LA NUOVA MERIDIANA A CAMERA OSCURA DI PERINALDO

GIORGIO MESTURINI, GIANCARLO BONINI

ESTRATTO

Viene descritta attraverso testo ed immagini la nuova linea meridiana recentemente realizzata all'interno della Chiesa di Nostra Signora della Visitazione a Perinaldo (IM), paese natale dei grandi astronomi G. D. Cassini, G. F. Maraldi e G. D. Maraldi. L'opera, il cui progetto è nato nel 2004, è stata dedicata in particolar modo a G. D. Cassini, in vista dei 350 anni della Meridiana di San Petronio da lui realizzata nel 1655 nella Basilica di San Petronio a Bologna.

Perinaldo è un grazioso paese della provincia di Imperia alle spalle dei ben più conosciuti Bordighera e Ventimiglia; dalla costa la strada risale a tornanti attraverso fitti uliveti e zone punteggiate di terrazzamenti floricoli e vigneti, fino ad arrivare al nucleo abitato che si trova a 572 m s.l.m. Borgo montano a struttura lineare, si trova in posizione strategica sul crinale che chiude la valle a settentrione.

Già feudo del Conte Rinaldo di Ventimiglia, "Podium Rainaldi" fu probabilmente fondato nel XI secolo; fu venduto nel 1288 ai Doria ed incluso nel Feudo di Dolceacqua. Con la sottomissione dei Doria ai Savoia, nella seconda metà del 1500, Perinaldo entra a far parte della Contea di Nizza e vi resterà, seguendone le sorti, fino alla caduta di Napoleone; tornerà quindi ai Savoia e poi nel Regno d'Italia. Il castello che difendeva l'abitato ad occidente venne distrutto nel 1672 dai genovesi.

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.
A Perinaldo altri monumenti degni di nota (oltre alla Chiesa della Visitazione di cui tratteremo più avanti) sono la Chiesa di San Nicola da Bari, dove si trova un dipinto della scuola del Guercino, dono di Gian Domenico Cassini e la Chiesa di S. Antonio facente parte, un tempo, del Convento di San Sebastiano, attuale sede del Municipio, della Casa di riposo e del Museo Cassini, dove si trovano documenti sulla vita e le opere dell'insigne personaggio.

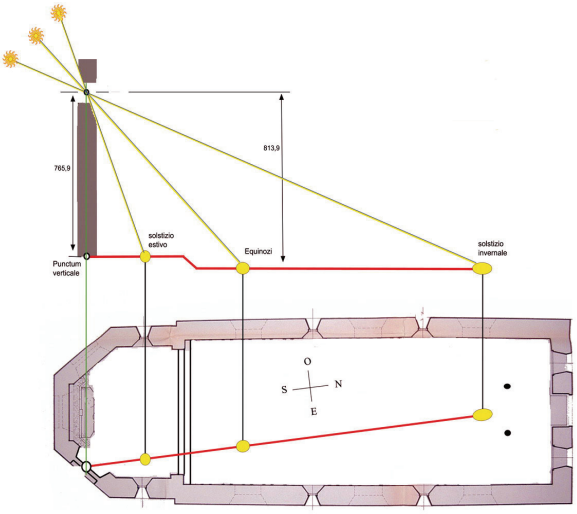
Nello stesso edificio si trova l'osservatorio astronomico comunale, intitolato appunto a G. D. Cassini, aperto al pubblico tutto l'anno, secondo un calendario diffuso regolarmente. Vi si effettuano osservazioni guidate del cielo ad occhio nudo e con diversi telescopi: un riflettore newtoniano, fisso in cupola, di 380 mm di apertura e 1700 mm di lunghezza focale ed altri telescopi mobili tra i quali un Coronado per l'osservazione del Sole; viene svolta anche una considerevole attività di divulgazione scientifica per scolaresche e gruppi con l'ausilio di un planetario di 25 posti.
In un'area adiacente l'osservatorio è allestito un "Giardino delle Stelle del Nord", dove sono predisposti una serie di strumenti per l'osservazione del cielo e la comprensione di alcuni aspetti della meccanica celeste, come una grande ruota delle stelle circumpolari, un quadrante, un sistema di mire per individuare il sorgere ed il tramontare di alcune stelle, ecc.

A Perinaldo la Chiesa di "Ns. Signora della Visitazione", costruita nel XVII secolo, è dedicata alla Vergine Maria ed è nota anche come "Madonna del Poggio del Reo", perché era meta, un tempo, di pellegrinaggi di penitenti. E' tutt'oggi luogo di culto, particolarmente caro e pregno di memoria per tutta la comunità perinaldese: ogni anno, l'ultima domenica di luglio, viene celebrata la solennità di "N. Signora della Visitazione". L'edificio sorge ai piedi del borgo, nei pressi del bivio della strada per Apricale ed è costruito in pietra, in forme architettoniche molto semplici, con tetto a capanna e con un interno ad aula unica.

La tradizione popolare vuole che l'asse longitudinale della chiesa sia stato orientato, su suggerimento del Cassini stesso, sulla linea del meridiano locale, però, come si evince facilmente dalla posizione della linea meridiana, la chiesa non è affatto orientata esattamente sul meridiano e, attualmente, non si hanno certezze né sulla data esatta della sua costruzione né sull'eventuale partecipazione fattiva del Cassini. A questo proposito, delle ricerche sono in corso; la questione è maggiormente trattata in un articolo pubblicato sul numero marzo/aprile 2008 di "Astronomia" UAI.
Nel corso del 2004, in vista delle manifestazioni previste nel 2005 per il 350° anniversario della costruzione della Meridiana di San Petronio realizzata dal Cassini nel 1655 nella chiesa di San Petronio a Bologna, alcuni collaboratori dell'osservatorio astronomico "G. D. Cassini" ebbero l'idea di realizzare una meridiana a camera oscura all'interno della chiesa della Visitazione: il progetto venne accolto con favore dalla Curia, ma l'espletamento delle pratiche burocratiche e la ricerca dei fondi necessari fecero slittare l'inizio dei lavori alla fine del 2006.
La linea meridiana fu terminata nel 2007 ed inaugurata ufficialmente il 23 Dicembre 2007, giorno del Solstizio d'Inverno.

La chiesa della Visitazione è situata alla latitudine di 43°51'43"Nord ed alla longitudine di 7°40'00"Est, con una costante locale di 29min 20sec.
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.
I dati tecnici che caratterizzano la linea meridiana relativamente all'altezza del foro gnomonico sono: dal pavimento della navata: m 8,139; dal pavimento dell'altare m 7,659.

Il foro gnomonico ha un diametro di 15 mm, perfettamente in linea con le formule elaborate da Gianni Ferrari nella sua relazione presentata al seminario di gnomonica del 2003. (DF = √28.6*H)
Prima della posa del foro definitivo erano state effettuate delle prove con un modellino di legno, nel quale era possibile variare il diametro del foro. Tali prove avevano permesso di verificare e confermare la buona qualità dell'immagine che si sarebbe ottenuta con un diametro del foro di 15 mm ed in presenza nelle pareti laterali di alcune finestre, causa di un certo illuminamento indiretto; il risultato è un buon contrasto visivo tra l'immagine solare ed il pavimento.



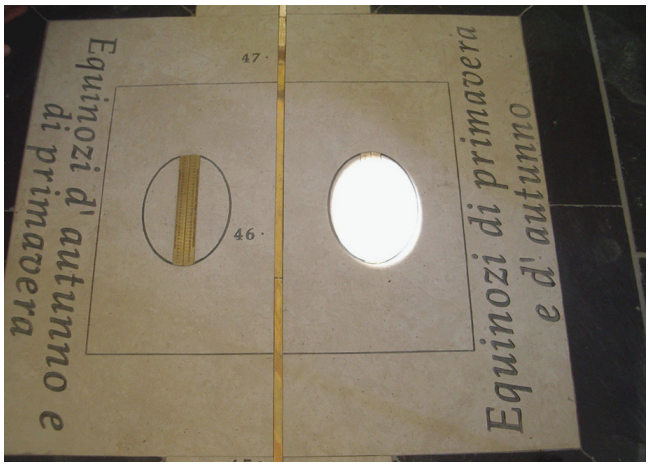
Il rapporto tra altezza e diametro gnomonico risulta essere di 1:543 se riferito al pavimento dalla navata e 1:511 se riferito a quello dell'altare. Si ricorda che per la meridiana di S. Petronio a Bologna il Cassini aveva "codificato" un

rapporto di 1:1000, ma si trattava di un'altezza del foro di 27,07 m, più del triplo della altezza di questa meridiana.
Il foro è stato praticato su di una piastra di ottone di circa cm 15x15, a sua volta fissata su una piastra di marmo e posizionata nel tamponamento di una nicchia preesistente nella spessa parete dell'abside. Seguendo le considerazioni di G. Ferrari, la piastra è stata inclinata affinché il suo piano si presenti perpendicolare ai raggi solari al mezzodì del Solstizio d'inverno, momento in cui il Sole è alla sua minima altezza. Questo posizionamento permette di privilegiare l'illuminamento dell'immagine solare in inverno, quando questa risulta più grande sul pavimento, data la maggior distanza dal foro gnomonico.
Le ellissi solari incise sulla linea meridiana tengono conto della fascia di penombra considerata visibile all'80%, ed hanno le seguenti dimensioni:

	Asse magg. mm	Asse minore mm
Solstizio estivo	86,2	83,7
Equinozi	157,7	114,4
Solstizio invernale	538,7	208,2

Il punto verticale cade all'interno dello spessore della parete. Sulla linea è stato segnato un punto posto esattamente a 1 metro dal punto verticale, da utilizzarsi come punto di partenza per la verifica dei vari componenti la meridiana e la misura delle distanze.

La linea meridiana, lunga circa 20 metri, è composta da una serie di barrette di ottone di mm 10 x 10; la lunghezza di ogni barretta è di mm 400, misura equivalente alla centomilionesima parte dell'intero meridiano. La linea di ottone è affiancata da ogni lato da una serie di marmi chiari (marmo "Rebecca") larghi 120 mm ed aventi una lunghezza variabile, in funzione delle suddivisioni e delle informazioni riportate su ogni marmo.
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.



Due ellissi, posizionate ai due lati della linea, contengono ognuna due lamine di ottone, ciascuna con 35 graduazioni. Le ellissi sono incise nella posizione che occuperebbe l'immagine del Sole qualora l'equinozio avvenisse alle ore 12 del Tempo Vero Locale; ogni graduazione corrisponde ad un'ora.

Le tacche hanno una forma ad arco e questo facilita l'individuazione della lamina giusta sulla quale leggere il numero di ore che separano dall'istante dell'equinozio. Al passaggio dell'immagine solare sull'ellissi occidentale, alcuni istanti prima del mezzodì vero, uno dei lembi (settentrionale o meridionale) dell'immagine si sovrappone

(o si avvicina) ad una delle tacche ad arco incise sulle lamine: il corrispondente numero è quello che determina le ore che separano dall'istante dell'equinozio. Sulla lamina è indicato se essa si riferisce al "prima" o al "dopo" dell'equinozio in questione. Pochi istanti dopo il mezzodì l'immagine solare arriverà sull'ellissi orientale e così l'osservazione può essere facilmente ripetuta e confermata.
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 43 mm, è dovuta alla diminuzione dell'obliquità dell'eclittica, corrispondente alla diminuzione dell'inclinazione dell'asse di rotazione terrestre.

Alla Meridiana della Visitazione, nell'ambito delle attività didattiche e divulgative dell'Osservatorio, vengono organizzate osservazioni del transito del Sole in occasione degli appuntamenti "classici", equinozi e solstizi, e sono accolti gruppi e scolaresche; inoltre sono allo studio esperienze divulgative sulla misura del tempo, la differenza di longitudine, ecc, da condurre mettendo a confronto il passaggio del Sole, nello stesso istante, in meridiane a camera oscura situate a longitudini differenti.
Si è prima accennato alla tradizione popolare che vorrebbe la chiesa orientata esattamente sul meridiano ed al fatto che ciò non corrisponde a verità; tuttavia si è potuta appurare una singolare coincidenza: il prolungamento della linea meridiana in direzione Nord passa quasi esattamente sul monumento a Gian Domenico Cassini eretto nell'antico borgo di Perinaldo nel 1962 ed a quel tempo la misurazione esatta della direzione del meridiano passante per la chiesa non era ancora stata effettuata..!
Altra curiosità: proseguendo ancora di più verso Nord, il prolungamento della linea meridiana, che ricordiamo corrisponde alla longitudine 7°40'00 Est'', incrocia Via G. D. Cassini di Torino.
Attualmente l'Osservatorio ed il Comune di Perinaldo stanno elaborando un progetto per "denominare" il meridiano della Chiesa della Visitazione "Meridiano Cassini" e segnarlo in vari modi, sia nel paese, sia in diverse località attorno a Perinaldo ed in altre città. La linea meridiana diventerebbe così un arco del Meridiano Cassini.
Ricordiamo che Cassini ed i suoi discendenti diedero un grande contributo alla cartografia (Carte de France) ed al calcolo delle longitudini (Meridiano di Parigi).

Hanno collaborato con Giancarlo Bonini alla realizzazione della Meridiana di Perinaldo: Emanuela Bielli, Tiziano Casanova, Endrio Derin, Marina Muzi e Andrea Pastorino.

°°°°°°

Referenze Bibliografiche:

* G. D. CASSINI, *La Meridiana del Tempio di S. Petronio in Bologna, 1695,* ristampa commentata da G. Berti e G. Paltrinieri, Arnaldo Forni Editore, 2000.
* F. GUGLIELMI, *Perinaldo nel Marchesato di Dolceacqua*, Comune di Perinaldo, 1985.
* M. CATAMO – C. LUCARINI, *Il Cielo in Basilica*, ARPA AGAMI Edizioni, 2002.
* M. MUZI – D. PILIARVU, *La chiesa di Madonna del Poggio de Rey a Perinaldo: l'orientamento tra storia e tradizione,* Atti del Convegno "Archeoastronomia: un dibattito tra archeologi ed astronomi alla ricerca di un metodo comune", Sanremo, 2002.
* G. FERRARI, *Il Foro delle Meridiane a Camera Oscura - Considerazioni*, Atti del XII Seminario Nazionale di Gnomonica, Rocca di Papa, 2003.
* A. CASSINI, *Gio. Domenico Cassini. Uno scienziato del Seicento*, Comune di Perinaldo, 2003.
* A. CASSINI, *I Maraldi di Perinaldo*, Comune di Perinaldo, 2004.
* AA. VV. Atti del Convegno: *Il Sole nella Chiesa: Cassini e le grandi meridiane come strumenti di indagine scientifica*, Giornale di Astronomia, vol. 32° - N. 1 – Marzo 2006.
* STELLARIA, *Il Museo G. D. Cassini*, Comune di Perinaldo, 2006.
* G. BONINI – M. MUZI, *Un nuovo grande gnomone a Perinaldo, il paese degli astronomi G.D. Cassini e G.F. Maraldi*, rivista "Astronomia", Marzo/Aprile 2008.
* G. BONINI – M. MUZI, *La Meridiana della Visitazione,* rivista "Astronomia", Gennaio/Febbraio 2008