessione.

Le meridiani che ho potuto realizzare sono opere che ricordo volentieri e che talvolta vado a ritrovare come care amiche: sono segni rimasti non solo sui prospetti delle case o sulle pavimentazioni delle piazze ma sono segni anche nella mia vita.

QUADRANTI ANALEMMATICI A TEMPO MEDIO

Giuseppe Flora

Estratto: Normalmente i quadranti analemmatici sono "a tempo vero locale" ma alternativamente è possibile realizzare analoghi quadranti analemmatici "a tempo vero del fuso", al giorno d'oggi preferibile in quanto maggiormente prossimo al "tempo medio" di uso civile. E' inoltre possibile arricchire il classico quadrante a tempo vero, locale o del fuso, con una lemniscata ottenendo anche il tempo medio per una o più ore della giornata (ad esempio il Mezzogiorno) con due tecniche sostanzialmente diverse: 1) lettura dell'ora al passaggio dell'ombra su una lemniscata dell'ora scelta, 2) lettura dell'ora sul medesimo "punto orario" del quadrante classico ma spostamento laterale dell'asta gnomonica sui punti di una lemniscata. Questa seconda possibilità mi è stata suggerita cercando di interpretare il quadrante storico di Bourg en Bresse (Francia).

Normalmente i quadranti analemmatici segnano il "tempo vero locale" (ore 12 al passaggio del sole sul meridiano locale) però è possibile realizzare anche quadranti analemmatici di carattere diverso nella tipologia delle ore.

Innanzitutto il quadrante analemmatico a "tempo vero del fuso", al giorno d'oggi preferibile in quanto maggiormente prossimo al "tempo medio" degli orologi civili: in tale quadrante i punti di posizionamento dello stilo gnomonico sono i medesimi del quadrante a tempo vero locale ma i "punti orari" sono spostati di un certo tratto lungo la linea ellittica caratteristica, correggendo così la differenza oraria tra il meridiano locale e quello del fuso di riferimento. Per analizzare il calcolo, ricordiamo che il quadrante analemmatico può essere considerato "la proiezione su un piano orizzontale del quadrante polare" (fig. 1) come assai chiaramente ci ha presentato l'Amm. Fantoni durante il congresso di S. Feliciano nel '94.

Immaginiamo allora di ruotare il quadrante polare di un angolo pari alla differenza di longitudine tra il meridiano locale e il meridiano del fuso di riferimento, ottenendo così un quadrante polare a "tempo vero del fuso"; per poi riproiettarlo sul piano orizzontale: si otterrà un quadrante analemmatico "a tempo vero del fuso" (in fig. 2 un esempio calcolato per la città di Montebelluna (TV)).

Ci si può chiedere, a questo punto, se sia possibile ottenere anche un quadrante analemmatico a "tempo medio".

Se ripercorriamo lo stesso procedimento di rotazione del quadrante polare, applicato per un angolo pari al precedente più l'angolo corrispondente all'equazione del tempo, e ripetiamo tale procedimento per più giorni dell'anno con le corrispondenti equazioni del tempo, avremo un primo esempio di quadrante analemmatico a tempo medio ma la sua lettura non risulta certo semplice né l'estetica piacevole.

Piuttosto, rinunciando ad un intero quadrante a tempo medio, è preferibile arricchire il quadrante classico (a tempo vero locale oppure a tempo vero del fuso) con una lemniscata, utilizzabile in una sola ora della giornata (meglio se il mezzogiorno), che consenta il

confronto tra la meridiana e l'orologio civile. Questo può essere ottenuto con almeno due tecniche sostanzialmente diverse.

Una prima tecnica consiste nel calcolare per una "fissata altezza dello stilo gnomonico" i punti di proiezione del raggio solare passante per il "punto gnomonico" dello stilo sul piano al mezzogiorno (o all'ora scelta) in "tempo medio" per più giorni dell'anno (quindi con lo stilo in diverse posizioni della linea Nord-Sud) fino a ricostruire un'intera lemniscata (fig.3). Questa risulterà più corta rispetto alle lemniscate usualmente visibili su un quadrante a tempo medio per piano orizzontale proprio a causa degli spostamenti dello stilo gnomonico durante l'anno e, giocando sul rapporto tra il raggio massimo dell'ellisse del quadrante analemmatico e l'altezza gnomonica dello stilo, si possono ottenere forme completamente diverse, più o meno lunghe, fino addirittura ad invertirsi in una specie di "doppio cappio concentrico". Per il calcolo di tale lemniscata conviene dapprima progettare un quadrante per piano orizzontale avente la stessa altezza gnomonica dello stilo scelto e poi praticare delle semplici "traslazioni" del "piede del punto gnomonico" (punto G in fig. 4) fino a portarlo in coincidenza del punto analogo nel quadrante analemmatico per un certo giorno dell'anno ottenendo il punto della lemniscata cercata in quel particolare giorno dell'anno; infine ripetere l'intero procedimento per più giorni dell'anno. Ovviamente tale procedura può essere anche eseguita per via analitica anziché grafica, ottenendo maggiore esattezza dei punti.

In un primo tempo potrebbe sembrare che tale quadrante analemmatico a tempo medio presenti il limite di funzionare solo per uno stilo di altezza precisa e quindi inadatto al caso, assai frequente per questo tipo di meridiane, in cui lo stilo gnomonico sia costituito dallo stesso "corpo" del visitatore, la cui altezza può ovviamente variare notevolmente. In realtà, pur essendo auspicabile, con riferimento a quest'ultimo caso, la scelta per il calcolo della lemniscata, di un'altezza gnomonica confrontabile con

l'altezza di una persona adulta, la lettura dell'ora sulla lemniscata può avvenire ugualmente con esattezza anche se lo stilo reale dovesse avere un'altezza diversa: la lettura infatti potrà ancora avvenire al passaggio dell'ombra, o del suo prolungamento sul piano, sui punti della lemniscata corrispondenti alla data odierna, infatti la "direzione" dell'ombra non dipende dall'altezza dello stilo gnomonico! (Seguendo quest'ultimo ragionamento, si potrebbero allora realizzare lemniscate di svariate forme prestabilite, ad esempio una circonferenza, e segnare le varie date dell'anno sull'intersezione tra la figura scelta e le "rette di direzione dell'ombra sul piano").

Una seconda tecnica, che ritengo preferibile per la sua essenzialità di linee e per l'estetica piacevole che la meridiana assume, per inserire una lemniscata a tempo medio in un quadrante analemmatico classico, mi è stata suggerita dal tentativo di interpretare il quadrante di Bourg en Bresse (Francia). Si tratta di un quadrante analemmatico a tempo vero locale del '700, arricchito poi nei primi '900 con una lemniscata localizzata lungo la linea Nord-Sud e i cui punti corrispondenti ad una certa data sembrano "traslati lateralmente" in direzione Est-Ovest rispetto ai punti di posizione dello stilo gnomonico. Quest'ultimo è costituito da un tripiede mobile in metallo (più sottile rispetto al corpo del visitatore e quindi tale da consentire maggior precisione nella lettura) posizionabile alternativamente, per ogni data, o sul punto odierno della linea Nord-Sud del quadrante antico o sul punto traslato lateralmente della lemniscata.

In bibliografia non ho trovato una descrizione chiara dell'aspetto funzionale di questo quadrante. La mia ipotesi è che si tratti di una lemniscata utile per ottenere la lettura del "tempo medio locale" (assai in uso nei primi '900) al mezzogiorno soltanto e che la lettura avvenga al passaggio dell'ombra sul medesimo "Punto orario" delle 12 del quadrante antico ma con posizione dello stilo gnomonico sul punto della lemniscata corrispondente alla data odierna.

Secondo tale ipotesi la lemniscata deve risultare "capovolta" nella direzione Est-Ovest rispetto a quelle usuali di un quadrante a tempo medio per piano orizzontale (vedi successivo calcolo tecnico) e ciò

effettivamente appare sul quadrante di Bourg en Bresse.

Ma, al di là della conferma di tale ipotesi (verificabile solo misurando in loco le posizioni reali dei punti della lemniscata), ecco come poter realizzare un tale tipo di quadrante, anche per l'eventualità di un quadrante a tempo vero del fuso con lemniscata a tempo medio sul mezzogiorno (o su un'altra ora prescelta):

innanzitutto si calcoli il quadrante analemmatico (ad esempio "a tempo vero del fuso" come in fig. 2); quindi si calcoli un secondo quadrante "a tempo medio e per piano orizzontale" (in questo caso "tempo medio del fuso", altrimenti "tempo medio del luogo") con una qualsiasi altezza gnomonica e si calcoli, per un particolare giorno dell'anno, la "direzione" dell'ombra rispetto alla direzione Nord-Sud (angolo "alfa" in fig. 5 a). Si riporti tale direzione nel quadrante analemmatico passando per il "punto orario" del mezzogiorno a tempo vero e si trovi la sua intersezione con una retta Est-Ovest passante per il punto "posizione dello stilo gnomonico" alla stessa data lungo la Nord-Sud del quadrante (fig. 5 b); sarà questo il punto di posizione dello stilo per avere la lettura del mezzogiorno a tempo medio. Infine si ripetano gli ultimi due passaggi per diversi giorni dell'anno fino a ricostruire l'intera lemniscata (fig. 6). Anche qui, come sopra, il calcolo risulta più preciso se reso analitico anziché geometrico.

Il vantaggio di questa seconda tecnica, rispetto alla precedente, è la maggior semplicità di lettura e la minor quantità di indicazioni grafiche: infatti l'indicazione delle date o dei segni zodiacali può avvenire con un unico simbolo svolgente funzione sia per la lettura del tempo vero sui punti della linea Nord-Sud sia sui corrispondenti "punti traslati" della lemniscata.

Attualmente è in progetto la realizzazione di un tale quadrante nel parco del Liceo Scientifico Statale di Montebelluna (TV), con la collaborazione degli alunni di una classe quinta: è loro l'idea di inserire nel quadrante una panchina in pietra di forma ellittica sul cui prospetto Sud verranno incisi i numeri delle ore. Tale quadrante somiglierà molto all'antico "solarium" di cui ci parlava il Presidente dell'U.A.I. Vanin al congresso di S. Feliciano.

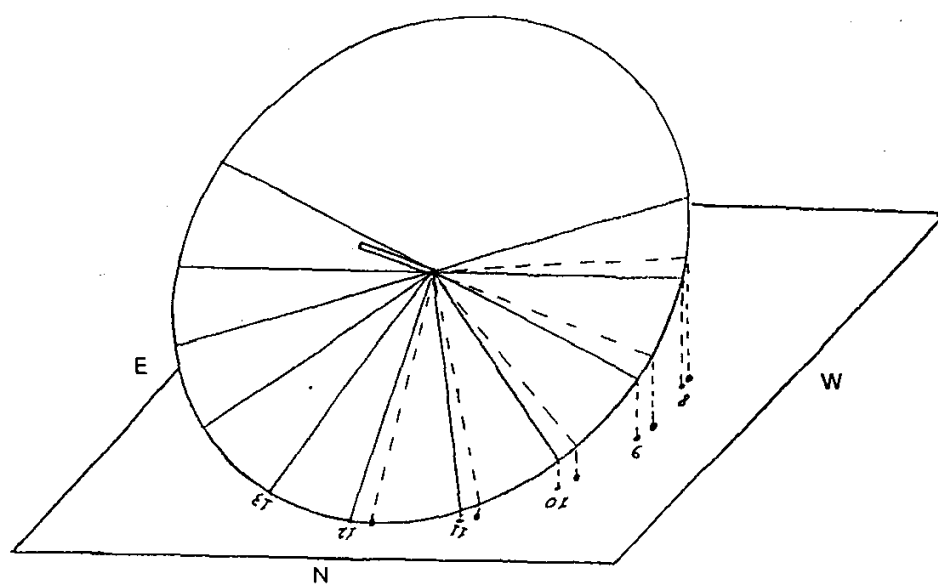
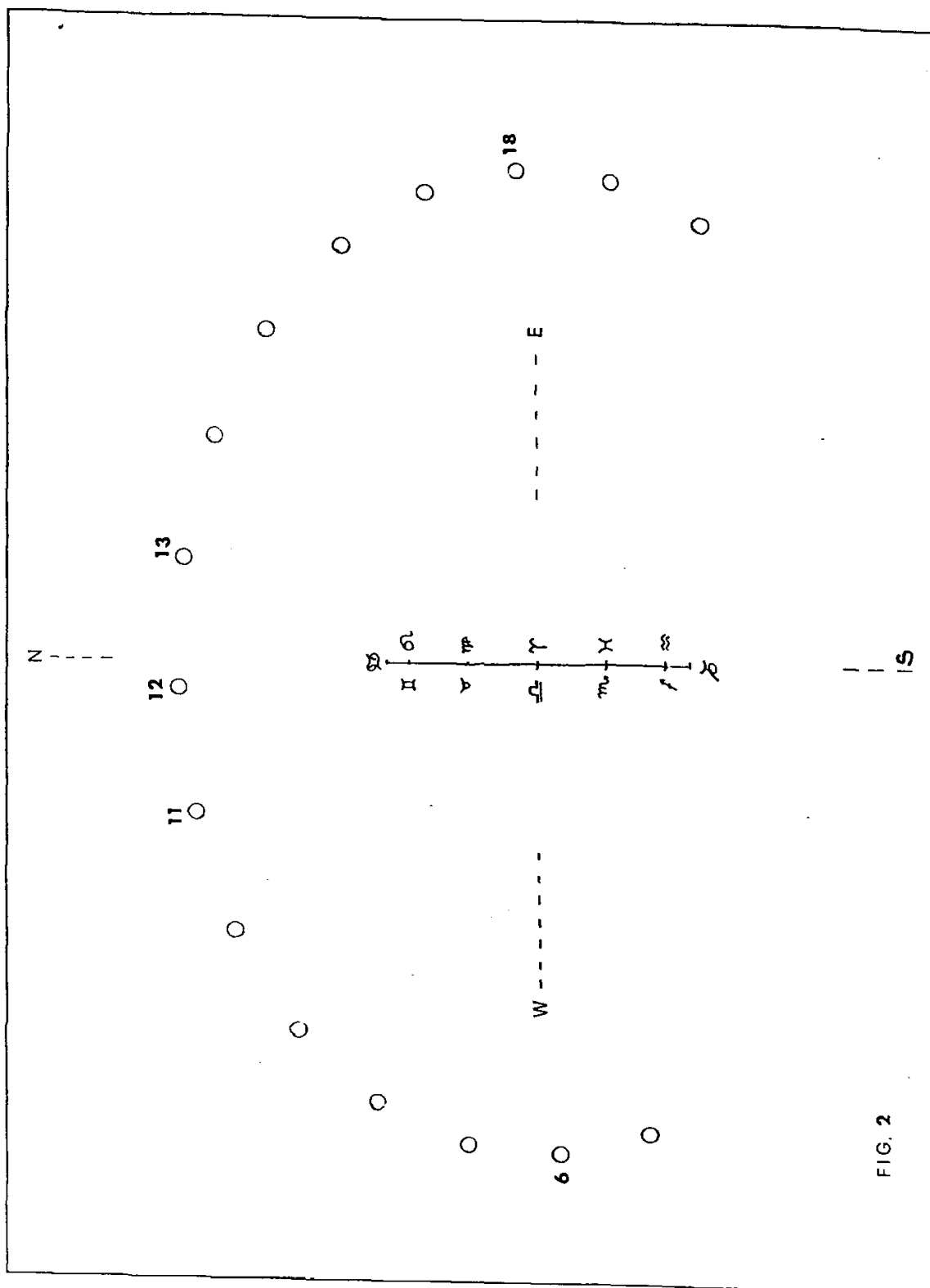


FIG. 1





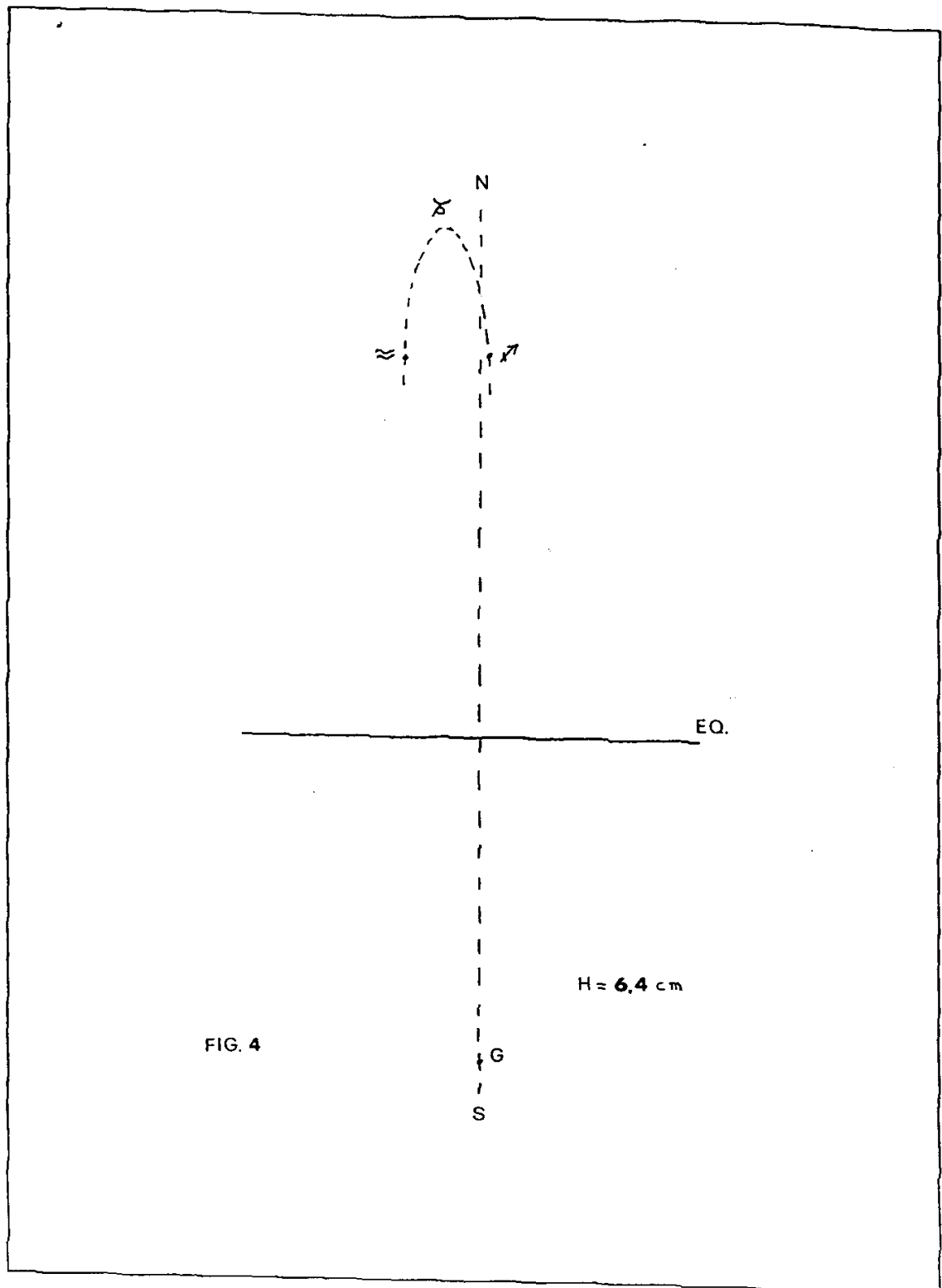
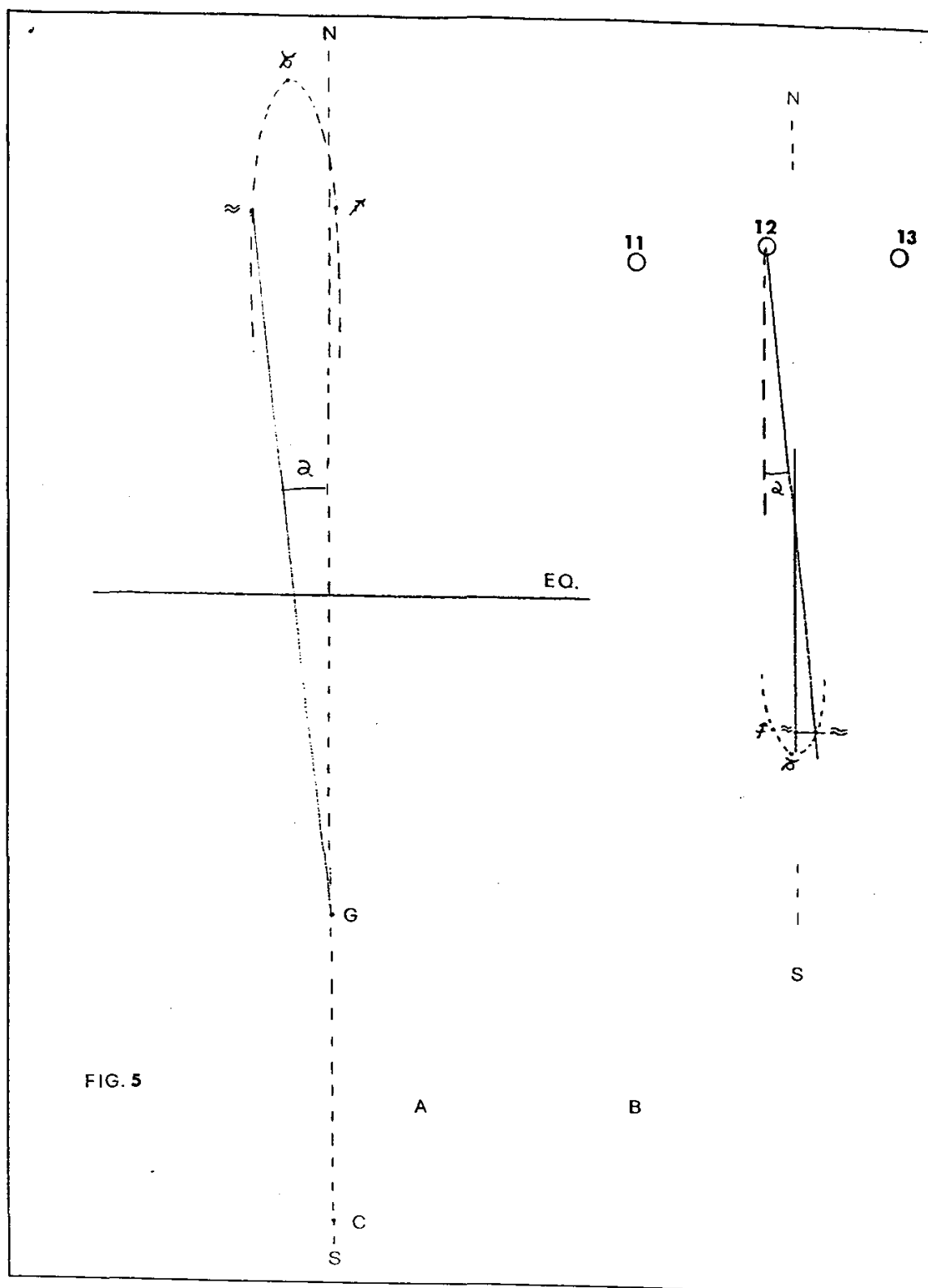


FIG. 4



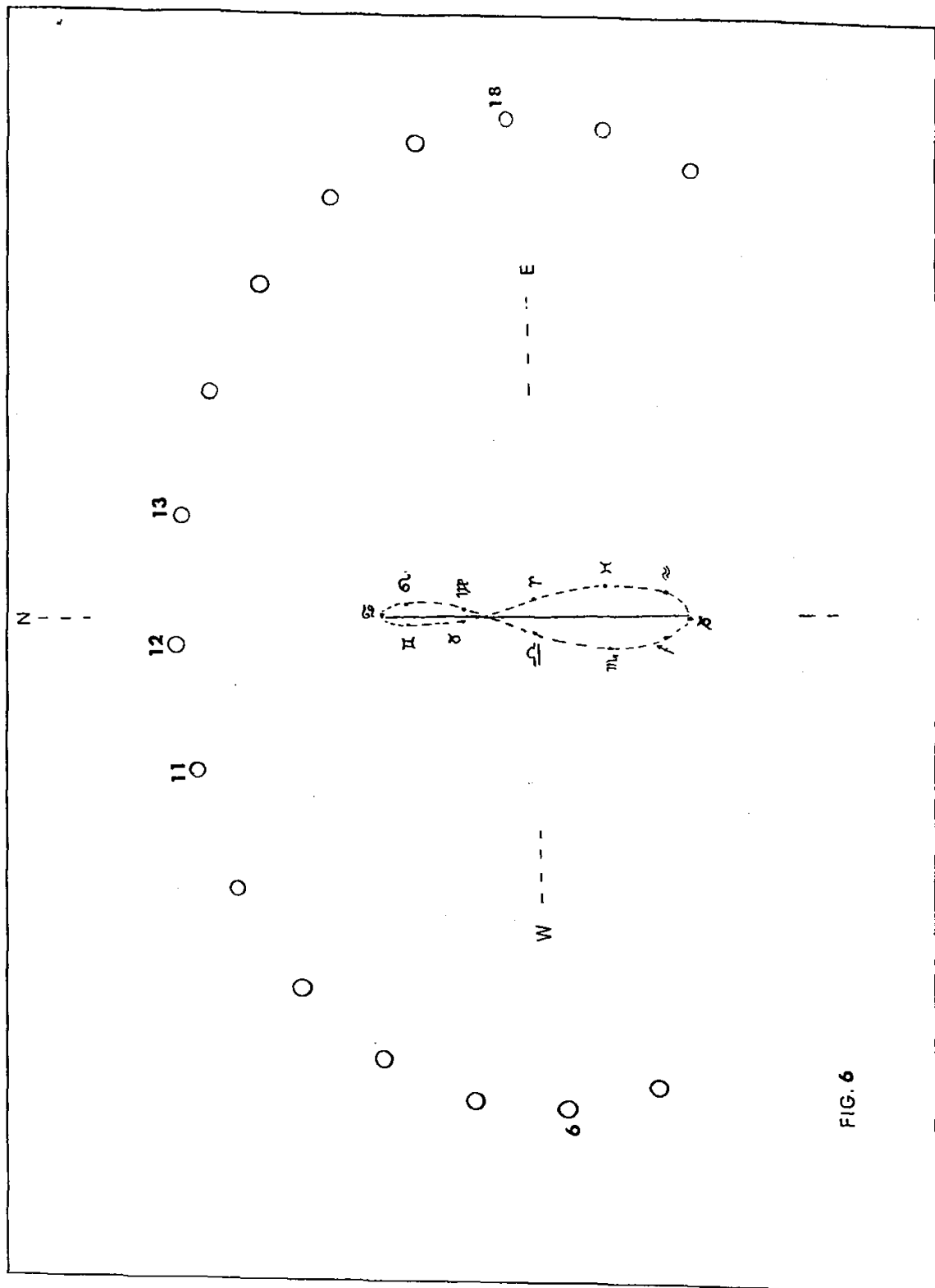


FIG. 6

LA CATALOGAZIONE E L'ARCHIVIAZIONE INFORMATICA DEI DATI RELATIVI AI QUADRANTI SOLARI ITALIANI

Claudio Garetti

Estratto: *Modalità di raccolta dei dati relativi ai quadranti solari; la nuova scheda di raccolta dei dati nelle due versioni: integrale e semplificata. Costituzione degli archivi, provinciali e nazionale, di censimento dei quadranti solari e registrazione/gestione dei dati a livello informatico con il nuovo programma AQS ver. 4.0. Possibili sviluppi futuri dei criteri e dei mezzi di archiviazione informatica, sia come evoluzione dell'attuale programma, che come applicazione di nuove tecniche.*

A quattro anni di distanza dall'articolo di Francesco Azzarita riguardante l' "Archivio Fotografico Nazionale della Sezione Quadranti Solari ...", torniamo a parlare di archiviazione e catalogazione - naturalmente informatica - proponendo la nuova versione, rivista e potenziata, dell'apposito programma per PC (nato nella sua prima versione c/o l'Unione Astrofili Bresciani e oggi ripreso e sviluppato dal GRUPPO MILANESE QUADRANTI SOLARI costituitosi nei primi mesi del 1995) e la nuova versione aggiornata della "SCHEDA DI RILEVAZIONE" che, utilizzata sul campo per la rilevazione dei dati dei quadranti solari da censire, consente poi un veloce, semplice ed ordinato travaso dei dati nello strumento informatico.

PERCHE' L'ARCHIVIO INFORMATICO

Prima però di parlare dei nuovi strumenti, cosa che faremo in seguito, è opportuno soffermarsi sui motivi per i quali ritengo sia importante la costituzione ed il mantenimento di un archivio informatico dei quadranti solari, prima provinciale e poi, possibilmente, nazionale.

Ognuna delle persone che svolgono l'attività di censimento, a vario titolo, su una o più provincie del territorio nazionale (di seguito denominate censori o gestori provinciali), hanno costituito, sono sicuro, un proprio archivio, certamente ben ordinato e quasi sempre formato da tipi diversi di documentazione (cartacea, fotografica, ecc.).

Se problemi vi sono, questi si manifestano non tanto nella tenuta e nell'alimentazione di tale archivio, ma al momento in cui in questo archivio bisogna cercare, rintracciare un particolare, fornire dati statistici e totalizzazioni.

Allora ci si accorge che si sarebbero dovuti tenere "ordinati" non solo i documenti in se, ma anche i dati in essi contenuti, suddividendoli per gruppi di omogeneità, totalizzandoli, e quant'altro ... Ma come totalizzati, come raffrontati ?

Capita sempre che la totalizzazione e/o il raffronto di dati che serve è proprio uno di quelli che manca !

Quello che serve è allora un "motore" che costituisca il cuore dell'archivio e non obbligatoriamente, come invece si può essere portati a pensare, l'archivio stesso. La differenza è sottile, ma per sottile che sia questa differenza può essere il confine tra il successo e l'insuccesso di un sistema di archiviazione e catalogazione.

E' semplice: il "motore" deve consentire di registrare i dati principali (meglio tutti) dell'oggetto da archiviare - nel nostro caso del quadrante solare - senza obbligare l'immissione di dati che possono non essere in possesso dell'utilizzatore (pena l'avere dati inventati: meglio non averli !) e deve consentire il legame con altre parti dell'archivio che necessariamente o per scelta non sono di tipo informatico.

L'archivio è allora l'insieme di strumenti di tipo diverso e non è costituito da un "programma" che di prepotenza pretende di sostituirsi a tutto ciò che, magari anche con fatica e certamente con "affetto", si è riusciti a raccogliere in tanti anni di lavoro.

Un esempio ? Chi sarebbe disposto a buttare una raccolta di diapositive solo perché l'immagine è stata registrata in un PC ? Meglio allora avere in archivio anche diapositive, foto, vecchie fotocopie, articoli vari, purché il "motore" consenta di tenerle legate a se e soprattutto contenga quei dati che ci consentano di effettuare velocemente una ricerca, senza scartabellare quei documenti, vecchi e cari, ma un po' scomodi da maneggiare.

Meglio ancora, ovviamente, se il "motore informatico" consente anche, ma sempre in base a una nostra precisa scelta, di archiviare elettronicamente tutti i dati possibili ed immaginabili, immagini, suoni, ecc.

GLI STRUMENTI PROPOSTI

Con questa premessa e senza purtroppo avere a disposizione - almeno per il momento - il potente, ma nello stesso momento semplice, strumento informatico che vorremmo, quello che qui viene proposto e presentato è un programma di archiviazione utilizzabile su tutti i PC compatibili (senza bisogno di avere a disposizione software commerciali aggiuntivi) e una nuova "scheda di rilevazione dati" nelle due

versioni "integrale" (allegato 1) e "semplificata" (allegato 2).

LA SCHEDA

La nuova scheda di rilevazione dati **Archivio Quadranti Solari - vers. 4.0** è stata pensata come revisione ed aggiornamento di quella precedente (datata 1992) per consentire a tutti, esperti e meno esperti, di avere a disposizione uno strumento da utilizzare *sul campo* che, al tempo stesso, sia il supporto "non informatico" per la raccolta dei dati e sia anche una guida per chi potrebbe averne bisogno. Per questo la scheda è graficamente composta da un fronte, dove trovano posto i "campi" nei quali scrivere i dati del quadrante solare in censimento e da un retro, ove è posta la "guida alla compilazione" con le indicazioni delle eventuali codifiche da utilizzare ed altre spiegazioni.

Ho detto *eventuali codifiche* perché in realtà la scheda può essere utilizzata anche come semplice promemoria, rimandando in un secondo momento (o al gestore dell'archivio informatico) la necessaria codifica di alcuni dati caratteristici del quadrante solare censito.

Per poter essere di aiuto a tutti - ed anche un po' a chi tenta una standardizzazione dei mezzi di raccolta dati - la scheda deve essere divulgata in modo più ampio possibile; anche per questo ne è stata realizzata una versione semplificata da utilizzare quando non è giudicato opportuno il trattamento di informazioni che potrebbero apparire "difficili" (es. scuole).

Con questa revisione ed aggiornamento la SCHEDA DI RILEVAZIONE è stata portata ad un livello tale da permetterci un confronto con quelle dei principali gruppi europei di gnomonica.

IL PROGRAMMA

Il "sistema" di archiviazione AQS vers. 4.0 è costituito da una serie di programmi specializzati in una o più funzioni.

Seguendo i principi sopra richiamati, il programma si prefigge di essere lo strumento informatico per la memorizzazione dei dati principali dei quadranti censiti, affiancandosi ad altre forme di archiviazione (fotografica, cartacea, ecc.).

La logica seguita è quella di generare e gestire un archivio per ogni provincia gestita.

Gli archivi delle varie provincie possono o meno risiedere sul medesimo supporto (disco) e vengono "puntati" dal programma al momento nel quale, in apertura della sessione di lavoro, l'utente fornisce la sigla della provincia sulla quale si vuole lavorare.

Le funzioni supportate dal programma sono:

- Caricamento
- Variazione
- Cancellazione
- Stampe e statistiche
- Ricerca per comune
- Ricerca sequenziale e diretta per codice archivio

oltre ad altre funzioni particolari, quali:

- Riorganizzazione dell'archivio ed eliminazione definitiva dei quadranti cancellati tramite l'apposita funzione
- Accodamento di una parte di un archivio ad un'altra
- Generazione di una copia dell'archivio di una provincia con possibile mascheratura dei dati di ubicazione dei quadranti solari censiti.

Vedere descrizione completa di tutte le funzioni del programma e dei dati trattati in allegato 3.

L'unico dato obbligatorio richiesto dal programma - che gestisce tutti i dati presenti nella versione integrale della scheda di rilevazione - è il COMUNE.

E' fin troppo ovvio dire che più dati possono essere inseriti - purché esatti! - meglio è, ma proprio per non costringere l'utente ad effettuare forzature non volute il programma si astiene dal volerli obbligatoriamente.

Per permettere il legame con altre forme di documentazione, il programma, in questa prima versione, prevede un codice di legame denominato "N. rubrica provinciale". Questo codice, formato da 3 caratteri alfanumerici (o spazi) e da 4 caratteri numerici, può essere liberamente utilizzato dal gestore di una data provincia quale legame con il/i propri archivi non informatici.

Questo codice non cambia mai, nemmeno in fase di riorganizzazione e riordino dell'archivio informatico.

E' anche gestito un altro codice - il "N. rubrica nazionale" - ad uso esclusivo di colui che è incaricato di raccogliere e "riunificare" i vari archivi provinciali per costituire l'archivio nazionale.

Il "N. rubrica nazionale" serve ed è usato dal gestore nazionale proprio come il "N. rubrica provinciale" è utilizzato dai singoli gestori provinciali.

Altre caratteristiche salienti del programma, sul quale occorre spendere qualche parola, sono:

◆ Le stampe

Possono essere ottenute due tipi di stampe (vedere esempi in allegato 4 e 5):

- la riproduzione della "scheda di rilevazione", con i dati espressi sia in forma codificata che in chiaro;
- un elenco dell'archivio o di parte dello stesso dove ogni quadrante è descritto in poche righe.

◆ **Le statistiche**

ottenibili sia a video che in stampa (vedere esempio in allegato 6).

Le statistiche, oltre a fornire una serie di totalizzazioni tendono ad incrociare molti dati fra di loro e vengono sempre fornite sia in valore assoluto che come percentuale riferita al totale dei quadranti censiti per una data provincia.

◆ **L'esportazione dei dati**

che consente di copiare l'archivio decidendo se mascherare o meno i dati relativi all'ubicazione dei quadranti solari.

Questa funzione, unitamente alla produzione delle statistiche, è particolarmente importante per chi, pur aderendo alla richiesta di dati provinciali da parte del gestore dell'archivio nazionale, non può, per motivi di riservatezza - magari solo momentanei - divulgare il proprio archivio informatico in forma integrale.

Per tutte le altre caratteristiche del programma si rimanda al già citato allegato 3.

ALIMENTAZIONE DELL'ARCHIVIO NAZIONALE

Sfruttando il nuovo programma AQS 4.0 (almeno da parte dei censori provinciali che già non posseggano strumenti informatici più potenti e quindi certamente in grado di effettuare quanto di seguito proposto) è quindi ipotizzabile e sicuramente fattibile ottenere archivi provinciali che poi possono essere fatti confluire al gestore dell'archivio nazionale sotto tre differenti forme:

- **integrale**, semplicemente come copia dell'archivio provinciale, sia esso "unico" o "parziale" in quanto suddiviso tra più censori provinciali.
In questo caso è altresì opportuno ed auspicabile che l'archivio informatico sia completato con l'invio della documentazione fotografica, codificata e "legata" all'archivio informatico attraverso l'uso del campo "N. rubrica provinciale".
- **con i dati di ubicazione mascherati**, in modo da salvaguardare la riservatezza dei dati a livello provinciale, ma consentendo comunque, a livello nazionale, la totalizzazione e la statisticazione del censimento di una data provincia.
- **solo sotto forma di statistiche**, in modo da permettere comunque la produzione di totalizzazioni a livello provinciale e nazionale anche in assenza di un vero e proprio archivio (cosa comunque non trascurabile vista l'odierna

"difficoltà" di reperimento di dati attendibili ed aggiornati da confrontare con quelli di altri paesi europei).

Naturalmente il trasferimento dei dati verso il gestore nazionale deve essere effettuato periodicamente se si vuole - come qui viene proposto - poter disporre di un valido ed aggiornato (almeno come cifre) archivio nazionale.

Da ultimo voglio ricordare quanto sia a mio avviso importante (anche se forse non eccessivamente entusiasmante) che i gestori provinciali registrino nei loro archivi (in modo poi da averli a livello nazionale) anche tutti quei quadranti solari già censiti in libri e pubblicazioni di vario genere, ma di cui (forse) non esiste nessun archivio informatico.

Per questo lavoro (e nell'ipotesi che il censore non sia anche l'autore della pubblicazione) sarebbe di estrema utilità per i censori provinciali (che è opportuno siano noti - per questo è in atto una iniziativa del GRUPPO MILANESE QUADRANTI SOLARI, avallata dalla Sezione Quadranti Solari della UAI - per la raccolta delle autorizzazioni alla pubblicazione dei loro nomi sulle pagine INTERNET della Sezione Quadranti Solari) l'intervento diretto degli autori stessi delle pubblicazioni che di fatto, fornendo dati già pubblici proprio perché pubblicati, potrebbero fornire un sostanziale aiuto per:

- ottenere un elenco di tutte le pubblicazioni/libri che riportano censimenti di quadranti solari (quindi anche con un minimo di pubblicità) compreso quelle meno note e quindi più facilmente dimenticabili;
- evitare la digitazione dei dati relativi ai quadranti solari censiti nelle pubblicazioni di cui sopra qualora esistesse già un supporto informatico.

SVILUPPI FUTURI DEL PROGRAMMA

Se non teniamo conto della versione originale, ormai molto vecchia, il programma AQS è al suo primo rilascio ed è sicuramente migliorabile e potenziabile "a piacere".

E' altrettanto vero che oggi il programma di archiviazione può essere sviluppato su piattaforme avanzate e quindi con più potenzialità e con un'interfaccia utente più sofisticata; questo programma però ha il merito di essere utilizzabile su tutti i PC dotati solamente di sistema operativo DOS versione 5.0 o successive (il QBasic è incluso nel DOS) e di non richiedere licenze software - se non quella del DOS - sia a chi implementa il sistema, sia agli utilizzatori.

E' anche possibile pensare ad un sistema misto:

- questo semplice programma a disposizione di tutti;
- un sistema più potente a disposizione del gestore nazionale (completo delle necessarie licenze software) e di chi ne facesse esplicita richiesta.

Naturalmente tra i due sistemi verrebbe costruita un'interfaccia per garantire la possibilità di scambio dati in modo da rendere i due prodotti "compatibili".

In ogni caso, a prescindere dalla scelta tecnica che si opera, occorre organizzare un censimento anche di chi utilizza lo strumento informatico per la gestione di archivi provinciali, in modo da poter circolarizzare informazioni e innovazioni in materia.

In senso contrario tutti gli utilizzatori potranno (ed anzi sono spronati a farlo) inviare suggerimenti per il miglioramento ed il potenziamento dello strumento; quelli più "gettonati" e/o importanti verranno possibilmente sviluppati e resi operativi.

Di seguito elenco ad esempio alcuni sviluppi possibili:

- gestione della tabella dei Comuni italiani per effettuare il controllo di quanto inserito, evitare errori e standardizzare i nomi;
- possibilità di *help on-line* con apertura di finestre di consultazione dei codici contenuti nelle tabelle;
- ordinamento dell'archivio e possibilità di ricerca per "N. rubrica provinciale" e "N. rubrica nazionale".

SVILUPPI DEL PROGRAMMA - APPLICAZIONE DI NUOVE TECNICHE

Come già accennato è anche possibile scegliere la via dell'utilizzo di piattaforme software più potenti per l'implementazione di un nuovo programma di gestione dell'archivio dei quadranti solari.

La scelta diviene quasi obbligatoria se si vogliono includere nello strumento funzionalità quali la gestione delle immagini.

L'uso di *data base relazionali*, ad esempio, consente:

- lo sviluppo di una interfaccia utente grafica ad elevate *performances*, di estrema facilità d'uso ed anche accattivante per l'utilizzatore;
- la possibilità di imputazione dei dati "in chiaro" (con descrizioni tabellari in linea) e la loro codificazione automatica quando necessario;
- la possibilità di gestire legami con altri *data base* di documentazione (ad esempio brani di storia relativi allo strumento censito, curiosità ed altro, direttamente a disposizione con un semplice "click" del mouse);
- la possibilità di gestire l'immagine dello strumento catalogato o più immagini, volendo ad esempio archivarne una di primo piano ed un'altra a più largo campo che mostri l'ambientazione dello strumento;
- esportare i dati sotto differenti forme, tra le quali ovviamente la già citata mascheratura di alcuni dati

per la salvaguardia della riservatezza ove necessario;

- la possibilità di stampare in formato grafico la scheda del quadrante, completa di immagine;
- la possibilità, per chi conosce la gestione del data base, di ottenere, "dinamicamente" e senza una vera e propria programmazione, stampe e statistiche di ogni tipo, incrociando qualsiasi dato presente;
- la possibilità di effettuare ricerche utilizzando come "chiave di ricerca" qualsiasi campo dell'archivio;
- la possibilità di estrarre un qualsiasi sottoinsieme di quadranti a fronte di un qualsiasi confronto e/o combinazione di uno o più campi dell'archivio.

Come naturale, la scelta in esame comporta anche il doversi dotare degli strumenti di base necessari, sia come software, che come hardware.

E' necessario pertanto, prima di ogni altra cosa, prendere le decisioni di fondo che serviranno a delimitare con chiarezza l'obiettivo da perseguire:

- quali funzioni deve avere il sistema di archiviazione;
- quali supporti deve gestire (stampe, immagini, scanner, cd, ecc...);
- quali sviluppi si vuole che abbia il sistema (è necessario infatti non solo definirne le potenzialità ed i limiti di avvio, ma anche avere un'idea di come mantenerlo e svilupparlo).

Il secondo passo è quello di definire nel dettaglio quali debbano essere gli strumenti a disposizione di chi sviluppa e di chi utilizza il sistema che si vuole realizzare; da non dimenticare, oltre alla scelta dei prodotti software ed alla verifica delle potenzialità dell'hardware a disposizione, l'adozione delle necessarie licenze ivi compresa quella che permette la distribuzione di un programma nella sua forma eseguibile onde evitare l'obbligo di acquisizione delle licenze dei prodotti costituenti le "piattaforme di sviluppo" anche a chi deve solo utilizzare l'applicazione finita.

LA CIRCOLAZIONE E LA DIVULGAZIONE DELLE INFORMAZIONI

Tra i passi del processo di sviluppo sopra visto avrei dovuto aggiungere anche questo: organizzazione della circolazione delle informazioni (nei due sensi) tra i vari gestori degli archivi provinciali ed il gestore dell'archivio nazionale.

L'ho tenuto però a parte perché credo che vada organizzato a prescindere dalle scelte tecnologiche che verranno fatte ed anche dal se verranno fatte.

Credo infatti indispensabile, per la vita stessa dell'archivio nazionale dei quadranti solari e di tutto quello che ad esso è collegato, l'attivazione di un proficuo interscambio di informazioni tra i vari gestori dei censimenti. E' vero, come abbiamo già detto, che i gestori degli archivi provinciali è opportuno che

convogliano i loro dati (con o senza mascherature a protezione della riservatezza di parte dei dati) verso il gestore dell'archivio nazionale, ma deve essere altrettanto vero che le informazioni ricevute, rispettando le riservatezze richieste dai vari censori, debbano poter essere rielaborate per poter fornire dati di interesse comune a tutti quelli che, essendo fornitori di dati, richiedono - giustamente - di esserne anche fruitori.

Un grosso aiuto al lavoro dei censori e perché no, anche una gratificazione per chi, con passione, svolge il lavoro di catalogazione ed archiviazione può essere dato da una capillare divulgazione delle notizie riguardanti le attività in esame.

Divulgare la SCHEDA DI RILEVAZIONE ed il PROGRAMMA, ma anche i risultati in termini di ricerche effettuate, di presenze sul territorio, ecc. può essere un mezzo per farsi conoscere ed ottenere - magari - un aiuto.

Anche per questo, almeno una delle pagine INTERNET della Sezione Quadranti Solari della UAI, di prossima pubblicazione, sarà riservata alla archiviazione dei quadranti solari. Verranno presentati i "mezzi" ed anche, se lo si vorrà, i vari risultati delle ricerche provinciali (quantità, ultime "scoperte", storie, ed altro), naturalmente solo con l'esplicita autorizzazione e citando chi ha effettuato il lavoro.



U.A.I.
UNIONE ASTROFILI ITALIANI
SEZIONE QUADRANTI SOLARI

Responsabile Sezione

Dr. FRANCESCO AZZARITA

70125 BARI - Via G. Fanelli, 206/M

ARCHIVIO QUADRANTI SOLARI

Ver. 4.0

N. rubrica nazionale

N. rubrica provinciale

Regione		Provincia		Comune						
Indirizzo										
Ubicazione				Collocazione						
Accesso		Latitudine		Longitudine						
Tipo superficie		Dimensioni quadrante			STIM.					
Tipo gnomone		Dimensioni gnomone			STIM.					
Declinazione quadrante		Inclinazione quadrante		Funzione						
Ore indicate	matt. 4 5 6 7 8 9 10 11 12 pom. 1 2 3 4 5 6 7 8 13 14 15 16 17 18 19 20									
Indicazione grafica delle ore A R		Intervallo tra le linee orarie (minuti)		60 30 15 10 5 2 1						
Sistema/i orario/i										
Stato di conservazione		Valore storico		Valore estetico						
Anno di costruzione		Anno ultimo restauro		Costrutt. o Restauratore						
Documentazione										
Segnalatore quadrante (se diverso dal compilatore)										
Compilatore		Indirizzo		Data	Firma					

GRUPPO MILANESE QUADRANTI SOLARI

GUIDA ALLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA

ANNOTAZIONI DI CARATTERE GENERALE: La presente scheda, ampliata rispetto alla precedente, è stata creata per poter essere, oltre ad uno strumento di raccolta di una maggior quantità di dati, anche uno strumento di guida nella raccolta stessa delle informazioni. La scheda è compatibile con la versione 4.0 del programma AQS di catalogazione dei quadranti solari. La scheda, di cui questa è la versione integrale, è distribuita anche in versione ridotta. Si ricorda che, fermo restando l'ovvia affermazione che avere tutti i dati (e corretti!) relativi ad un quadrante solare è sicuramente la situazione ottimale alla quale bisogna mirare, l'unico dato "obbligatorio" per la compilazione di una scheda è, di fatto, l'ubicazione del quadrante solare. Insomma compilare una scheda di censimento è meglio che non compilarla.

NUMERO RUBRICA NAZIONALE: E' il codice di identificazione del quadrante univoco a livello nazionale, attribuito dal gestore dell'archivio nazionale (3 ch. alfanum. + 4 ch. numerici).

NUMERO RUBRICA PROVINCIALE: E' il codice di identificazione del quadrante a livello provinciale, attribuito dal censore provinciale (3 ch. alfanum. + 4 ch. numerici).

LOCALITA' E INDIRIZZO: Regione, Provincia, Comune e indirizzo del quadrante solare. E' il minimo....!

UBICAZIONE: Serve a specificare meglio la posizione del quadrante (campanile, torre, rione, nome del palazzo, ecc.), senza alterare l'indirizzo "ufficiale".

COLLOCAZIONE: I-interna; E-esterna.

ACCESSO: Deve essere indicato secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificato e indicato con una cifra:
1-libero; 2-limitato da orari/date; 3-privato (vis.le con perm.);
4-privato, ma visibile da luogo pubblico;
5-non accessibile (sicurezza, ecc.); 6-non visibile scomparso.

LATITUDINE: Indicare Nord o Sud, i gradi ed i primi

LONGITUDINE: Indicare Est o Ovest, i gradi ed i primi dal meridiano di Greenwich.

TIPO DI SUPERFICIE: Deve essere indicata secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificata e indicata con due cifre.
La prima cifra indica: 0-superficie piana; 1-non piana
la seconda cifra, per superficie piana, indica:
1-orizzontale; 2-verticale sud; 3-verticale declin; 4-inclinata;
5-reclinata; 6-combinata; 7-polidrica;
8-particolare (a riflessione, ecc.); 9-portatile
la seconda cifra, per superficie non piana, indica:
1-cilindrica concava; 2-cilindrica convessa; 3-sferica concava;
4-sferica convessa; 5-conica; 6-particolare; 7-portatile.

DIMENSIONI QUADRANTE: Di norma indicare le due dimensioni del quadrante in centimetri (nell'ordine base e altezza). In caso di quadranti solidi indicare per ultima anche la profondità. Crocosegnare l'indicazione STIM. se i valori sono stimati invece che misurati.

TIPO GNOMONE: Deve essere indicato secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificato e indicato con tre cifre.
La prima cifra indica: 1-fisso; 2-mobile; 3-assente
la seconda cifra indica: 1-normale; 2-polare; 0-assente
la terza cifra indica: 1-stilo; 2-foro; 3-filo; 4-altro; 0-assente

DIMENSIONI GNOMONE: Di norma indicare la lunghezza dello gnomone o l'altezza del foro gnomonico in centimetri. Come seconda cifra indicare lo spessore (se significativo) o il diametro del foro gnomonico in millimetri. Crocosegnare l'indicazione STIM. se i valori sono stimati invece che misurati.

DECLINAZIONE QUADRANTE: Indicare Est o Ovest e la declinazione del quadrante in gradi e primi a partire dalla linea Est/Ovest (Es. un quad. vert. esposto esattamente a Sud ha declinazione 0° 00'; esposto ad Est ha declinazione 90° 00' Est.).

INCLINAZIONE QUADRANTE: E' l'inclinazione del piano su cui giace il quadrante. E' misurata in positivo a partire dal piano verticale (0° 00') al piano orizzontale rivolto allo zenit (+90° 00') ed in negativo verso il piano orizzontale rivolto al nadir (-90° 00').

FUNZIONE: Deve essere indicata secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificata e indicata con una cifra:
1-orologio; 2-meridiana; 3-calendario; 4-arrochito;
5-multifunzione.

ORE SEGNALE: Crocosegnare le ore indicate dallo strumento. In caso di presenza di più sistemi orari evidenziare anche quale è quello per cui sono state indicate le ore. Le ore pomeridiane sono indicate con doppia notazione (1, 2, ecc. e 13, 14, ecc.) in modo da poter avere una indicazione corretta.

INDICAZIONE GRAFICA DELLE ORE: Indicare se le ore riportate sullo strumento sono in numeri romani - R (I, II, ecc.) o in numeri arabi - A (1, 2, ecc.).

INTERVALLO TRA LE LINEE ORARIE: Intervallo in minuti tra una linea oraria e la successiva (crocosegnare, tra quelli già presenti sulla scheda, il valore interessato).

SISTEMA/I ORARIO/I: Deve essere indicato secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificato e indicato con una cifra: 1-ora locale vera; 2-ora media del fuso; 3-sistema italiano;
4-sistema babilonese; 5-sistema temporario ad ore diseguali;
6-ora vera del fuso. Devono essere possibilmente indicati tutti i tipi di sistemi orari del quadrante.
In presenza di più sistemi orari, indicare a quale sono riferite le indicazioni orarie riportate alla voce ORE SEGNALE.

STATO DI CONSERVAZIONE: Deve essere indicato secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificato e indicato con una cifra:
1-pessimo; 2-tracce; 3-visibile;
4-buono; 5-nuovo o restauro; 6-scomparso.

VALORE STORICO: Deve essere indicato con un valore crescente da 1 a 3 (basso, medio, alto).

VALORE ESTETICO: Deve essere indicato con un valore crescente da 1 a 3 (basso, medio, alto).

ANNO DI COSTRUZIONE: Anno (anche solo indicativo) nel quale lo strumento è stato costruito o reso operativo.

ANNO ULTIMO RESTAURO: Anno (anche solo indicativo) di effettuazione dell'ultimo restauro dello strumento.

COSTRUTTORE O RESTAURATORE: Indicare il nominativo del costruttore o di chi ha effettuato l'ultimo restauro. Se conosciuto indicare anche chi ha patrocinato la costruzione od il restauro.

DOCUMENTAZIONE: Deve essere indicata secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificata e indicata con una lettera.
D-diapositiva; C-foto a colori; F-foto bianco/nero; A-altro.
Se codificata come altro è opportuno dettagliare.
Possono essere indicati più tipi diversi di documentazione.

MOTTO: Indicare possibilmente l'intero motto. In subordine indicare almeno la presenza o no del motto sul quadrante.

SEGNAL/COMPILATORE: Le ultime righe di dati devono essere completate con i dati del compilatore, indicando anche, se diverso, il nominativo del segnalatore del quadrante solare.



U.A.I.
UNIONE ASTROFILI ITALIANI
SEZIONE QUADRANTI SOLARI

Responsabile Sezione
Dr. FRANCESCO AZZARITA
70125 BARI - Via G. Fanelli, 206/M

ARCHIVIO QUADRANTI SOLARI

SCHEDA SEMPLIFICATA - Ver. 4.0

N. rubrica nazionale	N. rubrica provinciale
----------------------	------------------------

REGISTRARE L'INDIRIZZO

Regione	Provincia	Comune
Indirizzo		

Ubicazione	Collocazione
------------	--------------

REGISTRARE LE DIMENSIONI

Tipo superficie	Dimensioni quadrante	STIM.
Tipo gnomone	Dimensioni gnomone	STIM.

Funzione

REGISTRARE LE ORE

Ore indicate	matt. 4 5 6 7 8 9 10 11 12	pom. 1 2 3 4 5 6 7 8	13 14 15 16 17 18 19 20
--------------	----------------------------	----------------------	-------------------------

Indicazione grafica delle ore A R	Intervallo tra le linee orarie (minuti) 60 30 15 10 5 2 1
-----------------------------------	---

REGISTRARE LO STATO DI CONSERVAZIONE

Stato di conservazione	Valore storico	Valore estetico
------------------------	----------------	-----------------

Documentazione

REGISTRARE IL TESTO

--

--

REGISTRARE LE NOTE

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

--

GRUPPO MILANESE QUADRANTI SOLARI

GUIDA ALLA COMPILAZIONE DELLA SCHEDA SEMPLIFICATA

ANNOTAZIONI DI CARATTERE GENERALE: La versione 4.0 della scheda, ampliata rispetto alla precedente versione, è stata creata per poter soddisfare il bisogno di raccolta di una maggior quantità di dati, ma anche per essere uno strumento di guida nella raccolta stessa delle informazioni. La scheda, nella sua versione integrale, è compatibile con la versione 4.0 del programma AQS di catalogazione dei quadranti solari.

La presente è la versione semplificata della scheda di cui sopra, ideata e distribuita per essere di guida ed aiuto per una veloce raccolta dei dati principali inerenti i quadranti solari.

L'unico dato di fatto obbligatorio per la compilazione della scheda è l'indirizzo (più completo possibile) del quadrante solare. Ogni altro dato in possesso del compilatore (purché esatto) non può che migliorare la qualità dell'informazione registrata; in tutti quei casi ove non sia presente uno specifico campo di segnalazione, il compilatore potrà ricorrere alle NOTE.

NUMERO RUBRICA NAZIONALE: E' il codice di identificazione del quadrante univoco a livello nazionale, viene attribuito e gestito esclusivamente dal gestore dell'archivio nazionale (3 ch. alfanum. + 4 ch. numerici).

NUMERO RUBRICA PROVINCIALE: E' il codice di identificazione del quadrante a livello provinciale, attribuito dal censore provinciale (3 ch. alfanum. + 4 ch. numerici).

Questo codice può anche essere utilizzato come identificazione e collegamento alla documentazione fotografica e cartacea relativa al quadrante solare.

LOCALITA' E INDIRIZZO: Regione, Provincia, Comune e indirizzo del quadrante solare. E' il minimo.....!

UBICAZIONE: Serve a specificare meglio la posizione del quadrante (campanile, torre, rione, nome del palazzo, ecc.), senza alterare l'indirizzo "ufficiale".

COLLOCAZIONE: I-interna; E-esterna.

TIPO DI SUPERFICIE: Deve essere indicata secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificata e indicata con due cifre.

La prima cifra indica: 0-superficie piana; 1-non piana

la seconda cifra, per superficie piana, indica:

1-orizzontale; 2-verticale sud; 3-verticale declin; 4-inclinata;

5-reclinata; 6-combinata; 7-poliedrica;

8-particolare (a riflessione, ecc.); 9-portatile

la seconda cifra, per superficie non piana, indica:

1-cilindrica concava; 2-cilindrica convessa; 3-sferica concava;

4-sferica convessa; 5-conica; 6-particolare; 7-portatile.

DIMENSIONI QUADRANTE: Di norma indicare le due dimensioni del quadrante in centimetri (nell'ordine base e altezza). In caso di quadranti solidi indicare per ultima anche la profondità. Crocettare l'indicazione STIM. se i valori sono stimati invece che misurati.

TIPO GNOMONE: Deve essere indicato secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificato e indicato con tre cifre.

La prima cifra indica: 1-fisso; 2-mobile; 3-assente

la seconda cifra indica: 1-normale; 2-polare; 0-assente

la terza cifra indica: 1-stilo; 2-foro; 3-filo; 4-altro; 0-assente

DIMENSIONI GNOMONE: Di norma indicare la lunghezza dello gnomone o l'altezza del foro gnomonico in centimetri. Come seconda cifra indicare lo spessore (se significativo) o il diametro del foro gnomonico in millimetri. Crocettare l'indicazione STIM. se i valori sono stimati invece che misurati.

FUNZIONE: Deve essere indicata secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificata e indicata con una cifra.

1-orologio; 2-meridiana; 3-calendario; 4-arricchito;

5-multifunzione.

ORE SEGNALE: Crocettare le ore indicate dallo strumento. In caso di presenza di più sistemi orari evidenziare anche quale è quello per cui sono state indicate le ore. Le ore pomeridiane sono indicate con doppia notazione (1, 2, ecc. e 13, 14, ecc.) in modo da poter avere una indicazione corretta.

INDICAZIONE GRAFICA DELLE ORE: Indicare se le ore riportate sullo strumento sono in numeri romani - R (I, II, ecc.) o in numeri arabi - A (1, 2, ecc.).

INTERVALLO TRA LE LINEE ORARIE: Intervallo in minuti tra una linea oraria e la successiva (crocettare, tra quelli già presenti sulla scheda, il valore interessato).

STATO DI CONSERVAZIONE: Deve essere indicato secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificato e indicato con una cifra:

1-peggiore; 2-tracce; 3-visibile;

4-buono; 5-nuovo o restaurato; 6-scomparso.

VALORE STORICO: Deve essere indicato con un valore crescente da 1 a 3 (basso, medio, alto).

VALORE ESTETICO: Deve essere indicato con un valore crescente da 1 a 3 (basso, medio, alto).

DOCUMENTAZIONE: Deve essere indicata secondo lo standard sotto riportato. Può essere codificata e indicata con una lettera.

D-diapositiva; C-foto a colori; F-foto bianco/nero; A-altro.

Se codificato come altro è opportuno dettagliare.

Possano essere indicati più tipi diversi di documentazione.

MOTTO: Indicare possibilmente l'intero motto. In subordine indicare almeno la presenza o no del motto sul quadrante.

NOTE: Utilizzare questo campo per segnalare qualsiasi informazione, inerente il quadrante solare, che non trovi una propria collocazione in uno specifico campo.

SEGNALATORE/COMPILATORE: Le ultime righe di dati devono essere completate con i dati del compilatore, indicando anche, se diverso, il nominativo del segnalatore del quadrante solare.

BENVENUTI NEL PROGRAMMA DI ARCHIVIAZIONE DEI QUADRANTI SOLARI AQS - ver. 4.0

Il programma "A.Q.S." - ARCHIVIAZIONE QUADRANTI SOLARI - e' utilizzabile per l'archiviazione e la stampa delle schede di registrazione di tutti i tipi di quadranti solari allo scopo di ottenere un archivio che serva ad un censimento di carattere nazionale.

Il programma qui presentato, realizzato dal G.M.Q.S. (Gruppo Milanese Quadranti Solari), e' l'evoluzione della precedente versione 3.1 e si basa sulla nuova edizione della SCHEDA di raccolta dei dati, presentata al 7 Seminario di Gnomonica di Bocca di Magra (SP) del marzo 1996.

La presente versione del programma, come la relativa versione della scheda, gestisce una serie di nuovi dati, assenti nelle precedenti versioni. Il nuovo programma offre inoltre alcune funzioni aggiuntive, tra le quali: la riproduzione "informatizzata" della scheda del quadrante solare, le statistiche relative alla provincia/e censite, ed altre che consentono una piu' completa e agevole gestione dell'archivio provinciale o nazionale dei quadranti censiti.

Il programma e' funzionante su tutti i Personal Computer con sistema operativo MS-DOS dalla versione 5.0 in poi. Per utilizzare il programma e' necessario e sufficiente il programma QBASIC.

Gli utilizzatori del programma qui illustrato devono essere in possesso delle necessarie licenze. I realizzatori del programma non sono responsabili dell'uso improprio dello stesso o dell'uso non autorizzato dei programmi QBASIC e MS-DOS.

Per qualsiasi informazione relativa al programma "AQS" potete rivolgervi a:

GRUPPO MILANESE QUADRANTI SOLARI
Claudio Garetti - Via Bellini, 1 - 20015 Parabiago
(MI)
e-mail: cla.ge@iol.it

LA SCHEDA DI RACCOLTA DATI PER "L'ARCHIVIO QUADRANTI SOLARI" - VER. 4.0

La nuova versione della scheda per la raccolta dei dati dei quadranti solari (elaborata dal Gruppo Milanese Quadranti Solari) e' stata ampliata rispetto alla precedente versione ed e' stata creata per poter essere

anche uno strumento di guida nella raccolta stessa di informazioni.

Nella sua nuova versione, come contenuti e veste grafica, la scheda e' oggi in linea con quelle degli altri gruppi che nel resto dell'Europa si occupano di raccolta dati e censimento dei quadranti solari.

Proprio per poter essere uno strumento di guida nella raccolta dei dati per coloro che - anche occasionalmente - si dilettano di orologi solari o magari solo casualmente vengono in contatto con quadranti solari, e' stata creata anche una VERSIONE SEMPLIFICATA DELLA SCHEDA, che presenta solamente i dati principali da raccogliere e risulta di piu' semplice compilazione.

Si ricorda comunque che l'unico dato obbligatorio e' il Comune.

INSTALLAZIONE E AVVIO DEL PROGRAMMA

Il programma o meglio l'intera PROCEDURA DI GESTIONE DELL'ARCHIVIO QUADRANTI SOLARI viene, come standard, distribuita su dischetto da 3 1/2; tutti i files che compongono la procedura sono contenuti nel direttorio "A:\AQS40".

Si consiglia di mantenere l'intera procedura in un apposito direttorio anche al momento dell'installazione su disco fisso e di mantenere detto direttorio riservato alla procedura stessa.

Unitamente al programma viene distribuita anche la relativa funzione di installazione che deve essere attivata nel seguente modo:

- inserire il dischetto di distribuzione del programma AQS in "A";
- digitare A:\AQS40\AQSN40 e premere INVIO.

Il programma e tutti gli archivi correlati verranno caricati in un direttorio di nome "AQS" sul disco "C:". Qualora la procedura di installazione rilevasse la presenza del direttorio "AQS" e tale direttorio contenesse precedenti versioni del programma, la procedura di installazione chiederà di effettuare un salvataggio di cio' che e' presente su disco e andrà a ricoprire la vecchia versione del programma.

I dati verranno preservati e poi, avviato il programma, al momento del caricamento di una data provincia, verranno opportunamente convertiti (vedere "Conversione dei vecchi archivi").

A questo punto il programma e' installato e puo' essere avviato posizionandosi nel direttorio "AQS" e digitando semplicemente AQS (premere Invio).

Il programma puo' essere avviato anche da Windows; in tal caso l'utilizzatore, dopo aver installato il programma come sopra visto, deve generare una "Icona" sotto il gruppo Windows desiderato. Per questo e' disponibile, sempre nel direttorio "AQS", l'apposita icona "AQS.ICO".

La riga di comando di Windows deve essere: QBASIC /RUN C:\AQS\AQS0.BAS - la riga directory di lavoro deve essere: C:\AQS

Naturalmente l'icona "AQS.ICO" deve essere "agganciata" al comando di cui sopra con la procedura standard: "cambia icona", "sfoglia", ecc...

LA PAGINA INIZIALE

Appena avviato, il programma mostra una pagina di presentazione - contenente il nome del programma, la versione, il titolo e l'autore - che si compone in alcuni secondi.

Ad esposizione avvenuta, premendo qualsiasi tasto si entra nel vero e proprio programma, mentre premendo ESC si esce dal programma.

Durante la composizione della pagina iniziale, premendo la barra spaziatrice si puo' accedere direttamente al menu' iniziale, premendo ESC si esce dal programma.

CONVERSIONE DEI "VECCHI" ARCHIVI

Questo programma e' in grado di convertire l'archivio dei quadranti solari generato con una qualsiasi delle precedenti versioni del programma AQS, nonche' gli archivi generati dal precedente programma di gestione dell'archivio informatico, realizzato nell'ambito dell'Unione Astrofili Bresciani.

La conversione degli archivi avviene in modo completamente automatico.

Al momento in cui si richiede il caricamento di una determinata provincia, il programma - non trovando il relativo archivio nella versione prevista - ricerca la presenza del "vecchio" archivio e trovandolo chiede conferma allo operatore per la relativa conversione.

E' consigliabile effettuare un salvataggio degli archivi, prima che gli stessi siano convertiti, anche se il programma non ricopre i vecchi archivi, ma genera le nuove versioni in altrettanti nuovi files. I vecchi files non verranno piu' aggiornati e rimarranno inutilizzati.

CARATTERISTICHE DEL PROGRAMMA

Il programma e' impostato con una logica a "Menu'", tramite i quali l'utilizzatore puo' operare la scelta desiderata digitando il numero della attivita' richiesta.

Altre funzioni sono richiamabili tramite tasti funzionali (F1-F12, pag, ecc.); quando tali funzioni

sono attive i tasti interessati e le relative descrizioni sono indicate sulle righe inferiori dello schermo.

MENU' PRINCIPALE

Dal menu' principale, che appare all'avvio del programma, sono possibili tre scelte, che sono anche le funzioni principali espletate dal programma:

- Manutenzione tabelle
- Manutenzione Provincie
- Gestione Quadranti

oltre a quella di "Fine lavoro" che permette l'uscita dal programma.

Si consiglia di spegnere il computer solo dopo essere usciti correttamente dal programma utilizzando la funzione sopra citata.

Dal menu' principale e' inoltre possibile, premendo il tasto funzionale "F1", visualizzare le presenti note, stampabili, su richiesta, con il tasto funzionale "F4".

MANUTENZIONE TABELLE

Il programma viene distribuito completo delle relative tabelle di gestione.

Le tabelle contengono le codifiche relative a: Superfici, Gnomoni, Funzioni, Staio di conservazione, Accesso, Tipi di sistemi orari.

Le codifiche sono quelle ufficiali contenute nella scheda "Archivio Quadranti Solari" versione 4.0.

Come detto le tabelle sono precaricate e quindi questa funzione non e' da utilizzarsi da parte dell'utente; per questo motivo, onde evitare inconvenienti di funzionamento del programma stesso, la funzione di "Manutenzione tabelle" e' protetta da password.

Le codifiche in esse contenute sono visibili stampando la legenda prevista nelle funzioni di stampa dell'archivio quadranti solari.

MANUTENZIONE PROVINCE

Questa funzione serve per aggiungere o modificare i parametri che definiscono una provincia.

Per poter gestire i quadranti solari di una provincia e' ovviamente necessario che la provincia sia definita nel programma.

Le informazioni memorizzate per ogni provincia sono:

- sigla
- nome del capoluogo di provincia
- regione di appartenenza

Di norma, poiche' il programma viene distribuito con tutte le provincie definite, questa funzione non e' utilizzata da parte dell'utente, salvo che per visualizzazioni o stampe dei valori esistenti.

GESTIONE QUADRANTI

E' la funzione principale del programma; dopo aver richiesto la provincia sulla quale si intende operare ed

aver verificato l'effettiva presenza dell'archivio della provincia selezionata, il programma presenta il menu' "Manutenzione quadranti..." con le sette opzioni di lavoro e quella di fine lavoro.

Le funzioni possibili sono:

- 1) Caricamento di nuovi quadranti solari
- 2) Variazione di quadranti solari già registrati
- 3) Cancellazione
- 4) Stampe e statistiche (porta al relativo menu')
- 5) Ricerca per comune
- 6) Ricerca sequenziale
- 7) Funzioni di servizio (porta al relativo menu')
- 9) Fine lavoro

In calce al menu' e' presente l'indicazione dell'ultimo indirizzo registrato per la provincia in esame.

Si ricorda che l'archivio e' suddiviso per provincie e quindi, quando si lavora, il programma e' puntato sulla provincia scelta; chi dovesse gestire più di una provincia deve suddividere il lavoro e trattare provincie diverse in tempi diversi.

Le informazioni trattate dal programma sono quelle contenute nella già citata scheda "Archivio quadranti solari" versione 4.0.

L'unico campo obbligatorio e' il COMUNE che deve indicare, appunto, il comune nel quale l'orologio solare e' sito. Il COMUNE deve essere digitato sempre (in tutte le funzioni) in caratteri maiuscoli e deve rispettare la denominazione ufficiale del luogo.

Il programma segnala la presenza di altre registrazioni già presenti per un dato comune consentendo all'utilizzatore di vedere ciò che e' registrato, in modo da evitare doppioni.

Tutti gli altri dati sono facoltativi! E' meglio registrare un orologio solare con uno o più dati mancanti piuttosto che immettere dati errati o inventati; tali dati ingannerebbero poi chiunque volesse effettuare una ricerca sul territorio e falserebbero le statistiche generali dell'archivio.

I DATI

Nr. indirizzo: E' gestito automaticamente dal programma ed e' un numero archivio progressivo all'interno della provincia; coincide con il numero del record dell'archivio informatico. Nelle stampe e', di norma, indicato tra parentesi.

Non e' un numero legato ad una data registrazione; può variare al momento della riorganizzazione dell'archivio.

Numero rubrica nazionale: E' il codice di identificazione del quadrante solare univoco a livello nazionale. Questo codice viene attribuito dal gestore dell'Archivio Nazionale.

E' formato da 3 caratteri alfanumerici (o spazi) e da 4 caratteri numerici.

Il programma controlla che, a livello della singola provincia, i sette caratteri identificativi non siano duplicati.

La codifica immessa in questo campo e' legata all'orologio solare al quale viene attribuita e non cambia mai, nemmeno in fase di riorganizzazione dell'archivio.

Numero rubrica provinciale: E' il codice di identificazione del quadrante solare univoco a livello provinciale. Questo codice può essere attribuito dal censore provinciale e può servire anche come codice di riferimento al proprio archivio fotografico, cartaceo o di altro tipo.

E' formato da 3 caratteri alfanumerici (o spazi) e da 4 caratteri numerici ai quali viene poi anteposta automaticamente la sigla della provincia.

Il programma controlla che, a livello della singola provincia, i sette caratteri identificativi non siano duplicati.

La codifica immessa in questo campo e' legata all'orologio solare al quale viene attribuita e non cambia mai, nemmeno in fase di riorganizzazione dell'archivio.

Si consiglia ai gestori degli archivi provinciali di utilizzare parte o tutti i primi tre caratteri del codice come identificativo "personale" (meglio se concordato con il gestore nazionale) in modo da permettere, se del caso, la fusione del proprio archivio con quello di altri che operassero nella medesima provincia, senza perdere il "proprio" riconoscimento del quadrante solare.

Comune: E' l'unico dato obbligatorio. Come detto, il programma verifica la presenza di altre registrazioni per il medesimo comune, avverte e permette di verificare quanto già registrato onde evitare duplicazioni.

Il nome del comune, per permettere una buona gestione dell'archivio, deve rispecchiare la denominazione ufficiale; indicazioni aggiuntive possono essere im-messe utilizzando il campo "ubicazione".

Il COMUNE deve sempre essere digitato in caratteri MAIUSCOLI.

Indirizzo: E' l'indirizzo "ufficiale" al quale si trova il quadrante solare. Evitare indicazioni come "torre", "rudere", ecc. per le quali è disponibile il campo "ubicazione".

Ubicazione: Serve a specificare meglio la posizione del quadrante (campanile, torre, nome del palazzo, ecc.) senza alterare l'indirizzo "ufficiale".

Collocazione: I-interna, E-esterna.

Accesso: Deve essere indicato secondo la codifica standard contenuta nella relativa tabella.

Latitudine: E' formata da tre campi: Nord/Sud, gradi e primi.

Longitudine: E' formata da tre campi: Est/Ovest, gradi e primi da Greenwich.

Superficie: Deve essere indicata secondo la codifica standard contenuta nella relativa tabella.

Dimensioni quadrante: Quattro campi: base e altezza del quadrante solare in centimetri, profondita' (per i quadranti in tre dimensioni) sempre in centimetri e un indicatore che puo' valere "S" oppure "spazio" che sta' ad indicare se i dati registrati sono stimati (S=stimati).

Gnomone: Deve essere indicato secondo la codifica standard contenuta nella relativa tabella.

I fori gnomonici delle meridiane "a camera oscura" devono essere codificati con il codice 102 (fisso...foro).

Dimensioni gnomone: Tre campi: lunghezza dello gnomone o altezza del foro gnomonico in centimetri; per gnomoni consistenti indicare, come seconda cifra, anche lo spessore in millimetri; per i fori gnomonici indicare, come seconda cifra, il diametro del foro. Da ultimo un indicatore che puo' valere "S" oppure "spazio" che sta' ad indicare se i dati registrati sono stimati (S=stimati).

Declinazione: Tre campi: Est/Ovest, gradi e primi. Un quadrante verticale esposto esattamente a Sud ha declinazione 0 gradi e 0 primi.

Inclinazione: E' l'inclinazione del piano su cui giace il quadrante. E' misurata in positivo a partire dal piano verticale (0 gradi e 0 primi) muovendosi verso il piano orizzontale rivolto allo zenit (+90 gradi e 0 primi) ed in negativo muovendosi verso il piano orizzontale rivolto al nadir (-90 gradi e 0 primi).

Funzione: Deve essere indicata secondo la codifica standard contenuta nella relativa tabella.

Ore segnate: Due campi che indicano nell'ordine le ore (da, a) indicate dal quadrante. Le ore pomeridiane devono essere registrate utilizzando la notazione 13, 14, ecc.

Qualora sul quadrante le ore pomeridiane fossero indicate con diversa notazione, utilizzare il campo "note" per le spiegazioni del caso.

Il campo "note" deve essere altresì utilizzato per evidenziare se il quadrante presenta diverse scale orarie.

Grafica numeri ore: Indicare se le ore sono disegnate sul quadrante con numeri romani (R) o numeri arabi (A).

Intervallo linee orarie: Intervallo in minuti tra una linea oraria e la successiva.

Sistema/i orario/i: Cinque campi: possono essere indicati fino a cinque sistemi orari utilizzati dallo strumento.

Le indicazioni devono seguire la codifica standard contenuta nella relativa tabella.

Conservazione: Deve essere indicato secondo la codifica standard contenuta nella relativa tabella.

Valore storico: Valore crescente da 1 a 3 (basso, medio, alto).

Valore estetico: Valore crescente da 1 a 3 (basso, medio, alto).

Anno di costruzione: Anno (anche solo indicativo) nel quale lo strumento è stato costruito o reso operativo.

Anno ultimo restauro: Anno (anche solo indicativo) di effettuazione dell'ultimo restauro dello strumento.

Costruttore o restauratore: Nominativo del costruttore o del restauratore dello strumento.

Documentazione: Due campi: possono essere indicate fino a due tipologie di documentazione fotografica delle quali si è in possesso.

L'indicazione deve essere effettuata secondo la codifica: D-diapositiva; C-fotocolor; F-foto b/n; A-altro.

Motto: Due campi: uno (di un solo carattere) che contiene l'indicazione della presenza o meno del motto ("S" o "N"); il secondo nel quale puo' essere digitato l'intero motto.

Note: Utilizzare questo campo per segnalare qualsiasi informazione, inerente il quadrante solare, che non trovi una propria collocazione in uno specifico campo. Utilizzare questo campo anche per annotare l'eventuale verifica della correttezza dell'ora segnata dallo strumento, nonché fonti o autori di precedenti segnalazioni.

Segnalatore: Nominativo del primo segnalatore del quadrante solare.

Anno segnalazione: Anno nel quale si ha notizia sia stata effettuata la prima segnalazione del quadrante solare.

Ultimo aggiornamento scheda: Mese ed anno nel quale è stata fatta l'ultima revisione della segnalazione per accertare eventuali mutamenti della situazione.

reale del quadrante (es. restauro, deterioramento, scomparsa, ecc.).

LE SCELTE OPERATIVE DEL MENU' MANUTENZIONE QUADRANTI

CARICAMENTO E' la funzione che serve per registrare nuove segnalazioni di orologi solari mano a mano che queste sono disponibili.

La numerazione (NR INDIRIZZO) e' automatica.

Il COMUNE e' l'unico campo obbligatorio; nel caso siano presenti in archivio altre registrazioni per il comune digitato il programma emette, una riga di segnalazione con la possibilita' di scegliere tra tre opzioni:

- N - per tornare indietro
- D - per visualizzare la lista delle registrazioni gia' effettuate per il COMUNE digitato
- INVIO - per proseguire senza tener conto della segnalazione.

Si consiglia di verificare sempre prima di proseguire (opzione D).

Durante il caricamento e' sempre attiva la funzione "F2-Ritorno menu'" per abbandonare senza registrare i dati.

VARIAZIONE: E' la funzione che serve per variare i dati gia' memorizzati. Si puo' accedere ai dati che si desidera variare attraverso il NR INDIRIZZO; in mancanza di questo, premendo INVIO, il programma consente di risalirvi mettendo a disposizione una ricerca utilizzabile impostando il nome del comune, oppure, tramite l'opzione "T", impostando una chiave alfabetica di ricerca (caratteri maiuscoli) dei comuni presenti.

Una volta visualizzati i dati dell'orologio solare desiderato si puo' procedere alla variazione scegliendo i campi da variare ed infine confermando i dati modificati per permettere la riscrittura del record.

Anche durante la variazione e' attiva la funzione "F2-Ritorno menu'" per abbandonare senza variare i dati.

CANCELLAZIONE: E' la funzione che serve per cancellare la registrazione di un orologio solare.

In realta' la cancellazione non elimina il record dall'archivio, ma lo marca come annullato. Sara' poi la riorganizzazione dell'archivio che, quando utilizzata, eliminerà fisicamente le registrazioni annullate.

La stessa funzione serve anche per ripristinare una registrazione cancellata per errore.

Le registrazioni annullate appaiono sulle stampe contrassegnate con un asterisco posto davanti al "Numero rubrica nazionale".

L'accesso ai dati avviene con le medesime modalita' gia' viste per la variazione.

STAMPE: Questa funzione permette di accedere al menu' delle stampe, dal quale e' poi possibile scegliere

quella desiderata (vedere "Le scelte operative del menu' stampe").

RICERCA PER COMUNE: Consente di visualizzare tutti gli indirizzi registrati per un dato comune o per tutti i comuni che corrispondono alla chiave di ricerca impostata.

La chiave di ricerca (che deve essere digitata in caratteri maiuscoli) puo' essere il nome per intero di un comune oppure una parte del nome di un comune.

RICERCA SEQUENZIALE: Consente di visualizzare sequenzialmente il contenuto dello archivio della provincia scelta, partendo dal NR INDIRIZZO desiderato.

FUNZIONI DI SERVIZIO: Questa funzione permette di accedere al menu' delle funzioni di servizio dal quale e' poi possibile scegliere quella desiderata (vedere "Le scelte operative del menu' funzioni di servizio").

LE SCELTE OPERATIVE DEL MENU' STAMPE

STAMPA GENERALE ARCHIVIO DELLA PROVINCIA:

Produce la stampa del contenuto dell'archivio dei quadranti solari della provincia selezionata.

Alcuni parametri consentono di scegliere il formato della carta (11", 12" o A4) e di impostare il NR INDIRIZZO di inizio e fine stampa (se gli indirizzi di inizio e fine non vengono impostati, il programma stampa l'intero archivio).

Le registrazioni cancellate sono evidenziate con un asterisco prima del "Numero rubrica nazionale".

E' possibile scegliere se fare stampare o meno la "Guida alla interpretazione dei dati" che consiste in una pagina di spiegazioni sulla quale sono anche evidenziate le codifiche utilizzate.

STAMPA SCHEDA DEL QUADRANTE: E' la funzione che produce la versione "informatica" della "SCHEDA ARCHIVIO QUADRANTI SOLARI".

Con questa funzione puo', in qualsiasi momento, essere riprodotta la scheda, per comporre, se ritenuto necessario, un archivio cartaceo.

Alcuni parametri consentono di scegliere il formato della carta (11", 12" o A4) e di impostare il NR INDIRIZZO di inizio e fine stampa (se gli indirizzi di inizio e fine non vengono impostati, il programma stampa l'intero archivio).

STATISTICHE: Questa funzione permette di ottenere, sia a video che in stampa, una serie di statistiche nelle quali vengono forniti dati di totalizzazione dell'archivio della provincia e una serie di informazioni espresse sia in valore assoluto, sia in percentuale ottenute incrociando i vari campi dell'archivio.

LE SCELTE OPERATIVE DEL MENU' FUNZIONI DI SERVIZIO

RIORGANIZZAZIONE ARCHIVIO: Consente di ordinare alfabeticamente, in senso crescente, l'archivio e nel contempo elimina definitivamente gli indirizzi cancellati.

Prima di effettuare la riorganizzazione dell'archivio e' consigliabile provvedere al salvataggio dello stesso su dischetto o su un altro direttorio del disco fisso; uno spegnimento accidentale del PC o un errore durante questa fase potrebbero infatti comportare seri problemi di integrita' dei dati.

Questa funzione cambia il numero archivio (n. record) dei vari quadranti solari censiti, mentre rimangono inalterati il "Numero di rubrica nazionale" ed il "Numero di rubrica provinciale".

Dopo la riorganizzazione e' opportuno ristampare gli eventuali elenchi ove appare il numero archivio.

ACCODAMENTO RECORDS ALL'ARCHIVIO: Questa funzione permette di accodare all'archivio della provincia in quel momento in linea un altro archivio (della medesima provincia) in modo da permettere di unire archivi registrati da differenti censori.

E' la funzione che puo' venire utilizzata dal gestore dell'archivio a livello provinciale o nazionale per

"unire" le varie segnalazioni - gia' in forma elettronica - che dovessero pervenirgli.

Questa funzione e' in grado di riconoscere e trascodificare gli archivi generati dalle precedenti versioni del programma.

GENERAZIONE COPIA ARCHIVIO E MASCHERATURA DEI DATI DI INDIRIZZO: Questa funzione permette di generare una copia dell'archivio della provincia in linea attribuendogli un nome a piacere. La copia puo' essere generata su disco fisso o su dischetto asportabile. All'archivio generato viene attribuito il suffisso ".V40".

La funzione permette di generare una copia dell'archivio identica all'originale ovvero di mascherare i dati di indirizzo di ogni quadrante solare registrato (comune, indirizzo, ubicazione) consentendo cosi' la generazione di una copia "crittografata" dell'archivio di una determinata provincia al fine di evitare, se non voluta, la divulgazione di dati "riservati" pur permettendo la trasmissione degli altri importanti dati di catalogazione e statisticazione dei quadranti solari. Nell'archivio "crittografato" tutti i quadranti solari hanno come nome del Comune (che e' l'unico dato obbligatorio) il carattere "." (punto).

ALLEGATO 4

ARCHIVIO QUADRANTI SOLARI - (AQS Ver. 4.0)

N.rub.prov.: MI1460001

N.rub.naz.: -----

Regione: LOMBARDIA
 Provincia: MILANO
 Comune: MILANO
 Indirizzo: PIAZZA DUOMO
 Ubicazione: CATTEDRALE SANTA MARIA NASCENTE
 Collocazione: I-Interno
 Accesso: 2-limitato da orari/date

 Latitudine: N 45g 27p Longitudine: E 9g 11p da Greenwich

 Tipo superficie: 06-piana combinata
 Dimensioni quadrante: 6153 (cm)
 Tipo gnomone: 112-fisso normale foro
 Dimensioni gnomone: Lun.(cm) 2380 Spess.(mm) 25

 Declinazione quadr.: Inclinazione quadr.: 90g 0p

 Funzione: 2-meridiana

 Ore segnate: Intervallo tra le linee orarie (min.):
 Indicaz. grafica ore:
 Sistema/i orario/i:

Stato di conservaz.: 4-buono
 Valore storico: 3-Alto
 Valore estetico: 2-Medio

 Documentazione: D-Diapositiva

 Anno di costruzione: 1786 Anno di ultimo restauro:
 Costrutt./restaur.: G.A.DE CESARIS
 Anno prima segnal.: Segnalatore: F. AZZARITA

 Ultima rev. scheda: 02/1996

 Motto: NON PRESENTE

Note:

DOCUMENTAZIONE: C.Ferrari Da Passano, C.Monti, L.Mussio
 "LA MERIDIANA SOLARE DEL DUOMO DI MILANO" - 1977

18-03-1996

ALLEGATO 5

* U.A.I.*

CENSIMENTO GENERALE QUADRANTI SOLARI

gc/4.0

GUIDA ALLA INTERPRETAZIONE DEI DATI

18-03-1996 13:13:34

N. rubrica nazionale: Attribuito dal gestore nazionale
 N. rubrica provinciale: 3 caratteri alfanumerici + 4 numerici
 N. archivio: Numero del record dell'archivio informatico

Ubicazione: Specifica meglio la collocazione dello strumento
 (es. campanile, torre, nome palazzo, ecc.)

Collocazione (M): I=interna E=esterna
 Accesso (N): 1=libero 2=limitato da orari/date
 3=privato (con perm.) 4=privato visibile
 5=non accessibile 6=non visibile/scomparso

Latitudine (LAT): Nord/Sud, gradi e primi
 Longitudine (LONG): Est/Ovest, gradi e primi da Greenwich

Tipo superficie (A):
 Prima cifra : 0=superficie piana 1=superficie non piana
 Seconda cifra: 1=orizzontale 1=cilindrica concava
 2=verticale sud 2=cilindrica convessa
 3=verticale declinante 3=sferica concava
 4=inclinata 4=sferica convessa
 5=reclinata 5=conica
 6=combinata 6=particolare
 7=poliedrica 7=portatile
 8=particolare (a rifles., ecc.)
 9=portatile

Dimensione quadrante: Base, altezza, (spessore) in cm. - STIM.=stimate

Tipo gnomone (B):
 Prima cifra : 1=fisso 2=mobile 3=assente
 Seconda cifra: 1=normale 2=polare 0=assente
 Terza cifra : 1=stilo 2=foro 3=filo
 4=altro 0=assente

Dimensioni gnomone: Lunghezza in cm.; (spessore) in mm. - STIM=stimate

Declinazione quadrante: Est/Ovest, gradi e primi (linea Est/Ovest=0)
 Inclinazione quadrante: Piano verticale=0; verso zenit=+90; verso nadir=-90

Funzione (C): 1=orologio 2=meridiana
 3=calendario 4=arricchito
 5=multifunzione

Ore indicate (ORE): Ore segnate sul quadrante (da-a)
 Grafica ore (GRAF): R=numeri romani; A=numeri arabi

Int. linee orarie (INT): Intervallo tra le linee orarie in minuti
 Sis. orario/i (SIST): 1=ora locale vera 2=ora media del fuso
 3=sistema italico 4=sistema babilonese
 5=sistema temporario ad ore diseguali
 6=ora vera del fuso

Stato di conservaz. (D): 1=pessimo 2=tracce
 3=visibile 4=buono
 5=nuovo o restaurato 6=scomparso

Valore storico (S): Valore crescente da 1 a 3
 Valore estetico (E): Valore crescente da 1 a 3

Documentazione (F): D=diapositiva C=fotocolor
 F=foto b/n A=altro
 Motto (T): S=presente N=non presente

ALLEGATO 6

* U.A.I.* CENSIMENTO GENERALE QUADRANTI SOLARI *gc/4.0*
 QUADRANTI SOLARI PROVINCIA DI: MILANO -LOMBARDIA Pag.: 1
 18-03-1996 13:01:56

STATISTICHE

 Totale quadranti presenti in archivio: 76
 di cui cancellati: 30
 di cui record errati: 0
 Totale quadranti censiti nella provincia: 46 (100.0%)
 di cui nel capoluogo: 46 (100.0%)
 di cui nel resto della provincia: 0 (0.0%)
 Comuni con almeno una segnalazione: 1 (0.5%)
 Comuni senza segnalazioni: 187 (99.5%)
 Totale Comuni della provincia: 188 (100.0%)
 Quadranti per Comune (numero medio)
 Totale dei Comuni censiti: 46.0
 Comuni censiti escluso capoluogo: 0.0
 Totale Comuni della Provincia: 0.2
 Totale Comuni Provincia escluso capog.: 0.0

* U.A.I.* CENSIMENTO GENERALE QUADRANTI SOLARI *gc/4.0*

STAMPA QUADRANTI SOLARI PROVINCIA DI: MILANO -LOMBARDIA Pag.: 1
18-03-1996 13:13:36

N. RUB.	LOCALITA'	M LAT.	A	DIM. QUAD.	STIM. ORE
NAZION.	INDIRIZZO	N LONG.	B	DIM. GNOM.	STIM. GRAF.
PROVINC.	UBICAZIONE	DECL.	C D S E F T		INT.
N. ARCH.		INCL.	COSTR. REST.	ULT. AGG.	SIST.
-----	MILANO	I N 45 27	06	6153	
1460001	PIAZZA DUOMO	2 E 9 11	112	2380 25	
(0001)	CATTEDRALE SANTA MARIA NASCENTE	90 0	1786		02/1996
-----	MILANO	E			
1460002	VIA ROVELLO 2	2		1 4 1 1 D S	
(0002)	PALAZZO CARMAGNOLA (CORTILE)				
-----	MILANO	E	03		
1460003	VIA P. MARCHIONDI 3			1 4 1 2	
(0003)	CASA DELLA MERIDIANA	0 0	1925		
-----	MILANO	E	03		12-19
1460004	VIA LIVORNO 4	1	122		A
(0004)	CASA PRIVATA	0 90 0	1 4 1 1		30
-----	MILANO	E	03		
1460005	VIA GIAMBOLOGNA 23	4		1 4 1 2	
(0005)	CASA PRIVATA	0 0			
-----	MILANO	E	03		8-17
1460006	VIA A. SCARPA 12	4	121		R
(0006)	CORTILE CASA PRIVATA	0 0	1 4 1 3		60
-----	MILANO	E	03		
1460007	VIA SAN MAMETE 91	4	124		
(0007)	FACCIATA CONDOMINIO	0 0	1 5 1 2 D		
-----	MILANO	E	03		10-18
1460008	VIA G. LORENZINI	4		1 4 1 2 S	R
(0008)	PALAZZINA	0 0			30
-----	MILANO	E	01		
1460009	VIA SANT'ARIALDO	2	124		
(0009)	CIMITERO CHIARAVALLE CAMPO 9 F AM. ROMANO	90 0	1 4 1 2 S		

* U.A.I.* CENSIMENTO GENERALE QUADRANTI SOLARI *gc/4.0*
 QUADRANTI SOLARI PROVINCIA DI: MILANO -LOMBARDIA Pag.: 2
 18-03-1996 13:01:56

STATISTICHE

CAPOLUOGO		COLLOCAZIONE			SUPERFICIE			GNOMONE			
SI	NO	INT.	EST.	N	PIA.	NON	N	NORM	POL.	ASS	N
				C	PIA.	PIA.	C				C

Valori assoluti

CAPOLUOGO	46	0	35	9	2	32	12	2	1	5	0	40
RESTO PROV.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COLL. INTERNA	35	0	35	0	0	22	12	1	1	0	0	34
COLL. ESTERNA	9	0	0	9	0	8	0	1	0	5	0	4
COLL. N.C.	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	2
SUP. PIANA	32	0	22	8	2	32	0	0	1	5	0	26
SUP. NON PIANA	12	0	12	0	0	0	12	0	0	0	0	12
SUP. N.C.	2	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	2
GNOM. NORMALE	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
GNOM. POLARE	5	0	0	5	0	5	0	0	0	5	0	0
GNOM. ASSENTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GNOM. N.C.	40	0	34	4	2	26	12	2	0	0	0	40

CAPOLUOGO		COLLOCAZIONE			SUPERFICIE			GNOMONE			
SI	NO	INT.	EST.	N	PIA.	NON	N	NORM	POL.	ASS	N
				C	PIA.	PIA.	C				C

Valori in percentuale riferiti al totale censito

CAPOLUOGO	100	0.0	76.1	19.6	4.3	69.6	26.1	4.3	2.2	10.9	0.0	87.0
RESTO PROV.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
COLL. INTERNA	76.1	0.0	76.1	0.0	0.0	47.8	26.1	2.2	2.2	0.0	0.0	73.9
COLL. ESTERNA	19.6	0.0	0.0	19.6	0.0	17.4	0.0	2.2	0.0	10.9	0.0	8.7
COLL. N.C.	4.3	0.0	0.0	0.0	4.3	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
SUP. PIANA	69.6	0.0	47.8	17.4	4.3	69.6	0.0	0.0	2.2	10.9	0.0	56.5
SUP. NON PIANA	26.1	0.0	26.1	0.0	0.0	0.0	26.1	0.0	0.0	0.0	0.0	26.1
SUP. N.C.	4.3	0.0	2.2	2.2	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	0.0	4.3
GNOM. NORMALE	2.2	0.0	2.2	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0
GNOM. POLARE	10.9	0.0	0.0	10.9	0.0	10.9	0.0	0.0	0.0	10.9	0.0	0.0
GNOM. ASSENTE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
GNOM. N.C.	87.0	0.0	73.9	8.7	4.3	56.5	26.1	4.3	0.0	0.0	0.0	87.0

* U.A.I.*

CENSIMENTO GENERALE QUADRANTI SOLARI

gc/4.0

QUADRANTI SOLARI PROVINCIA DI: MILANO

-LOMBARDIA

Pag.: 3

18-03-1996 13:01:57

STATISTICHE

	CAPOLUOGO		1	STATO DI CONSERVAZIONE						N C
	SI	NO		2	3	4	5	6		
Valori assoluti										
CAPOLUOGO	46	0	0	0	0	16	1	0	29	
RESTO PROV.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
STATO CONS. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
STATO CONS. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
STATO CONS. 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
STATO CONS. 4	16	0	0	0	0	16	0	0	0	
STATO CONS. 5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	
STATO CONS. 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
STATO CONS. NC	29	0	0	0	0	0	0	0	29	

	CAPOLUOGO		STATO DI CONSERVAZIONE							N C
	SI	NO	1	2	3	4	5	6		
Valori in percentuale riferiti al totale censito										
CAPOLUOGO	100	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	2.2	0.0	63.0	
RESTO PROV.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
STATO CONS. 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
STATO CONS. 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
STATO CONS. 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
STATO CONS. 4	34.8	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	0.0	0.0	0.0	
STATO CONS. 5	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	
STATO CONS. 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
STATO CONS. NC	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	

* U.A.I.*

CENSIMENTO GENERALE QUADRANTI SOLARI

gc/4.0

QUADRANTI SOLARI PROVINCIA DI: MILANO

-LOMBARDIA

Pag.: 4

18-03-1996 13:01:57

STATISTICHE

	CAPOLUOGO		1	2	FUNZIONE				5	N C	DOCUM.		
	SI	NO			3	4	SI	N C					
Valori assoluti													
CAPOLUOGO	46	0	9	1	0	0	0	0	36	26	20		
RESTO PROV.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FUNZIONE 1	9	0	9	0	0	0	0	0	0	2	7		
FUNZIONE 2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0		
FUNZIONE 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FUNZIONE 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FUNZIONE 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FUNZIONE N.C.	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
DOCUM. SI	26	0	2	1	0	0	0	0	36	23	13		
DOCUM. NO	20	0	7	0	0	0	0	0	23	26	0		
									13	0	20		

	CAPOLUOGO		1	2	FUNZIONE				5	N C	DOCUM.		
	SI	NO			3	4	SI	N C					
Valori in percentuale riferiti al totale censito													
CAPOLUOGO	100	0.0	19.6	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3	56.5	43.5		
RESTO PROV.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
FUNZIONE 1	19.6	0.0	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	15.2		
FUNZIONE 2	2.2	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0		
FUNZIONE 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
FUNZIONE 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
FUNZIONE 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
FUNZIONE N.C.	78.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.3	50.0	28.3		
DOCUM. SI	56.5	0.0	4.3	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	56.5	0.0		
DOCUM. NO	43.5	0.0	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.3	0.0	43.5		

* U.A.I.*

CENSIMENTO GENERALE QUADRANTI SOLARI

gc/4.0

QUADRANTI SOLARI PROVINCIA DI: MILANO

-LOMBARDIA

Pag. : 5

18-03-1996 13:01:58

STATISTICHE

CAPOLUOGO			SISTEMA ORARIO								GRAFICA			ORE
SI	NO		1	2	3	4	5	6	N	C	R	A	N	
Valori assoluti														
CAPOLUOGO	46	0	0	0	0	0	0	0	0	46	2	1	43	
RESTO PROV.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIST. ORARIO 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIST. ORARIO 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIST. ORARIO 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIST. ORARIO 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIST. ORARIO 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIST. ORARIO 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SIST. ORAR. NC	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
GRAF. ORE R	2	0	0	0	0	0	0	0	46	2	1	43		
GRAF. ORE A	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0		
GRAF. ORE N.C.	43	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0		
									43	0	0	43		

CAPOLUOGO		SISTEMA ORARIO										GRAFICA			ORE
SI	NO	1	2	3	4	5	6	N	C	R	A	N	C		
Valori in percentuale riferiti al totale censito															
CAPOLUOGO	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	4.3	2.2	93.5		
RESTO PROV.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SIST. ORARIO 1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SIST. ORARIO 2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SIST. ORARIO 3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SIST. ORARIO 4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SIST. ORARIO 5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SIST. ORARIO 6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
SIST. ORAR. NC	100	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
GRAF. ORE R	4.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100	4.3	2.2	93.5			
GRAF. ORE A	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	4.3	0.0	0.0			
GRAF. ORE N.C.	93.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.2	0.0			
									93.5	0.0	0.0	93.5			

DUE ANTICHI METODI PER LA RICERCA DEL MERIDIANO LOCALE

Alessandro Gunella

Estratto: Si trattano due metodi grafici per l'individuazione del Meridiano locale, praticamente ignorati da tutti i trattatisti: uno risalente a certo Iginus, o Higienus, "geometra" di epoca augustea, l'altro alla Scuola tolemaica. In altri termini hanno 2000 anni.

Entrambi i metodi soffrono ovviamente dei difetti di qualità dei risultati, tipici di tutti i metodi grafici; ma sono suscettibili di trasposizione su strumenti ottici "moderni", come il sestante ed il teodolite.

Si propongono in questa sede, a persone che ne sapranno apprezzare l'ingegnosità.

1° preambolo

Per affrontare l'argomento bisogna premettere che l'intera gnomonica, dal 7° secolo avanti Cristo al 15° dopo, si è basata sul cosiddetto ANALEMMA. (Fig. 1)

Ne fa cenno Vitruvio, parlandone come di argomento noto, che non merita spiegazione, e ne tratta estesamente Tolomeo, ma solo perchè alla sua epoca esisteva una certa confusione sulla scelta delle coordinate per cui era il caso di chiarire le idee al colto e all'inclita.

Per fortuna Tolomeo era uno che metteva i puntini sulle i, così noi oggi possiamo sapere cosa diavolo fosse l'analemma. Dobbiamo anche ringraziare gli Arabi, perchè, se era per gli occidentali...

Purtroppo la gnomonica moderna ha dimenticato questa antica tecnica. Agli gnomonisti moderni è completamente estranea: peccato, perchè permette soluzioni e applicazioni di sorprendente rapidità ed efficacia. I libri moderni, anche i più completi, non ne fanno neppure cenno, o ne accennano appena.

Meditate, gente, meditate...

Quindi, dopo il preambolo, devo necessariamente fare un preambolo, come fanno i politici, senza mai arrivare al dunque. Per fortuna il mio non ha colore, e finisce presto.

2° preambolo

L'analemma è la proiezione del cielo, considerato come una sfera, sul piano meridiano. Chi conosce gli astrolabi avrà certo notizia del cosiddetto Astrolabio Cattolico, o Sapha, che non è che la rappresentazione su lastra dell'analemma.

La rappresentazione del moto del Sole è ridotta ad una retta perpendicolare alla linea dei Poli: tale retta passa per il centro del cerchio quando il Sole è agli equinozi, è più alta nei mesi estivi, più bassa nei mesi invernali. Graficamente è possibile rappresentare tutte le date tramite un piccolo cerchio che ha per diametro $2\text{sen}(23^\circ 27')$ o più semplicemente $2\text{sen}(23,5)$.

Non mi dilungo oltre perchè se no non saprei che dire nel prossimo Seminario. Aggiungo solo che i nostri predecessori, lungi dall'essere sprovveduti e arretrati, rappresentavano in un solo grafico tutto quanto succedeva su piani diversi facendo più volte sullo stesso disegno quelli che solo nell'800 sono stati teorizzati come "ribaltamenti", e lavoravano con una scioltezza che farebbe molto bene a molti ingegneri d'oggi. Ah, i computers...

Considerando il vertice dello Gnomone nel centro A, il cono tracciato dal Sole durante un giorno qualsiasi che non sia l'equinozio, detto con parole molto, troppo povere, è quindi rappresentato sostanzialmente da due triangoli opposti al vertice.

Sfruttando concetti di questo genere si perviene ai due metodi di ricerca della direzione del meridiano, che voglio illustrare.

Il metodo dei tre punti, o di IGINO (circa anno 10 DC)

Si abbia la nota tavoletta, ben orizzontale, con lo gnomone verticale PP_0 , o meglio con il foro gnomonico, come raccomanda Bédos, nostro nume tutelare.

Con buona pace degli astronomi, si ipotizzerà che in quel giorno il Sole si mantenga sempre sullo stesso Parallelo. Male che vada, per metterci tutti d'accordo, potremmo scegliere il giorno del Solstizio, ma non lo facciamo.

Durante la giornata si rilevano tre punti d'ombra, A,B,C. Sia BP_0 l'ombra più breve, e le lunghezze d'ombra AP_0 e CP_0 non siano uguali. Faccio riferimento alla figura 2, che è una sorta di rappresentazione assonometrica del problema.

Si osserva che le ipotenuse PB,PA,PC fanno parte dello stesso cono solare, che genera le ombre di quel giorno.

Quindi, se riporto la distanza PB sull'ipotenusa PA nel punto F, e ripeto l'operazione sull'ipotenusa PC trovando G, i tre punti F,B,G stanno su un cerchio, sezione retta del cono solare, e quindi stanno su un piano perpendicolare alla linea dei Poli; piano che sicuramente taglia il piano della tavoletta

passando per il punto B secondo la direzione Est/Ovest.

Non resta quindi che determinare un secondo punto di tale retta: Se considero i punti F_0 e G_0 piedi delle perpendicolari alla tavoletta condotte da F e G, posso tracciare il triangolo rettangolo che passa da questi 4 punti, ed ha per vertice M punto che sicuramente appartiene sia al piano della tavoletta che al piano inclinato, e quindi alla retta Est/Ovest cercata.

La figura 3 mostra la posizione del piano inclinato passante per B come può essere rappresentata sull'analemma.

La figura 4 illustra come è possibile operare graficamente sopra la tavoletta, con opportuni ribaltamenti, per trovare M.

Nota:

Il bello di questo metodo è che non servono tavole, date, eccetera; il brutto è che la precisione è quella che è.

Qualcuno che voglia pensarci sopra un momentino, può pensare a sfruttarlo rilevando le posizioni del Sole con un buon teodolite: ed allora può diventare un metodo moderno, anche preciso.

Il metodo dell'unico punto d'ombra. (scuola tolemaica: II° secolo DC).

Occorre ancora sempre la tavoletta orizzontale, con lo stilo verticale AH di altezza h.

Su di essa si rilevi un solo punto d'ombra: sia HM la lunghezza d'ombra rilevata. (Fig. 5)

A parte si disegni l'Analemma, (fig. 6) con la traccia del piano HM della tavoletta alla distanza AH = h dal centro A.

(Il guaio di questi disegni è che sovente utilizzando gli stessi simboli su due illustrazioni si generano delle gran confusioni; ma i miei Lettori sono pazienti e svegli, e capiscono al volo).

Sull'analemma si disegnino la traccia del piano equatoriale, e quella del parallelo di declinazione del Sole, corrispondente alla data del rilievo.

Per esempio, se il rilievo si fa il 10 aprile, cioè 20 giorni dopo l'equinozio, si dovrà tracciare il parallelo a $7^{\circ}35'$ sopra l'equatore celeste. Nella figura è riportato il cerchio zodiacale, cui si può fare riferimento invece di fare i conti, con la precisione

che tutti possono immaginare; però non è vietato fare un analemma di due metri di raggio! E' solo scomodo

Riportata sulla traccia del piano orizzontale la lunghezza dell'ombra HM, si tracci la retta MAM_1 : tracciando ora M_1M_2 parallelo al piano orizzontale, otteniamo l'almyqantarath di altezza dell'ombra rilevata. (questo è un ribaltamento, o sbaglio? si parte dal ribaltamento di HM per trovare il resto.)

Il punto T, intersezione fra l'Almyqantarath e il parallelo di declinazione, indica indirettamente l'ora X in cui il rilievo dell'ombra è avvenuto: nella figura, il ribaltamento del parallelo di declinazione mi indica che l'ora X corrisponde all'incirca alle 4 del pomeriggio o alle 8 del mattino.

T rappresenta anche la proiezione sul piano meridiano delle uniche due possibili posizioni del Sole (una al mattino ed una al pomeriggio), per proiettare un'ombra lunga quanto MH.

Proiettando ora T attraverso A, otteniamo sulla tavoletta il punto K e possiamo misurare HK che è la coordinata Nord della posizione di M rispetto alla linea Est/ovest. (E' possibile trovare anche l'altra coordinata di M: nella figura è la quantità PXo, ma non voglio dilungarmi troppo: lo studioso studierà e ci arriverà da solo)

Se ora si traccia sulla tavoletta un cerchio di diametro HM, e si riporta da H la distanza HK il triangolo HKM sarà rettangolo, (per il 27° del 3° , direbbe uno studioso medievale) con MK in direzione Est/Ovest e HK in direzione Sud/Nord. Bisogna però fare attenzione a tracciare il triangolo dalla parte giusta, a seconda se è mattino o pomeriggio.

Qualità del risultato? è quella che è.

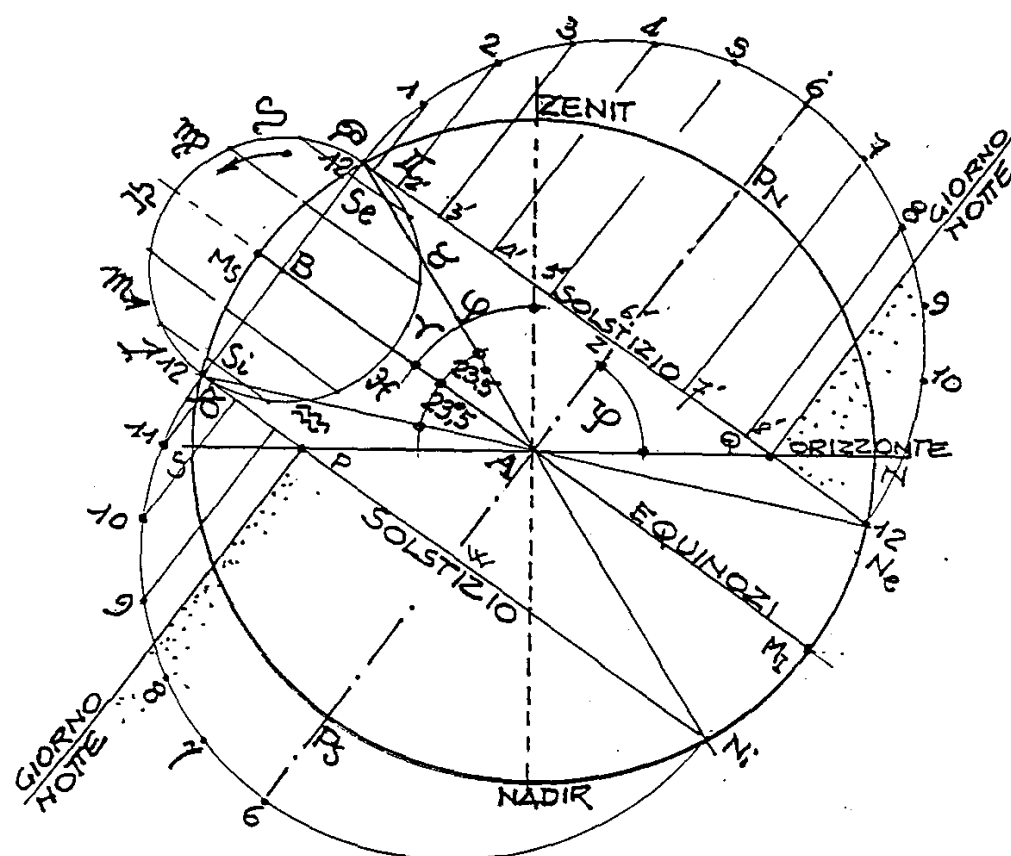
Ma se ci pensiamo sopra un momento, questa non è che una ingegnosa rappresentazione di operazioni e calcoli che si fanno usualmente col sestante.

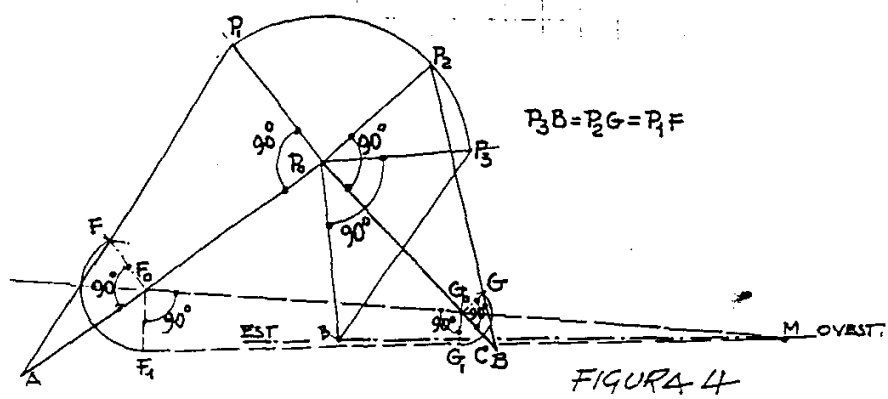
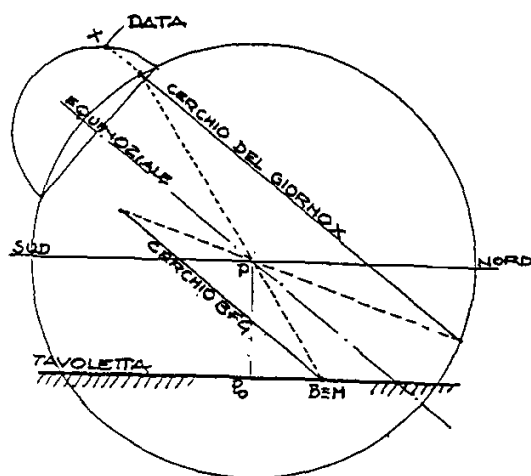
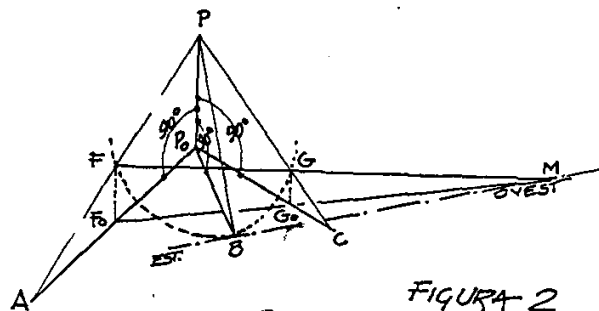
E ora va riferita la mia fonte:

- DE GLI OROLOGI SOLARI di Muzio Oddi; 1614—Milano;

- si trova qualcosa di simile anche sulle *Récréations Mathématiques* dell'Ozanam, (1725) ma è riferito ad un problema parallelo: la ricerca dell'ora. L'Ozanam è l'ultimo che tratta l'Analemma. Dopo di lui più nulla, o quasi.

FIGURA 1





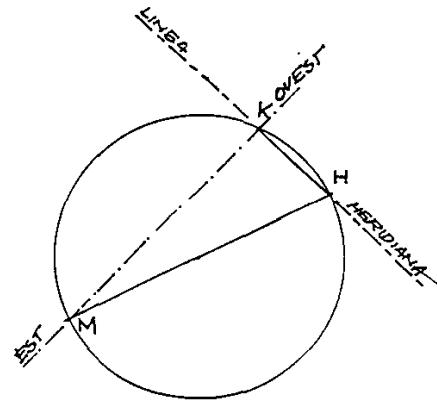


FIGURA 5

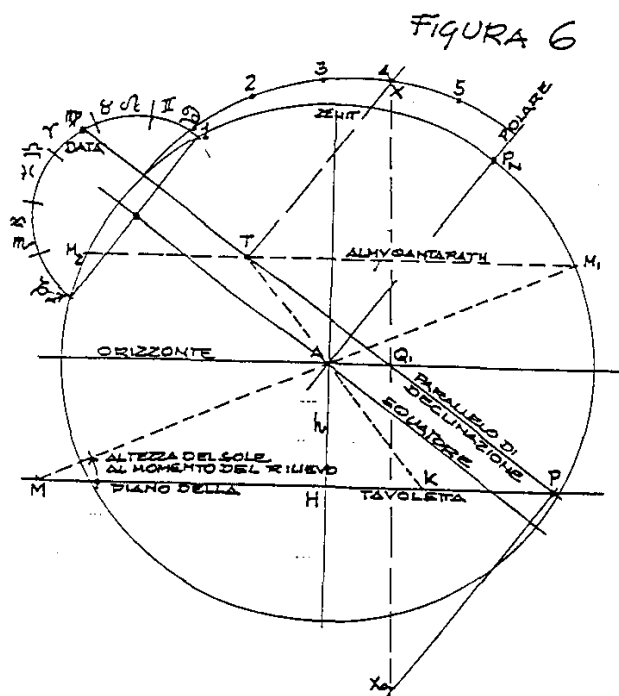


FIGURA 6

SU DUE OROLOGI SOLARI DI OPLONTIS NON PRESENTI NELL'OPERA DELLA GIBBS

Nicoletta Lanciano

Estratto: *Vengono presentati due orologi solari rinvenuti nell'area di Oplontis, l'attuale Torre Annunziata, vicino Napoli, non presenti nel libro della Gibbs. Il libro della Gibbs, peraltro, pubblicato nel 1976, offre un esauriente catalogo di tutti gli orologi solari greci e romani rinvenuti fino a tale data con la loro rispettiva provenienza e collocazione museale attuale. Il presente lavoro è un contributo alla catalogazione degli orologi solari antichi rinvenuti in seguito al catalogo del 1976. Sono applicati i metodi presenti in letteratura per il calcolo dei parametri dei due orologi. (Locher e Kosciuk). (foto di N.Lanciano e W.Cozzolino 9.12.1989)*

Recenti scavi hanno portato alla luce i due esemplari di orologi solari, gli unici rinvenuti nell'area dell'antica Oplontis, odierna Torre Annunziata, nell'area vesuviana.

L'orologio solare conico della Villa A, detta Villa di Poppea, è stato rinvenuto nel 1973; quello sferico, della Villa B, o Villa di Crasso, è stato rinvenuto negli scavi del 1982.

Essi non sono pertanto compresi nel catalogo della Gibbs.

Sono custoditi nei magazzini delle rispettive Ville e si trovano sotto la custodia della Soprintendenza Archeologica di Pompei.

Peraltro resti di ville e di terme erano già stati trovati nella stessa area nel secolo scorso, ma sono stati distrutti; attualmente, oltre alle due ville già menzionate, sono state identificate altre testimonianze archeologiche da riportare alla luce.

Oplontis costituiva probabilmente una zona residenziale con grandi ville e zone termali, senza un centro urbano come ad Ercolano e Pompei: Oplontis si trova nel mezzo, a circa 3 miglia da quest'ultima.

Si tratta di ville ispirate alle mode ellenistiche con grandi peristili, giardini e piscine.

Fu distrutta nel 79 d.C. dall'eruzione del Vesuvio, e ricoperta con 7 strati di cenere e lapilli e da una colata di fango e lava per uno spessore attuale di 5 metri.

1. VILLA A o VILLA DI POPPEA

La villa, sull'attuale Via dei Sepolcri, apparteneva alla famiglia dei Poppaei che ne possedevano altre a Pompei, e che erano dediti alla produzione e al commercio del vino. Forse fu proprio di Poppaea, la seconda moglie di Nerone.

La villa si trovava, al momento dell'eruzione, con le suppellettili fuori posto a causa dei lavori di ristrutturazione, resi necessari in seguito al terremoto del 62 d.C.. Dunque l'ambiente 32, un cortile interno, in cui l'orologio solare è stato trovato durante gli scavi, non indica la sua sede abituale, ma solo il luogo dove era appoggiato al momento dell'eruzione.

Nel magazzino si trova un orologio solare conico di marmo bianco con numero di inventario "OPL. 1257, 7.9.73 a 32": ha 3 curve di declinazione e 11 linee orarie incise.

E' rotto sul lato destro. Ha tipiche decorazioni con due rosette e una falce di luna (come in GIBBS 3022 conico e 1059 sferico)

In un orologio solare di tipo CONICO:

- l'asse è parallelo all'asse terrestre
- il piano superiore è parallelo al piano dell'orizzonte
- il piano frontale è parallelo al piano equatoriale
- ha il vertice (del cono) oltre il piano superiore dell'orologio
- le curve giornaliere sono archi di cerchio
- le rette orarie dividono le curve giornaliere in punti equidistanti
- la linea oraria del mezzogiorno coincide con una generatrice della superficie conica
- la distanza WE è < ES sulla linea oraria del mezzogiorno
- la punta dello gnomone O è sull'asse del cono

(V. Fig. 1)

parametri:

- latitudine (fi)
- angolo tra l'asse e una generatrice (omega)
- lunghezza gnomone (g)
- lunghezza dell'arco tra due punti orari consecutivi sulla linea diurna dei giorni equinoziali (le)
- WE, ES : distanza, sulla linea oraria del mezzogiorno, tra i punti solstiziali ed equinoziali
- OE: raggio della curva giornaliera agli equinozi

assunto: epsilon = 24°
pi greco = 3,14

Rilievo misure indicative:

gnomone parte esterna cm 8,5 (g)
TW cm 3,9
WE cm 4,2
ES cm 7,2

Calcoli

calcolo di omega

EOW = epsilon

OEW = 90° - omega

tg omega = (ES - WE) / (ES + WE) x cotg epsilon

= (7,2 - 4,2) / 7,2 + 4,2 x cotg 24° = 0,52

omega = 30,58

calcolo di OE

OE = (12 x le) / pi = 9,55

calcolo di g

g = 8,84

calcolo di fi

fi = beta = 40°

con vari metodi i valori di fi ottenuti sono 37,9 oppure 44,8, con una differenza dalla latitudine considerate oggi, 40° 50'.

2. VILLA B o VILLA DI CRASSO

La villa si trova nell'attuale Via G. Murat. In uno dei magazzini della villa si trova oggi custodito un orologio solare sferico a tetto di marmo bianco, non inventariato. Esso fu trovato durante gli scavi del 1982 nel peristilio centrale a doppio ordine di colonne della Villa (vedi foto).

Sull'orologio sono incise le 3 curve di declinazione e 11 linee orarie, con tracciato piuttosto irregolare.

(v. Fig. 2)

In un orologio solare di tipo SFERICO A TETTO:

- una curva giornaliera è la curva di intersezione di un cono e una sfera con il vertice del cono sulla superficie della sfera, che funge da punto gnomonico "O".
- we = es sulla linea oraria del mezzogiorno
- sulla linea equinoziale, la distanza tra due linee orarie consecutive è costante
- l'angolo beta in alcuni orologi è uguale alla latitudine del luogo, ma nella maggioranza dei casi è minore di fi

parametri

- diametro della sfera (r)
- latitudine del luogo (fi)
- diametro del cerchio equinoziale (oe)

assunto: epsilon = 24°

pi greco = 3,14

Rilievo misure indicative:

Diametro tb = 59 cm

we = 25

es = 24,5

sb = 1

lw = 6

le = 11,8

ls = 16

sb = 1

Calcoli

calcolo di r

180° we / 2 pi = 29.84

180° es / 2 pi = 29.24

media r = 29,54 ----- > 2r = 59,08

calcolo di oe

oe = 12 le / pi = 12 x 11.8 / pi =

45.07

calcolo della latitudine fi

cos fi = oe / 2 r = 45.07 / 59.08 = 0.7628

====> fi = 40.28

l'attuale valore per la latitudine è 40° 50'.

NOTA sugli errori:

Nei calcoli e nei rilievi effettuati sono presenti errori di vario tipo

errori dello strumento: per le misure lineari, il doppio decimetro usato ha la precisione di 1 mm

errori di troncamento: nei calcoli i valori sono approssimati alla seconda cifra decimale

Indicazioni Bibliografiche

- "Oplontis", Archeo n 28 giugno 1987, Istituto geografico De Agostini

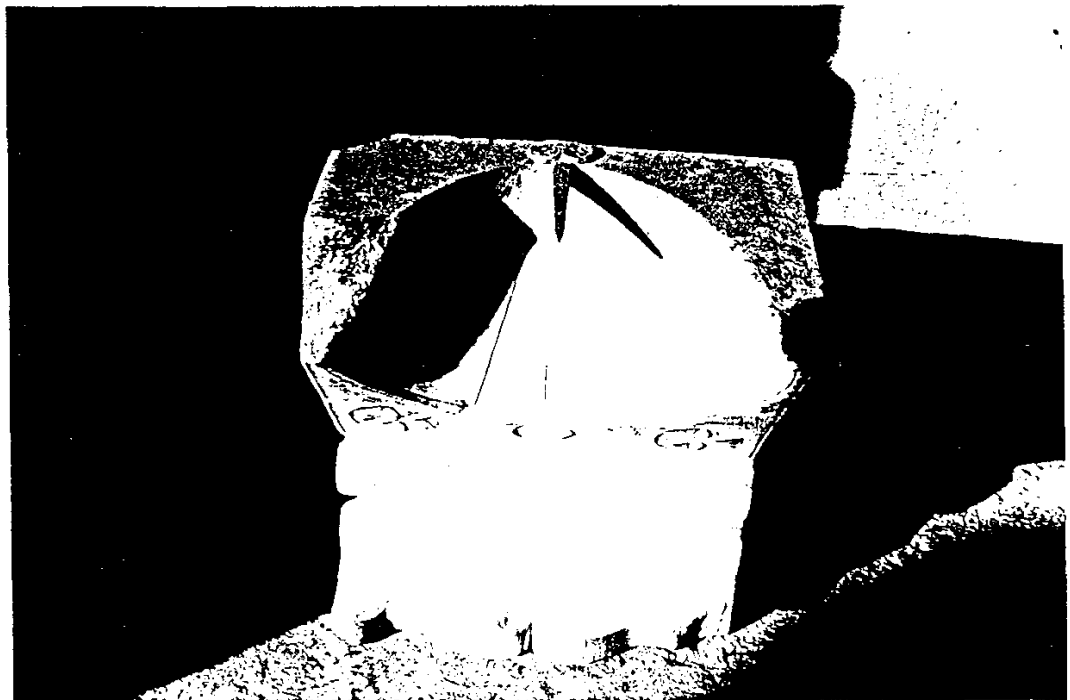
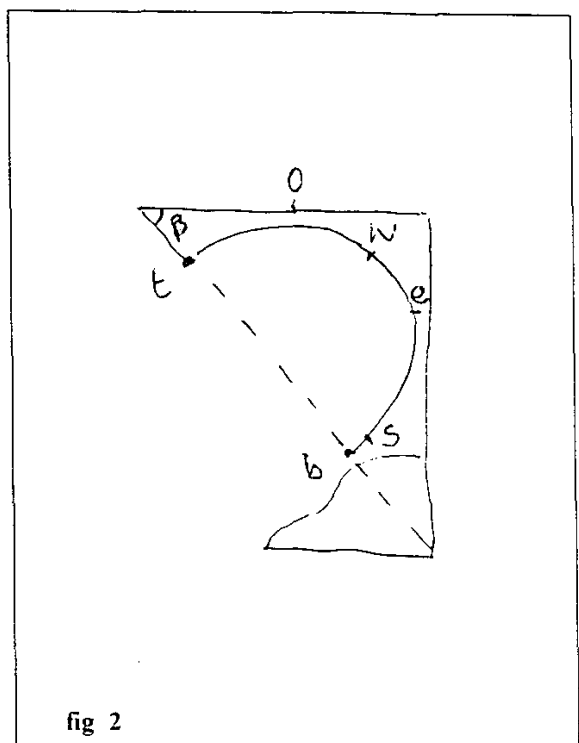
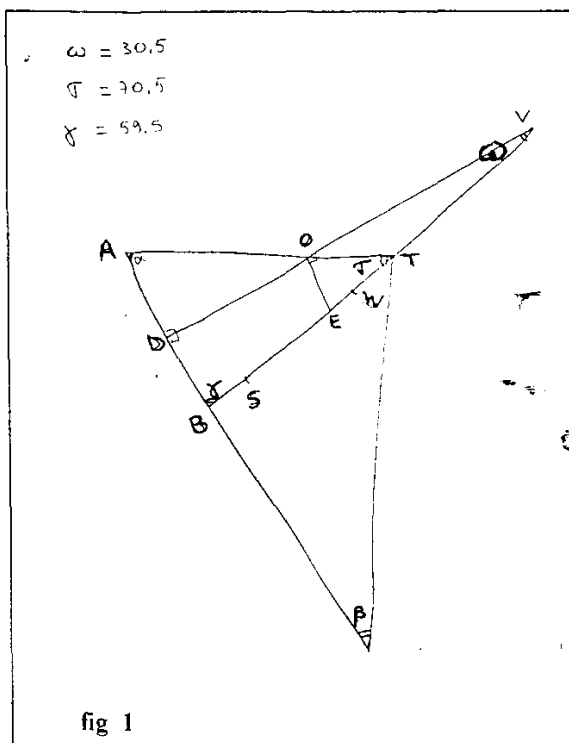
- S.L. Gibbs, Greek and roman Sundials, New Haven, 1976

- K. Locher, Two greco-roman sundials from Alexandria and Dion. JH.A. XXIV, (1993), pp 300-302

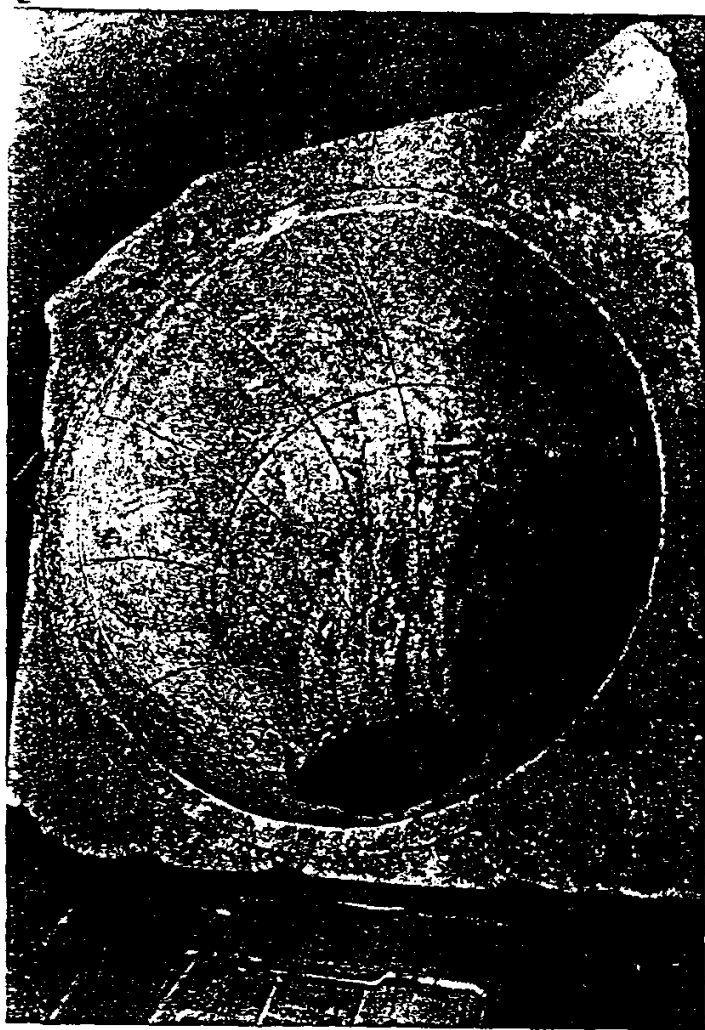
- J. Kosciuk, A conical sundial from Abu Mina, Bulletin de la Société d'Archéologie Copte, Tome XXXI (1922) Le Caire, pp 43-55

- N. Lanciano, Orologi solari nel Vesuviano.

Quaderni del Laboratorio di ricerche e studi vesuviani. n 16. 1990



L'orologio conico



L'orologio solare sferico a tetto

LINEE MERIDIANE A GENOVA

Nicoletta Lanciano, Alessandro Penzavalle

Estratto: *A Genova, in due Palazzi del centro storico, sono stati ritrovati i tracciati di meridiane a tangente del XIX° secolo. In entrambi i casi il foro eliotttrico non è più presente e la sua posizione è oggi inaccessibile. Dal rilievo delle linee si ipotizzano le modifiche architettoniche subite dagli edifici: tali modifiche non permettono alle meridiane studiate di essere ripristinate.*

Genova, (tab. 1) da un punto di vista gnomonico, può essere considerata un interessante esempio di territorio poco conosciuto e, conseguentemente, poco valorizzato.

Il ritrovamento di due linee meridiane filari è così curioso che non vi è da stupirsi se i diretti responsabili dei luoghi di ritrovamento si dimostrino sorpresi sia che qualcuno si preoccupi di studiare gli strumenti incontrati, sia della loro spesso assoluta non conoscenza di informazioni al riguardo.

È questo il caso della linea sita in Palazzo Balbi, ex-convento dei Gesuiti, oggi sede del Rettorato dell'Università, in Via Balbi n° 5.

Il Palazzo fu costruito tra il 1633 ed il 1644 da Bartolomeo Bianco, col contributo di Paolo Balbi, che apparteneva all'Ordine dei Gesuiti, dalla fine del XVIII° sec. il Palazzo ospita il Rettorato dell'Università di Genova e diverse Facoltà.

La sala che ospita la linea meridiana è una bella sala al II° piano, ed è comunemente chiamata "Aula della Meridiana"; è destinata ad usi diversi: discussione delle Lauree, lezioni di Diritto Privato, conferenze. Questa sala è normalmente ingombra di sedie e spesso un tappeto nasconde parte della linea meridiana la cui parte meridionale è coperta dall'impianto fisso di riscaldamento (sic!).

Lungo la parte visibile della linea sono riconoscibili i simboli dei segni zodiacali: le diverse posizioni sono segnate da brevi segmenti in ottone intersecanti la linea principale; non vi sono scritte visibili.

La linea di ottone è lunga circa m 8, dal piede dello gnomone al Solstizio di Inverno (dis. 1-a); la distanza tra il piede dello gnomone ed il Solstizio d'Estate è di circa m 1; l'altezza del foro eliotttrico è stimata in m 2.5. Tale foro attualmente non è più visibile, probabilmente eliminato da restauri della facciata.

Il punto verticale sotto il foro eliotttrico è segnato con un ovale di metallo e si trova circa a m 1 a Sud dall'incisione del segno del Cancro. Lo stato di conservazione della linea è buono, in linea di principio, ma evidentemente non ne è valorizzato il contenuto scientifico dello strumento.

Non vi è alcuna indicazione bibliografica.

La seconda segnalazione che proponiamo, riguarda una linea situata presso il palazzo che ospita la Sede della Camera di Commercio I. e A. di Genova, in Via Garibaldi n° 4.

Il Palazzo fu iniziato nel 1559 ed ultimato nel 1561. Nel 1704, in precario stato di conservazione, passò dalla prima proprietà, la famiglia Pallavicino, a quella dei Carrega che, tra il 1710 ed il 1714, provvidero al restauro e ad una serie di ampliamenti; altre aggiunte vennero inserite fra il 1727 ed il 1746. Nel 1830 il palazzo fu venduto dai Carrega ai Cataldi e, infine, nel 1922 passò alla Camera di Commercio che vi ha tuttora la sua sede. Danneggiato dai bombardamenti del 1942, il Palazzo fu restaurato a cura della stessa Camera di Commercio.

La linea meridiana è conservata al piano nobile nel Salone, o Sala Riunioni. (foto n° 1). L'utilizzo della Sala per questo motivo, determina il fatto che il pavimento sia ingombro di sedie ed il bancone della presidenza, in legno, impossibile ad essere rimosso, ricopra stabilmente parte della linea meridiana (sic!). Durante gli ultimi restauri, il cortile, da cui prendeva verosimilmente luce la Sala e, tramite il quale funzionava la linea, è stato chiuso con un lucernario.

La linea porta incisa nella lastra la scritta "1814" (foto n° 2) probabile anno di realizzazione della linea. I simboli visibili dei segni zodiacali graffiati nel marmo bianco sono: ♊ (capricorno), ♋ (acuario-sagittario), ♏ (pesce-scorpione), ♒ (ariete-bilancia). Gli altri cinque sono probabilmente sotto il bancone di legno.

Vi sono poi altre scritte visibili: "solstizio invernale" al di sotto del segno del Capricorno, e "linea equinozio" in corrispondenza dei segni di Ariete e Bilancia.

La linea in ottone misura circa m 9 di lunghezza, dalla parete Sud al Solstizio d'Inverno (dis. 1-b); il piede dello gnomone deve trovarsi sotto il bancone di legno della presidenza e quindi non è stato possibile rilevare la distanza fra questo ed il Solstizio d'Estate che è stata stimata in circa m 1.2.

Il foro eliotttrico, non più visibile, forse eliminato dai diversi lavori di restauro, doveva trovarsi ad un'altezza di circa m 3.6.

Per quanto riguarda lo stato di conservazione, il frequente utilizzo della Sala, per conferenze e riunioni, determina una continua levigazione delle lastre che contengono la linea, per cui le diverse indicazioni sopra citate risultano poco leggibili; paradossalmente, è possibile che la parte coperta dal bancone di presidenza, impraticabile, risulti meglio conservata perché non interessata dal continuo calpestio.

Abbiamo ritrovato una indicazione bibliografica:

"... La fase settecentesca dei lavori, per quanto concerne la decorazione, interessa interamente gli ambienti del piano nobile. Il salone, al quale si accede ora dalla porta di destra, è interessante per la spazialità del vano cinquecentesco sul quale il settecento ha inserito il suo decoro di stucchi bianchi nella volta. Le nicchie-sovrapporta, di recente fattura, racchiudono busti di imperatori romani. ... Sul pavimento, in diagonale, una fascia di marmo bianco, porta incisi, i segni zodiacali con le fasi delle stagioni" (da: Guida di Genova 48 - SAGEP: Palazzo della Camera di Commercio).

Mettendo in relazione le misure delle due linee è stato possibile stimare le misure mancanti.

È stata presa come misura confrontabile la distanza tra la posizione equinoziale e quella del Solstizio d'Inverno (misurata su tutt'e due); quindi, valutato il rapporto aritmetico (Δ) tra queste misure, stimato corrispondere a 1:0.69, si sono calcolate (tabb. 3 e 4) le misure mancanti, con la speranza, in futuro, di poterle confrontare con la realtà.

È possibile che, per errori di misurazione sia nella costruzione che nel rilevamento attuale, il rapporto aritmetico valga più semplicemente 1:0.7, piuttosto che non 1:0.69, ma quasi la totalità delle misure confrontate e ricostruite graficamente (dis. 2) rispetta questo rapporto, ed è per questo motivo che si è ritenuto di prenderlo in maggiore considerazione.

Per quanto riguarda l'altezza del foro eliotttrico, invece, si è posto un problema di non poco interesse.

Dando per buone le misure rilevate e quelle stimate (considerato il rapporto aritmetico fra le due), tramite ricostruzione grafica (dis. 3) si ipotizza che per entrambe le linee meridiane il foro gnomonico non giacesse sul piano del muro a S, prospiciente il Solstizio d'Estate, ma sporgesse, grazie forse ad un supporto esterno ad un'altezza di circa m 2.50 dal pavimento per la linea di Palazzo Balbi e ad un'altezza di circa m 3.60 per Palazzo Pallavicino-Carrega Cataldi (anche queste misure sono in rapporto 1:0.69). In questo modo tutte le misure acquistano una maggior precisione e, vista la possibile contemporaneità nei restauri ad ampliamenti effettuati, è ipotizzabile che la stessa mano abbia provveduto nello stesso periodo, prima metà del XIX° secolo, alla progettazione ed alla realizzazione delle linee meridiane.

Vi è ancora da sottolineare come certamente queste linee siano state inserite nei due Palazzi prevalentemente per motivi decorativi e non funzionali: la sistemazione all'interno di palazzi privati, in sale destinate ad incontri e ricevimenti, non ne facevano risaltare gli usi sociali e popolari che altre linee presentavano (e presentano tuttora, come ad esempio, nel Duomo di Milano, in S. Petronio a Bologna, in S. Maria degli Angeli o in Piazza S. Pietro a Roma, tanto per citare le più celebri).

Oggi, per l'uso che viene fatto di questi locali, si tende ancora di più a non valorizzare né gli aspetti scientifici, né quelli decorativi che tali strumenti, per qualunque motivo siano stati progettati e costruiti, presentano. È sintomatico che, da una breve indagine fra il personale tecnico ed amministrativo della Camera di Commercio di Genova (Palazzo Pallavicino-Carrega Cataldi), risulti pochissimo conosciuta la presenza della linea meridiana, al punto di manifestare stupore e curiosità nel momento in cui si è richiesta l'autorizzazione a studiarla.

Bisogna anche aggiungere che a Genova, in generale, molti tesori culturali, artistici e scientifici, sono nascosti e dimenticati, non valorizzati in alcun modo, al punto che anche nel momento in cui questi vengono alla luce, magari casualmente, non riescono a sortire entusiasmo e disponibilità alla diffusione della conoscenza che ci si aspetterebbe.

Potrebbe in ogni caso essere auspicabile un recupero delle due linee meridiane per poterle meglio presentare al pubblico che frequenta i due ambienti che le ospitano, magari preoccupandosi di realizzare in maniera visivamente percepibile il percorso dei fili di luce nei diversi momenti stagionali, soprattutto nel caso della linea presente nella sede della Camera di Commercio.

Una terza linea meridiana, attualmente distrutta e non rilevabile, era quella presente all'interno della Chiesa della S.S. Annunziata del Vastato di cui resta notizia dalla corrispondenza tra G. D. Cassini e Maraldi I; durante i bombardamenti della Seconda Guerra mondiale la chiesa fu profondamente danneggiata e durante la ricostruzione la linea meridiana non fu restaurata. È citata nella guida SAGEP di Genova.

TABELLA 1 - GENOVA

latitudine: +44°25' N / co-latitudine: +45°35' / longitudine: -08°56' E

a: declinazione Sole
 b: altezza Sole a Genova
 c: complemento dell'altezza (90°-b)
 d: tan c

	a	b	c	d
capricorno	-23.45	22.13	67.87	2.46
acquario-sagittario	-20.00	25.58	64.42	2.09
pesci-scorpione	-11.50	34.08	55.92	1.48
ariete- bilancia	±00.00	45.58	44.42	0.98
toro-vergine	+11.50	57.08	32.92	0.65
gemelli-leone	+20.00	65.58	24.42	0.45
cancro	+23.45	69.03	20.97	0.38

TABELLA 2 - misure principali

	Palazzo BALBI		Palazzo CCIAA	
larghezza della lastra (in cm)	25.0		24.4	reale
larghezza della linea in ottone	0.8		0.8	reale
lunghezza della lastra	800.0		915.5	stimata
distanza SE-SI	549.0		796.0	stimata
distanza EQ-SI	392.0		570.0	reale
Δ		0.69		

TABELLA 3 - Palazzo BALBI

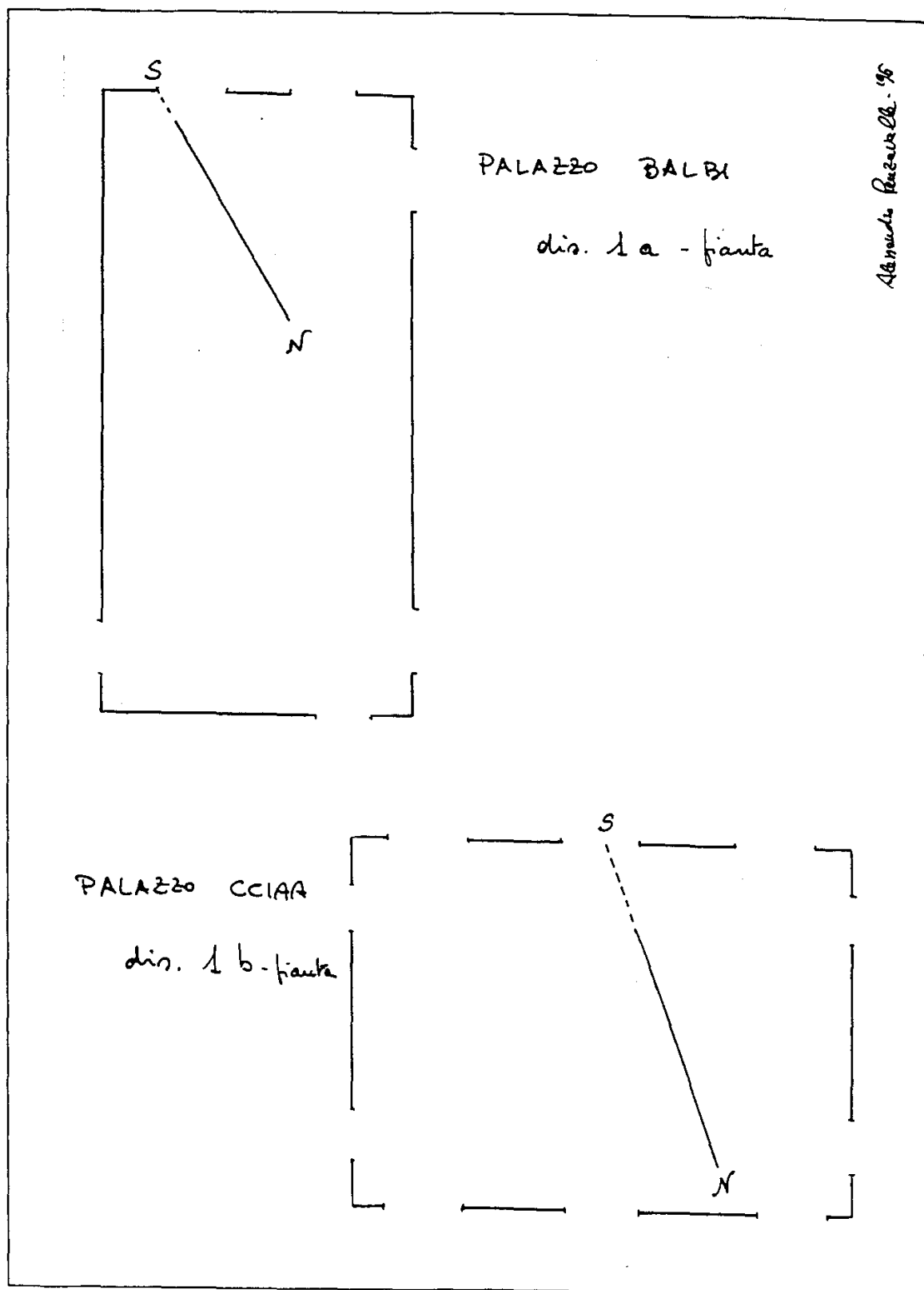
e: lunghezza ombra (dati effettivamente raccolti)
 f: altezza gnomone (e/d) calcolata sui dati effettivamente raccolti
 g: lunghezza calcolata
 h: altezza foro gnomonico arrotondato

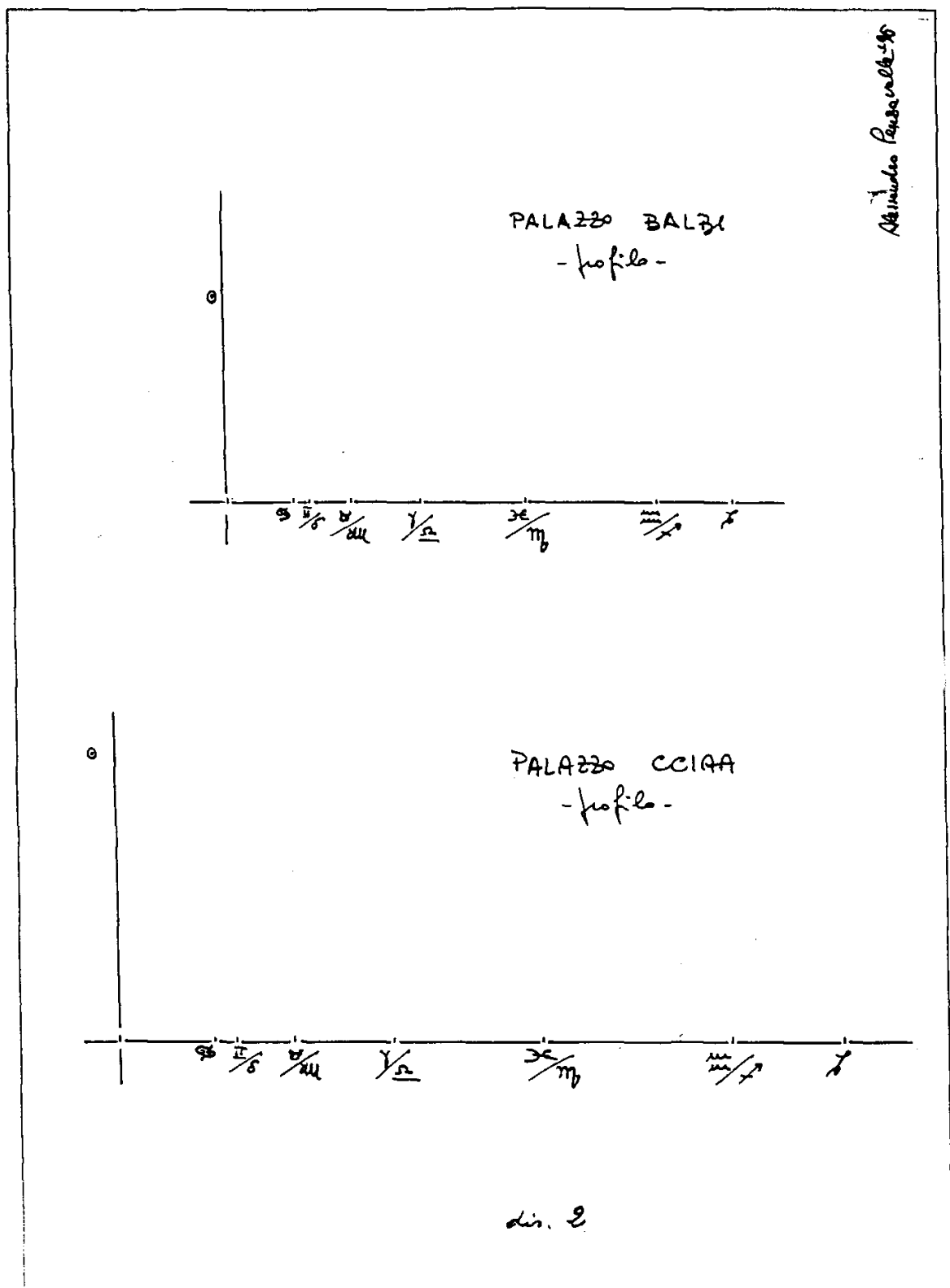
	e	f	g	h
capricorno	632.0	256.91	632.22	257.00
acquario-sagittario	538.0	257.42	538.18	257.50
pesci-scorpione	372.0	251.35	372.22	251.50
ariete- bilancia	240.0	244.90	240.10	245.00
toro-vergine	152.5	234.62	152.43	234.50
gemelli-leone	101.0	224.44	101.03	224.50
cancro	83.0	218.42	83.03	218.50

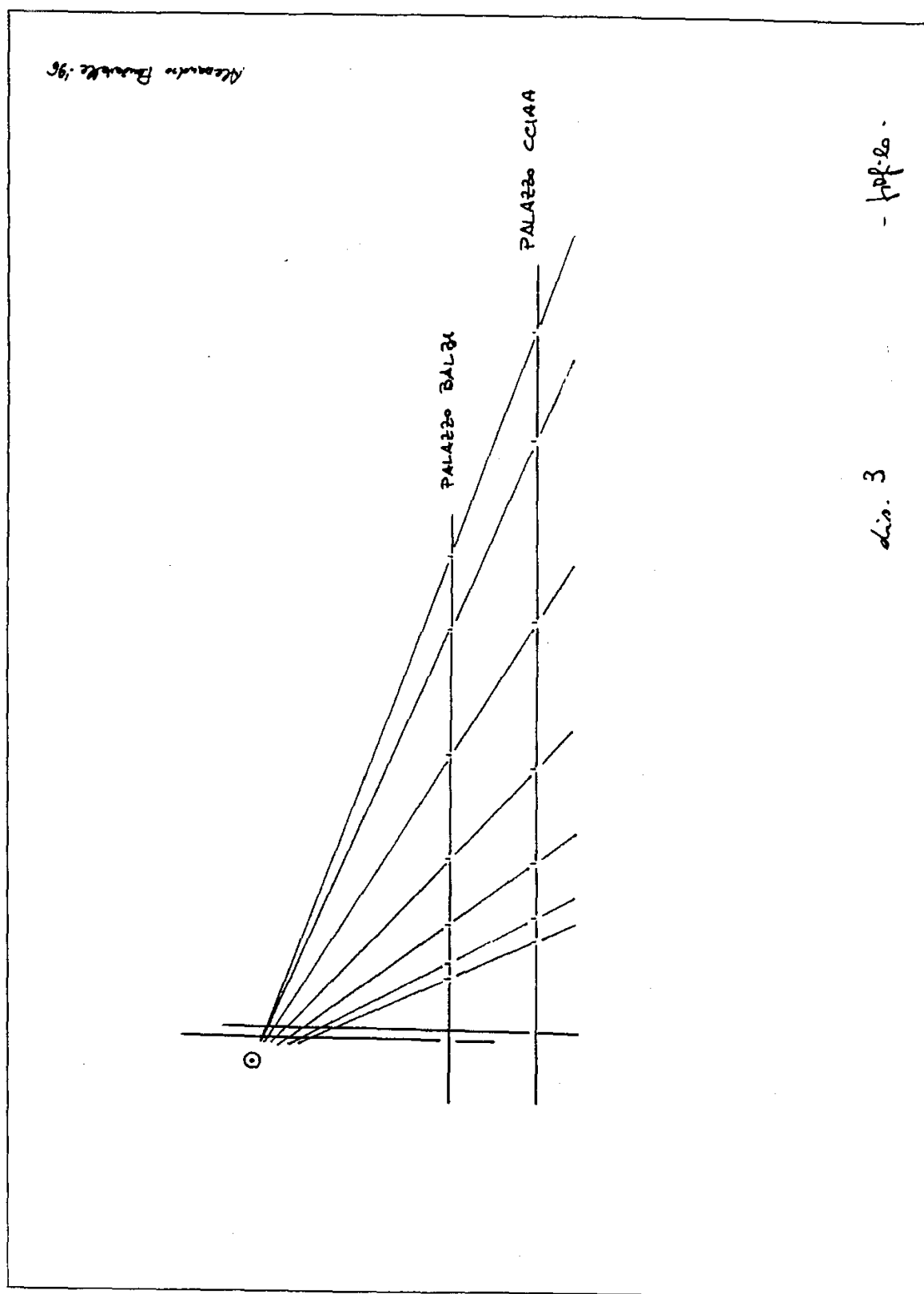
TABELLA 4 - Palazzo CCIAA

i: lunghezza ombra (dati effettivamente raccolti)
 l: altezza gnomone (i/d) calcolata sui dati effettivamente raccolti
 m: lunghezza calcolata (e/0.69)
 n: altezza gnomone calcolata
 o: lunghezza calcolata
 p: altezza foro gnomonico arrotondato

	i	l	m	n	o	p
capricorno	915.0	371.95			915.12	372.00
acquario-sagittario	774.0	370.33			774.35	370.50
pesci-scorpione	535.0	361.49			535.02	361.50
ariete- bilancia	345.0	352.04			344.96	352.00
toro-vergine			221.01	340.02	221.00	340.00
gemelli-leone			146.38	325.28	146.25	325.00
cancro			120.29	316.55	120.27	316.50







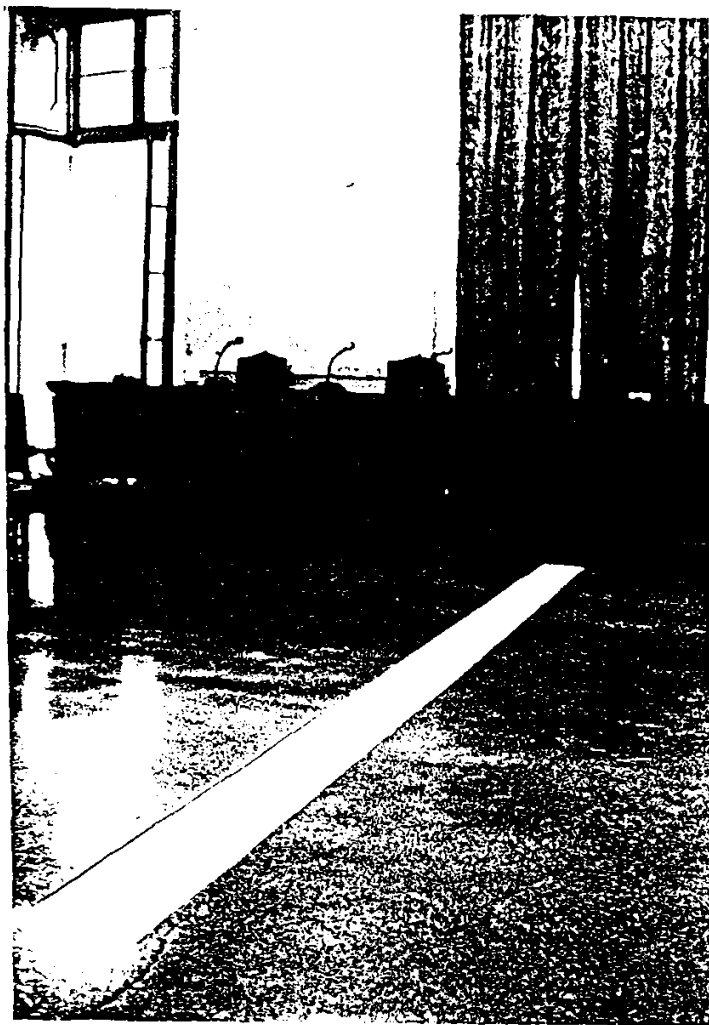


Foto N° 1

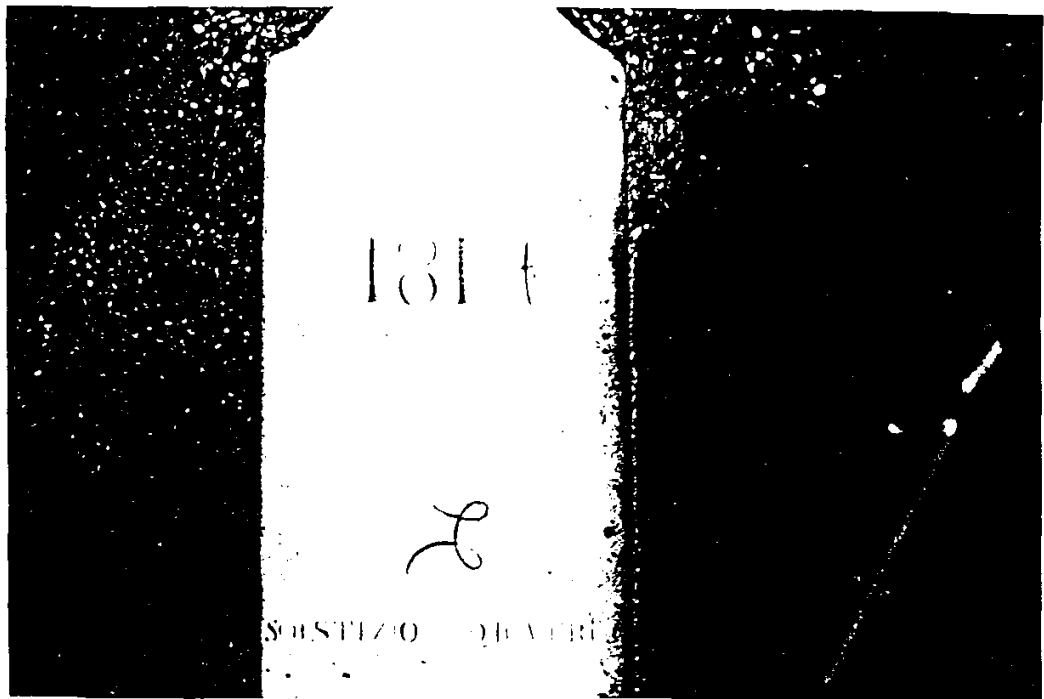


Foto N° 2

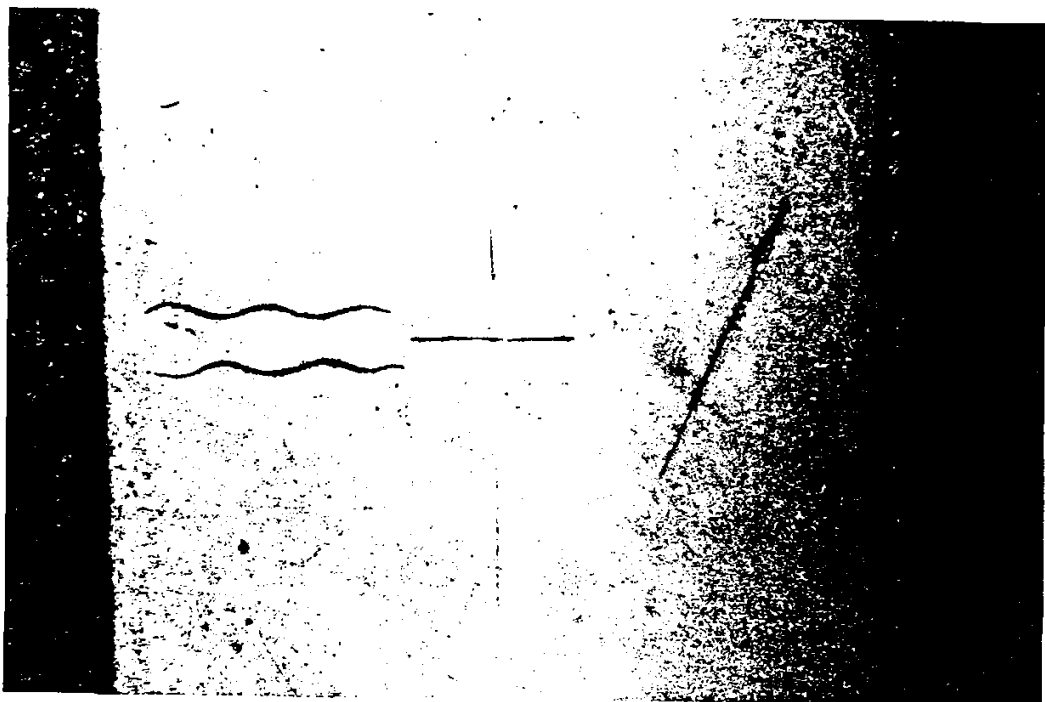


Foto N° 3



Foto N° 4

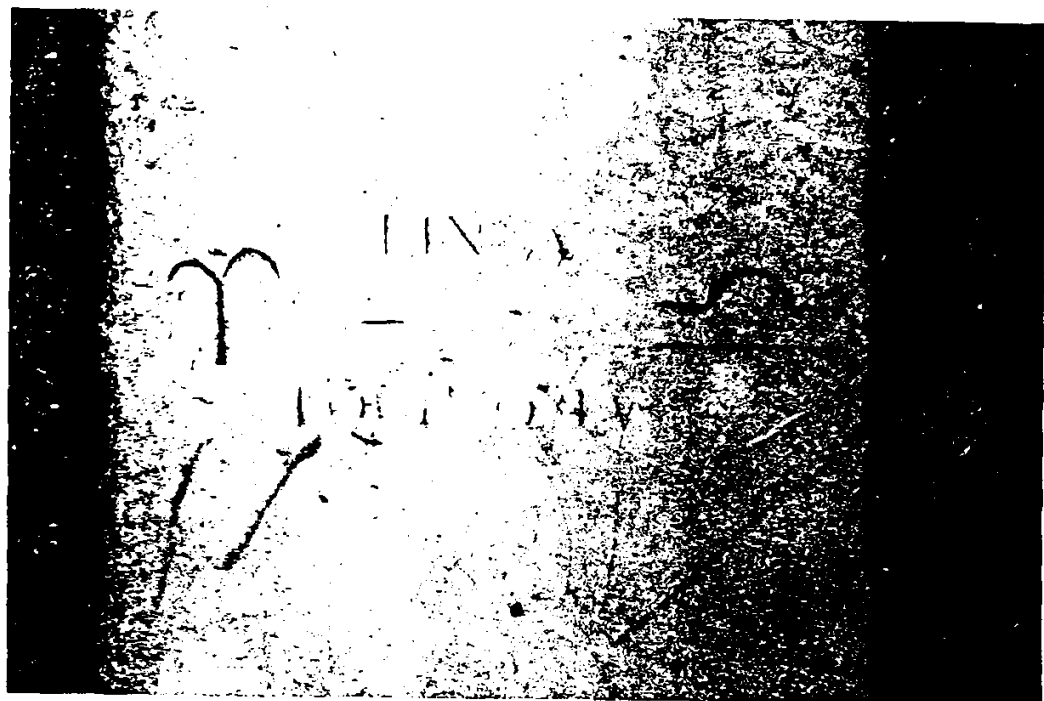


Foto N° 5

TECNICHE COSTRUTTIVE DI MERIDIANE IN MARMO E DIPINTE SU PARETE

Gemelli Lorenzini - Giorgio Palla

Estratto: *Vengono proiettate le riprese effettuate durante le fasi di lavorazione più significative e che hanno portato alla nascita di alcune meridiane sia in marmo di Carrara intarsiato, che dipinte su parete.*

Nel video amatoriale sono mostrate le principali fasi realizzative di 4 orologi solari progettati da Pier Nicolensis ed attualmente installati in diversi luoghi del territorio di Lunigiana; in particolare si tratta di due orologi verticali in marmo bianco di Carrara variamente intarsiato e con decorazioni in bassorilievo, di un orologio azimutale del tipo stereografico, anch'esso in marmo di Carrara con intarsi, e di un orologio solare verticale dipinto sulla parete declinante ovest di una villetta che si affaccia sul golfo della Spezia.

I dettagli costruttivi mostrati vanno dal trasferimento sulle superfici dei dati di progetto, alla realizzazione delle varie curve, diurne e orarie, dalla costruzione degli gnomoni alla esecuzione pratica dell'intarsio, dagli accorgimenti per dipingere con sicurezza pur in condizioni poco agevoli alla possibilità di riprendere anche qualche "errore di percorso" durante l'esecuzione, fino alla fase conclusiva dell'installazione.

Una scelta accurata del materiale, il marmo di Carrara, è sempre a monte di una buona realizzazione: fra gli svariati tipi di marmo bianco di Carrara, il preferibile è quello che abbia le seguenti caratteristiche:

- ottima resistenza agli agenti atmosferici
- basso grado di venature o inclusioni anche leggere
- buona lavorabilità

La meridiana di Serravalle, di proprietà dell'avv. Cervia, nasce da una lastra di marmo dello spessore di 3 cm. che, con le macchine operatrici, è sagomata secondo il disegno: un rettangolo con sovrapposto un motivo di raccordo.

Su questa lastra viene accuratamente tracciato il disegno della meridiana, ricavando le quote dai risultati ottenuti dal precedente studio fatto sul personal computer.

Vengono quindi incise con apposite frese le rette orarie, le linee diurne, la lemniscata sulla retta del mezzogiorno, e tutte le scritte che devono apparire sulla meridiana (cifre relative alle ore, segni zodiacali, motto, anno di costruzione, etc.)

Si predispone quindi per l'esecuzione della cornice ad intarsio; per questo viene asportato uno strato di circa 1.5 cm lungo tutto il bordo. Nell'incavo risultante verrà

successivamente introdotto il marmo della cornice, questa volta Giallo di Siena.

Appositi mastici ed accurata esecuzione fanno sì che il risultato finale abbia robustezza pari a quella del materiale di partenza ed appaia perfettamente levigato ed uniforme.

Le incisioni per le rette orarie e per tutte le altre scritte vengono rese evidenti riempiendole con una vernice colorata (normalmente nera ma anche rossa, verde, ed altri colori sulla lemniscata per distinguere i periodi stagionali).

In questa meridiana anche lo gnomone è realizzato in marmo; la parte inferiore in marmo di Carrara, quella superiore in marmo nero del Belgio, ed è sagomata a punta nella parte terminale.

Con apposito collante, lo gnomone è situato accuratamente nella sua sede; questa operazione è molto delicata ed è eseguita con tutta la cura del caso perchè la precisione con cui l'orologio fornirà l'ora, è legata ad essa.

Altra operazione di fondamentale importanza e precisione è quella dell'installazione in sede; la meridiana viene appoggiata su 3 supporti metallici inossidabili, posti orizzontalmente nella parte inferiore della propria sede incavata nella parete. Altri 2 supporti superiori bloccano ogni movimento dell'orologio quando questo è posto correttamente in verticale.

Successivamente attorno alla meridiana la parete è ripristinata e rifinita a cemento.

La seconda meridiana, di forma ellittica, di proprietà del sig. Ussi, è installata sulla sua casa nei pressi della stazione ferroviaria di Luni.

Anche questa è in marmo bianco di Carrara con un intarsio ellittico interno, in bardiglio grigio, lungo il quale sono incisi i segni zodiacali.

Sulla parte alta del contorno ellittico più esterno, in marmo bianco, è inciso il motto e, nella parte inferiore, sono incise le ore in numeri romani.

Nella parte interna sono incise le rette orarie, la retta equinoziale, le iperboli solstiziali e la lemniscata sulla retta del mezzogiorno.

Le tecniche costruttive sono comuni alla meridiana descritta precedentemente.

Ancora nella ellisse interna compaiono due bassorilievi: inferiormente lo stemma del comune di

Castelnuovo Magra (nel cui territorio è installata la meridiana), e, in alto, un Sole stilizzato e paccioccone che sorregge uno gnomone polare trasparente.

La terza meridiana in marmo, del tipo azimutale stereografico, ha il diametro di 50 cm: il supporto circolare è in marmo di Carrara nel quale sono intarsiati la "scacchiera" in marmo di colori delesti ("azzurro cielo") e rosato ("perlino rosato"), e una rosa dei venti di abbellimento, in marmi policromi. Scritte, motto e cifre orarie sono incise ed evidenziate con la solita tecnica.

La meridiana dipinta, di proprietà della signora Medici, è situata su una facciata della villetta sulla collina di Maralunga, in posizione dominante tutto il golfo della Spezia. Rappresenta un drappeggio sospeso sul quale emerge la meridiana; lo sovrasta un motivo marino dal quale si diparte uno svolazzo di nastri intrecciatisi.

L'integrazione fra la parte tecnica ed artistica nasce a tavolino su disegni in scala; a studio compiuto, si realizza uno "spolvero" con il quale si riportano sulla parete le linee fondamentali, in scala reale, del disegno voluto. Le rette e le curve relative all'orologio vero e proprio sono invece tracciate direttamente sulla parete.

riportandovi i vari punti caratterizzanti attraverso le coordinate ricavate in fase di studio.

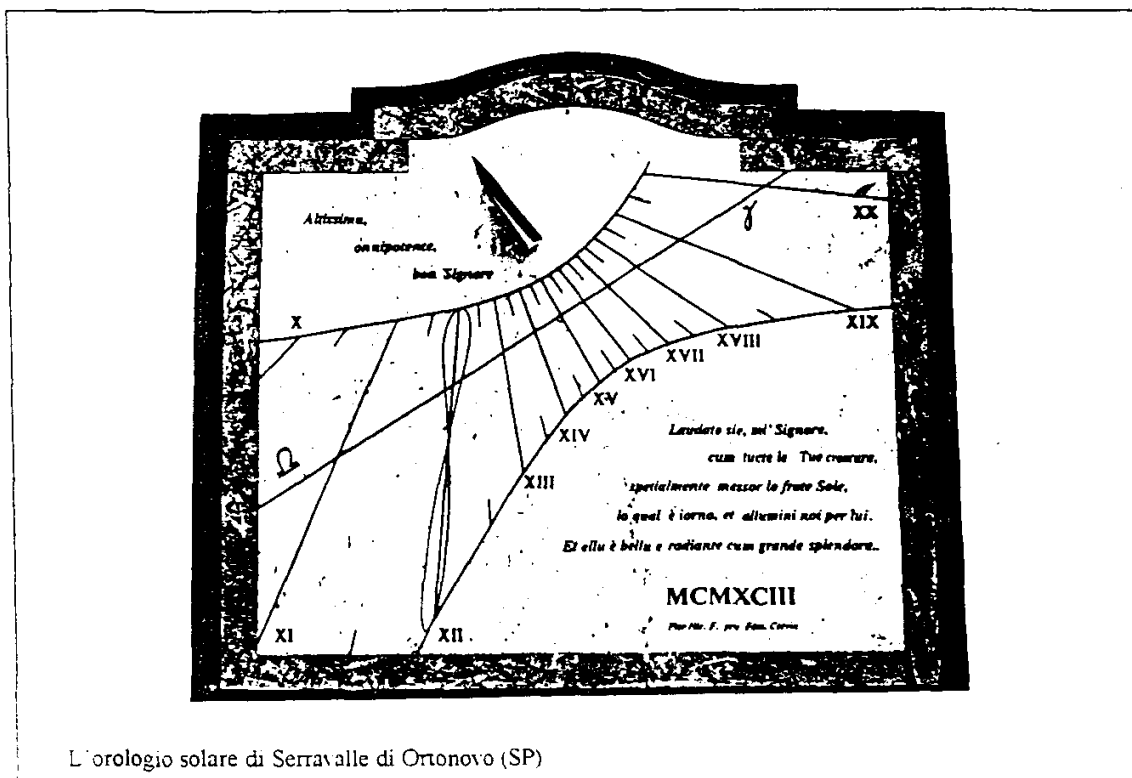
Le vernici per la dipintura devono essere scelte fra quelle che mostrano in alto grado le caratteristiche di:

- resistenza elevata nel tempo agli agenti atmosferici
- essere coprenti in modo da permettere facili correzioni
- larga varietà di colori

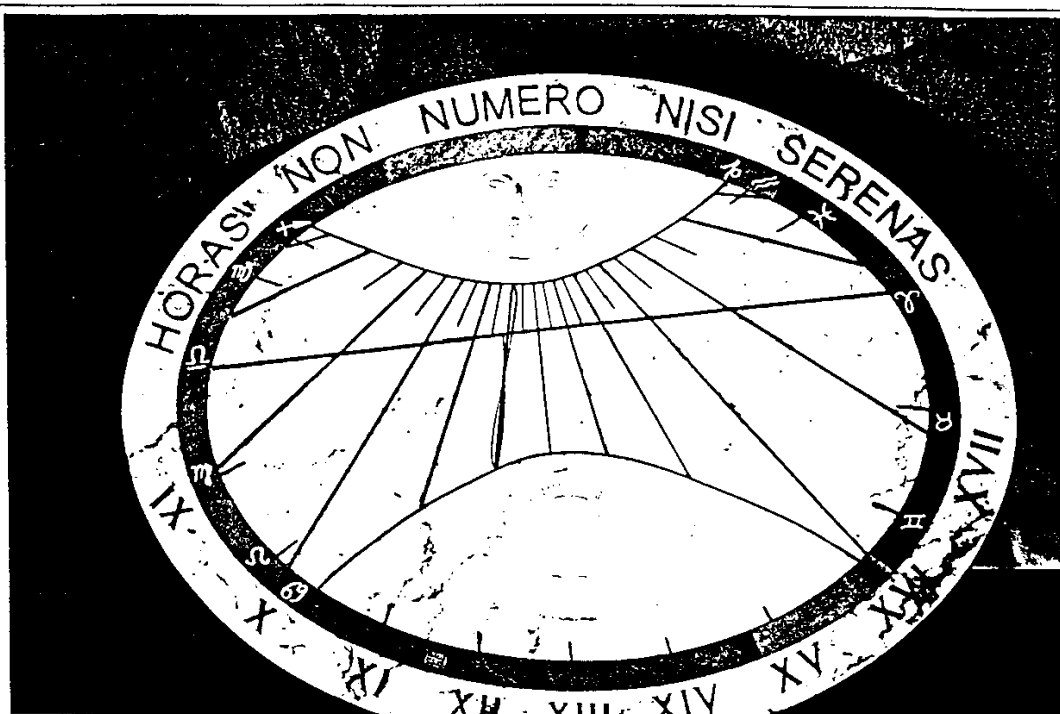
La meridiana di Maralunga è dipinta con vernici acriliche, la cui capacità di durata in ambiente atmosferico sfavorevole, è ampiamente sperimentata.

Lo gnomone è una struttura metallica, di alluminio verniciato in nero, fissato alla parete con 2 supporti angolari dello stesso metallo, ai quali con viti è agganciato lo gnomone vero e proprio a forma di piccola vela; con questo sistema, supporti fissi sul muro, "veletta" dello gnomone fissata ai supporti con viti, è possibile effettuare in sede, all'ultimo minuto, le regolazioni di posizionamento quasi sempre necessarie in questo tipo di realizzazioni.

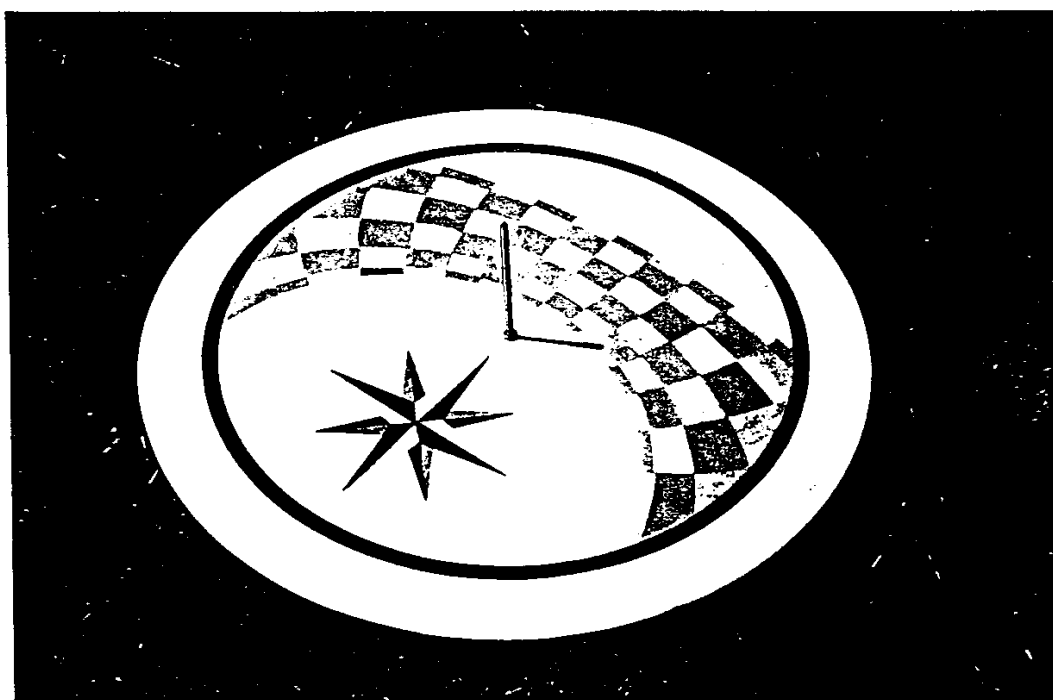
....Un ultimo sguardo d'assieme ed un brindisi conclusivo prima di lasciare la nuova opera ad osservare il Sole che tramonta sul Golfo dei Poeti.....



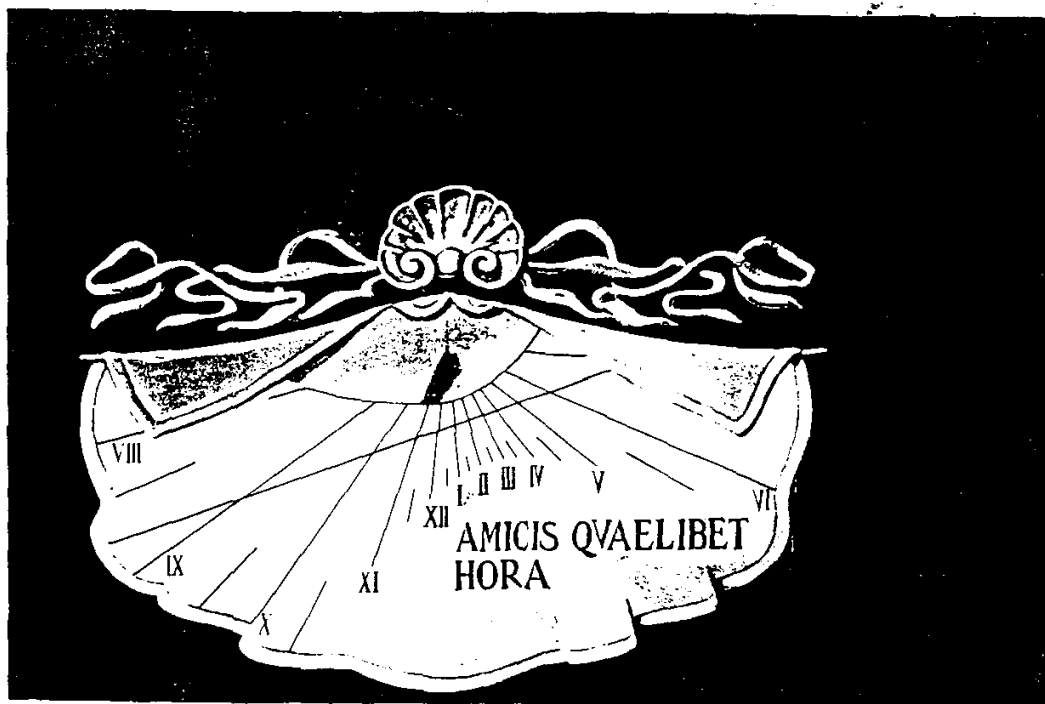
L'orologio solare di Serravalle di Ortonovo (SP)



La meridiana ellittica di Luni Stazione (SP)



L'orologio azimutale stercografico in marmo



La meridiana dipinta di Maralunga

APPLICAZIONI IN ARCHEOASTRONOMIA DEL METODO DEI VALORI AUTOCONSISTENTI

Pier Giuseppe Lovotti

Estratto: *Si mostra come sia possibile utilizzare anche in altri campi, quali quello dell'archeoastronomia e dell'archeologia, il metodo dei valori autoconsistenti, sorto come procedimento gnomonico per la determinazione della declinazione di parete.*

L'archeoastronomia è una disciplina piuttosto recente di cui in questi anni ricorre il centenario della nascita, che si fa risalire al 1894 con la pubblicazione del libro "The Dawn of Astronomy" dell'astronomo britannico Norman Lockyer. Qui veniva affrontato l'argomento dell'astronomia degli antichi egiziani con taglio e con innovative modalità interdisciplinari. Vi si affermava che templi e piramidi erano stati costruiti in relazione stretta con le stelle; si ipotizzava che le variazioni sugli orientamenti derivassero dagli spostamenti relativi delle posizioni stellari, causati dalla precessione; si mostrava interesse per gli effetti che la diminuzione dell'obliquità dell'asse terrestre aveva sulle direzioni limite del Sole ai solstizi. [1]

Da questo avvio presero le mosse i successivi studi su Stonehenge, sul megalitismo della Bretagna e inglese, sui templi centro e sud-americani, e venne gradualmente a configurarsi e a consolidarsi quella nuova scienza interdisciplinare, l'Archeoastronomia appunto, le cui ricerche sono intraprese in un contesto culturale allargato, presupponendo per i monumenti preistorici contemporaneamente, funzioni religiose, socio-politiche, cerimoniali, simboliche, economiche oltre che di pratica utilità per la sopravvivenza del gruppo; all'archeoastronomia danno contributi essenziali oltre che l'astronomia e l'archeologia, l'antropologia, l'etnologia ed altre discipline che, tutte assieme, potrebbero essere definite, come suggerisce Stanislaw Iwaniszewski, "astronomia culturale". [2]

In molte ricerche archeologiche è molto utile non trascurare quel parametro fondamentale che è l'orientamento esatto dell'opera architettonica o del reticolato di scavo, e questo per non rinunciare a priori a possibili connessioni fra architettura e fenomeni celesti, agricoltura e manifestazioni di culto.

Il metodo dei valori autoconsistenti, presentato al 5° Seminario di Gnomonica (S.Feliciano sul Trasimeno 1993) e descritto in *Astronomica* N°6 [3], è un procedimento statistico per la precisa determinazione della declinazione del quadro di un orologio solare verticale; è un metodo astronomico il cui impiego necessita di pochi mezzi non costosi ed è in grado di fornire precisioni anche migliori del decimo di grado (ammesso che siano necessarie); questo metodo, inoltre, è autovalutativo della

misurazione rilevata in quanto ad essa associa il parametro MF che quantifica il grado di bontà della misura effettuata.

Ora, il metodo suddetto, non è ristretto all'ambito della gnomonica, ma può esserne esteso l'uso ad altre discipline, quali l'archeologia e l'archeoastronomia, in quanto la validità del principio sul quale è basato, è generale, cioè il metodo può essere applicato ogni volta si debba misurare un ben definito orientamento con buona precisione pur con strumentazione non dispendiosa, non ingombrante ed alla portata anche di qualsiasi non professionista.

Il prof. Romano nel suo *Archeoastronomia italiana* [4] si rammarica che, spesso, "mappe di scavo di villaggi, di templi, o di altre strutture ... abbiano riportati orientamenti di tipo magnetico, che non può offrire alcun affidamento per i calcoli di carattere astronomico" e ciò comporta che si veda "sfumare una possibile interessante ricerca ... e che un certo numero di dati preziosi relativi alla cultura di quell'epoca è andato perduto solamente per il modo incorretto di orientare la mappa".

Esclusa la bussola, per la determinazione dell'azimuth di un allineamento o dell'orientamento di un reticolato di scavo, "l'unico strumento che può essere utilizzato .. è il teodolite oppure una alidada di precisione" [5]. I metodi elencati sia astronomici che geodetici (differenza fra gli angoli rispetto ad un riferimento, allo stesso istante, dell'allineamento e del Sole, metodo fotografico notturno, metodo con giroscopio, triangolazione su punti trigonometrici) prevedono la disponibilità di strumentazione che non sempre è alla portata in particolare degli appassionati, le modalità di misura sono spesso complicate e, sempre, molto delicate; inoltre, e non è cosa trascurabile per rilievi in siti accessibili in modo malagevole, tale strumentazione è pesante ed ingombrante.

Il metodo di misura che si propone, che pure garantisce una precisione di misura notevole, supera tutte queste difficoltà; usato nella versione più spartana, la strumentazione per la fase di acquisizione dei dati consiste di una tavoletta piana di medie dimensioni (può andare bene ad es. 30 x 40 cm o anche meno), di uno stilo perfettamente perpendicolare alla tavola e di un orologio ben regolato che segni l'ora

civile; è indispensabile inoltre che sia presente il Sole. Col filo a piombo si dovrà sistemare la tavola verticalmente e con lo stilo allineato con la direzione da misurarsi; lo stesso stilo potrà aiutare a trovare la sistemazione esatta della tavola allineandolo alla direzione. Conclusa la delicata operazione di stazionamento corretto della tavola, si dovranno annotare sulla tavola stessa, o su un foglio ad essa appoggiato, i punti dell'estremo dell'ombra fatta dallo stilo, associando a ciascuno punto il momento esatto della misura. Un buon numero di rilievi ben fatti assicurerà una migliore precisione. Ogni rilievo fatto, nella successiva fase di elaborazione, dà luogo a una coppia di coordinate rispetto ad un sistema che ha origine nel piede dello stilo; la coppia di coordinate, assieme al relativo istante di misura oltre a latitudine, longitudine, fuso orario e lunghezza dello stilo (queste ultime 4 grandezze comuni a tutti i rilievi) costituiscono i dati di ingresso al programma AUTOCONS per personal computer; la sua uscita è il voluto azimuth della direzione cercata assieme al parametro per la valutazione statistica della bontà della misura.

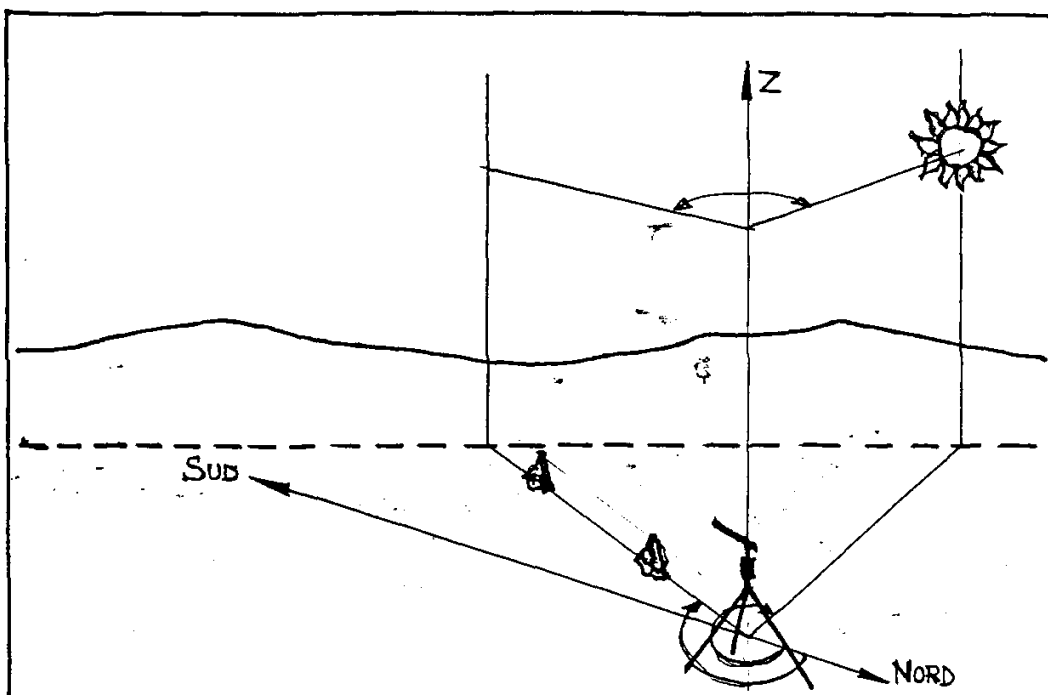
In una versione più ricca, si può pensare uno strumento con una tavola montata verticalmente su un treppiede ben stabile; la tavola può ruotare attorno ad un asse verticale e può quindi rivolgersi verso qualunque direzione sull'orizzonte; inoltre un sistema a bolla e viti calanti permettono la regolazione della

verticalità dell'asse. La direzione da misurare viene individuata allineando con essa il cannocchiale perpendicolare alla tavola e posto immediatamente sopra di essa; l'estremità del cannocchiale è sagomata e funge da stilo. Allineata la tavola e bloccata con viti la posizione, le operazioni successive sono quelle stesse di acquisizione, prima, e di elaborazione, poi, precedentemente indicate.

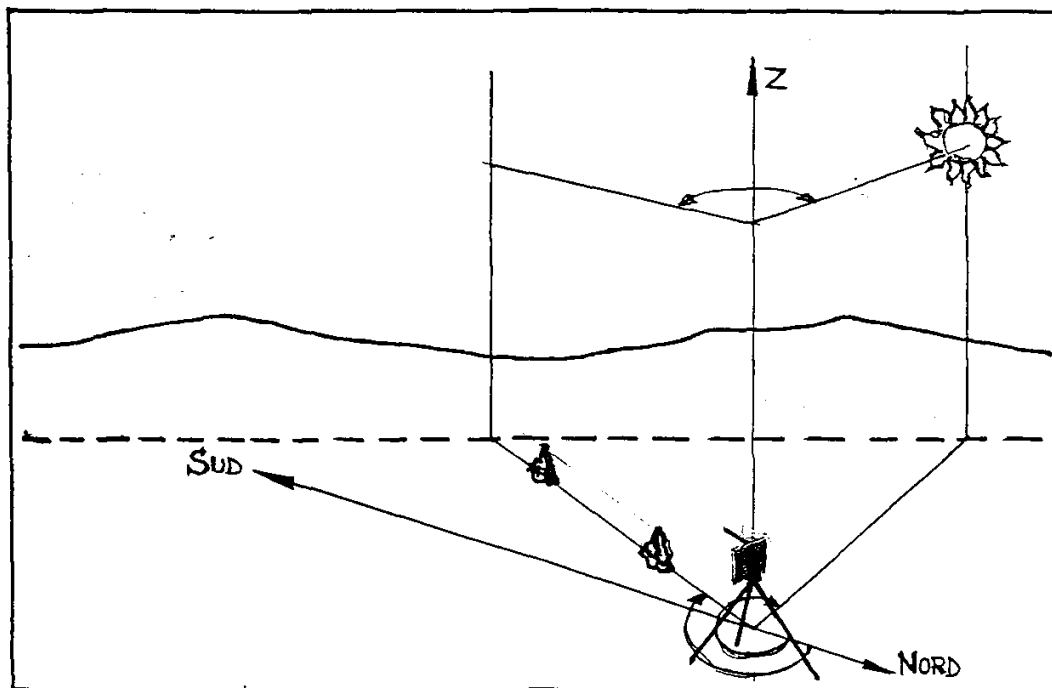
Per i dettagli sulla teoria e sulla applicazione del programma AUTOCONS si rimanda alla bibliografia [3].

Bibliografia

- [1] Editorial of *Archeoastronomy* Vol. XI 1989-1993
- [2] S. Iwaniszewski "Archeoastronomy and cultural astronomy: methodological issues" *Accademia dei Lincei Roma* 26 Nov. 1994
- [3] P.G. Lovotti "La determinazione della declinazione di quadro con il metodo dei valori autoconsistenti" in *Atti del V° Seminario di Gnomonica - S.Feliciano sul Trasimeno (PG) - Apr. 1993 e Astronomica N°6 Sett. - Dic. 1993 Ed. AAS La Spezia*
- [4] G. Romano "Archeoastronomia italiana" Ed. CLEUP Padova 1992 pag. 56
- [5] G. Romano op. cit. pag. 201 e segg.



Misura dell'azimuth di un allineamento con teodolite usando il metodo del confronto con l'azimuth del Sole



Misura dell'azimuth di un allineamento con il metodo dei valori autoconsistenti

RECUPERO DI UN MERIDIANA A PAVIMENTO DEL 1812

Maurizio Malucelli

Estratto: Breve comunicazione dell'autore a proposito degli interventi su una meridiana a pavimento databile al 1812.

Il ritrovamento di questa Meridiana è avvenuto a Bondeno, paese che trovasi a 18 Km. a Ovest di Ferrara. Ora è custodita presso la Villa Ravalli ad Aguscello località a 3 Km. ad Est di Ferrara. Vedansi le 2 foto allegate. (Nov. 1995).

Il reperto consiste di due parti che formano la Meridiana più due lapidi esplicative; tutto in marmo bianco in ottimo stato di conservazione.

Le due lapidi portano incise le scritte in latino la cui traduzione è contenuta nelle pagine seguenti.

Dal contenuto delle lapidi risulta che i Committenti della Meridiana furono i Fratelli Bonati che possedettero una casa in Bondeno (oggi di proprietà del Comune), mentre l'Autore fu TOMASO BARBANTINI del quale qui di seguito si leggono:

la Lapide Sepolcrale della Tomba nella Certosa di Ferrara ed una Biografia Cronologica ricavata da una ricerca storica patrocinata nell'Ottobre del 1994 dall'Ordine degli Ingegneri di Ferrara.

L'UTILIZZAZIONE DELLA MERIDIANA

Sin dal primo momento ci si pose il problema dell'utilizzazione di uno STRUMENTO così completo e bello.

Le ipotesi erano due: sistemazione su di un pavimento interno con foro gnomonico sulla parete a sud oppure su di un apposito piano all'esterno con

montaggio dello gnomone su di un sostegno metallico a terra o a bandiera su di una parete vicina.

Al di là di tali scelte occorreva arrivare a calcolare l'ALTEZZA GNOMONICA.

Sin dal Novembre del '95 vennero rilevate tutte le misure dei due marmi che compongono la Meridiana.

La lunghezza totale è di 4,74 metri.

Tutte le "stazioni" zodiacali incise nel marmo sono chiaramente leggibili e complete di indicazione di mese e giorno.

Il foglio che segue riporta misure e nomi.

Si è poi passati al calcolo dell'"ALTEZZA GNOMONICA" che è risultata di:

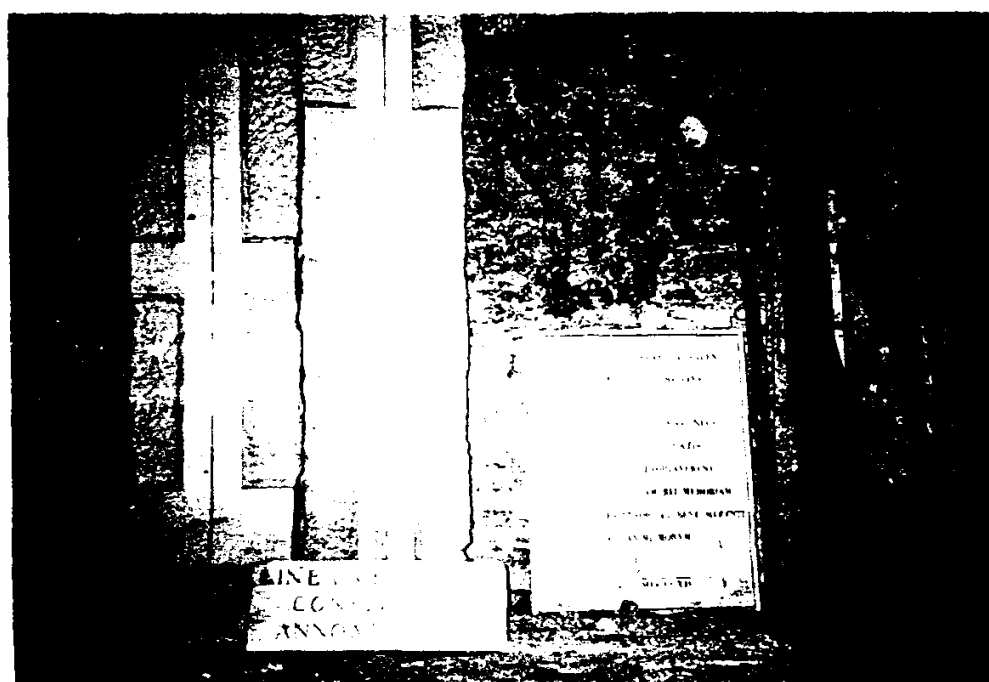
m 1,953

nonché al calcolo delle posizioni di:

solstizi, equinozio e di ciascuna posizione zodiacale.

Per ragioni contingenti dovute ad impedimenti dei Proprietari, tutto è rimasto sospeso con la speranza che si possa al più presto completare tutto e sistemare la Meridiana al meglio.

E' opinione di chi scrive che ritrovare una meridiana da pavimento è cosa rara e, in questo caso, incredibilmente fortunata in quanto a questa non manca che lo GNOMONE!!



LINEA MERIDIANA
CONSTRUCTA
ANNO MDCCCXII

----- □ -----

CURANTE. THOMA. BARBANTINO. LUCENS
OPUS. OMNI. ARTE. ABSOLUTUM
QUOD
FOELIX. KAROLUS. ANTONIUS
FRATRES. DE. BONATIS
SIBI. COMPARARI. EXOPTAVERUNT
ADEOQ. AD. PERPETUAM. REI. MEMORIAM
ARCHITECTO. PERITISSIMO. ET. BENE. MERENTI
GRATI. ANIMI. MONUM
P.C.

ANNO. MDCCCXII

LINEA MERIDIANA
COSTRUITA
ANNO 1812

----- □ -----

SOTTO LA DIREZIONE DI TOMASO BARBANTINI
E' STATA PORTATA A COMPIMENTO L'OPERA
RISPLENDEnte DI TUTTE LE ARTI
CHE
FELICE, CARLO, ANTONIO
FRATELLI BONATI
ORDINARONO FOSSE LORO PREPARATA
COSI' CHE A PERPETUA MEMORIA
POSERO CON ANIMO GRATO
ALL'ARCHITETTO PERITISSIMO E BENEMERITO

ANNO 1812

BARBANTINI TOMMASO (LUCCA 1766 - FERRARA 1838)

A LA CARA MEMORIA E A LE CENERI
DI TOMMASO BARBANTINI LUCCHESI
CHIARISSIMO INTELLETO
ANIMO FORTE E OPEROSO
IN MATEMATICA E IDRAULICA OLTRE VERSATO
GIA' NEL PATRIO E FERRARESE ATENEO
PROFESSORE FACONDO
IN QUESTA CITTA' PER GLI ULTIMI XX ANNI
CAPO INGEGNERO SOLERTISSIMO
DOMENICO BARBANTINI
NIPOTE RICONOSCENTE
P.Q.M.
CHE LACRIMANDO DELINEAVA

-- --

SI ADDORMI' NEL SIGNORE A XXVI NOV. MDCCCXXXVI
SETTUAGESIMO TERZO DI SUA VITA

TOMASO BARBANTINI

1766 - Nasce a Lucca

1784 - Arriva a Ferrara (anni 18).

Ingegnere nella Commissione Pontificia pe Fe,Bo e Ra.

1796 - (anni 30) Prof. di Idrostatica per 4 anni a Lucca e per 4 anni a Ferrara.

Segretario Amministrazione Dip. Basso Po.

1797 - Si occupa di Dazi e di abolizione di vincoli sui Fondi.

1792 - (anni 32) Teodoro Bonati lascia la Cattedra di Idraulica e vi subentra T. Barbantini. Gli viene inoltre riconosciuta l'idoneità nell'Arte di ingegnere.

Il 15 Marzo viene creato a. Ferrara. un Corpo di Ingegneri cioè il Corpo del Genio della Repubblica.

1799 - Ha inizio la Reggenza Austriaca in Italia. T.Barbantini lascia Ferrara e torna a Lucca dove assume la Cattedra di Matematica. al Liceo. (anni 33).

1811 - Torna Bologna e a Ferrara (anni 45)

1812 - (anni 46) Costruisce una Meridiana a pavimento che viene installata a Bondeno in una casa della Famiglia Bonati commissionatagli dai Fratelli Felice, Carlo e Antonio Bonati.

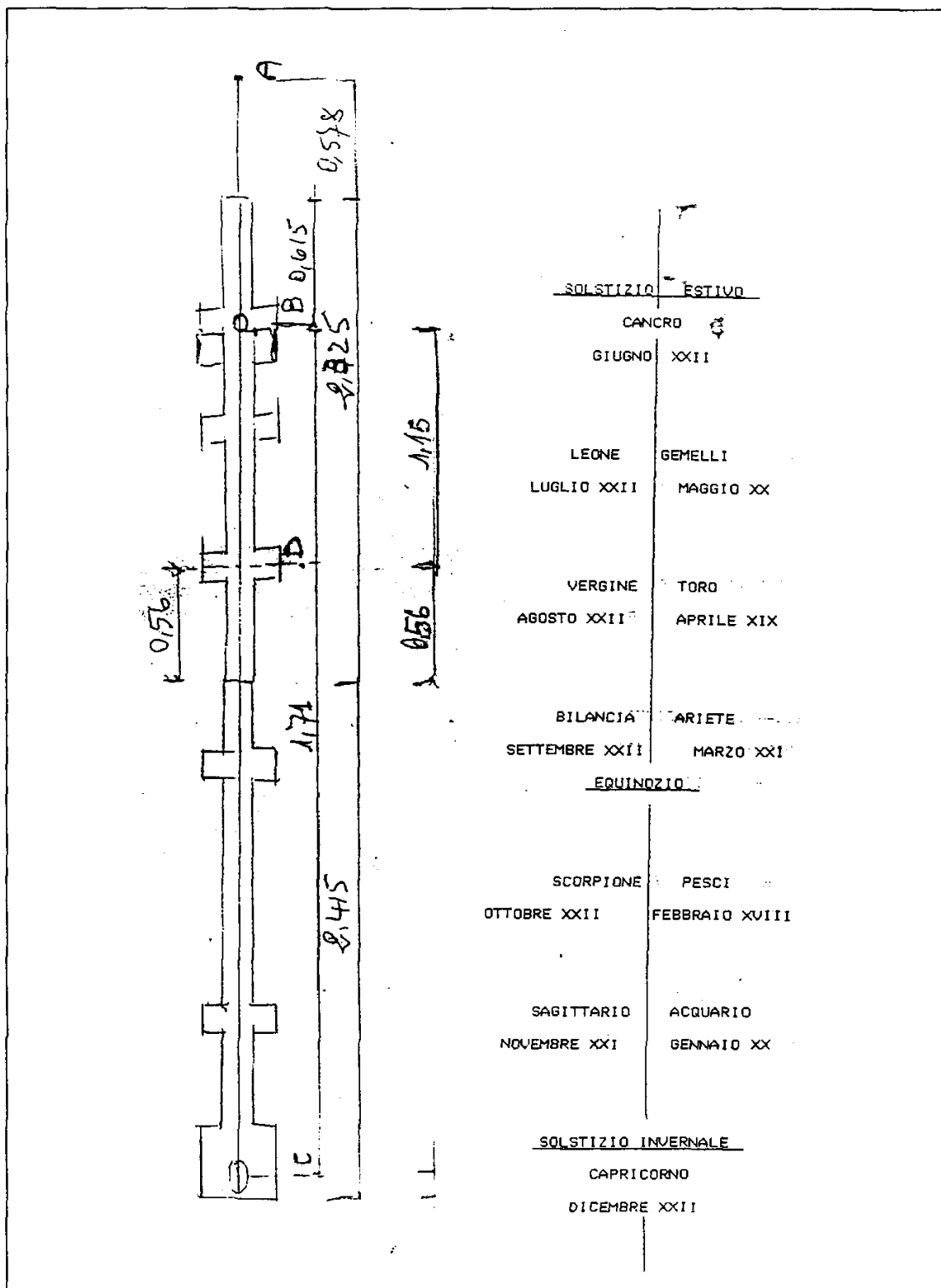
1814 - Viene promosso Ingegnere di II Classe (anni 48).

1820 - Assume la Cittadinanza Ferrarese.

1834 - Il 4 Marzo viene nominato Ingegnere Capo della Provincia di Ferrara (anni 68).

1836 - Il 26 Novembre a 73 anni muore a Ferrara.

Nota : Il nipote Domenico Barbantini cui si deve la lapide funeraria nella Certosa di Ferrara, nel 1837 costruisce la meridiana a pavimento di Corso Giovecca 140 già Casa Barbantini (oggi Casa Navarra). Lo stile di essa ricorda quella costruita da Tomaso Barbantini a Bondeno 25 anni prima.



UNA REALIZZAZIONE DELLA MERIDIANA "COZZA"

Edmondo Marianeschi

Estratto: *Questa meridiana è un orologio solare a tempo medio su superficie cilindrica concava che ha una serie di vantaggi, tra cui quello di essere universale e di avere tutte le curve orarie (lemniscate) uguali ed equidistanti, sicché la stima delle frazioni di ora è facile e precisa; anche la semplificazione del progetto e della realizzazione è notevole.*

Trenta anni fa pubblicai¹ una descrizione dettagliata di questo orologio solare (ai tempi del Cozza, ogni orologio solare veniva chiamato "meridiana", con poca precisione, ma -certamente- con più chiarezza di oggi). Ebbi modo di constatare che la pubblicazione era stata trovata interessante e che da parte di molti gnomonisti vi era vivo desiderio di costruirsi lo strumento. Non so quanti siano riusciti nell'intento, ma certo vi sono state difficoltà, come ho potuto dedurre dalle richieste di chiarimenti e suggerimenti che ho ricevuto, e ricevo tutt'ora, di tanto in tanto.

La meridiana di Cozza è concettualmente molto semplice, ma bisogna riconoscere che la costruzione non è facilissima, specialmente se si vuole essere accurati e si vogliono sfruttare al massimo tutte le caratteristiche che la rendono veramente universale, cioè direttamente utilizzabile a tutte le latitudini, ad ogni longitudine, ad ogni sistema di ora media legale.

Già la curvatura cilindrica del quadrante a raggio obbligato pone dei piccoli problemi e così pure la scelta dei materiali, la tracciatura delle linee, ecc. Anche durante i Seminari di Crespano e di San Benedetto mi furono segnalate difficoltà. In quest'ultima occasione, promisi una realizzazione personale dell'orologio Cozza che avrei portato con me alla prossima edizione del Seminario. Ecco mi qua, contento di aver mantenuto una promessa.

Questa modesta nota contiene un breve cenno sul principio di funzionamento, una brevissima ma sentita difesa della priorità inventiva del Cozza, una descrizione delle varianti da me introdotte in sede realizzativa rispetto all'originale del 1903, alcuni consigli di ordine molto pratico.

Il principio di funzionamento - La priorità inventiva

Proiettando meridiani e paralleli della sfera celeste su di una superficie cilindrica concava, avente l'asse parallelo all'asse del mondo e assumendo come centro di proiezione un punto dell'asse del cilindro, si ha un reticolato formato, rispettivamente, da circonferenze e

rette direttrici. Tagliando, poi, la superficie cilindrica lungo una retta direttrice e stendendola su di un piano, il reticolato si trasforma in due sistemi di rette parallele, fra loro ortogonali. Se, ancora, i meridiani della sfera celeste sono equispaziati, le rette del piano corrispondenti sono equidistanti.

Il principio sopra accennato è noto da tempo, almeno dagli albori della cartografia (XVI° secolo)². Il Prof. Conte Riccardo Cozza, agli inizi del nostro secolo³ ne trasse profitto per concepire un nuovo orologio solare, introducendo i seguenti principali sviluppi: le rette orarie corrispondenti ai meridiani sono state sostituite da lemniscate del tempo medio; le curve ad otto sono state sdoppiate in due quadranti contigui relativi a declinazioni solari ascendenti e discendenti; il raggio di curvatura dei quadranti è stato scelto (229,2 mm) in modo che 1 millimetro sul quadrante corrisponda ad 1 minuto di tempo; nelle posizioni del punto di proiezione è stato sistemato un foro gnomonico, uno per ogni quadrante; l'equidistanza delle curve orarie (15 mm corrispondenti a 15 minuti) permette l'introduzione di un verniero (nonio) per l'apprezzamento obiettivo delle frazioni di tempo tra una linea oraria e la successiva.

I pregi principali del quadrante "Cozza" sono: poter operare su di un arco orario molto esteso (10 ore nel modello originale); avere le linee orarie (semi-lemniscate) tutte uguali ed equidistanti, con semplificazioni ragguardevolissime nel disegno e possibilità di facile stima delle frazioni di ora, anche senza fare uso del verniero; in aggiunta, il quadrante è universale, cioè lo stesso disegno delle linee orarie e diurne è valido per ogni punto della Terra.

Da quello che risulta a me, l'unico quadrante tipo "Cozza" che è riportato nei trattati di gnomonica⁴ è quello installato a Londra nel 1977 per festeggiare il 25° di regno della regina Elisabetta II, ma il nome dell'inventore del quadrante non è riportato.

¹ COELUM, n°33, 1/2, 1965

² G. Bezoari et al., Topografia e Cartografia, Ed. CLUP, Milano, 1981

³ Bulletin de la Société Astronomique de France, Mars 1903, Paris

⁴ R.Rohr, Les Quadrants Solaires, Strasburg, 1986

Sulla priorità del Cozza non vi sono dubbi. Ne fa fede, oltre che il risultato di ricerche effettuate, la serietà del periodico scientifico³ francese che accolse la pubblicazione e la successiva citazione elogiativa del Prof. H. Maurer sulla prestigiosa rivista tedesca "Zeitschrift für Instrumentenkunde"⁵

Una breve nota bibliografica sul Prof. Conte Riccardo Cozza può essere trovata in¹.

La realizzazione

La mia realizzazione è completamente metallica: acciaio inossidabile tipo 308 AISI e leghe di alluminio. I due quadranti sovrapposti sono in lamiera di lega di alluminio ALCLAD dello spessore di 2 mm; la superficie è stata ossidata anodicamente di colore nero; l'incisione delle varie linee e delle scritte è stata fatta con pantografo professionale, utilizzando per le linee orarie una sagoma 3:1 in ottone in lamiera fresato con macchina a controllo numerico. Dopo l'ossidazione anodica e l'incisione, i quadranti sono stati curvati al raggio richiesto con calandra da lattoniere.

Il telaio, in lega di alluminio AVIO, sostiene rigidamente le superfici cilindriche dei due quadranti ed è fornito di cuscinetti a pattino in plastica TEFLON che permettono l'appoggio e lo scorrimento circonferenziale, su di una culla con rotaie concentriche sempre in lega AVIO, a basso attrito, per gli aggiustaggi in angolo orario. Ovviamente vi sono viti di bloccaggio per il mantenimento delle posizioni di funzionamento.

La culla, solidalmente al telaio porta-quadranti, può essere inclinata sull'orizzonte di quanto richiesto dalla latitudine del luogo. Il perno orizzontale attorno al quale avviene l'inclinazione è all'estremo superiore di una colonna, realizzata in lamiera sagomata fornita di basamento; il tutto in acciaio inossidabile.

I due fori gnomonici di diametro 2 mm sono tenuti sull'asse dei quadranti cilindrici, in corrispondenza ai due piani passanti per le linee orarie equinoziali, mediante un asticina di acciaio inossidabile che materializza l'asse delle superfici cilindriche, da disporsi parallelo all'asse del Mondo.

La sede che tiene i due quadranti rigidamente collegati al telaio è costituita da due canaletti circolari della profondità di 3 mm (ricavati con lavorazione di macchina da settori circolari di alluminio) ed aventi il raggio interno (il minore) uguale a 229,2 mm. Si veda la Fig.3. In questo modo, si è garantiti del raggiungimento della esatta curvatura dei quadranti. Difatti, la calandratura dà una curvatura approssimata. E' stata anche prevista, lungo tutto l'arco di ciascun settore, una serie di microviti di pressione (diametro 1,5 mm) che spingono i quadranti curvati verso la superficie dei canaletti a raggio 229,2 mm.

L'arco temporale coperto dal nostro strumento è di quattro ore (dalle 10 alle 14); non è stato possibile un arco temporale più esteso per la non disponibilità di lamiere di alluminio legato di maggiori dimensioni. Ma anche se avessi potuto trovare lamiere di maggiori dimensioni, avrei avuto probabilmente problemi nelle vasche di ossidazione anodica che non erano dimensionate a sufficienza per le mie esigenze di progetto iniziale.⁶

Nella realizzazione che viene presentata, si è voluto:

- 1- Rispettare i principi di progetto e funzionamento del modello originale del 1903,
- 2- Esaltare la caratteristica di universalità del quadrante, permettendo la trasportabilità e l'utilizzabilità in ogni punto della Terra.
- 3- Dare un elevato e nitido contenuto didattico allo strumento.
- 4- Curare l'insieme ed i particolari in modo da far risaltare una veste funzionale di buon valore estetico.

Consigli e suggerimenti

I settori profilati (Fig.3) per il telaio e quelli per la culla (binari), ovviamente concentrici, vanno ricavati con una intera operazione di tornitura (in gergo si dice con una sola "piazatura") a partire da una piastra piana dello spessore necessario (nel nostro caso 15 mm). Il taglio in settori viene fatto dopo (Vd. Fig.3). Per i quadranti, se si desidera una soluzione più semplice ed economica, si torni allo zinco in spessore di qualche millimetro del modello originale. Lo zinco permette una facile incisione delle curve da condursi con un semplice grosso ago da appoggiarsi ad una sagoma da prepararsi a parte. Lo zinco per la sua patinabilità naturale agli agenti atmosferici è un buon

⁶ Forse è opportuno dire qualcosa sul problema del reperimento dei materiali e dell'esecuzione delle lavorazioni. Sono stato agevolato dai miei "precedenti" di Metallurgista, dalla disponibilità in zona di officine che lavorano per l'industria aeronautica e, soprattutto, dall'avere abili e generosi amici che hanno dato materiali ed eseguito lavorazioni delicate e impegnative senza domandare nulla, solo affascinati dall'oggetto in costruzione e dal piacere di rendersi utili. Fra questi amici si è distinto l'Ing. Enrico Robert che ha eseguito le lavorazioni più delicate, contribuendo con brillanti idee anche alla progettazione della parte meccanica dell'orologio. L'unica lavorazione che ho dovuto remunerare è stata l'incisione al pantografo dei quadranti, peraltro eseguita con perizia e attenzione da un valente artigiano. Come si può comprendere, alcune volte mi sono dovuto adattare a quanto disponibile, specialmente per quanto concerne i materiali.

⁵ Zeitschrift für Instrumentenkunde, Feb. 1910

materiale antiriflesso. Certamente è meno bello dell'alluminio ossidato e meccanicamente meno resistente. Rimane, poi, il problema della incisione delle scritte che, comunque, va fatto con metodo zincografico o con bulino a mano o con pantografo⁷

Qualsiasi metallo si usi per i quadranti, bisogna prevedere una lamiera più lunga di almeno 6 cm del necessario previsto e questo per tenere conto del fatto che alla calandratura i primi e gli ultimi tre centimetri circa in senso circonferenziale, non prendono curvatura. Il taglio a misura, con l'eliminazione delle due zone non curvate, va fatto dopo calandratura, facendo uso di una buona cesoia. Consigliarsi con il lattoniere a cui si vuol affidare l'operazione di curvatura. I cilindri della calandra non debbono avere difetti e prima di usarli vanno puliti con cura ad evitare graffiature o altri difetti. La curvatura alla calandra va seguita con una sagoma di cartone o legno compensato da 3 mm circa. L'assetto finale alla giusta curvatura verrà assunto dal quadrante quando verrà inserito nei settori scanalati del telaio e verranno serrate le microviti di pressione. Non si sa come il Cozza abbia fissato i suoi quadranti al telaio di ferro di cui parla; forse avrà fatto uso di saldatura a stagno. I dischetti forniti di foro gnomonico debbono essere rastremati di lavorazione verso il centro, rendendo il bordo dei fori "tagliente". Questo perchè non nascano siluettamenti sotto alti valori dell'angolo d'incidenza dei raggi solari che riducono la sezione del pennello di luce con la conseguente perdita di luminosità, verso le ore estreme del giorno. Si può dare ai dischetti la possibilità di ruotare attorno all'asse della bacchetta di sostegno, in modo, però, che non venga perduta la posizione rigorosa del centro del foro stesso rispetto al quadrante. Al momento della lettura dell'ora si ruota delicatamente il dischetto fino a raggiungere il massimo di luminosità: questo avviene quando il piano che contiene il dischetto è circa perpendicolare al piano orario del momento.

La meridiana Cozza originale ed il modello da me realizzato hanno i quadranti curvati a raggio 229,2 mm (per quanto detto sopra); il suo ingombro risulta molto limitato ed è adatta ad essere installata in un giardino o cortile privato. L'altezza del piedistallo a colonnina può andare da circa cm 80 a circa 110 dal piano di calpestio. Ma questo è solo un suggerimento. Nulla vieta di realizzarla raddoppiando le dimensioni (2 mm sulle linee diurne: 1 minuto di tempo), ma, in genere è da sconsigliare.

E' simpatico ed istruttivo didatticamente fornire la meridiana Cozza di un nonio che permetta la lettura diretta del minuto. Il nonio può essere realizzato con un sottile lamierino flessibile in modo che ad una leggera pressione delle dita possa adagiarsi copiando la curvatura dei quadranti; addirittura, dato l'uso saltuario del nonio, questo può essere realizzato su di un cartoncino leggero. Per il modo d'usarlo, si osservi la Fig 4.

⁷ Il Prof Cozza, mentre nel suo lavoro esprime una stima della precisione della sua Meridiana, auspica con preveggenza l'uso di una tracciatura "a macchina" dei suoi quadranti. Noi oggi abbiamo le macchine a controllo numerico ed i pantografi che "100 anni" fa non erano disponibili !

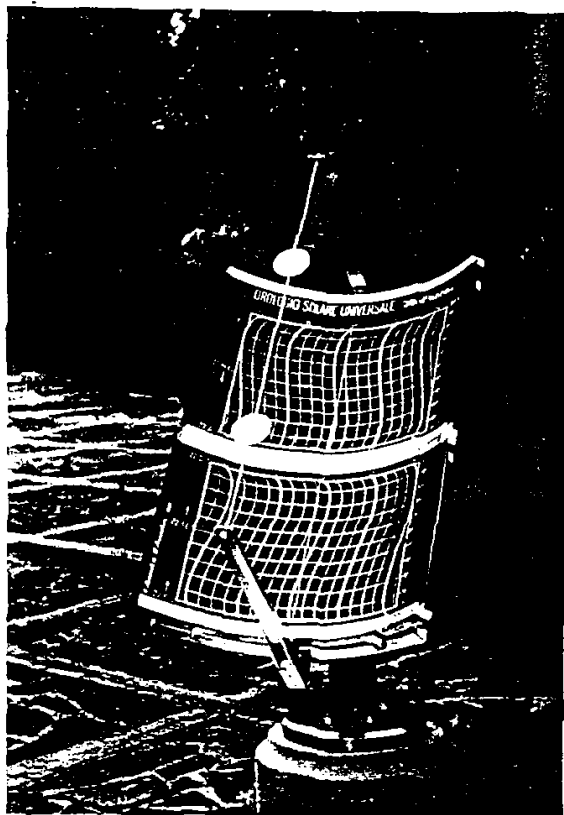


Fig.1- Vista d'insieme della meridiana "Cozza" come realizzata dall' autore di questa nota

Fig.2- Vista posteriore. Si vede il telaio che supporta i quadranti e la culla con le rotaiette per gli aggiustamenti in angolo orario (comprese le rimesse al momento dei cambiamenti dell'ora estiva). Tutta la culla, con solida il telaio con i quadranti, può ruotare nel piano verticale per gli aggiustaggi in latitudine, attorno al perno all'estremità alta della colonnina metallica. Si osservino le microviti di pressione (V.testo) per obbligare la lamiera ad assumere la esatta curvatura. In alto a sinistra, uno degli gnomoni a foro.

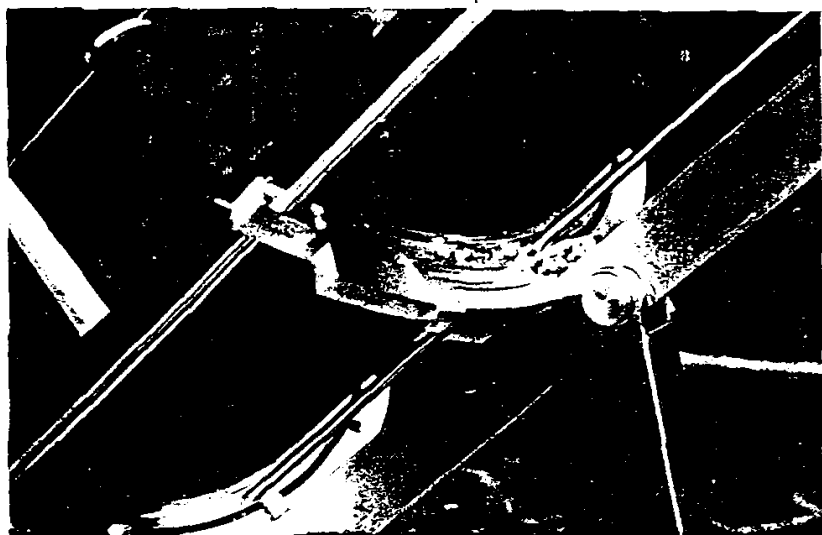
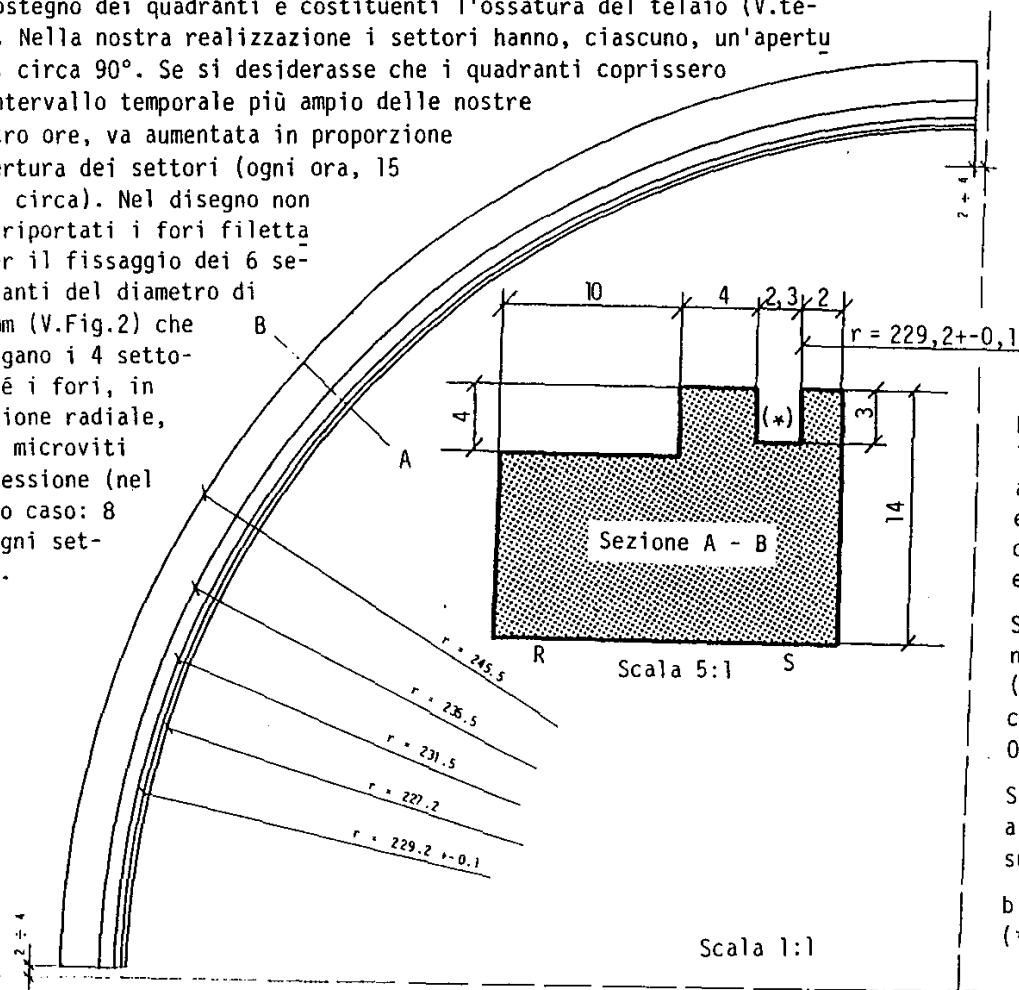


Fig.3- Disegno costruttivo dei quattro settori anulari uguali adibiti al sostegno dei quadranti e costituenti l'ossatura del telaio (V.te-sto). Nella nostra realizzazione i settori hanno, ciascuno, un'apertura di circa 90° . Se si desiderasse che i quadranti coprissero un intervallo temporale più ampio delle nostre quattro ore, va aumentata in proporzione l'apertura dei settori (ogni ora, 15 gradi circa). Nel disegno non sono riportati i fori filettati per il fissaggio dei 6 semitiranti del diametro di 8,5 mm (V.Fig.2) che collegano i 4 settori; né i fori, in direzione radiale, delle microviti di pressione (nel nostro caso: 8 per ogni settore).



Materiale : Alluminio legato, possibilmente AV10

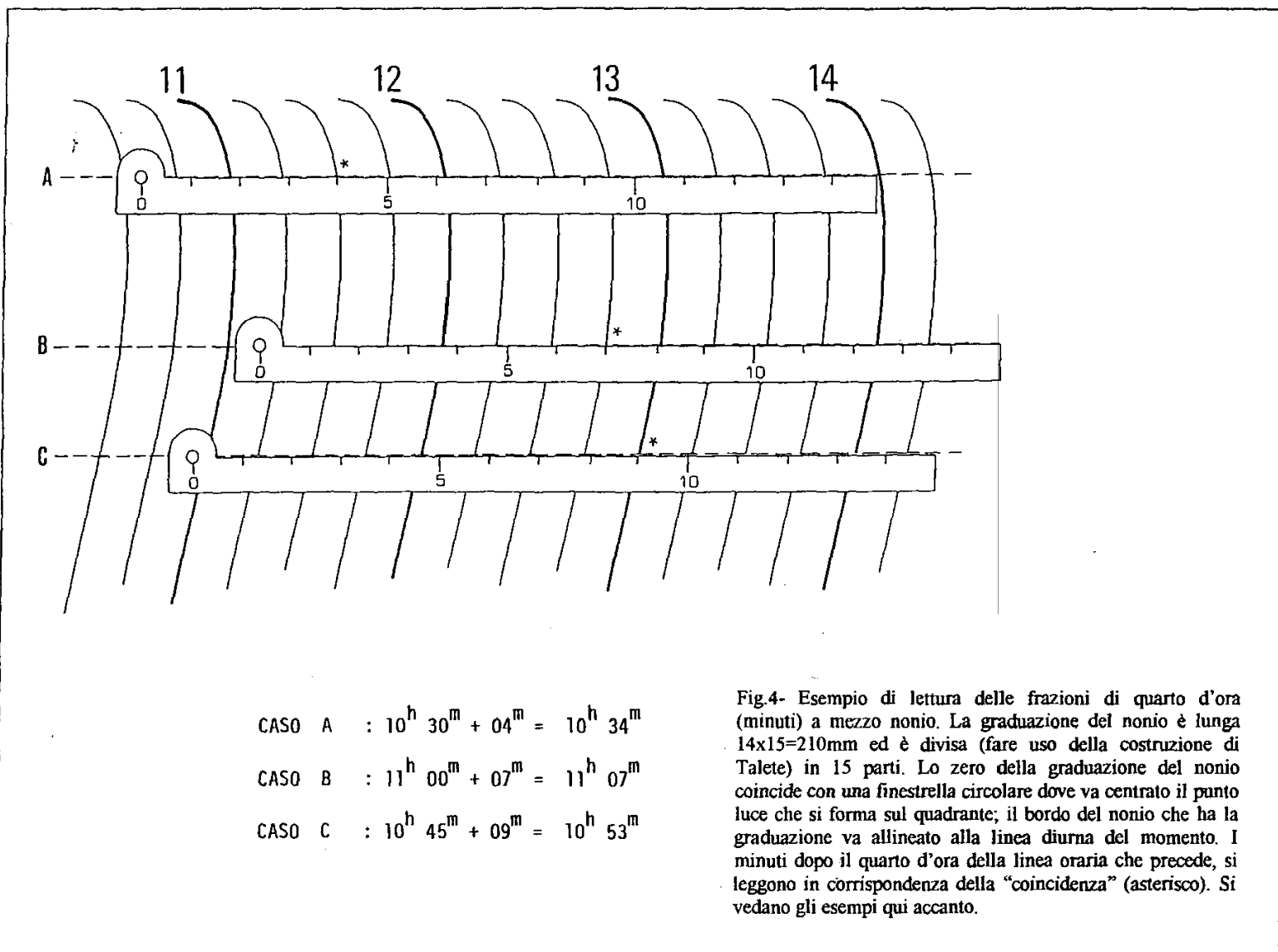
N°4 SETTORI da ricavarsi da un anello completo mediante tagli radiali a 90° ; la larghezza dei tagli può essere scelta fra 4 e 8 mm, ma in ogni caso i quattro tagli dovranno essere uguali per tutti i settori.

Su tutte le quote le tolleranze sono $\pm 0,2$ mm, salvo sulla quota 229,2 (raggio interno del canalino (*)) che deve essere tassativamente $\pm 0,1$.

Si attira l'attenzione su:

- la planarietà ineccepibile della superficie RS.
- gli spigoli interni del canalino (*) che debbono essere vivi.

REL19-6



COORDINATE DELLA LEMNISCATA DEL TEMPO MEDIO
DELLA MERIDIANA UNIVERSALE "COZZA"
calcolate dai dati di equazione del tempo e di declinazione solare tratti
dagli Annuari dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri per gli anni

1993 - 1994 - 1995 - 1996

	X	Y		X	Y
22 Dic	+ 1,64	+99,32	24 Giu	- 2,28	-99,27
24	+ 0,64	+99,32	26	- 2,71	-98,99
26	- 0,33	+99,04	30	- 3,53	-98,19
30	- 2,42	+98,19	10 Lug	- 5,27	-93,86
10 Gen	- 7,27	+93,91	20	- 6,31	-86,69
20	-10,84	+84,51	30	- 6,44	-77,09
30	-13,16	+73,67	10 Ago	- 5,43	-64,21
10 Feb	-14,25	+59,40	20	- 3,50	-51,06
20	-13,85	+45,05	30	- 0,79	-36,75
01 Mar	-12,48	+30,98	10 Set	+ 2,80	-20,29
10	-10,45	+17,27	20	+ 6,26	- 4,88
20	- 7,68	+ 1,12	30	+ 9,80	+10,68
30	- 4,66	-14,34	10 Ott	+12,81	+26,19
10 Apr	- 1,48	-23,96	20	+15,06	+41,32
20	+ 0,94	-46,26	30	+16,25	+55,74
30	+ 2,68	-60,04	10 Nov	+16,08	+70,29
10 Mag	+ 3,57	-72,83	20	+14,40	+81,65
20	+ 3,50	-83,01	30	+11,49	+90,70
30	+ 2,54	-91,30	10 Dic	+ 7,40	+96,72
10 Giu	+ 0,67	-97,10	16	+ 4,59	+98,71
16	+ 0,54	-98,85	18	+ 3,62	+99,04
18	- 0,98	-99,14	20	+ 2,63	+99,27
20	- 1,41	-99,33	22	+ 1,64	+99,32
22	- 1,84	-99,33	24	+ 0,64	+99,32

NOTA : Tutte le coordinate espresse in millimetri

$$Y = -r \cdot \operatorname{tg} \delta$$

$$X = - \frac{2.3.14 \cdot r \cdot \varepsilon}{24.60}$$

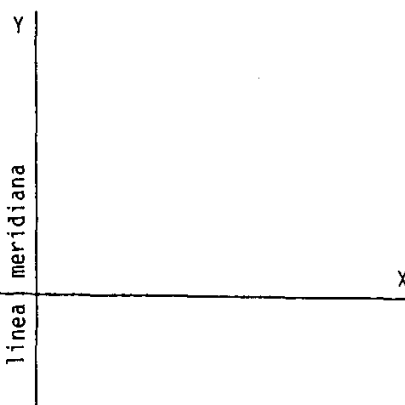
Ponendo $r = 229,18$ mm :

$$Y = 229,18 \cdot \operatorname{tg} \delta \quad (\text{mm})$$

$$X = \varepsilon \quad (\text{mm} = \text{minuti})$$

linea equinoziale

r = raggio del cilindro
 δ = declinazione del Sole
 ε = equazione del tempo



LA MERIDIANA DI FERDINANDO GIAZZI

Edmondo Marianeschi - Renzo Righi

Estratto: Viene presentato un insolito tipo di meridiana, costituito da un traguardo a fessura stretta disposta sul piano meridiano, realizzata a Reggio Emilia nel 1903. Dopo una descrizione dello strumento, si riferisce della sperimentazione su di un simulatore che semplifica la realizzazione originale e permette una discussione critica dell'invenzione.

Dice il Giazzi ^(*) nelle prime righe della sua pubblicazione ¹:

"Avevo bisogno d'una meridiana che mi permettesse di valutare l'istante del passaggio del sole al meridiano, se non con l'approssimazione consentita dai costosi strumenti di cui può disporre un osservatorio astronomico, almeno con una approssimazione migliore di quella con cui si può fare questa valutazione colle comuni meridiane a gnomone."

Così, è chiaro subito l'intento dell'Autore: arrivare a disporre di una meridiana migliorata, di buona precisione.

La meridiana del Giazzi appartiene allo stesso periodo della storia della Gnomonica della meridiana di G.B. Amici ², dello gnomone galleggiante ³, della meridiana di San Lorenzo in Collina ⁴ quando s'andava in cerca di nuovi mezzi gnomonici, semplici ma sufficientemente precisi, per la rimessa degli orologi meccanici.

Diciamo subito che l'invenzione del Giazzi non ci è sembrata particolarmente ben riuscita per motivi che esporremo tra poco, tuttavia abbiamo desiderato parlarne per l'originalità della concezione e per l'insolito modo di operare dello strumento.

La meridiana consiste (Vedi Fig.1) in due mezze corone circolari di lamiera di zinco, ben piane, disposte verticalmente sul piano meridiano, una a fianco dell'altra alla distanza di 0,3 mm. Tutte le

superfici delle mezze corone sono annerite con vernice opaca (non lucida) al nero-fumo. Le mezze corone sono tenute alla distanza prevista mediante tre laminette distanziatrici (spessore 0,3 mm) tenute in sito per mezzo di viti che abbracciano l'intero spessore del "pacchetto" formato dalle mezze corone e dalle stesse laminette distanziatrici.

Il pacchetto viene sistemato, facendo uso di elementi metallici angolari a squadra forniti di zanche (grappe), su di un basamento orizzontale di calcestruzzo, curando che il pacchetto risulti esattamente verticale nel piano meridiano, come detto. Ulteriori dettagli minori sulla sistemazione e sulle precauzioni da prendere, sono nel testo originale della pubblicazione del Giazzi.

L'Autore dice che quando il sole si avvicina al meridiano e la luce dell'astro, passando attraverso la fessura tra le due mezze corone, illumina uno schermo bianco (cartoncino) posto in A, appare l'immagine di una riga nera che, sempre secondo l'Autore, sarebbe l'effetto della sovrapposizione di due penombre dovute al diametro del sole (30'); poco dopo il transito, si ha di nuovo la formazione di una riga nera, temporalmente simmetrica rispetto al Mezzogiorno vero, sicché facendo la differenza dei tempi rilevati con l'orologio meccanico da rimettere, d'inizio formazione della prima riga nera e di dissolvimento dell'immagine della seconda, si può avere il tempo esatto di transito del sole al meridiano ed il valore della correzione da introdurre. Il passaggio al tempo medio dell'Europa centrale avviene per addizione dell'equazione del tempo (che si presuppone disponibile dagli almanacchi) e della longitudine rispetto al M.E.C.

Dopo aver tentato, senza successo di trovare la relazione fisica tra il diametro del sole (30') e la larghezza della fessura fissata dall'Autore, abbiamo costruito un semplice dispositivo capace di simulare quanto avviene nello strumento del Giazzi, costituito da due lastre piane di vetro da 6 mm ⁵ verniciati da ogni facciata con colore nero opaco dato a spruzzo.

^(*) Ferdinando Giazzi fu Professore di Fisica al regio Istituto tecnico "Angelo Secchi" di Reggio Emilia.

¹ F. Giazzi, Descrizione d'una nuova meridiana e del modo di valersene per regolare l'orologio con pratica approssimazione a tempo medio del meridiano dell'Europa centrale, Reggio nell'Emilia, Ed. Stabilimento Tip. degli Artigianelli, 1903.

² E. Marianeschi, l'Astronomia, Aprile 1992.

³ E. Marianeschi, N. Severino, Atti V° Seminario di Gnomonica, 1993

⁴ G. Paltrinieri, I. Frizzoni, Meridiane e orologi solari di Bologna e Provincia, Ed. L'Artiere Edizionalita, Bologna, 1995; pag. 422.

⁵ Il Giazzi stesso propone di usare vetro spesso piano, soprattutto per questione di planarietà e per minore dilatabilità termica, sotto l'azione riscaldante del sole.

Sostanzialmente, si nota quanto detto dal Giazzi, cioè la comparsa di righe nere attorno al Mezzogiorno vero, però il fenomeno appare molto più complesso di quanto presentato dall'Autore e molto meno definito per quanto concerne l'utilizzabilità ai fini gnomonici:

a) - Non si tratta, comunque, di sovrapposizione di penombre, bensì dell'interferenza in luce bianca dovuta a due percorsi (cammini) ottici uguali, ma con la perdita di mezza lunghezza d'onda da parte di uno dei fasci di luce interferenti (quello che subisce una riflessione radente su una parete della fessura), per cui si ha interferenza con elisione e, quindi, "buio, cioè riga nera. Questa situazione sperimentale è chiamata in Ottica "esperienza di Lloyd" ⁶. Bisogna aggiungere che la riflessione radente su superficie opaca, cioè otticamente "scabra", avviene per diffrazione operata dalla scabrosità superficiale ^{7 8}.

Che nelle condizioni operative escogitate dal Giazzi vi siano coinvolti fenomeni di diffrazione e interferenza, è confermato dall'apparire sullo schermo bianco in A (Fig-1) di bande colorate parallele alle righe nere. Queste possono vedersi comodamente con l'ausilio di un monocolo a 5/10 ingrandimenti. Le bande colorate, di solito molto strette e nitide, possono apparire insieme alle righe nere, o isolate; i colori più visibili sono il rosa ed il celeste; meno evidenti il giallo ed il verde.

b) - Le immagini a bande che si formano sullo schermo sono molto lontane dall'essere otticamente statiche: si evolvono, al passare del tempo, molto lentamente ma continuamente. Cambiano i colori, le loro sfumature cromatiche, la larghezza delle righe, sicché è molto difficile cogliere aspetti delle immagini che possono essere prese come riferimento per il rilievo dei tempi.

Va aggiunto che l'occhio è infastidito e abbagliato nel dover osservare all'aperto uno schermo bianco illuminato dal sole, salvo che in una modesta striscia pari a circa 12 mm (nel nostro simulatore); le cose migliorano se si pongono dei cartoni che impediscono alla diretta luce solare di colpire lo schermo bianco, ma è sempre molto difficile cogliere, per esempio, il momento della comparsa e scomparsa delle righe nere...

La larghezza delle immagini, sullo schermo bianco di raccolta, è circa 1 millimetro ed entro questa misura si

evolvono le bande e le righe, colorate o non, le quali si mantengono sempre parallele tra di loro ed orientate al piano meridiano. Al momento del transito esatto non vi sono più righe e rimane una sola banda bianca, di larghezza leggermente contratta, ma anche qui si perviene alla detta configurazione molto lentamente, sicché è molto difficile cogliere il massimo corrispondente al transito.

Siccome, per motivi di simmetria nel sistema ottico realizzato, ogni configurazione dell'immagine prima del Mezzogiorno vero, deve avere una corrispondente immagine dopo il Mezzogiorno vero, il principio su cui è basata la meridiana di cui parliamo, forse è corretto (salvo l'interpretazione delle righe nere), ma presuppone un osservatore dotato di una eccezionale memoria visiva da poter ricordare esattamente la complessa configurazione delle immagini con grande immediatezza quando si ripresenteranno dopo il transito.

L'autore ⁹ che ha svolto la parte sperimentale di questa nota, si è accorto di non possedere questa virtù.

⁶ E.Persico, Ottica, Ed. Vallardi, Torino, 1945, pag.375.

⁷ E.Persico, Ottica, Ed. Vallardi, Torino, 1945, pag.416

⁸ E.Perucca, Guida pratica per esperienze ... di fisica..., pag.414: Potere riflettente del nero-fumo, Ed.Zanichelli, Bologna, 1937.

⁹ La parte sperimentale di questo lavoro, per motivi di distanza residenziale degli autori, è stata svolta dal solo E.Marianeschi, il quale ne assume, ovviamente, tutta la responsabilità

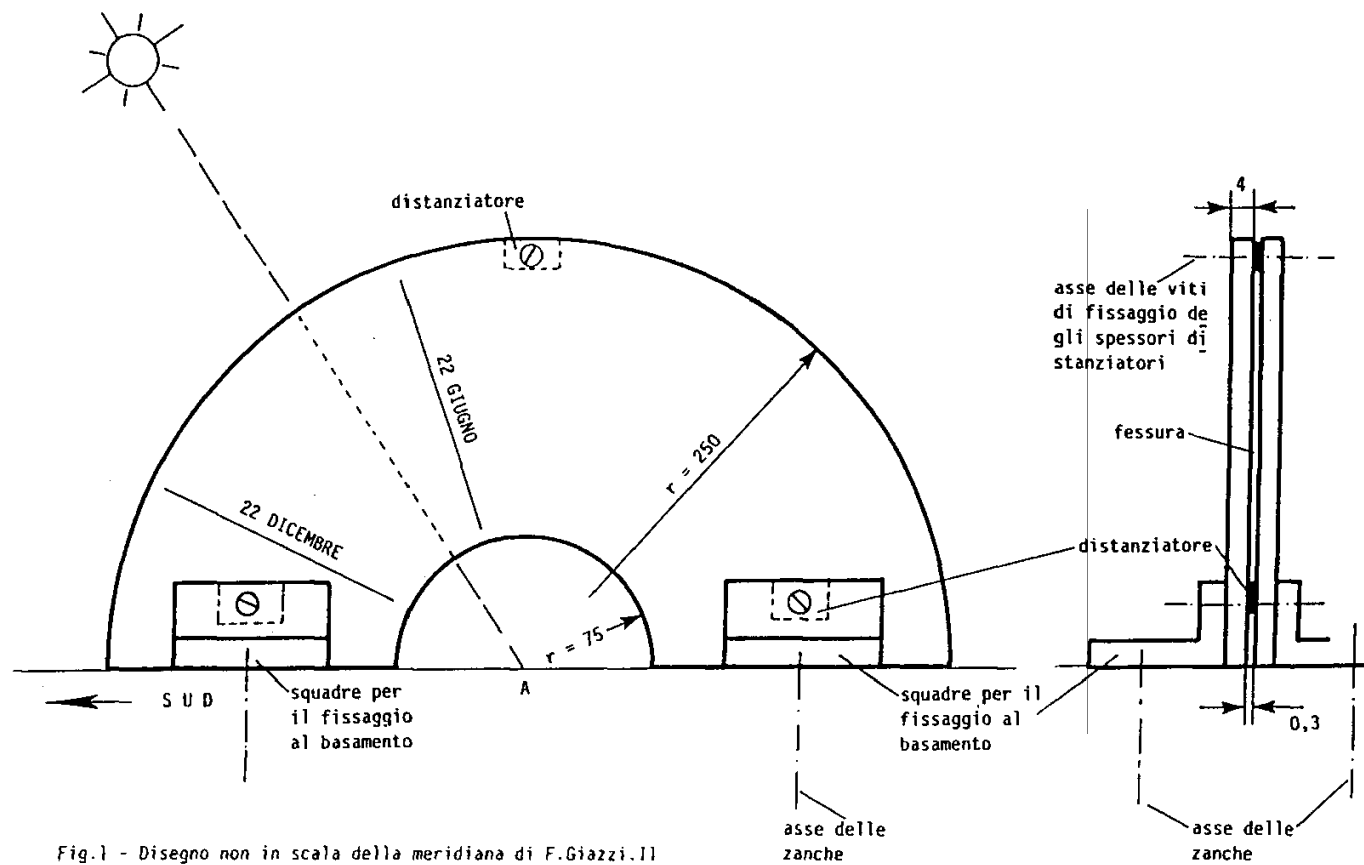


Fig.1 - Disegno non in scala della meridiana di F.Giazzì. Il piano del foglio è il meridiano. Tutte le quote dimensionali sono in millimetri.

APPUNTI DI GNOMONICA PRATICA

Edmondo Marianeschi

Estratto: Viene presentato un fascicolo di circa 70 pagine (A4 UNI) che tratta della costruzione pratica di orologi solari su parete.

E' una trattazione di tecnologia gnomonica, cioè quella parte del sapere sciatrico che si riferisce alla realizzazione pratica di un orologio solare su parete.

Pubblicazioni di questo tipo sono rarissime, occasionali e molto incomplete. Anche la presente non può avere la pretesa della completezza, ma non certamente per omissione volontaria di qualche procedimento o dettaglio che si è voluto mantenere "segreto". Viene riportata la pratica dell'autore, assicurando la completa apertura ai particolari e la verifica personale sperimentale.

Gli argomenti trattati sono i seguenti:

- La parete, l'intonaco, i colori
- Le righe e gli strumenti per disegnare sulla parete
- Il tracciamento delle linee gnomoniche e degli abbellimenti
- Disegno su quadranti di marmo o pietra

-La livella

-Il filo a piombo

-Fori sulla parete

-Fissaggio sull'asta gnomonica polare e a ortostilo

-Lo gnomone a foro

-La tracciatura di angoli

- Determinazione e controllo della precisioni di un orologio solare

-Appendice sulla realizzazione di un orologio solare "a gibigianna" cioè a specchio, per pareti rivolte a settentrione, declinanti o no.

Il fascicolo di 68 pagine (20 pagine di accurate figure) formato A4 UNI, che fa parte della Serie "Quaderni di Gnomonica" dell'UNIONE ASTROFILI BRESCIANI-OSSERVATORIO ASTRONOMICO SERAFINO ZANI, è rivolto principalmente ai principianti, ma anche agli esperti che desiderano porre a raffronto le loro procedure tecnologiche.

MERIDIANE E OROLOGI SOLARI DI BOLOGNA E PROVINCIA

Giovanni Paltrinieri

Estratto: Il volume, nato dal sodalizio Giovanni Paltrinieri-Italo Frizzoni, descrive le tappe della Gnomonica, l'evoluzione della misura del Tempo. Si occupa di un sistematico censimento dei Quadranti Solari sull'intero territorio bolognese. Agli strumenti di particolare interesse è dedicata una monografia, come ad esempio la Meridiana di San Petronio del Cassini, o quella moderna del Quartiere Savena di Bologna. Bibliografia, Biografia di importanti gnomonisti del passato, carte geografiche che localizzano sul territorio un patrimonio di 500 reperti censiti, contribuiscono a creare un'opera ampiamente esaustiva.

Cominciai ad interessarmi di Gnomonica circa venticinque anni orsono, quando della cosa non se ne occupava praticamente nessuno: correre dietro alle "ombre" faceva un po' sorridere quasi fosse un passatempo per persone non completamente in fase. In estate, a Porto San Giorgio, anziché applicarmi alle parole crociate costruivo "Orologi di sabbia": un mezzo così evanescente che mi obbligava a rifare il lavoro ogni tre giorni. Visto che i calcoli erano giusti e che il Sole - bontà sua - confermava le mie previsioni proiettive, presi approccio con le pareti. Nel fermano, patria dell'amico Don Cintio che allora non conoscevo, eseguii qualche opera che ora potremmo definire "giovanile". In quei tempi mi trasferii per quattro anni da Bologna in un piccolo centro delle colline toscanoe-emiliane. La nitidezza delle notti estive mi aveva spinto ad acquistare un buon telescopio dotato di montatura equatoriale; prendevo dimestichezza con il Tempo Siderale, l'Ascensione Retta, la Declinazione, ecc.: L'osservazione stellare si alternava comunque ad un'altra mia grande passione, la grafica, cioè l'incisione all'acquaforte, al linoleum, ecc. Nello stesso periodo venni sollecitato da un amico ad occuparmi del Calendario e della sua perpetuità, in vista di un'interessante iniziativa editoriale. Della cosa poi non se ne fece nulla, come del resto durò poco la mia smania notturna: il freddo della notte aveva raffreddato i miei bollori giovanili e le mie ricerche si erano esaurite: a parte la Luna con le sue diverse fasi, ogni notte le stelle si mantenevano pressoché immutabili, e quindi la cosa cominciava a venirmi a noia. Condensando la mia passione per l'Astronomia, la misura del tempo riferita a Calendario e rotazione terrestre rispetto al Sole o alle Stelle, alla mia abitudine al calcolo e alla manualità derivata dal lavoro di progettazione meccanica, e non per ultimo al senso estetico derivante dalla grafica artistica, mi trovai ad indagare non già sulle Stelle ma sul Sole che era certamente più caldo ed interessante. (Probabilmente se non soffrissi tanto il freddo, avremmo oggi uno gnomonista in meno).

Ritornato ad abitare nel capoluogo emiliano ed associatomi alla locale conventicola astrofila, mi sono sempre più dedicato all'Astronomia "solare" un gioco

di ombre e di luci, che si effettua sulla scacchiera di un quadrante.

Oltre alla progettazione e realizzazione pratica degli Orologi Solari mi sono sempre interessato alla storia di questa Scienza che ha in sé una completezza ed una molteplicità di interessi insospettiti. Avevo realizzato un primo censimento gnomonico circoscritto alla cerchia muraria bolognese, quando ebbi la ventura, in occasione di un volontariato parrocchiale, di conoscere Italo Frizzoni. Tra un colpo di zappa e uno di vanga, gli parlai diffusamente della mia attività "Solare", riuscendolo a coinvolgere a tutto campo. Occupandosi il geometra Frizzoni di intervenire su buona parte del territorio bolognese per danni causati da dissesti idrogeologici, egli prese la buona abitudine nelle sue uscite di provvedersi di una macchina fotografica, interrogando quanti potevano informarlo sull'esistenza di Quadranti Solari in quel comprensorio. Egli iniziò il censimento in maniera occasionale, facendo spesso coincidere le sue uscite di lavoro con un'indagine su quella porzione di territorio. Ogni Sabato e Domenica programmai poi sistematicamente gli itinerari, uscendo a volte in compagnia del Paltrinieri, ma il più delle volte tutto solo. Soltanto chi ha già operato un censimento conosce la difficoltà e la fatica di un lavoro del genere. Capitava spesso che una segnalazione ci obbligasse a percorrere decine di chilometri per poi trovarci davanti un "pannello Solare", oppure un normale "quadrante meccanico". In qualche occasione siamo arrivati troppo tardi: alcuni mesi prima il proprietario dell'edificio aveva "finalmente" imbiancato la facciata, cancellando quell'obbrobrio che da un paio di secoli vi si trovava dipinto. Alcuni, fortunatamente pochi, ci risposero addirittura che non sapevano cosa fossero gli Orologi Solari, ma che comunque "non si interessavano di politica" (l'ignoranza supera la ferrea struttura di uno gnomone). Percorrendo crinali e fondovalli si è alla fine riusciti a reperire 497 strumenti dislocati su 72 comuni. La maggior parte sono ovviamente Orologi: 356 esistenti, più 107 di cui si è conservata memoria storica. Le Meridiane di tipo "Camera Oscura" sono comunque in numero ragguardevole: 33 esistenti, più una perduta. Purtroppo il livello qualitativo e conservativo non è sempre eccezionale: il disinteresse

completo di certi proprietari, o una maldestra ritinteggiatura, hanno portato ad un rapido e progressivo degrado di molti strumenti. Particolarmente esperte nell'arte di "centrare" con sorprendente precisione i Quadranti Solari, sono le imprese dell'energia elettrica e telefonica (viene quasi il sospetto che tale tecnica sia oggetto di insegnamento in sede di formazione professionale). Disponendo di un materiale censito di tutto rispetto come quello realizzato dal Frizzoni, e corredato di un'ampia ricerca storica ampiamente esaustiva eseguita dal Paltrinieri, ci si aspetterebbe un grande interesse da parte di Enti o Istituti preposti alla salvaguardia dei beni artistici. Ci siamo perciò rivolti all'Istituto per i Beni Culturali, ad Editori, a politici più o meno sensibili a queste tematiche: da tutti abbiamo ricevuto lusinghieri apprezzamenti, tutti hanno promesso di attivare procedure per reperire i fondi necessari, tutti alla fine sono giunti allo stesso risultato: occorrerebbe trovare uno sponsor intelligente, in grado di patrocinare un'opera veramente meritoria. Gli unici sponsor moderni, lo sappiamo tutti, sono le banche; esse però hanno già una scaletta che proietta gli impegni editoriali avanti di almeno una decina d'anni. Poi per mettersi in coda bisogna già essere noti; come si fa a proporre un libro di grande impegno quando è scritto da due sconosciuti? E' il gioco dei Quattro Cantoni, ti mandano a destra, poi a sinistra, poi avanti, poi indietro, finché non ti sei stancato: in questo modo si ha la "quadratura del cerchio", tutti in teoria si sono dimostrati disponibili, ma purtroppo gli intoppi burocratici e la congiuntura non lo hanno permesso. Peccato perché ne valeva veramente la pena. Gli autori di questo libro hanno sperimentato direttamente tutte queste difficoltà: mediamente ogni sei mesi si apriva un nuovo spiraglio e si innestava tutta una procedura in cui pian piano siamo diventati degli esperti. Quante parole e quante promesse andate al vento. Si badi bene che non si parlava certamente di compensi economici per le nostre fatiche: ci bastava la soddisfazione di vedere finalmente il nostro lavoro stampato. Chi riesce a pubblicare non è obbligatoriamente migliore di altri autori, forse è soltanto il più perseverante: convinto del proprio lavoro, non si dà pace sino a quando non lo vede trasferito in caratteri di stampa. Così è stato anche per noi; forse San Giovanni Battista, Patrono proclamato degli Gnomonisti, ci ha dato una mano facendoci finalmente approdare al Sig. Gianni Gamberini, titolare de "L'ARTIERE, EDIZIONITALIA", che si è convinto della proposta: prima di lui ne avevamo passato in rassegna ben dodici. Nel frattempo si era unito a noi Renato Peri, geometra di professione ed ottimo cultore della lingua italiana. Egli con tanta passione si è offerto per una revisione generale dell'opera, curando tra l'altro la parte cartografica in cui si localizzano i reperti censiti

nel territorio. Siamo così usciti ai primi del 1995 con il "nostro" volume. Nostro, non soltanto limitato agli autori, ma esteso alle loro mogli, ai figli: insomma a tutti quelli che in tanti anni avevano pazientemente seguito e subito le vicissitudini di un parto così lungamente sofferto.

Il volume si presenta in un'ottima rilegatura con impressioni in oro. La carta è paglierina opaca atta a rendere particolarmente morbida una stampa impostata con schemi compositivi tipici di un volume di pregio. Oltre la presentazione e la prefazione d'obbligo, troviamo la descrizione sulla struttura dell'opera divisa in cinque sezioni.

La prima sezione descrive la storia della Gnomonica e le antiche ricerche calendariali, soffermandosi particolarmente sul Giuliano, e il Gregoriano. Vengono poi trattati gli strumenti del Tempo, una dettagliata esposizione dei concetti di Tempo Vero, Medio, e l'evoluzione degli stili orari. Si illustrano le varietà degli strumenti gnomonici, il loro principio costruttivo con alcune semplici proposte realizzative.

La seconda sezione si occupa del censimento nella Provincia di Bologna. La maggior parte dei reperti è accompagnata da foto. Per ciascuno si riporta l'indirizzo, una breve descrizione, e un aggiornatissimo riferimento bibliografico. La schedatura adottata è divisa alfabeticamente per Comuni: ogni strumento ha un suo numero progressivo, a cui si accompagna una codifica che tiene conto del tipo di quadrante, tracciatura, gnomone, ecc.

Gli strumenti solari di particolare interesse fanno parte della terza sezione, e costituiscono apposite monografie inedite ricche di notizie pazientemente raccolte in tanti anni di ricerca. Si parla tra l'altro della Meridiana di San Petronio, come pure della più moderna opera di Paltrinieri al Quartiere "Savena di Bologna".

Segue nella sezione quarta l'Appendice. In essa sono raggruppate la Tavola Sinottica, dell'Equazione del Tempo, della Declinazione, delle tavole numeriche per la realizzazione geometrica dei quadranti, ecc. Poi ancora le biografie di importanti gnomonisti del passato attivi in Bologna, oltre che un'abbondante bibliografia gnomonica e di storia locale.

Il volume si conclude con la sezione quinta, in cui sono riportate le carte del territorio bolognese con la dislocazione degli strumenti censiti.

Concludo qui la descrizione del volume sul censimento delle MERIDIANE E OROLOGI SOLARI DI BOLOGNA E PROVINCIA. Gli autori hanno cercato di curarlo con ogni attenzione affinché risultasse il più possibile esaustivo e piacevole. Ci auguriamo che altre Province ed altre Regioni abbiano l'opportunità che noi abbiamo avuto. Agli Amici che di questi tempi se ne stanno occupando, e sono sempre in maggior numero, vada il nostro più sentito augurio.

IL COMPLESSO GNOMONICO DI NOVI LIGURE CON STRUMENTI GNOMONICI AD ORE DECIMALI SECONDO IL *Calendrier de la Republique*.

Gian Carlo Rigasio

Estratto: Si descrive "... la meridiana ad ore di 100 minuti di Novi con la terminologia dei mesi introdotta dalla rivoluzione francese (*germinal, messidor, ventose, ecc*). Le iniziali dei mesi sono ben visibili a fianco della curva dell'equazione del tempo. L'accuratezza della costruzione è riscontrabile anche nella suddivisione decimale delle "settimane" di dieci giorni e dei minuti attorno a mezzogiorno....."

Corrispondenze tra calendari.

L'affascinante storia dei calendari inizia da quando l'uomo, notando il ritorno del Sole o di particolari stelle in un determinato punto del cielo, ipotizzò i primi "sistemi cronometrici", che, in un progressivo moltiplicarsi, differiscono inevitabilmente in funzione del luogo, delle epoche e delle società. Successivamente, quando venne raggiunto un certo livello organizzativo, si rese necessario codificare dei sistemi per misurare dei periodi lunghi che superassero il semplice avvicinarsi delle stagioni e che, nel contempo, recepissero anche significati religiosi, sociali e politici.

Inizialmente il calendario indicava quello che era opportuno fare (oppure evitare) anche con l'ausilio della magia e della astrologia, poi fecero convivere "un tempo qualitativo", rappresentato dalle festività e dalle principali attività consigliate in funzione del periodo stagionale, con "un tempo quantitativo" scandito da giorni, mesi ed anni. Questo mezzo di informazione divenne quindi un grande strumento di potere per chi ne possedeva la padronanza e le esigenze dell'agricoltura, della vita religiosa e civile portarono sempre di più alla proliferazione di sistemi calendariali; al contrario nei periodi in cui un gruppo dominante riusciva ad imporre la propria egemonia culturale e politica su una vasta area, i calendari tendevano a ridursi numericamente.

Il calendario della repubblica francese.

Per questo la nascita di un calendario poteva aver origine con l'avvento di un nuovo governante o in occasione di un particolare anniversario: ne è un esempio, forse il più eclatante, il calendario decimale con l'inizio fissato (retroattivamente) in occasione dell'anniversario della proclamazione della Repubblica francese il 22 settembre del 1792 alle ore 9, 18 minuti e 30 secondi di Parigi. Infatti il 20 settembre 1793 il deputato e studioso di scienze Gilbert Romme presentò alla Convenzione francese il testo della riforma globale

del calendario destinata a "far scomparire la diversità e l'incoerenza di pesi e misure" con l'adozione di una nuova misura del tempo che venne definitivamente approvata - il 5 ottobre - dello stesso anno. L'originalità del nuovo calendario, denominato *Calendrier de la Republique*, consisteva nell'estendere alla cronometria la numerazione decimale adottata per i pesi e le misure fondata sulla natura, dal momento che si conta sulle dieci dita. Conseguentemente i mesi vennero divisi in periodi di dieci giorni e ogni giorno in dieci ore.

In questa impresa Gilbert Romme inserì una notevole carica emotiva e di aggregazione cercando di attribuire al suo calendario la funzione di segnalare il profondo cambiamento introdotto dalla Rivoluzione e, proprio per questo operò una scelta stupefacente a cui approdò quando si rese conto che natura e storia potevano ugualmente pretendere di fornire un comune inizio di calendario. Infatti, il 22 settembre 1792, giorno della proclamazione della repubblica francese, era anche, guarda caso, il giorno dell'equinozio d'autunno: quel giorno doppiamente segnato avrebbe inaugurato "l'era dei francesi".

Gli strumenti gnomonici ad ore decimali secondo il *Calendrier de la Republique*.

Ma il nuovo calendario ebbe enormi difficoltà ad affermarsi non tanto per i contrasti con quello liturgico quanto per l'esistenza di un qualcosa di più atavico: "un tempo popolare" i cui momenti salienti erano il Carnevale, la semina e la festa di inizio dell'estate.

Sicuramente anche questo contribuì al breve utilizzo del nuovo sistema cronometrico che, dopo appena tredici anni, fu abolito per decreto di Napoleone.

Proprio per questo le applicazioni gnomoniche del *Calendrier de la Republique* ancora visibili sono estremamente rare ed una di queste è visibile nel centro storico di Novi Ligure, in provincia di Alessandria, sulla facciata principale del palazzo

Negrone. Occorre qui ricordare che per il Piemonte una delle conseguenze della dominazione francese, dopo la sconfitta di Marengo (14 giugno 1800), fu l'abbandono del sistema di misurazione ad ore "italiche" e la conseguente imposizione, da parte dei francesi, di adottare il sistema decimale. Poco dopo questa data risale l'esecuzione dell'eccezionale complesso gnomonico di Novi Ligure, che è dotato di alcuni strumenti estremamente rari tra cui una meridiana che evidenzia la terminologia dei mesi introdotta dalla rivoluzione francese ed un orologio solare ad ore di 100 minuti.

In occasione del restauro delle decorazioni dipinte sui prospetti del palazzo Negrone (eseguito tra il 1987 e il 1990 dall'architetto Beppe Merlano di Novi), anche gli strumenti gnomonici sono stati interessati ad un più generale ripristino basato sulla documentazione iconografica esistente. Popolarmente denominata "l'allegoria delle meridiane" la decorazione si svolge su un fondale a forma di nuvola che, si ritrae nella parte alta in un delicato equilibrio tra illusione e realtà, come se con l'aiuto del cannocchiale si scrutasse il cielo. Al centro dell'impaginato pittorico si può intravedere una figura femminile, probabilmente la dea Urania, con raffigurati ai suoi piedi un orologio solare, un sestante e una sfera armillare.

Le antiche immagini fotografiche consentono inoltre di formulare altre congetture interpretative di questa figura: alcuni elementi pittorici ora scomparsi, tra cui il contorno della capigliatura che sembra evidenziare il cappello frigio simbolo della rivoluzione francese, potrebbero riportare ai simbolismi collegati al mondo napoleonico e, più in particolare, a Marianna, l'immagine femminile dell'ideale rivoluzionario.

Su queste squisite immagini si intravedono gli gnomoni che sporgono dal piano della facciata in perfetta armonia con gli elementi circostanti. Da un attento esame essi meritano una particolare menzione perchè la perforazione delle piastre permette una più agevole e precisa lettura dell'ora sugli strumenti gnomonici che si distinguono per le loro peculiarità. Più in particolare, guardando la facciata sud del palazzo Negrone, possiamo vedere alla destra un orologio solare ad ora italica, completato da una meridiana con la linea dalla teminiscata relativa all'equazione del tempo oltre alla rappresentazione allegorica dei segni zodiacali e alle tacche dei giorni e dei mesi elencati in forma abbreviate.

Alla nostra sinistra, dall'alto al basso, troviamo un orologio solare ad ore locali ma, soprattutto, una meridiana con la terminologia dei mesi introdotta dalla rivoluzione francese.

Le nuove denominazioni dei dodici mesi di trenta giorni sono ben visibili a fianco della curva dell'equazione del tempo e l'accuratezza della costruzione è riscontrabile anche nella suddivisione

decimale delle "settimane" di dieci giorni e nelle cinque linee corrispondenti ai giorni mancanti alla fine dell'anno, poste dopo il mese di *Fructidor*.

Come detto precedentemente nel calendario della Repubblica francese le ore erano di 100 minuti, i minuti di 100 secondi, le "settimane" di 10 giorni che assunsero la denominazione di *Primedi, Duodi, Tridi, Quartidi, Quintidi, Sextidi, Septidi, Octidi, Nomidi* ed il festivo *Decadi*.

Invece i Santi del calendario gregoriano furono sostituiti dal poeta Fabre d'Eglantine con i nomi bellissimi dei frutti, dei fiori e dei mestieri riferiti al particolare periodo stagionale (*Marron, Myrtille, Chelidoine*, etc.), ed anche i mesi divennero *Vendémiaire, Brumaire, Frimaire, Nivose, Pluviose, Ventose, Germinal, Floreal, Prairial, Messidor, Thermidor e Fructidor*. Dopo questo mese erano previsti cinque giorni detti *les sans-culottides* dedicati alla virtù, al genio, al lavoro, all'opinione e alla ricompensa; ogni quattro anni veniva poi aggiunto il giorno *de la Franciade* detto anche *Sextile*. Vennero soppressi anche i riposi domenicali e alcune festività furono sostituite con quelle della giovinezza (*10 Germinal*), degli anziani (*10 Fructidor*), degli sposi (*10 Floreal*) e così via.

Per facilitare la graduale comprensione del due sistemi di misurazione furono anche diffuse tabelle di corrispondenza e realizzati quadranti per orologi meccanici con doppia numerazione (in gradi sessagesimali e decimali). Con il nuovo sistema il mezzogiorno corrispondeva alle cinque e la giornata terminava alle dieci scontrandosi di fatto con quella istintiva misura del tempo che si forma nel nostro interno. L'applicazione dell'ora decimale era in contrasto non solo con l'orologio biologico circadiano, ma anche con le inevitabili difficoltà finanziarie e tecniche per apportare le modifiche necessarie agli orologi. Per questo il 18 Germinale dell'anno III (7 aprile 1795) la Convenzione Nazionale promulgò la sospensione a tempo determinato del decreto che aveva reso obbligatorio l'uso dell'ora decimale, a meno di un anno e mezzo dalla sua instaurazione con la seguente motivazione: "...essendo la misura del tempo non un problema di calcolo ma solo di osservazione, e' indifferente conoscere l'ora in parti decimali o secondo la Vecchia divisione. Infatti è sufficiente che conoscano i momenti delle loro attività e dei loro doveri: una o l'altra divisione può egualmente indicarglieli".

Forse proprio per ribadire il cambiamento del sistema di misurazione del tempo, il costruttore del complesso gnomonico di Novi Ligure, in ottemperanza al decreto ed in particolare all'articolo XV che richiamava *"les professeurs, les instituteurs et institutrices, les peres et meres de famille, et tous ceux qui dirigent l'education des enfants, s'empreserout à"*

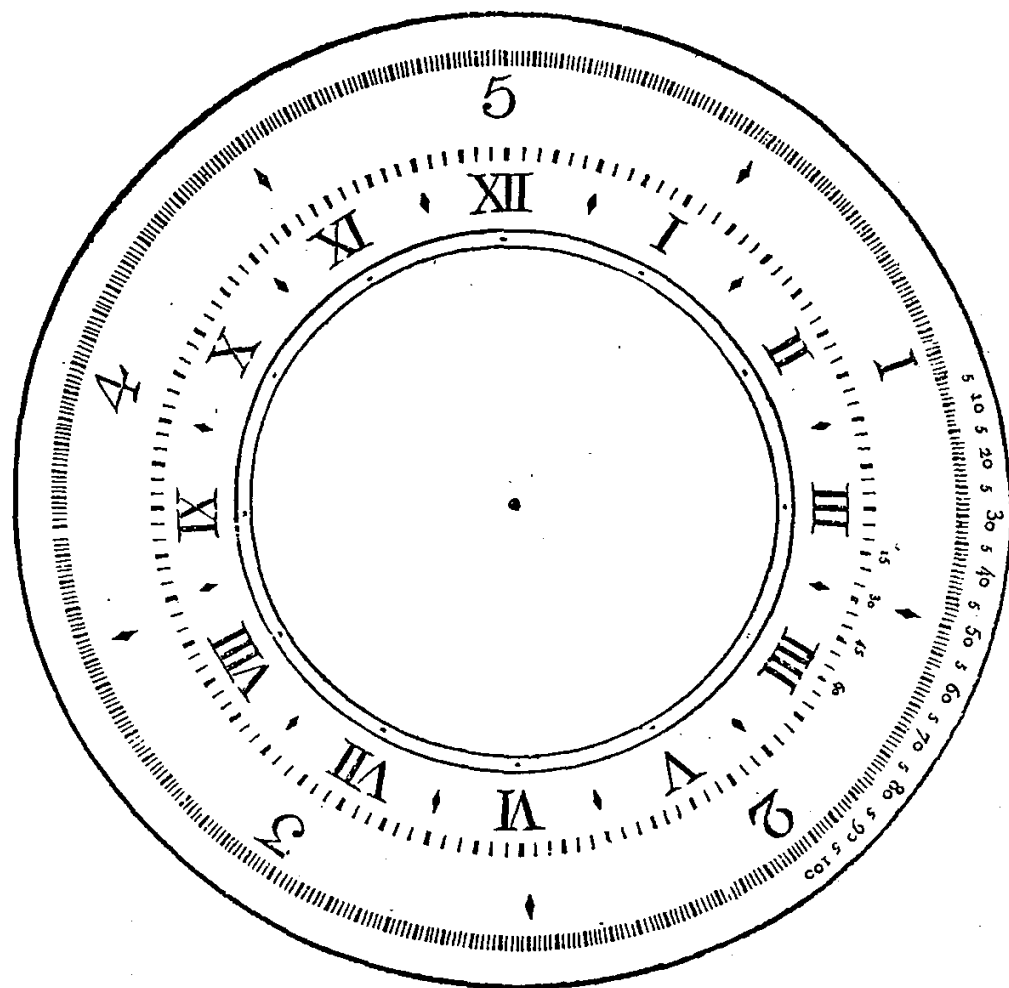
leur expliquer le nouveau calendrier, conformément à l'instruction qui y est annexée " decise di rendere immediatamente percettibili gli elementi decimali del nuovo sistema affiancando altri tipi di misurazione (ad ora vera ed ad ora italica) a quelli decimali imposti dalla nuova amministrazione.

Come sappiamo il nuovo calendario non fu mai particolarmente ben accetto, tanto che, per decisione di Napoleone, al giorno *11 Nevoso XIV* seguì il 1 gennaio 1806 e da quel giorno in Francia l'espressione *réformer le calendrier* è rimasta come sinonimo di mutar in peggio. Contemporaneamente Napoleone impose le "ore oltramontane" dette anche "ore francesi o moderne", ancora in uso oggi nella maggior parte delle Nazioni. Di fatto la Francia abbandonò il sistema cronometrico decimale avviato nel 1792 quando diventò Repubblica perchè questo calendario sopprimeva la tradizione di un popolo. Fu insomma un oggetto pieno di contraddizioni se si pensa che la legge sui sospetti fu votata nel giorno dedicato alla camomilla e che durante le feste religiose le botteghe venivano chiuse abusivamente; invece, nelle feste imposte dal nuovo calendario (*le decadi*), si lavorava in casa. Anche i contadini protestarono perchè "non si può lavorare nove giorni di seguito e i buoi, coi loro

muggiti, chiedono insistentemente il riposo stabilito dall'Autore della natura alle sue creature". Per questo, già dal 1802, fu necessario ristabilire che la domenica sia destinata "pel riposo degli impiegati e per il matrimonio" considerato che la decade è troppo lontana all'uso dei popoli e che nove giorni di lavoro continuo sono estenuanti.

Oggi gli strumenti solari che testimoniano questo periodo sono pochissimi: dopo le opportune verifiche in Francia e grazie alla cortesia della signora Gotteland della *SAF- Commission des Cadrans Solaires* e autrice del volume *Les Cadrans Solaires de Paris*, mi risulta che sono ancora visibili un orologio solare orizzontale al museo De la Vie Wallone a Liegi, un quadrante solare verticale su ardesia posizionato su una facciata di una piccola costruzione a Saint-Aubain-Fosse-Louvain e un ulteriore quadrante al museo delle Belle Arti a Boston. Per questo la meridiana e l'orologio solare decimale di Novi Ligure rappresentano una rarità gnomonica in quanto dell'unica meridiana di cui si ha documentazione e precisamente quella della *Ecole Polytechnique* di Parigi, non si hanno più tracce.





Un fil placé au centre du cadran, servira à en parcourir la circonférence. Fixé sur 12 heures anciennes, on verra plus haut qu'elles répondent à 5 des nouvelles heures; 3 heures de ces premières à 1 heure 25 minutes, ainsi de suite. Les chiffres placés après 1 jusqu'à 2, se répètent après 2 jusqu'à 3, de même en suivant, jusqu'à 5.

FLORE AL. HUITIEME MOIS.

Jours du mois.	Noms des jours de la décade.	Lever du soleil.	Couc. du soleil.	Temps moyen au midi vrai.	Distance du soleil à l'équateur.
		H M	H M	H M S	D M S
1	Primedi.	2 10	7 91	4 99 11	12 97 90
2	Dimidi.	2 09	7 92	4 98 96	13 35 65
3	Tridi.	2 08	7 93	4 98 88	13 72 99
4	Quartidi.	2 06	7 94	4 98 69	14 09 97
5	Quintidi.	2 05	7 95	4 98 56	14 46 54
6	Sextidi.	2 04	7 97	4 98 43	14 82 75
7	Septidi.	2 03	7 98	4 98 31	15 18 55
8	Octidi.	2 02	7 99	4 98 20	15 53 92
9	Nonidi.	2 01	8 00	4 98 09	16 28 89
10	Décadi.	1 99	8 01	4 97 99	16 23 43
11	Primedi.	1 98	8 02	4 97 89	16 57 50
12	Dimidi.	1 97	8 03	4 97 80	16 91 11
13	Tridi.	1 96	8 04	4 97 72	17 24 29
14	Quartidi.	1 95	8 05	4 97 64	17 56 97
15	Quintidi.	1 94	8 06	4 97 57	17 89 13
16	Sextidi.	1 93	8 07	4 97 51	18 20 86
17	Septidi.	1 92	8 08	4 97 45	18 52 10
18	Octidi.	1 91	8 09	4 97 40	18 82 78
19	Nonidi.	1 90	8 10	4 97 35	19 12 96
20	Décadi.	1 89	8 12	4 97 31	19 45 59
21	Primedi.	1 88	8 13	4 97 28	19 71 70
22	Dimidi.	1 87	8 14	4 97 26	20 00 22
23	Tridi.	1 86	8 15	4 97 24	20 29 21
24	Quartidi.	1 85	8 16	4 97 22	20 58 65
25	Quintidi.	1 84	8 17	4 97 22	21 28 32
26	Sextidi.	1 83	8 17	4 97 22	21 58 76
27	Septidi.	1 82	8 18	4 97 22	22 31 34
28	Octidi.	1 81	8 19	4 97 24	23 04 51
29	Nonidi.	1 81	8 20	4 97 26	23 38 98
30	Décadi.	1 80	8 21	4 97 29	24 02 84

REL.23-6

FLORE AL. PRINTEMPS.

Productions naturelles et instrumens ruraux.	Jours de la lune.	Lever de la lune.	Couc. de la lune.	Phases de la lune, équinoxes, solstices, éclipses.
		H M	H M	
Rose.	21		3 45	
Chêne.	22	0 06	3 81	H M
Fougère.	23	0 42	4 23	D. Q. à 0 40
Aul'épine.	24	0 74	4 70	
Russignol.	25	1 01	5 19	
Ancolie.	26	1 27	5 72	
Muguet.	27	1 50	6 27	
Champignon.	28	1 71	6 82	H M
Hyacinthe.	29	1 92	7 36	N. L. à 6 72
RATEAU.	1	2 14	7 90	
Rhubarbe.	2	2 37	8 44	
Sainfoin.	3	2 63	8 94	
Bâton-d'Or.	4	2 93	9 40	
Chamérizier.	5	3 26	9 79	
Vers-a-voir.	6	3 61		H M
Consoude.	7	4 01	0 13	P. Q. à 9 07
Pimprenelle.	8	4 46	0 42	
Corbeille-d'or.	9	4 88	0 66	
Arroche.	10	5 31	0 86	
SARCLOIR.	11	5 73	1 04	
Statice.	12	6 15	1 21	
Fritillaire.	13	6 58	1 37	
Bourrache.	14	7 03	1 51	
Valériane.	15	7 47	1 70	
CARPE.	16	7 50	2 02	H N
Fusain.	17	8 36	2 10	P. L. à 0 35
Civette.	18	8 79	2 31	
Buglose.	19	9 22	2 62	
Sénévé.	20	9 60	2 97	
HOULETTE.	21	9 93	3 37	

TRAIETTORIE ALTAZIMUTALI DEL SOLE

Antonio Rini

Estratto: Breve discussione su alcune traiettorie altazimutali del Sole a diverse latitudini

Parlare di traiettorie solari in un convegno di gnomonisti può apparire estraneo alla tematica del seminario. Se però si considera che il moto delle ombre dipende direttamente dalle variazioni della posizione del Sole, cade immediatamente il sospetto di estraneità. Alle nostre latitudini siamo abituati a vedere le traiettorie del Sole come archi approssimativamente circolari giacenti sulla convenzionale sfera celeste concentrica con la nostra Terra.

Questi archi, diversi da un giorno all'altro, partono da un punto dell'orizzonte intorno al punto cardinale EST. L'altezza della culminazione varia nel corso dell'anno così come contemporaneamente variano le amplitudini, cioè le distanze angolari dalle estremità degli archi dai punti cardinali EST ed OVEST.

Se limitiamo le nostre osservazioni all'emisfero boreale, possiamo affermare che l'andamento, descritto permane sino a che la latitudine del luogo di osservazione supera i $23,45^\circ$. Ma se pensiamo che alla latitudine di 20° un osservatore, nei giorni intorno al solstizio d'estate vede culminare il Sole a NORD invece che a SUD, nasce la necessità di studiare attentamente il fenomeno.

La traiettoria solare, dalla levata sino al tramonto, si potrebbe vedere al vero disegnandola all'interno di una sfera cava. Purtroppo la sfera celeste non è sviluppabile in piano e perciò non è possibile disegnare in un foglio piano le traiettorie solari; però è possibile tracciare per punti delle linee significative in un piano cartesiano con ascisse gli Azimut e con ordinate le altezze del Sole.

A tali linee si riferisce il titolo di questa relazione.

Pur non trattandosi di vere traiettorie nel significato cinematico, ma solo di rappresentazioni grafiche cartesiane, i disegni allegati permettono di fare interessanti considerazioni.

Prima di passare alla descrizione ed alla discussione delle figure rappresentate nelle tavole allegate, avverto che gli Azimut sono misurati in gradi da 0 a 360 partendo da SUD e girando per OVEST. Tutte le figure considerano il Sole alla massima declinazione positiva.

La fig. 1 mostra metà della traiettoria altazimutale del Sole per un osservatore alla latitudine di Roma. Il tracciato non ha particolare interesse, ma viene presentato unicamente per evidenziare le differenze delle figure successive.

Si può notare che col crescere dell'angolo orario aumentano contemporaneamente l'Azimut e l'altezza. La linea parte dalle ore 6 con amplitudine già visibile,

ma in realtà la levata del Sole avviene molto prima. L'andamento della linea mostra che nelle prime ore la variazione di altezza prevale sulla variazione dell'Azimut; in prossimità della culminazione avviene il contrario.

La fig. 2, simmetrica rispetto alla fig. 1 rappresenta la seconda metà del percorso del Sole.

Con la fig. 3 scendiamo con la latitudine e ci fermiamo a 20° N.

Il tracciato è evidentemente molto diverso da quello delle figg. 1 e 2.

L'osservatore deve rivolgere le spalle a SUD per vedere l'intera traiettoria.

Col crescere dell'angolo orario aumenta l'altezza del Sole fino alla culminazione, ma non sempre aumenta l'Azimut. Nelle prime ore del mattino esso aumenta normalmente fino alle 10 per poi diminuire sino alle 12.

La fig. 4, simmetrica rispetto alla fig. 3, mostra il percorso pomeridiano del Sole con anomalie azimutali analoghe a quelle della stessa fig. 3.

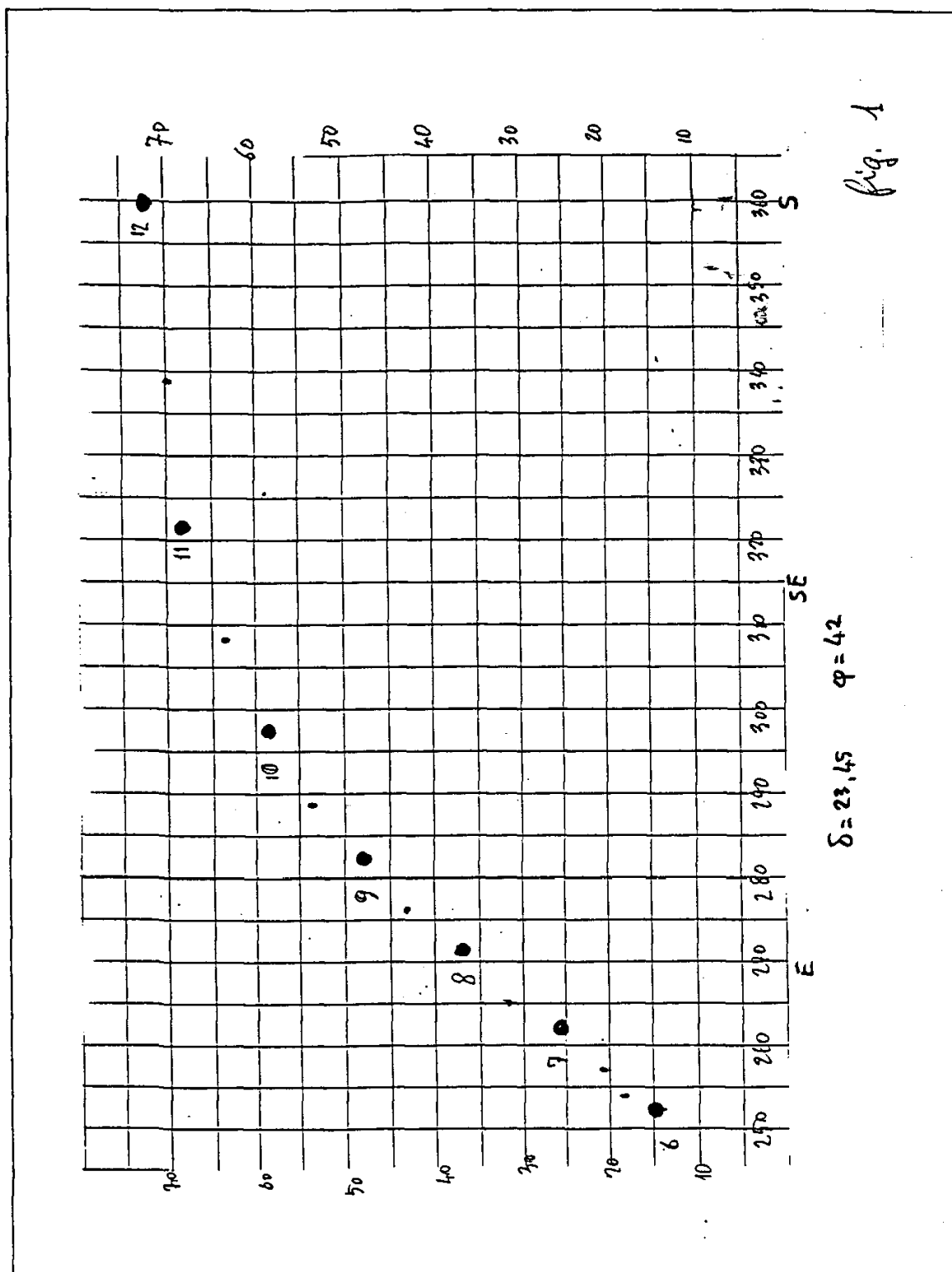
Questo andamento altazimutale del Sole, anomalo per le nostre abitudini di osservazione, giustifica la doppia inversione del moto dell'ombra negli orologi solari azimutali orizzontali per basse latitudini; nessuna influenza ha però il fenomeno per gli orologi solari per angolo orario o per altezza.

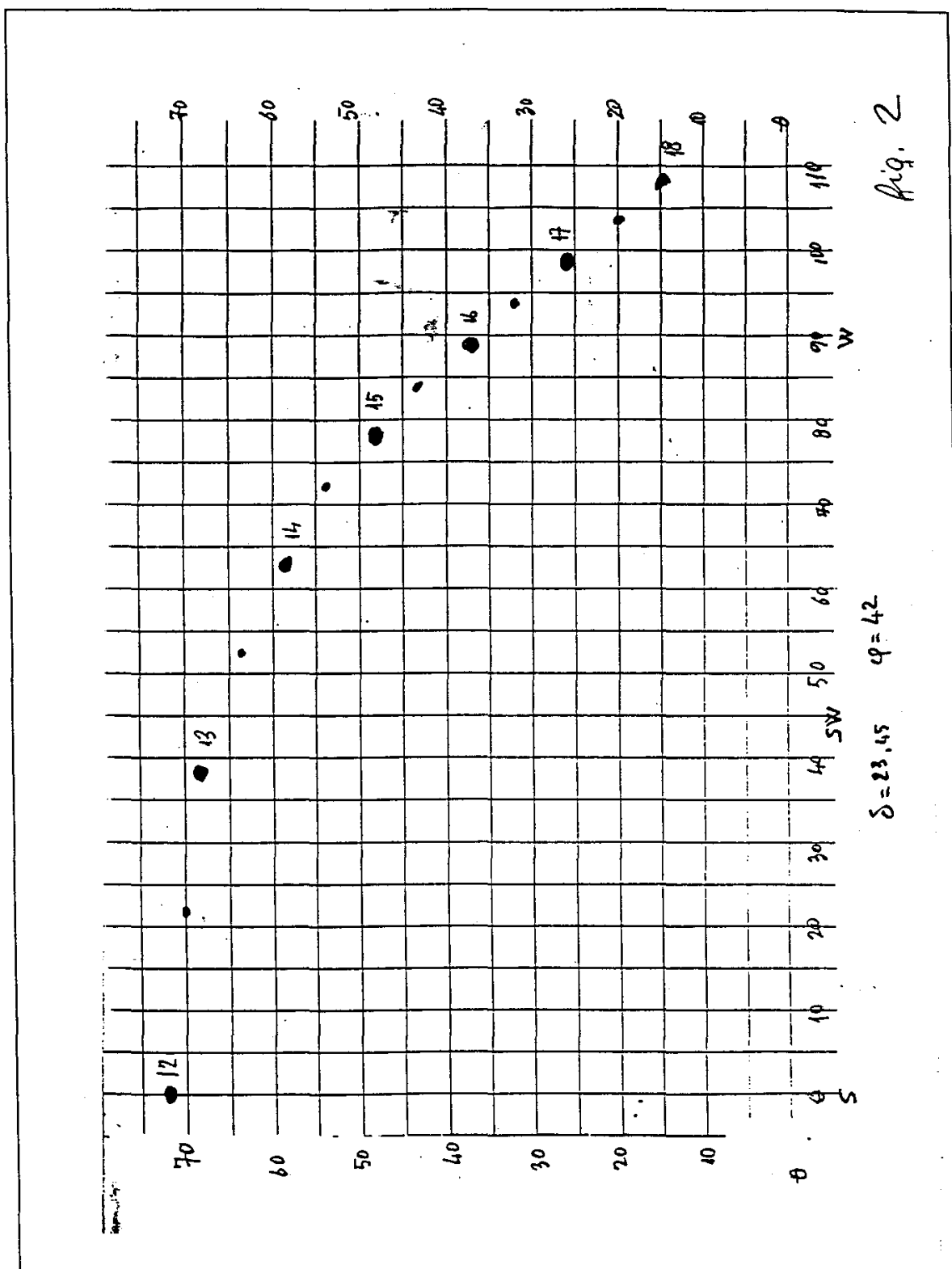
E' interessante osservare che la variazione dell'Azimut rispetto al tempo varia molto rapidamente intorno alla culminazione. Per conseguenza la velocità angolare dell'ombra, in un orologio solare azimutale orizzontale nelle condizioni descritte, varia rapidamente dalle ore 11 alle ore 13 raggiungendo il valore notevole di circa $4^\circ/\text{min}$ con accelerazione angolare quasi costante.

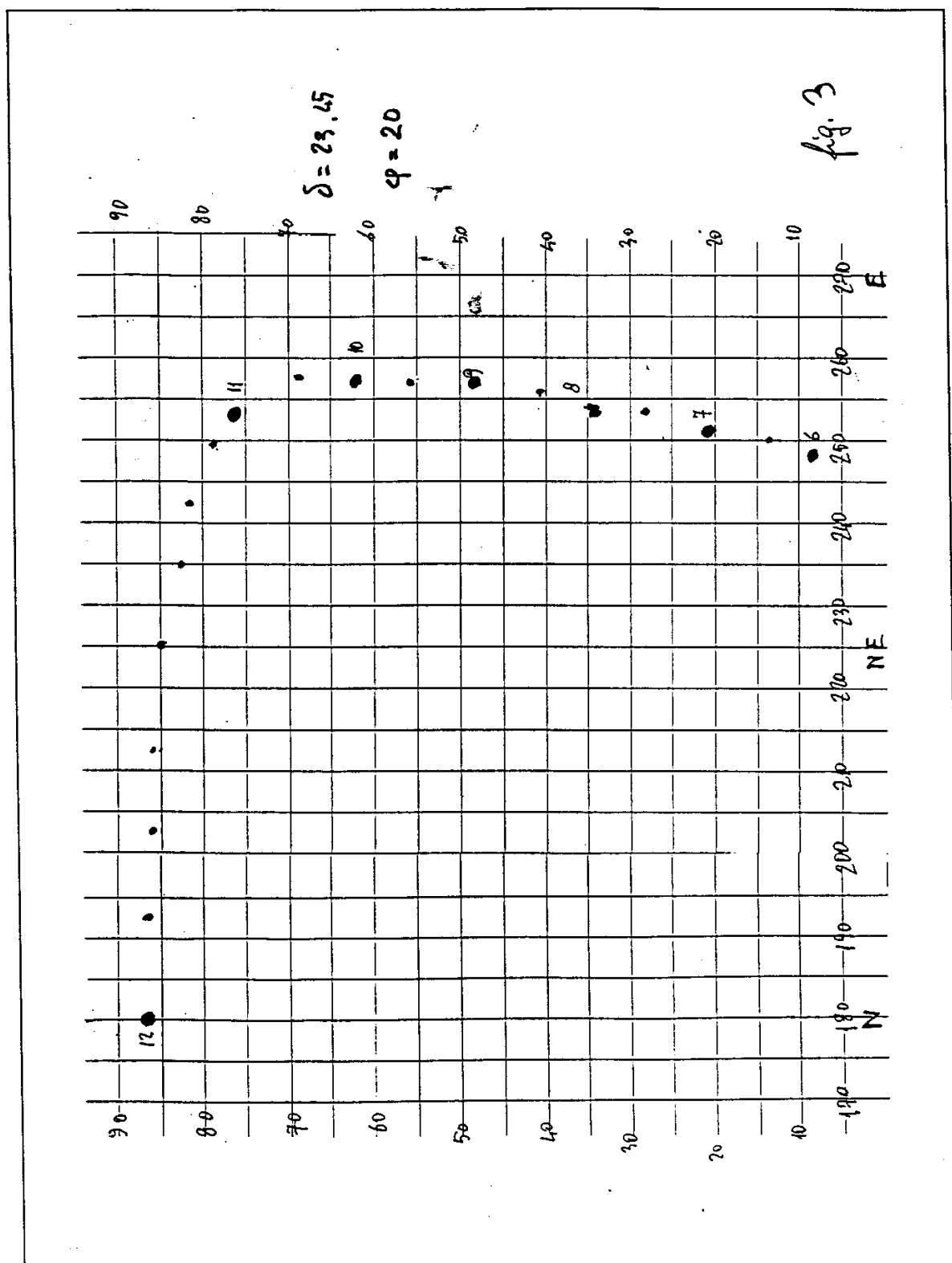
La fig. 5 è per la latitudine di 0° : l'osservatore è in posizione equatoriale. La traiettoria si sviluppa tutta davanti a lui se volge le spalle a SUD.

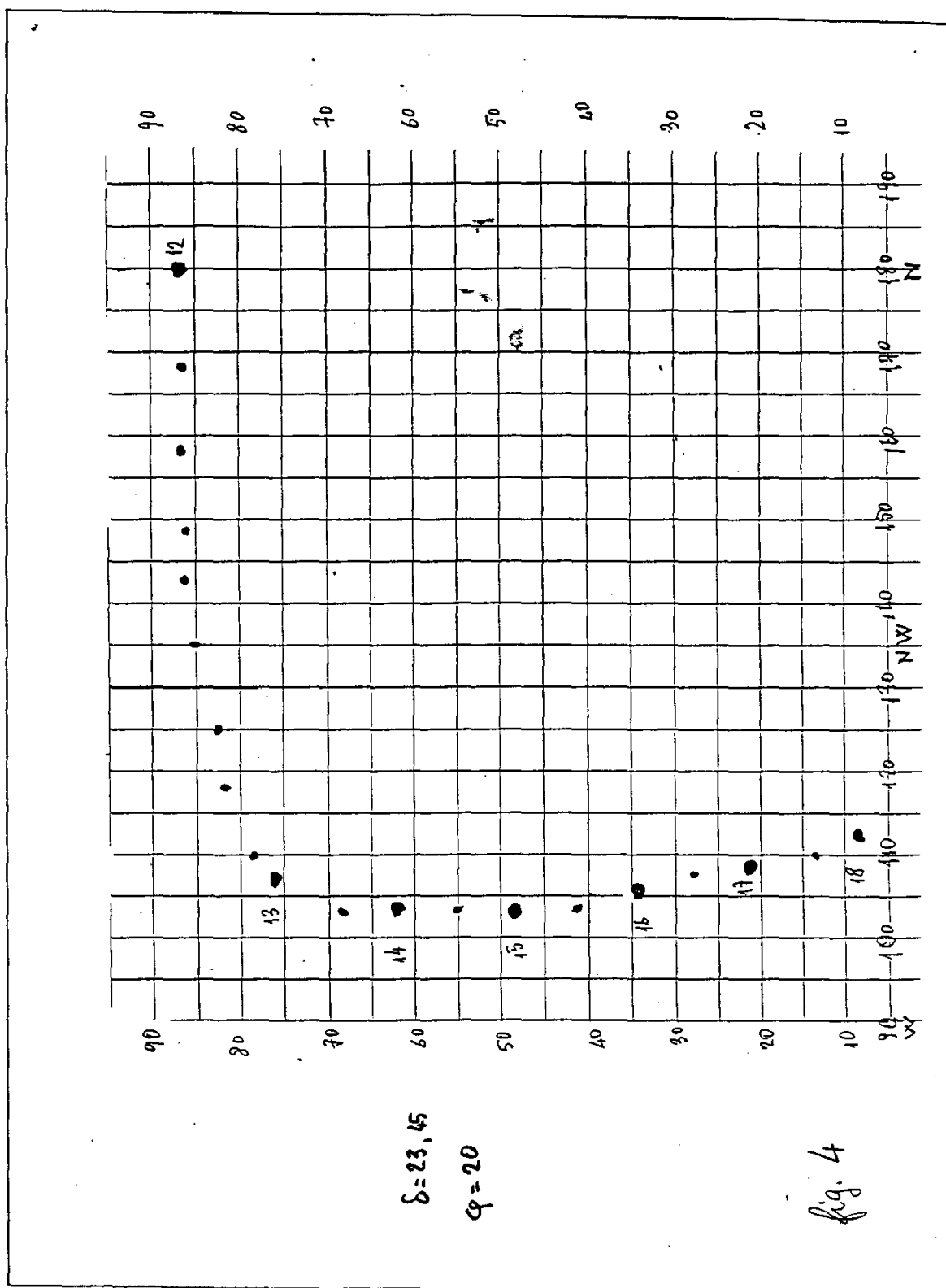
Il valore dell'Azimut diminuisce continuamente col crescere dell'angolo orario, sempre nel semispazio EST-NORD-OVEST, senza mai raggiungere i punti cardinali estremi. Questi punti sono invece raggiunti e sorpassati alle altre latitudini. L'altezza aumenta sino alla culminazione, che avviene a poco meno di 70° , per poi diminuire regolarmente.

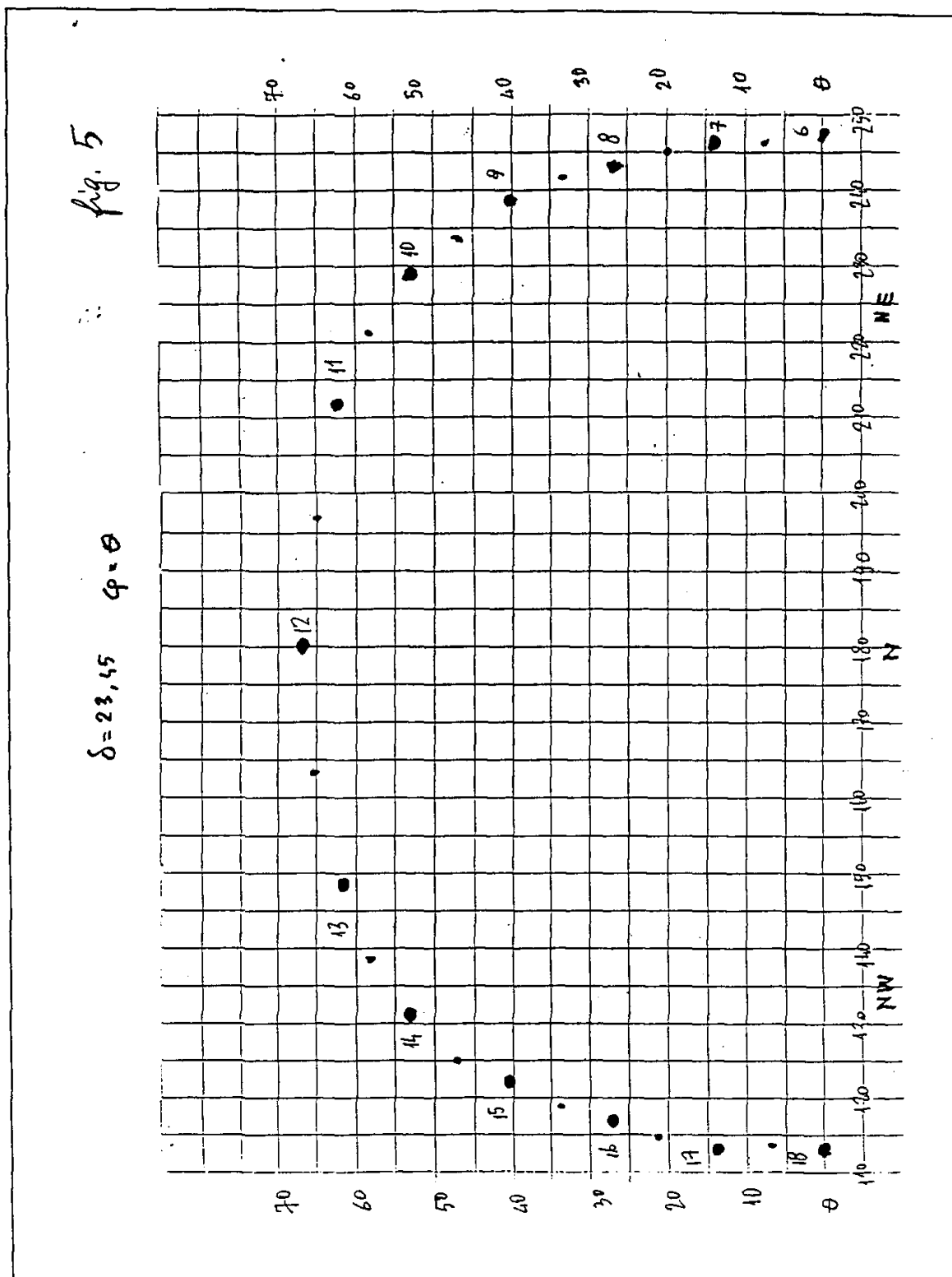
Si può osservare che c'è similitudine tra la fig. 5 e l'insieme delle figg. 1 e 2; sono invece sensibilmente diversi i campi azimutali per uguali valori dei campi orari. La differenza raggiunge 10° per campi orari di 12 ore.











UN OROLOGIO SOLARE PRIVO DI QUADRO DISEGNATO

Antonio Rini

Estratto: Viene presentato e descritto il modello ligneo di un orologio solare a riflessione funzionante secondo il principio dei ponti di misura usati in elettrotecnica.

Il quadro degli orologi solari convenzionali ha sempre delle linee orarie; persino le meridiane propriamente dette ne hanno almeno una. Si può quindi parlare di quadri disegnati.

Ne sembra privo l'orologio solare semplificato, peraltro poco usato, nel quale invece delle linee orarie complete sono segnati soltanto i loro punti terminali più vicini al piede dell'ortostilo (fig. 1). Il quadro è comunque disegnato, anche se mancano le linee orarie.

L'oggetto di questa relazione è invece uno strumento assolutamente privo di quadro disegnato e quindi privo di linee orarie o punti ad esse equivalenti; esso ha qualche analogia coi ponti usati in elettrotecnica per misurare resistenze, induttanze o capacità. Questi strumenti sono basati sul principio del riporto a zero: l'indicatore di equilibrio non ha scala graduata, ma solo un segno di zero. La ricerca dell'equilibrio si fa spostando un cursore su una scala fissa, sulla quale si legge il valore misurato.

Anche un orologio solare può funzionare in modo analogo. Se si fa ruotare intorno ad un asse parallelo all'asse terrestre uno specchio opportunamente inclinato, il raggio solare riflesso può produrre una macchia di luce su uno schermo avente soltanto una linea di riferimento, che non è linea oraria. Quando la macchia di luce è centrata su quella linea, un indice permette di leggere il tempo solare su una scala circolare graduata in ore.

DESCRIZIONE DELLO STRUMENTO (fig. 2)

Su una solida base è fissato ad opportuna altezza un tubo il cui asse forma con la base un angolo uguale alla latitudine del luogo. In questo tubo è inserito un secondo tubo, che può ruotare nel primo a dolce sfregamento e al quale è impedita la traslazione secondo l'asse: fra i due tubi si forma così una coppia cinematica rotoidale.

Corredano il tubo girevole:

1. uno specchietto applicato all'estremità superiore con possibilità di rotazione intorno ad un asse perpendicolare all'asse comune dei due tubi;
2. una lente convergente atta a concentrare il fascio di raggi solari riflesso dallo specchietto;
3. un piccolo schermo bianco utile per la centratura del fascio solare sulla lente;
4. una leva radiale di manovra fissata all'estremità inferiore e munita di indice che può scorrere sul bordo graduato di un disco solidale col tubo fisso.

Sul prolungamento dell'asse comune dei due tubi, e ad opportuna distanza dal disco graduato, è fissato sulla base un secondo schermo bianco con linea di riferimento; tale linea appartiene alla retta che è proiezione dell'asse dei tubi sul piano della base.

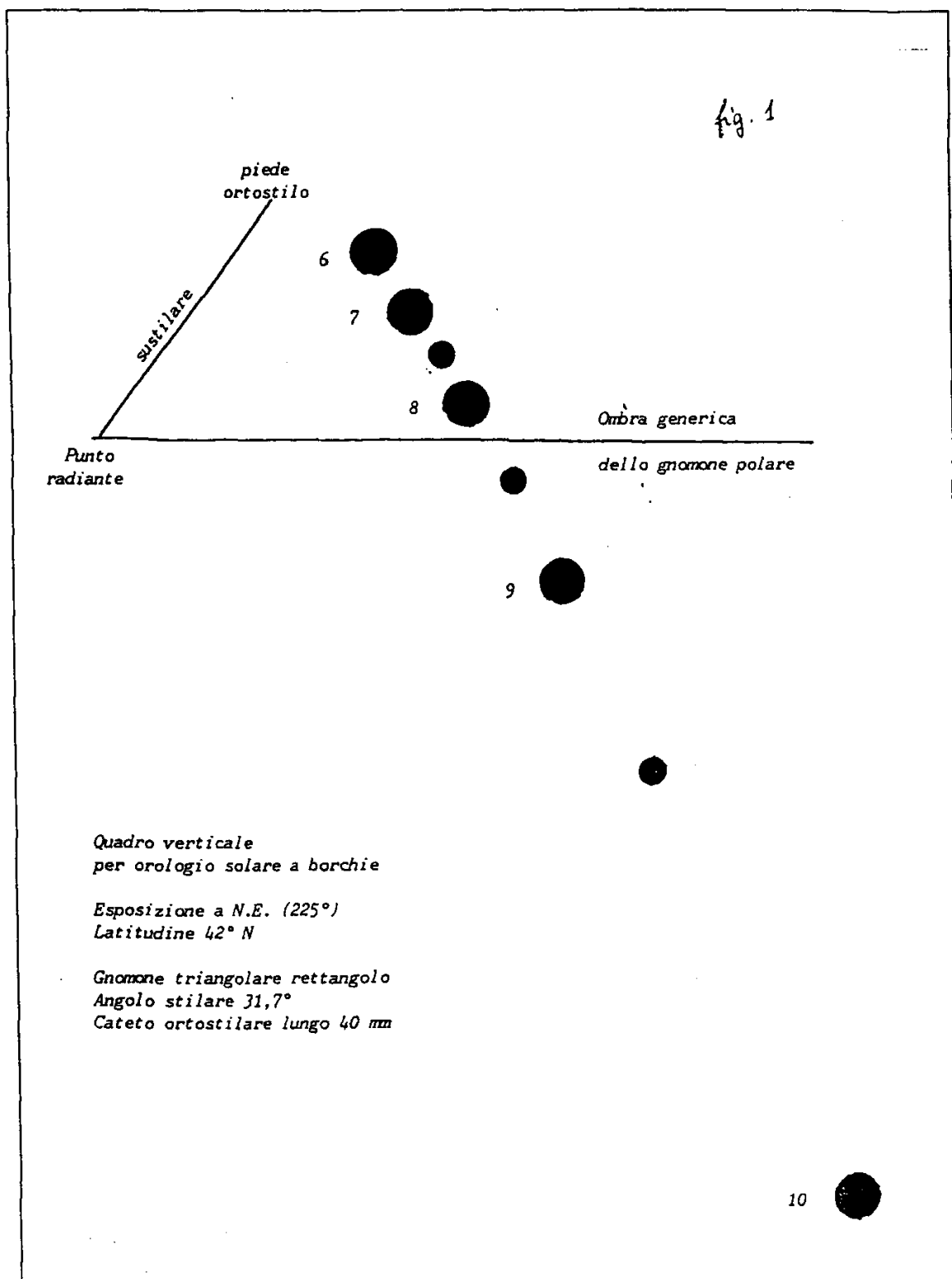
USO E FUNZIONAMENTO

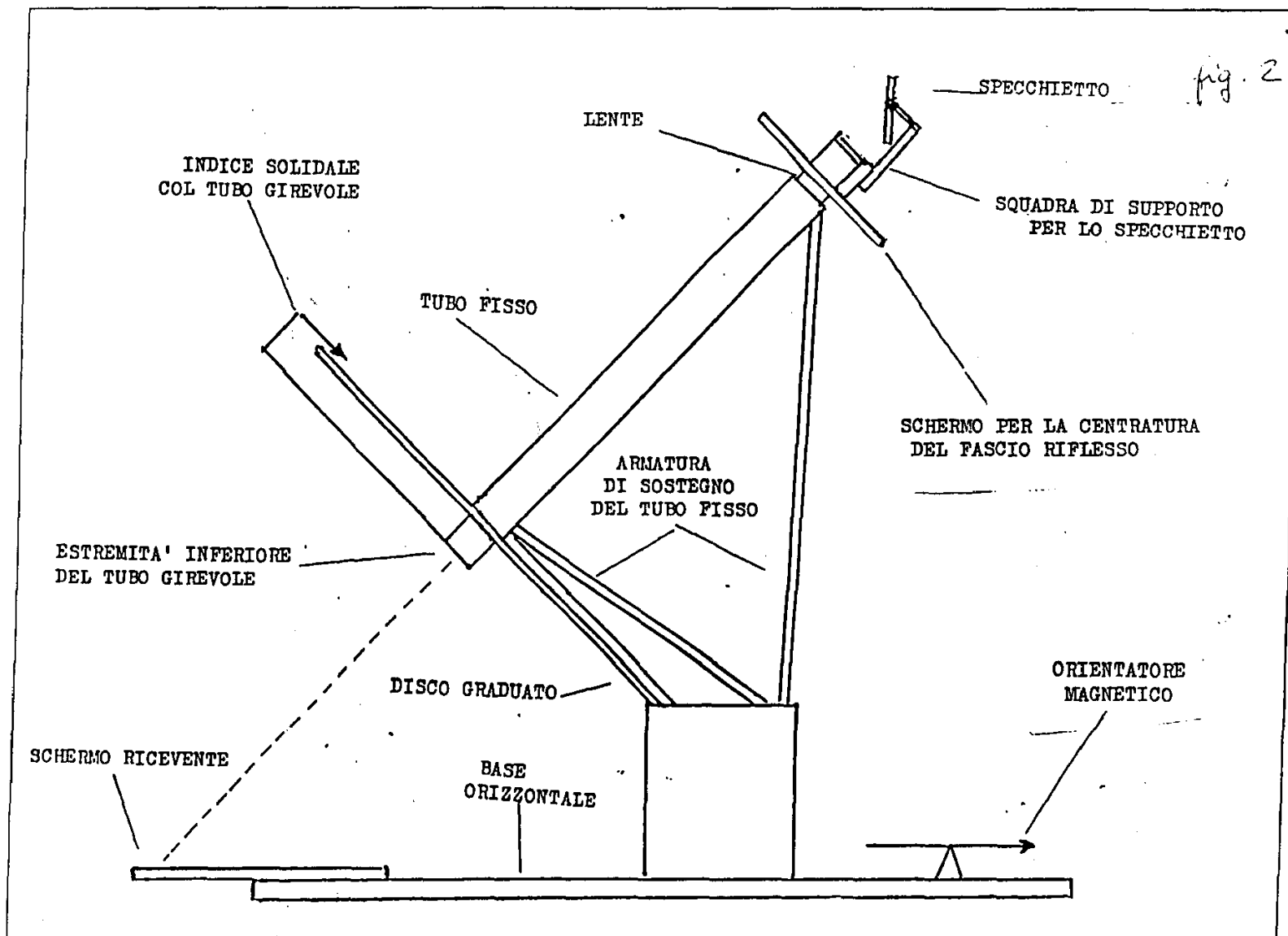
Lo strumento deve essere posto su un piano orizzontale ed orientato in modo che l'asse dei tubi miri al Polo Nord celeste. Per facilitare l'orientamento è utile un indicatore magnetico liberamente girevole su di un perno fissato alla base.

Si fanno ruotare contemporaneamente lo specchietto intorno al suo asse di declinazione e il tubo girevole nel tubo fisso fino a centrare sulla linea dello schermo la macchia di luce prodotta dalla lente. Si legge il tempo solare sulla scala del disco in corrispondenza dell'indice terminale della leva usata per la manovra.

ALTRI POSSIBILI USI DELLO STRUMENTO

1. Come negli orologi solari equatoriali gli angoli di rotazione del tubo girevole sono sempre tutti di 15° per tutte le ore. Di conseguenza sul disco fisso può esserne applicato un altro spostabile rispetto ad esso, rendendo così possibili le letture in tempo medio o in tempo legale estivo. Ciò può essere fatto tutti i giorni dell'anno senza le limitazioni proprie dell'orologio equatoriale classico.
2. Con un disco accessorio graduato in giorni di età della luna, lo strumento può diventare orologio lunare.
3. Lo strumento può essere usato anche come generatore di segnale orario. Per questo scopo basta predisporre l'indice della leva di manovra sull'ora desiderata e mettere sulla linea di riferimento un sensore di luce seguito da un opportuno circuito di amplificazione.
4. Ponendo sullo schermo fissato sulla base una sorgente di luce di sufficiente intensità opportunamente mascherata in modo che mandi luce solo all'interno del tubo girevole, è possibile mostrare sulle pareti e sul soffitto di una stanza il percorso di un astro di declinazione nota; basta allo scopo predisporre l'inclinazione dello specchietto e percorrere lentamente con la leva di manovra il bordo del disco.





REL25-3

GNOMONICA KIRCHERIANA

Nicola Severino

Estratto: Per la prima volta vengono qui presentati dall'autore gli esperimenti gnomonici di Athanasius Kircher, gesuita che visse nel XVII secolo, noto per la sua erudizione e per i molti contributi a varie discipline, tra cui la gnomonica.

Durante la precedente edizione del Seminario di Gnomonica, tenutasi a S. Benedetto del Tronto nell'autunno del 1994, presentai una breve relazione illustrativa di quattro tavole *sciateriche* realizzate da Athanasius Kircher, e conservate nel Museo Astronomico e Copernicano dell'Osservatorio Astronomico di Monteporzio Catone.

In quell'occasione tentai di generalizzare il significato simbolico-astrologico delle quattro tavole per estenderlo ed inglobarlo in una visione più ampia della gnomonica cosiddetta "classica". Non ho certo preteso una canonizzazione degli aspetti gnomonici proposti dalle tavole, ma ho cercato almeno di considerare l'importanza di taluni aspetti artistici ad esse legati che, come ho avuto modo di vedere, sfuggono alla moderna scuola gnomonica.

Le quattro tavole presentate sono solo la premessa ad un universo gnomonico fino ad oggi sconosciuto per motivi che ho potuto chiarire solo pochi mesi fa, grazie alla pubblicazione di un libro, nel 1995, dal titolo *"Il mondo sotterraneo di Athanasius Kircher"*, a firma di Anton Haackman, olandese, saggista e traduttore ed uno dei pochissimi veri studiosi di Kircher. Tali motivi risultano ben evidenti dalla lettura degli "stralci" che ho trascritto da quel libro e messi alla fine di questa relazione. Uno di questi, forse il più importante, è quello legato al pregiudizio generale sulla mentalità epocale - intrisa, come si sa, di elementi mistico-profani, astrologico-religiosi, che non permette ancora, evidentemente, di allargare più di tanto quell'"orizzonte" gnomonico, - "classico" se si vuole - i cui limiti sono espressi in numeri, formule, iperboli e rette.

Kircher fu condannato dai suoi stessi colleghi per la presunzione di aver fatto credere di essere in grado di decifrare correttamente i geroglifici egiziani, per aver inventato macchine fantascientifiche e per aver trattato con spudorata fantasia argomenti sulla soglia dell'impossibile. "Alla sua epoca - scrive Haackman - godeva di fama mondiale, ma, dall'Illuminismo in poi è stato completamente dimenticato. Dopo la sua morte, i suoi libri non sono stati più ristampati né tradotti o compendati". Mentre in un altro passo si legge: "I suoi libri non sono stati letti quasi mai, tutt'al più guardati. Le figure sono diventate celebri perché riprodotte in altri libri". E questo spiega come mai la sua gnomonica, oggi, sia ancora sconosciuta anche agli

esperti, mentre libri di Bion, De Celles e tanti altri siano tanto noti. Inoltre, ciò chiarisce anche il perché dei luoghi comuni che tra poco vedremo.

Introduzione

La gnomonica kircheriana si sviluppa in un periodo di transizione molto importante per la storia degli orologi solari. Il libro *Ars Magna Lucis et Umbrae* fu pubblicato per la prima volta nel 1646. Poco più di mezzo secolo prima Cristoforo Clavio aveva lasciato in eredità un volume sugli orologi solari che ancora oggi risulta essere il più voluminoso ed approfondito trattato sull'argomento, le cui metodologie, però, pare siano rimaste in gran parte sconosciute agli studiosi a causa delle difficoltà di lettura del testo e dell'apparato iconografico. Persino in una enciclopedia del XVIII secolo gli autori lamentavano ancora l'inintelligibilità del trattato di Clavio in cui la meticolosità del metodo geometrico soffocava ineluttabilmente la creatività artistica. E probabilmente ciò non accadde solo con la Gnomonica di Clavio, ma anche con le opere di molti altri autori, anche se in misura nettamente inferiore al primo.

Tuttavia, bisogna rilevare che questa necessità di studi teorici al limite della comprensibilità interessava soprattutto le pubblicazioni; infatti, nell'atto pratico si conservano, del periodo Rinascimentale, ricchissime collezioni di strumenti matematici ed orologi solari di pregevolissima fattura che lasciano pensare ad un'operosità artistica senza precedenti. Sicuramente, quindi, c'erano come due correnti distinte: due scuole, una teorica, l'altra artigianale. Da una parte gli studiosi teorici come Clavio (di cui vorrei sottolineare il paradosso che nonostante ci abbia lasciato grandi monumenti letterari, ivi compresi quelli sulla gnomonica, pare che non ci abbia lasciato invece strumenti da egli stesso costruiti), dall'altra gli artisti gnomonisti ed artigiani che infaticabili, nei loro laboratori, producevano un'interminabile serie di pregevoli strumenti.

In definitiva, la gnomonica descritta nei testi del XVI secolo e nei primi decenni del XVII, rimane sostanzialmente la stessa nelle metodologie costruttive e soprattutto si nota una grande sterilità nell'inventare nuovi strumenti e nuove forme di orologi solari. L'unica eccezione riguarda coloro che trattarono dei

primi metodi trigonometrici, o "col concorso delle tangenti", per la costruzione degli orologi solari.

Oronzio Fineo, F. Maurolico, E. Danti, G.B. Benedetti, C. Clavio, S. Munster, F. Vimercato, V. Pini, G. Galluccio e molti altri, trattarono essenzialmente tutti gli stessi argomenti, gli stessi orologi (naturalmente, di tanto in tanto, con qualche innovazione), ma nulla di veramente diverso, soprattutto artisticamente, emerge dai loro libri.

Clavio, prima della sua scomparsa, fece appena in tempo a pubblicare qualche studio sulle applicazioni della trigonometria nella costruzione di orologi solari, ma bisogna attendere gli inizi del secolo XVIII per le "analogie" generalizzate pubblicate da Ozanam.

Tutto sommato, la gnomonica del '600 è molto più ricca di quanto possa sembrare in un primo momento. Dagli studi bibliografici questo risulta subito chiaro. Fra le innovazioni principali che si conoscono può ricordare il primo studio effettuato sulla gnomonica "catottrica" del tedesco Shoemberg in un libro pubblicato nel 1622. Anche se forse furono diversi gli studiosi che lavorarono contemporaneamente sulla gnomonica catottrica, fra cui E. Maignan erroneamente considerato oggi l'inventore di questo ramo della gnomonica, la prima pubblicazione che si conosca sugli orologi solari a specchi è quella di Schoemberg.

Ma non mancarono altri autori con idee nuove, come Oddi Muzio da Urbino che propose nel suo libro *Horologi Solari*, del 1614, un metodo empirico per la realizzazione di un orologio solare a rifrazione, realizzato nella superficie interna di una coppa che funzionasse correttamente solo quando questa fosse ricolma d'acqua. E tutto ciò quando non erano ancora state trovate le leggi della rifrazione!

E' evidente che in un fermento gnomonico simile, anche Kircher lavorava in proprio su tali argomenti e non potrebbe essere diversamente perché ciò che egli pubblica nella sua *Ars Magna* del 1646, sono i risultati e la riorganizzazione degli appunti e studi effettuati, come egli stesso scrive, nei decenni precedenti. E le "tavole sciateriche" in ardesia ne sono la migliore prova, essendo datate 1636, cioè dieci anni prima della pubblicazione del libro, e contenendo tutti gli elementi teorici e pratici dell'intero capitolo dedicato alla Gnomonica Physico-Astrologica.

Ciò che Kircher pubblica nella sua *Ars Magna Lucis et Umbrae* del 1646, è il risultato della riorganizzazione di appunti e studi effettuati, come egli stesso scrive, nei decenni precedenti. E le "tavole sciateriche" ne sono la migliore prova, essendo datate 1636, cioè dieci anni prima della pubblicazione del libro, e contenendo tutti gli elementi teorici e pratici dell'intero capitolo dedicato alla Gnomonica Physico-Astrologica.

La gnomonica di Kircher è anche il risultato della sua maniacale esigenza di interpretare tutti i segnali e

messaggi che un uomo possa ricevere dalla natura che lo circonda. I suoi orologi solari bizzarri, trovano oggi un significato nel suo stesso motto "Omnia in Omnibus" - tutto è racchiuso tutto. Tutto è collegato a tutto. Tutto assomiglia a tutto. Ed ecco che il significato delle Tavole Sciateriche è ora più che evidente. Ogni cosa ha il suo "analogon" e la sintesi tra gnomonica, astronomia, astrologia, geometria, alchimia e astroiatria è fatta. Certamente le indicazioni fornite dagli strumenti come le tavole sciateriche non hanno nessun riscontro reale oggi, a parte forse per quella categoria di persone che si professano maghi, astrologi e via dicendo. Gli orologi però sono gnomonicamente inappuntabili. Alla base di tutto vi è sempre un raggio di luce che parte dal Sole per essere intercettato dalla punta di uno stilo, o dal piccolo piano di uno specchio, o catturato da un piccolo foro, per essere poi trasformato in ombra, o in punto luce e proiettato sul tracciato orario sulla superficie dell'orologio solare. Il cuore della gnomonica, ovvero lo gnomone, è il pezzo più importante e nella sua sfrenata fantasia qualsiasi cosa può trasformarsi in gnomone: stili di ferro, spigoli di lettere, di solidi geometrici, spade, uncini, becchi o zampe di volatili, specchi, lenti e persino gusci di uova di gallina. Tutto serve per trasformare un sottile raggio di luce nella preziosa informazione dell'ora.

Luoghi comuni sull'Ars Magna

L'*Ars Magna Lucis et Umbrae* è un'opera che, dal punto di vista gnomonico, forse non è stata mai esplorata a fondo fino ad oggi, almeno stando agli accenni che ne fanno alcuni autori moderni. E a tal proposito vorrei citare il caso più eclatante, o eccellente, dato dal famoso Rohr il quale, nell'edizione italiana della sua opera maggiore "Cadrans Solaires", tradotta e pubblicata dalla Ulisse Edizioni nel 1988, riporta alcune informazioni a mio avviso inesatte che possono generare confusione nel lettore e sminuire il pregevole lavoro di Kircher che ha già sofferto, tra l'altro, dell'indifferenza dei passati secoli a causa della fama di ciarlatano che ingiustamente aveva accompagnato il nome del Gesuita.

A pagina 160 dell'edizione italiana è riportato letteralmente:

"...Il gesuita tedesco Athanase Kircher...(..)fece pubblicare a Roma un grande volume di circa 600 pagine, in latino, il cui titolo copre parecchie righe e inizia con le parole *Ars Magna Lucis et Umbrae*...(..) vi si trova qui riunito tutto ciò che riguarda la gnomonica dell'epoca. Si tratta in modo particolare di una meridiana monumentale del pastore, ma a colonna fissa...". Da queste poche righe risulta chiaro che Rohr non ha mai consultato l'opera originale di Kircher, la prima edizione alla quale allude, quella del 1646 stampata a Roma. Infatti, le pagine non sono 600, bensì poco superiori alle 1000; il titolo non copre parecchie righe, ma è proprio *Ars*

Magna Lucis et Umbrae, quello che segue è solo una specifica sintetica del contenuto; non vi si trova riunita tutta la gnomonica dell'epoca, bensì quasi esclusivamente quella da lui inventata e sperimentata. Infatti, la gnomonica dell'epoca è quella fatta da Clavio, Pini, Muzio, Munster, ed altri, le cui pubblicazioni hanno tutte gran parte degli argomenti in comune, mentre in quest'opera vale esattamente l'opposto. Kircher, inoltre, non tratta in modo particolare della meridiana del pastore (termine peraltro ignorato dal gesuita!). Descrive accuratamente il cilindro orario in tre o quattro pagine, ma non è certo l'argomento principale dell'opera. In seguito, Rohr asserisce che nell'*Ars Magna* si trova l'origine del termine "meridiana a cappello filtrante". Anche questo è inesatto. Kircher descrive lo gnomone a "cappello filtrante" citato da Rohr in questo modo: "*Stylus in modum pectinis dentatus*", perciò (escluso che possa trattarsi di una diversa interpretazione della traduzione) non vi sono "cappelli filtranti".

A pagina 193 (sempre dell'edizione italiana) si riporta: "...Per 68 pagine si parla di meridiane a riflessione, che utilizzano il raggio di Sole riflesso a mezzo di uno specchietto fisso, installato sul davanzale di una finestra rivolta a Sud, per proiettare sui muri e sui soffitti interni le indicazioni più disparate...". Risulta invece che Kircher parla delle meridiane anacampiche (cioè a riflessione) per circa 90 pagine, comprendendo tutta la teoria della riflessione dei raggi luminosi per mezzo di specchi e sistemi di specchi in tutti i possibili orientamenti. Di queste circa 90 pagine, 35 sono dedicate specificamente agli orologi a riflessione, e perfino di quelli portatili, mentre non descrive gli orologi a riflessione col tracciato orario sul soffitto di stanze. Accenna solo all'opera di Maignan eseguita nel Palazzo Spada a Roma.

Per concludere sui luoghi comuni sull'*Ars Magna*, vorrei citare un altro fatto curioso: in tutte le enciclopedie moderne e biografie di Kircher, compresa la più approfondita edita dall'Enciclopedia Cattolica, l'opera qui esaminata viene considerata un "libro di fisica", senza neppure nominare la Gnomonica che occupa invece oltre 600 pagine!

Athanasius Kircher, notizie biografiche

Viene citato in qualsiasi enciclopedia come "erudito tedesco", nato a Geisa, un piccolo borgo presso Fulda, il 2 maggio del 1602 e morto a Roma il 27 novembre del 1680. Egli insegnava pressochè tutto: filosofia, matematica e lingue orientali a Würzburg, ma in Germania infuriava la guerra dei Trent'anni, con le conseguenti vittorie degli Svedesi, lo videro costretto a

chiedere rifugio in Francia, nella famosa Avignone (Avenione) e quindi a Vienna. Dal 1618, quando aveva sedici anni, era entrato a far parte della Compagnia di Gesù, mentre nel 1635 ebbe l'importante incarico di professore di matematica nel prestigioso Collegio Romano. Ma pare che non vi durò molto a lungo perchè "inclinatissimo com'era ad ogni genere d'indagini, ebbe libertà di applicarvisi".¹ Mentre da un'altra parte si legge: "Ingegno veramente enciclopedico, se non universale, poichè se accanto all'ampiezza delle cognizioni gli mancarono lo spirito critico e la facoltà di sintesi superiore, seppe tuttavia contribuire al progresso delle molte discipline a cui si dedicò..."²

Le uniche critiche negative quindi riguardano il suo spirito critico: "Ma nel Kircher la vastità dell'erudizione e l'acume dell'ingegno non furono sempre congiunte con la sodezza della critica..."³. Ed è probabilmente questa la causa per cui Kircher non fu mai un vero scienziato alla pari di Galileo, a discapito anche della sua stessa popolarità. Ma come si è visto, l'accordo è unanime nel dire che egli in qualche modo contribuì in quasi tutte le discipline del sapere umano e una di queste è senz'altro la gnomonica. Data la sua vasta erudizione, non ci si deve sorprendere se la gnomonica kircheriana è intrisa di elementi astrologici ed esoterici, frutto del tentativo di sintesi di varie culture come quella Egizia, Greca, Latina e Araba. Anche se la sua fantasia a volte ha dato vita a ricerche e conclusioni erranee, molte delle sue intuizioni sono davvero geniali. I suoi lavori sulla lingua copta (*Prodromus Coptus*, Roma 1636 e *Lingua aegyptiaca restituta*, Roma 1643, *Rituale ecclesiae Aegyptiacae* (1647), *Oedipus Aegyptiacus*, Roma 1652) sono stati fondamentali per gli studi di Champollion sulla decifrazione dei geroglifici.

Mentre un'altra intuizione, questa volta gnomonica, la condivise insieme al Masi e riguarda l'orologio solare di Augusto posto in Campo Marzio. A quei tempi tutti gli altri sostenevano che si trattava non di un orologio solare completo di tutto il tracciato orario, ma solo della linea meridiana sulla quale l'ombra dell'obelisco indicava il mezzogiorno; si ipotizzava inoltre che la linea meridiana avrebbe dovuto avere delle tacche che indicassero il calendario con i rispettivi segni zodiacali. E' curioso notare che in alcuni testi, persino del '700, viene raffigurato questo orologio con un tracciato orario all'Italiana!

Tali convinzioni sono rimaste fino ai primi decenni di questo secolo. Infatti gli studiosi, depistati dall'*Historia* di Plinio, erano del parere che si trattasse

¹ Enciclopedia Italiana Treccani, voce "Kircher, A."

² Dizionario enciclopedico UTET, voce "Kircher A."

³ Enciclopedia Italiana Treccani, come sopra.

di un obelisco che faceva da gnomone alla sola linea meridiana: "...Se si fosse trattato di orologio(...) sarebbe occorso tutto uno spazio semicircolare, come appunto falsamente interpretarono il Masi ed il Kircher, non tenendo conto del testo pliniano..." è quanto riporta padre Giuseppe Boffito nell'articolo "Scienza Romana alla mostra Augustea", scritto per Sapere n. 92 di qualche decennio fa.

Kircher, invece, intuì, insieme al Masi, che il celebre obelisco egiziano doveva essere lo gnomone di un vero e proprio orologio solare gigantesco con un tracciato delle ore temporarie, linee diurne solstiziali e linea meridiana calendariale. Egli ne fece pure un ottimo disegno, praticamente identico a quelli ottenuti secondo le più recenti ricerche dell'archeologo tedesco Buchner, pubblicato in "Obeliscus Pamphilius".

Curò moltissimo le relazioni epistolari con i dotti del suo tempo dai quali, a sua volta, fu sommerso di lettere. Infatti, nell'archivio dell'Università Gregoriana si conservano 114 volumi di lettere inviate a Kircher da eminenti studiosi. Si sa, per esempio, che egli era in stretto contatto con Galileo e che gli fu vicino soprattutto nei momenti più difficili della vita dello scienziato. Inoltre, ho scoperto che in *Ars Magna Lucis et Umbrae*, Kircher tratta del fenomeno della "librazione" lunare la cui scoperta è attribuita a Galileo che ne diede comunicazione il 20 febbraio del 1637 in una lettera all'Antonini. Ma se si tiene conto che Kircher curò la stesura dell'*Ars Magna* dieci anni prima della sua effettiva pubblicazione, cioè nel 1636-1637, si evince che probabilmente in quel periodo Galileo gli diede comunicazione dell'avvenuta scoperta del fenomeno della librazione. Scrisse di teologia, filosofia, matematica, gnomonica, astronomia, scienze naturali, medicina, musica, glottologia, archeologia, numerologia ecc. A lui spetta il merito di aver delineato il primo abbozzo di carta delle correnti marine, di aver richiamato l'attenzione sui fenomeni oggi detti carsici e di aver dato alla luce opere di indole storico-geografica molto utili, come il *Latium* del 1671. Mentre le sue ricerche sulla civiltà cinese, pubblicate nella *China monumentis qua sacra qua profanis...illustrata* (Roma 1667) è tutt'oggi un volume indispensabile per gli studiosi di questo argomento. Altre curiosità riguardano le macchine futuristiche che egli immaginò ai suoi tempi delle quali alcune sono state realmente realizzate, come la macchina da scrivere. Inoltre egli organizzò a Roma una raccolta di antichità classiche, cristiane, americane, orientali, ecc., in cui vi erano molti orologi solari. Tale raccolta andò a costituire il Museo Kircheriano (oggi disperso in vari istituti).

Tra le altre opere di Kircher ricordiamo: *Ars Magnesia* (1631) *Specula Melitensis encyclica* (1638), *Magnes, sive de arte magnetica* (1641) in cui vi è una buona parte di interesse gnomonico, *Ars Magna Lucis et Umbrae* (1646), *Rituale Ecclesiae aegyptiacae* (1647), *Musurgia universalis* (1650) *Itinerarium*

Extaticum (1655), *Iter Extaticum secundum* (1657), *Scrutinium physico-medicum contagiosae luis...* (1658) *Polygraphia* (1663), *Mundus Subterraneus* (1665), *Magneticum naturae regnum* (1667), *Organum mathematicum* (1668) *Phonurgia nova* (1673).

Durante gli ultimi anni di vita Kircher eresse sui colli sabini un santuario mariano detto della "Mentorella" dove fu poi collocato il suo cuore.



Gnomonica Kircheriana

Come è ovvio, non è possibile *compattare* in poche pagine l'enciclopedico contenuto dell'*Ars Magna*. Tutto ciò che possiamo fare è illustrare - quando si renda utile con brevissimi commenti - alcuni tra i più belli orologi solari presentati dal padre Kircher, rimandando per i particolari i relatori qui presenti, ed il lettore in generale, alla consultazione del mio libro "Gnomonica kircheriana".

La gnomonica kircheriana edita nell'*Ars Magna* è il risultato di dieci anni di esperienze e ricerche effettuate da Kircher nel periodo che va dal 1635 al 1645. Ma siccome sappiamo che le tavole sciateriche furono completate nel Collegio Romano nel 1636, dobbiamo supporre che Kircher avesse già da tempo sviluppato i metodi gnomonici da cui scaturirono le tavole e il libro VI dell'*Ars Magna*, cioè la gnomonica "physico-astrologica".

Un breve sguardo alla sua opera ci fa capire subito che egli aveva la "fissa" per la gnomonica e da personaggio eclettico qual era, non poteva trattare degli orologi solari alla stregua di tutti gli gnomonisti del suo tempo e così ne sconvolse i fondamenti artistici e lo stesso significato, senza per questo turbare minimamente i procedimenti geometrici ormai canonizzati, attuando con un metodo tanto semplice quanto geniale, una sintesi globale tra Gnomonica, Geometria, Astronomia, Astrologia e Astroiatria mai tentata, ma neppure pensata, da alcuno vissuto a questo mondo. E tutto questo doveva essere ottenuto a condizione di usare esclusivamente un piano orizzontale ed uno stilo-gnomone! Cioè un semplice orologio solare orizzontale. E' quanto Kircher ottenne nelle famose tavole *sciateriche*, denominate appositamente così, e non "orologio solare", proprio perchè quest'ultimo è destinato a fornire mediamente solo l'ora, mentre le tavole rappresentano una vera e propria macchina "sciaterica" in cui attraverso l'ombra dello stilo prodotta dal Sole, è possibile ottenere diverse indicazioni relative alle materie predette.

In effetti, Kircher pensò di utilizzare lo spazio compreso fra le due *curve diurne* dei solstizi come calendario gnomonico e suddividendolo in vari settori, ognuno dei quali poteva riportare dati diversi a seconda dello stile sul quale era impostato l'orologio (Fig. 1). Per esempio, lo "sciathericon astronomicum physicum totius motus primi mobilis" riportava dieci tipi di informazioni diverse: il nome dei mesi, le effemeridi dei Santi, la declinazione del Sole, i segni zodiacali, l'ora del crepuscolo, la durata del giorno e della notte, l'ora del sorgere e del tramontare del Sole, l'amplitudine ortiva e occidua del Sole, l'ascensione retta del Sole e la posizione delle "Case Celesti". Tutto ciò può essere letto attraverso la sola ombra dello stilo sul piano dell'orologio: il vertice dell'ombra dello stilo, percorrendo durante l'anno il "calendario" gnomonico, indica le relative informazioni ivi riportate. Cioè esiste una relazione tra la data e l'informazione, ovvero tra l'altezza del Sole (e quindi l'ombra dello stilo) e l'evento. Per fare un esempio, l'ombra dello stilo quando percorre la linea equinoziale indica che si è nel giorno di uno degli equinozi (ascendente per l'equinozio di Marzo e discendente per l'equinozio di Settembre); allo stesso modo, quando il vertice dell'ombra dello stilo percorre una linea calendariale qualsiasi, indica in quel giorno, corrispondente a una determinata declinazione del Sole, tutti i tipi di informazioni impostate lungo quella *linea diurna*.

Tale procedimento fu esteso a vari orologi orizzontali su ognuno dei quali vennero predisposte indicazioni di vario genere inglobando persino elementi geometrici, astrologici ed astroiatrici e completando così un lavoro che rappresenta il massimo sforzo, è bene ribadire, mai tentato prima, di universalizzare la gnomonica ed arricchirla artisticamente attraverso la sintesi di tanti elementi culturali diversi.

Orologi Portatili e Orologi Equinoziali

Questo nuovo modo di concepire gli orologi solari, rappresenta solo un capitolo dell'intera opera del nostro autore, ed il lettore che abbia la possibilità di sfogliare l'Ars Magna troverà di che meravigliarsi pagina dopo pagina. Così, nell'*Horolabium Passionibus*, scopre già i primi orologi solari mai visti prima, come il "concavo-cilindrico" che sembrerebbe quasi un prototipo di "meridiana Cozza", descritto nell'interno di un semicilindro tanto piccolo da stare nel palmo di una mano; dell'orologio solare in un cubo, cioè descritto nelle pareti interne di un cubo e il cui gnomone è formato da un foro (foro gnomonico eliotropico) realizzato sulla faccia superiore del cubo; degli orologi planetari che, diversamente da quelli che conosciamo e che riportano il tracciato delle ore dette *temporarie*, recano un tracciato equivalente alla

suddivisione delle "Case Celesti" secondo Giovanni da Campano e G. Regiomontano. E poi vengono gli orologi portatili, mai visti prima, denominati "tetracicli" quelli il cui tracciato orario si sviluppa su quattro facce (fig.2): la colonna tetracicla, praticamente equivalente all'orologio solare realizzato da Teodosio Rubeo nel giardino del Quirinale a Roma, la piramide tetracicla rovesciata, il prisma pentaciclo (a cinque facce), la piramide tetraedra e il cono stellato. Degno di nota è pure l'orologio solare portatile d'altezza (cioè che utilizza l'altezza del Sole sull'orizzonte per indicare l'ora), che Kircher trasforma artisticamente in una tartaruga (fig. 3). E' da notare che questo strumento era già noto agli astronomi arabi del XIII secolo che lo utilizzavano sia orizzontalmente che verticalmente, col nome di *Hhafir*, tuttavia essi non lo descrissero artisticamente nella forma di testuggine.

Tra le meraviglie della gnomonica kircheriana sono da annoverare gli orologi solari equinoziali (fig. 4-5) tra cui si distinguono per originalità e bellezza artistica quelli denominati "su nome IESV" - cioè vari orologi solari ottenuti sulle singole lettere di un nome, come per esempio "FERDINANDUS" e sulla sigla della Compagnia di Gesù, IHS, ove ogni lettera reca un tracciato orario e ove fungono da gnomoni i propri spigoli - e "l'Aquila imperiale" a due teste, tra le cui penne, scettri e becchi, si contano ben 25 orologi solari!

La Fig. 6 può dare un'idea degli altri orologi portatili inventati da Kircher. Tra l'altro si vede anche l'introduzione di un nuovo stilo, quello di cui si parlava all'inizio e che Rohr appella "gnomone a cappello filtrante", mentre Kircher denomina "a forma di pettine dentato". Notevoli sono gli orologi multipli come quello con le due stelle congiunte per una punta e l'altro formato dalla sovrapposizione di un plinto, un cilindro e un globo.

Nella sua opera, composta di oltre mille pagine, di cui più di 600 di pura gnomonica, Kircher descrive molti orologi a rifrazione ed a riflessione che denomina, rispettivamente *anaclastici* ed *anacamptici*, termini che derivano da verbi greci e che sarebbe giusto emendare nel moderno lessico gnomonico.

Magia Horographica

L'ultimo libro, il X, contiene poco più di una trentina di pagine relative agli orologi solari, sufficienti tuttavia a sbalordire anche il più avvezzo studioso di curiosità gnomoniche. Il capitolo viene intitolato "Magia Horographica sive de Horologijs prodigiosis" e nelle definizioni iniziali l'autore sottolinea che qui

vengono descritti orologi solari interessanti non tanto per i sistemi orari o per le cose che indicano, ma per il modo e i mezzi coi quali essi funzionano e per gli effetti visivi che essi producono.

Questi orologi sono basati sui principi della gnomonica diretta, *anaclastica* e *anacampica* e di conseguenza i modelli possono essere orologi "diretti", "riflessi" e "rifratti", oppure "misti".

Possono essere, a volte, stranissimi eppure teoricamente e praticamente fattibili, tranne forse in alcuni casi. Sono comunque interessanti le soluzioni gnomoniche escogitate che testimoniano, a tratti, la genialità dell'autore e l'amore per questa disciplina, non inferiore a quello per l'Astronomia o la Matematica.

Orologio su un'uovo

Il primo degli orologi descritti da Kircher in questo capitolo presenta già nella forma gli elementi per essere considerato uno "strumento" almeno stravagante. Sembra impossibile, eppure egli riesce ad ottenere su un normale uovo di gallina, meglio se di struzzo, un simpatico ed originalissimo orologio solare "fotosciaterico", cioè "a luce", con foro gnomonico. Ancora una volta il funzionamento è semplicissimo. Si potrebbe dire: *bastava pensarlo!* Eppure nessuno l'ha mai pensato.

Più sarà grande l'uovo, meglio verrà l'orologio. Ma per fare in modo che esso resti un orologio "portatile", sarà bene scegliere un uovo non proprio gigantesco. Andrà bene quello di una papera o di uno struzzo. La fig. 7 illustra l'orologio "uovo" ABCD di Kircher che va perforato (senza farlo rompere!) nei punti C e D in modo che possa liberarsi dell'albume e del tuorlo. La linea CD rappresenta la retta equinoziale dell'orologio. Il tracciato orario, come si vede, è quello polare e si ottiene tramite la suddivisione in dodici parti dei semicircoli EBA e ABF (nella figura la lettera E - a sinistra di chi guarda - non è visibile per un taglio della pagina originale). Le rette occulte tirate dai punti di suddivisione al punto A, determinano sull'equinoziale i punti orari per i quali passeranno le rette orarie che sono fra loro parallele. Le curve diurne si fanno come nel normale orologio polare.

L'uso di questo orologio "admirabile est", dice Kircher. Il *foro gnomonico*, o foro eliotropico, va fatto nel punto A che si trova sul guscio dell'uovo nella parte opposta al tracciato orario e al centro della linea CD. L'autore consiglia di effettuare l'osservazione in prossimità di una finestra illuminata, posta in un luogo, o una stanza, piuttosto buia, per facilitare la visione del punto luce gnomonico sul fondo scuro del guscio d'uovo attraverso un'adeguato contrasto di luce. L'uovo-orologio va orientato in modo che la linea CD (retta equinoziale) giace nel piano dell'equatore (come per gli orologi polari). Il raggio solare, penetrando nel foro gnomonico, si rende visibile nella parte opposta

dell'uovo come un piccolo cerchietto di luce bianca che scorrendo sul tracciato orario indica l'ora. Detto da Kircher: "...sive linea CD, in ovo situm habeat in ipso plano equatoris: Continget, ut valvis clausis, obscuratoque cubiculo, Solis radius foramen immissus in opposita partet illuminati ovi lucidissimam quandam stelulam, veluti in lucida umbra faculam efformet, que toto die inter circulos currens, tempus horasque demonstrer summo inventum stupore..."

Sebbene ingegnosa ed originalissima, una tale soluzione però comporta non pochi problemi. Per prima cosa c'è da considerare la fragilità del guscio di un uovo che certamente non può essere trasportato in giro con comodità; in secondo luogo, la costruzione del tracciato orario non è facile come sembra perché il guscio è ovale e non piano. Tuttavia non dovrebbe comportare grandi difficoltà disegnare delle linee parallele a quella verticale del mezzogiorno. La realizzazione del foro gnomonico deve essere fatta con estrema attenzione, badando alle dimensioni, non troppo grandi, e alla sfericità. Tuttavia, a causa dell'impossibilità di rendere perfettamente orientato un siffatto orologio, la lettura dell'ora non potrà che essere approssimativa.

Sullo stesso principio si basano altri tre orologi. Il primo (fig. 8) è formato da un Cilindro di carta ABCE. La figura di un morto DG (scheletro) con una falce, fatto di cartoncino, è esposto al Sole e funge da gnomone. La sua ombra viene proiettata all'interno del cilindro ove è possibile vederla, per trasparenza, sovrapporsi al tracciato orario.

Astrolabio Anacampico

Si tratta di uno strumento a forma di anello che posto in mano ad una statua indica, per riflessione (su un piano), le ore e le curve di declinazione. Tale "annulo" è fatto con specchi e purtroppo la mancanza di una figura rende molto problematica l'interpretazione del suo funzionamento. Oltretutto Kircher fa anche riferimento ad una leggenda ebraica secondo la quale, in un libro intitolato Schilteggibborim, Salomone pose una statua in una regione ombrosa del Libano i cui occhi "lanciavano" dei raggi luminosi che mostravano tutto il "corso celeste".

Probabilmente doveva trattarsi di una statua i cui occhi erano stati sostituiti con degli specchi in modo da riflettere i raggi del Sole su un qualche tracciato orario, o su un tracciato dei cerchi celesti principali. Kircher cerca di dimostrare che al di là della favola, questa storia potrebbe essere vera in quanto non sarebbe poi così difficile realizzare una statua con degli specchi al posto degli occhi che proiettano i raggi di luce su un orologio solare orizzontale. La storia della gnomonica si arricchisce di una nuova preziosa informazione che potrebbe permettere di datare ad

un'epoca tanto antica "l'invenzione" della gnomonica anacampatica e degli orologi solari a riflessione!

Dél resto, l'indicazione del sito come "regione ombrosa" sta appunto a dimostrare la necessità di sfruttare un luogo al riparo da una forte e piatta illuminazione (adatto per il tracciato orario) in cui sia possibile distinguere bene il cono, o i coni di luce proiettati dalla statua (che a sua volta doveva essere abbastanza alta da avere il punto gnomonico di proiezione, forse con gli specchi posti negli occhi esposti al Sole) sull'orologio orizzontale sottostante.

Orologi Anaclastici

1) Sfera di vetro

Al centro di una grande sfera di vetro trasparente ABCD (fig. 9) viene installato un piccolo globo sostenuto da un filo verticale attaccato per i due poli. BC rappresenta il circolo orizzontale; DC la porzione di circolo orario sul quale insiste il punto d'ombra E proiettato dal globo G. Nell'emisfero CBDG si delineano i circoli orari tenendo presente l'angolo di rifrazione. Infatti, il globo g, tenuto fermo dal filo verticale, galleggia sulla superficie dell'acqua che riempie per metà la sfera vitrea. Kircher dice che questo strumento indica i giorni in cui ci saranno le eclissi di Luna. In pratica, se si dipinge sulla superficie della sfera vitrea l'immagine della Luna piena, in corrispondenza della curva di declinazione relativa al giorno in cui le effemeridi danno l'eclisse, accade che in quel giorno, ad una certa ora, l'immagine d'ombra del globo G si sovrappone lentamente all'immagine della Luna piena, riproducendo suggestivamente il fenomeno dell'eclisse sulla superficie dell'orologio; un effetto simile si ritrova in alcuni orologi analogici moderni che indicano le fasi della Luna e talvolta le eclissi per sovrapposizione delle immagini del Sole e della Luna e viceversa.

E' da dire che è questo un *effetto gnomonico* davvero notevole in un orologio solare, sia a rifrazione che per uno strumento normale e sarebbe veramente auspicabile che venisse riconsiderato sotto il profilo artistico come una suggestiva "innovazione" anche nei moderni orologi solari murali.

2) Orologio con pescatore

Kircher non descrive questo strumento per il quale rimando il lettore alla consultazione del suo libro "De Arte Magnetica"; tuttavia, dal solo titolo si riesce a capire che si tratta di un grande vaso riempito d'acqua e con il tracciato orario dipinto sul fondo tenendo conto della rifrazione. Lo stilo è composto artisticamente da una barchetta con in "poppa" la statua di un pescatore e lo gnomone che indica l'ora è l'amo attaccato alla lenza della canna del pescatore.

3) Sirena con specchio

Per questo orologio si veda la fig.10. Nel vaso AB si tracciano le linee orarie per l'orologio anaclastico nella parte opposta allo specchio M. Tale specchio è sorretto da una statua che rappresenta la sirena L. Lo specchio è forato al centro e posto verticalmente in modo che i raggi solari possono arrivare sul tracciato orario per rifrazione (raggio di luce penetrato nel foro dello specchio) e per riflessione.

La statua è tenuta ferma sull'acqua per mezzo di un magnete D applicato sul fondo del vaso CD riempito d'acqua.

Eolo orario

E' un sistema di diversi orologi su colonna *ottocicla* sormontata dalla statua di Eolo (fig.11).

La colonna ottocicla è CDEF. Eolo è posto in groppa a un delfino B e tiene in mano la verga tridente, l'indice dei venti e dei diversi orologi solari. Ogni vento è rappresentato dal nome e dalla rispettiva figura posta per ogni orologio. Ognuna delle sezioni semicircolari della colonna ha un tracciato orario diverso. Nella parte G, le ore Astronomiche; in H le ore Italiane e Babiloniche; in I le ore Planetarie; in K le linee delle "Case Celesti". La statua di Eolo non è fissa e può ruotare (per mezzo di un foro praticato sotto il delfino) liberamente attorno alla colonna. La statua indica quindi l'ora sul tracciato orario corrispondente al vento dominante al momento della lettura.

Orologio Solare Eliocaustico

A questa categoria appartengono gli orologi solari che indicano l'ora per mezzo di un segnale acustico, o visivo, provocato dalla concentrazione dei raggi solari da parte di una piccola lente convergente o di uno specchio parabolico.

E' noto il *cannoncino solare* di cui se ne conoscono diversi esemplari costruiti nei secoli addietro: una lente convergente disposta perpendicolarmente al piano equatoriale concentra i raggi solari, nel momento del mezzogiorno quando il Sole *transita* sul piano della lente, su di una miccia che prendendo fuoco fa sparare il cannoncino.

In questo caso, l'effetto risultante, trattandosi di uno sparo, è più acustico che visivo. Nell'orologio *eliocaustico* di Kircher si riproducono entrambi gli effetti, anche se forse in modo meno vistoso.

Questo tipo di orologio, detto anche *solare ustorio*, è costituito da una conca sferica o da un emisfero LMNO (fig. 12) in cui viene delineato il classico zodiaco gnomonico con le ore astronomiche. Al centro dell'emisfero si erge uno stilo verticale sulla cui sommità è posta una pallina di cristallo o, in assenza, da una pallina di vetro piena d'acqua. Affinché si riproduca l'effetto desiderato è necessario che sia ben calcolata la distanza che avrà la pallina di cristallo dalla superficie interna del vaso. Infatti, le linee orarie devono necessariamente trovarsi alla giusta "distanza

focale" dalla pallina, in modo che i raggi solari ivi concentrati producano il loro effetto ustorio.

Le linee orarie sono incise nella superficie interna del vaso ed hanno una profondità di qualche millimetro in modo da poterci inserire della polvere pirica. Inoltre, nel mezzo di ogni linea oraria si scava un piccolo canaletto, probabilmente dello spessore del vaso, che contiene oltre alla detta polvere anche dei mortaretti e, nel fondo, un minuscolo campanellino.

Durante l'uso succede che la lente, o pallina di cristallo, concentra i raggi solari sulla superficie ove si trova il tracciato orario e quando il raggio solare, focalizzato nel punto B, che corrisponde al punto gnomonico indicatore, passa sulle linee orarie eccita la polvere pirica ivi contenuta la quale arriva al canaletto e fa esplodere i mortaretti con conseguente rumore del campanellino. Il tutto provoca quindi un effetto visivo, dato dall'incendio della polvere e dal fumo, e sonoro, dato dallo scoppio dei mortaretti e dal suono del campanellino.

Nel disegno è stato scelto il sistema delle ore Italiane il cui tracciato all'interno della conca, rende bene l'idea di come viene realizzato tale orologio.

E' da notare che un tale strumento ha bisogno di quotidiana manutenzione dovendo sostituire ogni giorno la polvere nei canaletti e rimpiazzare i mortaretti; un lavoro, tuttavia, che in un giardino reale non creava certo alcun problema. Infatti, sembra che un orologio del genere sia stato appositamente concepito per il divertimento di principi e personaggi illustri. Purtroppo Kircher non specifica le dimensioni di questo orologio, ma si può ipotizzare che esso fosse abbastanza grande per provocare effetti sonori e visivi suggestivi.



Abbiamo visto come Kircher abbia inserito nella gnomonica elementi di tradizioni culturali differenti, come abbia rinnovato ed aggiunto nuovi motivi artistici e decorativi che fanno dei suoi orologi solari degli esemplari unici nella storia della gnomonica, dimostrando soprattutto come l'orologio solare non sia solo il risultato di un mero calcolo aritmetico e di procedure geometriche, ma uno strumento universale di comunicazione per mezzo del quale l'artista trasmette il suo ego e lascia alla sua creazione il compito di trasportare il suo messaggio nel tempo e di consegnarlo a chi verrà.

A distanza quindi di tre secoli e mezzo, penso sia giunto il momento di assegnare nella storia della gnomonica il posto di tutto rilievo che merita il grande ed appassionato lavoro di Kircher sugli orologi solari.

Post-prefazione

Quando questa relazione era già stata stampata, venni a conoscenza della pubblicazione, nel 1995, di un libro di Anton Haackman dal titolo *"Il mondo sotterraneo di Athanasius Kircher"*. Fosse uscito qualche mese prima, non avrei avuto problemi di cercar prove che dimostrassero la correttezza di certe mie affermazioni, sia sul conto di Kircher che sulla sua opera culturale. Haackman, emerito studioso, forse uno dei pochi al mondo che si siano curati di leggere molte delle opere di Kircher, nonché saggista e traduttore, mi ha fornito indirettamente tali prove attraverso il suo libro. In particolare viene dimostrato che le opere di Kircher probabilmente non sono mai state approfondite dagli studiosi, o dalla maggior parte di questi, tutt'al più solo guardate e che le figure sono famose solo perché spesso furono riprodotte in altri libri; che dal XVIII secolo, forse per il fatto che aveva fatto credere di essere stato in grado di decifrare i geroglifici, Kircher fu completamente dimenticato e le sue opere non furono più ristampate né tradotte; che nella sua autobiografia (che quasi nessuno ha letto) traspare, in contrapposizione alla falsa figura di presuntuoso che emerge da certi trattati, una umiltà degna di un grande animo qual era il suo; che per questo ed altre cause ancora inspiegabili, il suo nome non venne neppure menzionato nel *Dictionnaire historique et critique* di Bayle, del 1697, e via dicendo.

Naturalmente ciò non può che farmi "tirare un respiro di sollievo". Fra tanta erudizione moderna, qualche modesto lettore di Kircher, finalmente, si è pronunciato.

Stralci da "Il mondo sotterraneo di Athanasius Kircher", di A. Haackmann.

• *Inoltre, a te che sei degno dell'immortalità, per quanto questa possa essere riservata a un uomo, auguro di divenire immortale mentre sei ancora nel vigore delle forze giovanili, adempiendo così il gioioso presagio del tuo nome*
in una lettera di Leibniz del 16 maggio 1670 ad Athanasius Kircher

• *I suoi libri non sono stati letti quasi mai, tutt'al più guardati. Le figure sono diventate celebri perché riprodotte in altri libri.*

• *Adolf Erman, ha scritto nell'Allgemeine Deutsche Biographie che Kircher era un ciarlatano. Mi spiace che quell'uomo fosse un tedesco. Se avesse studiato tutte le opere di Kircher, non soltanto quelle di egittologia, si sarebbe reso conto di chi era Kircher.*

• *Nel suo Iter Extaticum, il "viaggio estatico" ha descritto il volo nello spazio. Si proponeva di sfruttare l'energia solare. Lavorava alla dissalazione dell'acqua marina.*

• *Fu un grande illusionista. Era capace d'ingannare la gente facendo uso delle apparenze. Niente era ciò che sembrava essere.*

- *"Fu negli anni del mio insegnamento qui (a Roma) che pubblicai le opere al mondo già note", scrive Kircher con la modestia che ormai gli conosciamo.*
- *Quando spuntò il giorno si lasciò calare nel cratere (Vesuvio) legato a una fune fino a raggiungere una grande roccia...Servendosi del suo "pantometro" - uno strumento che lui stesso aveva inventato per l'agrimensura - sondò la profondità di quell'immenso abisso.*
- *Alla sua epoca godeva di fama mondiale, ma, dall'Illuminismo in poi, il sacerdote che sapeva tutto tanto bene, l'Edipo dell'Egitto misterioso è stato completamente dimenticato. Dopo la sua morte, i suoi libri non sono stati più ristampati né tradotti o compendati.*
- *Uno dei suoi orologi solari, l'Horologium Phantasticum, funziona grazie a delle lenti e al vapore, e ogni ora produce un fischio diverso.*
- *...E con il microscopio individuò il bacillo della peste...ma benché debba aver visto qualcos'altro, è stato comunque il primo a elaborare una teoria sui microrganismi come agenti delle malattie.*
- *Rifletté sulle possibilità d'applicazione del vapore, degli specchi ustori di Archimede e sulla bonifica delle paludi. Ideò un robot e descrisse un viaggio in sommergibile attraverso il centro della terra.*
- *Ha inventato strumenti gnomonici, cartografici, matematici e topografici.*
- *Mai, in un suo libro, Kircher affronta un argomento solo. Poiché tutto è connesso a tutto, gli argomenti si intrecciano; in un libro sul linguaggio segreto inserisce divagazioni sulle correnti marine.*

In un libro sul magnetismo si avvicina moltissimo alle successive teorie elettrodinamiche.

- *Era noto per padroneggiare diciotto lingue, tra cui il cinese.*
- *Per quanto erudito fosse, non era uno scienziato, ma un maniaco dell'interpretazione, un uomo che non si concedeva alcun dubbio.*
- *La sua vastissima opera viene non di rado seccamente condannata isolando un breve passo dell'"Obeliscus Pamphilius" e facendone oggetto di sarcasmo...ma sono state per l'appunto le parole greche e latine che, in mezzo a quelle egiziane, hanno messo sulla via giusta Zoega e Champollion.*
- *Non si lasciava imbrogliare dagli smargiassi alchimisti. Per amore del prossimo assisteva di buon grado alle loro dimostrazioni, ma al termine smascherava i truffatori e li cacciava via con un rimprovero e un'elemosina.*
- *Un ciarlatano geniale, dobbiamo dire ora, la storia darà forse ragione a Leibniz. Kircher pareva dimenticato. Pareva morto. Eppure è tornato.*

L'autore si rende disponibile alla corrispondenza con tutti i lettori interessati alla gnomonica e per qualsiasi chiarimento in materia di orologi solari. Scrivere a Nicola Severino, Via Lazio, 6 - 03030 Roccasecca Scalo (FR).

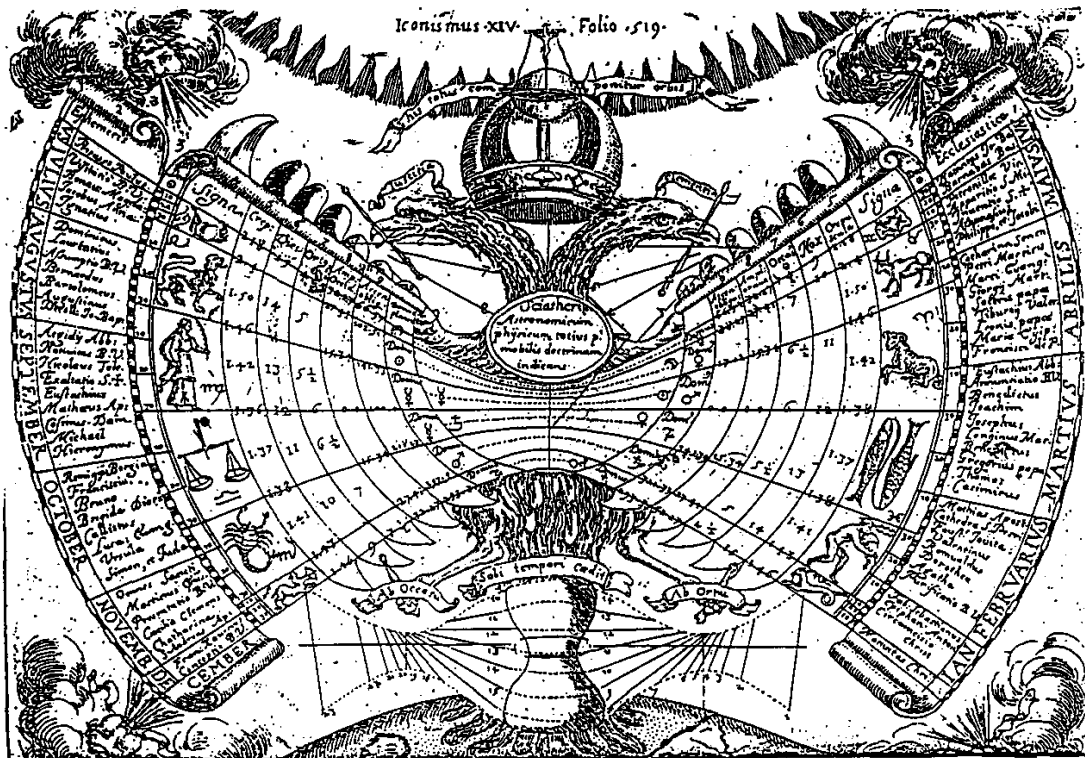
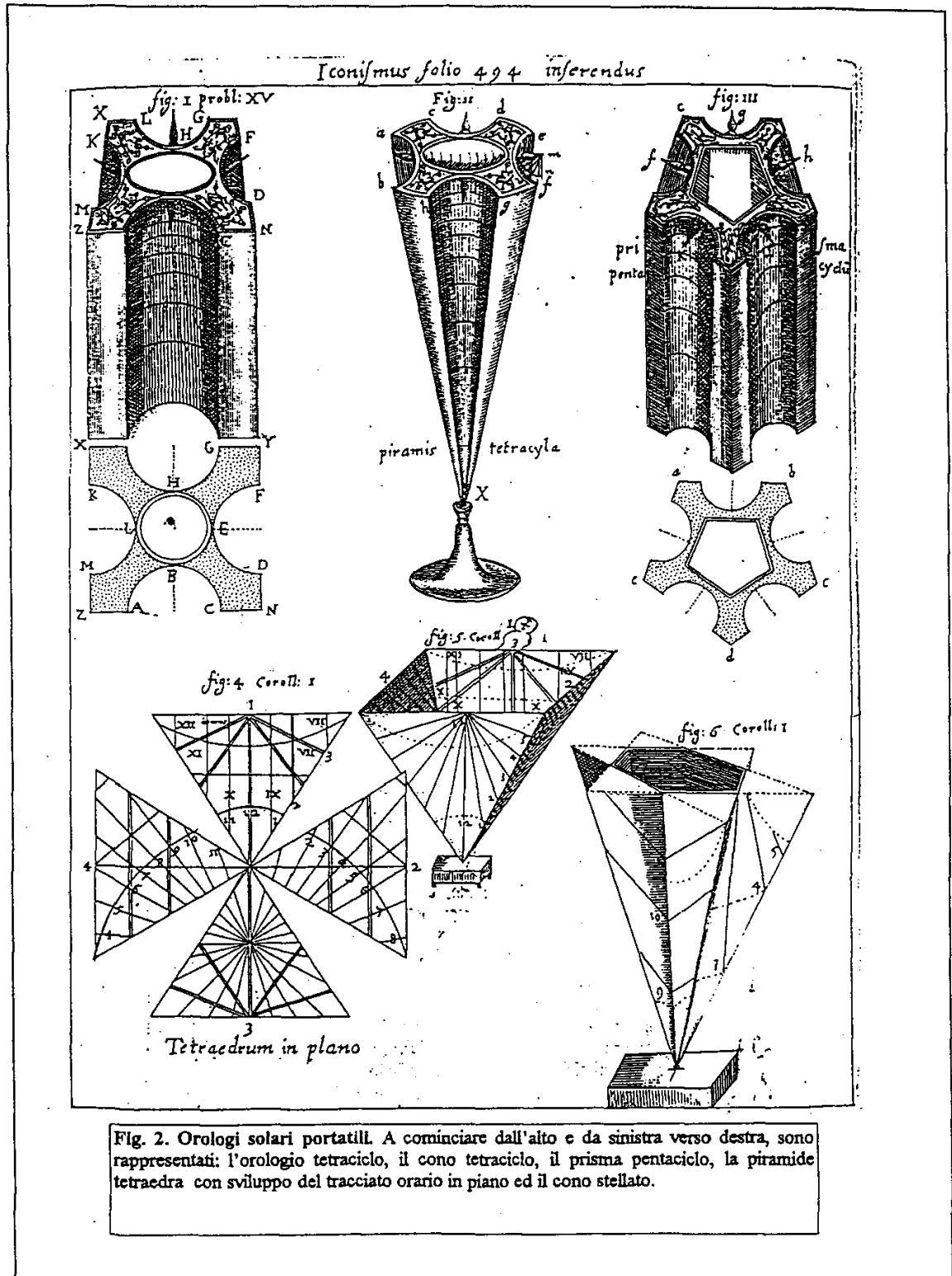
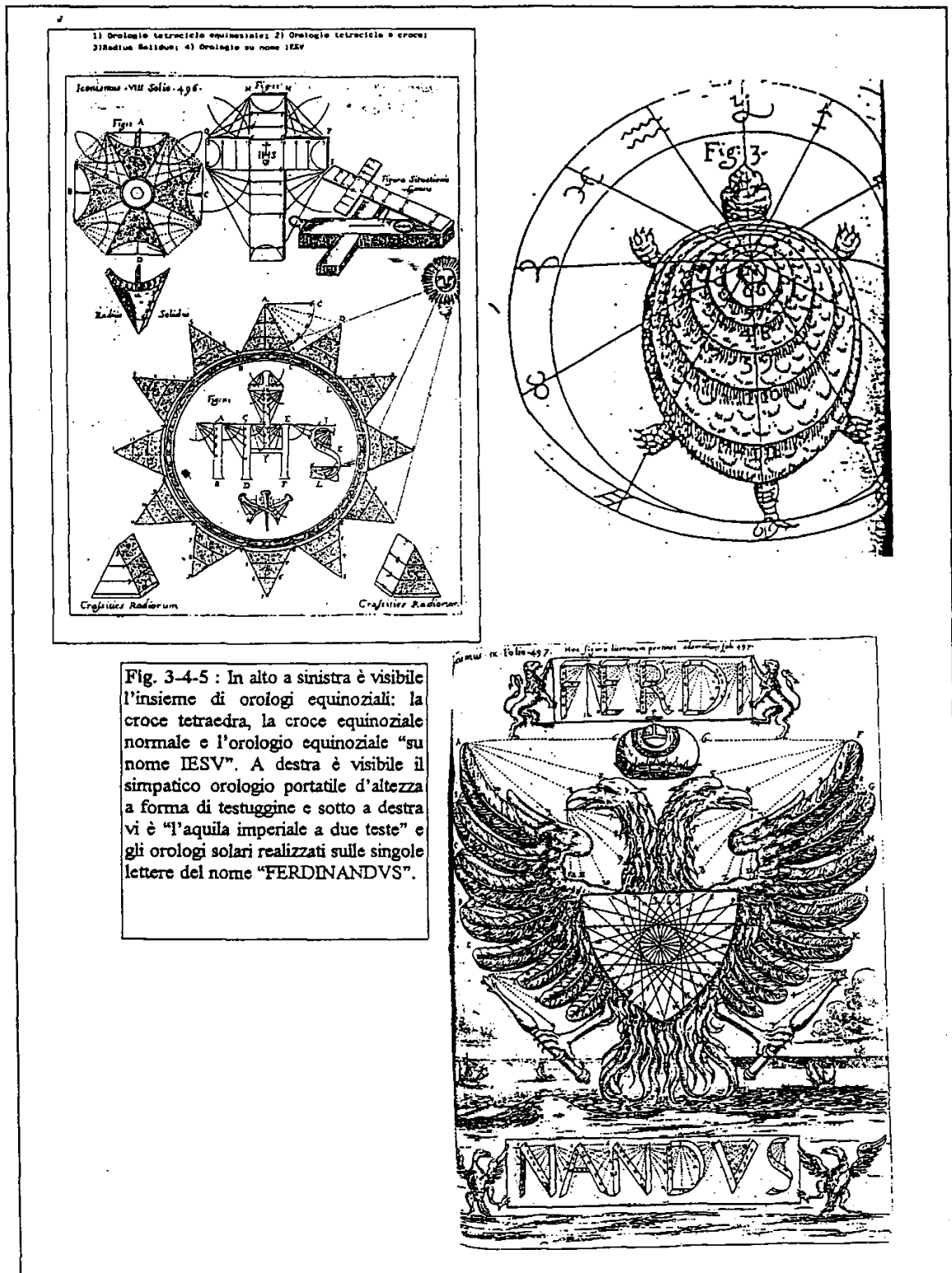


Fig. 1 Sciathericon Astronomicum physicum totius motus primi mobilis

Un'aquila imperiale a due teste "sostiene" lo spazio eliodromo, cioè lo spazio compreso fra le sette curve di declinazione del Sole. In esso è assente qualsiasi tracciato orario; in tal modo lo strumento perderebbe, nella sua interezza, le qualità proprie dell'orologio divenendo un vero e proprio calendario, ma le due zampe inferiori dell'aquila trattengono due scettri che fungono da gnomoni per due orologi solari che segnano le ore Italiane (a sinistra) e Babiloniche (a destra).

Nello spazio eliodromo sono riportate ben dieci diverse informazioni. A cominciare dall'esterno si ha: il nome dei mesi, le effemeridi dei Santi, la declinazione del Sole, i segni zodiacali, l'ora del crepuscolo, la durata del giorno e della notte, l'ora del sorgere e del tramontare del Sole, l'amplitudine ortiva e occidua del Sole, l'ascensione retta e "obliqua", le "case" planetarie.





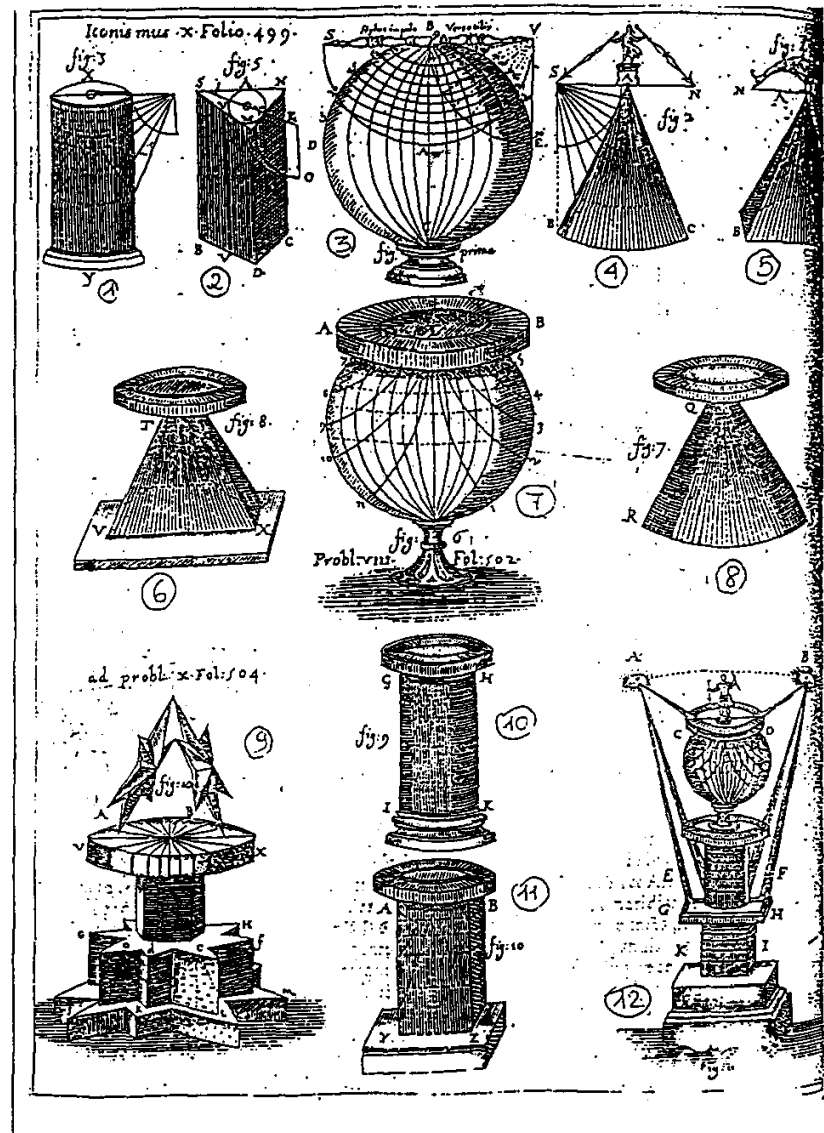


Fig. 6 Orologi solari portatili. 1) Cilindro; 2) Prisma; 3) Globo gnomonico "dibrachion" (con doppio stilo); 4) Cono "dibrachion"; 5) Piramide "dibrachion"; 6) Piramide con stilo a "pettine"; 7) Globo gnomonico con stilo a pettine; 8) Cono con stilo a pettine; 9) Complesso di orologi solari; 10) cilindro con stilo a pettine; 11) Plinto con stilo a pettine; 12) Monumento gnomonico composto di vari orologi solari con stili "a pettine" di forma circolare e quadrata.

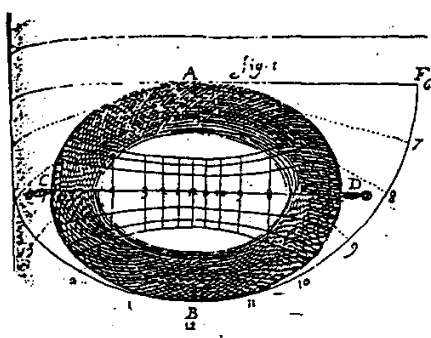


Fig. 7: Orologio su un uovo

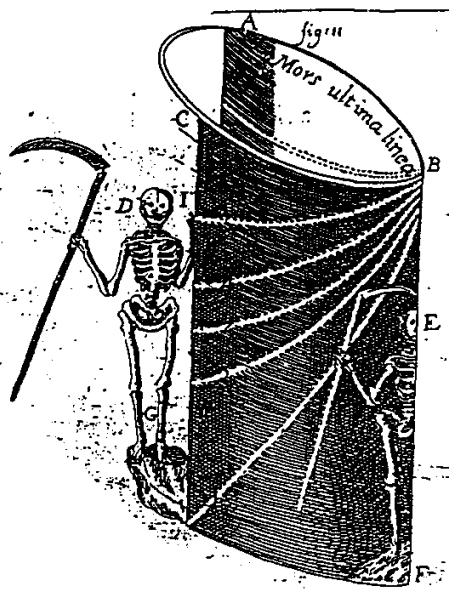


Fig. 8: Cilindro di carta

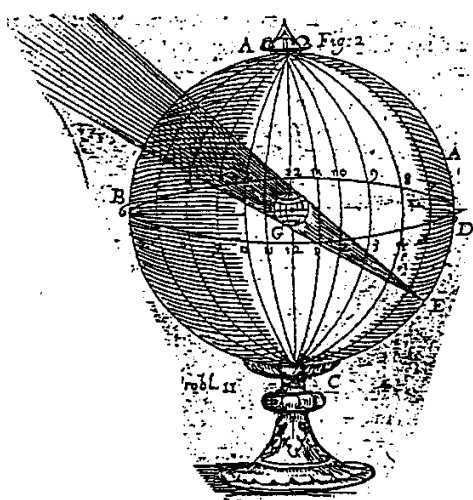


Fig. 9 Orologio in una sfera di vetro

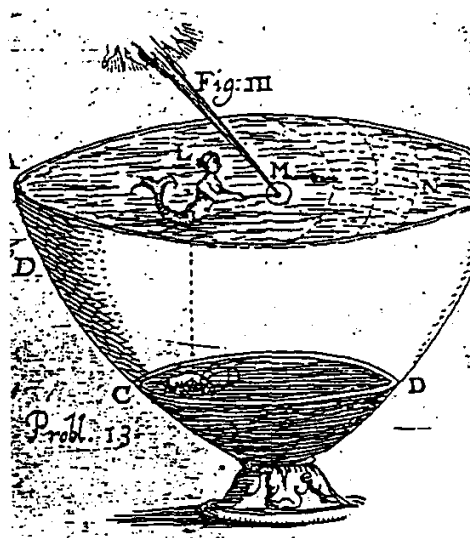
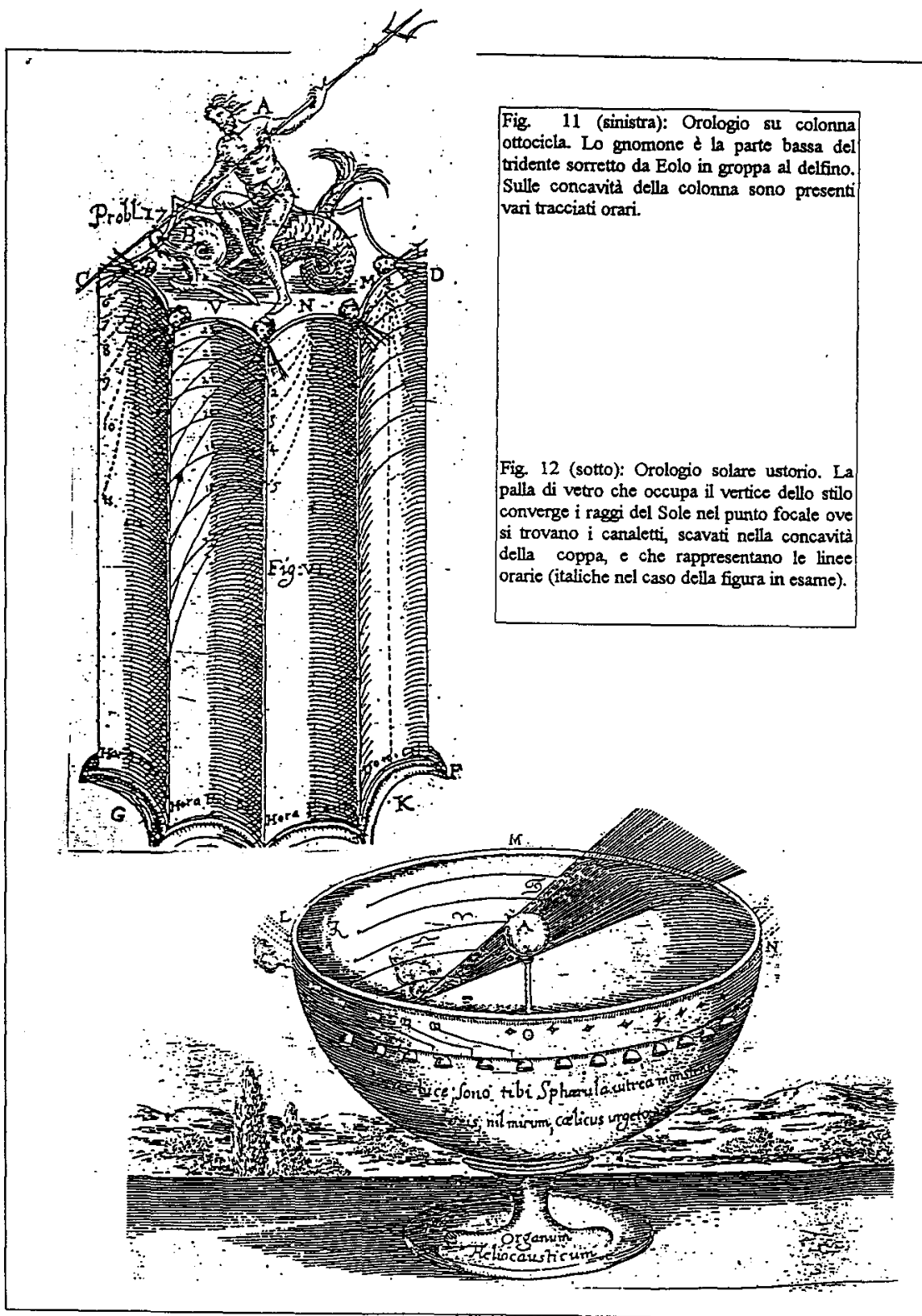


Fig. 10 Strena con specchio



METODO GRAFICO PER DETERMINARE LE ORE ESTREME DI ILLUMINAZIONE DI UN QUADRANTE VERTICALE COMUNQUE ORIENTATO

Giuseppe Tavernini

Estratto: *L'idea mi è stata suggerita dall'amico Paltrinieri. Si tratta di tracciare per una data latitudine gli archi diurni in funzione della declinazione del Sole, e del suo azimut, in un sistema di assi cartesiani. Le ore in cui il Sole inizia ad illuminare il quadrante o ad abbandonarlo saranno date dai punti in cui la semiretta (verticale) rappresentante il valore dell'azimut della parete interseca le curve degli archi diurni. Siccome il tracciamento degli archi diurni per le declinazioni zodiacali fatto "a mano" è piuttosto laborioso (per ogni latitudine bisogna tracciare sette curve), ho elaborato al calcolatore un programma che permette di tracciare il grafico.*

Per ore estreme di illuminazione di un quadrante s'intende il momento in cui i raggi solari iniziano a colpire il quadrante, ed il momento in cui essi lo abbandonano.

Generalmente nella maggior parte dei trattati di gnomonica questo problema viene trascurato, o risolto in maniera approssimativa. Eccezion fatta per il Testo dell'Amm. Fantoni ove il problema viene trattato in modo veramente esemplare e completo, sia per quadranti verticali che inclinati. La soluzione analitico-trigonometrica (sferica) è la facile conseguenza della teoria a cui si ispira il trattato dell'Amm. Fantoni.

Discutendo di gnomonica con l'amico Paltrinieri, l'argomento venne a cadere su questo problema e cioè il tracciamento delle ore estreme su un quadrante verticale, che poi è il caso più frequente, e del metodo grafico da lui usato. In sostanza si tratta di confrontare l'azimut del Sole per un determinato momento con l'orientamento della parete (azimut rispetto alla linea meridiana) sulla quale giace il quadrante.

Il quadrante inizierà ad essere illuminato quando l'azimut del piano contenente il Sole sarà uguale all'azimut del piano contenente il quadrante. In questo caso i raggi solari sono radenti al piano del quadrante. Questo fatto veniva sfruttato in passato per determinare la declinazione gnomonica di una parete. E' noto che l'azimut del Sole per una data località dipende oltre che dal suo angolo orario dalla sua declinazione, ed in definitiva dalla data. Per ogni periodo dell'anno si avrà quindi che per una determinata parete con un determinato orientamento, il piano contenente il Sole e il piano contenente il quadrante saranno sovrapposti in ore diverse.

Per risolvere quindi graficamente il problema posto, bisogna (almeno in teoria) tracciare per ogni giorno l'arco diurno del Sole in funzione della sua declinazione. Dal punto di vista pratico, basta in effetti tracciare gli archi diurni relativi alle sette declinazioni zodiacali. Ma anche solo questo diventa laborioso e ... noioso. Per ogni latitudine in cui è ubicato il quadrante solare bisogna tracciare il grafico.

Da ciò nacque l'idea di questo mio programma.

Abbiamo detto che la soluzione del problema consiste nel determinare il momento in cui l'azimut del Sole è uguale all'azimut della parete.

La soluzione grafica pertanto è il punto d'intersezione fra il luogo dei punti rappresentante l'altezza del Sole in funzione del suo azimut e il luogo dei punti rappresentante l'azimut della parete.

In un sistema di assi cartesiani in cui sulle ascisse vengono riportati gli azimut del Sole e sulle ordinate le altezze relative, i luoghi di cui sopra sono gli archi diurni del Sole per una data declinazione, e la semiretta verticale distante dall'origine di un valore pari all'azimut della parete.

Per tracciare l'arco diurno sono state utilizzate le formule classiche dell'astronomia che danno le coordinate altazimutali in funzione dell'angolo orario e delle coordinate equatoriali del Sole.

Prima di procedere nell'analisi penso sia utile richiamare il concetto di azimut, di declinazione gnomonica e le condizioni perché un quadrante sia illuminato.

AZIMUT : intenderemo per azimut di un punto, in senso più generale, l'arco di orizzonte compreso fra il punto stesso e un altro punto preso come origine.

In astronomia l'origine dell'azimut corrisponde col punto Cardinale SUD contato da 0° a 360° procedendo in senso orario per un osservatore che guardi l'orizzonte ed abbia sopra la testa lo ZENIT (sequenza SUD-OVEST-NORD-EST).

In nautica l'azimut viene contato a partire dal punto Cardinale NORD con le stesse modalità. In tutti e due i sistemi l'azimut resta univocamente definito.

ANGOLO AZIMUTALE : nei calcoli è più semplice talvolta servirsi dell'angolo azimutale, che come vedremo ha una certa analogia con la declinazione gnomonica. Esso è sempre l'arco misurato sull'orizzonte, ma il suo valore non supera i 180°. E' contato a partire dal punto Cardinale SUD, come per l'azimut, procedendo o in senso orario o in senso antiorario. Per togliere l'ambiguità, nel primo caso il

valore si farà seguire dalla specie "OVEST", nel secondo caso dalla specie "EST".

Nella nostra trattazione per angolo azimutale intenderemo l'angolo che la traccia sul piano orizzontale del piano contenente il quadrante fa con la direzione del meridiano, contato da "SUD" verso EST oppure verso OVEST. Quindi si parlerà di angolo azimutale di un piano.

Osservando la Fig.2 vediamo che per un dato piano (o parete) si possono distinguere due tipi di azimut, in relazione all'arco diurno del Sole. L'azimut relativo all'entrata del Sole sul quadrante (arco S-C) e l'azimut di uscita (arco S-A).

DECLINAZIONE GNOMONICA: per definire la declinazione gnomonica, bisogna considerare la superficie del piano sulla quale giace il quadrante. Quindi si parlerà di declinazione gnomonica di una superficie. Stabilito questo, la declinazione gnomonica è l'angolo che la traccia sul piano orizzontale del piano contenente il quadrante fa con la linea EST-OVEST, prendendo come riferimento il punto cardinale EST.

La declinazione gnomonica sarà di tipo OVEST, se la linea EST-OVEST deve ruotare in senso orario, rispetto al sistema di assi cartesiani costituito dalla linea EST-OVEST e dalla meridiana NORD-SUD, per sovrapporsi alla traccia del piano contenente il quadrante, di tipo EST se deve ruotare in senso antiorario. Il conteggio va da 0° (quadrante non declinante o diretto), a 180° (quadrante indiretto) Fig.3.

Riassumendo: l'angolo azimutale ha come linea di riferimento la linea meridiana e il punto Cardinale SUD, mentre la declinazione gnomonica ha come riferimento la linea EST-OVEST, e il punto Cardinale EST.

ILLUMINAZIONE: Le condizioni necessarie e sufficienti perchè un quadrante sia illuminato sono due:

- 1) Il Sole deve essere sopra l'orizzonte
- 2) Il Sole deve essere sopra il quadrante, cioè deve trovarsi dal lato del piano (facciata) su cui giace il quadrante.

Le condizioni 1 e 2 possono essere simultanee oppure no. Cioè può darsi che la condizione 2 preceda (nel tempo) la 1 oppure viceversa. Per stabilire questo, analizziamo il grafico di Fig.7, tenendo presente quanto detto in precedenza (luogo dei punti). Possono verificarsi i seguenti due casi:

- a) La semiretta verticale cade nell'intervallo compreso fra l'arco azimutale massimo (solstizio estivo) e l'arco azimutale minimo (solstizio invernale), cioè nell'intervallo A-B o nell'intervallo A'-B'.

Questo significa che esiste un valore della declinazione del Sole per il quale le condizioni 1 e 2 sono soddisfatte simultaneamente, l'ora di entrata del Sole

sul quadrante coincide col sorgere, oppure l'ora di uscita coincide col tramonto.

b) La semiretta verticale cade nell'intervallo compreso fra i valori minimi dell'arco azimutale (solstizio invernale), cioè nell'intervallo B - A'.

Questo significa che le condizioni 1 e 2 non sono soddisfatte simultaneamente. A seconda dei casi, il sorgere precede l'entrata del Sole sul quadro, o l'uscita precede il tramonto.

Esiste una relazione algebrica che permette di determinare per quali valori di declinazione del Sole δ le condizioni 1 e 2 si verificano simultaneamente (pag. 110 del Testo "OROLOGI SOLARI" di G. Fantoni):

$$\sin(\delta) = \sin(d) \cdot \cos(\phi) \quad (a)$$

oppure la sua equivalente

$$\delta = \arccos[\sin(d) \cdot \cos(\phi)]$$

ove d è la declinazione gnomonica e ϕ la latitudine.

Le condizioni 1 e 2 si verificano per δ uguale o minore al limite fisico della declinazione del Sole, e cioè $+23.44^\circ$ o -23.44° . Per valori maggiori le condizioni 1 e 2 non sono soddisfatte simultaneamente, e si prenderà in considerazione la 1 o la 2 a secondo dei casi.

Essendo δ dato per seno, la formula non mette in evidenza gli angoli maggiori di 90° . Ma questo non crea ambiguità perchè il massimo valore assoluto della declinazione del Sole è 23.44° .

Visto quanto sopra, consideriamo un quadrante avente una declinazione gnomonica (assoluta) che chiameremo d . Analizziamo i seguenti casi:

- 1) $d = 0$. In questo caso il piano del quadrante giace esattamente sulla linea EST-OVEST. Il suo angolo azimutale è di 90° . Esso però può assumere due aspetti rispetto alla linea meridiana: tipo EST, oppure tipo OVEST. Il primo caso va considerato per l'entrata del Sole sul quadro, il secondo per l'uscita. Ora se tracciamo le due semirette in corrispondenza degli azimut 90° EST e 90° OVEST, incontreranno gli archi diurni in ore diverse, le quali presentano un minimo e un massimo in corrispondenza delle ore 6 e delle ore 18 sulla curva relativa all'arco diurno equinoziale. Inoltre le linee orarie delle ore 6 e delle ore 18, intersecano la curva diurna esattamente sull'asse delle ascisse (altezza Sole = 0). Questo significa che le condizioni di illuminazione 1 e 2 sono soddisfatte simultaneamente alle ore 6 e alle ore 18. Quindi alle ore 6 il Sole sorge e contemporaneamente inizia l'illuminazione del quadrante. Alle ore 18 i raggi solari abbandonano il quadrante e contemporaneamente avviene il tramonto.

2) $d \neq 0$ di tipo EST (negativo). In questo caso l'angolo azimutale del piano del quadrante assume i seguenti valori assoluti: $|90 + d|$ di tipo EST (per l'entrata del Sole sul quadrante), e $|90 - d|$ di tipo OVEST per l'uscita del Sole. Vediamo che in questo caso le semirette indicanti l'angolo azimutale EST si scostano da 90° di un valore uguale alla declinazione gnomonica verso EST e quindi l'ora di inizio illuminazione precede le 6, mentre l'ora del termine precede le 18.

3) $d \neq 0$ di tipo OVEST (positivo). In questo caso l'angolo azimutale del piano del quadrante assume i seguenti valori assoluti: $|90 - d|$ di tipo EST e $|90 + d|$ di tipo OVEST. Per il resto si procede come per il punto 2, tenendo conto che in questo caso le semirette si spostano verso OVEST.

Casi limite

1) Il valore assoluto della somma algebrica $|90 + d|$ o della somma $|90 - d|$ è uguale all'angolo azimutale del sorgere o del tramonto del Sole, corrispondente ai limiti estremi degli archi diurni solstiziali dati dall'intersezione delle curve relative con l'asse delle ascisse (asse dell'azimut o delle altezze = 0), punti A, B, A', B' di Fig. 7.

In questo caso le condizioni di illuminazione 1 e 2 sono soddisfatte simultaneamente. L'ora di entrata del Sole sul quadrante corrisponde all'ora del sorgere, e l'ora di uscita a quella del tramonto (Fig. 8 e Fig. 9).

2) Il valore assoluto della somma algebrica $|90 + d|$ o della somma $|90 - d|$ è maggiore dell'angolo azimutale del sorgere o del tramonto.

In questo caso le condizioni 1 e 2 non sono soddisfatte simultaneamente. L'inizio di illuminazione del quadro è dato dal sorgere del Sole, e l'uscita avviene prima del tramonto, oppure l'inizio di illuminazione avviene dopo il sorgere del Sole e l'uscita è data dal tramonto (Fig. 10).

Calcolo dell'angolo azimutale:

La relazione che lega l'angolo azimutale A alla declinazione δ del Sole agli istanti del sorgere o del tramontare per una latitudine ϕ è data da:

$$\cos(A) = -\sin(\delta)/\cos(\phi) \quad (1)$$

o la sua equivalente

$$A = \arccos[-\sin(\delta)/\cos(\phi)]$$

L'interpretazione analitica della formula (1) indica che essendo l'angolo A fornito per coseno, significa che quando $-\sin(\delta)/\cos(\phi)$ è positivo, l'angolo A è minore 90° . Quando $-\sin(\delta)/\cos(\phi)$ è negativo, l'angolo A è maggiore di 90° . Siccome l'angolo azimutale non supera mai il valore di 180° , rimane univocamente determinato.

Analizzando la relazione $-\sin(\delta)/\cos(\phi)$ escludendo il caso limite del valore assoluto di $\phi = 90^\circ$ il denominatore è sempre positivo. Il segno del

numeratore è determinato dal valore di $\sin(\delta)$ ed essendo δ sempre minore in valore assoluto di 90° , il numeratore sarà positivo per δ minore di 0 e negativo per δ maggiore di 0. Concludendo l'angolo A è maggiore di 90° per declinazione del Sole maggiore di 0 e massimo al solstizio estivo locale, minore di 90° e minimo al solstizio invernale locale.

Per completare possiamo considerare il caso in cui il valore assoluto di $-\sin(\delta)/\cos(\phi)$ è maggiore di 1. In questo caso la (1) perde significato analitico, ma assume un ben preciso significato fisico: il Sole non tramonta mai o non sorge mai a seconda delle stagioni. Ci troviamo nelle regioni oltre il circolo Polare. L'illuminazione del quadrante è determinata solamente dalla condizione n° 2.

Ad esempio per una località posta alla latitudine di 45.5° , nel solstizio estivo l'angolo azimutale risulta:

$$A = \arccos[-\sin(23.44^\circ)/\cos(45.5^\circ)] = 124.578^\circ$$

Possiamo stabilire a priori per una data località, la declinazione gnomonica per la quale ci troviamo nel caso limite cioè angolo azimutale della parete uguale all'angolo azimutale del sorgere o del tramonto.

Come abbiamo visto, la declinazione gnomonica si misura rispetto alla linea EST OVEST. Allora invece che l'angolo azimutale, consideriamo l'amplitudine. Essa è l'angolo che esprime il valore di quanto si scosta l'angolo azimutale dalla linea EST - OVEST, in funzione della declinazione del Sole (per una data latitudine), calcolato per il sorgere o il tramontare del Sole.

L'amplitudine sarà zero agli equinozi (il Sole in queste date sorge e tramonta esattamente a EST e a OVEST in linea teorica, trascurando i fenomeni di rifrazione e variazione diurna della declinazione molto accentuate in quei periodi). Per declinazioni maggiori di 0, l'amplitudine si scosterà dai punti cardinali EST ed OVEST in modo da aumentare l'angolo azimutale, per declinazioni minori di 0 si scosterà in modo da diminuirlo.

La relazione che lega l'amplitudine A_m alla declinazione δ del Sole è data da:

$$\sin(A_m) = \sin(\delta)/\cos(\phi) \quad (2)$$

o la sua equivalente

$$A_m = \arcsin[\sin(\delta)/\cos(\phi)]$$

L'interpretazione della formula (2) indica che:

essendo l'angolo A_m fornito per seno, la formula non mette in evidenza gli angoli maggiori di 90° . Nel nostro caso però ciò non comporta difficoltà perché essendo l'angolo azimutale non maggiore di 180° , l'amplitudine non sarà maggiore di 90° per cui il suo valore rimane univocamente determinato. Analizzando poi la relazione $\sin(\delta)/\cos(\phi)$, per il denominatore vale quanto detto per la formula (1). Il segno del numeratore è determinato da δ per cui per

declinazioni del Sole positive A_m sarà positivo, e negativo per declinazioni negative.

Tenendo presente i parametri dell'esempio precedente si ha:

$$A_m = \arccos[\sin(23.44^\circ)/\cos(45.5^\circ)] = 34.578^\circ$$

La declinazione limite è dunque 34.578° . Se è di tipo EST, la minima ora di entrata del Sole sul quadrante corrisponde all'ora del sorgere al solstizio estivo, se è di tipo OVEST la massima ora di uscita corrisponde all'ora del tramonto.

Da quanto visto possiamo dire che l'angolo azimutale A_z del sorgere o del tramonto è dato da:

$$A_z = 90^\circ + A_m$$

con A_m preso col suo segno dato dalla (2)

Nel nostro caso, l'angolo azimutale risulta:

$$A_z = 90^\circ + 34.578^\circ = 124.578^\circ$$

Un secondo caso limite lo incontriamo quando la declinazione gnomonica supera i 90° . Allora il quadrante sarà illuminato nelle ore antimeridiane se di tipo orientale, o nelle ore pomeridiane se di tipo occidentale. Fin tanto che la declinazione gnomonica supera i 90° ma si mantiene inferiore a un certo valore, il quadrante sarà illuminato solo al mattino o al pomeriggio, ma se supera questo valore, allora esso sarà illuminato alcune ore al mattino e alcune ore alla sera.

Il valore di quest'angolo limite è dato da:

$$\text{angolo limite} = 180^\circ - |A_m|$$

Sul quadrante avremo quindi due fasce di illuminazione. Per individuarle basterà considerare il quadrante speculare a quello in esame e scambiare le ore di entrata con quelle di uscita. Due quadranti sono speculari quando alla stessa latitudine hanno uguale inclinazione ma di segno opposto, e declinazione gnomonica diametralmente opposta (angoli supplementari).

Siccome stiamo trattando di quadranti verticali e quindi con inclinazione 0, la prima condizione è sempre soddisfatta. La seconda sarà soddisfatta considerando il quadrante sulla facciata opposta visto in trasparenza.

Come caso particolare consideriamo un quadrante con declinazione gnomonica uguale a 180° . Esso equivale a un quadrante posto su un piano giacente sulla linea EST-OVEST con la facciata rivolta al polo elevato (quadrante indiretto, polo NORD per l'emisfero settentrionale).

La massima illuminazione si avrà al solstizio estivo. Per una latitudine di 46° ed un quadrante diretto si ha: il Sole sorge alle 4 e 13m e tramonta alle 19 e 47m. Inizia ad illuminare il quadrante alle ore 7 e 39m fino alle ore 16 e 21m. Allora il quadrante in esame (suo speculare) inizierà ad essere illuminato dal sorgere del Sole fino alle ore 7 e 39m. Poi rimarrà in ombra fino alle ore 16 e 21m, e quindi nuovamente illuminato fino al tramonto.

Riassumendo le ore (intere) di illuminazione saranno dalle ore 5 alle 7 e dalla 17 alle 19 oppure tenendo conto delle mezze ore dalle 4 e 30m alle 7 e 30m e dalle 16 e 30m alle 19 e 30m (Fig.11).

Il quadrante sarà illuminato fino all'equinozio d'autunno per rimanere poi in ombra fino all'equinozio di primavera.

Quanto sia originale questo lavoro, non lo so. Ho sviluppato un'idea di Giovanni Paltrinieri nell'intento di mettere a disposizione uno strumento veloce per il tracciamento del grafico. Strada facendo ho visto che poteva nascere anche uno strumento didattico, e in questo senso l'ho sviluppato. Chi conosce il Testo dell'Amm. Fantoni, troverà che le condizioni di illuminazione 1 e 2 sono soddisfatte simultaneamente quando l'iperbole di declinazione del Sole ha l'asintoto parallelo all'orizzonte. Nel grafico questo corrisponde, come abbiamo visto, alle condizioni in cui la semiretta verticale cade nell'intervallo delle ascisse determinato dagli archi diurni delle declinazioni solstiziali.

Questo metodo, come detto nell'introduzione, presenta la restrizione nel senso che la parete deve essere verticale. Non credo si possa estendere a pareti inclinate, in quanto l'azimut si misura per definizione su piani verticali.

APPENDICE

A) DECLINAZIONE GNOMONICA

Se osserviamo la Fig.3, vediamo che l'angolo SOV è uguale all'angolo EOA perchè somma di angoli uguali. Quindi possiamo anche definire la declinazione gnomonica nel modo seguente:

la declinazione gnomonica è l'angolo azimutale che l'ortostilo fa con la linea meridiana, contato da SUD, e sarà di tipo OVEST se l'ortostilo "punta" verso il semipiano OVEST, oppure di tipo EST se "punta" verso il semipiano EST. Anche in questo caso la declinazione gnomonica è definita univocamente, e si conterà da 0° a 180° .

Questa definizione è valida anche dal punto di vista operativo, nel senso che tramite essa possiamo determinare la declinazione di una parete.

Dal piede dell'ortostilo, tracciamo la verticale. A questo punto basta aspettare il momento in cui l'ombra dell'ortostilo si sovrappone alla verticale e prendere nota dell'ora. La declinazione gnomonica sarà data dall'angolo azimutale del Sole, calcolato tramite le solite formule dell'astronomia sferica.

Vantaggi di questo metodo.

1) E' sostanzialmente molto semplice.

2) Rilevando la direzione dell'ombra e non la lunghezza, si evita il fenomeno della penombra. La precisione può essere migliorata utilizzando uno gnomone a piastrina forata.

3) La misura può essere fatta anche da non specialisti in gnomonica.

Svantaggi.

1) La misura può essere fatta una sola volta al giorno.

2) Non è conveniente usarla per declinazioni molto forti della parete. In questo caso il rilevamento deve essere effettuato con altezze molto basse del Sole, in prossimità del sorgere o del tramonto, con fenomeni di rifrazioni molto accentuate.

3) Il momento esatto della sovrapposizione dell'ombra sulla linea verticale può creare delle incertezze dovute al lento movimento dell'ombra.

B) CALCOLO GRAFICO DELL'AMPLITUDINE

Consideriamo il caso per latitudini, maggiori di 0° e minori di 66.5° (angolo complementare per la declinazione massima del Sole di 23.5°), appartenenti alla "sfera obliqua" (Fig. A).

Disegniamo la sezione meridiana della sfera celeste al di sopra dell'orizzonte, cioè una semicirconferenza, il cui diametro appartiene alla linea meridiana N-S.

Il polo celeste P sarà elevato sull'orizzonte di un angolo uguale alla latitudine f . L'equatore (raggio O-E) farà un angolo di 90° con l'asse del mondo (raggio OP) e un angolo pari alla colatitudine rispetto all'orizzonte N-S.

Dal centro O tracciamo il raggio O-D facente un angolo uguale alla declinazione del Sole d , con il raggio rappresentante l'equatore.

Dal punto D tracciamo una retta parallela all'equatore, rappresentante il parallelo di declinazione del Sole. Essa incontrerà l'orizzonte nel punto A, che è la proiezione sulla sezione meridiana del punto ove tramonta o sorge il Sole sulla sfera celeste. Per trovare l'amplitudine relativa, immaginiamo ora di ribaltare l'orizzonte sul piano verticale rappresentato dal piano del foglio. Tracciata per A la normale alla linea meridiana N-S, essa incontrerà la semicirconferenza nel punto A'. L'ampiezza dell'arco Z-A' rappresenta

l'amplitudine. La somma dell'arco Z-S e dell'arco Z-A' rappresenta l'angolo azimutale. Ricordando, poi che l'amplitudine assume il segno della declinazione del Sole, nella costruzione del grafico non occorre tenere conto del segno di d .

Analisi :

La formula che fornisce il valore dell'amplitudine è:

$$Am = \arccos[\sin(d)/\cos(f)]$$

ed essendo f compreso fra 0° e 90° possiamo scrivere la sua equivalente :

$$Am = \arccos[\sin(d)/\sin(90 - f)]$$

per cui il denominatore è sempre maggiore del numeratore e la frazione è sempre minore di 1, quindi valori accettabili.

Ci troviamo nelle condizioni della Fig. A. La retta condotta per D parallela al raggio OE incontrerà sempre la linea meridiana in un punto interno al diametro della semicirconferenza, perchè l'angolo in D è sempre minore dell'angolo EOS.

Casi particolari.

a) Latitudine uguale a 66.5° , Fig. B

In questo caso il valore di $\sin(d)/\cos(f) = 1$.

L'amplitudine diventa uguale a 90° . Il segmento A-D parallelo al raggio OE interseca il diametro NS esattamente sulla circonferenza. Infatti l'angolo in D è uguale all'angolo EOS e all'angolo DAO. I punti A e A' coincidono. Quindi per ogni valore di d , esiste un valore di amplitudine col limite di 90° per $d = 23.5^\circ$.

b) $66.50^\circ < \text{Latitudine} < 90^\circ$, Fig. C

In questo caso la frazione $\sin(d)/\cos(f)$ assume valore maggiore di 1. Il segmento A-D (parallelo al raggio OE) non incontra il diametro N-S, il punto A non giace sul diametro N-S. Il Sole è sempre o sopra l'orizzonte o sotto l'orizzonte a seconda che i segni della latitudine e della declinazione del Sole sono concordi o contrari. Quindi esiste un valore di amplitudine solo per valori di d uguali o minori del limite dato dalla corda parallela al raggio O-E uscente dall'estremo N del diametro.

c) Latitudine = 90° - Sfera parallela, Fig. D

In questo caso $\cos(f) = 0$, la frazione $\sin(d)/\cos(f)$ perde significato (con limite tendente all'infinito). Il segmento D-A risulta parallelo al diametro N-S. Astronomicamente ci troviamo nelle condizioni b. Per valori di d maggiori di 0 non esiste alcun valore di amplitudine. Il Sole è sempre sopra l'orizzonte.

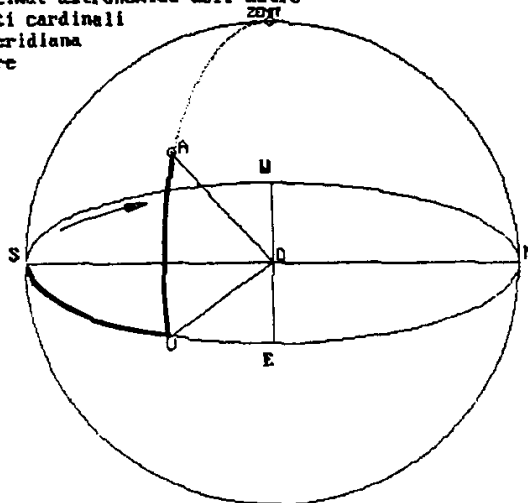
d) Latitudine = 0° - Sfera retta, Fig. E

In questo caso $\cos(f) = 1$, l'amplitudine assume il valore della declinazione.

SFERA CELESTE : COORDINATE ALTAZIMUTALI

Fig.1

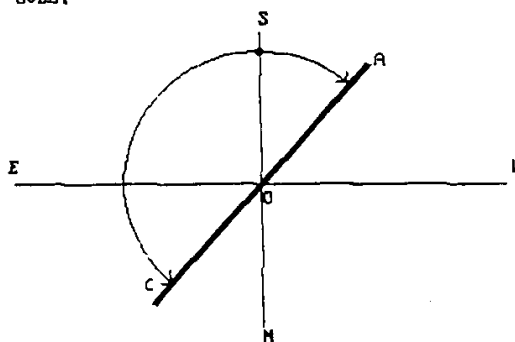
S-M-N-E-S orizzonte locale arco S-ZENIT-M meridiano locale superiore
 S-U angolo azimutale EST dell'astro A - U-A altezza dell'astro A
 S-M-N-E-U azimut astronomico dell'astro
 M-E-S-U Punti cardinali
 S-M Linea meridiana
 O osservatore



ANGOLO AZIMUTALE PARETE

Fig.2

Il piano del disegno rappresenta il piano orizzontale
 A-C traccia sul piano orizzontale della parete
 S-M meridiano
 E-M Linea EST - OVEST

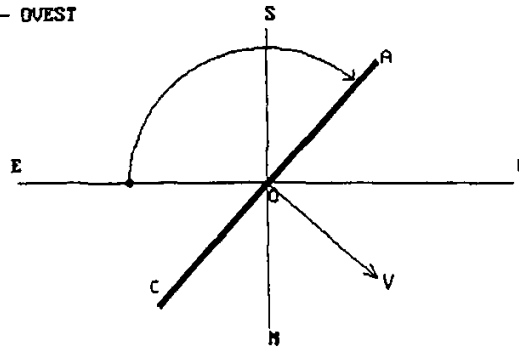


SA angolo azimutale OVEST
 SC angolo azimutale EST

DECLINAZIONE GNOMONICA

Il piano del disegno rappresenta il piano orizzontale
 A-C traccia sul piano orizzontale della parete
 OU vettore normale alla parete, uscente dalla faccia considerata, in questo caso rivolta ad OVEST. Il vettore OU può essere rappresentato fisicamente dall'ortostilo
 S-M meridiano
 E-W Linea EST - OVEST

Fig.3

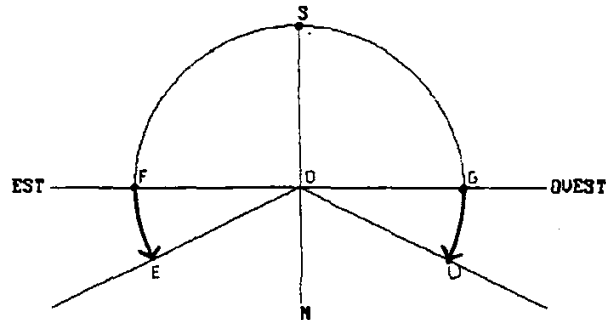


EOA angolo di declinazione gnomonica (in questo caso di tipo OUEST)
 L'angolo va contato a partire dalla linea EST-OUEST sulla semiretta appartenente al punto cardinale EST

ANGOLO AZIMUTALE - AMPLITUDINE

SFE angolo azimutale del sorgere
 SGW angolo azimutale tramonto
 FE amplitudine del sorgere
 GW amplitudine del tramonto
 S-M meridiano

Fig.4

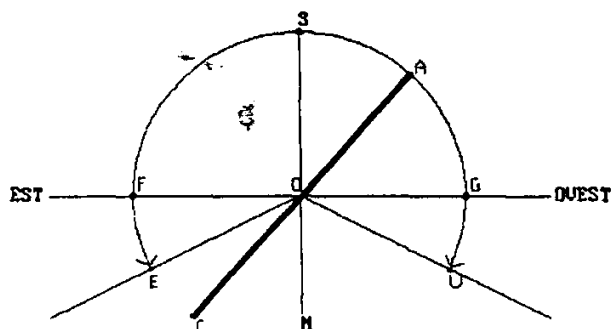


E-F-S-G-W arco diurno (S-F-E semiarco diurno uguale a S-G-W)

ILLUMINAZIONE QUADRO

SFE angolo azimutale del sorgere
 SGM angolo azimutale del tramonto
 FOA angolo di declinazione gnomonica per facciata rivolta a OVEST
 FOC angolo di declinazione gnomonica per facciata rivolta a EST
 A-C traccia sul piano orizzontale della parete
 S-M meridiano

Fig.5

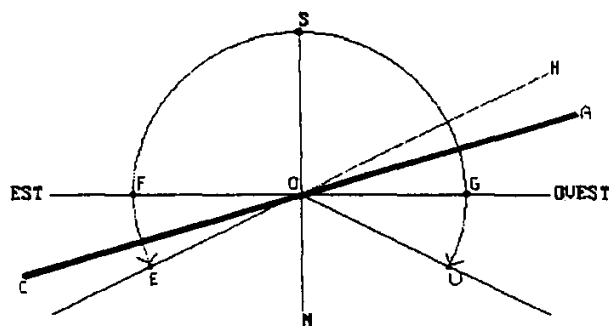


Perchè il quadro posto sulla facciata rivolta ad EST, sia illuminato, il Sole deve trovarsi entro l'arco E-F-S-A. Per quella rivolta a OVEST deve trovarsi entro l'arco A-G-W.

ILLUMINAZIONE QUADRANTE - ANGOLO LIMITE

SFE angolo azimutale del sorgere
 SGM angolo azimutale del tramonto
 FOH angolo limite per quadranti occidentali
 FOW angolo limite per quadranti orientali
 A-C traccia sul piano orizzontale della parete
 S-M meridiano

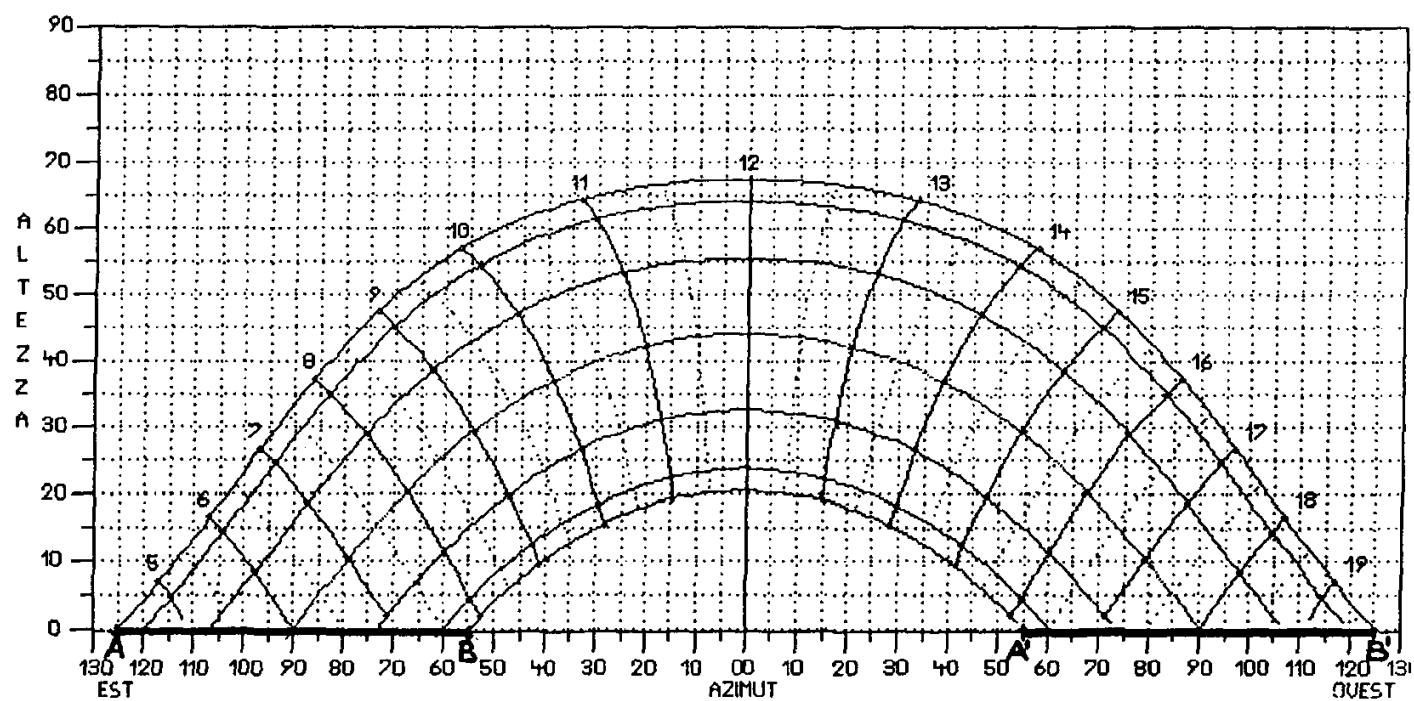
Fig.6



Consideriamo la facciata rivolta ad OVEST della parete A-C. Essa sarà illuminata dal sorgere del Sole fino a quando il suo angolo azimutale sarà maggiore o uguale a SOC. Tornerà ad essere illuminata quando l'angolo azimutale del Sole sarà uguale o maggiore a SOA fino al tramonto.

QUADRANTE SOLARE VERTICALE : INIZIO E FINE ILLUMINAZIONE

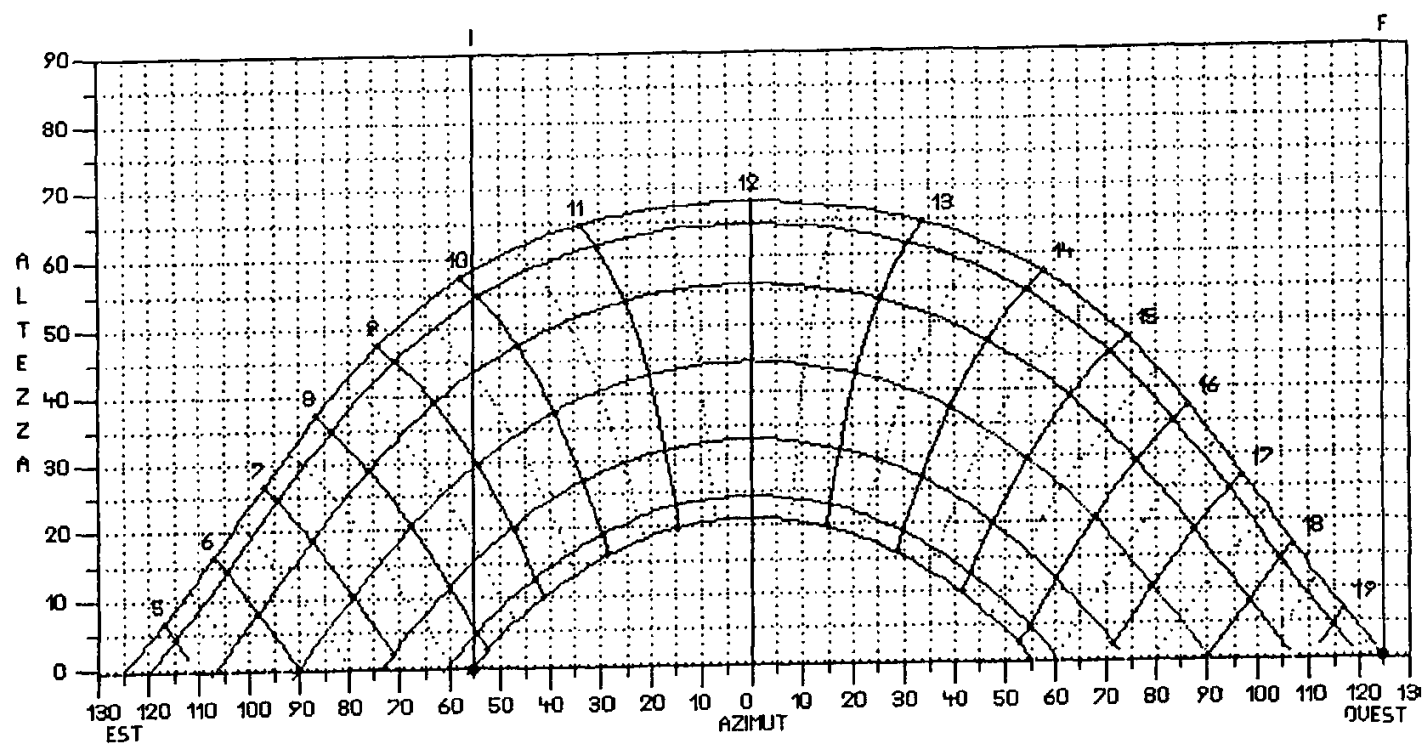
Fig. 7



REL27-9

QUADRANTE SOLARE VERTICALE : INIZIO E FINE ILLUMINAZIONE

Fig. 8

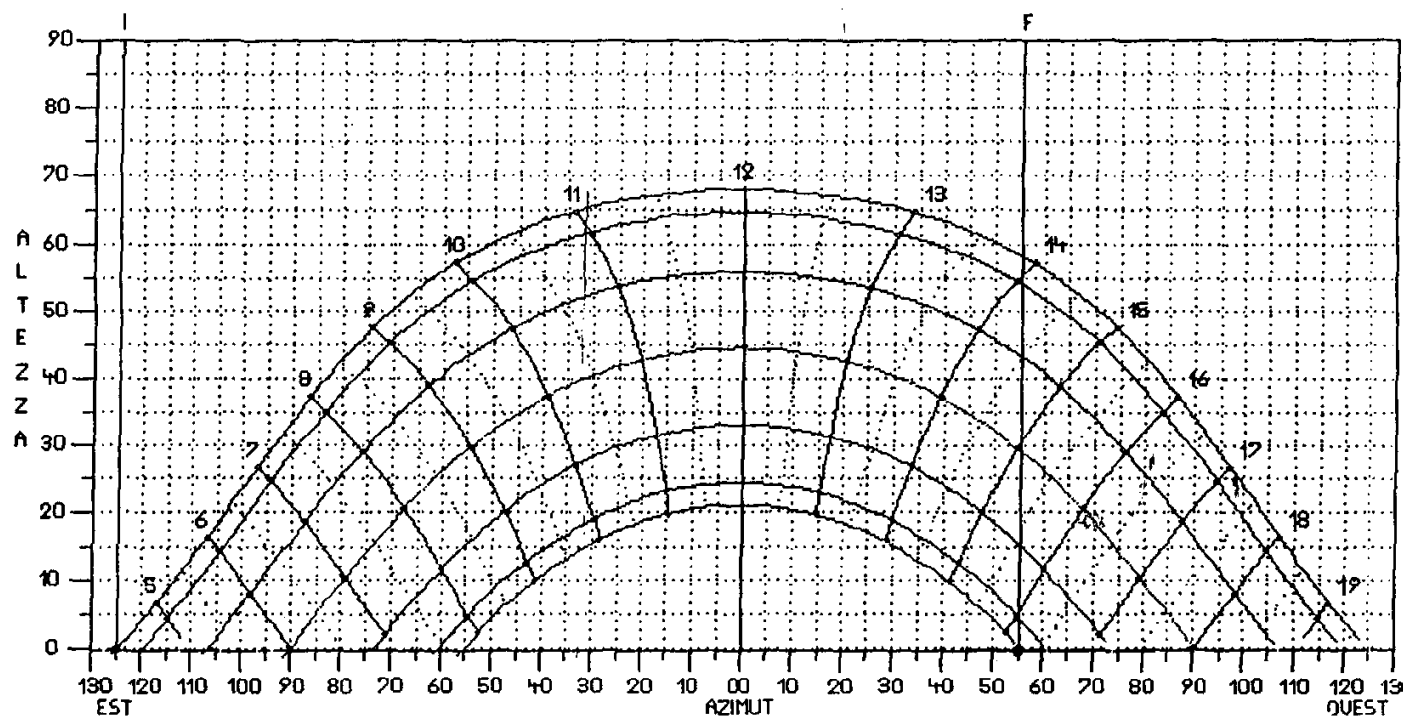


LATITUDINE 45.50 DECL. GNOM. 34.58 OVEST AZIMUT PARETE 55.42 EST 124.58 OVEST
 ALTEZZA ED AZIMUT DEL SOLE CALCOLATI PER LE DECLINAZIONI $0 \pm 11.47 \pm 20.15 \pm 23.44$

REL27-10

QUADRANTE SOLARE VERTICALE : INIZIO E FINE ILLUMINAZIONE

Fig 9

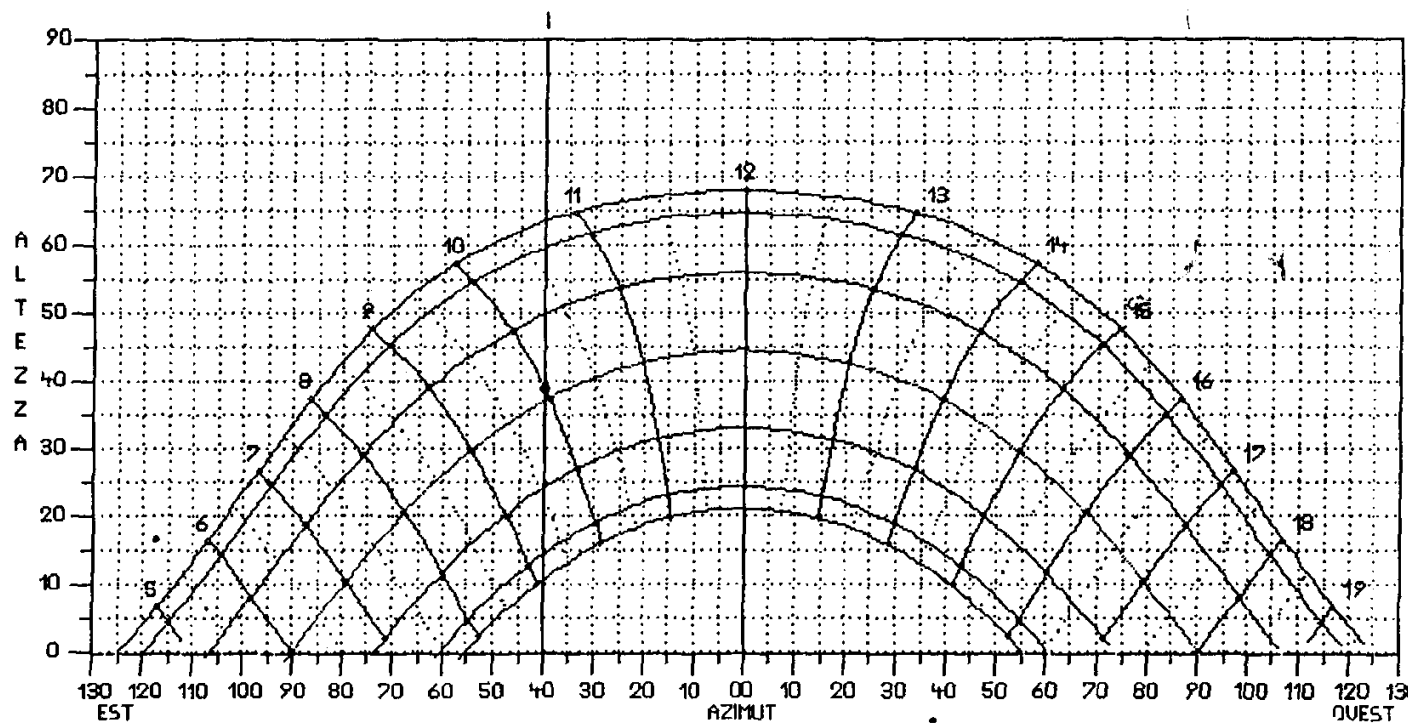


LATITUDINE 45.50 DECL. GNOM. 34.58 EST AZIMUT PARETE 124.58 EST 55.42 OVEST
 ALTEZZA ED AZIMUT DEL SOLE CALCOLATI PER LE DECLINAZIONI $0 \pm 11.47 \pm 20.15 \pm 23.44$

REL27-11

QUADRANTE SOLARE VERTICALE : INIZIO E FINE ILLUMINAZIONE

Fig. 10

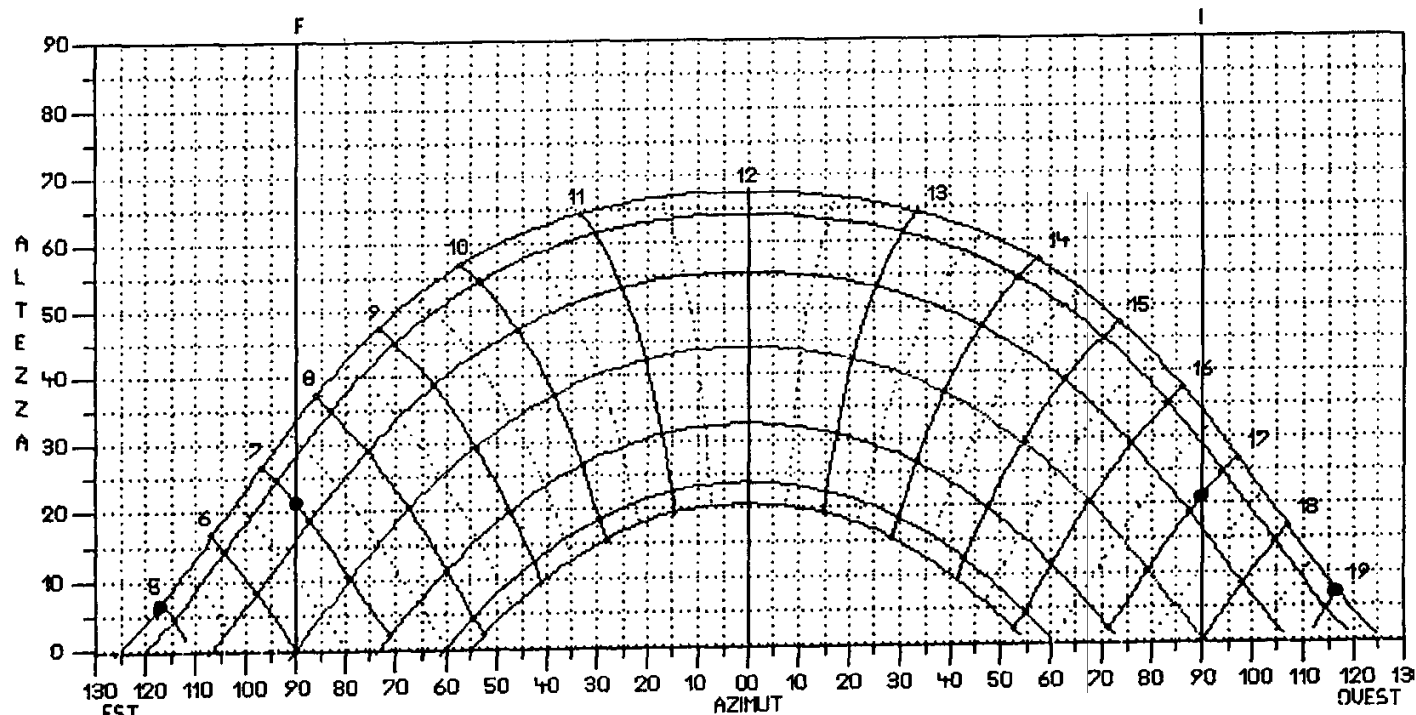


LATITUDINE 45.50 DECL. GNOM. 50.0 OVEST AZIMUT PARETE 40.0 EST 140.0 OVEST
 ALTEZZA ED AZIMUT DEL SOLE CALCOLATI PER LE DECLINAZIONI $0 \pm 11.47 \pm 20.15 \pm 23.44$

REL27-12

QUADRANTE SOLARE VERTICALE : INIZIO E FINE ILLUMINAZIONE

Fig. 11



LATITUDINE 46.0 DECL. GNOM. 180.0 AZIMUT PARETE 90.0 EST 90.0 OVEST
 ALTEZZA ED AZIMUT DEL SOLE CALCOLATI PER LE DECLINAZIONI $0 \pm 11.47 \pm 20.16 \pm 23.44$

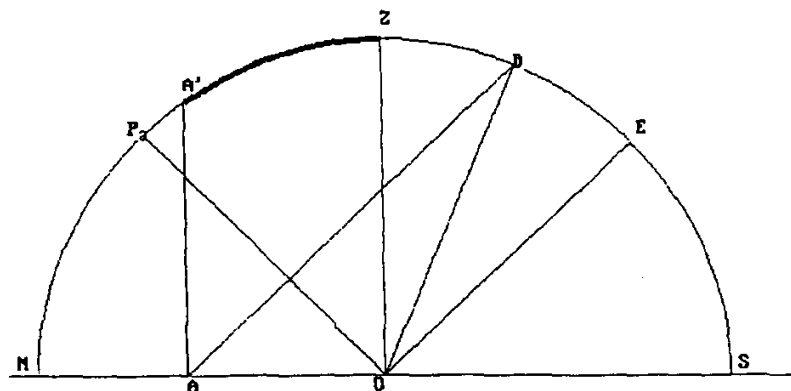
REL27-13

S-M-E-S orizzonte locale - arco SZN meridiano locale superiore
M-E-S-W Punti cardinali arco DS altezza meridiana
M-S Linea meridiana
EN arco di equatore
Da' semiarco diurno



Fig. A

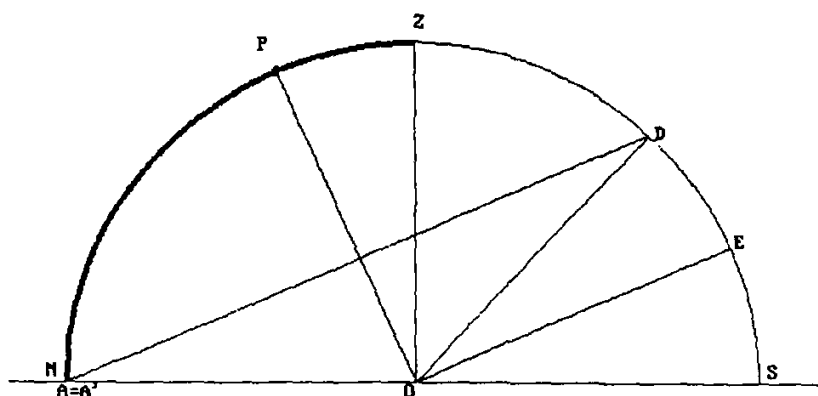
θ < latitudine < 66.5° declinazione Sole 23.5°
 P Polo celeste QE equatore AD parallelo di declinazione
 MPZES meridiano locale superiore M-O-S linea meridiana
 arco ZA' amplitudine arco A'Z + arco ZS angolo azimutale
 arco NP latitudine arco DE declinazione solare



Il semicirchio NPZES è il ribaltamento del semipiano MWS della sfera celeste fino a far coincidere l'OVEST (W) con lo zenit (Z)

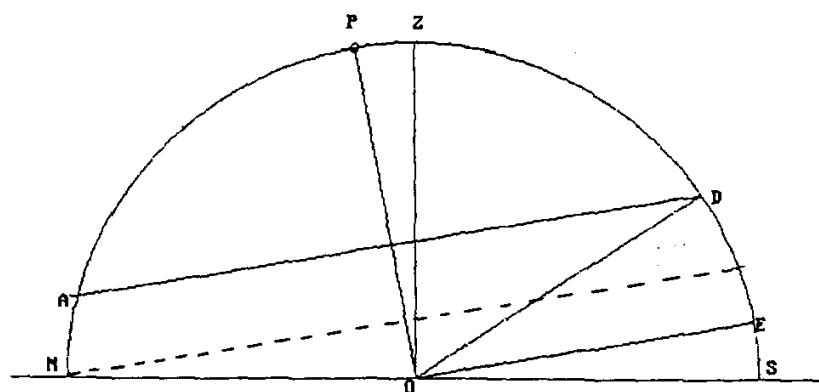
CALCOLO GRAFICO DELL'AMPLITUDINE - SFERA OBLIQUA
 latitudine = 66.5° declinazione Sole 23.5°
 arco ZN' amplitudine
 arco NZ + arco ZS angolo azimutale

Fig. B



CALCOLO GRAFICO DELL'AMPLITUDINE - SFERA OBLIQUA
 $66.5^\circ < \text{latitudine} < 90^\circ$ declinazione Sole 23.5°

Fig. C



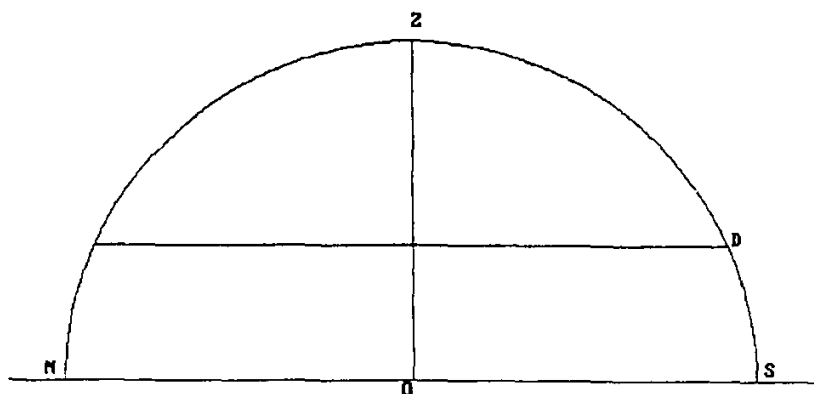
CALCOLO GRAFICO DELL'AMPLITUDINE - SFERA PARALLELA

latitudine = 90° declinazione Sole 23.5°

Il polo celeste coincide con lo zenit

L'altezza meridiana del Sole è uguale alla sua declinazione.

Fig. D



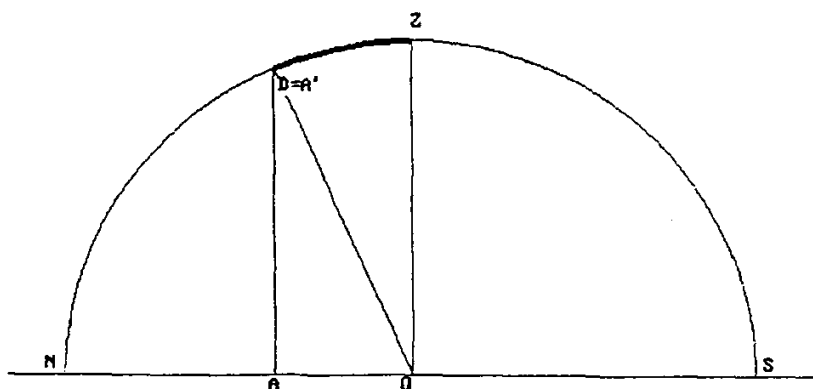
CALCOLO GRAFICO DELL'AMPLITUDINE - SFERA RETTA

latitudine = 0° declinazione Sole 23.5°

I punti cardinali NORD e SUD coincidono con i poli

Lo zenit giace sull'equatore

Fig. E



IDEE PER UN PROGETTO DI AUTOMAZIONE DELLA MERIDIANA DI S.GIUSEPPE A BRESCIA

Stefano Tessarin

Estratto: *E' stato proposto di studiare un sistema per velocizzare il movimento della macchia di sole che appare sulla Meridiana del Convento di San Giuseppe in Brescia, in modo da simulare il passare dei giorni nell'arco dell'anno analogamente a quello che fa un Planetario per i moti del firmamento. Poichè la Galleria della Meridiana verrebbe presto adibita a Museo del segnatempo, si propone anche di studiare un Orologio solare che, parimenti al primo, possa mostrare come l'ombra si muove sul quadro a parete. Ritenendo molto appetibili le due richieste, con l'idea di inserire le opere laddove si intenderebbe riunire strumenti autentici degni di un museo, si espone qui l'avanprogetto con l'intenzione non solo di renderlo noto, ma anche di esporlo a critiche costruttive di codesta assemblea. Ogni considerazione valida ad orientare al meglio la progettazione dei due manufatti, sarà gradita e utilizzata per ottenere opere che si ritengono adatte ad affiancare la Meridiana del Convento, nota come una delle migliori d'Italia, di cui ora si vuol valorizzare l'esistenza.*

Un po' di cenni storici.

La meridiana di S.Giuseppe, sita in una galleria al primo piano dell'omonimo convento, venne costruita nel 1792 da un tal Padre Rosina, un anno dopo (al contrario di quanto molti possano pensare) alla costruzione del bellissimo orologio meccanico opera del camuno Antonio Bettoni. Essa doveva servire appunto per regolare con precisione l'ora dell'orologio situato in una nicchia ricavata all'interno del muro occidentale della galleria. L'orologio, fornito di tre quadranti (uno nella galleria stessa, uno nell'attigua sala di lettura ed infine uno nella sacrestia, al piano terreno) è provvisto di una serie di pulegge e di rinvii atti a far suonare le campane che fornivano l'ora di riferimento alla città di Brescia. Il segnale orario viene ripetuto in ugual modo ogni 6 ore, cioè al suono di una campana sola corrispondono identicamente l'una, le sette, le tredici e le diciannove. Di notevole importanza storica sono le tabelle poste all'interno delle ante che chiudono l'orologio: esse indicano la sfasatura di orario relativa ai meridiani di riferimento di alcune località importanti rispetto al convento di S.Giuseppe. L'orologio è stato rimesso in funzione e regolato secondo la corrente ora CET, dopo varie ed alterne vicende su cui è inutile dilungarsi in questa sede, verso la fine dello scorso anno dal Sig. Forlatti di Verona.

L'idea.

Con l'introduzione e l'uso dell'attuale ora civile, le meridiane e gli orologi solari sono stati retrocessi al ruolo di pure curiosità e non ricoprono più nessun compito di Segna Tempo. L'idea, quindi, di far rivivere, seppur con un'altra collocazione, una nuova 'giovinezza' alla meridiana è secondo noi, un'opera interessante e meritevole di attenzione.

Si potrebbe (ed è questa l'idea più affascinante) creare, e le autorità competenti hanno già dimostrato di essere fortemente interessate, nel corridoio dove sono situati la meridiana e l'orologio, un museo del tempo dove

raccogliere orologi, quadranti e quant'altro ancora interessi l'argomento. Inoltre si potrebbe simulare in un tempo ragionevolmente breve (esattamente secondo lo stesso principio del planetario) il battere del raggio luminoso sulla meridiana.

Subito viene da porsi un quesito: è meglio rispettare la funzione originale dello strumento quale indicatore del mezzodì reale ed accettare quindi le inevitabili sfasature con l'ora attualmente in uso, oppure rispettare l'ora attuale e quindi mostrare lo scarto del raggio rispetto alla linea meridiana? La risposta ce la dà l'elettronica: non c'è problema, possiamo accontentare entrambe le ipotesi. Ma procediamo con ordine ed analizziamo il progetto di massima.

Ipotesi di realizzazione

In Fig.1 osserviamo un modello schematico di ciò che si vorrebbe attuare per la meridiana di S.Giuseppe. Si possono ivi osservare tutti gli elementi che costituiranno il progetto. In (1) si osserva il foro gnomonico posto ad una altezza di 7135 mm e con un diametro di circa 30 mm. Subito sotto di esso (2) il supporto per il proiettore parabolico (3) dotato di due motori passo passo: uno per azionare il movimento alto-basso (brandeggio) e l'altro per il movimento destra-sinistra (oscillazione). Gran cura bisognerà effettuare nella scelta del proiettore, affinché il raggio uscente (4) sia a direttrici parallele (come in figura) e non incidenti: ciò per aver la massima precisione di proiezione. I motori andrebbero comandati da un computer (5) che, oltre alla regolazione degli stessi, mostrerebbe su di un quadrante digitale (6) l'ora indicata dal raggio luminoso ed eventualmente altri dati quali la data, l'angolo di declinazione, ecc.

Il funzionamento del sistema informativo è illustrato in Fig. 2. Come si può osservare i motori passo passo sono comandati direttamente dal computer, che tramite una opportuna periferica di controllo collegata ad un

circuito di feedback (utile per il ritorno dei dati) fornisce i necessari segnali ai motori stessi. Questa soluzione (la più economica e di più facile attuazione) sarà da verificare direttamente, dal momento che solitamente i comuni PC non si prestano molto facilmente al comando diretto di assi in moto a causa della loro relativa lentezza nello sviluppo e nell'analisi dei dati, dato che risulta di notevole utilità in casi come questo l'utilizzo di sistemi esperti o di intelligenza artificiale, sistemi 'intelligenti' ed in grado di autoregolarsi, ma che richiedono migliaia di operazioni in brevissimi tempi. Una possibile soluzione potrebbe essere quella di demandare il compito di controllo del sistema ad una scheda esterna appositamente progettata. Ovvio che una soluzione di questo genere richieda un sacrificio maggiore in ordine di tempo e di risorse economiche.

Il meccanismo di supporto del proiettore (v. Fig. 3) ed il proiettore stesso, ovviamente, dovranno essere posti in modo tale da non ostruire assolutamente il passaggio del 'vero' raggio solare, in modo da permettere alla meridiana il suo funzionamento classico. Un sistema di questo genere permetterebbe di osservare in tempo reale, tramite l'uso opportuno del proiettore, la sfasatura tra ora reale ed ora civile: mentre il raggio solare interseca la linea meridiana, il

proiettore manda sul pavimento un fascio di luce in corrispondenza di quello che sarebbe il raggio solare relativo all'ora esatta del nostro orologio, il display intanto mostrerebbe le due ore affiancate e la differenza di tempo che intercorre tra le stesse. Opportuni cartelli, inoltre, spiegherebbero il perché del fenomeno. Perché il tutto risulti più chiaro sarebbe opportuno, come suggerisce Alvero Valetti (*La meridiana nel convento di S. Giuseppe a Brescia - MEMORIE BRESCIANE - n°1 - 1982, ed. del Moretto. Fig. 10*) modificare il pavimento della galleria per ospitare, a fianco della meridiana, una lemniscata che andrebbe realizzata all'uopo Fig 4.

Conclusioni

Sicuramente è indubbio il valore didattico di un impianto simile che, sicuramente, potrà suscitare sia consensi che, da parte dei 'puristi', critiche. Questa relazione non vuole avere la pretesa né di insegnare né di inventare qualcosa di nuovo, ma si è deciso di presentare questo ancora acerbo progetto ad una così competente assemblea affinché essa possa farlo maturare grazie ai numerosi consigli ed alle utili critiche che sicuramente saprà produrre.

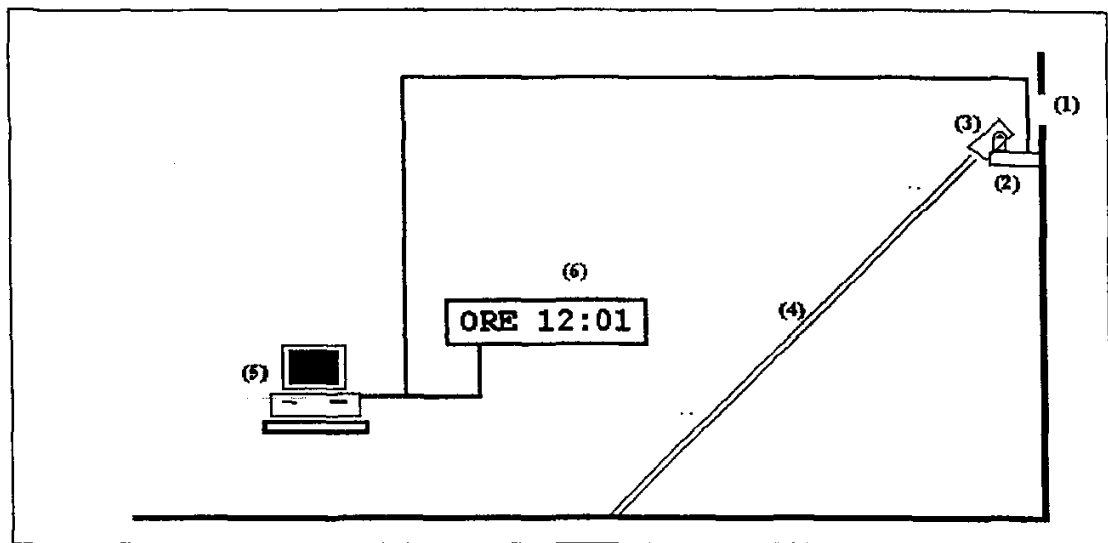


Fig. 1 - Modello descrittivo del progetto della meridiana.

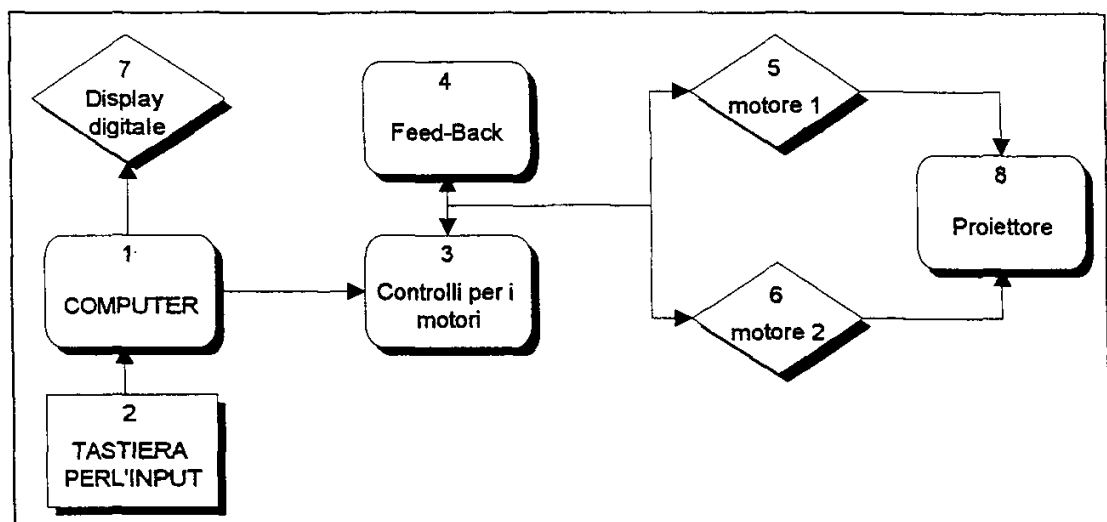


Fig. 2 - Sistema informativo relativo al funzionamento dei motori

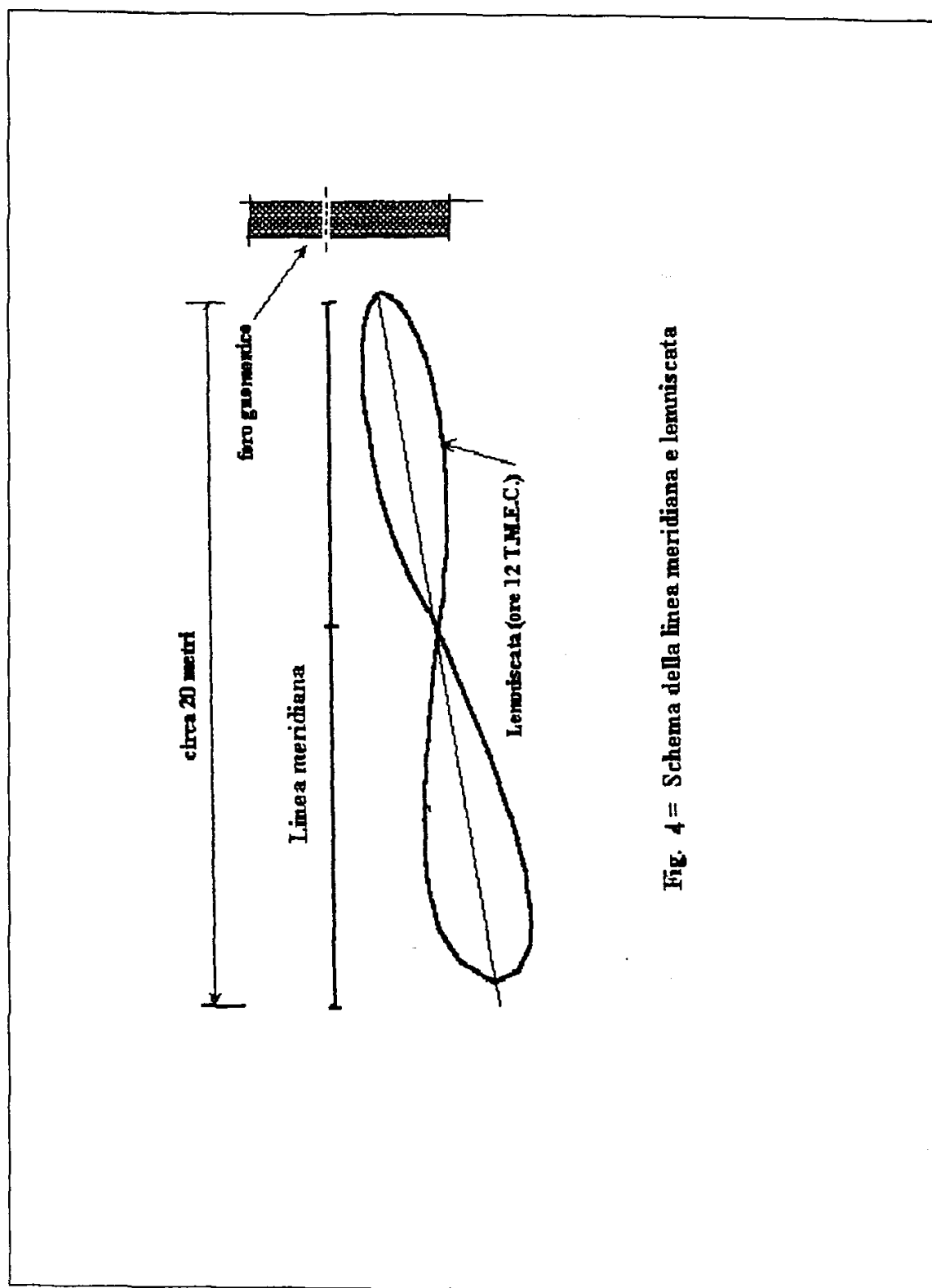


Fig. 4 = Schema della linea meridiana e lemniscata

CENSIMENTO DEI QUADRANTI SOLARI IN PROVINCIA DI ALESSANDRIA

Guido Tonello

Estratto: Il lavoro di ricerca svolto da Tonello Guido e Buzzi Barbara ha permesso di catalogare 180 quadranti solari (circa l' 80% del presunto totale) in provincia di Alessandria dove se ne conoscevano ufficialmente circa 25. Verranno proiettate diapositive e sarà fatta una analisi dei dati. Sarà messo a disposizione degli interessati un fascicolo di circa 30 pagine che, oltre alla relazione, contiene numerose fotografie.

PRESENTAZIONE

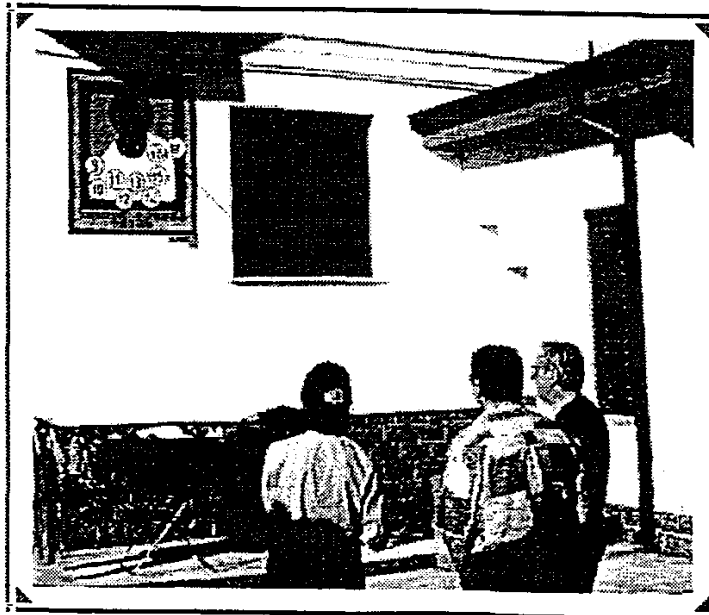
Un giorno Barbara Buzzi, tesista della Facoltà di Architettura al Politecnico di Torino, si è presentata a casa mia chiedendomi di aiutarla a preparare la tesi di laurea. L'argomento era: "le meridiane in provincia di Alessandria".

Con Lei ho avuto così l'occasione di iniziare una ricerca che intendevo fare da molto tempo.

Per parecchi mesi abbiamo girato la provincia di Alessandria seguendo itinerari programmati e raggiungendo anche i paesi più piccoli. L'incontro con le meridiane è stato possibile grazie alla segnalazione da parte di Comuni, Pro Loco, Parroci o di semplici cittadini. Qualche volta anche il caso o l'intuito ci sono stati di aiuto per scoprire orologi solari. La ricerca è stata soddisfacente e, senza dubbio, al di sopra delle aspettative. Sono state infatti censite ben

183 meridiane che, secondo una nostra valutazione, potrebbero costituire l'80% circa di quelle esistenti. Per ogni meridiana è stata compilata una scheda corredata da due diapositive: edificio e quadrante.

Barbara, per la propria tesi, ha analizzato i dati inerenti la parte pittorico-cromatica ed architettonica delle meridiane e degli edifici. Io invece ho analizzato e classificato le meridiane privilegiando l'aspetto gnomonico ed ho inserito i dati, da me raccolti, in questo fascicolo che è rivolto non solo agli gnomonisti esperti, ma anche e principalmente a coloro che non sanno districarsi tra le "misteriose" linee tracciate su un quadrante solare. Infatti oltre ai dati statistici relativi al censimento, vi sono fotografie corredate da semplici spiegazioni che hanno lo scopo di esemplificare i vari tipi di orologi e guidare gli inesperti a capire la funzione dello gnomone e delle linee.



Settembre 1995

Barbara Buzzi e Guido Tonello osservano una meridiana da censire.
A destra il proprietario della casa ed autore dell'orologio solare.

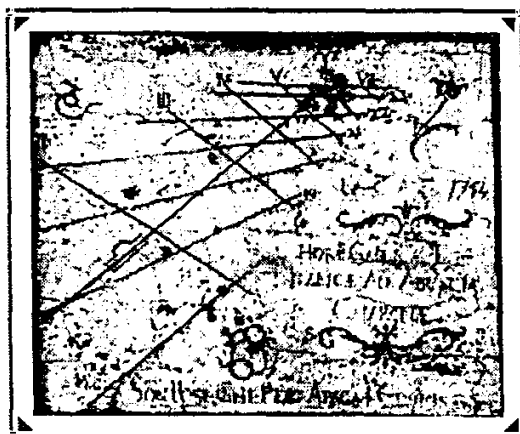
VII° SEMINARIO NAZIONALE DI GNOMONICA

Bocca di Magra - LA SPEZIA

29-30-31 Marzo 1996

MERIDIANE

IN PROVINCIA DI ALESSANDRIA



“SON POSÀ CHI PER APAGÀ I CURIÙS”

“HORÆ GALLICÆ ET ITALICÆ AD USUM CAMPANÆ”

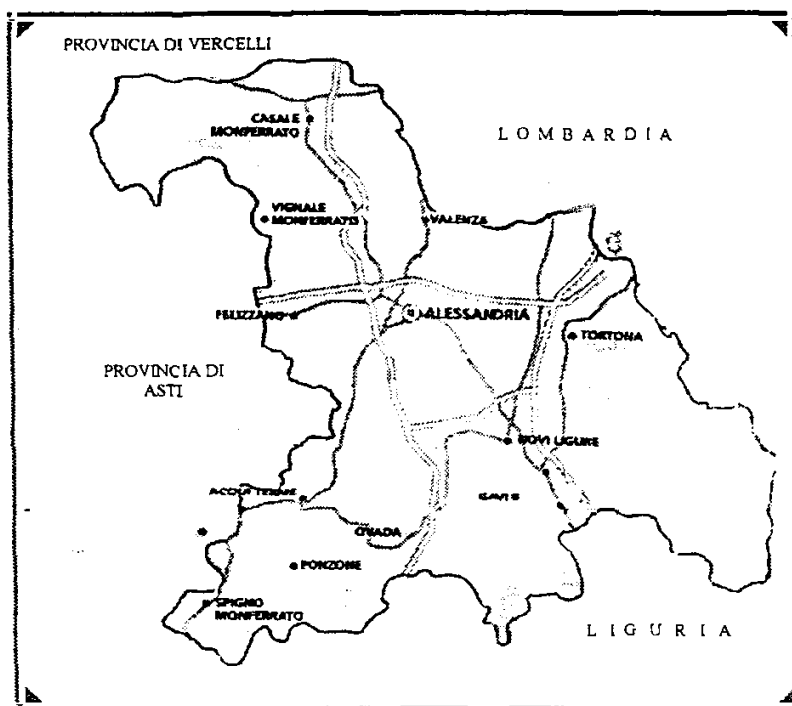
Casale Monferrato (AL) - Chiostra di Santa Croce. (I.A.G.A.F. - 1754)

A cura di **GUIDO TONELLO**

Fotografie: Barbara Buzzi - Guido Tonello

Meridiane in provincia di Alessandria.

La Provincia di Alessandria



Zone e quantità di meridiane censite.

Zone	Censite	Segnalate	Distrutte	Totale
Acqui Terme	18	1	1	20
Alessandria	41	2	4	47
Casale M.to	52	2	3	57
Novi Ligure	20	1	-	21
Ovada	25	1	-	26
Tortona	6	2	2	10
Valenza	1	-	1	2
Totale	163	9	11	183

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Comuni e numero di meridiane.*

La provincia di Alessandria comprende 194 comuni.
Sono state rilevate 183 meridiane in 67 comuni.

ZONA DI ACQUI TERME

Acqui Terme	4
Bistagno	1
Cassine Superiori	2
Castelletto d'Erro	1
Castelnuovo Bormida	2
Montechiaro Basso	1
Morsasco	4
Ponti	1
Ponzone	2
Rivalta Bormida	1
Strevi	1

ZONA DI ALESSANDRIA

Alessandria	8
Frazioni di Alessandria	12
Bergamasco	7
Boscomarengo	1
Carentino	1
Cuccaro	2
Felizzano	3
Frascaro	2
Fubine	3
Gamalero	1
Lu Monferrato	2
Masio	1
Predosa	1
Quattordio	3

ZONA DI CASALE M.to

Casale Monferrato	22
Frazioni di Casale	7
Altavilla	1
Balzola	2
Camino	1
Frassinello	2
Mirabello Monferrato	1
Morano sul Po	4
Pontestura	2
Ponzano Monferrato	2
Rosignano	1
San Giorgio Monf.	2
Serralunga di Crea	3
Vignale Monferrato	3
Villadeati	4

ZONA DI NOVI LIGURE

Arquata Scrivia	1
Basaluzzo	1
Capriata d'Orba	2
Francavilla Bisio	1
Fresonara	1
Gavi	6
Novi Ligure	4
Parodi Ligure	1
Pasturana	1
Rocchetta Ligure	1
San Cristoforo	2

ZONA DI OVADA

Carpeneto	1
Cassinelle	3
Castelletto d'Orba	1
Cremolino	3
Lerma	4
Molare	3
Montaldeo	1
Mornese	2
Ovada	3
Rocca Grimalda	1
Tagliolo Monferrato	3
Tisobbio	1

ZONA DI TORTONA

Avolasca	1
Castelnuovo Scrivia	3
Molino de Torti	1
Tortona	4
Viguzzolo	1

ZONA DI VALENZA

San Salvatore	2
---------------	---

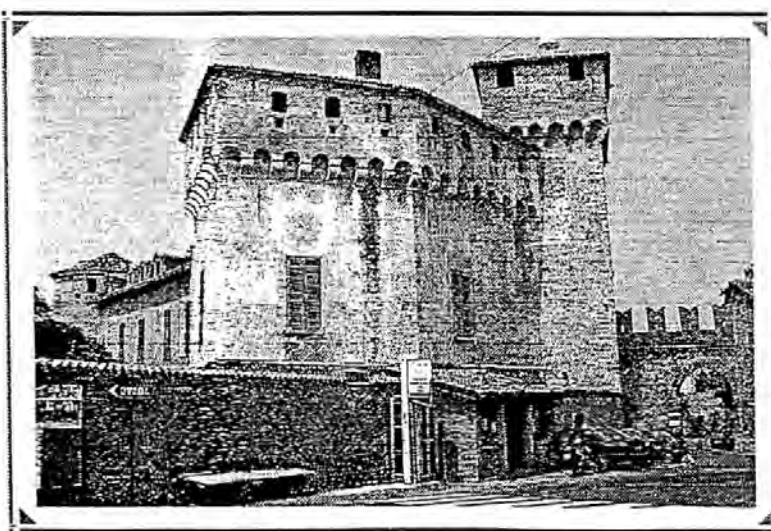
*Meridiane in provincia di Alessandria.**Ubicazione delle meridiane
nelle città principali.*

CITTA'	INDIRIZZO	EDIFICIO
Acqui Terme	Piazza S. Guido	Edificio Pubblico
Acqui Terme	Piazza del Duomo	Seminario
Acqui Terme	Via Mazzini 12	Edificio commerciale
Alessandria	Piazza Marconi 23	Palazzo Conti Figarolo Gropello
Alessandria	Piazza della Libertà 1	Edificio Pubblico, Municipio
Alessandria	Piazza della Libertà 17	Palazzo Ghilini
Alessandria	Via Vochieri	Seminario (ex)
Alessandria	Via Trotti 28	Centro residenziale
Casale Monferrato	Piazza S. Domenico	Chiostro maggiore di S. Domenico
Casale Monferrato	Piazza dell'Addolorata	Seminario
Casale Monferrato	Via Cavour	Chiostro di S. Croce
Casale Monferrato	Via Cavour	Edificio Pubblico, Scuola di S. Paolo
Casale Monferrato	Via Gazometro	Casa privata
Casale Monferrato	Via Mameli	Palazzo Magnocavalli
Casale Monferrato	Via Mameli 10	Palazzo S. Giorgio
Casale Monferrato	Via Mameli 29	Palazzo Treville
Casale Monferrato	Via Mameli 63	Palazzo Sannazzaro
Casale Monferrato	Via Oliviero Capello	Chiesa delle Missioni
Casale Monferrato	Via Trevigi	Palazzo Trevigi
Casale Monferrato	Via della Biblioteca	Casa privata
Casale Monferrato	Vicolo Carotto 8 (int. v. Saffi)	Casa privata
Casale Monferrato	Strada statale per Asti	Chiesa di Pozzo Sant'Evasio
Casale Monferrato	Strada provinciale di Valenza	Chiesa di Santa Maria del Tempio
Novi Ligure	Piazza della Collegiata	Palazzo Negrini
Novi Ligure	Via G. Marconi	Chiesa di San Nicolò
Ovada	Piazza San Domenico	Casa privata
Ovada	Via Roma 13	Casa privata
Tortona	Piazza Malaspina	Edificio commerciale, Bar S. Caterina
Tortona	Piazza del Duomo	Chiesa, Duomo
Tortona	Via Seminario 3	Seminario Vescovile

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Epoche di costruzione.*

Il 60% dei quadranti censiti è senza data di costruzione e quindi si è dovuto attribuire ad essi la presunta appartenenza ad un determinato secolo. Il criterio con cui si è proceduto ha tenuto conto di alcuni fattori quali ad esempio la vetustà dell'intonaco, il tipo di ora, il tipo di stilo e la corrosione alle intemperie. Importanti anche le tecniche di costruzione ed il tipo di edificio. Nelle tabelle sottostanti sono riportate le date attribuite o riscontrate per ogni secolo. Si noti l'incremento notevole di meridiane costruite negli ultimi 20 anni.

1700	1800	1900	?
Attribuite 1700-1800 9	Attribuite 1800-1900 66	Attribuite 1900-1995 17	Datazione impossibile 13
1741 1	1845 2	1918 1	
1754 2	1854 2	1976-1986 12	
1765 2	1864 2	1986-1995 48	
1769 1	1865 1		
1776 2	1880 1		
1787 1			
Totale 18	Totale 74	Totale 78	



LERMA (AL) - Castello dei Marchesi Spinola.

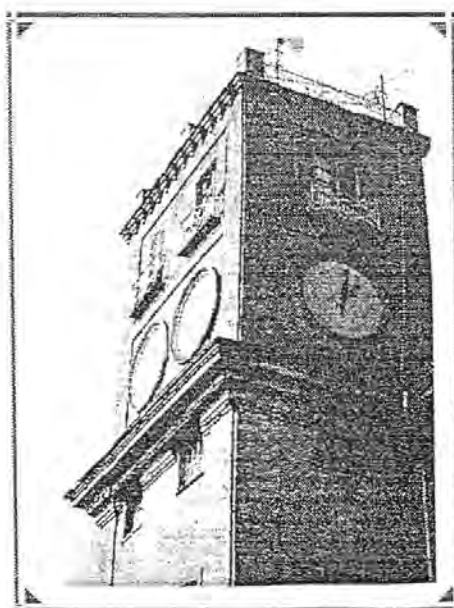
Sono visibili sull'angolo dell'edificio due quadranti solari ad ora italica esposti rispettivamente a Sud-Ovest e Sud-Est. L'ottima esposizione al soleggiamento garantisce la lettura delle ore durante tutto l'arco della giornata.

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Edifici.*

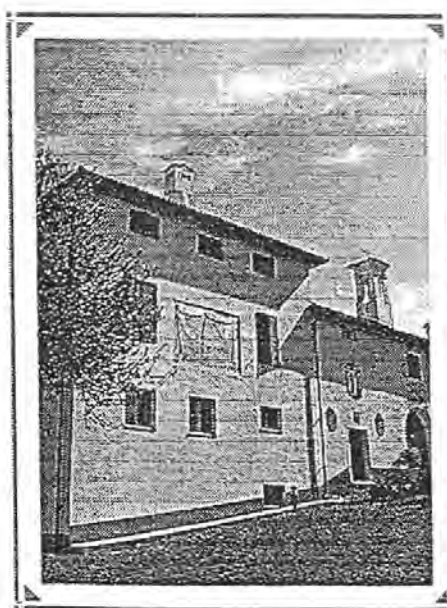
Tipo di edificio

Chiese	30
Cascine	18
Case private	66
Castelli	18
Edifici commerciali	8
Edifici pubblici	15
Palazzi	14
Seminari	7
Chiostrì	6
Collegi	1

Nella tabella a lato sono elencati i tipi di edificio sui quali solitamente venivano e vengono costruiti gli orologi solari. Nei tempi passati la funzione della meridiana era quella di fornire un "servizio" alla popolazione e quindi doveva trovarsi in luoghi maggiormente esposti al pubblico. Per cui chiese, castelli, edifici pubblici e palazzi che si affacciano sulle piazze sono sovente dotati di una meridiana. Ne esistono in modo considerevole anche su cascine, seminari e chiostrì cioè luoghi abitati da persone che avevano il bisogno di avere comodamente l'ora senza dover andare in piazza. Oggi le case private ospitano un maggior numero di meridiane rispetto ad altri edifici. Ciò è da attribuire alla moderna tendenza da parte di privati cittadini di farsi costruire o autocostruirsi una meridiana che costituisce, tra l'altro, una simpatica ed originale decorazione all'edificio.



ALESSANDRIA - ex Seminario
Torre dell'osservatorio

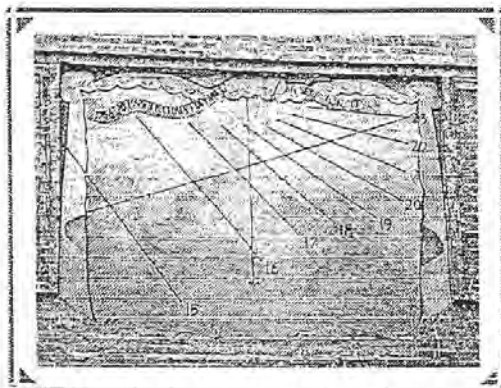


GAVI - Loc. Cheirasca
Centro convegni "L'ora canonica"

Meridiane in provincia di Alessandria.

Orologi solari più comuni.

Italico



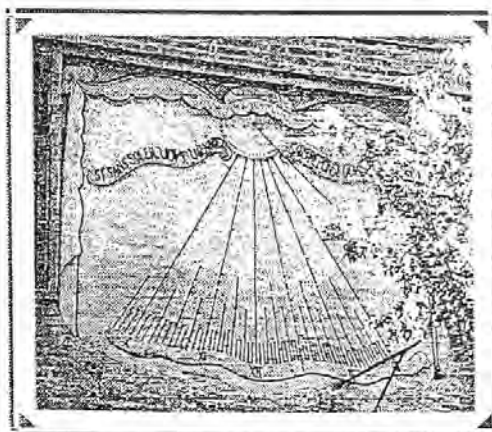
ALESSANDRIA - Palazzo Ghilini
Orologio solare ad ora italica - P. Christophorus - 1766
(Restaurato nel 1992 da A. Curti - G. Tonello)

Gli orologi solari ad ora italica, usati per diversi secoli, furono soppiantati nei primi anni dell'800. Erano detti anche "*Ab occasu*" poiché a quel tempo il giorno iniziava al tramonto del sole e non alla mezzanotte come oggi. Per motivi pratico-religiosi negli ultimi tempi l'ora 24^a era stata spostata di mezz'ora dopo il tramonto in coincidenza dell'Ave Maria. Per questo motivo su alcuni orologi compare la scritta "*Ad usum campane*".

Questo orologio aveva l'inconveniente di doversi adeguare alla variazione del tramonto nell'arco dell'anno per cui lo stesso momento della giornata era individuato, al variare delle stagioni, con ore diverse. Aveva invece il vantaggio di indicare quante ore mancavano al tramonto. Le meridiane ad ora italica sono riconoscibili per il particolare andamento delle linee orarie che non convergono in nessun punto, per la numerazione delle ore che va fino alle ore 24 e per lo stilo che è sempre perpendicolare al quadrante.

Astronomico detto anche "alla francese".

Nei primi anni dell'800 venne definitivamente abbandonato il sistema ad ore italiche a favore del sistema alla francese che offriva il vantaggio di avere l'ora costante tutto l'anno. Il giorno, anziché al tramonto, iniziava alla mezzanotte ed era suddiviso in due parti di 12 ore chiamate *auimeridiane* e *pomeridiane*. L'istante del passaggio del sole sul meridiano locale corrispondeva al mezzodì. Con questo sistema ogni località aveva una propria ora, detta ora locale, legata alla longitudine del luogo. Le meridiane ad ora astronomica si riconoscono poiché le linee orarie convergono in un punto detto centro e lo stilo è posizionato in modo da essere parallelo all'asse terrestre. Alla linea meridiana viene assegnata l'ora XII.



ALESSANDRIA - Palazzo Ghilini
Orologio solare ad ora francese - P. Christophorus - 1766
(Restaurato nel 1992 da A. Curti - G. Tonello)

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Lo gnomone.*

Lo gnomone prende il nome dal greco "γνομον" (gnomon) che vuol dire *indicatore*. Da questo termine deriva il vocabolo "gnomonica" ad indicare tutto ciò che riguarda lo studio delle ombre generate dal sole con lo scopo di misurare il tempo. Nelle meridiane individuate in provincia di Alessandria sono stati riscontrati diversi tipi di gnomone ognuno dei quali assolve alle esigenze del particolare tipo di "informazione" richieste dal costruttore.

Tipi di gnomone.	
Stilo normale	27
Stilo polare	61
Filo	8
Foro	3
Deformati	6
Mal posizionati	29
Mancanti	28
Non verificati	21
<i>Punto gnomonico:</i>	
Estremità stilo	23
Foro	6
Altro	4
Bivalenti	32
Particolari	3

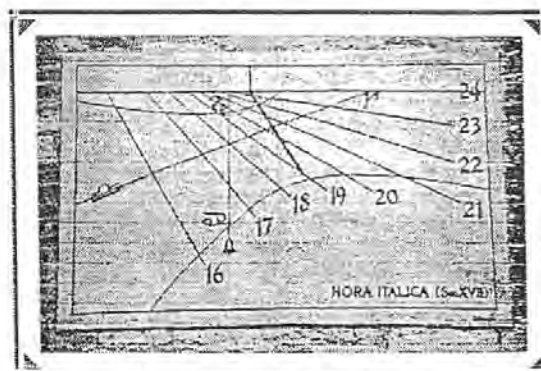
La tabella a lato riassume i tipi e la quantità di gnomoni in uso nelle meridiane della provincia. Il più comune è lo gnomone tipo stilo (normale o polare) che in pratica è la classica bacchetta di ferro infissa nel muro con angolazioni diverse secondo la latitudine ed il particolare orientamento del quadrante. A volte, per meridiane di grandi dimensioni, lo gnomone è costituito da un filo teso. Quando, invece, è necessario avere indicazioni in un preciso punto del quadrante si costruisce un *punto gnomonico* che può essere l'estremità dello stilo oppure un foro o altro. Inoltre, se le indicazioni che offre la meridiana sono più di una, viene costruito lo gnomone con funzione *bivalente*. Si trovano anche gnomoni particolari che, oltre ad assolvere alla loro funzione di indicatori, danno più grazia a tutto l'impianto.

Appurato che lo gnomone è l'elemento più importante dell'orologio solare si è notato che in molti quadranti esso è *mancante* o ha subito nel tempo gravi *deformazioni* tali da rendere inutilizzabile lo strumento.

Molte persone, in questi anni, desiderando costruirsi una meridiana e non conoscendone i principi costruttivi, commettono il primo grave errore posizionando male lo gnomone.

Gnomone a stilo normale

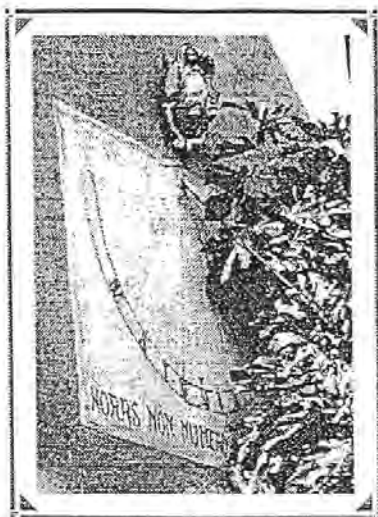
A lato è visibile il tipo di gnomone maggiormente usato nei tempi antichi ed in particolare modo sulle meridiane ad ora italiana. E' a stilo infisso in modo perpendicolare al quadrante. La lettura è data dal punto terminale dell'ombra prodotta dall'estremità dello stilo. La punta dello stilo corrisponde al punto gnomonico. Oggi lo si può trovare anche in alcune meridiane ad ora francese quando il quadrante è notevolmente rivolto verso Est o Ovest.



SERRALUNGA DI CREA - Piazza della Chiesa.
(M. Tebenghi)

Meridiane in provincia di Alessandria.

Lo gnomone.



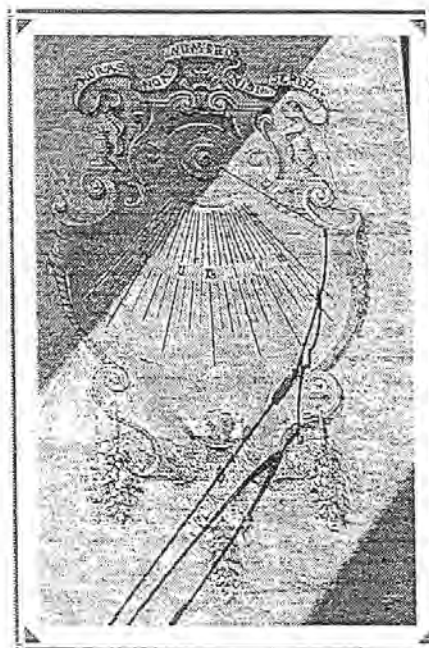
CASALE M.to (AL) - S. Germano
Cascina Bertarella

Gnomone a stilo polare.

L'uso dello gnomone a stilo polare (figura a lato) è nato con le meridiane di tipo astronomico che utilizzano, per il loro funzionamento, l'angolo orario del sole rispetto al meridiano locale. Lo stilo deve essere posizionato in modo da essere parallelo all'asse terrestre costituendo così il *perno* su cui ruota tutta la volta celeste. Il vantaggio che ne deriva è quello di avere l'ombra che si sovrappone alle linee orarie rendendo più facile la lettura. L'asse dello stilo, idealmente prolungato, è in direzione della stella polare e le linee orarie convergono tutte in un punto detto centro del quadrante. Lo stilo deve formare con la linea meridiana un angolo pari a $90^\circ - \varphi$ (φ = latitudine). Per la provincia di Alessandria l'angolo è di circa 45° .

Gnomone a filo.

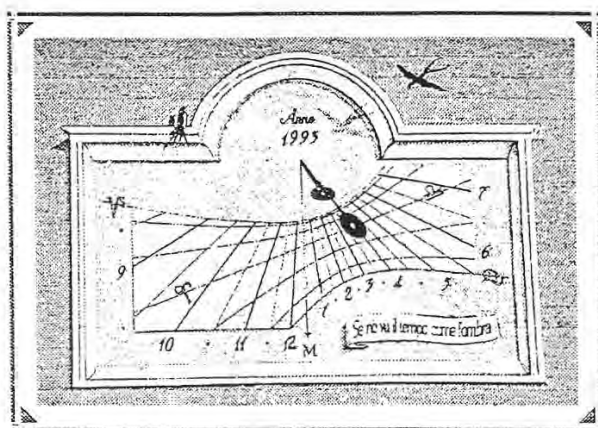
Lo gnomone a filo viene sovente utilizzato nelle meridiane di grandi dimensioni nelle quali si avrebbero problemi a mantenere in assetto bacchette molto lunghe e pesanti. Il filo ha la stessa funzione dello stilo polare e quindi viene posizionato con le stesse angolazioni. E' ancorato nel centro del quadrante ed è sorretto da una staffa che lo tiene anche in tensione. Vi sono meridiane nelle quali il filo, scorrevole sull'estremità della staffa, è mantenuto in tensione da un contrappeso.



ALESSANDRIA - Piazza Marconi
Orologio a tempo vero locale.

Meridiane in provincia di Alessandria.

Lo gnomone.



CARENTINO (AL) - Piazza della Chiesa.

Orologio a tempo vero del fuso
con curve diurne di declinazione.

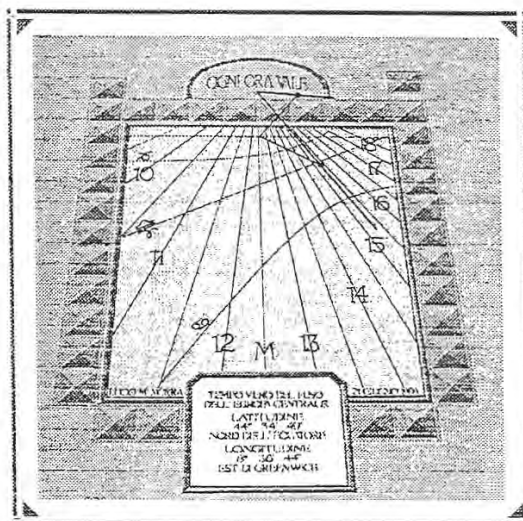
(Tonello - Accornero, Masuelli, Quartuccio) - 1993

Gnomone a foro

Lo gnomone a foro viene usato quando è importante individuare facilmente sul quadrante un punto esatto di lettura. Nella meridiana a lato il raggio di luce passa attraverso il foro gnomonico e, spaziando sul quadrante, indica le ore e il periodo dell'anno. L'asticina di supporto è posizionata come uno stilo polare in modo da agevolare la lettura delle ore ma potrebbe anche essere posizionata a piacere. Importante infatti è la posizione del foro gnomonico rispetto al quadrante e non il suo supporto.

Gnomone bivalente

A volte lo gnomone a stilo polare deve assolvere a due funzioni: indicare con la propria ombra in modo chiaro e prioritario l'ora del giorno e, come informazioni secondarie, altri fenomeni quali la declinazione del sole oppure, in rari casi, anche l'altezza e/o l'azimut. Alla prima funzione provvede lo stilo stesso mentre alle altre provvede un punto particolare (detto punto gnomonico) individuato lungo l'asse o al termine dello stilo. Nella meridiana a lato l'autore ha creato il punto gnomonico utilizzando ed ingrossando l'intersezione tra lo stilo ed il proprio supporto e la sua ombra si sta proiettando sul quadrante appena sotto la linea trasversale detta anche *linea equinoziale* (vedi pag. 21).



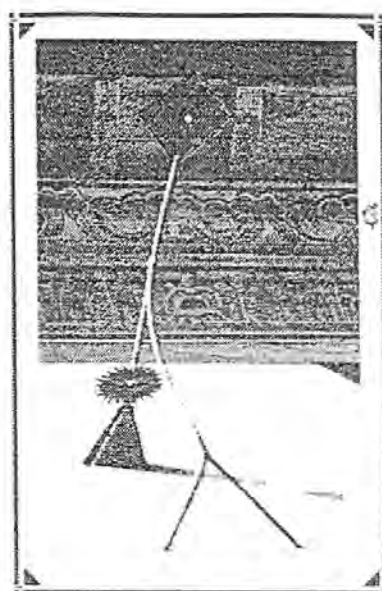
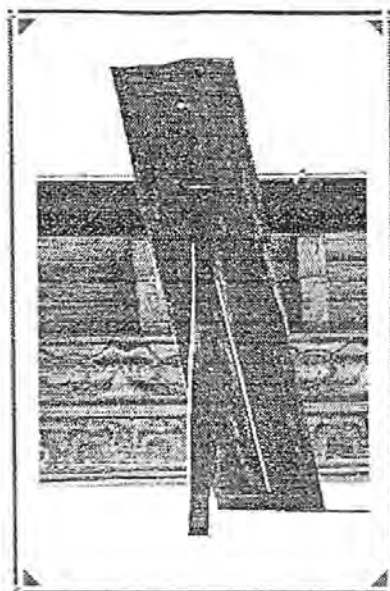
ALESSANDRIA - Via Trotti

Orologio solare a tempo vero del fuso. - 1995

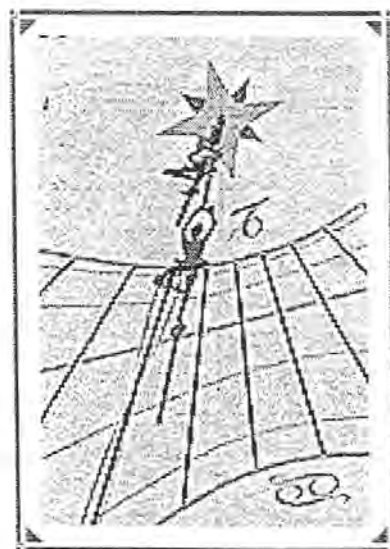
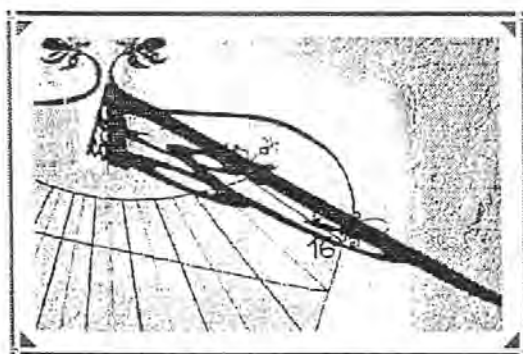
(L. M. Morra)

Meridiane in provincia di Alessandria.

Gnomoni particolari.



NOVI LIGURE (AL) - Piazza della Collegiata.
Foto a sinistra: Gnomone a feritoia e foro gnomonico.
Foto a destra: Doppio foro gnomonico su stilo polare.



Sopra: FRASCARO (AL) - Via Alessandro III.
Gnomone in ottone monoblocco con traforazione della lettera "L" iniziale di Laura proprietaria della meridiana. (Fatto da G. Tonello)
A destra: VIGNALE M.to (AL) - Piazza del popolo.
Gnomone antropomorfo, in ottone. Raffigura una danzatrice. Nella piazza si tengono "Stages di danza" durante i mesi estivi. Motto: AD NUMERUM MOVEOR (danzo tra i numeri). (Fatto da G. Tonello)

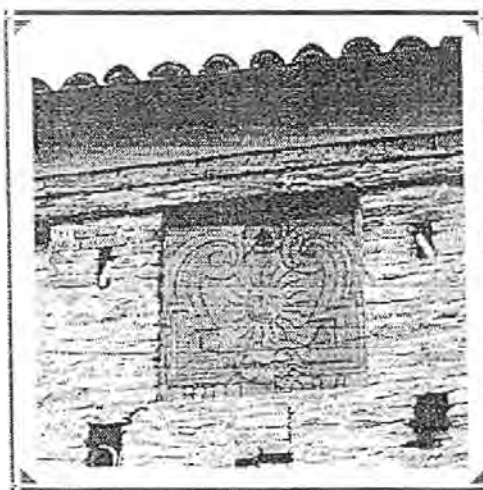
Meridiane in provincia di Alessandria.

Tempo indicato.

Le meridiane hanno seguito l'evoluzione e la trasformazione della misura del tempo in uso nei diversi periodi storici. La seguente tabella elenca i vari modi di misurare il tempo e in quanti quadranti della provincia essi compaiono. I quadranti con più di un sistema orario sono conteggiati più volte. Le "lemniscate" sono inserite con i quadranti a tempo medio.

Tempo indicato.

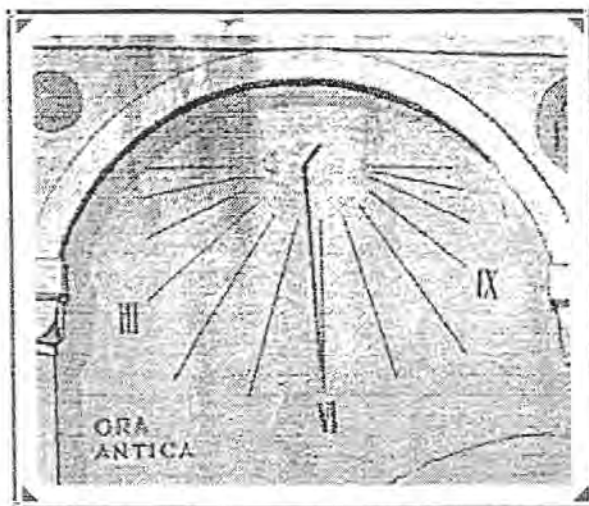
Ora antica	1
Babilonico	1
Italico	18
Tempo Vero Locale (T.V.L.)	42
Tempo Medio Locale (T.M.L.)	5
Tempo Medio del "Meridiano di Roma"	1
Tempo Vero Europa Centrale (T.V.E.C.)	38
Tempo Medio Europa Centrale (T.M.E.C.)	7
Ora Europea estiva od ora legale.	4
Ore particolari	1
Non determinabili (illeggibili, pseudomeridiane, segnalate, distrutte)	87



CREMOLINO (AL) - Via Umberto I
(Sull'arco di ingresso al paese)
Esiste lo stilo ed il motto ma non esistono
indicazioni orarie di nessun genere.

Meridiane in provincia di Alessandria.

Antico - Italico



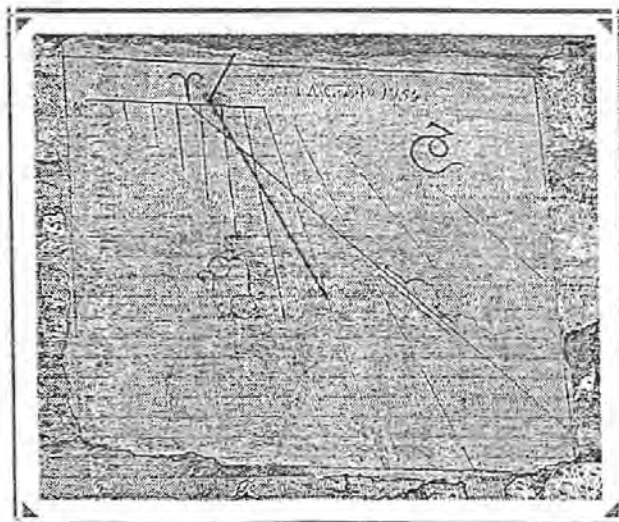
VIGNALE M.to (AL) - Castello
1990 - (Tonello-Villa)

Antico

I primi sistemi di misurazione del tempo si basavano esclusivamente su una suddivisione del giorno inteso come arco di tempo in cui il sole era visibile in cielo. Le ore notturne, invece, venivano conteggiate in altri modi utilizzando strumenti quali orologi ad acqua, clessidre o particolari candele il cui consumo era graduato. L'arco diurno veniva suddiviso in 12 parti con lo svantaggio di avere ore di lunghezza diversa in relazione alle stagioni. In pratica le ore d'inverno erano più corte di quelle d'estate. Questo tipo di orologi venne definito "*ad ore ineguali*". Il quadrante a lato ripropone il sistema di misurazione del tempo utilizzato dai Greci, Ebrei e Romani. Orologi di questo tipo si trovano ad Atene sulla "Torre dei venti" ed a Roma, come reperto archeologico del grande orologio orizzontale di Augusto, in Campo Marzio.

Italico

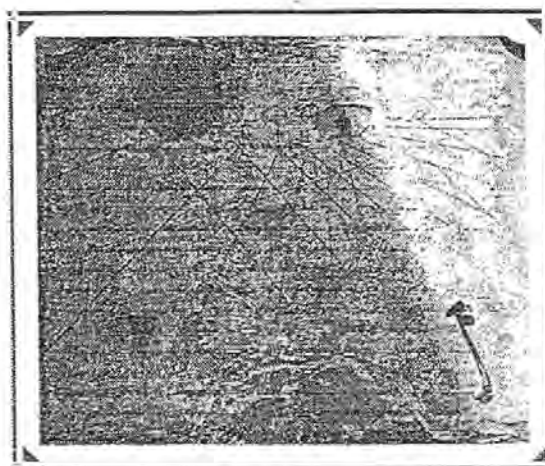
Le meridiane ad ora italica, molto in uso fino al 1800, si basano sulla suddivisione del giorno (inteso come tempo che la terra impiega fare un giro completo su sé stessa) in 24 parti uguali. Questo tipo di meridiane viene quindi detto "*ad ore uguali*". Vedi anche a pagg. 8 e 15. In fotografia è raffigurata una meridiana molto esposta a levante e quindi indica le ore del mattino.



CASALE M.to (AL) - Chiostro di S. Croce - (I.A.G.A.F. - 1754)

Meridiane in provincia di Alessandria.

Italico - Francese Ora vera locale.



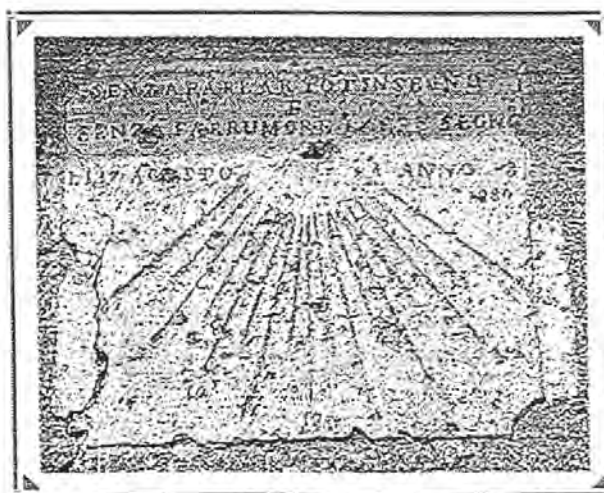
CASALE M.to (AL) - Via Mameli.
Palazzo Magnocavalli

Italico - Francese

Il sistema ad ora Italica aveva l'inconveniente, come già accennato a pagina 8, di considerare il tramonto del sole, evento variabile durante l'anno, come riferimento per l'inizio di una nuova giornata. Venne allora affiancato da un altro sistema, detto "alla francese", che faceva riferimento non più al tramonto bensì al passaggio del sole sul meridiano locale. Questo evento, immutabile al variare delle stagioni, viene definito "meridie o mezzodi" ed è indicato, nei quadranti solari, da una linea particolare detta "linea meridiana" che prende il nome di ore XII. Nella fotografia a lato si vede un orologio solare (1700-1800) in cui compaiono entrambi i sistemi (italico e francese) sovrapposti. In alto vi è la numerazione, in numeri arabi, delle ore francesi ed in basso, in numeri romani, la numerazione delle ore italiane. Lo gnomone (oggi mancante) in questo caso era a stilo normale alla parete e forniva l'indicazione con l'ombra della punta estrema dello stilo.

Ora vera locale

Abbandonato il sistema ad ore italiane, a seguito anche di specifiche leggi non sempre ben accettate dalla popolazione che era abituata al vecchio metodo, nascono le meridiane ad ora locale. Il nuovo metodo sembra funzionare bene ma ben presto anch'esso risulta inadeguato per un motivo fondamentale: ogni località ha la propria ora locale. A lato una bella e semplice meridiana ad ora locale situata sul rustico di una cascina.



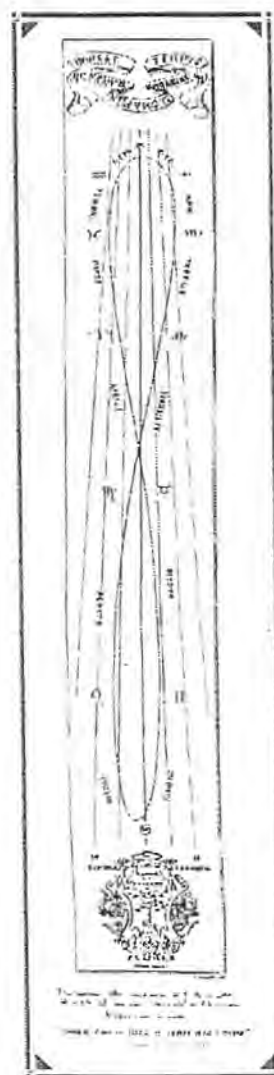
CASTELLETTO D'ORBA (AL) - Località Brusonaria

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Tempo medio locale - Lemniscate*

Fino ad ora abbiamo considerato che la misurazione del tempo fosse riservata esclusivamente alle meridiane. L'uomo però, nella propria continua ricerca tecnologica, ha cercato di affiancare a questi strumenti solari macchine che potessero misurare il tempo senza la luce del sole che non sempre era disponibile. Nel 1300 venne costruito il primo orologio meccanico da torre, ovviamente ad ora italica, con una sola lancetta ed con suddivisione del quadrante in 24 parti. Ben presto si notò che il tempo scandito dal nuovo orologio non corrispondeva al tempo indicato dalle meridiane. In un primo momento si pensava che i ruotismi dovessero essere migliorati ma, con l'andar del tempo e grazie anche alle nuove scoperte astronomiche di Copernico, ci si rese conto che il tempo indicato dagli orologi era un tempo medio e non corrispondeva alla vera marcia del sole nel cielo. Nacquero così delle particolari "curve del tempo medio", dette anche *lemniscate*, che inserite nel quadrante solare indicavano, per ogni momento dell'anno, quale fosse la differenza positiva o negativa, tra ora solare vera ed ora media degli orologi meccanici. Le curve venivano tracciate normalmente sulla linea meridiana. Scrive L. Terzi nel suo trattato del 1823 intitolato: *Metodo facile per disegnare ogni sorta di orologi solari* - "Così si potrà regolare un orologio od un pendolo immediatamente sopra la meridiana del tempo medio, senza il soccorso dell'equazione solare, che cagiona soventi volte dell'imbarazzo a quelli che non comprendono bene la differenza che evvi fra i due tempi, e l'uso di questa meridiana consiste in questo"



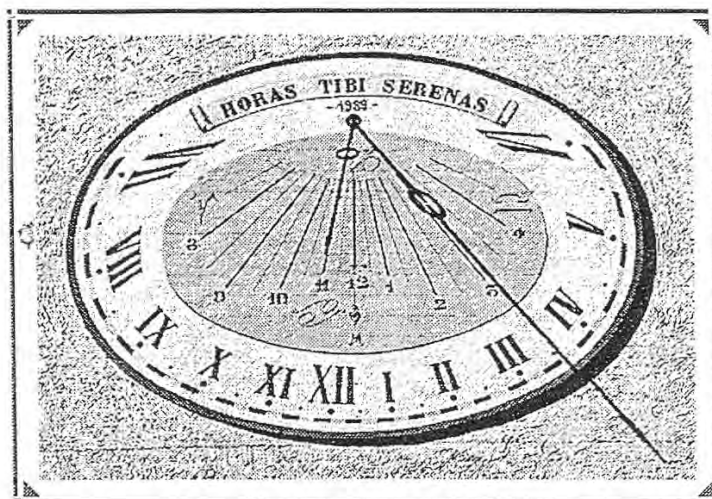
CASALE M.to (AL) - Via Cavour
Chiostro di S. Croce - 1854



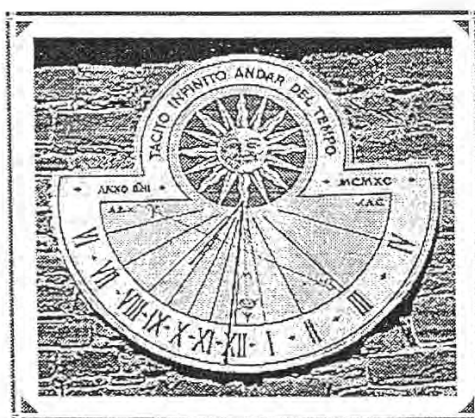
ALESSANDRIA - ex Seminario
Prof. Cav. Canonico P. Parriseti - 1864
(Ricostruzione G. Tonello)

Meridiane in provincia di Alessandria.

Tempo vero Europa centrale.



BERGAMASCO (AL) - Via Carducci 12
1989 - (G. Tonello)

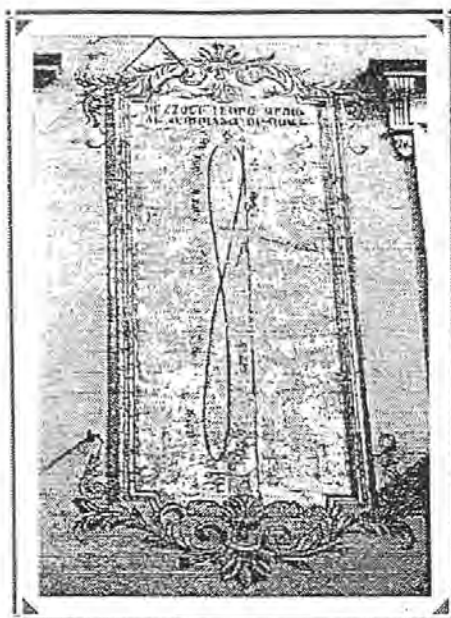


CASTELLETTO D'ERRO (AL) - Regione Sacotto
1990 - (M. Tebenghi)

Tempo vero dell'Europa centrale

La misurazione del tempo basata sull'ora locale cominciò a dare problemi quando comparvero i primi mezzi di trasporto relativamente veloci. Nacque la necessità di uniformare gli orari su vasti territori prendendo come riferimento, per tutti, l'ora di un determinato meridiano. Il primo in Italia che uniformò l'orario fu Pio IX il quale nel 1857 lo estese a tutto il territorio pontificio. Il meridiano di riferimento fu quello di Roma Monte Mario che venne anche adottato (1866) su tutto il territorio nazionale dopo l'unificazione dell'Italia. Nel 1893 vengono istituiti i *Fusi orari* per tutto il mondo. Il meridiano di riferimento per l'Italia si sposta da quello di Roma a quello detto dell'Etna, che corrisponde al 15° ad Est di Greenwich, ed è il meridiano centrale del fuso orario dell'Europa centrale. Gli orologi solari, non ancora in disuso ma necessari per registrare gli orologi meccanici, dovettero adeguarsi al nuovo sistema orario. Ciò avvenne mantenendo inalterati i principi costruttivi ma facendo

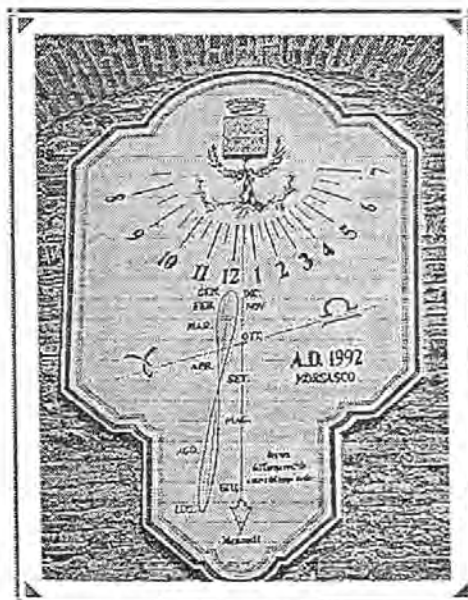
slittare la numerazione delle ore in modo che esse fornissero l'indicazione del tempo riferito al meridiano fondamentale e non a quello locale. Nella fotografia in alto è raffigurata una meridiana con due sistemi di misurazione. Nell'ovale centrale è indicato il tempo locale e le ore 12 si sovrappongono alla linea meridiana. Nella corona esterna invece è indicato il tempo solare vero che fa riferimento al meridiano centrale del fuso (15° o dell'Etna). Si può notare, ad esempio, che le ore XII sono slittate a sinistra rispetto alle ore 12 locali. Poiché l'ombra va da sinistra a destra, prima viene indicato il tempo del fuso e poi quello locale e questo è logico se si pensa che la provincia di Alessandria è spostata mediamente di 6,5° di longitudine ad Ovest del meridiano dell'Etna. Tale differenza di longitudine corrisponde ad un tempo di 26 minuti primi. Per località ad Est del 15° meridiano le ore ovviamente slittano a destra mentre quelle che si trovano sul 15° meridiano non subiscono nessuna correzione perché il tempo locale coincide con il tempo del fuso.

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Tempi medi convenzionali.*PONTESTURA (AL) - Corso Roma 8
Municipio**Tempo medio dell'Europa centrale.**

In questo orologio solare, indicante l'ora vera del fuso, compare la curva del tempo medio dell'Europa centrale. Quando l'ombra della punta dello stilo tocca il tratto di curva relativo al periodo interessato gli orologi meccanici o da polso indicano le ore 12. Non so quanti, oggi, registrano i loro orologi su queste curve. Senz'altro nessuno! Rimane il fatto che, per i più curiosi, osservare simili orologi può essere un aiuto per comprendere quali sono le relazioni che legano il tempo astronomico al tempo convenzionale a cui tutti oggi siamo abituati. L'ora ufficiale del territorio nazionale, prima fornita dalle meridiane e poi dal telegrafo, è oggi diffusa attraverso mille canali di informazione. Questo strumento solare è quindi diventato inutile ma non deve essere dimenticato poiché ha segnato millenni di storia.

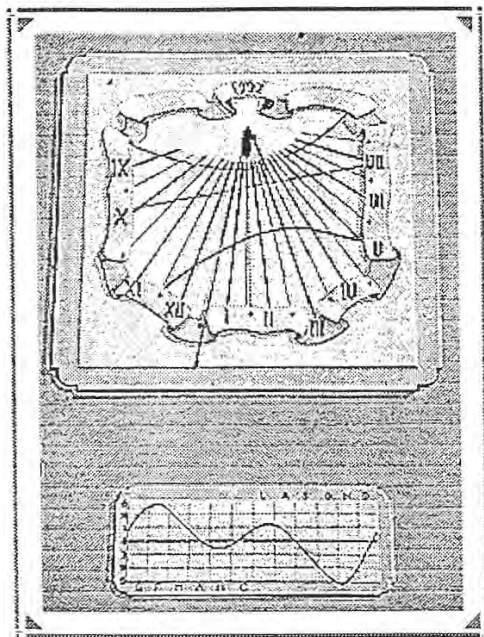
Tempo medio del meridiano di Roma.

Nelle pagine precedenti abbiamo visto come siano mutate, nel corso dei secoli ed in modo sempre più frenetico, le esigenze di avere una misurazione del tempo che si uniformasse ad un modo standard valido per tutti. Nella meridiana a lato, unica in provincia di Alessandria, è tracciata la *curva del tempo medio* che attribuisce al meridiano di Roma il riferimento all'ora nazionale dal 1866 al 1893. In alto si legge, "Mezzodi tempo medio al meridiano di Roma". L'orologio, recentemente restaurato, presenta già un notevole stato di degrado dovuto ad un improprio uso delle tinte. In fotografia non è visibile lo gnomone che esiste ed è di tipo a disco con foro gnomonico.

MORSASCO (AL) - Torre di accesso al castello
1992 - (G. Tonello - G. Veggi)

Meridiane in provincia di Alessandria.

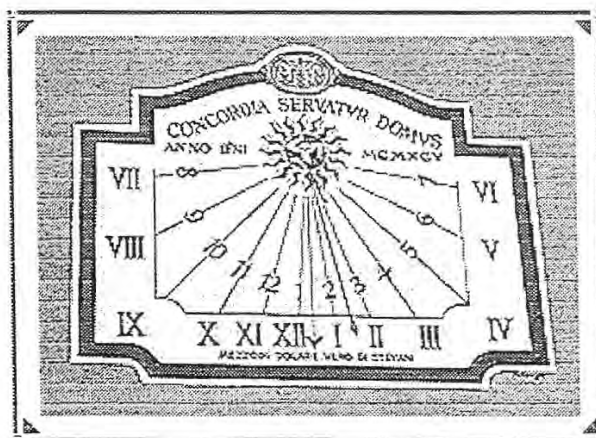
Ora legale estiva.



CARPENETO (AL) - Via Roma 28
Edificio pubblico - 1992

Le meridiane dell'ultima generazione si sono adeguate anche all'ora europea che va in vigore nei mesi estivi. Un bel-l'esempio è dato dall'orologio-a fianco raffigurato. In esso si nota come la linea oraria delle ore 12 sia slittata a sinistra della linea meridiana verticale di ben 86 minuti pari a 60 minuti dovuti all'ora legale più 26 minuti dovuti alla differenza di fuso. Sotto al quadrante è tracciato il grafico dell'*equazione del tempo*. Sulla linea delle ascisse sono indicati i mesi dell'anno e sulle ordinate figurano i valori in minuti di differenza tra tempo vero e medio (ogni linea orizzontale vale 5 minuti ed il valore zero è rappresentato dalla linea centrale più marcata). Il grafico equivale alle lemniscate, viste in precedenza, e serve per sapere quale correzione bisogna apportare all'ora indicata dalla meridiana per ottenere l'ora civile. La lemniscata ha, rispetto al grafico, il vantaggio di indicare visivamente, con l'ombra del punto gnomonico, il valore del tempo medio.

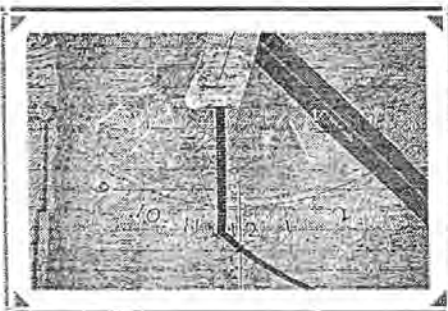
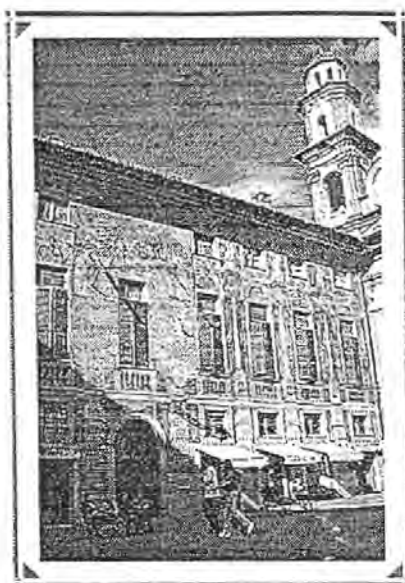
Sovente si vedono quadranti solari, come quello qui a lato, che recano, sulla stessa linea oraria, una doppia numerazione delle ore. Si tratta semplicemente di una numerazione supplementare utile nei mesi estivi in cui vige l'ora legale.



ROSIGNANO (AL) - Via Pirelli 21
1995 - (M. Tebenghi)

Meridiane in provincia di Alessandria.

Ore particolari



In alto: NOVI LIGURE (AL)
Piazza della Collegiata.

Sopra: Particolare dell'orologio
ad ore francesi con la
numerazione delle ore in
modo tradizionale.

A lato: Particolare della parte
terminale della lemniscata in
cui compare l'ora X sulla
linea meridiana. Si noti an-
che la suddivisione cente-
simale dell'ora ed il nome
dei mesi secondo il sistema
innovativo della rivolu-
zione francese.

Una testimonianza della dominazione napoleonica, iniziata in provincia di Alessandria nel 1800, la si trova a Novi Ligure - Piazza della Collegiata - in una delle due meridiane affrescate sopra il portone di ingresso del palazzo Negrini. Il complesso è costituito da due quadranti affiancati aventi gnomoni particolari già descritti a pagina 12.

Sul quadrante di destra, per chi guarda, è tracciato un orologio ad ore italiane ed in basso una curva del tempo medio con i nomi tradizionali dei mesi. Lungo la linea meridiana, nel tratto delimitato dalla curva, vi sono delle piccole tacche che fanno pensare ad un rudimentale calendario.

Sul quadrante di sinistra, nella parte alta, è tracciato un quadrante ad ore francesi con l'ora 12 sulla linea meridiana. Sul prolungamento di quest'ultima c'è una lemniscata ed i mesi sono denominati con i nomi istituiti dalla rivoluzione francese: vendemmiaio - brumaio - frimaio - nevosio - piovoso - ventoso - germinale - fiorile - pratile - messidoro - termidoro - fruttidoro (stabiliti da apposita commissione il 5 ottobre 1793 ed aboliti da Napoleone il 9 settembre 1805). La linea meridiana è contrassegnata non più da 12 ma da X (ore 10) e la suddivisione delle ore è fatta in centesimi. Considerando che un nostro giorno di 24 ore è suddiviso in 1440 minuti ed un giorno di 20 ore è suddiviso in 2000 centesimi si può impostare questa proporzione per passare da un sistema all'altro:

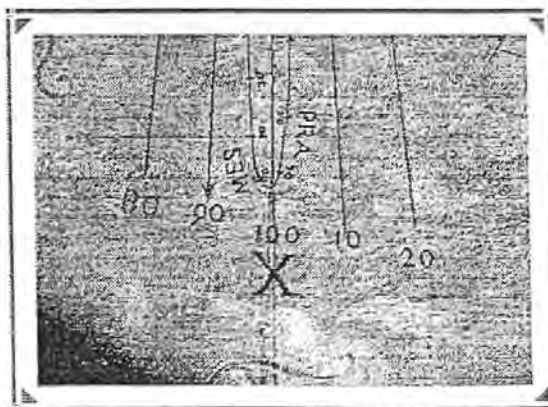
$$1/1440 : 1/2000 = T : 1$$

Dove T = minuti sessagesimali

t = minuti centesimali

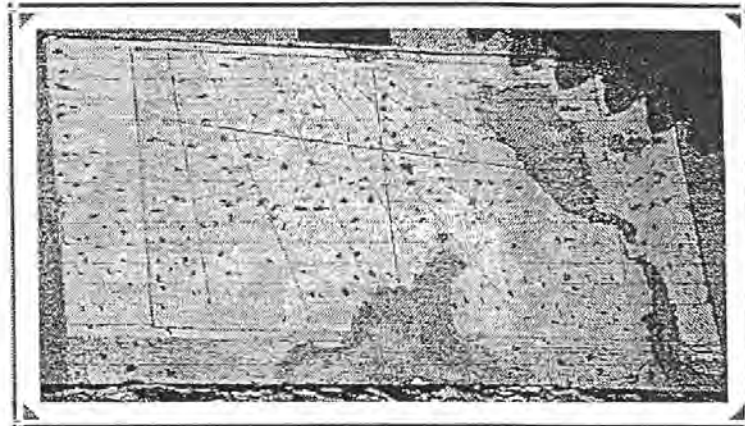
Le verifiche fatte osservando l'orologio confermano pienamente questa proporzione. Non è stato verificato, invece, se la poligonale sulle linee orarie costituisca un elemento decorativo oppure abbia significato gnomonico.

Le fotografie sono state rimarcate per migliorarne la leggibilità.



Meridiane in provincia di Alessandria.

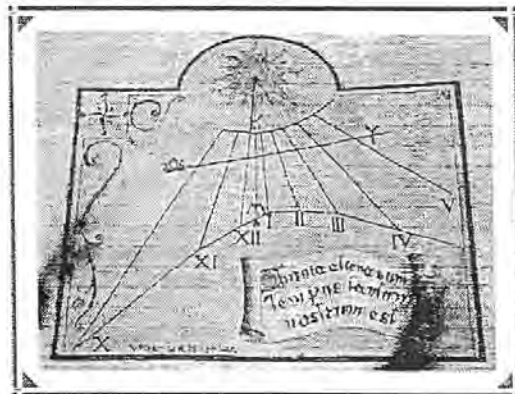
Linea meridiana ed equinoziale.



TAGLIOLO M.to (AL) - Via Carlo Coppia

Sovente nei quadranti solari compaiono linee supplementari che non indicano l'ora ma particolari momenti del giorno o dell'anno. La principale di queste linee è la *linea meridiana* che indica il momento in cui il sole, nel suo moto apparente sulla volta celeste, raggiunge la massima altezza sull'orizzonte passando sul meridiano locale (*mezzogiorno vero locale*). Per quadranti verticali essa è sempre perpendicolare. Normalmente è tracciata in colore rosso ed è contrassegnata da una campanella o dalla lettera "M". Da questa linea gli orologi solari hanno preso il nome di "Meridiane".

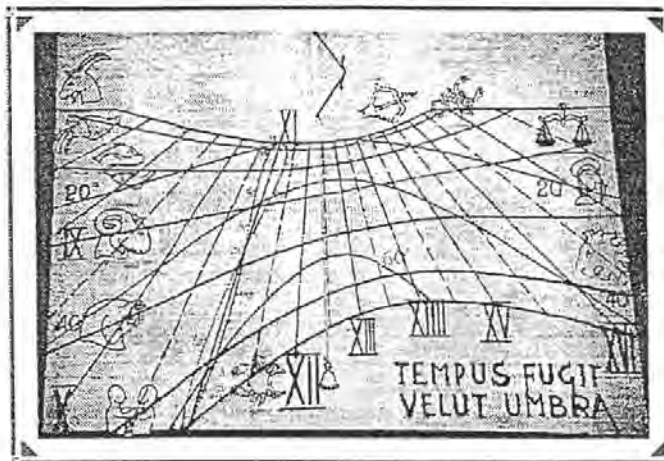
L'altra linea che sovente si riscontra sui quadranti è la *linea equinoziale*. Essa è percorsa dall'ombra del punto gnomonico (vedi gnomoni) nei giorni degli equinozi di primavera e d'autunno. E' sempre una retta trasversale alle linee orarie con diversa inclinazione rigorosamente dipendente dall'orientamento della parete rispetto al Sud (*declinazione della parete*). Osservando la linea equinoziale si può capire quale sia indicativamente la *declinazione* del quadrante. Quando la linea è orizzontale il quadrante è esposto a Sud. Se la linea è inclinata verso la sinistra di chi guarda vuol dire che il quadrante è esposto a Sud-Ovest mentre se è inclinata verso destra significa che è orientato a Sud-Est. Più la linea è inclinata maggiormente elevata è la declinazione della parete. Questa linea viene contrassegnata con i simboli zodiacali dell'Ariete (γ) per l'equinozio di primavera e della Bilancia (Ω) per l'equinozio d'autunno.



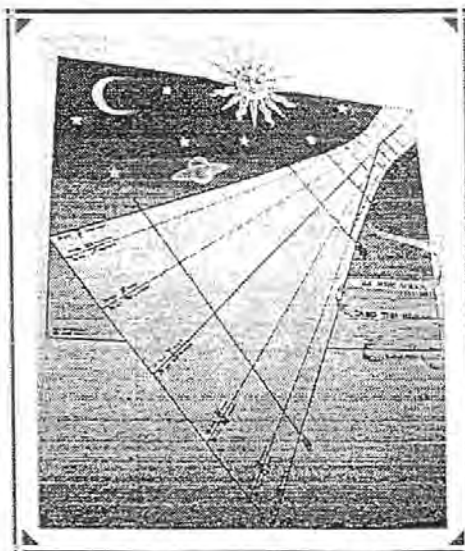
VILLADEATI (AL) - Fraz. Trittingo

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Curve diurne di declinazione.*

L'autore di questa meridiana ha pensato di includere quasi tutte le informazioni che è possibile ottenere da un orologio solare. Vediamole una ad una. Le linee orarie sono di tipo francese ed indicano il tempo vero dell'Europa centrale. Convergono idealmente nel centro del quadrante da cui esce lo stilo polare terminante con una freccia che costituisce il punto gnomonico. La linea meridiana è verticale e termina con una campanella. Sulla linea oraria delle ore XI è tracciata la curva del tempo medio. Ottima la scelta di preferire questa linea rispetto ad altre poiché, essendo la più lunga e completa, permette di ottenere la lemniscata più grande e meglio leggibile. La linea equinoziale retta (ariete - bilancia) che attraversa obliquamente il quadrante ci fa capire che la parete è rivolta a Sud-Ovest e ciò è confermato anche dalle linee orarie che sono maggiormente addensate nelle ore pomeridiane. Le curve contrassegnate dai segni dello zodiaco sono iperboli e vengono denominate "curve diurne di declinazione". Esse sono percorse dall'ombra del punto gnomonico nei giorni in cui il sole entra nei vari segni dello zodiaco, in pratica verso il giorno 21 circa di ogni mese. La prima in alto è la curva del



PONZANO M.to (AL) - Via alle fontane.

PASTURANA (AL) - Via Dante 78
1990 - (M. Tebenghi - Calcoli: G. Tonello)

solstizio d'inverno (capricorno) e l'ultima in basso è quella del solstizio d'estate (cancro). Nell'arco dell'anno, al variare della declinazione del sole, varia anche la lunghezza dell'ombra che si sposta lentamente, in senso ascendente o discendente, attraverso le curve. In alcuni orologi questo principio viene utilizzato per tracciare sulla linea meridiana particolari calendari. Altre tre curve, anch'esse iperboliche, indicate con 20° - 40° - 60° rappresentano la proiezione sul quadrante dei cerchi di uguale altezza paralleli all'orizzonte e chiamati "almucantarati". Ricordo che l'altezza di un astro è l'angolo compreso tra l'orizzonte, l'osservatore e l'astro stesso. In pratica queste curve permettono di conoscere l'altezza del sole che, con l'azimut, costituisce il sistema di coordinate locali o altazimutali.

Qui a lato un quadrante esposto ad Ovest. Sono evidenti le curve diurne di declinazione che assumono, con le linee orarie, una particolare configurazione. Pur trattandosi di un orologio di tipo astronomico lo stilo è normale alla parete e per la lettura si utilizza l'ombra proiettata dalla sua punta. Il centro teorico di questa meridiana, dove convergono le linee orarie, si trova a 18 metri dalla linea equinoziale.

Meridiane in provincia di Alessandria.

Stato di conservazione.

Ottimo - Buono	44%
Discreto	15%
Cattivo	19%
Pessimo - Illeggibile	22%

N.B. L'elevata percentuale di meridiane in ottimo stato di conservazione è attribuibile ai rari restauri ed a quelle di nuova costruzione cioè dal 1976 in poi.

La valutazione dello stato di conservazione dei quadranti solari sovente è soggettiva in quanto non esistono precisi parametri di comparazione.

Personalmente ho adottato questo metodo:

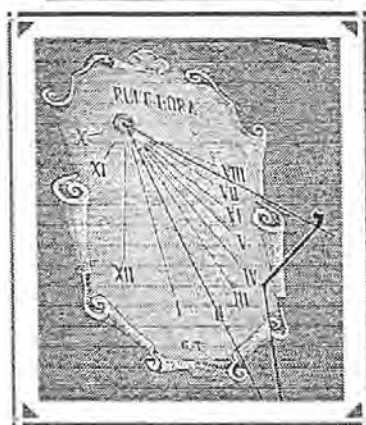
Ottimo - Buono - Quadrante completo e perfettamente leggibile in tutti i dettagli.

Discreto - Quadrante parzialmente leggibile ed ancora in grado di offrire le informazioni originarie sia dal punto di vista gnomonico che pittorico (facilmente restaurabile).

Cattivo - Quadrante dove le uniche tracce sono i graffiti dell'intonaco che normalmente rimarkano le linee orarie. Sovente lo gnomone è deformato o mancante.

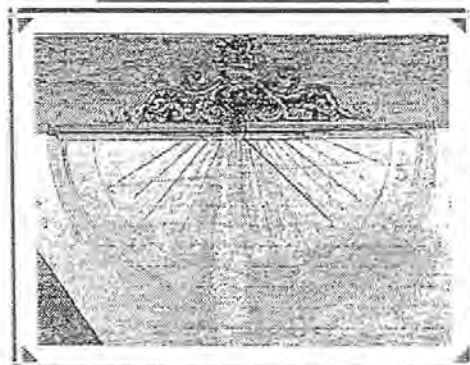
Pessimo - Illeggibile - Si intuisce che c'era una meridiana per la presenza dello gnomone e/o tracce di intonaco.

Ottimo - Buono



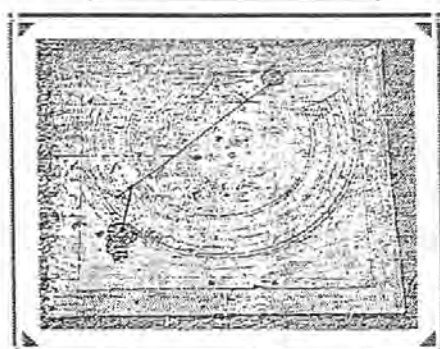
GAVI (AL) - Corte Zerbo

Discreto



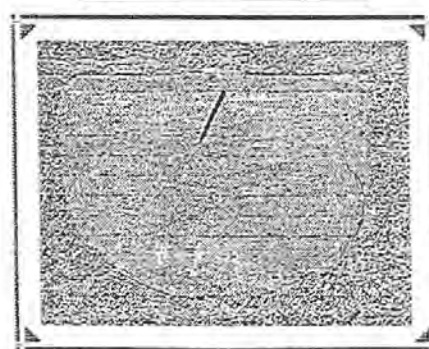
OVADA (AL) - Piazza S. Domenico

Cattivo - Pessimo



FRASSINELLO (AL) - Casa abbandonata

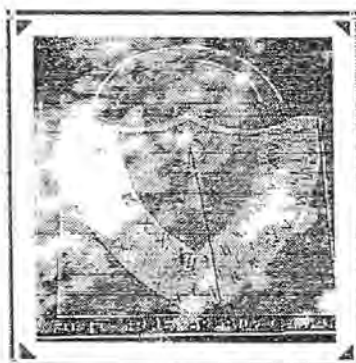
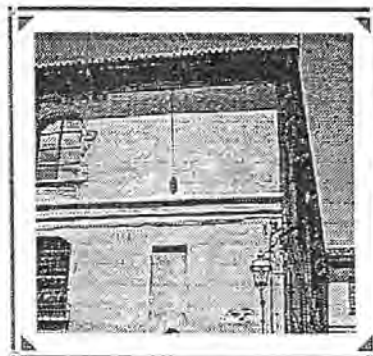
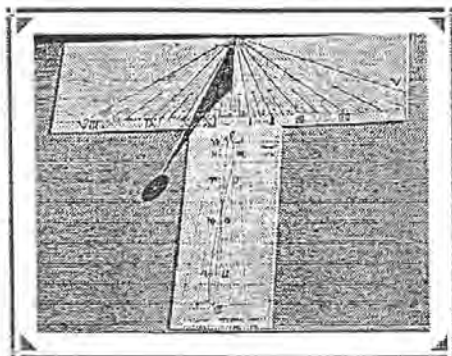
Illeggibile



MOLARE (AL) - Cascina Commisaria

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Restauri.*

I restauri sono una dolente nota per due ragioni: se ne fanno pochi e a volte quei pochi sono malfatti. L'intervento ideale da effettuare su un quadrante dovrebbe prevedere la cooperazione di un esperto gnomonista e di un bravo restauratore che conosca a fondo le tecniche pittoriche. Il restauro non deve sconvolgere l'opera originale né dal lato gnomonico né da quello pittorico ma deve interpretare e trasmettere l'idea e lo stile dell'autore. Anche nei quadranti più malandati si possono trovare tracce che permettono di interpretare e ricostruire le parti mancanti. Nelle fotografie sottostanti sono riportati alcuni esempi di restauri ben fatti e malfatti. Nonostante i ripetuti appelli degli appassionati di gnomonica, che purtroppo hanno una voce troppo debole per essere ascoltati, si continua a sottovalutare l'importanza storica di questi orologi che dovrebbero essere protetti senza lasciarli andare alla deriva come una nave abbandonata in mano ai predatori.

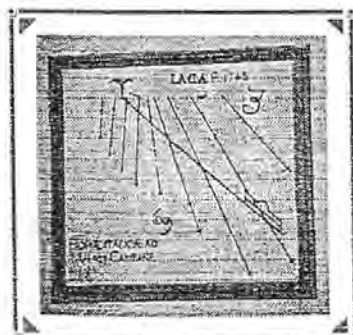
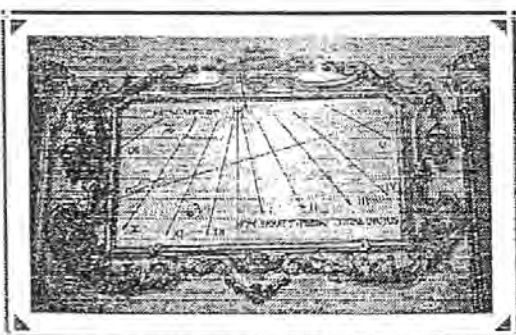


In alto: ACQUI TERME (AL) - Piazza Duomo. (Lajus S.G. -1787) (Restauri 1897-1995). Le deboli tracce graffite su un intonaco ormai grigio hanno permesso di ricostruire fedelmente l'orologio ad ora locale con lemniscata. Si noti la notevole ombra dello gnomone che in fotografia potrebbe essere scambiata con lo gnomone stesso.

A lato: VILLADEATI (AL) - Zanco - Piazza della chiesa. Il restauratore, nonostante le visibili tracce graffite, ha tracciato senza alcuna logica ben 16 linee orarie quando è risaputo che, per una parete verticale, non possono essere più di 12.

In basso a sinistra: CASALE M.to (AL) - Via Mameli 10 - La meridiana è datata 25 settembre 1741. La linea oraria delle ore XII ha subito una correzione di fuso, cosa improbabile per quell'epoca essendo in uso esclusivamente l'ora locale.

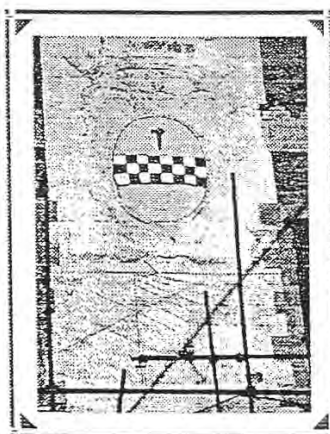
In basso a destra: CASALE M.to (AL) - Via Mameli 10 - (I.A.G.A.F. - 1765). A parte la discutibile tracciatura delle linee orarie, il restauro non rispecchia lo stile riscontrabile in altre meridiane dipinte nelle vicinanze dallo stesso autore e visibili in questo opuscolo sia in copertina che a pagina 14.



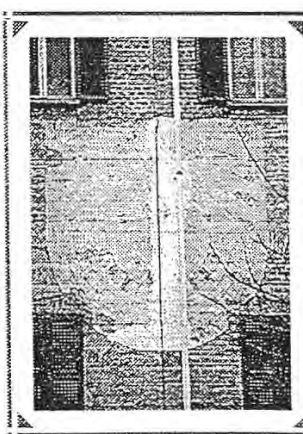
*Meridiane in provincia di Alessandria.**Meridiane da salvare.*

Nelle pagine precedenti abbiamo visto quanto sia importante l'opera di restauro per evitare che interessanti meridiane vengano perse per sempre. Qui sotto c'è un elenco indicativo di alcune meridiane a cui si dovrebbe prestare particolare attenzione per la loro importanza storica ed ambientale. Sono perlopiù situate su edifici pubblici e di alcune rimangono solo poche tracce graffite.

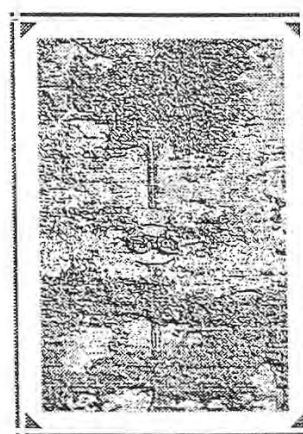
CITTA	FRAZIONE	INDIRIZZO	EDIFICIO
Acqui Terme		Via Mazzini 12	Edificio commerciale
Alessandria		Via Vochieri	Seminario (ex)
Arquata Scrivia		Piazza del Municipio	Edificio Pubblico
Basaluzzo		Piazza Castello	Castello dei March. Pallavicino
Casale Monferrato		Piazza S. Domenico	Chiostrò maggiore di S. Domenico
Casale Monferrato		Piazza dell'Addolorata	Seminario
Casale Monferrato		Via Cavour	Chiostrò di S. Croce
Casale Monferrato		Via Cavour	Edificio Pubblico, Scuola di S. Paolo
Casale Monferrato		Via Mameli	Palazzo Magnocavalli
Casale Monferrato		Via Mameli 63	Palazzo Sannazzaro
Casale Monferrato		Via Oliviero Capello	Chiesa delle Missioni
Casale Monferrato	Pozzo Sant'Evasio	Strada statale per Asti	Chiesa di Pozzo Sant'Evasio
Casale Monferrato	Santa Maria del Tempio	Strada provinciale di Valenza	Chiesa di S. Maria del Tempio
Cassineile	Bandita	Piazza Santa Croce	Chiesa di Santa Croce
Castelnuovo Bormida		Piazza Castello	Castello
Cremolino		Strada al Castello	Castello
Francavilla Bisio			Castello del conte Giriodi
Gavi	Cheirasca		Antico monastero
Lerma			Castello dei Marchesi Spinola
Lerma		Corso Luigi Spinola	Chiesa Parrocchiale
Molare		Piazzetta Torielli	Palazzo Torielli
Morsasco		Via Castello	Castello
Novi Ligure		Piazza della Collegiata	Palazzo Negrini
Ovada		Piazzetta Olivo	Palazzo
Pontestura		Corso Roma 8	Edificio Pubblico
San Cristoforo			Castello
Serralunga di Crea	Santuario di Crea		Chiesa, Canonica del Santuario
Tagliolo Monferrato		Via Carlo Coppa	Edificio commerciale
Viguzzolo		Via Roma 2	Chiesa, Canonica della Parrocchia



TAGLIOLO M.to (AL)
Castello Marchesi Pinelli Gentile
(In restauro)



CASALE M.to (AL)
Piazza dell'Addolorata

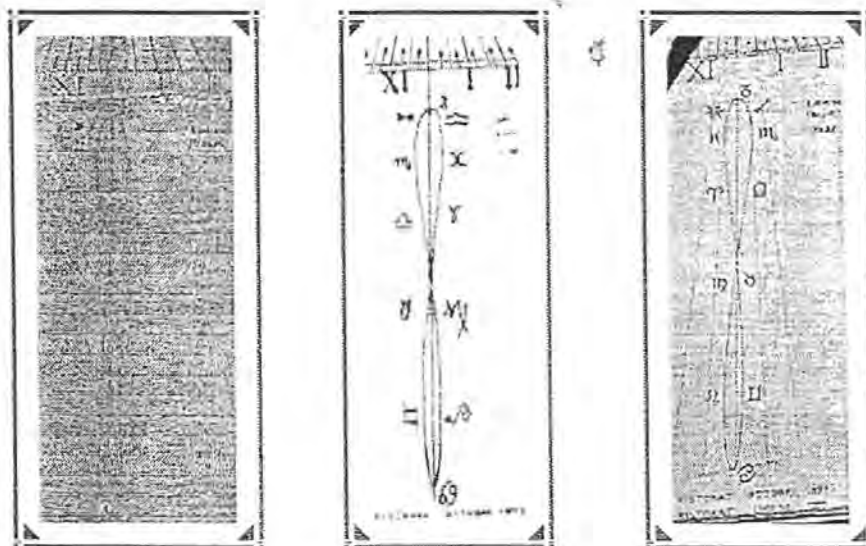


ALESSANDRIA - ex Seminario
Particolare della Meridiana
del Cav. Can. P. Parnisetti.

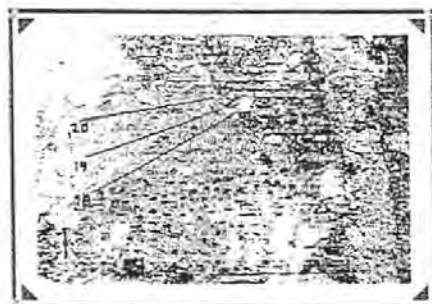
Meridiane in provincia di Alessandria.

Curiosità

L'osservazione accurata degli orologi solari da parte di esperti porta, alcune volte, a riscontrare delle particolarità che potrebbero sfuggire ad un profano. Tralasciando il discorso sulle pseudomeridiane, che nascono preferibilmente come elemento decorativo e non come orologio, mi sono imbattuto in due meridiane antiche che mi hanno incuriosito più delle altre per alcune particolarità costruttive. Ecco il perché...



In alto: la lemniscata della Piazza del Duomo di Acqui Terme. A sinistra come era prima del restauro, al centro una prima ricostruzione derivante dal calco delle tracce graffite sull'intonaco e a destra il restauro terminato. Nel tracciato originale risulta che i segni zodiacali sono invertiti rispetto alla posizione che dovrebbero avere realmente ed inoltre la parte alta della lemniscata è ruotata di 180° sull'asse verticale. L'unica spiegazione che mi sono dato è quella che gli spolveri siano stati posti contro la parete a rovescio e che il decoratore non fosse il progettista. Nel restauro si è pensato, senza travisare l'essenza del disegno, di mettere le cose a posto e non insistere in un banale errore.



Casale M.to (Al) - Chiostro S. Domenico

A lato: la tracciatura delle linee orarie (qui rimarcate per essere più leggibili) è tipica delle meridiane ad ora babilonese ma la numerazione è del tipo italico e decrescente. Si leggono chiaramente le ore 20, 19, 18. Pensare che anche in questo caso sia stato invertito lo spolvero è cosa improbabile poiché l'età del quadrante fa pensare che l'orologio sia stato costruito per essere effettivamente usato. In realtà l'orologio è stato costruito perfettamente anche se può trarre in inganno se confrontato con altre meridiane ad ora italica. Il particolare andamento delle linee orarie è dovuto alla elevata declinazione del quadrante che supera i 90° Ovest. (I quadranti esposti a Sud hanno una declinazione di 0° gradi.)

La meridiana di copertina è simile a questa.

*Meridiane in provincia di Alessandria.**Pseudomeridiane.*

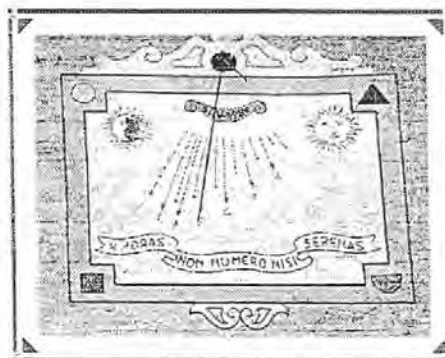
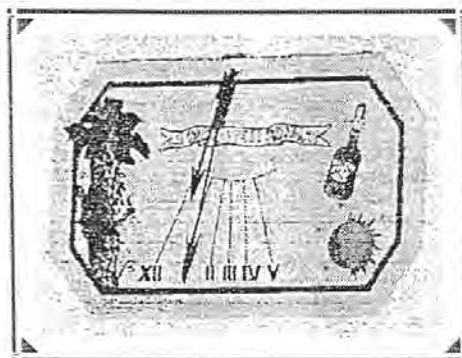
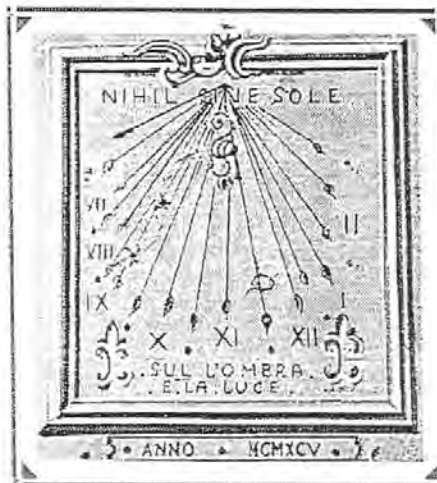
E' estremamente simpatico vedere persone che pensano di abbellire la propria casa costruendosi una meridiana. Ovviamente, inesperti di gnomonica, tentano di costruire la "meridiana" in modo empirico ottenendo magari un buon risultato pittorico ma un pessimo funzionamento dell'orologio. Il fenomeno riguarda esclusivamente quelle costruite negli ultimi 20 anni con il 46% di false meridiane. Se il costruttore si limita ad operare in casa propria non c'è nulla da ridire. Le cose cominciano a farsi preoccupanti quando i sedicenti costruttori di orologi solari, oltre a costruirne per altri, eseguono anche restauri come abbiamo visto in una pagina precedente.

Così risponde un tale XY, costruttore e restauratore di una ventina di meridiane, in un'intervista apparsa su un giornale locale: *"Costruire meridiane è cosa difficile e complessa, perché è necessario conoscere il movimento del sole e degli astri. In pratica soltanto dal 21 giugno al 21 luglio di ciascun anno esistono le condizioni perfette per disegnare l'andar delle ore sulle pareti opportunamente esposte: poi fino al 21 dicembre è necessario tener conto degli scostamenti, da tre quarti d'ora fino ad un'ora intera, a seconda della posizione della casa, che deve risultare inclinata di 15 o 20 gradi rispetto a levante."*

No, non è proprio così!

La costruzione di un orologio solare verticale a superficie piana dipende da quattro parametri fondamentali: latitudine e longitudine del luogo, declinazione del quadrante e lunghezza dello stilo che determina la dimensione dell'orologio. A questi si aggiungono la conoscenza dei valori giornalieri della declinazione del sole e dell'equazione del tempo medio.

Il calcolo e il disegno delle meridiane, conoscendo questi dati, può essere fatto a tavolino in qualsiasi momento dell'anno utilizzando metodi matematici o geometrici. Ogni superficie, comunque esposta, può ospitare una meridiana. E' possibile anche operare in modo empirico osservando due semplici regole: posizionare lo stilo parallelamente all'asse terrestre e tracciare le linee orarie utilizzando il tempo solare vero.



Propongo che le pseudomeridiane non vengano inserite nei censimenti ufficiali.

Meridiane in provincia di Alessandria.

Motti nelle meridiane Alessandrine.

- ♦ Ad numerum moveor.
- ♦ Amicis quaelibet hora.
- ♦ Anno circuitu sol tempora signat et horas.
- ♦ Carpe diem
- ♦ Concordia servatur domus.
- ♦ Da mihi solem dabo tibi horam.
- ♦ Da quando? perchè?
- ♦ Eu fugit interea irreparabile tempus.
- ♦ E' l'ora di far bene.
- ♦ Fili conserva tempus.
- ♦ Fugaces labuntur horae.
- ♦ Fugit irreparabile tempus.
- ♦ Habent sua tempora omnia.
- ♦ Hai gli orli rossi come li ha l'aurora e il sole biondo è nella tua raggiera.
- ♦ Horas non numero nisi serenas. (7 volte)
- ♦ Horas tibi serenas.
- ♦ Il tempo vola.
- ♦ L' giornà ai meuru e an venu adebitai.
(I giorni muoiono e ci vengono addebitati)
- ♦ L'ombra fugace di fronte all'immobile sole ne ridice ognor: eppur si muove.
- ♦ Le ore liete si brindano.
- ♦ Maneo nemini.
- ♦ Me lumen, vos umbra regit.
- ♦ Nihil sine sole. (3 volte)
- ♦ Non errat superno lumine ductus.
- ♦ Ogni ora vale.
- ♦ Omnia aliena sunt tempus tantum nostrum est.
- ♦ Pro amicis semper.
- ♦ Quod sis esse velis.
- ♦ Ruit hora. (2 volte)
- ♦ Ruit non redit.
- ♦ Se ne va il tempo come l'ombra.
- ♦ Segno le ore serene.
- ♦ Sensim sed propere fluit irremeabilis hora consule ne perdas absque labore diem.
- ♦ Senza parlar io t'insegno senza far rumor le ore segno.
- ♦ Si sans soleil vous viendrez, sans reponse vous vous en retournerez.
- ♦ Sine sole sileo. (3 volte)
- ♦ Sol l'ombra è la luce.
- ♦ Soli soli soli.
- ♦ Solis et artis opus.
- ♦ Suta ra tur ad Castarnooov a totan tuti.
(Sotto la torre di Castelnuovo poppano tutti.)
- ♦ Son posà chi per apagà i curiùs.
(Sono messa qui per appagare i curiosi.)
- ♦ Tacito infinito andar del tempo.
- ♦ Tempore tempora tempera.
- ♦ Tempus fugit.
- ♦ Tempus fugit velut umbra.
- ♦ Tempus vincit omnia.
- ♦ Testis tempus.
- ♦ Universi conflictus quinto. Sit patriae aurea quaevis.
- ♦ Vei ancheu doman.
- ♦ Vita fugit sicut umbra.
- ♦ Viva il sole la pace e la concordia.
- ♦ Vulnerant omnes ultima necat. (2 volte)
- ♦ ...si micat umbra docet.

Meridiane in provincia di Alessandria.

Indice

Presentazione	Pag. 2
La provincia di Alessandria.....	Pag. 3
Comuni e numero di meridiane.....	Pag. 4
Ubicazione delle meridiane nelle città principali...	Pag. 5
Epoche di costruzione.....	Pag. 6
Edifici.....	Pag. 7
Orologi solari più comuni.....	Pag. 8
Lo gnomone.....	Pag. 9
Gnomoni particolari.....	Pag. 12
Tempo indicato.....	Pag. 13
Antico - Italico.....	Pag. 14
Italico - Ora vera locale.....	Pag. 15
Tempo medio locale - Lemniscate.....	Pag. 16
Tempo vero Europa centrale.....	Pag. 17
Tempi medi convenzionali.....	Pag. 18
Ora legale estiva.....	Pag. 19
Ore particolari.....	Pag. 20
Linea meridiana ed equinoziale.....	Pag. 21
Curve diurne di declinazione.....	Pag. 22
Stato di conservazione.....	Pag. 23
Restauri.....	Pag. 24
Meridiane da salvare.....	Pag. 25
Curiosità.....	Pag. 26
Pseudomeridiane.....	Pag. 27
Motti nelle meridiane Alessandrine.....	Pag. 28
Indice.....	Pag. 29

I GRANDI OSSERVATORI DI PIETRA DI JAIPUR E DELHI

Gabriele Vanin

Estratto: L'autore, recatosi in India per osservare l'eclissi totale di Sole del 24 ottobre 1995, ha avuto l'opportunità di visitare, a Jaipur e Delhi, i due più grandi e meglio conservati dei cinque osservatori astronomici costruiti dal principe astronomo maharajah Jai Singh II nella prima metà del Settecento. Si tratta di un'impressionante insieme di strumenti di grandi dimensioni progettati per l'esclusiva osservazione del cielo ad occhio nudo. Fra questi spiccano due quadranti solari con gnomone di 27 e 21 metri di altezza, il primo a Jaipur e l'altro a Delhi, tra i più grandi del mondo. Piuttosto discutibili sotto il profilo meramente scientifico, tali osservatori costituivano, allora e anche oggi, delle strutture più simili a parchi astronomici.

Introduzione

In India l'appassionato di astronomia e di strumenti storici trova alcuni dei manufatti più belli e imponenti che sia dato di trovare in questo settore: i grandi osservatori astronomici litici che il Maharaja Sawai Jai Singh II fece erigere, nella prima metà del Settecento, a Delhi (costruito fra il 1721 e il 1724), Jaipur (edificato fra il 1728 e il 1738), Ujjain (1734), Benares (1737) e Mathura (1738). Purtroppo, l'osservatorio di Mathura non ha resistito al tempo e non esiste più; quello di Benares è in cattive condizioni di conservazione ed avrebbe urgente bisogno di un restauro; i meglio conservati sono i primi tre: l'osservatorio di Ujjain comprende sette strumenti; quello di Delhi è costituito da soli quattro strumenti, ma di proporzioni veramente monumentali. Quello di Jaipur, infine, è un vero e proprio parco astronomico di dimensioni colossali e possiede non meno di 16 strumenti. Gli osservatori litici indiani sono popolarmente conosciuti come *Jantar-Mantar* (dal sanscrito *Yantra Mantra* «strumenti di calcolo»). L'autore della presente nota ha avuto l'opportunità di visitare le strutture di Delhi e Jaipur in occasione del viaggio in India per l'eclissi di Sole del 24 ottobre 1995.

La figura di Jai Singh

Jai Singh nacque nel 1688 ad Amber e fu nominato Raja di Amber (l'attuale provincia del Rajasthan) già all'età di 11 anni a causa della prematura morte del padre. Egli crebbe al tempo in cui l'India era dominata dalla dinastia musulmana dei Moghul, di origine turco-mongola, discendente dal conquistatore mongolo Tamerlano. Per inciso i Moghul lasciarono delle testimonianze architettoniche veramente uniche, originali e splendide, nella parte nordorientale dell'India, un misto di elementi islamici, indù e persiani fusi sapientemente. Stando a G.S.D. Babu il nomignolo Sawai, che significa «omo e un quarto», venne dato al raja a causa di un curioso aneddoto. Capito a Jai Singh giovanetto di trovarsi una volta con l'imperatore moghul Aurangzeb sulle mura della città

di Delhi. Per gioco Aurangzeb prese in braccio il piccolo principe e gli disse: «Cosa faresti se ti buttassi dalle mura?». Jai Singh rispose prontamente: «Se fosse il protettore del mondo a farlo, niente mi potrebbe salvare, e la stessa cosa vale se fossi tu a farlo». Lusingato dalla risposta che lo paragonava a un dio, Aurangzeb disse: «Tu sei più saggio della tua età; tu non sei solo uno, sei più di uno, sei uno e un quarto». Da allora questo nomignolo divenne una specie di titolo onorifico.

L'educazione del giovane raja comprendeva evidentemente tutto lo scibile del tempo (religione, filosofia, arte, architettura, lingue), ma sembra che egli si appassionasse particolarmente alla matematica e all'astronomia. Per la sua formazione in queste discipline si basò principalmente sull'*Almagesto*, sui *Principia* di Newton, sugli *Elementi* di Euclide, sulle tavole astronomiche di Ulugh Beg e di De La Hire, sull'*Historia coelestis* di Flamsteed.

Nel 1719, all'età di 31 anni, dopo aver studiato profondamente l'astronomia greca, indù e islamica e aver preso confidenza con quella europea, Sawai Jai Singh iniziò una grande opera di promozione della cultura astronomica attraverso la costruzione di cinque grandi osservatori di pietra. Per mezzo di tali strutture egli riuscì a rimediare a una situazione critica poiché le tavole astronomiche allora in uso in India non erano precise. Corresse le tavole di Ulugh Beg (risalenti al 1437), compilò un nuovo catalogo stellare e planetario, il *Zij-i-mohammed Shahi*, e riformò i calendari esistenti.

Gli osservatori islamici

Gli osservatori indiani sono indubbiamente basati, sia per quanto riguarda la tecnica di costruzione che la struttura strumentale su quello fatto costruire da Ulugh Beg, nipote di Tamerlano, intorno al 1425 a Samarcanda, nell'attuale Uzbekistan. A sua volta Ulugh Beg aveva preso a modello l'osservatorio di Maragha (l'attuale Tabriz in Iran), eretto nel 1259 e con il quale il famoso astronomo persiano Nasir al-Din al-Tusi eseguì numerose, precise osservazioni, che

servirono fra l'altro alla compilazione delle *Tavole hilkhamite*.

Mà tutti questi osservatori si basavano in realtà su strutture ancora più antiche, gli osservatori islamici fondati a Damasco e al Cairo nel IX secolo, e a Neyshabur in Iran nell'XI secolo. Osservatori che furono eretti principalmente per gli scopi civili connessi all'astronomia islamica, come il fissaggio dell'istante preciso in cui far iniziare il mese sacro del Ramadan, la preparazione accurata del calendario lunisolare con l'osservazione della prima falce dopo la Luna nuova, la preparazione di cataloghi stellari, la localizzazione di città e strade per aiutare i pellegrini ad arrivare alla Mecca, ma che, invece videro all'opera studiosi di così grande levatura, come al-Battani, Ibn Yunus (compilatore delle famose *Tavole hakimite*), Alhazen, Arzachel (autore delle celebri *Tavole toledane*), da influenzare in maniera preponderante la rinascita dell'astronomia europea dopo il Medioevo.

In tutti questi osservatori era entrata in uso l'abitudine di ingrandire oltremisura i classici attrezzi di astronomia posizionale ereditati dall'astronomia ellenistica e alessandrina, quali quadranti, cerchi murali e sfere armillari, ai fini di fornire misure più attendibili. Quest'uso conobbe l'espressione più ardita senz'altro nell'osservatorio di Samarcanda, dove venne eretto un arco meridiano di 40 m di raggio, il più grande strumento astronomico del tempo.

L'osservatorio di Delhi

Come detto, l'osservatorio di Delhi comprende quattro strumenti, molti dei quali, peraltro, suddivisi in diverse sottunità adibite a usi differenti. Esso è situato vicino al palazzo del Parlamento e forma un curioso e spettacolare contrasto con il profilo dei grattacieli che si trovano dietro. Assurdamente, le guide dicono al turista, che sanno dirette anche a Jaipur, che non vale la pena visitare anche l'osservatorio di Delhi, trattandosi di poca cosa rispetto a quello di Jaipur. Non è assolutamente così: pur se certamente inferiore, la struttura della capitale costituisce un complesso assai armonico nella sua imponenza e, in più, rispetto a Jaipur, immerso in un verde quanto mai rilassante. L'osservatorio di Delhi è stato definito giustamente come «il più surrealistico ed essenziale paesaggio in pietra». È stato restaurato nel 1910-12 e, più recentemente, nel 1982. Purtroppo i restauri sono stati eseguiti in modo un po' grossolano, con effetti deleteri soprattutto sulla precisione degli strumenti.

Lo strumento più grande a Delhi, dominante sull'intero parco astronomico, è il *Brihat Samrat Yantra* o Grande Quadrante Solare Equatoriale. Si tratta di una grande meridiana equatoriale formata da uno gnomone triangolare con l'ipotenusa parallela all'asse terrestre; su ciascun lato dello gnomone si sviluppa un quadrante circolare parallelo al piano dell'equatore celeste. Misura alla base 38,4 x 35 m e lo

gnomone raggiunge un'altezza di 21,3 m. Oltre che l'ora vera locale, il dispositivo, tramite un arco graduato posto in una camera oscurata ricavata nel quadrante circolare orientale, consente di misurare l'altezza del Sole a mezzo giorno e la sua declinazione.

Lo strumento più straordinario a Delhi è però senz'altro il *Mishra Yantra* o Strumento Misto, che riunisce in sé cinque diversi strumenti (v. fig. 1). Ha un aspetto quanto mai insolito, a forma di cuore rovesciato, che sicuramente evoca, più di ogni altro, un'atmosfera quasi magica. La parte centrale a forma di cuore è costituita dal *Nyat Chakra Yantra* o Strumento Fisso, una struttura unica al mondo. Consiste di uno gnomone con quattro semicerchi graduati, due su ciascun lato. Questi semicerchi giacciono su piani paralleli a meridiani di altri siti geografici, posti a una opportuna distanza in longitudine da Delhi, e sono graduati da nord a sud. Lo scopo del congegno è quello di misurare l'ombra del Sole in cinque momenti della giornata, quando esso transita sul meridiano di Delhi e su ciascuno degli altri quattro meridiani. Questo ai fini di misurare la declinazione solare in cinque istanti dati e quindi di studiare la sua variazione giornaliera. Ai lati del *Niyat Chakra* si sviluppa una piccola (si fa per dire!) meridiana equatoriale (*Laghu Samrat Yantra*), sul modello della precedente. Sul lato settentrionale della parte occidentale del *Laghu Samrat* c'è un altro quadrante che sfrutta per l'indicazione lo stesso gnomone della meridiana. Si chiama *Agra Yantra* o Strumento di Amplitudine e misura la differenza dell'istante del sorgere del Sole dalle ore 6. Sulla parete orientale della meridiana c'è un semicerchio graduato chiamato *Dakshinavritti Bhatti Yantra*, in pratica un Cerchio Meridiano che serve per misurare l'altezza degli astri al passaggio in meridiano. Infine, l'intera parete settentrionale dello strumento, inclinata di 5° sulla verticale, è occupata dal *Kark Rashivalaya* o Strumento del Segno del Cancro, costituito da un piccolo gnomone orizzontale e da un semicerchio graduato. La parete ha un'inclinazione sulla verticale di 5°10', che è la distanza zenitale del segno del Cancro, ovvero del Sole quando si trova al solstizio estivo (la latitudine di Delhi è di 28°38' N e dall'epoca della costruzione dello strumento l'obliquità dell'eclittica non è cambiata in modo apprezzabile). Quando il Cancro passa in meridiano durante le ore giornaliere (ciò accade per sei mesi ogni anno), attraverso la lettura dell'ombra sulla gradazione con questo dispositivo è possibile ottenere la longitudine solare.

Gli altri strumenti di Delhi sono il *Jai Prakash Yantra* (fig. 2) o Sfere Armillari e il *Ram Yantra* o Strumento Altazimutale (fig. 3). Il primo consiste di due grandi sfere concave che rappresentano la sfera celeste. Sulle loro superfici sono tracciate diverse linee che misurano l'altezza, l'azimut, la declinazione e l'angolo orario degli oggetti celesti. Per fare ciò l'osservatore doveva accucciarsi al di sotto del livello della

superficie, che è suddivisa in settori con uno spazio sufficiente per compiere l'osservazione fra di essi, allineare il proprio occhio con l'oggetto celeste e la punta di un paletto metallico conficcato verticalmente al centro della sfera (ora non più in sito), di altezza pari al bordo della sfera stessa: il valore della misura veniva letto sul settore graduato corrispondente nella posizione vicina al proprio occhio (per avere la posizione del Sole, invece, era sufficiente osservare l'ombra gettata dal paletto). Le sfere sono due perché complementari, in quanto una copre gli spazi vuoti lasciati, nell'altra, a disposizione dell'osservatore.

Il *Ram Yantra* consiste di due grandi costruzioni circolari, anche in questo caso complementari, recanti al proprio interno una colonna. Sia i muri interni che il pavimento della costruzione sono graduati e sono suddivisi in settori per consentire all'osservatore di posizionarsi accanto ad essi. La misurazione degli azimut e delle altezze avviene quando chi osserva si allinea con l'oggetto celeste e la sommità della colonna.

L'osservatorio di Jaipur

Nel 1727 Jai Singh volle spostare la capitale del suo principato da Amber a una nuova città che venne costruita a tempo di record, la splendida Jaipur (il cui nome significa proprio «la città di Jai»). Contemporaneamente alla fondazione della città, forte dell'esperienza accumulata con l'osservatorio di Delhi, il raja iniziò a costruire il più grande e monumentale dei suoi cinque gioielli per l'osservazione e la contemplazione dei cieli. L'impianto fondamentale fu messo in opera entro il 1728, ma vari ritocchi furono apportati fino al 1738. La costruzione venne situata accanto al City Palace, il centro amministrativo della città, dove risiedeva la corte, affinché il principe potesse in ogni momento dedicarsi alle osservazioni. La struttura è stata restaurata nel 1901, ed attualmente è Monumento Nazionale sotto la custodia del Dipartimento di Archeologia del Governo del Rajasthan. Il *Jantar Mantar* di Jaipur è attualmente considerato il più grande, il più preciso e il meglio conservato osservatorio lapideo del mondo; la sua visita è qualcosa di imperdibile per ogni turista che si rechi in India.

Per evidenti ragioni di spazio, descriveremo sommariamente soltanto gli strumenti più importanti. Sicuramente il più impressionante, come a Delhi, è il *Brihat Samrat Yantra*, la grande meridiana equatoriale che troneggia sull'intera arena astronomica (v. fig. 4). Lo gnomone raggiunge l'altezza record di ben 27 m! La sua ombra si muove sul quadrante a un ritmo di quattro m all'ora e la più piccola suddivisione graduata è addirittura di due secondi. L'astronomo indiano Virendra Nath Sharma ha verificato direttamente la precisione dello strumento, ma ha notato che la presenza della penombra rende impossibile una lettura

più accurata di tre secondi e che gli errori sistematici restringono l'accuratezza della lettura a un intervallo compreso fra i 10 e i 90 secondi a seconda delle zone in cui viene effettuata la misura. Più in generale, nonostante i restauri siano stati eseguiti non propriamente a regola d'arte, rilievi compiuti da astronomi dell'università del Wisconsin nel 1981-82 e nel 1990 hanno dimostrato la notevole accuratezza con cui gli astronomi di Jai Singh hanno posto in opera originariamente gli osservatori di Delhi e Jaipur. Esiste anche una meridiana più piccola, il *Laghu Samrat Yantra*, o Piccolo Quadrante Equatoriale, la cui più piccola suddivisione è di 20 secondi.

Uno dei più curiosi strumenti di Jaipur è conosciuto come il *Rashi Yantra* o *Rashivalaya* (Strumenti Zodiacali). Si tratta di una serie di dodici quadranti eclitticali (ovvero con l'ipotenusa dello gnomone triangolare che punta verso il polo dell'eclittica, v. fig. 5) che servono per misurare la latitudine e la longitudine dei pianeti. Ciascuno strumento può essere usato, a intervalli di due ore, quando il corrispondente segno zodiacale passa in meridiano.

Un altro congegno interessante, se non per la sua natura, già piuttosto nota, quanto per la sua realizzazione monumentale, è il *Narivalaya*, o Quadranti Emisferici (fig. 6), niente altro che una coppia di quadranti solari equatoriali formati da due dischi, uno rivolto verso settentrione, e in grado quindi di segnare il tempo locale dal 20 marzo al 23 settembre, e uno verso meridione, in uso nel periodo dal 23 settembre al 20 marzo. I dispositivi hanno due tipi di suddivisioni temporali; oltre alle ore, sono riportati anche i cosiddetti *ghatika*, antiche unità di tempo indù: due *ghatika* e mezzo corrispondono a un'ora.

Anche a Jaipur vi sono delle sfere armillari e degli strumenti altazimutali, per la cui descrizione rimandiamo quindi a quanto detto per l'osservatorio di Delhi. Inoltre, trovano posto nell'osservatorio i seguenti strumenti: *Dhoop-Ghari* o Quadrante Orizzontale, che fornisce la lettura in *ghatika*; *Duhrva-Darshak Yantra* o Strumento della Stella Polare (che serve appunto per localizzare facilmente questa stella), situato vicino al Piccolo Quadrante Equatoriale; *Unnatansha Yantra* o Strumento di Altezza, un grande cerchio di metallo di cinque metri di diametro che serve per misurare l'altezza degli astri; *Yantra Raj* (letteralmente «Re di tutti gli strumenti»), un grande astrolabio di oltre due metri di diametro (fig. 7); *Kantivritta Yantra* o Strumento Eclittico, che serve per misurare latitudine e longitudine eclittica ed è costituito da due cerchi metallici (uno dei quali rappresenta l'equatore celeste, l'altro l'eclittica) liberi di ruotare l'uno rispetto all'altro, incastonati in una base di pietra (ne esiste anche una versione più grande, che però è stata abbandonata poiché troppo ingombrante per poter essere utilizzata con profitto); *Kapali Yantra*, o Strumento a Cavità Emisferiche, una coppia di strutture simili alle sfere armillari, una delle

quali serve per l'osservazione diretta degli astri, l'altra invece, per risolvere graficamente vari problemi astronomici; *Chakra Yantra* o Strumenti Circolari, una coppia di cerchi metallici graduati di grandi dimensioni che servono per misurare declinazione e angolo orario (misurato in ghatika) dei corpi celesti (fig. 8); *Digamsha Yantra* o Strumento Azimutale, che consiste di una serie di tre costruzioni circolari concentriche ricavate nel piano dell'orizzonte, ed è deputato esclusivamente alla misura degli azimut; *Dakshinavritti Bhatti Yantra* o Strumento del Muro Meridiano, costruito esattamente nel piano meridiano, comprende due pareti, una rivolta a est e l'altra o ovest; entrambe graduate, servono per osservare gli oggetti celesti al momento della culminazione e ricavarne altezza, distanza zenitale, declinazione, tempo di passaggio al meridiano, e altro ancora.

Conclusione

Indubbiamente i grandi osservatori di pietra indiani costituiscono degli insiemi di grande rilevanza strutturale e architettonica. Ma dal punto di vista astronomico destano molte perplessità. Infatti nello stesso periodo, in Europa, con i telescopi si riusciva a fare astronomia di posizione con la precisione di un secondo d'arco. Invece, nonostante le grandi dimensioni, con gli strumenti di Jai Singh si continuavano a scontare le limitazioni dell'occhio nudo, che non riesce, nelle condizioni migliori, a far meglio di un primo, ovvero a raggiungere le stesse prestazioni di un Tycho Brahe, che utilizzava però congegni di dimensioni di un ordine di grandezza inferiori. Perché, allora, Jai Singh decise di realizzare un tale progetto?

La risposta è difficile da dare, e si possono soltanto tentare delle ipotesi. Indubbiamente l'astronomia praticata in India nella prima metà del Settecento non era al passo con quella europea. Già la scelta di Jai Singh di spedire delle missioni a Lisbona e Coimbra per documentarsi sull'astronomia europea di quel tempo è esemplificativa: era già da molto tempo che i portoghesi (che per motivi commerciali e di esplorazione erano stati gli europei con i quali l'India era stata più in contatto, fin dagli inizi del Cinquecento) non erano all'avanguardia dell'astronomia europea, ormai da tempo in mano degli inglesi e dei francesi (negli osservatori di Greenwich e Parigi).

Una certa importanza abbero anche sicuramente ragioni storiche e sociali. Innanzitutto l'aderenza, già vista, ai canoni tradizionali dei grandi osservatori litici arabi. Poi c'è da tenere in considerazione che nell'India di quel tempo non era in pratica ancora avvenuta la separazione fra astronomia e astrologia, e che le osservazioni dovevano servire probabilmente anche per trarre previsioni e oroscopi; inoltre nella filosofia orientale il rapporto con il cielo era ed è vissuto in modo piuttosto mistico. Per entrambi questi motivi, dobbiamo forse pensare che Jai Singh non volesse erigere tanto dei grandi osservatori, ma una specie di monumento-ai cieli, nel quale leggere in modo semplice e aperto a tutti la magica danza dei pianeti e delle stelle. Anche oggi, del resto, gli osservatori di Delhi e Jaipur sono utilizzati come dei giganteschi planetari, dove le scolaresche possono imparare «sul campo» l'astronomia di posizione.

Bibliografia

- Gondi S.D. Babu. «Jantar Mantar: magici strumenti a Delhi», *L'Astronomia*, Milano, n. 99 (maggio 1990), p. 30.
- Shuhrat Ehgamberdiev. «The astronomical school of Ulugh Beg», *Sky & Telescope*, Cambridge (Mass.), vol. 90, n. 5 (novembre 1995), p. 38.
- Owen Gingerich. Recensione a: Virendra Nath Sharma. *Sawai Jai Singh and his astronomy*, Delhi, Motilal Banarsidass Publishers, 1995, *Journal for the history of astronomy*, Cambridge (UK), vol. 27, parte 1 (febbraio 1996), p. 87.
- Ben Mayer. «Touring the Jai Singh observatories», *Sky & Telescope*, Cambridge (Mass.), vol. 58, n. 1 (luglio 1979), p. 6.
- Daulat Singh Rajawat. *Astronomical observatory of Jaipur*, Jaipur, Delta Publications, s.i.d.
- Prahlad Singh. *Five stone observatories: Jantar Mantars of India*, Jaipur, Holiday Publications, 1986.
- Aldo Trinchero, Lando Moglia, Gian Carlo Pavanetto. «L'osservatorio del Maraglià Sawai Jai Singh (Jaipur, India)», in *L'ombra e il tempo*, p. 123, Torino, Vanel, 1988.
- Gabriele Vanin. «Il grande osservatorio litico di Jaipur», *L'Astronomia*, Milano (in corso di pubblicazione).

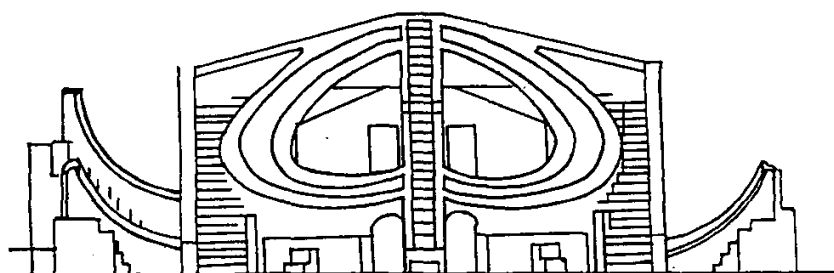


Fig. 1: Il *Afishra Yantra* o Strumento Misto di Delhi (da Singh).

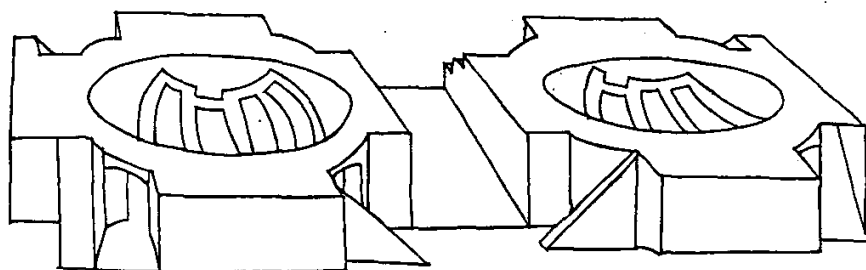


Fig. 2: Il *Jai Prakash* o Sfere Armillari di Delhi (da Singh).

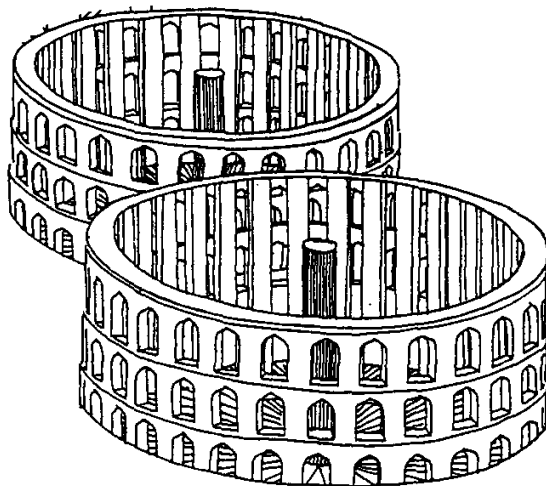


Fig. 3: Il *Ram Yantra* o Strumento Altazimutale di Delhi (da Singh).

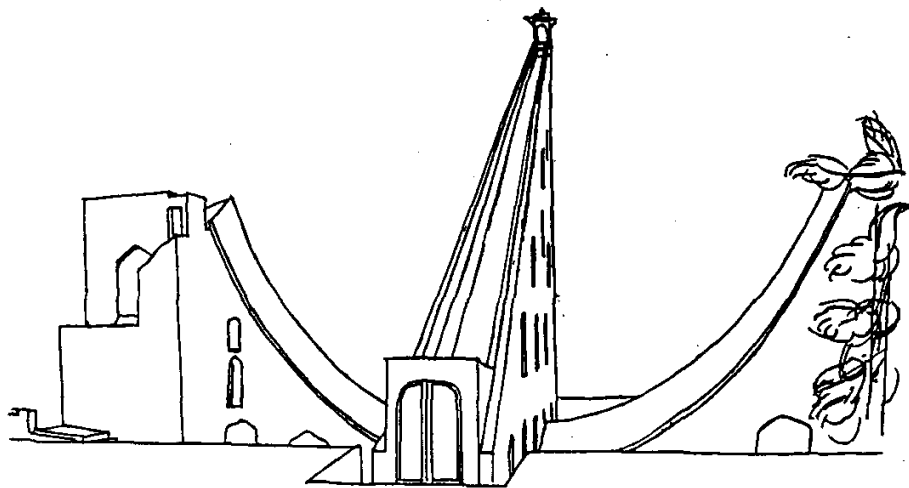


Fig. 4: Il *Brihat Samrat*, la gigantesca meridiana equatoriale di Jaipur (da Singh)

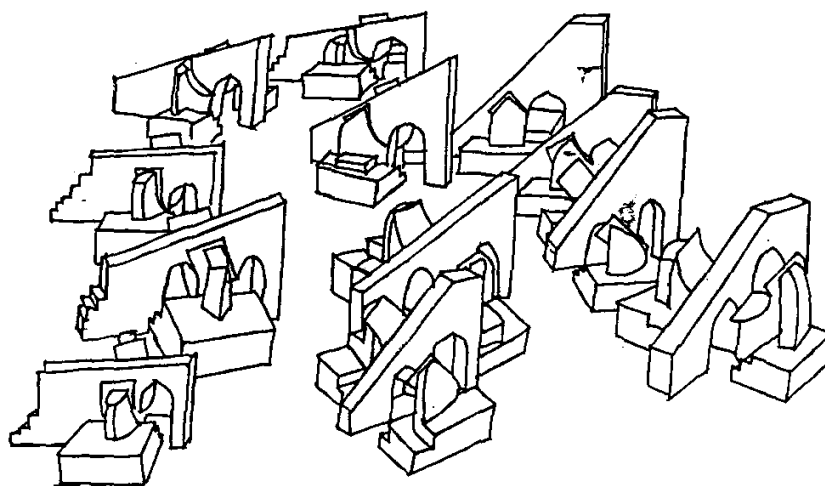


Fig. 5: I *Rashi Yantra* (Strumenti Zodiacali) di Jaipur (da Singh).

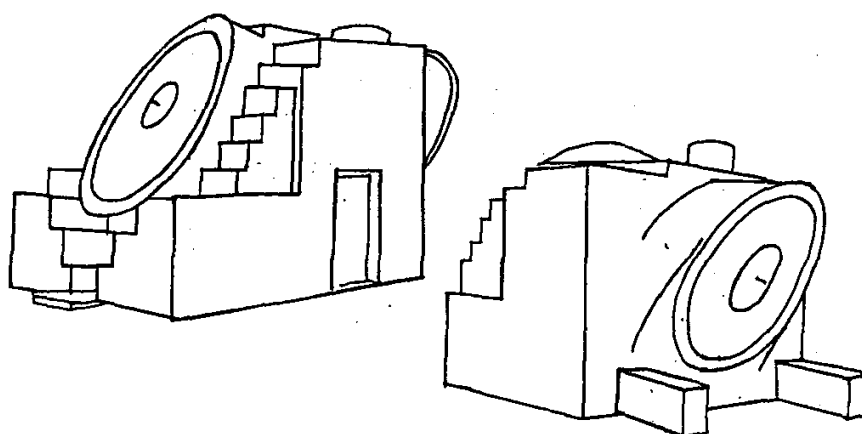


Fig. 6: I *Narivalaya*, o Quadranti Emisferici di Jaipur (da Singh).

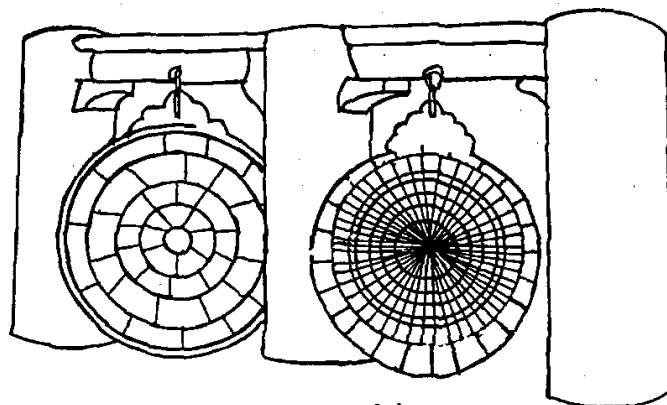


Fig. 7: Il *Yantra Raj*, il grande astrolabio di Jaipur (da Singh).

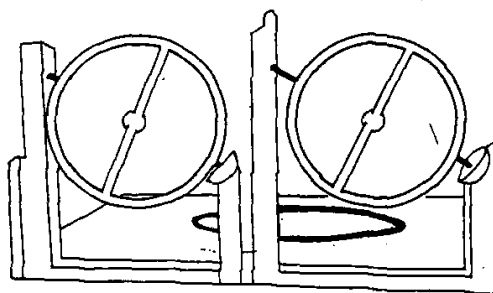
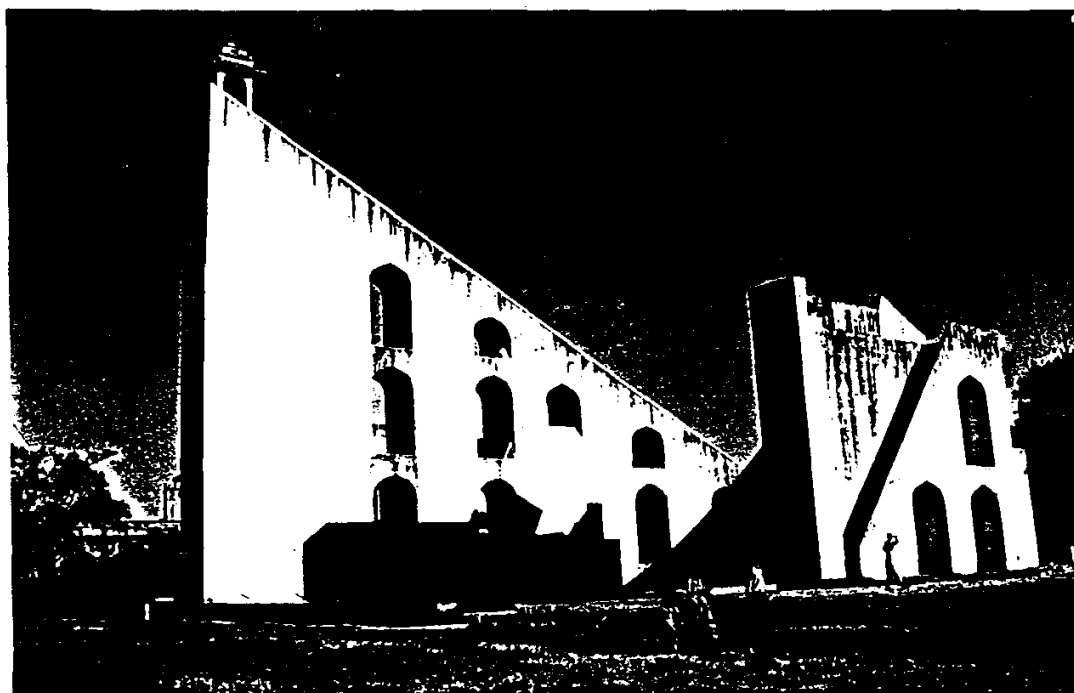


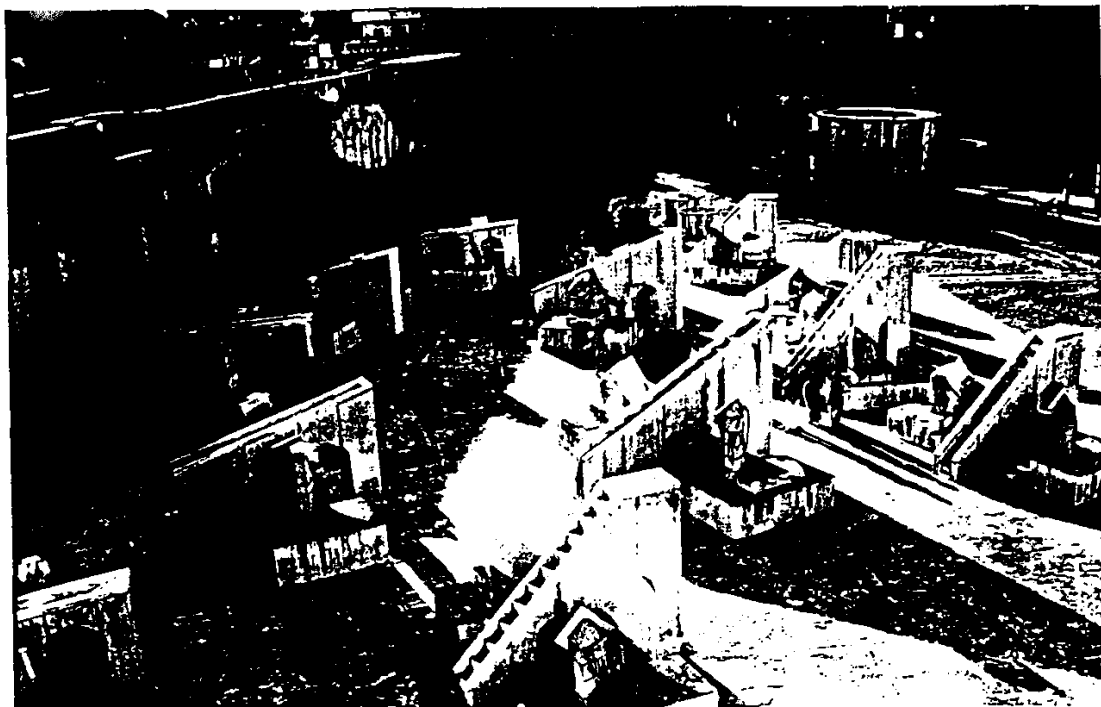
Fig. 8: I *Chakra Yantra* o Strumenti Circolari di Jaipur (da Singh).



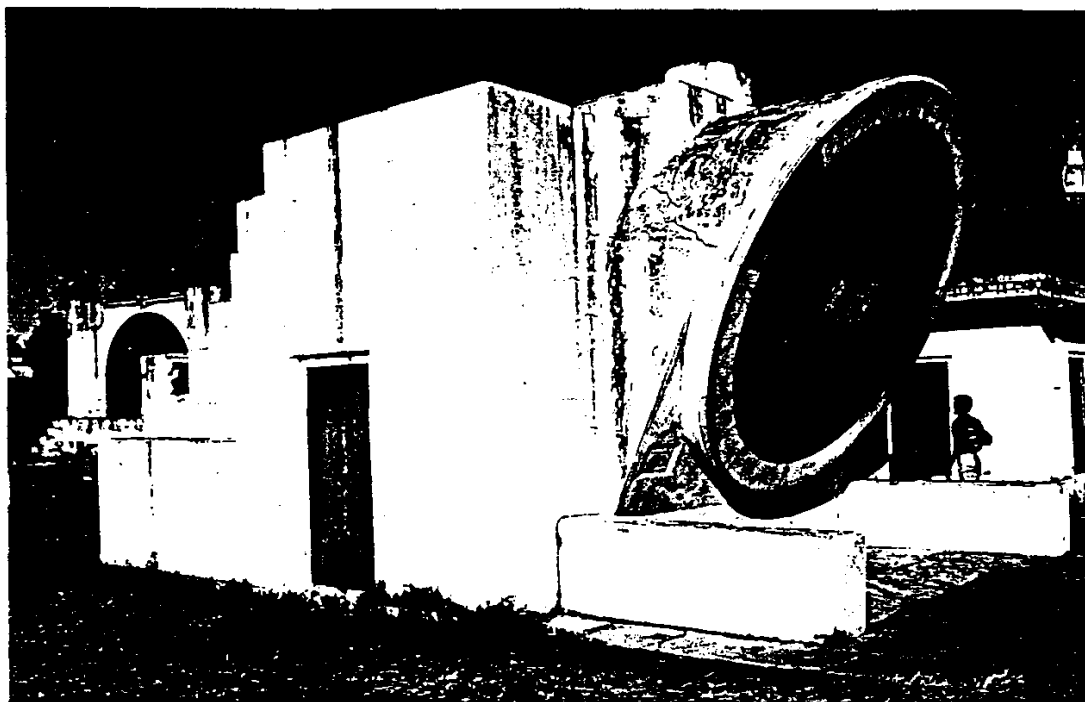
Il *Mishra Yantra* o Strumento Misto di Delhi (foto dell'autore).



Il *Brihat Samrat*, la gigantesca meridiana equatoriale di Jaipur (foto dell'autore)



I Rashi Yantra (Strumenti Zodiacali) di Jaipur (foto dell'autore).



I Narivalaya, o Quadranti Emisferici di Jaipur (foto dell'autore).

L'ASTROLABIO PLANISFERICO : PRESENTAZIONE DI UN ESEMPLARE

Enio Vanzin

Estratto: l'autore, riprendendo il trattato "USO ET FABRICA DELL'ASTROLABIO" (1569) di Egnazio Danti, ha riprodotto artigianalmente un antico astrolabio planisferico e lo descrive nelle sue parti.

Egnazio Danti, matematico, cosmografo e architetto del '500, costruttore di meridiani e di strumenti astronomici di vario genere è ricordato tra l'altro per aver scritto nel 1569 il trattato sull'astrolabio: "DELL'USO ET FABRICA DELL'ASTROLABIO ET DEL PLANISFERO". In quest'opera di piacevole lettura il Danti illustra le caratteristiche di questo importante strumento, i procedimenti per costruirlo e le molteplici informazioni che è in grado di fornire.

Affascinato da questa esposizione l'autore ha deciso di seguire il consiglio che il Danti, più di 400 anni fa dava ai suoi lettori: costruire un astrolabio per conoscerne i "segreti".

Nel proemio della quinta parte del trattato il Danti così scrive: "Non tacerò già che chi desidera posseder bene l'uso di questo bellissimo strumento, dovrebbe oltre l'uso, studiare anco la fabbrica di questo e ingegnarsi nel meglio modo che sa, fabbricarlo di propria mano, il che giova assai allo intendere, e far gran pratica in esso. Perché chi non sa che l'arti sono fondate non solo sulla Teorica, ma etiandio nella istessa pratica principal parte di quelle, essendo che quelli, che apprendono la parte speculativa dell'arti (come egregiamente da Vitruvio fu detto) seguono più tosto l'ombra, che la cosa stessa, ma quelli, che l'una, e l'altra parte sono ornati, con gran sicurtà d'animo conseguono il fine da loro desiderato.

CENNI STORICI

Prima dell'invenzione del cannocchiale lo strumento astronomico più significativo del passato fu senza dubbio l'astrolabio.

Questo calcolatore analogico consentiva infatti di risolvere con facilità numerosi problemi di astronomia sferica ed inoltre fornire una serie di informazioni riguardanti la topografia, l'astrologia e la meteorologia.

Chi lo possedeva disponeva in un unico strumento di una meridiana, di una bussola, di un anemoscopio, di un tacheometro, di un planetario, di un regolo astrologico, di un calendario: indispensabili strumenti dell'astronomo, dell'astrologo, del navigatore, ecc.

L'origine dell'astrolabio è incerta. Tolomeo, nell'Almagesto, descrive un astrolabio usato da Ipparco nel II sec. a.C. e non manca chi ne attribuisce a quest'ultimo l'invenzione; in ogni caso si fa sempre

riferimento all'astrolabio antico (o Astrolabon) che era in sostanza una sfera armillare.

Ma l'astrolabio propriamente detto è l'astrolabio piano o planisferico degli scienziati del medioevo e del Rinascimento fondamentalmente modificato e perfezionato dagli arabi; esso infatti appare in oriente quasi all'inizio del medioevo negli scritti degli astronomi-astrologi e tuttavia, utilizzando come principio costruttivo la proiezione stereografica che viene attribuita ad Ipparco, l'influenza degli antichi su questo strumento rimane decisiva.

PRINCIPI COSTRUTTIVI

L'astrolabio planisferico riporta la sfera celeste che noi osserviamo su di un piano, grazie alle proprietà della proiezione stereografica. Con questa teoria la rappresentazione della sfera su di un piano avviene disegnando soltanto delle linee rette e delle circonferenze. Essa ha inoltre il pregio di conservare gli angoli pur introducendo delle distorsioni in quanto non conserva le aree.

Nella fig. 1 vediamo come nella proiezione stereografica la superficie di un emisfero celeste AMNB viene proiettata sul piano dal punto P, polo opposto al punto di tangenza con il piano di proiezione.

Se prendiamo (fig. 2) come modello per descrivere il cosmo quello dell'universo a due sfere, cioè la sfera celeste e la sfera locale, ruotanti attorno all'asse nord-sud, avremo una comoda mappa cui riferire i moti del Sole e analizzare i moti della Terra trasferendoli sulla sfera celeste.

Su queste due sfere potremo poi individuare un punto associando alla sfera celeste un sistema di coordinate equatoriali (ascensione retta e declinazione) e a quella locale un sistema di coordinate altazimutali (azimut e altezza).

Dal momento che l'astrolabio rappresenta il modello di universo appena descritto, gli antichi, grazie alla proiezione stereografica, hanno rappresentato su due superfici piane distinte i sistemi di coordinate di queste due sfere. In questo modo la rotazione delle due sfere attorno all'asse polare si traduce nella rotazione relativa di due superfici piane corrispondenti.

PARTI COMPONENTI UN ASTROLABIO PIANO

Le parti essenziali di un astrolabio sono (fig. 3):

il timpano: disco di metallo che rappresenta la sfera locale ed è quindi utilizzabile per una determinata latitudine,

la madre: disco di metallo con il bordo rialzato atto a contenere un certo numero di timpani,

l'aranea: disco di ottone traforato che rappresenta la sfera celeste,

il regolo: lama di ottone sovrapposta all'aracne,

il dorso: porta i tracciati di vari diagrammi accessori,

l'alidada: lama di ottone con alette forate per riguardare gli oggetti,

l'anello di sospensione: serve a sostenere lo strumento mantenendolo verticale.

DESCRIZIONE DELLE VARIE PARTI DELL'ASTROLABIO REALIZZATO DALL'AUTORE

Lo strumento è stato realizzato fissando due dischi di ottone del diametro di 275 mm su un supporto di legno di mogano di forma ottagonale. Un disco costituisce il timpano, l'altro il dorso.

E' stata adottata questa soluzione in quanto la realizzazione della madre con i relativi timpani avrebbe comportato un aggravio di lavoro non indifferente. L'impiego di un solo timpano limita purtroppo l'uso dello strumento alla latitudine di $45^{\circ} 40'$ cioè la latitudine di Treviso.

Con l'aiuto delle tavole del trattato del Danti, che illustrano separatamente i vari diagrammi, descriveremo ora le varie parti dell'astrolabio incominciando dal timpano.

IL TIMPANO

Nella figura 4 vediamo due rette, una verticale ed una orizzontale che dividono in quattro parti il timpano; esse rappresentano rispettivamente la linea nord-sud, con il sud verso l'alto, e la linea est-ovest.

Il centro, sul quale è imperniata la rete, rappresenta il polo nord celeste attorno al quale tutte le stelle paiono ruotare.

Vi sono poi tre cerchi concentrici (fig. 5): il più piccolo rappresenta il tropico del cancro, il più grande il tropico del capricorno e quello in mezzo l'equatore.

Il tropico del capricorno delimita la zona occupata dai vari diagrammi.

Sempre sul timpano (fig. 6) sono tracciati i cerchi d'altezza o almucantarati con intervalli di 10° . A 0° troviamo l'orizzonte obliquo e più sotto, non segnato in figura, la linea che il Danti chiama crepusculina, ossia il cerchio d'altezza (-18°) che permette di stabilire l'aurora ed il crepuscolo.

Seguono infine gli azimut (fig. 7), con passo di 10° , da 0° a 90° , partendo da est e da ovest, verso sud e verso nord.

Sotto l'orizzonte obliquo sono tracciate, dall'ora prima all'ora dodicesima, le ore antiche o ineguali (fig. 8), che come sappiamo hanno diversa durata a seconda delle stagioni.

Dividendo il cielo diurno e notturno in dodici spicchi passanti per il centro dell'orizzonte obliquo, otteniamo il tracciato delle case del cielo (fig. 9), che veniva utilizzato per scopi astrologici. Sulla periferia del timpano (lembo) sono segnati, partendo dall'interno: una scala suddivisa in gradi e decigradi, le indicazioni dei venti in base alla loro provenienza ed infine una scala delle ore eguali.

L'ARANEA

L'aranea o rete (fig. 10), che come dicevamo rappresenta la sfera celeste, è stata realizzata traforando un piastra di ottone di 12 decimi. Porta un cerchio eccentrico che rappresenta l'eclittica, suddiviso in gradi zodiacali, e dei dardi le cui punte indicano la posizione delle stelle più brillanti. Per motivi di praticità sono state inserite diciannove stelle, sparse un po' ovunque nel cielo; le vediamo elencate con i loro nomi e coordinate equatoriali nella tabella 1.

Le coordinate che il Danti indica nel suo trattato sono quelle in uso a quei tempi, cioè la longitudine celeste e la declinazione, che comunque risultano variate per la precessione degli equinozi. Nello strumento in questione sono state usate invece le coordinate attuali così da renderlo funzionante.

Questo pezzo dell'astrolabio è senza dubbio il più difficile da realizzare in quanto l'operazione di foratura e limatura richiede particolare attenzione affinché, come dice il Danti: "...non vi picchiate su, acciò che le punte non si muovano dai luoghi loro, perchè poi con grandissima difficoltà si potranno aggiustare".

IL REGOLO

Il regolo consiste in una lama di ottone di lunghezza pari al diametro del timpano, forata in corrispondenza del centro dell'astrolabio e libera di ruotare. Questa lama, che il Danti chiama dimostratore, è posta sopra la rete; lungo la linea di fede vengono lette le diverse informazioni ricavate dalla combinazione della rete con il timpano e con il lembo.

IL DORSO DELL'ASTROLABIO

Il dorso dell'astrolabio (fig. 11) ospita il calendario, suddiviso in giorni e mesi, il cerchio zodiacale, e sulla periferia una scala graduata in gradi e decigradi sulla quale leggere tra l'altro l'altezza degli astri sull'orizzonte e la loro distanza zenitale.

Dal momento che le stagioni non hanno uguale durata, per fare in modo che il calendario sia in accordo con i gradi zodiacali dell'eclittica, il cerchio dei giorni è eccentrico rispetto a quello dei segni. Il suo centro cade infatti su una linea, che rappresenta la linea degli apsidi, spostata di $12^{\circ} 50'$ rispetto alla direzione dei solstizi. Il Danti all'epoca dava a questo spostamento angolare il valore di circa 2° ; dal calcolo risulta però che quest'angolo nel 1569 era di $5^{\circ} 31' 4''$.

Nello spazio centrale del dorso, oltre a un doppio orologio solare per trovare l'ora ineguale, vi è il "quadrato d'ombra".

Questo rappresenta l'ombra proiettata da uno gnomone verticale (ombra recta) e da uno orizzontale (ombra versa).

Del quadrato, il cui centro coincide col centro dello strumento, compare solo la metà inferiore per cui è come se avessimo un rettangolo con la base doppia dell'altezza.

I lati verticali indicano l'ombra versa e quello orizzontale l'ombra recta; le due scale sono divise in dodici parti uguali.

Il principio su cui si basa il quadrato d'ombra è quello della similitudine dei triangoli.

Con il quadrato delle ombre è possibile ad esempio trovare l'altezza di una torre, la profondità di un pozzo, la larghezza di un canale, ecc.

L'ALIDADA

L'alidada o diottra, come la chiama il Danti, è ricavata da una lama di ottone sulla quale sono fissate due alette. Su entrambi sono stati praticati due fori di diverso diametro attraverso i quali traggere il Sole o le stelle per determinarne l'altezza.

Lungo l'alidada sono state incise due scale dei segni che facilitano la lettura dell'ora sulla meridiana ad ore ineguali quando si opera alla latitudine di 45°40'.

Lo strumento presentato è stato realizzato interamente a mano; in particolare i vari diagrammi sono stati tracciati con la tecnica della punta secca e del bulino, mentre per imprimere le varie scritte sono stati adoperati dei punzoni.

Le incisioni si sarebbero potute fare più facilmente e magari con più precisione utilizzando tecniche più moderne come la fotoincisione; ricordiamo però che rivisitare l'astrolabio degli antichi è anche prendere coscienza delle difficoltà che comporta la lavorazione manuale di materiali simili a quelli da loro usati.

Lo strumento, date le sue dimensioni, è un po' pesante, ma basta appenderlo ad un supporto fisso e il problema è facilmente risolto; comunque la cosa torna a favore poiché, come scrive il Danti: "....per adoperarlo in mare sopra le navi, o galee, quanto più grave è meglio, perchè tenendolo sospeso nel muoversi la nave, la qual mai non si ferma, esso resta immobile per la grandezza sua, e solo l'anello suo si agita".

USO DELLO STRUMENTO

Descrivere in questa sede la molteplicità di informazioni che lo strumento è in grado di fornire porterebbe via troppo spazio (il Danti nel suo trattato analizza circa un'ottantina di funzioni). Daremo quindi un elenco schematico dei dati ricavabili con l'astrolabio, soffermandoci solamente su alcune funzioni cronometriche.

SETTORI DI INDAGINE E RELATIVE MISURE FORNITE DALLO STRUMENTO

ASTRONOMIA: posizione in gradi zodiacali o ascensione retta del Sole sull'eclittica e coordinate altazimutali del Sole e delle stelle della rete.

CRONOMETRIA: ricerca dell'ora astronomica e dell'ora ineguale, levata e tramonto del Sole e delle stelle della rete, aurora e crepuscolo astronomico.

ORIENTAMENTO: latitudine, longitudine e punti cardinali.

TOPOGRAFIA: misure di altezza, lunghezza e profondità.

ASTROLOGIA: ricerca dell'ascendente e del segno zodiacale sulle case astrali.

METEOROLOGIA: direzione dei venti.

RICERCA DELL'ORA ASTRONOMICA

Volendo conoscere l'ora astronomica di giorno bisogna innanzitutto trovare, attraverso il calendario posto sul dorso, il grado zodiacale del Sole per la data in corso.

Individuata la posizione del Sole sull'eclittica lo si pone sull'almucantarato precedentemente trovato con l'alidada; il regolo sovrapposto al punto trovato indicherà sul bordo dello strumento l'istante di osservazione.

Volendo conoscere l'ora astronomica di notte si opera nel seguente modo: si trova l'altezza di una stella brillante e si pone l'indice di questa sull'almucantarato precedentemente trovato. In questo modo si riproduce l'aspetto del cielo visibile in quel determinato istante. Si sovrappone il regolo alla posizione del Sole sull'eclittica e si legge l'ora sul bordo.

RICERCA DELL'ORA INEGUALE

Operando di giorno si determina innanzitutto il grado zodiacale del Sole e lo si pone sull'almucantarato precedentemente trovato. Poi con il regolo si individua il grado zodiacale opposto (nadir) e dove questo tocca il tracciato delle linee orarie ineguali si leggerà l'ora.

Se si opera di notte è necessario posizionare una stella della rete sull'almucantarato precedentemente trovato con l'alidada; la posizione zodiacale del Sole sull'eclittica indicherà sul diagramma orario l'ora ineguale.

La ricerca dell'ora ineguale di giorno è facilitata dalla meridiana posta sul dorso dell'astrolabio. Quest'orologio è in pratica "universale" poiché permette di trovare l'ora in luoghi posti a latitudini diverse. Per fare ciò basta trovare l'altezza massima del Sole con la formula $h_{max} = (90 - \Phi) + \delta$ dove Φ è la latitudine del luogo e δ la declinazione del Sole nel giorno in cui si opera.

A questo punto si posiziona l'alidada in modo che indichi sul bordo l'altezza massima precedentemente trovata. Si segna poi sulla linea di fede il punto di intersezione tra questa e la linea dell'ora sesta; puntando l'alidada sul Sole, il riferimento sulla linea di fede indicherà sul diagramma l'ora ineguale.

Vediamo ora come la scala dei segni posta sull'alidada rende più semplice questa operazione quando si operi alla latitudine di $45^{\circ}40'$. Dopo aver trovato il grado zodiacale del Sole per la data in corso bisogna segnare tale posizione sull'alidada e quindi tracciare il Sole. Individuando dove il punto zodiacale tocca il diagramma orario leggeremo l'ora.

RICERCA DELL'ISTANTE DEL SORGERE E DEL TRAMONTARE DEL SOLE O DI UNA STELLA, DELL'ALBA E DEL CREPUSCOLO

Per conoscere l'istante del sorgere del Sole in un determinato giorno bisogna trovare innanzitutto il grado zodiacale dell'astro e disporlo sull'orizzonte obliquo di sinistra. Il regolo sovrapposto al punto in questione indicherà sul bordo l'ora del sorgere. Per il tramonto vale lo stesso procedimento ma utilizzando la parte destra dell'orizzonte obliquo.

La differenza tra i due istanti corrisponde alla durata dell'arco di luce.

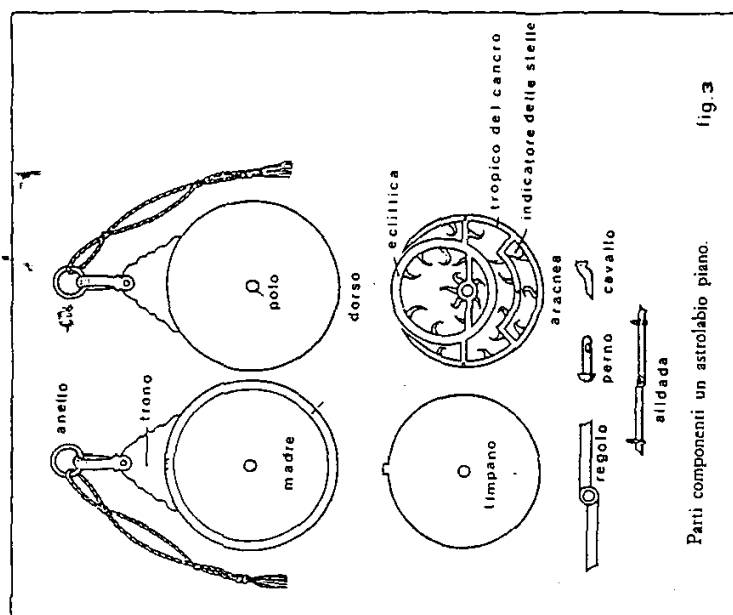
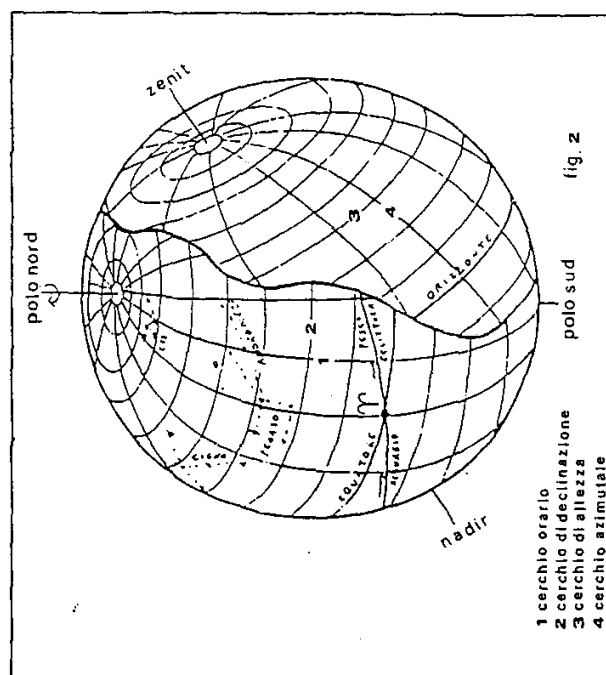
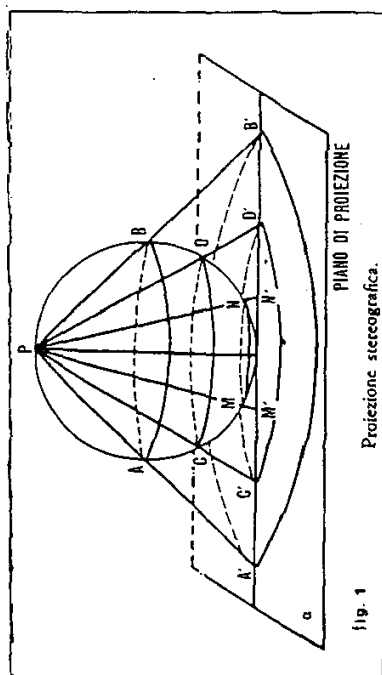
Per determinare l'inizio dell'aurora o del crepuscolo si opererà come sopra, utilizzando però l'almucantarato posto a -18° sotto l'orizzonte obliquo.

Trattandosi di una stella, questa va posta in corrispondenza dell'orizzonte, a destra o a sinistra a

seconda che si voglia sapere l'istante del sorgere o del tramontare, poi con il regolo posto sul grado zodiacale si leggerà l'ora sul bordo.

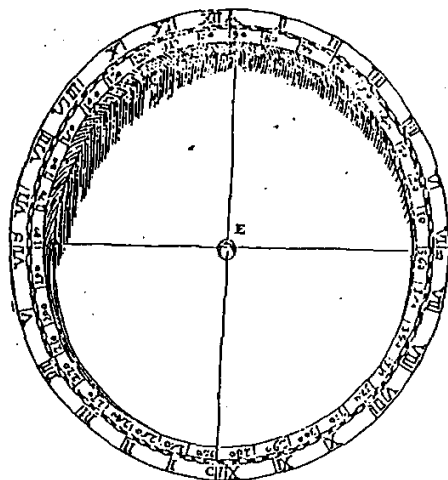
CONCLUSIONE

Concludiamo questa breve esposizione con qualche riflessione: l'astrolabio ebbe la sua massima diffusione nel medioevo; un'epoca da tutti considerata di grande regresso culturale: basti pensare che ci fu a quel tempo chi sosteneva che la Terra era piatta. Nonostante ciò la diffusione dell'astrolabio sta a testimoniare che l'idea del mondo sferico, ereditata dalla cultura greca, non era stata dimenticata. Certo, per l'uomo comune, costretto a vivere di stenti, che il mondo fosse piatto o sferico poco importava, ma negli studiosi di allora era ben viva l'idea di un mondo sferico attorno al quale ruotano i corpi celesti, segno di un'armonia che regna sulla natura e che l'uomo deve cercare di imitare. Oggi, che il nostro rapporto con l'universo celeste è profondamente cambiato e così anche i metodi di indagine, riscopriamo nell'astrolabio il fascino di analizzare i fenomeni del cielo senza mezzi interposti ma, come facevano gli antichi, a diretto contatto con la natura della quale, spesso ce lo dimentichiamo, anche noi facciamo parte.



PARTE PRIMA DEL
LEMBO.

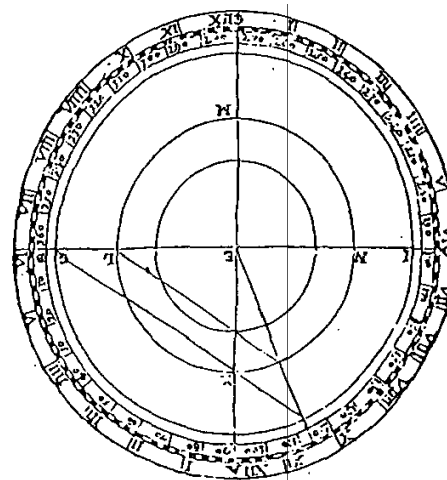
fig. 4



QUESTO Astrolabio, o Planisferio, ha due parti principali: l'una è la Faccia, & l'altra il Dorso. L'orlo che circonda la faccia, si chiama lembo o fascia, diviso in 360. gradi, secondo la divisione di tutti i cerchi del Cielo: & in questa Fascia, o Lembo sono distinte le 24. hore del giorno naturale. Dentro a questo Lembo è il concauo, chiamato Madre, il quale contiene le Tauole, o Timpani fabbricate a diuersè regioni, alle quali hanno a seruire come nella inferior figura si vede.

VSO. DELL'ASTROLABIO:
EQVINOZZIALE, ET TROPICI.

fig. 5



IN ciascuna Tauola son tirati & disegnati parimente sopra il cetro di quella tre Cerchi: il minor de' quali, rappresenta il Tropico del Cancro, il Mezzano rappresenta l'Equinottiale & il maggiore il Tropico del Capricorno. Le dette Tauole sono attraversate in Croce da due Diametri, de' quali, quello che descende dall'Anello, doue si sospende l'Astrolabio, rappresenta la linea del mezzo giorno, & della mezza notte: il mezzo giorno poi rappresenta quella parte, che è sopra l'Orizzonte, & il resto, che è sotto l'Orizzonte rappresenta la mezza notte, o vogliamo dire l'Angolo della Terra. Et l'altro diametro trasuersale, fa l'offizio dell'Orizzonte retto, nella cui parte sinistra è l'Oriente, & nella destra l'Occidente. Per la parte sinistra intendo quella parte dell'Astrolabio, che riguarda la sinistra tua, & per la destra, quella parte che guarda la destra tua: Et in questa maniera s'intendo-

24 PRIMA PARTE DEL
rà tutte le volte che nell'uso, o fabbrica dell'Astrolabio si
dirà destra, o sinistra.

ALMICANTARATTI.

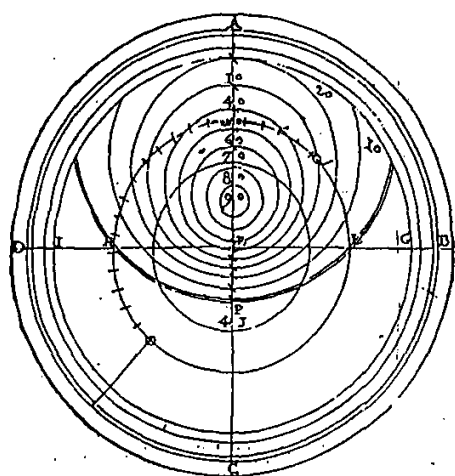


fig. 6

SONO in oltre nelle Tauole gli Almicantaratti, i quali rappre-
sentano i Circoli immaginati in Cielo, che girano all'intor-
no del nostro Zenitte, i quali son chiamati da alcuni Circo-
li Paralleli, ouero circoli della Longitudine. Son detti Pa-
ralleli, si perche sono egualmente lontani l'uno dall'altro,
secondo tutte le loro parti, si ancora, perche sono fra di loro
egualmente lontani, perche tanto è dal primo al secondo,
quanto dal secondo al terzo & così di mano in mano. Il pun-
to, che è come centro, nel mezzo di detti Almicantaratti da
g'Arabi è chiamato Zenitte, il quale rappresenta il punto
verticale, che in Cielo è immaginato a perpendicolo, cioè
a diritto propriamente sopra il capo di ciascuno. Il primo
Almicantaratte, che passa doue l'Orizzonte retto interseca
& attra-

VSO DELL'ASTROLABIO. 25

& attrauerfa l'Equinottiale nel punto. N. & L. rappresenta
l'Orizzonte obliquo di quel Clima, al quale è fabbricata la
Tauola, & volendo sapere quanti gradi contenga ciascuno
Almicantaratte, conta dell'Orizzonte obliquo, fino al grà
detto Zenitte quanti Almicantaratti vi sono, & se ne troue-
rai 90. di che ciascuno Almicantaratte contiene vno grado,
perche dall'Orizzonte al Zenitte v'è sempre vna quarta del
Cielo, che è 90. gradi, se faranno 45. Almicantaratti, dirai
che contengono due gradi. Se faranno 30. di che contengono
3. gradi, & se faranno 18. conteranno 5. gradi, perche
5. volte 18. fa 90. In tutte le Tauole si scriuono sotto l'Oriz-
zonte i gradi della Latitudine, alla quale è fabbricata detta
Tauola: ma quando non vi fosse scritto, conta ne gli Almi-
cantaratti, quanti gradi sono fra il Zenitte della Tauola, &
l'Equinottiale, & così saprai la latitudine, alla quale detta
tauola è fabbricata, come nella inferiore figura si vede, che
vi sono gradi 43.

AZIMVTTI.

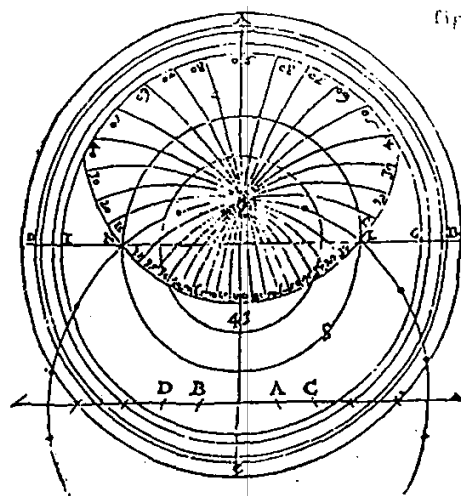
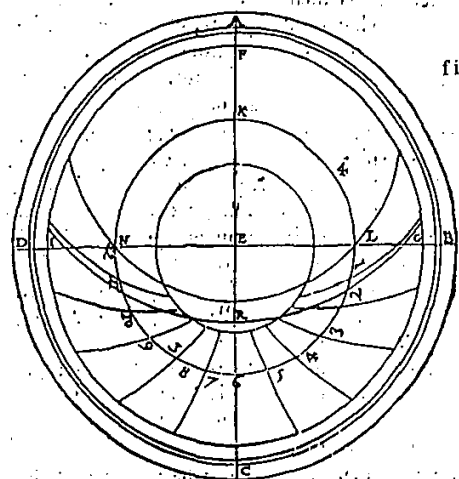


fig. 7



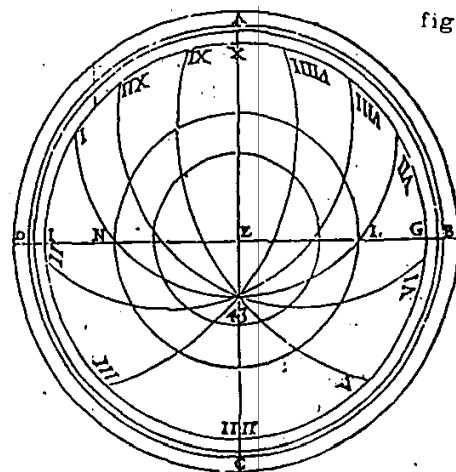
Come si segnano li. XII. Archi per le. XII. case del Cielo.

Capitolo VI.

Essendo l'Equinoziale della tua Tauola già diuiso in quattro parti eguali dall'Orizzonte, e dalla linea Meridiana, diuiderai ciascuna quarta di detto Equinoziale in tre parti eguali, che in tutto faranno dodici, doue passeranno gl'archi delle dodici case celesti: & di esse hauendone già due nell'Orizzonte, & due nella linea Meridiana, cerca li centri delle altre otto per la regola delli tre punti, de' quali vno sarà nel punto commune, cioè doue concorrono tutti nella intersecazione dell'Orizzonte, & della linea Meridiana: & gli altri due saranno nell'Equinoziale, vno nella parte superiore, e l'altro nella inferiore, ò voglian dire nelle quarte opposte, come nella presente figura espressamente si vede.

Dei

Dei auuertire, che trouato che hauerai il cetro di vna casa, con la medesima apertura di fesse del criuerai la casa à questa opposta. Segnerai poi ciascuna casa con li numeri suoi, cominciando à contare nell'Orizzonte Orientale, talmente che nell'Orizzonte dalla parte di Ponente, venga la settima, & nella linea Meridiana la quarta, & la decima come nella presente figura si vede segnato. Auuertendo che quelli, che vorranno seruirsi dell'Astrolabio per fare le directioni come si è detto nel. 48. cap. si deuono spartire le tre case della prima quarta Orientale in cinque o sei parti l'vna con cerchi fatti nel medesimo modo, che son fatte le sopradette case celesti



Per fare la rete dell'Astrolabio.

Capitolo VII.

Pigliarai vna piastra d'Ottone bene spianata della grandezza delle tauole, ma due volte più grossa di quelle, nella quale segnerai li due Tropici, & l'Equinoziale, nel

28 . . . PARTE PRIMA DEL
vi. case del Cielo sotto l'Orizzonte, ne segni & gradi, a quel-
l'opposti trouerai senza fatica alcuna l'altre sei case.
RETE DELL'ASTROLABIO.

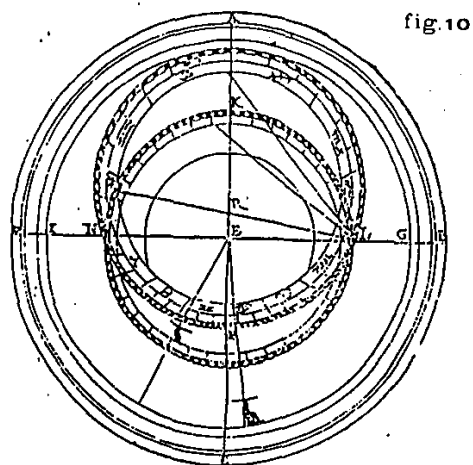


fig. 10

RESTA nella faccia dell'Astrolabio la Rete così chiamata per
essere traforata a guisa di Rete, nella quale è descritto il Zo-
diaco, con li xii. segni celesti, & l'Equinottiale con le princi-
pali stelle dell'ottaua sfera, nella qual Rete consiste la mag-
gior importanza di tutte l'operationi dello Astrolabio. Sop-
ra la detta Rete è posto un Regolo, che dal centro passa fi-
no alla circonferenza dell'Astrolabio, il quale da gli Arabi è
chiamato Almuri, che in nostra lingua tanto vale, quanto
è dire Dimostratore.



VISO DELL'ASTROLABIO. 29
DORSO DELL'ASTROLABIO.

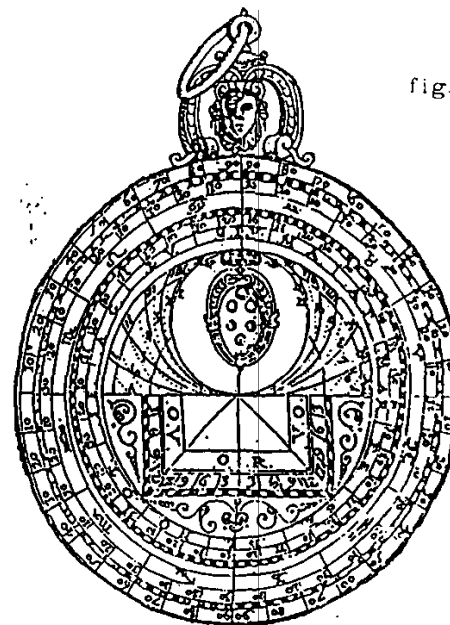
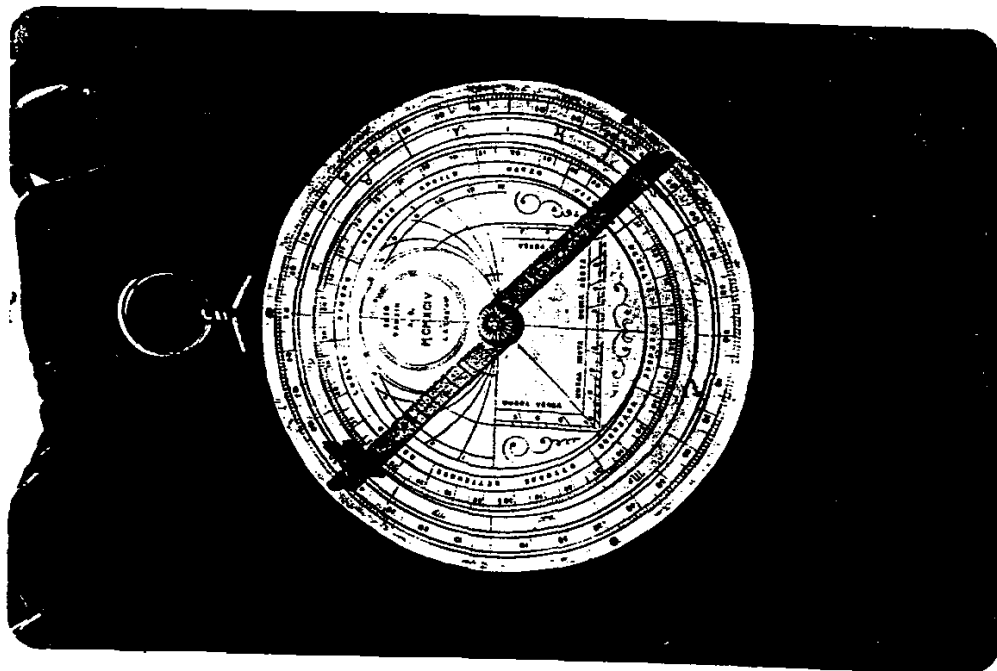
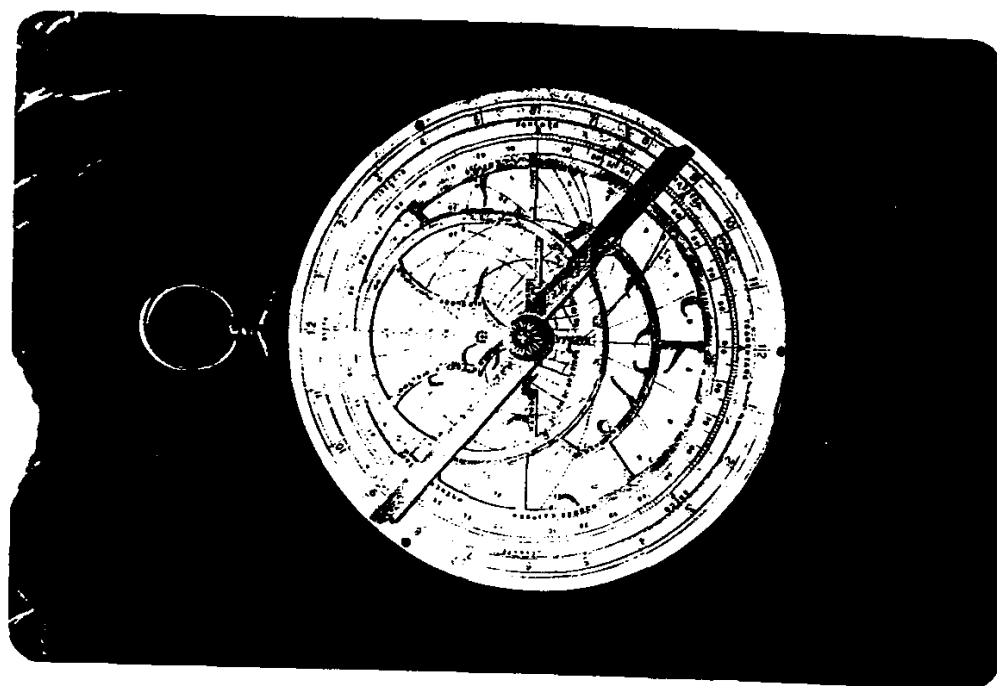


fig. 11

IL DORSO dell'Astrolabio è diuiso da due linee diametrali, del-
le quali, quella che discende dall'Anello, doue si sospende
l'Astrolabio rappresenta la linea del mezzo giorno, & della
mezza notte, & l'altra rappresenta l'Orizzonte retto, come
quelle delle tauole sono in detto Dorsò descritti vi. cerchi,
che contengono in cinque spatij la teorica del Sole, & nel
primo di tutti sono posti li numeri de' gradi dell'altezza de-
scritti di quarta in quarta: quali si cominciano a cõtare nel-
l'Orizzonte retto, & terminano nella linea del mezzo gior-
no & della mezza notte in 90. Nel secondo spatio son posti

ELENCO DELLE STELLE INSERITE NELL'ARACNEA DELL'ASTROLABIO

		A. R.	D.
1) SCHEDIR	α Cas	9°.75	+56°.5
2) DENEK KAITOS (coda della balena)	β Ceti	10°.67	-18°
3) MENKAR (naso)	α Ceti	45°.33	+4°
4) ALDEBARAN (colui che segue)	α Tauri	68°.75	+16°.5
5) RIGEL (piede)	β Ori	78°.5	-8°.2
6) CAPELLA	α Aur	79°	+45°.98
7) BELLATRIX (guerriera)	γ Ori	81°	+6°.33
8) BETELGEUSE (spalla)	α Ori	88°.5	+7°.4
9) SIRIUS	α Cma	100°.99	-16°.7
10) PROCYON (colui che precede)	α Cmm	114°.75	+5°.23
11) REGULUS (piccolo re)	α Leo	151°.99	+11°.98
12) DUBHE (orso)	α Uma	165°.75	+62°
13) SPICA (spiga di grano)	α Vir	201°	-11°.13
14) ARCTURUS (cacciatore)	α Bot	213°.75	+19°.2
15) VEGA (aquila in picchiata)	α Lire	279°	+38°.76
16) ALTAIR (aquila volante)	α Aqu	299°.75	+8°.85
17) DENEK (coda)	α Cig	310°.25	+45°.25
18) DENEK ALGEDI (coda dello stambecco)	δ Cap	326°.5	-16°.2
19) MARKAB (sella)	α Peg	346°	+15°.1



OROLOGIO SOLARE CON GNOMONE CIRCOLARE E QUADRO CONICO CONVESSO

Giuseppe Zuccalà

Estratto: Viene presentato un originale orologio solare con quadro tronco conico ad asse verticale e gnomone circolare orizzontale, il tutto privo di parti mobili.

Si disponga su di un corpo tronco conico (quadro) uno gnomone circolare avente il centro sull'asse del cono generatore (vedi fig. 1).

Si ottiene così un' orologio solare nel quale a fungere da segna-tempo è il vertice di quella specie di parabola convessa di luce, o parabola concava di ombra che lo gnomone circolare disegna sul tronco di cono (vedi fig. 1).

Un tale strumento ha il vantaggio di avere sempre, orizzonte permettendo, un'ombra che colpisce il quadro conico, e di non avere limiti per alcuna latitudine compresa la fascia tropicale, dove anche col Sole allo zenit, l'ombra dello gnomone va comunque a colpire il quadro.

Per calcolare e disegnare lo strumento è bene, in via preliminare, vedere quale sia la geometria della formazione della "parabola" e del suo vertice.

Quando il raggio di Sole colpisce il cappello-gnomone circolare, proietta l'ombra di questo in modo che il vertice sia costituito dal punto della circonferenza che ha lo stesso azimut del Sole.

Inoltre, vedi fig. 2, anche sul corpo conico il vertice della "parabola" ha lo stesso azimut del Sole e distanza r dal cappello circolare (anello) la cui falda g costituisce la lunghezza dello gnomone.

In definitiva, come si vede nella fig. 2, lo gnomone è in realtà una corona circolare e la differenza dei raggi ne costituisce la lunghezza g .

Sia a l'angolo alla base del cono, l la distanza del cappello dal vertice virtuale o reale del cono, A l'azimut e h l'altezza del Sole.

Si ottiene (vedi fig. 2):

$$r \approx \frac{g * \sinh}{\sin(a+h)}$$

$$e \quad b = l * \cos a$$

Se si vuole costruire lo strumento su di un corpo conico solido è sufficiente, a questo punto, riportare le lunghezze r sugli apotemi laterali secondo angoli uguali all'azimut del Sole sul cerchio di base.

Se, invece, si vuole costruire l'oggetto in materiali più comuni e pratici come cartoncino, lamierino ecc.,

bisogna riportare i valori di azimut A e delle distanze r secondo le indicazioni della fig. 3.

Nella figura è mostrato lo sviluppo della superficie laterale del tronco di cono, che costituisce il quadro dell'orologio, sulla quale sono state schematizzate le curve di data relative ai due solstizi a una generica data intermedia, una generica linea oraria ed il generico punto P all'incrocio.

Disegnato il relativo settore di corona circolare con angolo al centro di valore

$$\text{Angc} = 360^\circ * \cos a$$

si riportano i generici punti P .

Indicato con V il centro del settore circolare e del sistema di riferimento, VP e ang sono le sue coordinate polari dove

$$VP = l + r = d \quad \text{ed} \quad \text{ang} = A * \cos a;$$

mentre x e y sono le coordinate cartesiane con

$$x = d * \cos \text{ang} \quad \text{ed} \quad y = d * \sin \text{ang}$$

Riportati i punti P relativi alle diverse ore delle diverse date si disegna infine l'intero quadro dello strumento tracciandone le linee orarie e le linee di data.

Per quanto riguarda il cappello-gnomone e la base ci si può riferire alla fig. 4, dove sono schematizzate le parti componenti quello relativo la fig. 1, ma, ovviamente, è solo un suggerimento ed ognuno può dargli la forma che più gli piace.

Costruito lo strumento, per installarlo e farlo funzionare basta semplicemente porlo in piano e orientarne l'apotema VM laterale secondo la linea meridiana.

Una caratteristica curiosa di questo strumento è che ha infiniti punti gnomonici: uno per ogni istante del giorno di ogni data e coincidente con il punto del cappello circolare avente azimut uguale a quello del Sole.

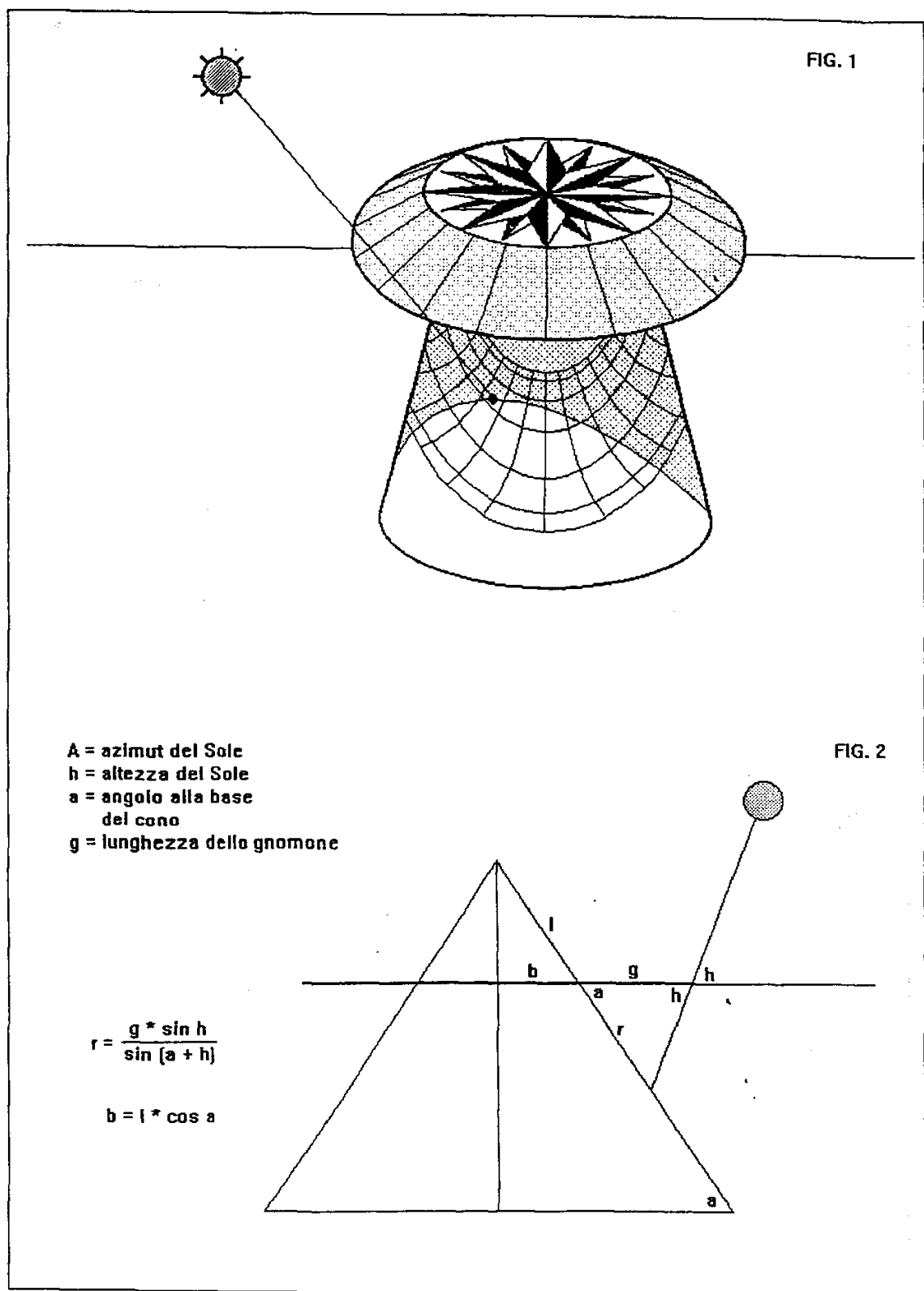


FIG. 3

$$r = \frac{g \cdot \sin h}{\sin (a + h)}$$

$$\text{ang} = A \cdot \cos a$$

$$VP = l + r = d$$

$$y = d \cdot \sin \text{ang}$$

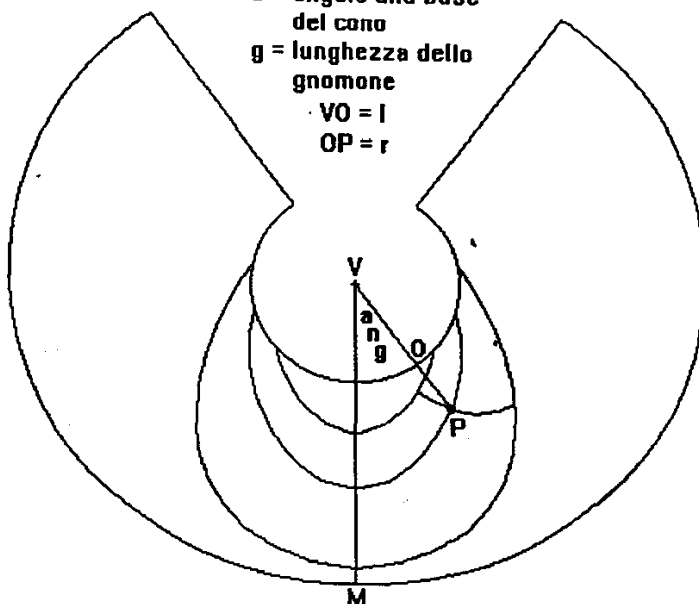
$$x = d \cdot \cos \text{ang}$$

Sistema di riferimento con origine in V e asse delle ascisse VM

In coord. polari $P \equiv \{ d ; \text{ang} \}$

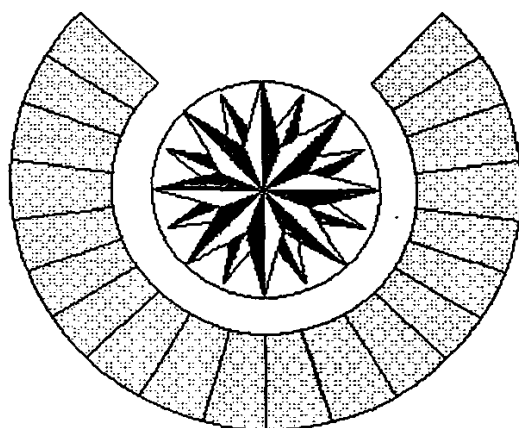
In coord. cartesiane $P \equiv \{ x ; y \}$

A = azimut del Sole
h = altezza del Sole
a = angolo alla base del cono
g = lunghezza dello gnomone
VO = l
OP = r



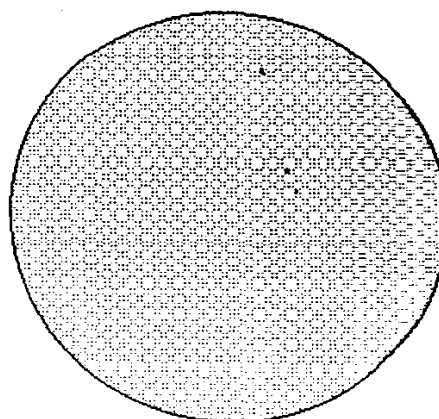
Sviluppo della superficie laterale tronco conica (quadrante)

FIG. 4



Sviluppo cappello [gnomone]

Sviluppo base



OROLOGIO SOLARE MULTIPLO CON QUADRI E GNOMONI NON CONVENZIONALI

Giuseppe Zuccalà

Estratto: Otto quadri triangolari verticali, disposti a stella intorno al cateto verticale comune, dalla cui sommità partono 4 gnomoni con inclinazione e orientamento non convenzionali

Si dispongano quattro triangoli rettangoli uguali in modo che abbiano in comune un cateto verticale, e ad angolo retto uno con l'altro (vedi fig. 1).

Si può orientare il quadrato di base in qualsiasi modo, ma nel caso rappresentato in fig. 1, e successive, esso è disposto con i lati verso i punti cardinali.

Si intende a questo punto usare l'intero complesso come orologio solare, senza altro di aggiunto (una tacca, un foro, uno stilo, ecc.) che funga da gnomone.

A fungere da indicatore delle ore sia l'ombra che ogni spigolo laterale (ipotenusa dei triangoli rettangoli verticali) proietta interamente sulle altre facce.

Durante la giornata tutti gli spigoli si alterneranno nel segnare il tempo in modo che le indicazioni orarie interesseranno varie facce, e per alcune ore, anche due contemporaneamente.

Una stessa posizione dell'ombra ha valore per ore differenti durante l'anno, ed è per questo motivo che bisogna creare un riferimento per le date.

Si disegna a tale scopo una serie di linee parallele alla base, per i sei mesi in andata dal basso verso l'alto (solstizio invernale — solstizio estivo), e per quelli di ritorno dall'alto verso il basso (solstizio estivo — solstizio invernale).

Su ogni linea di data si riportano i punti relativi alle varie ore, ottenuti con il procedimento sottoindicato, che uniti tra loro formeranno così le linee orarie come schematizzato in fig. 1.

Nella fig. 2 è rappresentata la base dello strumento e la disposizione delle varie concavità con le relative facce.

Per poter disegnare e costruire un modello in cartone, in lamierino, ecc., dello strumento, si è resa necessaria l'operazione descritta in fig. 3, nella quale le facce interne ad un angolo sono state rese complanari, in modo da ottenere così un triangolo isoscele.

L'aspetto dei triangoli ottenuti mediante tale operazione ripetuta per le facce dei vari angoli viene rappresentato nelle fig. 4, 5, 6, 7.

Si passi ora alla descrizione degli algoritmi per il calcolo e il disegno dello strumento che possiamo assimilare ad uno scheletro di piramide.

Dalla base di ogni triangolo si mandino tante linee orizzontali, parallele ed equidistanti, quante sono le suddivisioni di date fra i due solstizi (per esempio i sei

mesi astronomici come esemplificato nelle fig. 1, 8 e 9).

Convenendo di indicare la declinazione della parete, a partire da Sud verso Est negative, e da Sud verso Ovest positive, nel caso rappresentato in fig. 1 e 8, si ha che la parete interessata dall'ombra ha declinazione gnomonica $+45^\circ$ e ha come gnomone lo spigolo VSo della piramide.

Sia i l'inclinazione degli spigoli gnomoni sulla base, e Dp la declinazione della parete relativa ad ognuno di essi, siano inoltre A l'azimut e h l'altezza del sole all'ora e alla data considerata.

Il fine è quello di calcolare l'angolo Ang di fig. 8 che rappresenta quello che l'ombra dello spigolo forma con la verticale VT.

Dal momento che, per tracciare la linea di un'ombra, è sufficiente unire il vertice V con il punto d'ombra di un qualsiasi punto dello spigolo interessato, si pone che questo sia S tale che $VS=1$.

Si ottiene così, un ortostilo virtuale $SO = \cos i$, e la distanza $VO = \sin i$.

Seguendo i procedimenti di fig. 8 si perviene alle coordinate x ed y , riferite ad O , del punto d'ombra P di S .

Traslando il riferimento da O in V , l'ascissa di P rimarrà x mentre l'ordinata diventerà uguale a $\sin i + y$.

A questo punto, come da fig. 8, l'angolo d'ombra cercato sarà:

$$Ang = \arctan \left(\frac{x}{\sin i + y} \right)$$

oppure, più direttamente, sempre con riferimento a fig. 8

$$Ang = \arctan \left(\frac{\sin i \cdot \cos Az + \cos i \cdot \tanh}{\cos i \cdot \sin Az} \right)$$

Per riportare il riferimento d'ombra per la data e l'ora considerata, vedi fig. 9, è sufficiente segnare, sulla linea convenuta di data, il punto Pd di intersezione di questa con la retta VP , ossia un punto avente distanza $TdPd$ dalla retta VT uguale a:

$$Dist = Alt \cdot \tan Ang.$$

Ripetute queste operazioni per le diverse date e per le diverse ore si ottengono gli elementi per tracciare i vari quadranti che compongono lo strumento.

L'orientazione dello strumento puo', liberamente, essere diversa da quella di questo caso, come pure le linee di data possono avere una ragione di progressione differente e qualsivoglia.

Anche la forma dello strumento puo' essere diversa da quella quadrata regolare e prendere la forma poligonale regolare o irregolare, pari o dispari, che si voglia.

Le procedure di calcolo e disegno, comunque, rimangono perfettamente valide e i risultati dal punto di vista gnomonico sono esattamente gli stessi.

Una curiosita' di questo strumento e' che, essendo un complesso di gnomoni non polari, non paralleli, ed essendo alcune ore indicate su facce differenti ad opera di gnomoni diversi (vedi fig. 4, 5, 6, 7), risulta, di conseguenza, essere anche autorientante.

Vale a dire che se viene ruotato orizzontalmente fino a che su due diverse facce, gnomoni differenti segnano le stesse ore, si ottiene che lo strumento risultera' orientato.

Se si osserva con attenzione la fig. 7 si nota che le successioni delle linee orarie hanno un'andamento molto particolare:

nella parte Ovest 5, 6, 7, 10, 8, 9

nella parte Est 15, 16, 14, 17, 18, 19.

Come spiegare l'apparente contraddizione del fatto che l'ombra dello gnomone retrocede, dando l'impressione che il Sole torni indietro sui suoi passi?

Questo singolare fenomeno che prende il nome di retrogradazione, e' stato studiato da vari autori, e la prima citazione di un fenomeno di questo e' dell'Antico Testamento nell'episodio, detto dell'orologio di Achaz, del profeta Isaia e il re Ezechia.

Agli gnomonisti e' noto il fatto che, un ortostilo piantato su di un piano opportunamente orientato, ed inclinato a simulare una latitudine inferiore alla declinazione del Sole, riproduce il fenomeno di retrogradazione (Flammarion).

Altro metodo e' quello di inclinare e orientare opportunamente lo stilo su di un piano orizzontale (Pasini), ed forse quello usato dal profeta Isaia.

Nello strumento fin qui descritto tale fenomeno si ripete (caso forse unico) a latitudini temperate, e contemporaneamente su un piano verticale e su un piano orizzontale come si puo' vedere in fig. 7, fig. 8 e fig. 9.

In fig. 7 si puo' notare come esso si realizzi su piani verticali, mentre in fig. 8 e fig. 9 si nota che la progressione dell'angolo ombra TVPt (Ang), diretta o retrograda che sia, e' seguita da uno stesso tipo di spostamento del punto Pt che si traduce in progressione dello stesso segno dell'angolo ombra TSoPt sul piano orizzontale.

Si ricava facilmente:

$$\text{l'angolo } TSoPt = Angl = \arctan \left[\frac{x}{\sin i + y} \right]$$

oppure, piu' direttamente, sempre con riferimento a fig. 8

$$Angl = \arctan \left[\tan i \cdot \frac{\sin i \cdot \cos Az + \cos i \cdot \tanh}{\cos i \cdot \sin Az} \right]$$

Considerato il valore costante del fattore "tan i" si deduce che il comportamento della funzione per Angl e', dal punto di vista dei massimi e dei minimi, del tutto analogo a quello per Ang, dimostrando che una retrogradazione per il primo angolo coincide con una omologa per il secondo.

Come gia' detto le possibili orientazioni possono essere infinite anche se negli esempi riportati nelle figure si tratta il caso Nord-Sud Est-Ovest, ma gli algoritmi di calcolo e fenomeni sono gli stessi.

I dati riportati schematicamente nella fig. 7 possono lasciare credere che l'inversione avvenga, per esempio per la parte Ovest, alle ore 9.

Scandendo pero', mediante opportuni programmi software di calcolo, il tempo con campioni di 5 secondi, e studiando le variazioni della funzione Ang, si rileva che essa ha dei massimi o minimi, e quindi l'ombra retrograda, in ore che cambiano in funzione della data (declinazione del Sole), e che non coincidono esattamente con le ore 9, che in realta' e' solo l'ora intera nella quale il fenomeno si rende evidente.

Si riportano a tal fine i risultati relativi a questo caso in cui la latitudine e' 42° e in cui allo spigolo laterale (gnomone) e' stata data l'inclinazione di 42° (quella che ha la piramide di Cheope) e la declinazione -135° (Nord-Est).

In alcuni casi, per particolari valori dei parametri, accade che la retrogradazione si verifica anche due volte, cosi' come nella gran parte non si verifica.

Comunque, per i motivi suddetti, quando si verifica un fenomeno di retrogradazione essa si realizza sia su un piano verticale che sul piano orizzontale.

Declinazione della Parete (- ad Est + ad Ovest) = -135

Inclinazione dello Spigolo = 42

Latitudine = 42

20-APR 20-AGO	Ore = 6 Min = 0	Angolo = 34.11582
20-20-APR AGO	Ore = 7 Min = 0	Angolo = 36.44999
30-APR 10-AGO	Ore = 6 Min = 0	Angolo = 30.82438
30-APR 10-AGO	Ore = 7 Min = 0	Angolo = 33.36957
30-APR 10-AGO	Ore = 8 Min = 0	Angolo = 34.71948
30-APR 10-AGO	Invers. Ore= 8 Min= 56 Sec= 5	Ang.Invers.= 35.12184 *
30-APR 10-AGO	Ore = 9 Min = 0	Angolo = 35.11956
30-APR 10-AGO	Ore = 10 Min = 0	Angolo = 34.5224
10-MAG 31-LUG	Ore = 5 Min = 0	Angolo = 23.39487
10-MAG 31-LUG	Ore = 6 Min = 0	Angolo = 28.08654
10-MAG 31-LUG	Ore = 7 Min = 0	Angolo = 30.78023
10-MAG 31-LUG	Ore = 8 Min = 0	Angolo = 32.16225
10-MAG 31-LUG	Invers. Ore= 8 Min= 47 Sec= 55	Ang.Invers.= 32.49585 *
10-MAG 31-LUG	Ore = 9 Min = 0	Angolo = 32.47358
10-MAG 31-LUG	Ore = 10 Min = 0	Angolo = 31.64387
20-MAG 20-LUG	Ore = 5 Min = 0	Angolo = 20.93576
20-MAG 20-LUG	Ore = 6 Min = 0	Angolo = 25.79842
20-MAG 20-LUG	Ore = 7 Min = 0	Angolo = 28.59613
20-MAG 20-LUG	Ore = 8 Min = 0	Angolo = 29.99771
20-MAG 20-LUG	Invers. Ore= 8 Min= 42 Sec= 35	Ang.Invers.= 30.28594 *
20-MAG 20-LUG	Ore = 9 Min = 0	Angolo = 30.23652
20-MAG 20-LUG	Ore = 10 Min = 0	Angolo = 29.22599
31-MAG 10-LUG	Ore = 5 Min = 0	Angolo = 19.2199
31-MAG 10-LUG	Ore = 6 Min = 0	Angolo = 24.17801
31-MAG 10-LUG	Ore = 7 Min = 0	Angolo = 27.03783
31-MAG 10-LUG	Ore = 8 Min = 0	Angolo = 28.44907
31-MAG 10-LUG	Invers. Ore= 8 Min= 39 Sec= 40	Ang.Invers.= 28.70992 *
31-MAG 10-LUG	Ore = 9 Min = 0	Angolo = 28.63772
31-MAG 10-LUG	Ore = 10 Min = 0	Angolo = 27.50746
10-GIU 30-GIU	Ore = 5 Min = 0	Angolo = 18.25137
10-GIU 30-GIU	Ore = 6 Min = 0	Angolo = 23.2544
10-GIU 30-GIU	Ore = 7 Min = 0	Angolo = 26.14519
10-GIU 30-GIU	Ore = 8 Min = 0	Angolo = 27.56034
10-GIU 30-GIU	Invers. Ore= 8 Min= 38 Sec= 0	Ang.Invers.= 27.80701 *
10-GIU 30-GIU	Ore = 9 Min = 0	Angolo = 27.72091
10-GIU 30-GIU	Ore = 10 Min = 0	Angolo = 26.52574
21-GIU	Ore = 5 Min = 0	Angolo = 17.92258
21-GIU	Ore = 6 Min = 0	Angolo = 22.93937
21-GIU	Ore = 7 Min = 0	Angolo = 25.83998
21-GIU	Ore = 8 Min = 0	Angolo = 27.25619
21-GIU	Invers. Ore= 8 Min= 37 Sec= 30	Ang.Invers.= 27.49823 *
21-GIU	Ore = 9 Min = 0	Angolo = 27.40728
21-GIU	Ore = 10 Min = 0	Angolo = 26.19053

FIG. 1

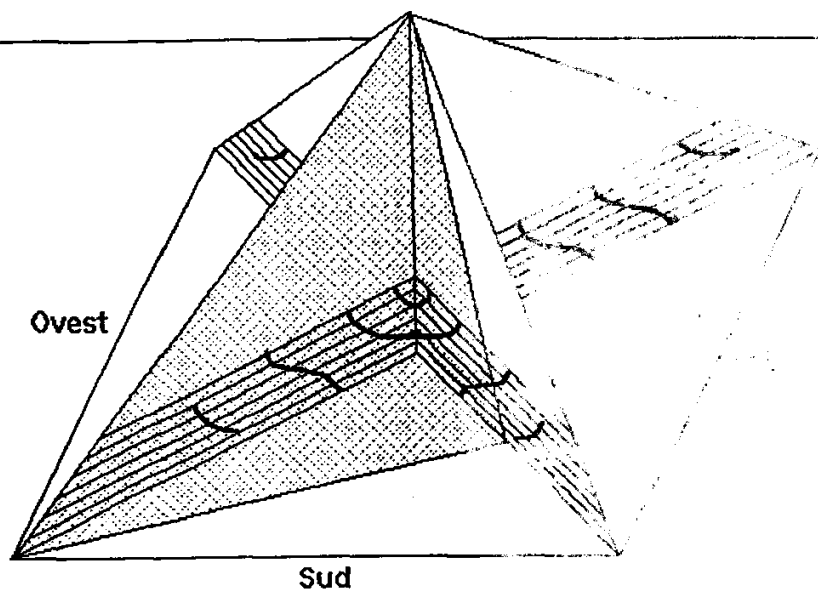


FIG. 2

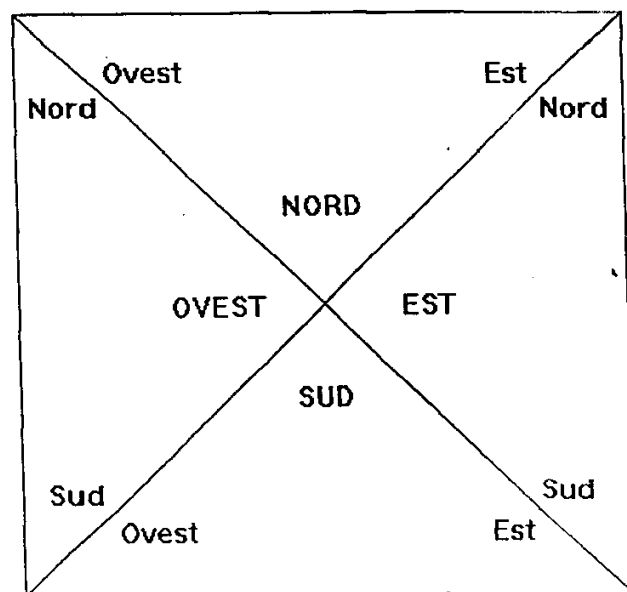


FIG. 3

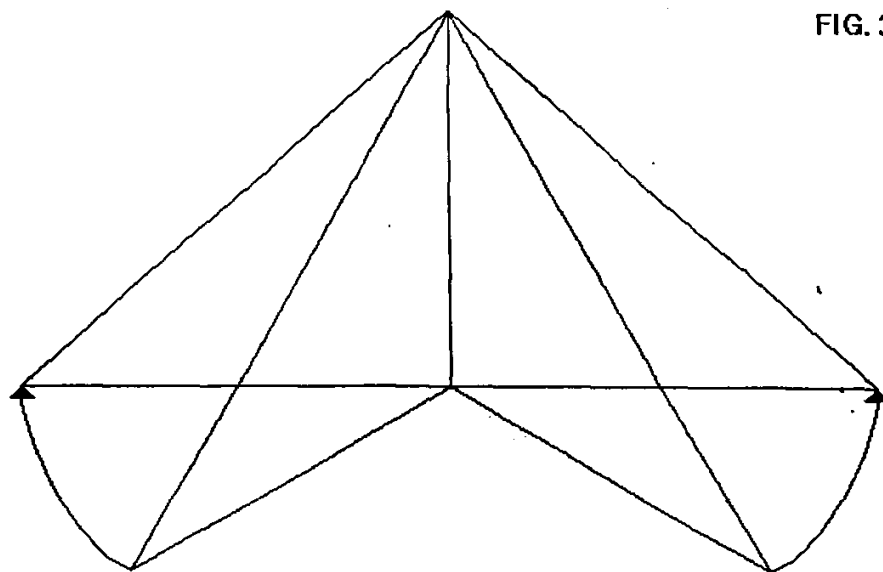
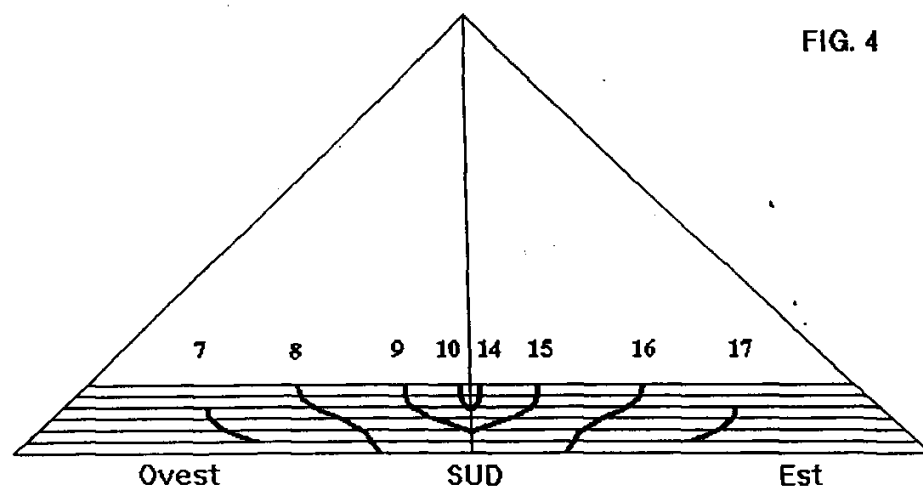
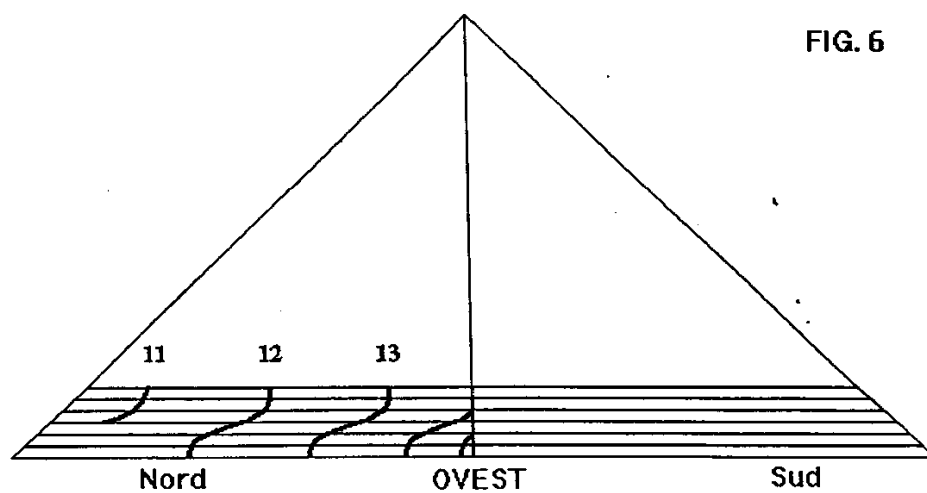
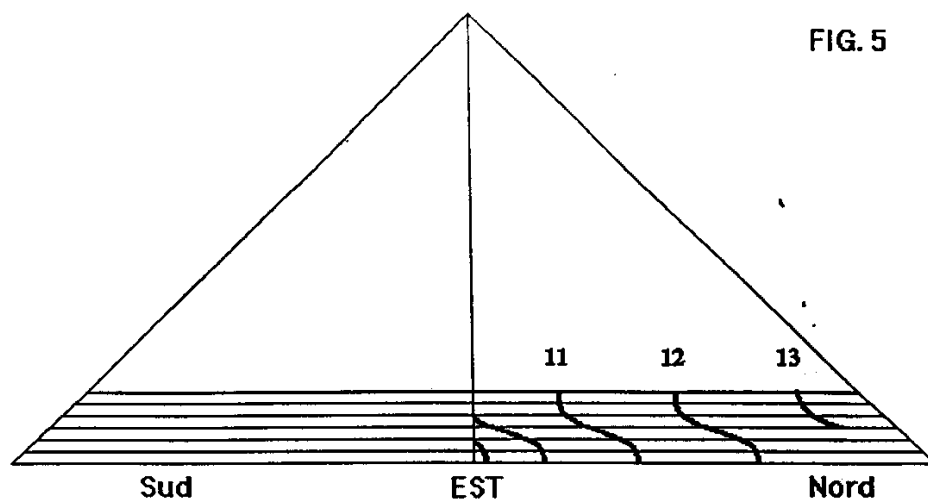
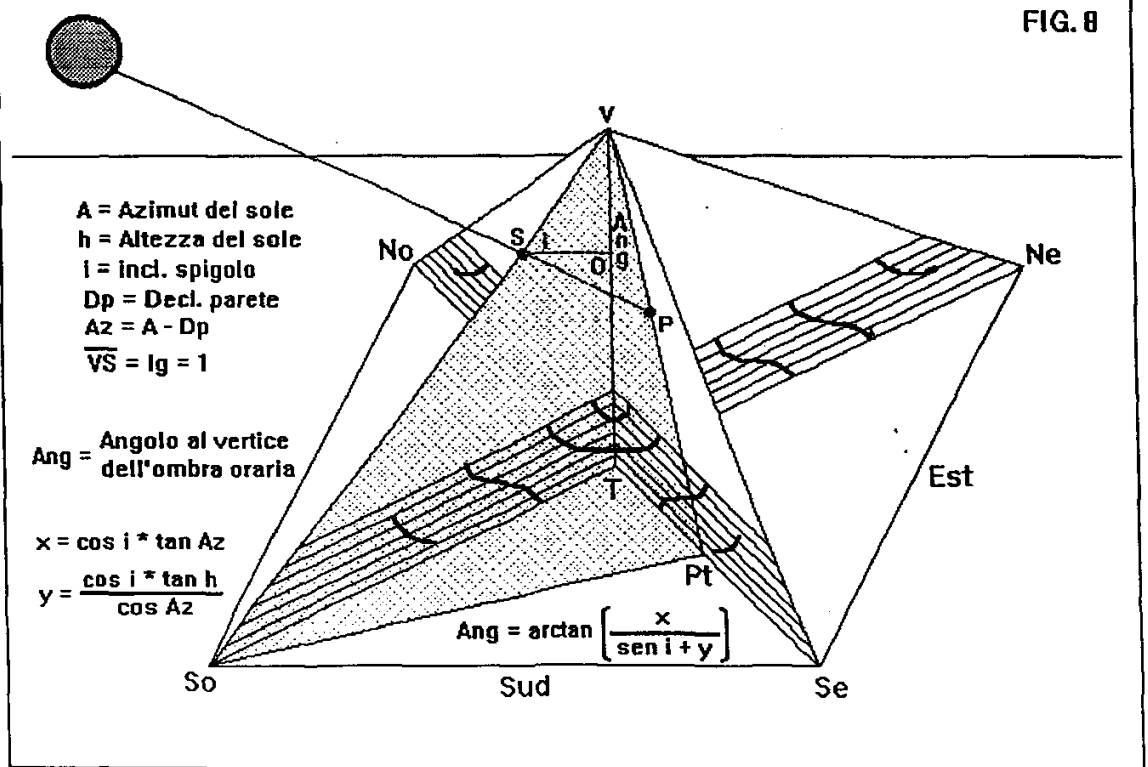
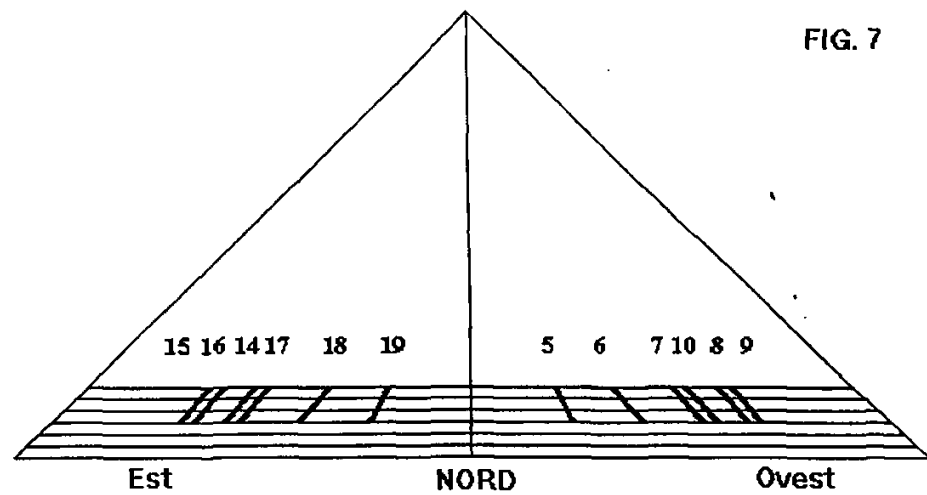
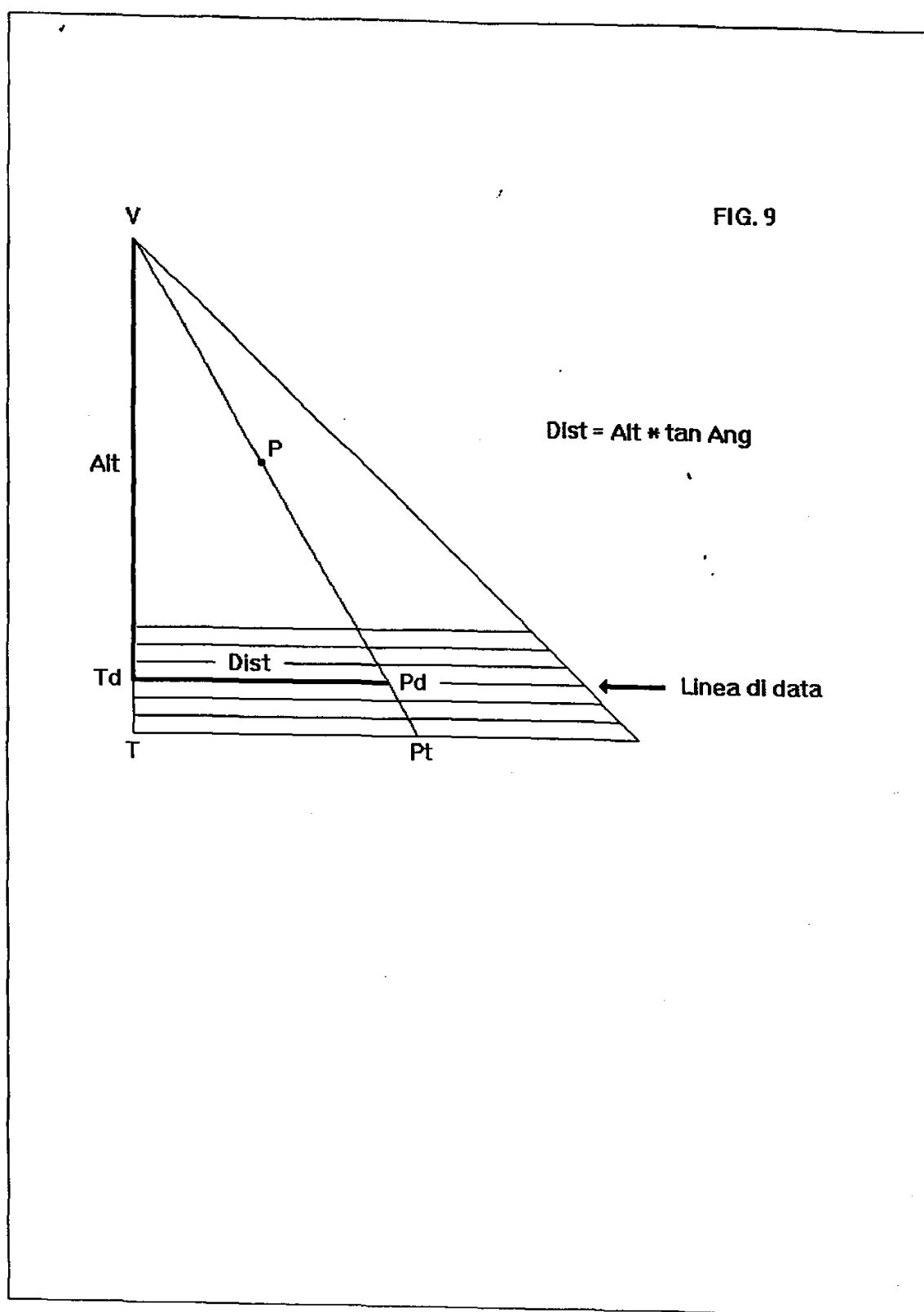


FIG. 4









GENERALIZZAZIONE DELL'EQUAZIONE DEL TEMPO

Giuseppe Zuccalà

Estratto: *Al di fuori del fenomeno "Equazione del tempo" nel sistema Terra - Sole, vengono studiati i diversi aspetti di quanto avviene in generiche coppie di corpi celesti.*

Uno dei problemi fondamentali della gnomonica e' senza dubbio quello del confronto fra le misure del tempo (ora) fatte sui quadranti solari e quelle indicate dagli strumenti meccanici o elettronici.

E' noto che la Terra compie il suo giro di rotazione in un tempo costante che viene preso come campione di tempo astronomico: il giorno siderale. Esso e' di circa 4 minuti piu' piccolo del giorno solare medio (quello dei nostri orologi meccanici, elettronici ecc...).

Il rapporto fra la durata del giorno solare medio e quella del giorno siderale e' una costante, ma il rapporto fra quello solare vero e quello solare medio, o quello siderale, varia durante l'anno.

Per meglio comprendere il problema si dia uno sguardo alla fig.1, nella quale e' riprodotta la situazione ideale in cui la Terra gira intorno al sole su di un'orbita circolare e parallela all'equatore.

Per le leggi di Keplero si avrebbe che l'angolo spazzato dalla Terra, durante il suo moto di rivoluzione, sarebbe proporzionale al tempo trascorso.

Quindi, detto n il numero di rotazioni compiute dalla Terra su se stessa in un periodo di rivoluzione, si avrebbe che ogni giorno il sole passerebbe al meridiano con un ritardo costante rispetto alle stelle fisse (punto gamma).

Ma anche l'intervallo di tempo tra due successivi passaggi sarebbe costante: ossia il giorno solare sarebbe di durata costante.

Si supponga ora, come in fig. 2, che l'orbita terrestre sia sempre parallela all'equatore ma di forma ellittica e che il sole ne occupi uno dei fuochi.

Sempre per le leggi di Keplero si avrebbe che l'angolo spazzato dalla Terra, durante il suo moto di rivoluzione, non sarebbe piu', questa volta, proporzionale al tempo. Quindi, detto n il numero di rotazioni compiute dalla Terra su se stessa in un periodo di rivoluzione, si avrebbe che ogni giorno il sole passerebbe al meridiano con un ritardo variabile rispetto alle stelle fisse (punto gamma).

Così anche l'intervallo di tempo tra due successivi passaggi non sarebbe piu' costante: ossia il giorno solare sarebbe di durata variabile.

Nasce, già in questo caso, la necessita' di definire una durata media di riferimento del giorno solare.

Risulta semplice ed opportuno a questo punto, definire il giorno solare medio in questo modo:

$$1) \text{ giorno solare medio} = \frac{\text{intervallo di tempo della rivoluzione (anno solare)}}{\text{numero } n \text{ di rotazioni (giorni)}}.$$

Il tempo solare medio risulterebbe in questo modo, quello di un Sole fittizio, assimilabile a quello di fig. 1, che passerebbe al meridiano con cadenza temporale costante e che percorrerebbe l'orbita con velocita' angolare costante.

Ancora piu' complessa e' la situazione reale del movimento Terra - Sole come schematizzato in fig. 3.

L'orbita terrestre e' ellittica, il Sole ne occupa uno dei fuochi, e l'eclittica (piano dell'orbita) e' inclinato rispetto all'equatore di un'angolo che vale circa 23.5° .

In questo caso i movimenti angolari sull'eclittica, già non lineari, devono essere proiettati sull'equatore, dal momento che e' intorno all'asse polare che si misurano i movimenti apparenti (angoli orari) degli astri, Sole compreso.

Quindi oltre ai motivi suddetti esiste anche l'inclinazione dell'orbita sull'equatore a rendere il giorno solare vero di durata non costante.

Infatti anche nel caso in cui tale orbita fosse stata circolare, comunque non ci sarebbe stata linearita' fra i tratti omologhi A1B1, B1C1 e A2B2, B2C2, i primi sull'eclittica e i secondi sull'equatore.

Ritorna a questo punto sempre piu' opportuna e valida la definizione 1, atta a definire un'intervallo costante di riferimento per il tempo.

E' necessario fissare ora delle definizioni fondamentali:

a) si chiama Sole fittizio quello che percorre l'eclittica con velocita' angolare costante;

b) si chiama Sole medio quello che percorre l'equatore con velocita' angolare costante;

il Sole fittizio e quello medio compiono un rivoluzione completa in un anno;

la longitudine eclittica del sole fittizio e' uguale all'ascensione retta del sole medio;

c) si chiama Sole vero quello che realmente percorre l'eclittica secondo le leggi di Keplero.

Si definisce equazione del tempo la differenza tra l'ascensione retta del Sole medio e quella del Sole vero, ossia:

$$2) \quad E.T. = A.R. \text{ Sole medio} - A.R. \text{ Sole vero.}$$

Questo valore e' di fondamentale importanza per gli usi gnomonici, dal momento che indica anche la differenza fra il tempo solare vero e il tempo solare medio, ossia:

$$3) \quad E.T. = \text{tempo solare medio} - \text{tempo solare vero}$$

Poiche' si parla in ogni caso di punti (Sole) sull'eclittica, detti:

- alfa l'ascensione retta,
- decl la declinazione,
- long la longitudine ecclittica,
- epsi l'angolo tra l'equatore e l'eclittica;

tra essi esistono le seguenti fondamentali relazioni di trigonometria sferica:

$$4) \quad \tan \alpha = \tan \text{long} * \cos \text{epsi}$$

$$5) \quad \frac{\sin \text{long}}{\sin \text{epsi}} = \frac{\sin \text{decl}}{\sin \text{epsi}}$$

Noti, come da fig. 4, gli elementi orbitali l, e, T ed i, il discorso, fin qui condotto per la Terra, puo' essere esteso per qualsiasi corpo orbitante intorno a

qualsiasi altro, per esempio un'altro pianeta intorno al Sole, un satellite intorno a un qualsiasi pianeta, un satellite artificiale intorno alla Terra ecc...

Il problema consiste nel calcolare la posizione del pianeta sull'orbita rispetto al nodo ascendente al tempo t.

Si procede calcolando M (anomalie media) con la semplice formula della fig. 4 e impostando la notissima equazione di Keplero della fig. 5a, la quale essendo di tipo trascendente puo' essere risolta solo con successive approssimazioni e non con procedure o algoritmi finiti.

Uno dei modi piu' conosciuti per risolvere tale equazione e' l'iterazione (ciclo ricorsivo) di calcolo della fig. 5b, nella quale il risultato di ogni passaggio viene introdotto nel successivo, fino a quando la variazione tra En ed En-1 non raggiunge l'approssimazione desiderata.

Pervenuti cosi' al valore di E si calcola, mediante la nota relazione di Keplero di fig. 5c, la anomalia vera v.

Calcolati poi gli elementi Lv, Lm ed Ar mediante le facili relazioni di fig. 5d, si passa alla relazione finale di fig. 5e in cui si giunge al calcolo del valore cercato dell'equazione del tempo all'epoca t.

Si riportano di seguito alcune sintesi di tabelle dell'equazioni del tempo per la Terra, al fine di evidenziare gli effetti prodotti, sui valori massimi e minimi, mediante variazioni dell'eccentricita' e/o l'inclinazione dell'orbita.

Quelli della tabella 1 sono i valori di riferimento visto che sono molto prossimi a quelli reali.

Tabella 1

Eccentricita' = .017
 Numero di Giorni = 365
 Long. Eccl. al Perielio = 282
 Angolo fra Equatore ed Eclittica = 23.5

39 M= 320.4658 LV= 321.6979 AR= 324.084 DC=-14.30879 ET= 14.47302
 40 M= 321.4521 LV= 322.7104 AR= 325.0715 DC=-13.97979 ET= 14.47791
 41 M= 322.4384 LV= 323.7225 AR= 326.0558 DC=-13.64694 ET= 14.46985
 103 M= 23.68905 LV= 25.48893 AR= 23.61484 DC= 9.880647 ET= .1031418
 104 M= 24.57535 LV= 26.46756 AR= 24.54054 DC= 10.23692 ET= .1392365
 131 M= 51.20548 LV= 52.69483 AR= 50.27853 DC= 18.49202 ET= -3.707779
 132 M= 52.19177 LV= 53.65955 AR= 51.26361 DC= 18.73529 ET= -3.712662
 133 M= 53.1781 LV= 54.62389 AR= 52.2511 DC= 18.97331 ET= -3.707993
 162 M= 81.78083 LV= 82.4409 AR= 81.76624 DC= 23.28368 ET= -5.834961E-02
 163 M= 82.76712 LV= 83.39616 AR= 82.80492 DC= 23.33481 ET= .1511841
 204 M= 123.2055 LV= 122.5145 AR= 124.8023 DC= 19.64839 ET= 6.387207
 205 M= 124.1918 LV= 123.4702 AR= 125.789 DC= 19.42822 ET= 6.388977
 206 M= 125.1781 LV= 124.4261 AR= 126.7733 DC= 19.20267 ET= 6.380921
 241 M= 159.6986 LV= 158.0708 AR= 159.7359 DC= 8.564187 ET= .1491089
 242 M= 160.6849 LV= 159.0391 AR= 160.6432 DC= 8.200929 ET= -.1671143

304 M= 221.8356 LV= 220.128 AR= 217.7041 DC=-14.89168 ET=-16.526
 305 M= 222.8219 LV= 221.1308 AR= 218.6903 DC=-15.20595 ET=-16.52655
 306 M= 223.8082 LV= 222.1342 AR= 219.6798 DC=-15.51606 ET=-16.51361
 356 M= 273.1233 LV= 272.8162 AR= 273.0704 DC=-23.46992 ET=-.2114258
 357 M= 274.1096 LV= 273.8364 AR= 274.1822 DC=-23.44419 ET= .2902832

Tabella 2

Eccentricita' = .01
 Numero di Giorni = 365
 Long. Eccl. al Perielio = 282
 Angolo fra Equatore ed Eclittica = 23.5

36 M= 317.5068 LV= 318.1792 AR= 320.6296 DC=-15.41967 ET= 12.49097
 37 M= 318.4932 LV= 319.1815 AR= 321.6173 DC=-15.10852 ET= 12.49634
 38 M= 319.4795 LV= 320.1837 AR= 322.6018 DC=-14.79317 ET= 12.48926
 92 M= 12.73972 LV= 13.88526 AR= 12.773 DC= 5.491099 ET= .1331482
 93 M= 13.72601 LV= 14.87088 AR= 13.68583 DC= 5.873681 ET=-.1607285
 128 M= 48.24658 LV= 49.16389 AR= 46.69724 DC= 17.55894 ET=-6.197373
 129 M= 49.23288 LV= 50.13834 AR= 47.68179 DC= 17.823 ET=-6.204376
 130 M= 50.21918 LV= 51.11252 AR= 48.66896 DC= 18.08204 ET=-6.200867
 166 M= 85.72601 LV= 86.04331 AR= 85.68675 DC= 23.44064 ET=-.1570435
 167 M= 86.71234 LV= 87.01084 AR= 86.74106 DC= 23.46611 ET= .1148682
 208 M= 127.1507 LV= 126.6691 AR= 129.0723 DC= 18.65299 ET= 7.686463
 209 M= 128.137 LV= 127.6378 AR= 130.0605 DC= 18.40695 ET= 7.693848
 210 M= 129.1233 LV= 128.6066 AR= 131.0459 DC= 18.1558 ET= 7.690308
 249 M= 167.5891 LV= 166.551 AR= 167.6306 DC= 5.321326 ET= .1662598
 250 M= 168.5753 LV= 167.5291 AR= 168.5349 DC= 4.939704 ET=-.1618042
 305 M= 222.8219 LV= 221.8316 AR= 219.3811 DC=-15.42299 ET=-13.76337
 306 M= 223.8082 LV= 222.828 AR= 220.3658 DC=-15.72791 ET=-13.76965
 307 M= 224.7946 LV= 223.8247 AR= 221.3539 DC=-16.02851 ET=-13.7627
 355 M= 272.137 LV= 271.9382 AR= 272.1134 DC=-23.48575 ET=-9.436035E-02
 356 M= 273.1233 LV= 272.9442 AR= 273.21 DC=-23.46712 ET= .3466797

Tabella 3

Eccentricita' = .024
 Numero di Giorni = 365
 Long. Eccl. al Perielio = 282
 Angolo fra Equatore ed Eclittica = 23.5

42 M= 323.4247 LV= 325.2858 AR= 327.5706 DC=-13.12528 ET= 16.58386
 43 M= 324.411 LV= 326.3074 AR= 328.5571 DC=-12.77957 ET= 16.58447
 44 M= 325.3973 LV= 327.3285 AR= 329.5403 DC=-12.4304 ET= 16.57214
 117 M= 37.39728 LV= 39.84932 AR= 37.43058 DC= 14.80362 ET= .1332092
 118 M= 38.38355 LV= 40.81412 AR= 38.3785 DC= 15.10717 ET=-2.018738E-02
 135 M= 55.1507 LV= 57.11634 AR= 54.81628 DC= 19.56399 ET=-1.337677
 136 M= 56.137 LV= 58.06994 AR= 55.80257 DC= 19.7804 ET=-1.337723
 137 M= 57.12329 LV= 59.023 AR= 56.79093 DC= 19.99128 ET=-1.329437
 154 M= 73.89041 LV= 75.15265 AR= 73.87694 DC= 22.67079 ET=-5.389405E-02
 155 M= 74.87671 LV= 76.09779 AR= 74.89568 DC= 22.77222 ET= .0758667

198 M= 117.2877 LV= 116.5829 AR= 118.6189 DC= 20.89131 ET= 5.325073
 199 M= 118.274 LV= 117.5248 AR= 119.6074 DC= 20.70858 ET= 5.333496
 200 M= 119.2603 LV= 118.467 AR= 120.5936 DC= 20.52017 ET= 5.333435
 233 M= 151.8082 LV= 149.7477 AR= 151.8594 DC= 11.58919 ET= .2044678
 234 M= 152.7946 LV= 150.7036 AR= 152.7717 DC= 11.25169 ET= -.0914917
 302 M= 219.863 LV= 217.3978 AR= 215.0339 DC= -14.01516 ET= -19.31641
 303 M= 220.8493 LV= 218.4058 AR= 216.0173 DC= -14.34227 ET= -19.32794
 304 M= 221.8356 LV= 219.4145 AR= 217.0043 DC= -14.66556 ET= -19.32507
 357 M= 274.1096 LV= 273.7205 AR= 274.0559 DC= -23.44751 ET= -.2149658
 358 M= 275.0959 LV= 274.7551 AR= 275.183 DC= -23.41428 ET= .3483887

Tabella 4

Eccentricita' = .017
 Numero di Giorni = 365
 Long. Eccl. al Perielio = 282
 Angolo fra Equatore ed Eclittica = 20

42 M= 323.4247 LV= 324.7343 AR= 326.3962 DC= -11.38916 ET= 11.88599
 43 M= 324.411 LV= 325.7456 AR= 327.384 DC= -11.09944 ET= 11.89233
 44 M= 325.3973 LV= 326.7565 AR= 328.3696 DC= -10.80662 ET= 11.88928
 117 M= 37.39728 LV= 39.14086 AR= 37.40807 DC= 12.46793 ET= 4.316712E-02
 118 M= 38.38355 LV= 40.11209 AR= 38.36632 DC= 12.73009 ET= -.0689087
 135 M= 55.1507 LV= 56.55137 AR= 54.89308 DC= 16.58126 ET= -1.030487
 136 M= 56.137 LV= 57.51451 AR= 55.87934 DC= 16.76838 ET= -1.03064
 137 M= 57.12329 LV= 58.47726 AR= 56.86712 DC= 16.95073 ET= -1.024689
 155 M= 74.87671 LV= 75.7483 AR= 74.87439 DC= 19.35948 ET= -9.277344E-03
 156 M= 75.86301 LV= 76.70504 AR= 75.88495 DC= 19.44207 ET= 8.773804E-02
 199 M= 118.274 LV= 117.739 AR= 119.2327 DC= 17.6207 ET= 3.834778
 200 M= 119.2603 LV= 118.6937 AR= 120.2195 DC= 17.45878 ET= 3.836914
 201 M= 120.2466 LV= 119.6487 AR= 121.2047 DC= 17.29197 ET= 3.832581
 233 M= 151.8082 LV= 150.3404 AR= 151.8482 DC= 9.744055 ET= .15979
 234 M= 152.7946 LV= 151.3052 AR= 152.7807 DC= 9.451871 ET= -5.554199E-02
 301 M= 218.8767 LV= 217.1225 AR= 215.4229 DC= -11.91243 ET= -13.81531
 302 M= 219.863 LV= 218.1238 AR= 216.4067 DC= -12.18979 ET= -13.82532
 303 M= 220.8493 LV= 219.1256 AR= 217.393 DC= -12.46378 ET= -13.82507
 357 M= 274.1096 LV= 273.8364 AR= 274.0818 DC= -19.95328 ET= -.1112061
 358 M= 275.0959 LV= 274.8567 AR= 275.1668 DC= -19.92515 ET= .2834473

Tabella 5

Eccentricita' = .017
 Numero di Giorni = 365
 Long. Eccl. al Perielio = 282
 Angolo fra Equatore ed Eclittica = 27

36 M= 317.5068 LV= 318.6581 AR= 321.9063 DC= -17.45062 ET= 17.59778
 37 M= 318.4932 LV= 319.6717 AR= 322.8967 DC= -17.08603 ET= 17.61414
 38 M= 319.4795 LV= 320.685 AR= 323.8829 DC= -16.71677 ET= 17.61377
 96 M= 16.68494 LV= 18.62273 AR= 16.7124 DC= 8.33584 ET= .1098633
 97 M= 17.67123 LV= 19.60529 AR= 17.60766 DC= 8.762054 ET= -.2542877
 129 M= 49.23288 LV= 50.76399 AR= 47.49405 DC= 20.58747 ET= -6.955323
 130 M= 50.21918 LV= 51.72961 AR= 48.47774 DC= 20.88089 ET= -6.965775

131 M= 51.20548 LV= 52.69483 AR= 49.46481 DC= 21.16854 ET=-6.962677
 165 M= 84.73974 LV= 85.30619 AR= 84.73507 DC= 26.90213 ET=-1.870728E-02
 166 M= 85.72601 LV= 86.26099 AR= 85.80516 DC= 26.93788 ET= .3165894
 206 M= 125.1781 LV= 124.4261 AR= 127.5683 DC= 21.99199 ET= 9.560882
 207 M= 126.1644 LV= 125.3821 AR= 128.5572 DC= 21.72441 ET= 9.571411
 208 M= 127.1507 LV= 126.3384 AR= 129.5427 DC= 21.45088 ET= 9.568115
 246 M= 164.6301 LV= 162.9171 AR= 164.6868 DC= 7.663893 ET= .2265015
 247 M= 165.6165 LV= 163.8878 AR= 165.5665 DC= 7.237973 ET=-.2000122
 305 M= 222.8219 LV= 221.1308 AR= 217.8872 DC=-17.37511 ET=-19.73889
 306 M= 223.8082 LV= 222.1342 AR= 218.8706 DC=-17.73218 ET=-19.75043
 307 M= 224.7946 LV= 223.1381 AR= 219.8586 DC=-18.08455 ET=-19.74402
 355 M= 272.137 LV= 271.7962 AR= 272.0157 DC=-26.98566 ET=-.4851074
 356 M= 273.1233 LV= 272.8162 AR= 273.16 DC=-26.96475 ET= .1469727

Si riporta di seguito il listato di un programma in GWBASIC per il calcolo dell'equazione del tempo relativa ad un generico corpo orbitante intorno ad un altro generico.

Si fa notare che il programma qui di seguito, calcola il valore dell'equazione del tempo in minuti

primi ossia in parti equivalenti a $1/(24 \cdot 60)$ della durata della rotazione del generico pianeta, e i punti orbitali con l'approssimazione di $1''$ d'arco piu' che sufficiente per usi gnomonici.

10 CLS

```
20 PI=3.14159265359#: GR=180#: GRAD=GR/PI: RAD=PI/GR: APRS=.000004848137#
30 LOCATE 1,1:INPUT"Introdurre Eccentricita' = ",ECC
40 LOCATE 3,1:INPUT"Introdurre Numero di Giorni = ",N
50 LOCATE 5,1:INPUT"Introdurre Long. Eccl. al Perielio = ",L
60 LOCATE 7,1:INPUT"Introdurre Angolo fra Equatore ed Eclittica = ",EPS: PRINT
70 FOR T=0 TO N-1 STEP 1
80 M=2*PI*T/N: FLG0=0: FLG1=0
90 EA=M+ECC*SIN(EA)
100 MA=EA: EA=M+ECC*SIN(MA)
110 IF ABS(MA-EA)>APRS THEN GOTO 100
120 AV=2*ATN(TAN(EA/2)*SQR((1+ECC)/(1-ECC))): IF AV<0 THEN AV=AV+2*PI
130 AV=AV+L*RAD: IF AV>2*PI THEN AV=AV-2*PI: FLG0=1
140 T1=AV*GRAD
150 ALFA1=ATN(TAN(AV)*COS(EPS*RAD))*GRAD
160 SDC=SIN(AV)*SIN(EPS*RAD)
170 DEC=ATN(SDC/SQR(1-SDC^2))*GRAD
180 IF T1<90 OR T1=90 THEN ALFA=ALFA1
190 IF T1>90 AND T1<180 THEN ALFA=180+ALFA1
200 IF T1=180 THEN ALFA=T1
210 IF T1>180 AND T1<270 THEN ALFA=180+ALFA1
220 IF T1=270 THEN ALFA=T1
230 IF T1>270 AND T1<360 THEN ALFA=360+ALFA1
240 IF T1=360 THEN ALFA=T1
250 LM=L+360*T/N: IF LM>360 THEN LM=LM-360: FLG1=1
260 IF (FLG0=0 AND FLG1=0) OR (FLG0=1 OR FLG1=1) THEN ET=(ALFA-LM)*4
270 IF (FLG0=1 AND FLG1=0) THEN ET=(360-LM+ALFA)*4
280 IF (FLG0=0 AND FLG1=1) THEN ET=(ALFA-360-LM)*4
290 PRINT T;"M=";LM;"LV=";AV*GRAD;"AR=";ALFA;"DC=";DEC;"ET=";ET
300 NEXT
```

FIG. 1

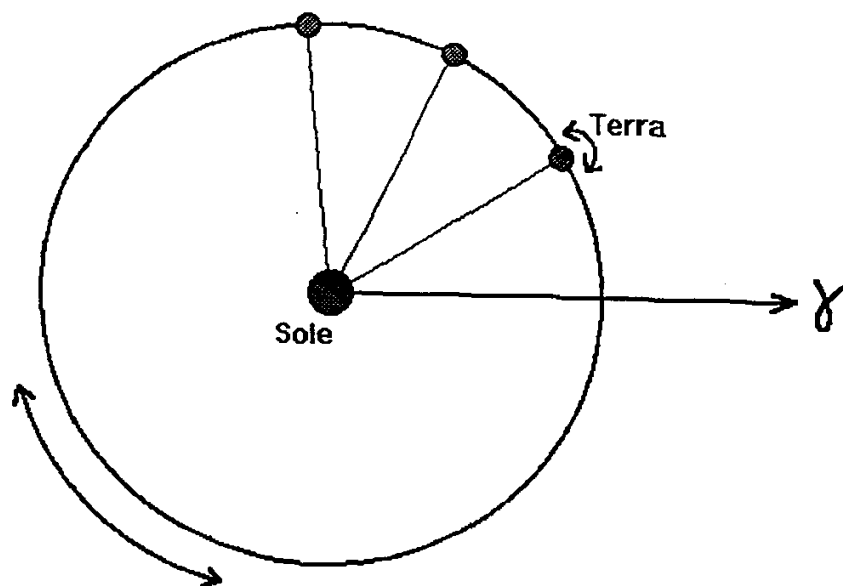


FIG. 2

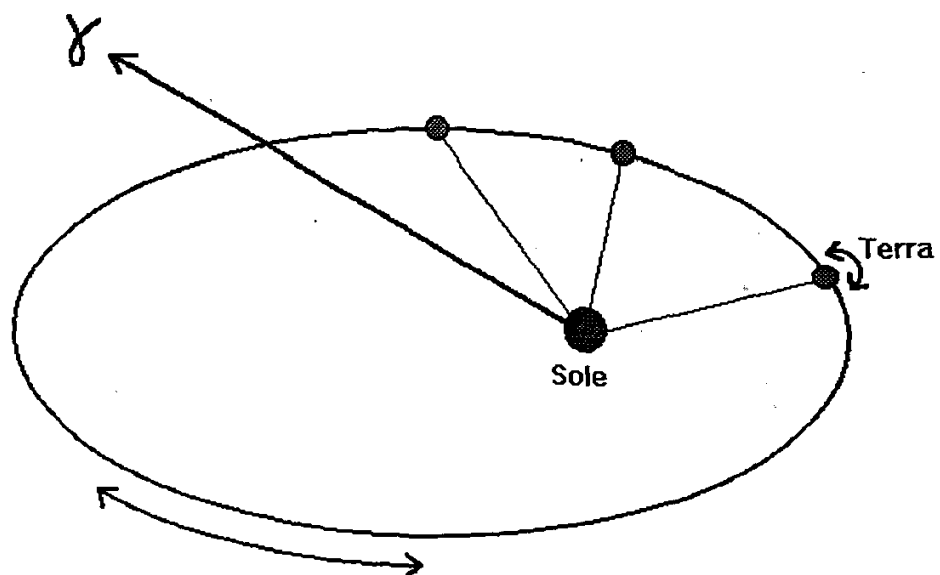


FIG.3

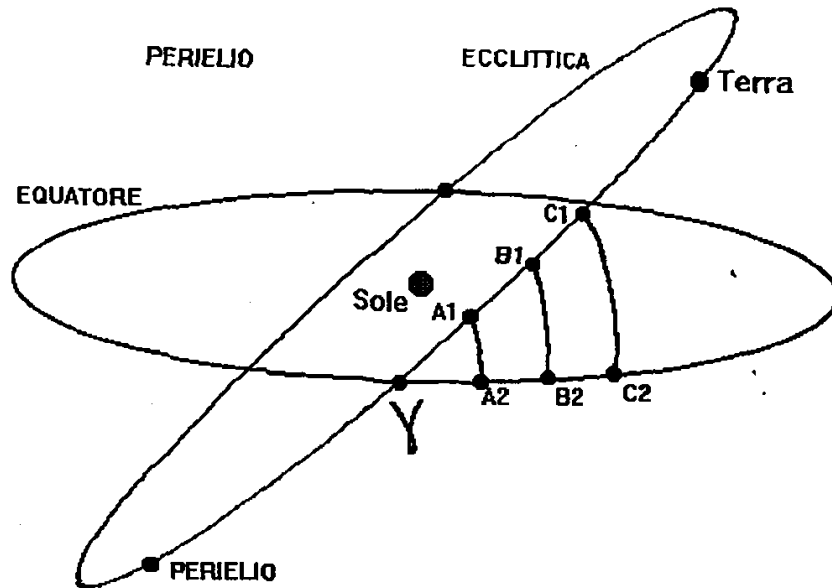


FIG. 4

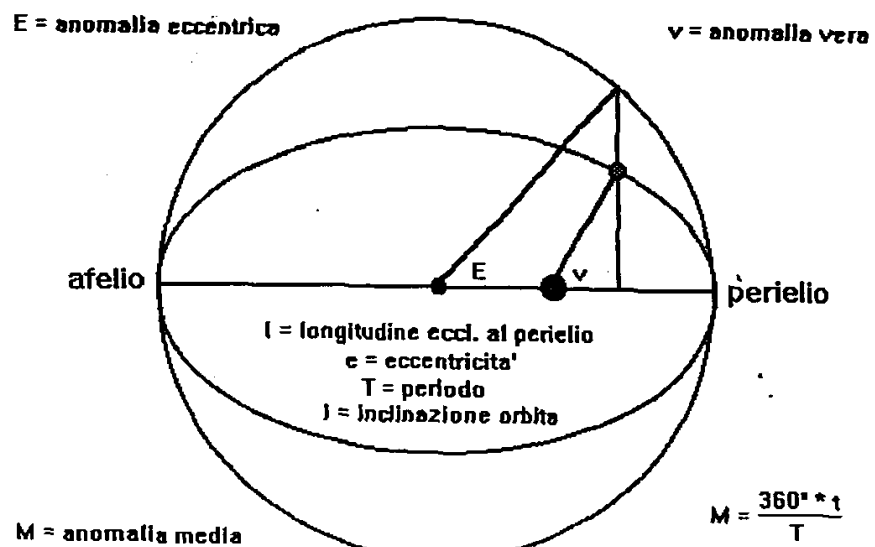


FIG. 5

FIG. 5a

Equazione di KEPLERO

$$E = M + e^* \sin E$$

FIG. 5b

$$E1 = M + e^{-\pi} \sin M$$

$$E_2 = M + e^* \sin E_1$$

$$E3 = M + e^{\pi} \sin E2$$

$$E4 = M + e * \sin E3$$

$$E_n = M + e * \sin E_{n-1}$$

FIG. 5c

$$\tan \frac{\nu}{2} = \tan \frac{E}{2} \star \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}$$

FIG. 5d

$$L_y = 1 + y$$

$$L_m = I + M$$

$$\tan A_r = \tan L_v \cdot \cos i$$

FIG. 5e

$$e. t. = L_m - Ar$$

Lv = long. eccl. Sole vero

Lm = long. eccl. Sole fittizio

Ar = asc. retta Sole vero

Am = asc. retta Sole medio

$$A_m = L_m$$

U A I - Sezione Quadranti Solari

APPENDICE AI LAVORI DEL VII° SEMINARIO

Nel corso di un incontro durante il VII° Seminario, con la partecipazione dei Soci UAI presenti e del Presidente Gabriele VANIN, si è discusso dell'ottimizzazione su base informatica dell'Archivio Quadranti Solari e si è concluso individuando due fasi di lavoro:

- Sistemazione dell'esistente;
- impiego di standardizzazione per il futuro.

SISTEMAZIONE DELL'ESISTENTE

Questa fase di lavoro serve a trasferire su base informatizzata (attraverso il programma AQS 4.0 del Gruppo Milanese Quadranti solari) le notizie sui quadranti solari giunte sino ad oggi alla Sezione Q.S. dell'UAI e precisamente:

- segnalazioni di privati alla Sez. Q.S.;
- dati di Q.S. raccolti in censimenti già effettuati da privati, previo consenso degli stessi;
- dati di Q.S. descritti in pubblicazioni, libri etc. previo consenso degli autori.

Questa fase di lavoro comprende sia l'attività organizzativa di raccolta dei dati che la registrazione degli stessi in memoria. Per fare ciò è necessario trovare la disponibilità di "incaricati regionali" da individuarsi possibilmente con il censimento in corso da parte del GMQS degli autori di censimenti locali. Vengono subito individuati otto "incaricati regionali", che accettano i compiti meglio in seguito descritti e che sono:

Piemonte: Tonello; Lombardia: Del Favero; Veneto: Vanin; Trentino: Tavernini; Toscana: Agnesoni;

Emilia Romagna: Paltrinieri; Marche: Cintio; Puglia: Azzarita.

Il primo compito degli "incaricati regionali" è quello di individuare gli autori di censimenti e di pubblicazioni relativi alla propria regione e di ottenere il consenso scritto all'acquisizione nell'Archivio UAI dei Q.S. da loro censiti; il secondo compito è quello di digitare quei dati tramite dischetto AQS 4.0 e di darne copia al responsabile della Sezione della Sezione Q.S. dell'UAI. Gli incaricati ricaveranno un proprio archivio locale il cui contenuto è di proprietà dell'UAI mentre il loro impiego è rimesso alla prudenza dell'incaricato medesimo, d'intesa sempre con l'UAI

STANDARDIZZAZIONE DEL FUTURO

Questa fase, che segue logicamente alla precedente, può cronologicamente iniziare anche subito perché è collegata all'impiego della Scheda di nuovo tipo (ordinaria o semplificata) ed al programma AQS 4.0 standardizzato dall'UAI su proposta del GMQS. Tale fase si attuerà con la raccolta da parte degli "incaricati regionali" e la registrazione, con relativa trasmissione alla Sezione Q.S. dei dati che perverranno tramite nuova scheda.

La Sez. Q.S. dell'UAI fornirà a richiesta ogni tipo di notizia a propria disposizione su censimenti locali, libri e pubblicazioni, copie schede, dischetto 4.0, istruzioni etc.

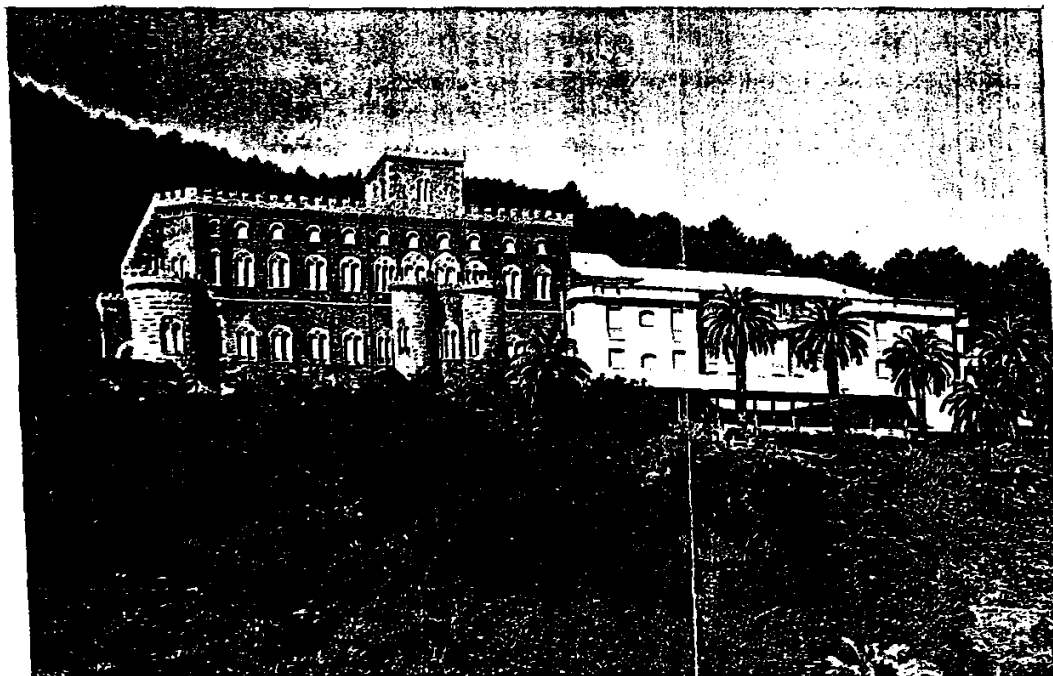
Al prossimo Seminario verrà presentata una relazione sulla funzionalità delle soluzioni adottate e sugli obiettivi raggiunti.

CONCLUSIONE DEL VII° SEMINARIO

Il VII° Seminario si chiude con un notevole successo: 67 partecipanti, 34 relazioni, tre giornate di lavori in una località incantevole.

Ci soffermiamo un attimo su alcuni punti che raccomandiamo per la prossima edizione, cioè l' VIII° Seminario, previsto per l'autunno 1997:

- Ottimizzare le iniziative per l'Archivio Nazionale dei Quadranti Solari
- attuare la presenza su INTERNET
- intensificare i rapporti con le Associazioni estere di gnomonica
- studiare le linee per un Archivio di titoli bibliografici su base informatizzata
- avanzare proposte per la individuazione di un "logo" o distintivo per gli Gnomonisti Italiani e/o per il Seminario di Gnomonica
- impegnare gli organizzatori del Seminario, dall' VIII° edizione in poi, a confezionare ed impiantare un quadrante solare presso la struttura che curerà l'ospitalità, così da lasciare un segno a ricordo del nostro passaggio



SIMBOLI DEL VII° SEMINARIO

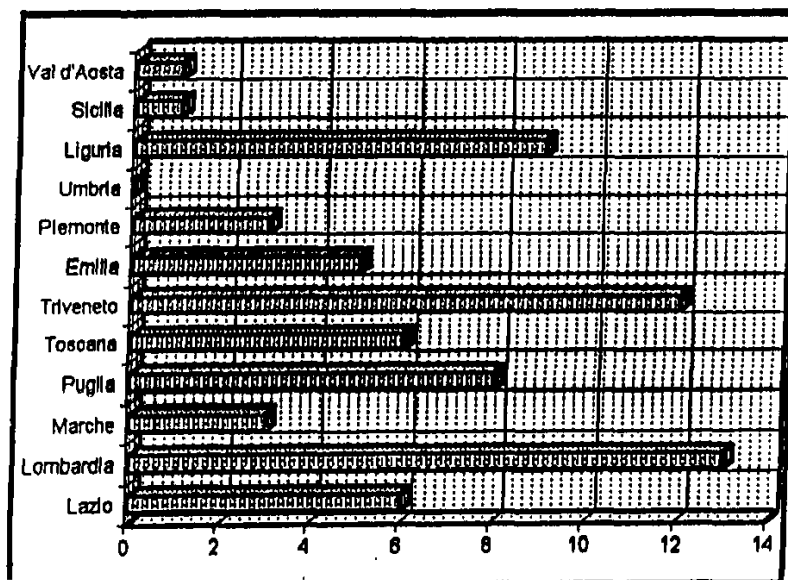


ELENCO DEI PARTECIPANTI

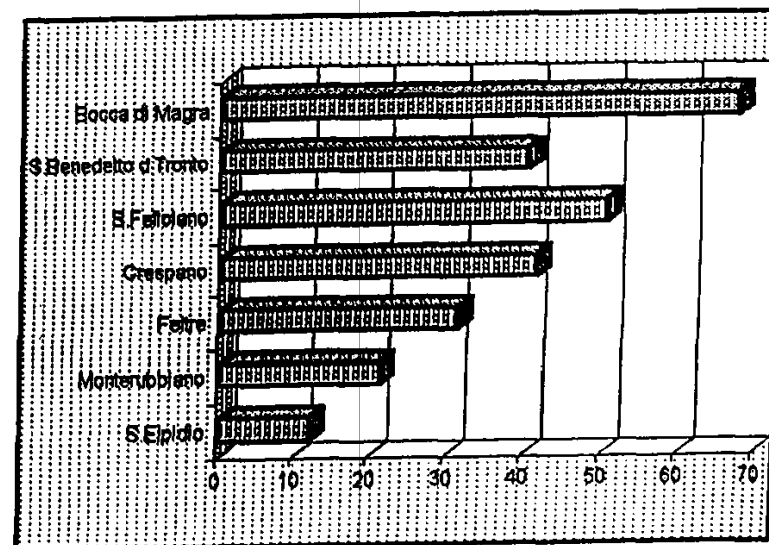
PARTECIPANTE	VIA	CAP e CITTA'
AGNELLI GIACOMO	Quartiere Abba, Via VII, 2	25127 Brescia
AGNESONI MAURO	V. Pagliaresi 15	53100 Siena
AMATO MASSIMO	V. Gramsci 9	70010 Casamassima BA
ANSELMI RICCARDO	Frazione Tenso 31	11027 Saint-Vincent AO
ARNALDI MARIO	Viale Leonardo 82	48020 Lido Adriano RA
AZZARITA FRANCESCO	V. Fanelli 206M	70125 Bari
BAGGIO ROBERTO e FRANCESCO	V. Robarello 2	21100 Varese
BASSO BRUNO	V. Migliari 32	19100 La Spezia
CALABRETTA STEFANO	V. Cavour 280	19100 La Spezia
CAPPELLETTI ROBERTO	Via Val Sesia 55 sc. 7	00141 Roma
CINTIO D. ALBERTO	Seminario Arcivescovile	63023 Fermo AP
CRIFASI FRANCESCO	Via G. Cirincione 60	90124 Palermo
DEL FAVERO ENRICO	Via Lambro 2	20129 Milano
DELLA LATTA TOBIAS	V. Oregna 80	19030 Castelnuovo Magra SP
FALAVIGNA ENRICO	V. P. Anacleto Milani 15A	31051 Follina TV
FANTONI GIROLAMO	Via Rubicone 42	00198 Roma
FERRARI GIANNI	Via Valdrighi 135	41100 Modena
FERRARINI MICHELE	V. Macchi 33	20124 Milano
FLORA FRANCESCO	V. Cistemole 181	00044 Frascati (Roma)
FLORA GIOVANNI	Via Piazzetta 19	31100 Treviso
FLORA GIUSEPPE	Via Canova 10	31044 Montebelluna TV
GARETTI CLAUDIO	V. Bellini 1	20015 Parabiago MI
GEMELLI LORENZINI	V. Laghi 1	19034 Ortonovo SP
GIACHETTI GERARDO	V. Cecconi 12	57126 Livorno
GUNELLA ALESSANDRO	V. De Marchi 6	13051 Biella
ITALIANO VITO	Loc. Sistiana 12/Z-3	34019 Duino-Aurisina TS
LANCIANO NICOLETTA	Piazza Vulture 10	00141 Roma
LEONI LUCIANO	V. Cermenate 63	20141 Milano
LOVOTTI PIER GIUSEPPE	Via Porredo 3	54035 Fossdinovo MS
MALUCELLI MAURIZIO	Via De Pisis 39	44100 Ferrara
MANCINELLI FULVIO	V. Duino 72H	34013 Trieste
MARIANESCHI EDMONDO	Via Aulo Pompeo 6	05100 Terni
MICHELIN STEFANIA	V. P. Anacleto Milani 15A	31051 Follina TV
MOIA SARA e ALDO	V. F. Chopin 19	20100 Milano
MORELLI ANNALISA	V. Vespucci 27	57128 Livorno
NONES GIACOMO	V. Segantini 22	38100 Torbole s/G TN
PALLA GIORGIO	Corso Nazionale 229	19100 La Spezia
PALTRINIERI GIOVANNI	V. G. Dozza 3	40139 Bologna
PENZAVALLE ALESSANDRO	V. Beretta 2	16146 Genova
PERRINO VITO	V. Umberto I° 273	70010 Ceglie BA
PIODI TARCISIO	V. Tombetti 20	27029 Vigevano PV
RIDOLFI GIANCARLO	V. Borgolo 50	19030 Castelnuovo Magra SP
RIGASSIO GIAN CARLO	Via L. da Vinci 43/1	10078 Venaria TO
RIGHI RENZO	Via Manzotti 133	42015 Correggio RE
RINALDI ALVARO	V. Nicola Porpora 6	50144 Firenze
RINI ANTONIO e SILVIA	V. Peucetia 80	76126 Bari
SALUCCI LUCA	V. P. Gisberti 23	61032 Fano PS
SALVI SILVIA	V. Canovine 13	24100 Bergamo
SEVERINO NICOLA	Via Lazio 1	03030 Roccasecca Stazione FR
SILVESTRELLI GIORGIO	V. F.lli Carraro 16/3	35129 Padova
SIMONELLI ENZO	V. Stazione 41	19020 Vezzano Ligure SP
SOFFIETTO BRUNO e ANGELA	V. Jacini 58	70125 Bari
STOCCO ELSA	Via Ortigara 32	31030 Castello di Godego TN
STORTI ROBERTO	V. Carphone 79	19030 Ronito Magra SP
SUCI ALBERTO	Via Milano 24	51031 Agliana PT
TAVERNINI GIUSEPPE	V. R. Guardini 31	38100 Trento
TESSARIN STEFANO	V. Palestro 39	25121 Brescia
TONAZZINI EDY	V. Dell'Appennino 19 B	61042 Apecchio PS
TONELLO GUIDO	Vicolo della Torre 2	15022 Bergamasco AL
VANIN GABRIELE	V. Vignigole 2	32032 Feltre BL
VANZIN ENIO	V. De Gasperi 28	31050 Olmi TV
ZANELLI PIERALDO	V.le Europa 72B	25133 Brescia
ZUCCALA' GIUSEPPE	V. De Viti De Marco 17	70125 Bari

SEMINARI DI GNOMONICA : dati statistici partecipanti													
Località	Lazio	Lombardia	Marche	Puglia	Toscana	Triveneto	Emilia	Piemonte	Umbria	Liguria	Sicilia	Val d'Aosta	Totali
S.Elpidio	2	1	2	5	1	1	0	0	0	0	0	0	12
Monterubbiano	3	2	4	3	3	3	1	2	0	0	0	0	21
Feltre	1	4	2	5	0	12	4	3	0	0	0	0	31
Crespano	3	6	2	8	2	12	5	2	1	0	0	0	41
S.Feliciano	3	5	2	7	2	14	5	4	4	2	1	1	60
S.Benedetto d Tronto	2	6	5	10	2	7	4	3	1	0	0	0	40
Bocca di Magra	6	13	3	8	6	12	5	3	0	9	1	1	67
Totali	20	37	20	46	16	61	24	17	6	11	2	2	

IX Distribuzione per regione dei partecipanti a Bocca di Magra 1996



Totale partecipanti ai vari Seminari



SCHEGGE

Le meridiane che ho potuto realizzare sono opere che ricordo volentieri e che talvolta vado a ritrovare come care amiche: sono segni rimasti non solo sui prospetti delle case o sulle pavimentazioni delle piazze ma sono segni anche nella mia vita.

Giovanni Flora

- Nella terra di Chuchulain e Brian Boru, fra le lugubri strida della Banshee ed il continuo ticchettio del Leprechaun, uomini solitari vagavano nella finissima pioggia suonando una campana. Lo stesso profumo d'erica che accolse al mondo il biondo Fionn turbinava sulle tombe di costoro. La terra d'Irlanda conobbe un altro tempo, quello della preghiera ad un nuovo Dio._

Chi mi conosce sa quanto io ami l'Irlanda e quant'essa mi manchi.....

Mario Arnaldi

Ah, i computers.....

Alessandro Gunella

...circa venticinque anni orsono..... In estate, a Porto San Giorgio, anzichè applicarmi alle parole crociate costruivo "Orologi di sabbia"

Giovanni Paltrinieri

.....nella sua sfrenata fantasia qualsiasi cosa può trasformarsi in gnomone: stili di ferro, spigoli di lettere, di solidi geometrici, spade, uncini, becchi o zampe di volatili, specchi, lenti e persino gusci di uova di gallina.....

Nicola Severino