

LE MERIDIANE A CAMERA OSCURA, STRAORDINARI STRUMENTI ASTRONOMICI

Giorgio Mesturini
giormest@email.it

Il secondo articolo celebrativo per il terzo centenario della morte di **Giovanni Domenico Cassini** (1625-1712) è dovuto allo gnomonista **Giorgio Mesturini** che presenta un'ampia sintesi descrittiva delle meridiane a camera oscura, funzionalmente simili alla grande meridiana di San Petronio a Bologna.

Introduzione

La meridiana a camera oscura è essenzialmente un orologio solare posto all'interno di un edificio, costituito da una unica linea oraria, quella delle ore 12 del Tempo Vero Locale; il raggio di luce solare che entra da un piccolo foro sapientemente ricavato nel soffitto o nella parete colpisce la linea nell'attimo del transito del Sole sul meridiano locale, quando l'astro si trova nel punto più alto del suo percorso apparente nel cielo. Nel corso dell'anno la posizione di questa immagine solare può dare anche molte indicazioni di "*tipo calendariale*" come rilevare i solstizi estivo ed invernale, stabilire la data degli equinozi ed alcune date particolari, oltre a costituire un originale e precisissimo strumento astronomico.

Le meridiane "a camera oscura" dette anche a *foro stenopeico*, formano una famiglia abbastanza numerosa anche se non vastissima, diffusa principalmente in Italia, ma con alcuni esempi in Francia ed altrove; le troviamo ancora presenti in chiese, la maggior parte, ed anche in edifici civili di un certo prestigio. Il periodo di maggior sviluppo di questa tipologia di strumenti è compreso, grosso modo, tra la fine del 1400 e gli inizi del 1800.

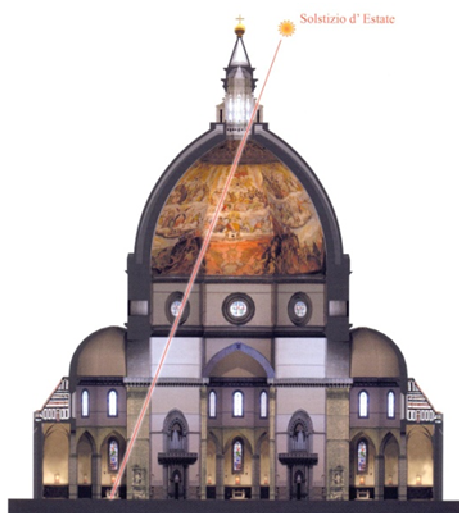
Uno dei motivi di questa diffusione prevalentemente in Italia, certamente non l'unico, può imputarsi alla circostanza che il Papato Cattolico è sempre stato a Roma e che il Papa nel corso dei secoli, è sempre stato detentore, di fatto, del potere di regolamentare il Calendario,

non solo in Italia, ma in tutta l'area di influenza cattolica. Le meridiane a camera oscura diventano un mezzo importante per poter adempiere a questa funzione fondamentale, sia dal punto di vista civile, sia da quello religioso.

Gli astronomi, i matematici e gli studiosi culturalmente aperti ed evoluti hanno sempre saputo, fin dal medioevo, che il Calendario Giuliano istituito nel 46 a.C. da Giulio Cesare non era perfetto, malgrado fosse corretta la scelta di far corrispondere il calendario con l'avvicinarsi "solare" delle stagioni, abbandonando di fatto altre possibilità basate sul ciclo lunare, come in uso all'epoca dagli ebrei e da altri popoli. Quello che non permetteva al calendario di funzionare perfettamente era il presupposto fondamentale dell'esatta durata dell'anno tropico, vale a dire il tempo esatto in cui la Terra compie una rivoluzione sull'orbita annuale; questo periodo può anche essere definito come tempo compreso tra due successivi equinozi di Primavera.

Se la durata dell'anno fosse stato di un numero intero di giorni la soluzione sarebbe stata facile, ma Giulio Cesare, con il conforto dell'astronomo greco Sosigene, era a conoscenza che l'anno durava 365 giorni e 6 ore e decise quindi che aggiungendo 1 giorno ogni 4 anni, detto giorno bisestile, la sincronia delle stagioni con le date sarebbe stata garantita. Gli astronomi dell'epoca si resero conto presto che la durata dell'anno differiva leggermente da quanto calcolato da Sosigene, essendo più corto di oltre 11 minuti rispetto ai 365 giorni ed $\frac{1}{4}$ inizialmente calcolati, pari a poco meno di un giorno per ogni secolo.

Il Concilio di Nicea in Asia Minore, nel 325 d.C. determinò che la Pasqua doveva cadere alla prima domenica dopo il Plenilunio che coincide o segue immediatamente il giorno 21 marzo, considerato questo l'equinozio ecclesiastico (l'equinozio astronomico può cadere nei giorni 19, 20, 21 marzo).



Duomo di Firenze: a sinistra, il disco del solstizio estivo, a destra, sezione della cupola.

Nel 1582 il Calendario giuliano assumerà la attuale struttura, a seguito della coraggiosa riforma di Papa Gregorio XIII; da quell'anno, non senza eccezioni e tentennamenti, il calendario chiamato "gregoriano" è utilizzato nei paesi di area cristiana e nelle relazioni internazionali. La riforma gregoriana consistette nel togliere i dieci giorni fino ad allora accumulati facendo seguire al giovedì 4 ottobre il venerdì 15 ottobre e, per fissare in modo perpetuo la data dell'equinozio di primavera, si dovette apportare una modifica all'algoritmo di computo: mantenere invariata la regola del giorno bisestile ogni quattro anni, ma considerare bisestili soltanto gli anni secolari divisibili per 400. Infatti dalla riforma del 1582 sono stati bisestili il 1600 ed il 2000 e lo sarà il 2400, mentre non sono stati bisestili il 1700, il 1800 e il 1900 e non lo saranno il 2100, il 2200 ed il 2300.

La Chiesa "prestò" all'Astronomia i propri vasti edifici di culto per costruirvi le meridiane a camera oscura, che per ben funzionare hanno necessità di grandi dimensioni in ambienti dalla luminosità ridotta, alcune delle quali verranno descritte, in ordine di data di costruzione, nel prosieguo di questo articolo.

Firenze, Santa Maria Novella, 1575.

La chiesa dominicana di Santa Maria Novella, con la sua facciata marmorea disegnata da Leon Battista Alberti, è fra le opere più importanti del Rinascimento fiorentino, pur essendo stata iniziata in periodi precedenti sui resti di una chiesa romanica e completata definitivamente in tempi a noi più vicini.

La facciata, esposta a sud, è dotata di alcuni strumenti astronomici costruiti dal religioso domenicano Egnazio Danti nel 1572; in particolare troviamo a destra il "*Quadrante Astronomico di Tolomeo*" una piastra mar-

morea perpendicolare alla facciata avente sulle sue due facce, rivolte ad est e ad ovest, diverse incisioni: un quadrante goniometrico per il rilievo dell'altezza solare al mezzodì, la linea equinoziale, un orologio ad ore italiane, un orologio ad ore babiloniche, un orologio astronomico. Sulla sinistra della facciata una "*armilla equatoriale*" composta di due cerchi in bronzo fissati perpendicolarmente tra di loro, il primo sul piano del meridiano locale, il secondo sul piano dell'equatore celeste; questo strumento fu pensato per controllare con precisione l'obliquità dell'eclittica, per definire le date di equinozi e solstizi e per rilevare il transito del Sole al meridiano. Egnazio Danti iniziò pure, nel 1575, la costruzione di una meridiana a camera oscura con foro gnomonico posto al centro della facciata, ad un'altezza di 26,5 metri circa da pavimento. I lavori erano appena iniziati quando l'improvvisa morte di Cosimo I de' Medici e l'avvento come successore del primogenito Francesco non gli consentirono il termine dei lavori in quanto gli venne ingiunto di lasciare immediatamente il Granducato di Toscana. L'incarico ricevuto da Cosimo racchiudeva insieme motivazioni politiche e scientifiche, dal momento che con le osservazioni astronomiche in Santa Maria Novella il Granducato avrebbe acquisito un ruolo di prestigio nel proporre definitivamente al Vaticano una riforma del calendario che risultava ormai improrogabile.

Per una serie di concomitanze, dopo alcuni anni fu proprio il religioso domenicano Egnazio Danti, membro con Klavius ed altri della speciale *Commissione del calendario*, a convincere il Papa Gregorio XIII sulla correttezza scientifica delle sue osservazioni, che portarono finalmente nel 1582 alla coraggiosa riforma gregoriana del calendario.



Firenze, Santa Maria Novella: la facciata e l'armilla equinoziale

Bologna, Basilica di San Petronio, 1655.

Già Egnazio Danti aveva costruito nel 1575 una prima meridiana di grandi dimensioni in San Petronio prima di essere chiamato a Roma quale Cosmografo Pontificio; detta meridiana è andata distrutta nel 1653 per i lavori di demolizione della parete contenente il foro gnomonico, necessari al prolungamento della chiesa con l'aggiunta di una nuova volta. L'occasione permise a Giovanni Domenico Cassini, insegnante di astronomia alla locale Università, di progettare e costruire una nuova meridiana ancora più bella e precisa della precedente.

Il foro gnomonico è stato ricavato sulla quarta volta della navata sinistra all'altezza di circa 27 metri dal suolo; la linea meridiana occupa quasi interamente la navata laterale ed entra nella navata centrale sfiorando uno dei pilastri fino alla soglia interna del portale di entrata, dopo aver percorso quasi 67 metri contati dal punto verticale del foro. Per ricordare perpetuamente la costruzione della meridiana venne murata una lapide con incastonata una barra metallica della lunghezza della centesima parte dell'altezza gnomonica (modulo) e si coniò una medaglia commemorativa recante la sezione della chiesa con la scritta "FACTA COPIA COELI" e l'immagine di Cassini.

La meridiana venne restaurata, praticamente rifatta, nel 1776 ad opera dell'astronomo Eustachio Zanotti che ne mantenne intatte le dimensioni di base. Ancora oggi la meridiana di San Petronio svolge puntualmente il suo compito di orologio del mezzodì vero, per la gioia e la curiosità delle molte persone che si ritrovano a vedere il

giornaliero appuntamento con il Sole al transito meridiano.

Roma, Basilica Santa Maria degli Angeli e dei Martiri, 1701.

A più di un secolo dalla riforma gregoriana del calendario, restava in seno alla Chiesa Cattolica un certo scetticismo da parte di alcuni vescovi che esortavano il Papa a vigilare sulla data della Pasqua, direttamente derivante dalla data dell'equinozio, per evitare possibili confusioni ed errori; nel frattempo continuavano le controversie



Basilica di San Petronio: Il foro gnomonico nella volta a 27 metri di altezza (indicato dalla freccia)



La linea meridiana di Cassini nella Basilica di San Pietro.

con gli Ortodossi ed i Protestanti che non si assoggettavano alle direttive papali. Nel 1700 il Papa era Clemente XI, che volle costruire a Roma la meridiana perfetta per poter fissare la Pasqua nel modo più corretto così da continuare a concordare con le regole imposte dal Concilio di Nicea.

Venne affidato l'incarico della costruzione a Francesco Bianchini, storico, archeologo, astronomo e cartografo che aveva avuto contatti proficui con Cassini. Venne scelta Santa Maria degli Angeli e dei Martiri, nella attuale piazza della Repubblica, edificio costruito da Michelangelo nel 1563 sui resti delle Terme di Diocleziano del III secolo d.C., che proprio per l'antichità e la solidità delle sue fondamenta dava particolari garanzie di robustezza e staticità.

Il foro gnomonico sud, di circa 2,0 cm, è praticato in un mascherone raffigurante lo stemma papale a 20,34 metri di altezza dal pavimento, mentre la linea meridiana, una delle più belle ed interessanti mai realizzate, è costituita da una striscia metallica incastonata tra i marmi e superbamente decorata con i simboli zodiacali eseguiti a tarsia con inserti in bronzo raffiguranti le stelle più co-

spicue, realizzate da Francesco Tedeschi.

La lunghezza complessiva è di circa 45 metri tra il punto verticale, transetto a destra, ed il solstizio invernale, a ridosso degli scalini del presbiterio. Una serie di riferimenti lungo la linea indicano da un lato la tangente (RADII PARTES CENTESIMAE) per il calcolo delle distanze zenitali e dall'altra il valore delle stesse in gradi (GRADUS DISTANTIA VERTICE). Sono indicati i giorni in cui può avvenire la Pasqua, portanti l'iscrizione TERMINUS PASCHAE situate nei pressi della data degli equinozi; inoltre un ingegnoso dispositivo permette di conoscere, al mezzogiorno vero, quante ore mancano all'istante dell'equinozio oppure quante ne sono passate dal suo verificarsi. Lungo la linea sono pure incisi i nomi di molte stelle ed il rispettivo valore di Ascensione Retta, osservate dal Bianchini attraverso un cannocchiale lungo 21 metri accostato al foro gnomonico (dotato di una specie di sportello apribile alla bisogna) che proiettava l'immagine sulla linea meridiana fornendo l'Angolo Zenitale.

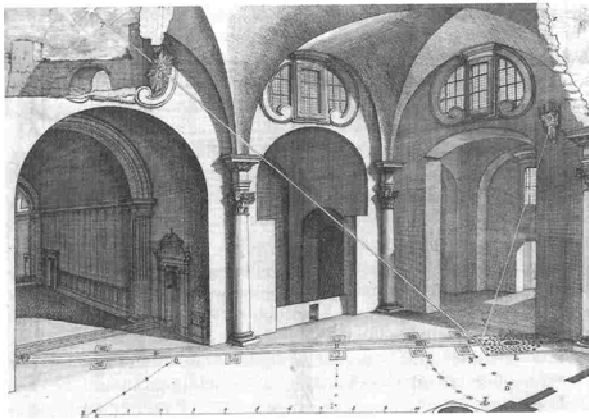
Sulla parete opposta nord esiste una seconda apertura rivolta verso il Polo Nord Celeste da cui il Bianchini riuscì a studiare la Precessione degli Equinozi ed a calcolare la proiezione sul pavimento della Stella Polare: fu incisa una serie di ellissi con intervalli di 25 anni (anni giubilari) valida per 800 anni, dal 1700 al 2400 (STELLAE POLARIS ORBITAE AD ANNOS OCTIGINTOS).

Si tratta di un'opera recentemente restaurata e splendidamente conservata, che ha annunciato il mezzodì ai romani fino al 1849, anno in cui l'impegno è stato assunto al Gianicolo da un apposito cannone.

Milano, Duomo, 1786.

Il Duomo di Milano con le sue guglie gotiche e la riconoscibilissima architettura è sicuramente il monumento più conosciuto della città; chi entra da uno dei portali della caratteristica facciata, rapito dalla grandezza e dallo sviluppo verso l'alto delle volte, quasi non nota a terra una linea marmorea trasversale, che quasi scompare nella ricca pavimentazione circostante, densa di motivi floreali geometrici.

Si tratta di una interessante linea meridiana a camera oscura, costruita dagli astronomi dell'osservatorio di Brera Giovanni Angelo De Cesaris e Guido Francesco Reggio nel 1786 con lo scopo di "esattamente regolare l'orario col punto del Mezzogiorno fisico, e con la maggior precisione", secondo i voleri del "Regio Imperiale

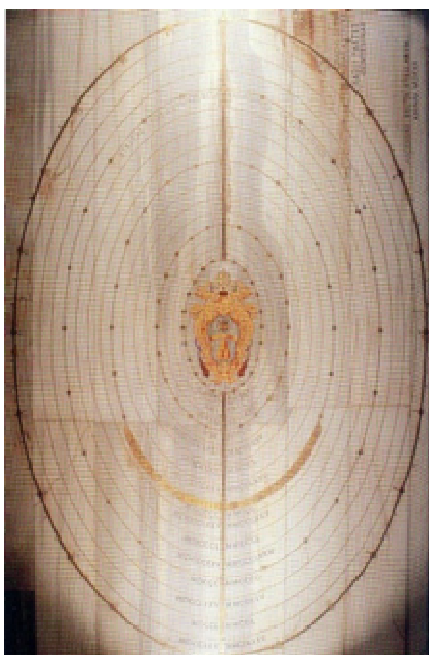


Roma, Santa Maria degli Angeli: a sinistra, sezione. A destra, il foro gnomonico.

Supremo Consiglio di Governo” che intendeva unificare sotto un unico sistema orario il territorio Austro-Ungarico di cui la Lombardia era parte. Era giunto infatti il momento di sostituire l'ormai obsoleta Ora Italiana, che faceva coincidere le ore 24 con il tramonto, con la più moderna Ora Francese (detta anche Oltremontana o Tedesca) già diffusa largamente negli altri paesi europei. Si praticò il foro gnomonico nella volta della prima campata della navata sud, ad un'altezza di circa 23,8 metri, avente un diametro di 2,5 cm. Per la realizzazione del foro fu necessario modificare la decorazione esterna del coronamento lapideo affinché i raggi del Sole potessero arrivare al foro in qualsiasi stagione senza ostacoli. La linea meridiana, lunga teoricamente poco meno di 62 metri, si estende orizzontalmente sul pavimento per circa 54 metri fino ad intercettare, nell'ultimo tratto prima del solstizio invernale, il muro nord della chiesa, che risale in verticale per quasi tre metri.

A lato della linea, composta di una lamina metallica bordata da marmi colorati, sono presenti i simboli zodiacali in tarsia marmorea, ricostruiti a seguito di un rifacimento pavimentale del 1827, durante il quale i simboli originali andarono perduti. Complessivamente la meridiana è conservata molto bene ed il Sole, nebbia e nubi permettendo, entra in chiesa ogni giorno a segnare il mezzogiorno vero.

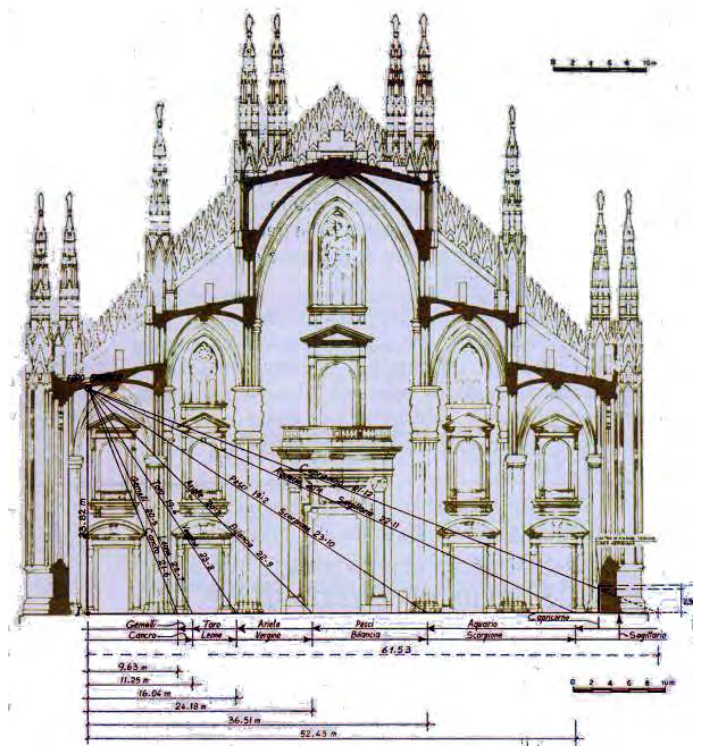
Da qualche tempo, nell'occasione della festa liturgica di San Carlo Borromeo, vengono appesi ai lati della navata maggiore dei grandi pannelli illustranti la vita e le opere del Santo, che purtroppo intercettano ed oscurano l'immagine solare impedendo il corretto funzionamento della meridiana, grossomodo da novembre a marzo.



Ellissi della stella polare tracciate in Santa Maria degli Angeli.



Sezione trasversale del Duomo di Milano.





Duomo di Milano: L'immagine solare al mezzogiorno vero e all'equinozio.

Napoli, Museo Archeologico Nazionale, 1791.

Il Museo Archeologico Nazionale è ospitato in un palazzo iniziato nel 1586 come cavallerizza su commissione di Don Pedro Giron, duca di Ossuna e Viceré di Napoli; dopo alcune modifiche diventa nel XVII secolo sede dell'Università e quindi Real Museo dall'inizio del XIX secolo, per raccogliere le collezioni archeologiche di Ercolano, Pompei e Stabia, oltre alla "raccolta Farnese di Capodimonte" e le raccolte della Villa Reale di Portici, del cardinale Stefano Borgia e di Carolina Murat. Il Museo fu titolato "Nazionale" da Garibaldi, inglobando le collezioni archeologiche, artistiche e bibliografiche dei re Carlo III, Ferdinando IV, Francesco I e Ferdinando II di Borbone.

Dal grande atrio di accesso, attraverso una caratteristica scala semicircolare a doppia rampa, si accede al piano primo il cui salone centrale è chiamato "Salone dell'Atlante Farnese", per la rilevante presenza della scultura ellenistica dell'Atlante che sostiene un globo celeste. Gli affreschi della alta volta sono opera di Pietro Bardellino e rappresentano scene allegoriche: *"Il Trionfo delle Arti e delle Scienze"* e *"La Virtù incorona Ferdinando IV e Carolina"*.

Nel 1791 il Governo di Ferdinando IV di Borbone accolse la richiesta dell'astronomo Giuseppe Casella, professore di Astronomia alla Regia Università di Napoli e promotore della Specola partenopea, di costruire una Meridiana a Camera Oscura nel grande salone dell'Atlante, che per dimensioni ed orientamento fu ritenuto adatto allo scopo, da utilizzarsi come strumento scientifico. Il foro fu ricavato nella facciata del palazzo, in alto a sinistra,

mediante taglio di parte del cornicione e costruzione di due ampie svasature nello spessore del muro portante, una all'esterno ed una all'interno del salone, a oltre 15 metri dal pavimento. La linea meridiana, lunga circa 27 metri, taglia in diagonale il salone in direzione Nord-Sud ed è formata da un listello di ottone incastonato in lastre di marmo sulle quali è incisa la scala delle "partes" o moduli, intesi come frazioni dell'altezza del foro. Agli estremi della linea sono riportate le posizioni dell'immagine solare ai solstizi: SOLSTITIUM AESTIVUM alla distanza di 35 partes dalla perpendicolare del foro e SOLSTITIUM HIBERNUM alla distanza di 208 partes dalla perpendicolare. La linea meridiana è completata dalle 12 costellazioni componenti lo Zodiaco, rappresentate nelle opportune posizioni calendariali da inserti ovali acquerellati, protetti dal calpestio del pubblico attraverso spesse lastre protettive trasparenti.

A testimoniare la destinazione scientifica iniziale del salone resta sul portale di ingresso un interessante quadrante di *Anemoscopio*; questo strumento indicava, per mezzo di una lancetta girevole, la direzione di provenienza dei sedici venti principali della cosiddetta rosa dei venti; una banderuola girevole situata sul tetto trasmetteva la direzione del vento tramite ingranaggi ed un asse interno alla parete. A completamento della linea meridiana è presente sulla parete Sud, quella del foro gnomonico, il quadrante di un orologio meccanico, ripetitore di quello esterno visibile sulla facciata del palazzo, collegato a suo tempo con una piccola campana sommitale per l'annuncio delle ore e registrato sul mezzogiorno vero dato dalla meridiana.



Napoli, Museo Archeologico, linea meridiana.

Napoli, Certosa di San Martino, 1771.

La Certosa di San Martino venne fondata nel 1325 da Carlo d'Angiò, duca di Calabria, sulla sommità del colle che domina l'intero golfo napoletano.

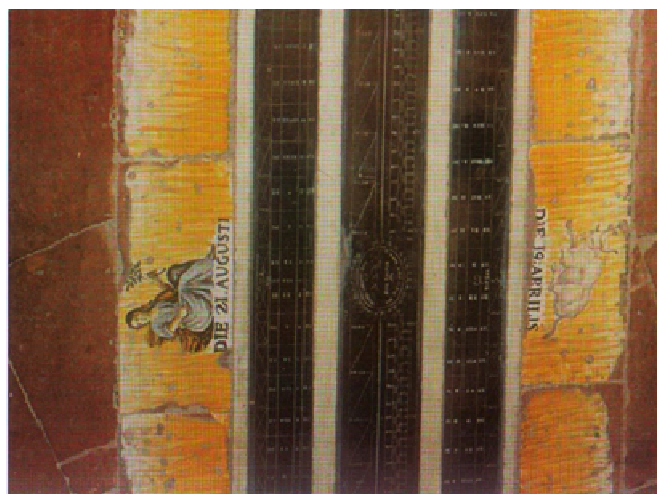
Lo spettacolare complesso, edificato secondo i canoni architettonici dell'Ordine tra la fine del Cinquecento e gli inizi del Settecento, venne sottoposto ad un rinnovamento radicale, mediante l'opera degli architetti Giovanni Antonio Dosio, Cosimo Fanzago e Nicola Tagliacozzi Canale, che con i loro successivi interventi conferirono alla Certosa la veste attuale: una perfetta sintesi tra architettura, pittura e scultura tipica del gusto rococò. Nel corso del tempo i migliori artisti lavorarono per i monaci certosini fino all'attuale ordinamento che restituisce la corretta percezione e misura spaziale del luogo religioso, in accordo con l'incantevole panorama urbano visibile dai giardini e dai loggiati.

Il percorso museale lambisce il "Quarto del Priore", una sala non sempre aperta alle visite, in cui si trova una interessante meridiana a camera oscura realizzata dallo scillese Rocco Bovi tra il 1771 ed il 1772.

Il foro gnomonico, probabilmente non più funzionante, ha una altezza di circa 3,5 metri, facendo risultare la meridiana di modeste dimensioni, specie se paragonata alle grandi "camere oscure" dello stesso periodo storico. La linea è inserita in diagonale nel pavimento in cotto maiolicato della sala ed è composta di inserti in marmo e fregi in bronzo, uno dei quali porta la dicitura: <MERIDIANA SEMITA AD FIXAM A VERTICE AD GR. 64 ET MIN. 30 IN SEPTENTR. BRUMALE SOLSTITIUM HABENS A DIE XXI MENSIS DECEMBRIS>. Lungo la linea meridiana è presente la scala delle tangenti dal "punctum perpendiculari", l'indicazione dell'arco semidiurno espresso in ore e minuti ed altre indicazioni sulle varie costellazioni zodiacali; non mancano numerosi riferimenti calendariali sulla previsione degli equinozi ed il calcolo della data della Pasqua.

Ai lati della linea meridiana, a coprire l'intero pavimento della sala, si possono ammirare le figure dei segni zodiacali e delle principali costellazioni, dipinti sulle mattonelle di cotto dal napoletano Leonardo Chiaiese.

Si tratta quindi di un complesso strumento adatto non soltanto alla determinazione del mezzodì, ma anche ai calcoli astronomici, al computo calendariale, nonché a stupire i visitatori di fine settecento con la bellezza e la completezza delle raffinate decorazioni artistiche.



Napoli, Certosa di San Martino, particolare della linea meridiana.

Novellara (RE), Collegiata di S. Stefano, 1789.

Si tratta di un grosso centro emiliano di pianura, possesso per molto tempo di un ramo cadetto dei Gonzaga di Mantova, passato poi agli Estensi di Ferrara. In una grande e scenografica piazza contornata da portici si trova la Collegiata di S. Stefano, della seconda metà del '500, ampliata successivamente nel 1700.

L'originale facciata, di chiaro stile rinascimentale, è arricchita da nicchie e finestrate. L'interno è a navata unica, a croce latina, con quattro cappelle per ogni lato, in una delle quali, quella della Beata Vergine del Rosario, sul lato sinistro, trova spazio una meridiana a camera oscura, recentemente riportata a nuova luce dallo gnomonista Renzo Righi.

Del manufatto originale, costruito da Bernardino Tassini nel 1789, era rimasto soltanto il foro gnomonico ricavato nella parete di fondo della cappella laterale ad un'altezza di 5,23 metri dal pavimento, mentre la linea pavimentale era andata perduta durante lavori di rifacimento degli anni '60 del secolo XX.

Dal ripristino funzionale del 2001 una lunga linea di ottone, incastonata nei marmi della Cappella del Rosario e dotata dei vari segni zodiacali calendariali, percorre la cappella laterale fino alla soglia di entrata della stessa e prosegue per alcuni metri nella navata centrale scendendo uno scalino di circa 17 cm. La lunghezza totale della linea dal punto verticale al solstizio invernale è di quasi 14 metri.



Novellara (RE), Collegiata di S. Stefano, linea meridiana.

Formello (RM), Chiesa di San Lorenzo, 1796.

La chiesa di S. Lorenzo è stata edificata probabilmente intorno al X-XI secolo ed ha subito nel corso degli anni numerosi rifacimenti; la parete asimmetrica di facciata, che prospetta sulla piazza, ha una breve scalinata ed un portale dalle linee semplici che si apre sulla navata di

sinistra; lo spazio interno, trasformato a tre navate dopo l'intervento del XVI secolo, è scandito da due file di quattro colonne quadrate, sulle quali sono impostati archi a tutto sesto. Di notevole interesse è un affresco posto sulla prima cappella della navata di sinistra, vicino l'ingresso, attribuito a Donato Palmieri da Formello. Sul pavimento della navata destra, per quasi tutta la lunghezza, è visibile una meridiana a camera oscura rifatta recentemente in gran parte dagli gnomonisti Catamo e Lucarini, originalmente costruita nel 1796 da don Luigi De Sanctis, singolare figura di prete dotato di cultura astronomica e matematica oltre che di speciale manualità: le numerose incisioni sui marmi originali della linea, compresi i segni zodiacali, furono scalpellati dalle sue abili mani. La lunghezza della linea marmorea è di circa 13 metri ed il foro gnomonico ha un'altezza di circa 6,7 metri sul pavimento; ai suoi lati sono collocati simmetricamente dieci segni zodiacali, mentre quelli solstiziali (Cancro e Capricorno) si trovano rispettivamente all'estremità sud e nord della linea stessa. Sono pure presenti, alle diverse date dell'anno, le indicazioni dell'ora del sorgere del Sole e la durata del "giorno luce".

Bergamo, Portico di Piazza Vecchia, 1798.

Nella bellissima Piazza Vecchia, nella città alta di Bergamo, sotto il portico di Palazzo della Ragione, il sacerdote Giovanni Albrici ha tracciato nel 1798 una interessante meridiana "semi-oscure", dal momento che i



Formello, chiesa di San Lorenzo: spiegazione del funzionamento della meridiana all'inaugurazione del restauro.

quattro lati sono aperti. Nella parte alta dell'arco ogivale sud un disco metallico con un Sole antropomorfo dotato di foro funge da gnomone, ad una altezza di 7,64 metri.

Le pietre componenti la primitiva linea meridiana, così come quelle del pavimento circostante, risultate molto usurate dal calpestio, sono state completamente rifatte nel 1857 con l'aggiunta, rispetto all'impianto originale, di due linee laterali di marmo ad indicare un intervallo di 15 minuti prima ed altrettanti dopo il mezzogiorno vero. E' stata pure aggiunta la lunga curva a otto chiamata "lemniscata" che materializza sulla linea meridiana la differenza tra il Tempo Vero ed il Tempo Medio, detta "equazione del tempo".

Sul punto verticale del foro gnomonico è incastonata una *rosa dei venti* che porta incise le caratteristiche principali della meridiana: latitudine, longitudine, altezza del foro da pavimento, altezza sul mare.

Palermo, Cattedrale, 1801.

A seguito di rifacimenti e restauri che la Cattedrale di Palermo subì nell'ultimo ventennio del XVIII secolo, il fondatore e primo direttore dell'Osservatorio Astronomico, l'astronomo Giuseppe Piazzi, ottenne dal Vescovo l'incarico di *"adornare la cattedrale di una meridiana, che al pubblico comodo servisse, ed insieme fosse ornamento al Duomo"* con lo scopo di fornire ai cittadini uno strumento preciso e semplice per misurare l'istante del mezzodì secondo il tempo "all'europea". Nel Regno delle Due Sicilie infatti, come del resto in quasi tutti gli stati italiani, fino all'inizio



Palermo, Cattedrale, veduta esterna. A destra, la linea meridiana.

del 1800 veniva utilizzato il sistema "all'Italiana", in cui il giorno era diviso in 24 ore uguali, ma contate a partire da mezz'ora dopo il tramonto del Sole.

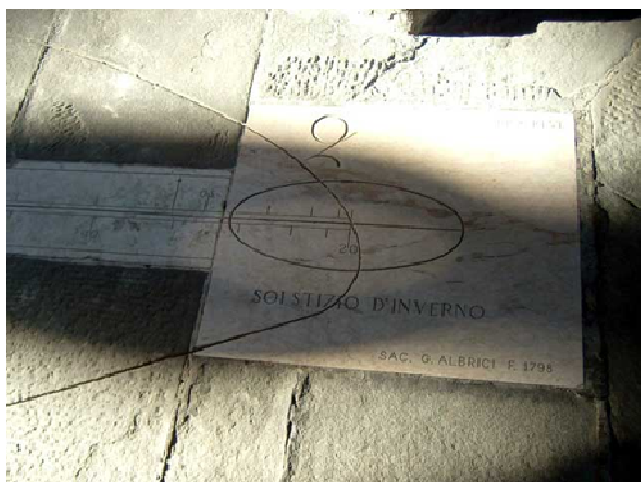
L'inaugurazione ufficiale della meridiana avvenne nella solennità del Corpus Domini, il 4 giugno 1801.

Il foro gnomonico è ricavato in una cupoletta laterale ad una altezza di 11,78 metri dal suolo e la linea meridiana, che passa davanti all'altar maggiore in diagonale, è formata da una barra metallica incastonata al centro di un marmo chiaro, per una lunghezza totale di quasi 22 metri dal punto verticale. Lungo la linea sono presenti i vari simboli zodiacali in marmo colorato a tarsia. Sul muro, nei pressi della verticale del foro gnomonico, una lapide ricorda: COMMODO ET UTILITATI PUBLICAE INEUNTE SAECULO XIX – ALTITUDO POLI 38° 6' 45,5" – ALTITUDO GNOMONIS PALMORUM 46.15. La stessa lapide porta incassato un campione metallico del *"palmo palermitano"*, l'unità di misura usata nel Regno delle Due Sicilie in quel periodo.

Il progetto della riforma del computo del tempo non ebbe in Sicilia esito immediato, ma avvenne compiutamente e con molte resistenze, soltanto dopo l'unità d'Italia.

Catania, Monastero di San Nicola l'Arena, 1841.

La chiesa benedettina è la più grande di Sicilia, con il transetto di 105 x 48 metri e con la cupola alta internamente 62 metri, e fa parte di un enorme complesso comprendente uno dei più grandi monasteri d'Europa. Nell'Archivio Storico di Catania lo studioso Michele Trobia ha rinvenuto una relazione del 1842 dal titolo *"Sulla Meridiana costruita di recente nella Chiesa dei Benedettini in Catania"*, con il testo seguente:



Bergamo, portico del palazzo della Ragione: particolare della meridiana.

"L'Abbate padre D. Federico La Valle pensò che mancando Catania di una Meridiana astronomica, sarebbe stata degna impresa dei Benedettini il provvedervi, facendone una costruire nella loro Chiesa a proprie spese; ed egli avea già messo in serbo una somma da destinarsi a quella opera, quando la morte lo tolse ai viventi. Rimpiazzato dall'abate padre D. Tommaso Ansalone, questi non permise che sepolto restasse col di lui predecessore il progetto della Meridiana, ma ebbe all'incontro, determinato che fosse eseguita. Venne da lui chiamato a tal uopo l'illustre astronomo di Palermo, Cav. Nicolò Cacciatore. Questi prese le necessarie misure ed ogni altro elemento inserviente allo scopo, tutto dispose perché la Meridiana cominciasse a formarsi. Aprì uno gnomone nel muro meridionale della Cappella di S. Benedetto, ne misurò l'altezza perpendicolare sul pavimento della Chiesa, ed uno strato di masse murate di lava fe' costruire per tutta la lunghezza della futura Meridiana, sotto il pavimento. Disposse inoltre che le macchine ed i macchinisti per tracciare la linea, e questi da Palermo credé indispensabile far venire. Ma varie disgraziate vicende interruppero i lavori che erano costati ingenti somme ed il padre abate D. Tommaso Ansalone cessò di vivere nel 1837, prima che la linea fosse tracciata.

L'egregio di lui successore, padre D. Gian Francesco Corvaja, l'utile ben conoscendo di questa impresa e non volendo che perdute andassero tante spese fatte, nel tempo che di nuove fabbriche abbelliva il Monastero, non lasciò scappare una occasione che favorevolissima gli si offriva, quella cioè di trovarsi a Catania due illustri scienziati che erano in caso di potere pienamente soddisfare a suoi voti. Da circa 4 anni trovavasi fra noi a lavorare sulla topologia dell'Etna e sulla mineralogia e geologia di questo vulcano il Sig. Wolfrang Sertorius, barone di Waltershausen da Gottinga. Questi era accompagnato sempre da dotti uomini, i quali nelle fisiche ed astronomiche conoscenze erano versatissimi, e dal Prof. Lisling da Frankfort ne' primi anni e poscia dal Dott. Cristian Peters da Flensburg in Danimarca. L'abate Corvaja si rivolse quindi a questo degno personaggio e gli espose il desiderio ardente che nutriva di vedere formata una Meridiana, per la quale trovavasi il Monastero avere sofferto significanti erogazioni e molti materiali all'uopo avea ancora pronti. Il barone di Waltershausen ed il Dott. Peters accettarono volentieri lo invito ed in pochissimo tempo da parte loro ed in non molto tempo per parte dello scul-

tore Carlo Calì da Catania, stesero sul pavimento della Chiesa la Meridiana di che trattasi. Il valoroso astronomo Dott. Peters non che il sullodato barone, stimarono non doversi servire dello gnomone fatto dal Cav. Cacciatore, ma un altro ne aprirono lateralmente a quello, per levante, ove i calcoli fecer loro conoscere dover infallibilmente riuscire che la linea della Meridiana passasse per centro del pavimento corrispondente al centro della cupola. La linea fu tirata dal gradino della cappella di S. Benedetto sino a poca distanza da quello della opposta cappella di S. Nicola. La Meridiana venne completata l'Anno Domini 1841".

La Meridiana si estende trasversalmente nel transetto per una lunghezza complessiva di 40,92 metri, mentre il foro gnomonico ha un'altezza di 23,92 metri sul pavimento; è molto ricca di dati geografici, astronomici, fisici, geodetici e metrici, che sono riportati in latino su strisce longitudinali ai lati della linea.

Acireale (CT), Duomo di Santa Venera, 1843.

Il Duomo di Acireale è dedicato alla SS. Annunziata e a S. Venera. La facciata è in stile neogotico, opera di Giovan Battista Basile -autore del Teatro Massimo a Palermo- é fiancheggiata da due campanili dalla cuspide maiolicata e presenta un bel portale seicentesco.

Il pavimento del transetto è in gran parte percorso dalla ottocentesca meridiana a camera oscura, progettata da Wolfgang Sartorius von Waltershausen e da Frederik Christian Peters, autori anche della meridiana nella Basilica di S. Nicola l'Arena a Catania, che si trovavano in quegli anni in Sicilia per studiare la topografia e la geologia dell'Etna.

Completata nel giugno del 1843, l'opera, costata la somma complessiva di 540 ducati, riscosse il plauso dei committenti per la sua precisione e l'artistica realizzazione marmorea, dovuta allo scultore catanese Carlo Calì coadiuvato da Giovan Francesco Boccaccini.

Il foro gnomonico ha un'altezza di 9,1 metri sul piano pavimentale e la linea meridiana ha una lunghezza di 16,45 metri tra i due solstizi; il manufatto, in marmo giallo con intarsi raffiguranti i vari segni zodiacali, porta sui lati numerose iscrizioni di carattere astronomico e misurazioni scientifiche.

Un riquadro marmoreo nei pressi della sacrestia porta incastonate alcune barre metalliche "campione" che ricordano le varie unità di misura di lunghezza all'epoca in uso per gli scambi commerciali: il *Metro francese*, il *Piede parigino*, il *Piede inglese*, il *Palmo siciliano* ed il

Palmo napoletano.

La meridiana del Duomo di Acireale è la "protagonista" di un film di Diego Ronsisvalle, dal titolo *"Gli Astronomi"*, del 2002, tratto da un romanzo dallo stesso titolo scritto dal padre, Vanni Ronsisvalle, che così la descrive nel romanzo: *"...bellissima, persino elegante, decorativa, ricca; il marmista si era cimentato in un appassionato lavoro di intarsio amorevole di figurine in marmo rosso di S. Agata che giravano in tondo lungo l'ellisse di un marmo meno caldo, giallo paglierino del genere Balmoral..."*.

Modica (RG), Duomo di San Giorgio, 1891.

La costruzione della chiesa ebbe inizio nei primi anni del 1700 in occasione della ricostruzione della Sicilia sud-orientale a seguito del disastroso terremoto del 1693 che colpì in modo particolare la valle di Noto ed i monti Iblei. La facciata, di grande effetto scenografico, venne terminata soltanto nel secolo XIX inoltrato, così come la monumentale scalinata esterna che le fa da suggestivo sagrato.

L'interno, a pianta Basilicale tradizionale a cinque navate, è dotata di un corto transetto sul cui pavimento è tracciata, in leggera diagonale, la grande meridiana a camera oscura, del 1891, con il foro gnomonico ricavato all'interno di una finestratura ad un'altezza di 14,18 metri dal suolo, ed uno sviluppo orizzontale di 21,35 metri tra i due punti solstiziali; la linea in marmo, di colore grigio scuro per garantire un buon contrasto alla visione dell'immagine solare, è contornata dalla lemniscata, la grande curva a forma di "otto" che segna l'equazione del tempo, ossia la differenza tra il tempo vero ed il tempo medio.

L'opera si deve ad Armando Perini, nativo dell'isola

d'Elba, ricevitore del Registro al tribunale, personaggio eccentrico e stravagante, animatore della vita politica e sociale della Modica post-unitaria, che coniugava in sé *"la fede alle scienze pitagoriche e l'amore dichiarato verso alcuni piaceri della vita"*.

Il transito dell'immagine solare sui vari tracciati pavimentali misura non solo il mezzodì vero locale, ma pure le ore 12 del Tempo Medio Locale, l'ora italiana da campanile (le ore trascorse dalla fine dell'ultimo crepuscolo), la posizione del Sole nei segni zodiacali e quindi il progredire annuale della rivoluzione terrestre.

Nei pressi delle due estremità della linea ci sono due lapidi che ricordano: quella presso il solstizio estivo il committente dell'opera, il nome del costruttore e la data di realizzazione, mentre in quella al lato opposto le caratteristiche dello strumento ed i riferimenti astronomici utilizzati per calcolarlo.

Perinaldo (IM), Chiesa della Visitazione, 2007.

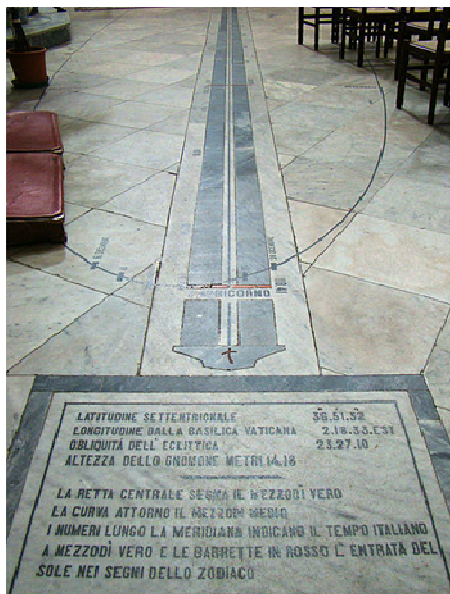
Perinaldo è un grazioso paese della provincia di Imperia alle spalle dei ben più conosciuti Sanremo, Bordighera e Ventimiglia; dalla costa la strada risale a tornanti attraverso fitti uliveti, serre e vigneti, fino ad arrivare al nucleo abitato, già feudo del Conte Rinaldo di Ventimiglia, probabilmente fondato nell'undicesimo secolo, che entrò nel XVI secolo a far parte della Contea di Nizza, quindi ai Savoia e poi nel Regno d'Italia.

Nacquero a Perinaldo gli astronomi Gian Domenico Cassini (1625-1712), Giacomo Filippo Maraldi (1665-1729), nipote di Cassini, e Gian Domenico Maraldi (1709-1788), nipote di Giacomo Filippo.

Ai piedi del borgo, la "Chiesa della Visitazione", costruita nel diciassettesimo secolo in forme architettoniche molto semplici, ospita una meridiana a camera oscura



Acireale, Duomo: linea meridiana e particolare della lastra che ricorda i costruttori.



Modica, la linea meridiana del Duomo di San Giorgio.

realizzata da Giancarlo Bonini del locale osservatorio astronomico, nel 2007.

La zona pavimentale, interessata dalla linea meridiana, è su due livelli: a Sud in prossimità dell'abside della chiesa, il pavimento dell'altare è più alto di quello della navata, per cui è stato necessario costruire la linea su due piani, seguendo la forma del pavimento. Il foro gnomonico, di 1,5 cm, ha un'altezza dal pavimento della navata di 8,14 metri e da quello dell'altare di 7,66 metri. Lungo tutta la linea sono incisi i nomi dei mesi, con lamine di ottone che ne segnano l'inizio. Sul lato Est sono riportati tutti i gradi di altezza del Sole che lo strumento può fornire a questa latitudine; un punto inciso a destra del numero corrisponde al centro dell'immagine solare.

In corrispondenza degli Equinozi è posizionato sulla linea un dispositivo che richiama quello presente nella grande meridiana di Santa Maria degli Angeli a Roma, realizzata nel 1702 da Francesco Bianchini con la collaborazione di Giacomo Filippo Maraldi, nipote del Cassini. Il dispositivo permette di conoscere quanto tempo manca all'istante dell'equinozio oppure quanto tempo è già trascorso dal suo verificarsi.

Nei pressi della zona terminale della linea meridiana è incisa sul marmo la forma ellittica che assume l'immagine solare al solstizio invernale; gli archi tratteggiati corrispondono alla posizione che l'immagine solare avrebbe avuto nel 1655, anno in cui Cassini realizzò la meridiana di S. Petronio a Bologna. La distanza tra l'ellisse del 1655 e quella odierna, di 4,3 cm, è dovuta alla diminuzione dell'obliquità dell'eclittica, corrispondente alla diminuzione dell'inclinazione dell'asse

di rotazione terrestre.

Conclusioni.

Le varie meridiane a camera oscura descritte fin qui sono soltanto alcuni degli strumenti più interessanti, sia dal punto di vista scientifico, sia da quello artistico; una grande quantità di opere che rappresentano un enorme patrimonio culturale e storico, generalmente non ben conosciuto dal grande pubblico e spesso colpevolmente ignorato anche da chi dovrebbe invece avere a cuore la loro conservazione, il loro mantenimento ed il loro recupero.

Per le meridiane a camera oscura viene meno oggi lo scopo per cui sono state pensate e costruite, rese obsolete dai moderni e superprecisi strumenti scientifici che abbiamo saputo costruire; rimane però lo stupore genuino di chi, osservando nella penombra di una chiesa il movimento della brillante macchia luminosa, percepisce chiaramente il movimento della Terra attorno al Sole, reso visibile dal tremolante progredire sul pavimento dell'immagine solare stessa. La linea meridiana ci permette anche di apprezzare la posizione, sempre diversa un giorno dopo l'altro, dei passaggi diurni, facendoci partecipi della rivoluzione sul piano dell'eclittica del pianeta che abitiamo.

Osservare fenomeni naturali semplici come un raggio di sole che si affaccia da un foro può regalare, a chi abbia l'animo disposto a fruire di questi aspetti, la irrinunciabile sensazione di "aver visto" la Terra ruotare, perché si rende conto che non è l'immagine solare che si muove sul pavimento, ma è lo stesso pavimento, in solido con la chiesa e con la Terra tutta, a ruotare giornalmente come immensa trottola attorno al proprio asse e durante la sua rivoluzione annuale attorno al Sole.

Referenze bibliografiche

Bartolini, Simone "I FORI GNOMONICI in SANTA MARIA NOVELLA" 2006 – Edizioni Polistampa, Firenze.

Bellina, Giovanni "SU ALCUNE MISURE DI TEMPO DEGLI IBLEI" 2002 – edito dal Circolo Didattico Paolo Vetri, Ragusa.

Casanovas, Juan "Le Meridiane romane: Danti e Bianchini" su *Giornale di Astronomia*, vol. 32° - N. 1 - Marzo 2006 – Atti del Convegno "Il Sole nella Chiesa", Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali, Pisa.

Chinnici, Ileana "La MERIDIANA di PIAZZI nella



Perinaldo, Chiesa della Visitazione: la linea meridiana ed il foro gnomonico.

Cattedrale di Palermo” su *Giornale di Astronomia*, vol. 32° - N. 1 - Marzo 2006 – Atti del Convegno “Il Sole nella Chiesa”, Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali, Pisa.

Catamo, M. e Lucarini, C. “IL CIELO IN BASILICA” 2002 - A.R.P.A. Edizioni Agami, Roma.

Coppola, Antonio “OROLOGI SOLARI e MERIDIANE a Napoli” 2002 – Arte Tipografica Editrice, Napoli.

Heilbron, J.L. “THE SUN IN THE CHURCH” 1999 – Harvard University Press, London.

Mazzucconi, F. Ranfagni, P. e Righini, A. “LA MERIDIANA DI SANTA MARIA DEL FIORE” su *La Linea del Sole*, 2007 - Edizioni della Meridiana, Firenze.

Paltrinieri, Giovanni “MERIDIANE E OROLOGI SOLARI D'ITALIA” 1997 - L'Artiere Edizionitalia.

Mesturini, Giorgio “VIAGGIO attraverso le Meridiane italiane a Camera Oscura” – Atti del XI seminario nazionale di gnomonica, Verbania 2002.

Mesturini, Giorgio “MERIDIANE A CAMERA OSCURA, aggiornamenti 2005” – Atti del XIII seminario nazionale di gnomonica, Lignano Sabbiadoro 2005.

Mesturini, G. e Bonini G.C. “LA NUOVA MERIDIANA a CAMERA OSCURA di PERINALDO” – Atti del XV seminario nazionale di gnomonica, Monclassico 2008.

Severino, Nicola “La linea meridiana della Certosa di S. Martino” su *Gnomonica Italiana*, n° 23 – 2011.

Settle, Thomas B. “LE MERIDIANE DI SANTA MARIA NOVELLA” su *La Linea del Sole*, 2007 - Edizioni della Meridiana, Firenze.

Sigismondi, Costantino “LO GNOMONE CLEMENTINO” 2009 – edito da Basilica S. Maria degli Angeli e dei Martiri, Roma.



Giorgio Mesturini è nato a Casale Monferrato (AL) il 28 luglio 1947. Si occupa attivamente di gnomonica da molti anni per la progettazione tecnica delle meridiane e degli orologi solari e collabora con numerosi artisti per la loro realizzazione. Ha vinto nel 2009 il 1° premio al concorso internazionale “Le Ombre del Tempo” organizzato dal Gruppo Astrofili Bresciani con una sua opera dal titolo “*Due copie di quadranti solari a riflessione*”.

Coordinatore per le Province di Alessandria e Biella del Censimento Nazionale Quadranti Solari promosso dalla U.A.I. Unione Astrofili Italiani.

Membro del C.G.I. Coordinamento Gnomonico Italiano.

Membro della C.C.S. (Commission Cadrans Solaires) della Société Astronomique de France.

Titolare del sito internet di argomento gnomonico www.mesturini.com.

Da tempo si dedica alla didattica ed alla divulgazione tenendo corsi di gnomonica alle scuole ed alla Università della Terza Età e organizzando conferenze ed incontri sullo stesso tema.

Indirizzo email: giormest@email.it – Sito internet: www.mesturini.com.