

L'ombra del tempo

di Massimo Morroni (2006)

1. La concezione del tempo come realtà che scorre lenta ma inesorabile è sicuramente nata con l'uomo ed è stata personificata nel movimento apparente sulla volta celeste del Sole, della Luna con le sue quattro fasi, dei pianeti e delle stelle. Tutti i reperti archeologici ci testimoniano che le antiche culture, dall'Asia alle Americhe, adoravano questi astri come dèi.



2. Sulla misura del tempo abbiamo testimonianze molto antiche, tra le quali: le 29-30 tacche incise su ossa di cervo, trovate in Dordogna e risalenti al Paleolitico Superiore, cioè 20.000 e più anni fa, sembrano fare riferimento al mese lunare; le file dei *menhir* in Bretagna risalenti a 5.000 anni fa e i *cromlech* dell'impressionante monumento preistorico di Stonehenge rivelano un allineamento studiato per osservare il sorgere ed il tramonto del Sole e della Luna almeno agli equinozi ed ai solstizi. Tutto questo ci richiama il più noto tempio di Abu Simbel in Egitto scavato nella roccia e lungo 70 metri, risalente al 1250 a.C., ove il Sole nascente, in due particolari anniversari del faraone, nascita e incoronazione (20 ottobre e 20 febbraio), mandava per pochi minuti un raggio di luce attraverso la porta fino alla parete di fondo ove era collocata la statua del faraone tra due divinità.

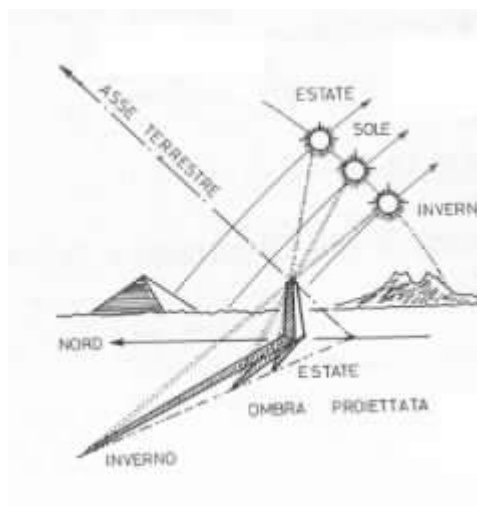


Stonehenge e Abu Simbel

3. Fin dai tempi più antichi un bastone conficcato nel terreno ha funzionato da **gnomone** e l'osservazione della sua ombra ha portato a tre spontanee conclusioni:
a) al mattino l'ombra è molto lunga, poi si accorcia gradualmente fino a raggiungere una lunghezza minima a metà giornata, ossia nell'istante in cui il Sole raggiunge la massima altezza nel cielo (culminazione), poi di nuovo si allunga andando verso il tramonto;
b) la direzione dell'ombra a mezzogiorno è la linea meridiana, cioè la direzione Nord-Sud;
c) nelle varie stagioni l'ombra meridiana ha lunghezza diversa: si allunga d'inverno fino a

raggiungere il massimo nel giorno più corto dell'anno e si accorcia d'estate nel giorno più lungo dell'anno.

In base a tutto questo sono state stabilite le date dei solstizi e degli equinozi, la durata dell'anno, l'obliquità dell'eclittica, l'inclinazione dell'asse terrestre ed altri parametri astronomici, come la latitudine e la longitudine, che troveranno poi una più precisa utilizzazione in epoche successive.



A destra Machupiccu (Perù)

- Lo gnomone era noto nella Mesopotamia fin dalla metà del III millennio a. C., ma lo strumento mesopotamico più geniale tramandato è il **polos**, ossia una cavità emisferica, realizzata in pietra o in legno, che riproduce a rovescio i fenomeni che si svolgono sulla volta celeste, in particolare il percorso del Sole. Questo strumento sarà in seguito rielaborato dai Greci in due forme: l'emiciclo scavato, ottenuto togliendo la parte della cavità emisferica non interessata dall'ombra della sferetta centrale, e lo scafio, una specie di coppa di legno emisferica con al centro infisso uno gnomone verticale; il *conum* è una variante.



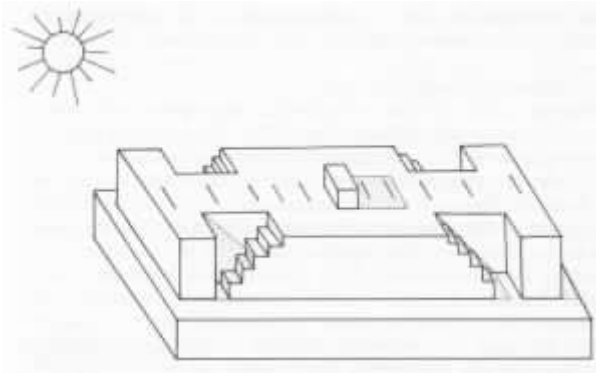
A sinistra un *polos*, a destra un *conum*

- Gli Egiziani, che avevano un culto particolare per il Sole tanto da dedicargli la città di Eliopoli, eressero molti **obelischi** e di dimensioni gigantesche. Pare che il primo sia stato innalzato dal re Phiope nel 2600 a. C. Uno dei più alti è il lateranense (metri 32), posto a Roma nel 1587. Anche in Cina lo gnomone era molto usato e già nel 1122 a.C. l'astronomo Cen Kong ci calcolò l'obliquità dell'eclittica.



Obelisco lateranense (Roma)

6. In Palestina venivano usati orologi solari di sicura provenienza egiziana o assiro-babilonese. Anche la Bibbia parla di meridiane; curioso e un po' enigmatico è il passo di Isaia 38, 4-8: "Libererò te e questa città. E questo... è il segno: ...ecco faccio tornare indietro di dieci gradi l'ombra sulla meridiana che è già scesa con il Sole sull'orologio di Acaz. E il Sole retrocesse di dieci gradi sulla scala che aveva disceso". Acaz fu re di Giuda dal 736 al 716 a. C. e l'orologio probabilmente era fatto a scalini, sui quali scendeva l'ombra proiettata da qualche muretto.



7. L'arte di misurare il tempo nell'antica Grecia era molto diffusa e raffinata, e sicuramente aveva subito l'influsso babilonese ed egiziano: lo deduciamo dai progressi conseguiti in matematica, astronomia e geodesia. Ma poche e frammentarie sono le testimonianze o i documenti scritti e ancor più incerte le datazioni. Una fonte importante, anche se è del I sec. a. C., è costituita dal IX libro del *De Architectura* di Vitruvio, il maggiore architetto ed ingegnere romano. Egli elenca tutta una serie di orologi solari usati, o perlomeno noti, al suo tempo, con i relativi scopritori.



Torre dei venti (Atene)

8. La profonda conoscenza della matematica sferica aveva portato anche alla costruzione di orologi solari su sfera convessa; oggi se ne conoscono due, uno proveniente da Prosyrrna in Argolide, l'altro da Matelica, dove è attualmente conservato. Questi **globi**, unici nella storia della sciografia, funzionano in base al movimento sulla loro superficie sferica del terminatore, ossia il cerchio massimo che separa la semisfera illuminata da quella in ombra. Questo terminatore ruota di 15° all'ora dal mattino alla sera e di 47° dall'estate all'inverno: per cui, senza altra sovrastruttura, i globi funzionano da perfetti calendari ed orologi solari.



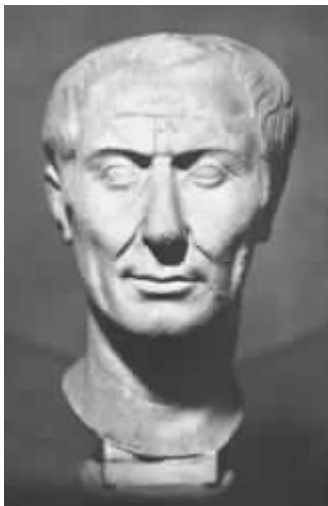
Globo di Matelica (MC)

9. Tutto ciò che i Romani conoscevano di astronomia, matematica e filosofia derivava loro dalla Grecia. Nel campo della gnomonica gli strumenti importati per misurare il tempo furono principalmente due: l'emiciclo scavato e l'obelisco. Gli scavi archeologici eseguiti in molte città o necropoli o ville romane (es. Pompei, Ostia, Aquileia) hanno portato alla luce molti esemplari di **emiciclo scavato**, per cui si può dedurre che, all'inizio dell'era cristiana, furono attrezzati nel nostro paese veri e propri laboratori, gestiti quasi sicuramente da artigiani di origine greca, e che questo orologio costituiva uno *status symbol* per le famiglie ricche e nobili. Solamente nella nostra regione Marche sono stati rinvenuti quattro esemplari di emiciclo. Essi erano però calcolati con molta approssimazione al punto tale che Seneca, ironizzando sulla loro diffusione, afferma che a Roma era più facile mettere d'accordo i filosofi che gli orologi (*Apocolokyntosis*, 2,2). Anche Plauto su questo argomento non era meno caustico: "Che gli dèi facciano sparire chi inventò le ore e chi per primo pose qui una meridiana! Perché a me poveraccio ha ridotto la giornata a brandelli da nulla. Prova ne sia il fatto che quand'ero ragazzo l'unica mia vera meridiana era il mio ventre, una meridiana assai migliore e precisa di tutte queste. Quando lui dava l'avviso, si mangiava, salvo il caso che non ce ne fosse. Ora invece, anche quando ce n'è, non si va a tavola se non piace al sole. E così, da quando la città è piena di meridiane, la maggior parte del popolo va in giro tutta rinsecchita dalla fame" (*Boeotia*, in Gellio). Nonostante la diffusione di questi orologi a Roma, il mezzodi veniva ancora annunciato da un araldo dei consoli che, posto dinanzi alla Curia, osservava il momento in cui l'ombra delle colonne si allineava tra gli antichi rostri. Questo metodo era certamente antiquato, ma senza dubbio riscuoteva maggior fiducia.



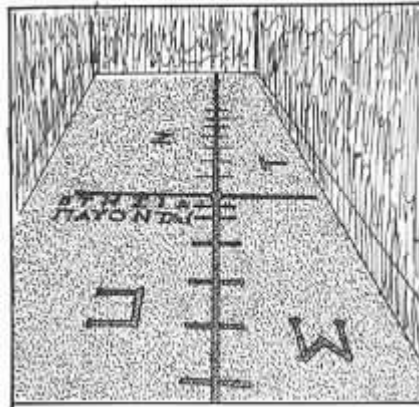
Un emiciclo e il filosofo Seneca

10. Nel I sec. a.C. si risveglia un certo interesse per questo settore: Giulio Cesare infatti nel 46 a.C., aiutato dall'astronomo Sosigene, affronta la riforma del calendario, detto appunto **giuliano**, ponendo fine alla grande confusione che c'era sempre stata sul numero dei mesi, sulla loro durata e soprattutto sulla non corrispondenza tra le stagioni astronomiche ed il calendario.



Caio Giulio Cesare

11. L'opera più colossale e senz'altro più precisa fu l'orologio orizzontale fatto costruire a Roma nel Campo Marzio da Augusto nel 9 a.C. per celebrare l'anniversario della sua nascita che cadeva proprio all'equinozio d'autunno. L'architetto *Facundus Novus* utilizzò il grande obelisco costruito da Psammetico nel 586 a. C. e portato da Eliopoli a Roma subito dopo la conquista dell'Egitto, che oggi si trova in Piazza Montecitorio, trasportatovi da Pio VI sul finire del XVIII sec. La meridiana, chiamata *solarium Augusti*, misurava 80 x 180 metri ed era fornita di linee orarie e di curve di declinazione in bronzo incastonato nel travertino, per cui serviva sia da orologio sia da calendario. Recava inoltre le indicazioni dei venti che iniziavano o cessavano quando l'ombra dell'obelisco passava per i segni che indicavano giorni particolari. A causa di terremoti e inondazioni del Tevere, l'obelisco si perse, poi l'archeologo tedesco Edmund Buchner, sulla scia della testimonianza di Plinio, finalmente nel 1979 trovò negli scantinati di un grande palazzo alcuni segmenti delle sbarre di bronzo che costituivano le linee orarie. Sicuramente questa meridiana rappresenta l'espressione più alta della scienza gnomonica a Roma.



Obelisco in piazza Montecitorio e Meridiana di Campo Marzio (Roma)

12. Tutte le conoscenze elaborate dal mondo greco furono concentrate nella biblioteca di Alessandria e il grande Claudio Tolomeo (100-178 d. C.) ne realizzò nell'*Almagesto* una sintesi armonica, perfezionando il modello geocentrico in modo da fornire la posizione del Sole, della Luna e dei cinque pianeti visibili ad occhio nudo con buona approssimazione. Scrisse anche un'opera intitolata *Analemma* in cui si occupò di orologi solari anche complessi come le sfere armillari e l'astrolabio. Queste due opere si diffusero in Europa sul finire del I millennio per opera degli Arabi e costituirono una guida fondamentale per gli astronomi del Medioevo e del Rinascimento.



Un opera di Claudio Tolomeo

13. Con la decadenza dell'impero romano ci fu generalmente un regresso e sempre più raro divenne l'uso degli orologi solari. Ricordiamo comunque tre personaggi che hanno dato un notevole impulso alla cultura e hanno lasciato una forte impronta nella seconda metà del I millennio e anche dopo: san Benedetto da Norcia (480-547), Beda il Venerabile (673-735) e Gerberto d'Aurillac (940?-1003). Dal sec. VI in poi i monasteri benedettini divennero centri di conservazione delle opere della classicità e quindi scuole di vita e di mestieri. San Benedetto nella sua regola insegnò ad intercalare la preghiera e il lavoro sia manuale che intellettuale ("Ora et labora"), in modo da integrare e dare una profonda motivazione alle due dimensioni dell'uomo: quella verticale con dio e quella orizzontale e quella orizzontale con i fratelli.



San Benedetto da Norcia

14. La giornata era quindi divisa in otto ore: lo strumento per misurarle era la **meridiana ad ore canoniche verticale** a forma di semicerchio con uno gnomone di lunghezza qualsiasi, posto verticalmente alla parete nel centro del semicerchio. Disegnare sulle pareti delle chiese, che sempre erano orientate con l'asse maggiore in direzione Nord-Sud, una semicirconferenza, dividerla poi in tre parti usando lo stesso raggio, dividerla ancora fino a 6 o 12 parti è cosa semplicissima e alla portata di tutti. Nelle Marche ci sono due meridiane di questo tipo: una sulla chiesa di Santa Maria a Piè di Chienti a Montecosaro Scalo (Macerata) e l'altra sulla chiesa di San Giorgio all'Isola a Montemonaco (Ascoli Piceno).



Le meridiane di Santa Maria a Piè di Chienti (MC) e di San Giorgio all'Isola a Montemonaco (AP).

15. Beda il Venerabile visse tra il VII e l'VIII sec. nell'Abbazia benedettina di Jarrow in Inghilterra e passò tutta la sua vita, come scrisse lui stesso, "a cantare la lode divina, a studiare, ad insegnare e a scrivere". Le sue opere riguardanti il nostro argomento sono molto profonde ed ampie ed hanno fatto da guida per la costruzione degli orologi solari specialmente nelle chiese inglesi. Ne citiamo quattro: *Libellus de mensura horologii*, *De Natura rerum*, *De ratione computi* e *De temporum ratione*.



16. Sul finire del I millennio inizia la lenta penetrazione della cultura araba in Spagna e in Francia, e con le crociate dell'XI-XII sec. anche nel resto dell'Europa. Gli Arabi avevano ereditato, rielaborato e fatta propria tutta la cultura del Vicino Oriente sia a livello matematico che a livello filosofico e, portandola in Europa, ci hanno fatto fare un salto in avanti che l'impero romano non ci aveva permesso. Il personaggio che più di tutti ha contribuito alla diffusione della cultura scientifica araba fu Gerberto d'Aurillac, diventato poi papa Silvestro II dal 997 al 1003: il papa dell'anno 1000. Era nato in Spagna ed aveva frequentato le scuole arabe; è considerato il primo grande erudito che abbia volgarizzato in Europa l'uso delle cifre indo-arabe, dell'astrolabio e dello gnomone polare sulle meridiane. Ha tradotto dall'arabo le opere del grande matematico Al Mamum (786-833). Sant'Alberto Magno (1200-1280), provinciale dei Domenicani, grande naturalista e uomo unico ai suoi tempi tanto da meritarsi il titolo di Magno, insegnava teologia, filosofia e scienze a Parigi, traducendo dall'arabo Aristotele e Platone.



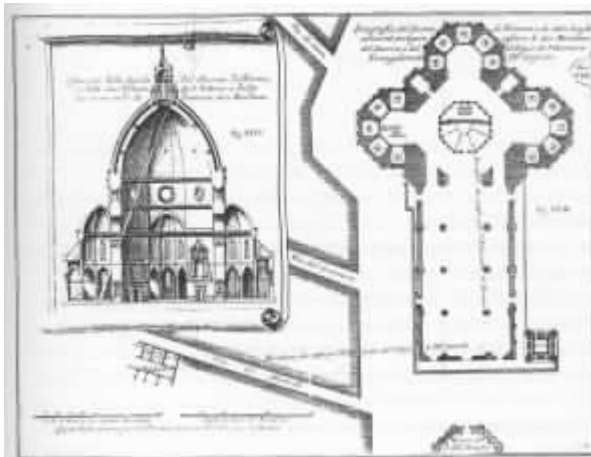
Sant'Alberto Magno e papa Silvestro II

17. Dal punto di vista gnomonica ci furono due grandi novità: anzitutto il passaggio dalle ore canoniche o temporarie alle ore di eguale durata coll'introduzione dello gnomone polare, ossia parallelo all'asse terrestre; in secondo luogo si ebbe la costruzione di cattedrali e di *scriptoria* (la sala ove i monaci amanuensi ricopiavano i manoscritti) con rigorose regole analematiche in modo che fungessero da precisi orologi e calendari. Va citato lo **scriptorium** dell'Eremo di Fonte Avellana, che ha conservato la struttura originaria dell'XI-XII sec. e rappresenta un *unicum*. E' costruito rispettando in più parti la divina proporzione (1:1,618) e con perfetto orientamento Nord-Sud, per cui il raggio di Sole, che entra a mezzodì dall'unica e stretta finestra della parete meridionale, cade sul gradino d'ingresso al solstizio d'inverno e sul gradino di fondo al solstizio d'estate; per di più ci sono monofore in alto molto strombate, 6 sulla parete orientale e 7 sulla parete occidentale disposte in modo tale che, dentro la sala, la luce diffusa è sempre costante ed omogenea, dal mattino alla sera e dall'estate all'inverno. Oltre che da calendario, lo *scriptorium* assolve anche alla funzione di orologio per le ore canoniche. All'ora terza e all'ora nona, infatti, i raggi del Sole, data la particolare forma delle monofore laterali, colpiscono il pavimento solo per pochi minuti e, all'ora sesta, lo stesso fenomeno si ripete col Sole che entra dalla monofora di fondo. Per tutti questi motivi lo *scriptorium* è stato definito *opus scientiae et artis*.



L'Eremo di Fonte Avellana con a destra lo *scriptorium*.

18. La diffusione degli orologi meccanici nel sec. XIV, la matematica araba e al riscoperta degli autori classici hanno fatto fare un notevole passo avanti alla gnomonica. Le ville e i palazzi venivano abbelliti con gigantesche meridiane, fiorivano scuole di scienziati e di artigiani e soprattutto fu approfondito l'aspetto teorico di questi strumenti, mentre si venivano diffondendo, attraverso la stampa, veri e propri trattati sulla costruzione degli orologi solari di svariatissimi tipi e forme. A Firenze nel 1467 Paolo Dal Poz Toscanelli costruì la meridiana più grande che si ricordi, sfruttando un foro gnomonico alto 90 m sulla cupola di Santa Maria del Fiore: a mezzogiorno i raggi del Sole che entrano nel foro generano sul pavimento un'immagine nitida e rovesciata del Sole, che attraversa la linea meridiana tracciata con precisione sul pavimento stesso. In Italia esistono più di una dozzina di **meridiane** di questo tipo, dette **interne** perché in camera oscura, e tutte di notevoli dimensioni. Nelle Marche ne abbiamo due: una a Fossombrone, nella chiesa di Sant'Agostino, e una a Macerata, nel palazzo ora sede del municipio, che purtroppo è ridotta in quanto sormontata da un pavimento rialzato e spezzata in due da un muro divisorio.



Santa Maria del Fiore (Firenze); Palazzo Comunale di Macerata

19. Con queste meridiane interne furono fatte misure molto precise della latitudine del luogo, dell'obliquità dell'eclittica, della data dell'equinozio di primavera (necessaria per stabilire la data della Pasqua), della durata dell'anno tropico e dell'equazione del tempo. Così si poté la riforma del calendario nel 1582, promossa da papa Gregorio XIII su calcoli eseguiti da Luigi Lilio: furono eliminati dieci giorni passando da giovedì 4 ottobre a venerdì 15, e si decise di eliminare poi tre giorni ogni 400 anni, per cui gli anni centenari non sono bisestili eccetto i multipli di 400.



Luigi Lilio

20. Una delle più brillanti menti astronomiche del Cinquecento fu il padre Egnazio Danti (1536-86), vescovo di Alatri, cattedratico di matematico a Bologna. Costruì il plinto detto di Tolomeo che si trova sulla facciata di Santa Maria Novella a Firenze, la meridiana all'interno della chiesa di San Petronio a Bologna (ristrutturata e completata poi da Domenico Cassini nel 1669), la Torre dei Venti in Vaticano (inventò un ingegnoso anemoscopio), e la meridiana sulla piazza di San Pietro, che ha come gnomone l'obelisco.



San Petronio (Bologna); Obelisco in Piazza San Pietro (Roma)

21. Con la stampa si diffusero i trattati di gnomonica, anche perché la scoterica era un esame obbligato per la laurea in matematica. Ricordiamo la *Compositio horologiorum* di Sebastian Munster edita a Basilea nel 1531. Monumentale è l'opera del gesuita padre Cristoforo Clavio (1537-1612): *Gnomonica libri octo*, pubblicato in latino nel 1581 e così il trattato in italiano *Degli orologi solari nelle superfici piane* di Mutio Oddi di Urbino del 1614. Ad Ancona fu stampata nel 1775 l'opera *Pratiche matematiche divise in tre trattati: dell'Aritmetica, dell'Agrimensura, della Cosmografia*, di Francescantonio Filonzi, Santa Maria Nuova, Minore Osservante.

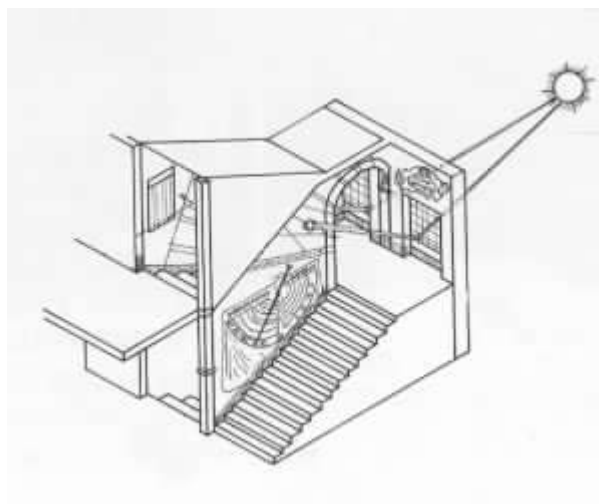


22. Fra le tante bizzarrie del Rinascimento vanno ricordati infine gli orologi a rifrazione o **anaclastici**, disegnati cioè dentro una vasca o dentro una coppa semisferica o tronco-conica, che funzionano solo quando questi recipienti sono pieni d'acqua.



Orologio anaclastico

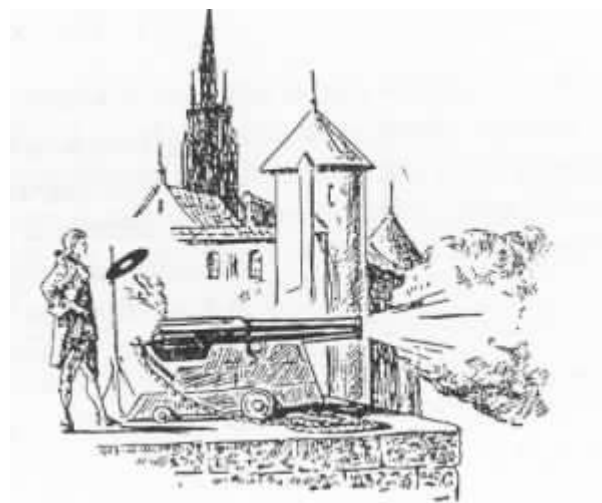
23. Così pure gli orologi a riflessione o **catottrici**, costituiti da uno specchietto o una ciotolina d'acqua posta sul davanzale della finestra, che riflettono i raggi del Sole proiettandoli sul soffitto o sulle pareti interne di una stanza. Essi si sono diffusi dopo la pubblicazione nel 1648 del libro *Primitiae gnomonicae catoptricae hoc est horologiografiae novae speculis* da parte del gesuita Athanasius Kircher. Di questi orologi catottrici due sono particolarmente famosi e si trovano a Grenoble (Lycée Stendhal des jeunes filles) e a Roma (Galleria di Palazzo Spada).



Orologio a riflessione; Lycée Stendhal (Grenoble); Palazzo Spada (Roma)

23. I secoli XVII, XVIII e in parte anche XIX sono definiti il periodo d'oro della gnomonica, perché in essi raggiunse il vertice, non tanto come precisione, che ovviamente continuò a progredire fino al tramonto di questo ramo dello scibile, ma come splendore di realizzazione. L'arte e la scienza

si fusero mirabilmente e così sono stati costruiti orologi solari dappertutto: piazze, campanili, chiese, ville, giardini, case private, baite di montagna ecc., orologi solari che vanno da dimensioni monumentali a quelle di una tasca e ancor più piccoli a forma di anello. Curiosa è la meridiana acustica o a cannoncino, che nel XVIII sec. funzionava in quasi tutte le città d'Europa: una lente d'ingrandimento faceva convergere a mezzodì i raggi del Sole sulla fessura di un cannone piena di polvere da sparo, causando la partenza del colpo che annunciava il mezzodì locale.



- 24.** Nel 1702 Francesco Bianchini realizzò una gigantesca meridiana interna a foro gnomonico dentro la chiesa di Santa Maria degli Angeli a Piazza della Repubblica a Roma. L'opera è interessante sia per le belle figure dei segni dello zodiaco ricavati sul pavimento con intarsio di marmi colorati, sia perché nella lapide si dice espressamente che questa meridiana doveva servire per rimettere gli orologi di Roma.



Santa Maria degli Angeli (Roma)

- 25.** Notevolissima, stupenda ed unica è la meridiana multifacciale, con pareti riceventi a sezione cilindrica concava, che si trova nel giardino del Quirinale. Il monumento, alto m 2,70, è tutto di marmo bianco: il blocco dei quadranti, di circa un metro di lato, poggia su di un basamento cilindrico ornato di bassorilievi con festoni di frutta, delfini e pavoni. Tutte le scritte sono in latino.

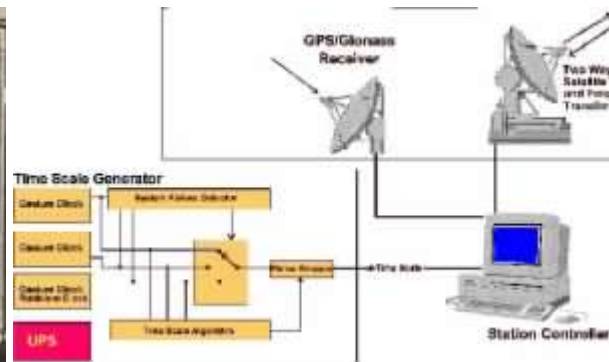


Meridiana del Quirinale

26. Nel nostro secolo, con la diffusione capillare degli orologi da taschino e da polso, prima meccanici, poi al quarzo, le meridiane sembrano essere... andate in pensione; molte sono state cancellate dal tempo e dall'incuria, e molte altre sono state rovinate o mutilate o distrutte da interventi sulla parete o sulla struttura muraria. Nell'opinione comune sono considerate strumenti molto approssimati, difficili da leggere. Nella misura del tempo anche il Sole è stato mandato in pensione e da un pezzo. Fin dagli anni Trenta il secondo veniva scandito dalle oscillazioni di un cristallo di quarzo provocate dall'elettricità. Ma il quarzo col tempo varia la frequenza delle oscillazioni, per cui nel 1956 i fisici scelsero le oscillazioni di una riga dello spettro dell'atomo di Cesio 133 (che sono 9.192.631.770 al secondo). Con questo Tempo Atomico Internazionale (TAI) è possibile datare un evento con la precisione di un nanosecondo e già sono pronti orologi atomici al Magnesio che sono cento volte più precisi dei precedenti.



Mogliano (MC); Tempo Atomico Internazionale



27. Dagli anni 80 in poi, in un crescendo quasi prodigioso, si sta fortunatamente risvegliando l'interesse verso le meridiane, una sorta di rifioritura della gnomonica dopo circa un secolo di completo abbandono. Le iniziative si moltiplicano in modo capillare e a vari livelli: dalle attività didattiche nelle scuole, ai corsi di aggiornamento per insegnanti, alle mostre, ai concorsi a livello europeo, alle conferenze e via via fino ai più specialistici seminari nazionali di gnomonica organizzati dalla Sezione Quadranti Solari della Unione Astrofili Italiani (UAI).



28. Si restaurano le antiche meridiane poste su edifici pubblici, in genere chiese, campanili, torri, palazzi civici, istituti e conventi. Se ne costruiscono di nuove in marmo o ceramica o pittura in case private, per abbellire e dare un tocco di signorilità all'edificio. Anche in campo editoriale si moltiplicano i libri, articoli su riviste, programmi per computer, cataloghi provinciali e regionali, nonché un'ampia documentazione su Internet. Ma è proprio a fronte di tanta precisione oggi raggiunta nella misura del tempo che le meridiane riacquistano quel fascino tutto particolare che sempre hanno avuto, perché il fluire delle ore, dei giorni e degli anni è una realtà a misura d'uomo. *"Omnia aliena sunt, tempus tantum nostrum est"*, afferma Seneca all'inizio della prima lettera a Lucilio. Lo scorrere del tempo è espresso nella realtà dell'ombra e della luce, che diventa anche metafora e simbolo.

