

04*2025

ATTRAVERSARE IL TEMPO

Tracce materiali e nuove prospettive



Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano
(a cura di)

libreriauniversitaria.it
edizioni

→ Architettura, geometria e astronomia

Collana diretta da **Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano**

→ Architettura, geometria e astronomia

Direttrici della Collana

Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano

Comitato scientifico – Scientific Committee

Elio Antonello, INAF (Italy); Mario Arnaldi (Italy); Fabrizio Bòboli, Università di Bologna (Italy); Alessio Bortot, Università degli Studi di Trieste (Italy); Roberto Buonanno, Università di Roma Tor Vergata (Italy); Filippo Camerota, Museo Galileo Firenze (Italy); Marco Canciani, Università degli Studi Roma Tre (Italy); Cristina Candito, Università degli Studi di Genova (Italy); Massimiliano Ciammaichella, Università IUAV di Venezia (Italy); Luigi Cocchiarella, Politecnico di Milano (Italy); Agostino De Rosa, Università IUAV di Venezia (Italy); Francesco Di Paola, Università degli Studi di Palermo (Italy); Salvatore Esposito, INFN Sezione di Napoli (Italy); Laura Farroni, Università degli Studi Roma Tre (Italy); Francesca Fatta, Università Mediterranea di Reggio Calabria (Italy); Mauro Gargano, Osservatorio Astronomico di Capodimonte INAF (Italy); Angélique Ferrand, Université de Nantes (France); A. César González-García, Consejo Superior de Investigaciones Científicas Instituto de Ciencias del Patrimonio (Spain); Andrea Giordano, Università degli Studi di Padova (Italy); Paolo Giulierini, Dirigente Area Cultura del Comune di Cortona (Italy); Stachel Hellmuth, Technische Universität Wien (Austria); Manuela Incerti, Università degli Studi di Ferrara (Italy); Alessandro Ippoliti, Università degli Studi di Ferrara (Italy); Nicoletta Lanciano, Sapienza Università di Roma (Italy); Matteo Flavio Mancini, Università degli Studi Roma Tre (Italy); Riccardo Migliari, Sapienza Università di Roma (Italy); Paola Moscati, CNR (Italy); Alessandra Pagliano, Università di Napoli Federico II (Italy); Daniela Palomba, Università di Napoli Federico II (Italy); João Pedro Xavier, Universidade do Porto (Portugal); Ornella Zerlenga, Università della Campania L. Vanvitelli (Italy).

La pubblicazione di ogni ricerca è subordinata all'accettazione da parte del comitato scientifico e ogni contributo è sottoposto a doppia revisione cieca.

Progetto Grafico

Giulia Pellegrini – variabile comunicazione visiva

Comitato redazionale

Alessandra Coppola, Stefano Costantini, Matteo Flavio Mancini

Gestione profilo Instagram

Stefano Costantini

Immagine di copertina: Francesco del Cossa, 1469-70, Salone dei Mesi, Aprile (dettaglio), Palazzo Schifanoia, Ferrara (Fotografia di Antonio Cesari). Su concessione dei Musei di Arte Antica, Comune di Ferrara.

Immagini a pp. 6, 10 e 16: Francesco del Cossa, 1469-70, Salone dei Mesi, Marzo (dettagli), Palazzo Schifanoia, Ferrara (Fotografia di Antonio Cesari). Su concessione dei Musei di Arte Antica, Comune di Ferrara.

Proprietà letteraria riservata

© libreriauniversitaria.it Edizioni

Webster, divisione di TXT SpA. I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche) sono riservati per tutti i Paesi. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, distribuita o trasmessa in qualsivoglia forma senza l'autorizzazione scritta dell'Editore, a eccezione di brevi citazioni incorporate in recensioni o per altri usi non commerciali permessi dalla legge sul copyright. Per richieste di permessi contattare in forma scritta l'Editore al seguente indirizzo: redazione@libreriauniversitaria.it

ISBN: 978-88-3359-786-7

Prima edizione: maggio 2025

Il nostro indirizzo internet è: www.edizioni.libreriauniversitaria.it

Per segnalazioni di errori o suggerimenti relativi a questo volume potete contattare:

Webster, divisione di TXT SpA

Via V.S. Breda, 26 - 35010, Limena PD

Tel.: +39 049 76651 / Fax: +39 049 7665200

redazione@libreriauniversitaria.it

organizzazione a cura di



volume pubblicato con il contributo del Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara

con il patrocinio di



libreriauniversitaria.it
edizioni

ATTRAVERSARE IL TEMPO

Tracce materiali e nuove prospettive

Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano
(a cura di)

Full English texts

CROSSING TIME

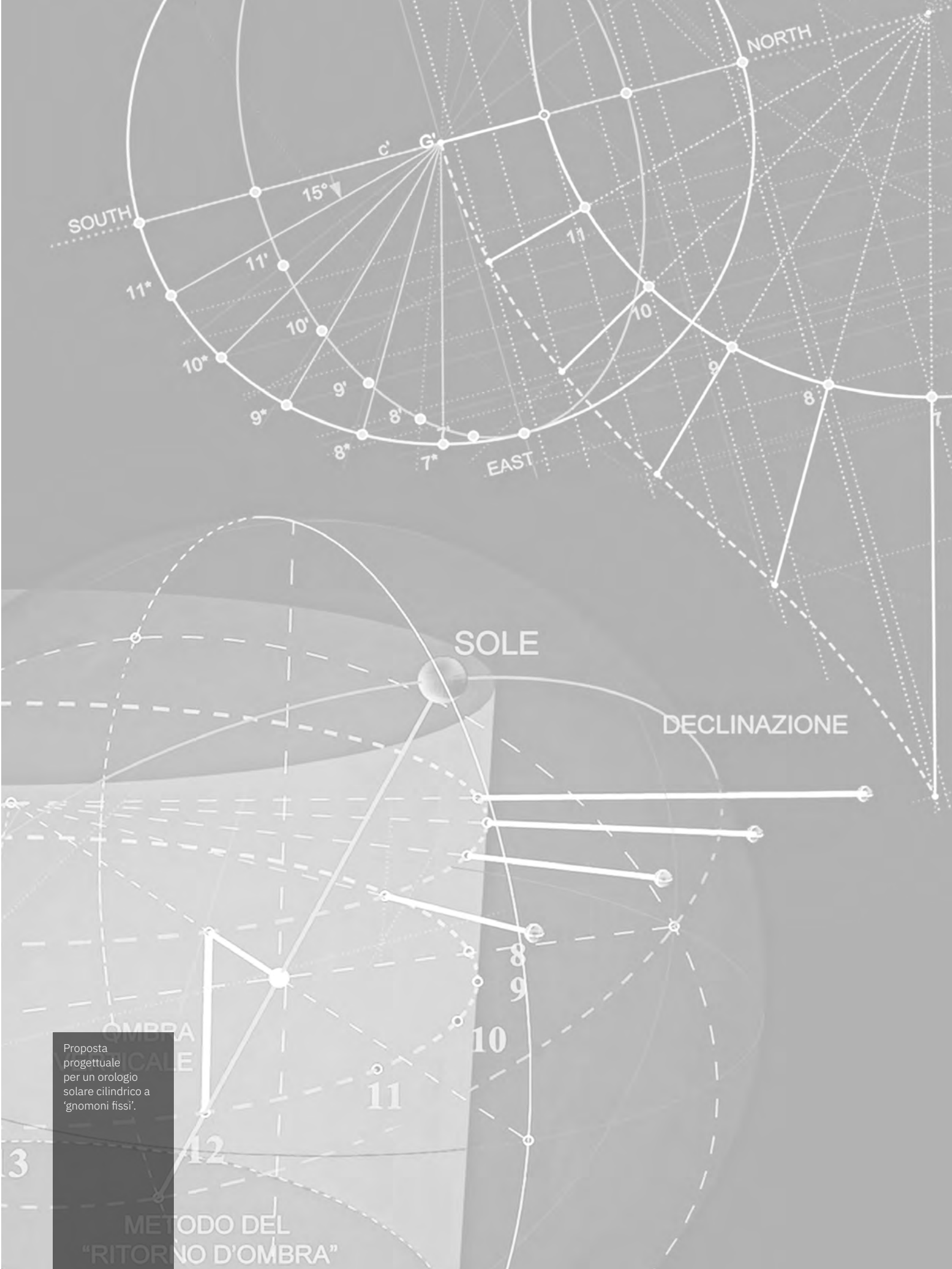
Material evidence and emerging perspectives

Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano
(editors)



Indice

- 10 **Introduzione**
Attraversare il tempo: patrimonio astronomico e dialogo interdisciplinare
Manuela Incerti
- 16 **Tracce materiali e nuove prospettive**
Laura Farroni, Manuela Incerti, Alessandra Pagliano
- 20 **Luna incognita: la cartografia lunare recente (1990-2020) e le sue minime e massime lacune**
Emanuele Garbin
- 32 **Luci del Nord. La traduzione scultorea di un pensiero scientifico**
Gabriella Liva
- 44 **Architettura tra cielo e terra. Il disegno come epistemologia del progetto dello spazio sacro contemporaneo**
Laura Farroni
- 56 **L'orologio catottrico del *Lycée Stendhal* a Grenoble, analisi geometrica e AR per il *cultural heritage***
Alessio Bortot, Agostino De Rosa, Nhan Ho Trong
- 70 **La meridiana della Certosa di San Martino: accessibilità culturale e valorizzazione con la Realtà Virtuale**
Laura Papa
- 82 **Le stelle di Schifanoia. Misure e interpretazioni**
Manuela Incerti
- 98 **Uno sguardo sul patrimonio scientifico astronomico architettonico di La Silla**
Cecilia Wolff, Nicoletta Lanciano
- 110 **L'accomodamento delle conoscenze europee per l'Osservatorio astronomico di Pechino tra XVII e XVIII secolo**
Matteo Flavio Mancini
- 120 **Luce, ombre, architettura nella percezione delle prospettive solide. Le finestre del cortile di Palazzo Doria Pamphilj**
Marco Fasolo, Flavia Camagni, Elisa Guarino
- 130 **L'ovale di Bernini e le idee di Kepler: prime riflessioni sulla geometria della forma a Palazzo Barberini**
Stefano Costantini
- 142 **Orologi solari medievali in due affreschi del Trecento toscano. Spunti per un nuovo filone di studi**
Mario Arnaldi
- 154 **Il restauro funzionale della meridiana verticale della piazza Municipale di Ferrara**
Clara Coppini
- 164 **Studio e concept di un orologio solare cilindrico a 'gnomoni fissi'**
Francesco Di Paola, Manuel Pizarro
- 172 **Nuove installazioni gnomoniche per la Reggia di Portici**
Edgardo Filippone
- 178 **La misura del tempo nella Certosa di Calci: il rilievo per la conoscenza gnomonica, il restauro e la valorizzazione**
Alessandra Pagliano, Marco Giorgio Bevilacqua, Piergiuseppe Rechichi
- 192 **Domed architecture as image of the Universe**
Valerie Shrimplin



Proposta
progettuale
per un orologio
solare cilindrico a
'gnomoni fissi'.

METODO DEL
"RITORNO D'OMBRA"

Studio e concept di un orologio solare cilindrico a ‘gnomoni fissi’

Abstract

Il contributo descrive la specifica categoria di orologio solare a colonna cilindrica, analizzandone le tipologie principali. Nella prima parte si analizzano le proprietà che regolano il funzionamento degli strumenti, favorendo la conoscenza e la divulgazione del patrimonio gnomonico. Successivamente, con intenti didattico-divulgativi, viene proposta una variante progettuale che, applicando processi grafico-risolutivi di geometria proiettiva, integra elementi estetico-funzionali delle configurazioni tradizionali.

Il contributo descrive la specifica categoria di orologio solare a colonna cilindrica, analizzandone le tipologie principali. Nella prima parte si analizzano le proprietà che regolano il funzionamento degli strumenti, favorendo la conoscenza e la divulgazione del patrimonio gnomonico. Successivamente, con intenti didattico-divulgativi, viene proposta una variante progettuale che, applicando processi grafico-risolutivi di geometria proiettiva, integra elementi estetico-funzionali delle configurazioni tradizionali.

Parole chiave

Orologi solari
Colonna gnomonica
Modello parametrico
Gnomone fisso
Divulgazione

Francesco Di Paola

Università degli Studi di Palermo
→ francesco.dipaola@unipa.it

Manuel Pizarro

Instituto Pirenaico de Ecología. Consejo Superior de Investigaciones Científicas
→ m.pizarro@csic.es

Introduzione

L'analisi delle traiettorie del moto apparente del Sole e la restituzione grafica delle ombre su diverse superfici tramite specifici dispositivi richiedono un approfondimento della geometria proiettiva, della determinazione delle sezioni e intersezioni delle superfici e della teoria delle ombre, secondo i principi della Scienza della Rappresentazione.

Fin dall'antichità, gli orologi solari, concepiti per rappresentare graficamente, per controllare e per misurare i fenomeni luminosi regolari, sia diurni che annuali, testimoniano il desiderio costante di comprendere e descrivere con buona precisione il complesso sistema celeste reale. L'origine degli orologi solari risale alle antiche civiltà dell'Egitto e della Mesopotamia nel II millennio a.C., dove erano già utilizzati per misurare lo scorrere del tempo attraverso l'ombra proiettata da uno gnomone su una superficie (Savoie 2021). Questo particolare strumento, specificatamente definito orologio solare, è stato per millenni fondamentale, unendo astronomia, geometria e design funzionale (Turner 1989). Considerato uno dei primi strumenti astronomici, fu utilizzato anche per determinare la posizione del sole e per stabilire eventi chiave come i solstizi e gli equinozi (Evans 1998); nel III secolo a.C., Eratostene lo utilizzò per misurare la circonferenza della Terra, stabilendo il suo ruolo come strumento scientifico. In epoca romana, gli orologi solari venivano disegnati direttamente su un blocco di pietra emisferica o conica, debitamente preparato a cui veniva aggiunto solo un pezzo di metallo o gnomone, con la cui ombra si ricavava l'ora, dopo essere stata opportunamente posizionata. Nel I secolo, l'architetto

e ingegnere Marco Vitruvio Pollione nella sua opera *De Architectura*, fa una descrizione completa dei tredici tipi di orologi solari esistenti all'epoca, riferendosi tra l'altro al 'semicerchio scavato in un quadrato con inclinazione all'equatore', che fu un'invenzione di Beroso Caldeo e del quadrante concavo emisferico attribuito ad Aristarco. Questi due furono i sistemi di misura dell'ora più utilizzati in epoca romana (Pagliano 2021), anche se sono stati ritrovati orologi solari portatili e altri rari esemplari utilizzati a latitudine fissa (Talbert 2017). Tra questi, l'orologio solare estense scoperto nel 1884 (conservato nel Museo Nazionale Atestino), datato alla fine del I secolo d.C. e tracciato per la latitudine di 45 gradi su un cilindro con due gnomoni. L'altro antico esemplare dello stesso disegno è apparso nel 2006 durante gli scavi di un'area sepolcrale alla periferia della romana Samarobriva (l'attuale Amiens, Francia) ed è stato datato alla prima metà del III secolo d.C. (ora nel Museo della Piccardia ad Amiens). In un primo censimento degli orologi solari di origine greco-latina furono inventariati 263 esemplari (Gibbs 1973), anche se ad oggi il numero dei pezzi contati si aggira intorno ai 600, come si legge nel *Catalogue archéologique* dell'Osservatorio di Parigi (Bonin 2015).

Lo studio approfondisce la tipologia che ha come quadrante una superficie cilindrica. Gli orologi solari cilindrici utilizzano la proiezione dell'ombra di uno gnomone su una superficie curva, di solito un cilindro o un semicilindro, per indicare l'ora solare. Il disegno del quadrante solare lungo la superficie di un cilindro si presenta come un problema di intersezione tra superfici quadriche reali e luminose. A differenza di un più tradizionale orologio solare

1.
A sinistra, orologio solare romano (I secolo a.C.-V secolo d.C.), in bronzo, Domjulien (Vosgi, Francia) (Foto: © Musée départemental d'Art Ancien et Contemporain - Epinal, Inv. Num. L.IV.D.5); a destra, orologio solare romano (I secolo d.C.) in osso, Tomba del Medico (Este, Italia) (Foto: © Istituto per lo Studio del Mondo Antico/Guido Petruccioli-Museo Nazionale Atestino di Este, Inv. Num. IG MNA 15397).



1.



piano, le linee orarie sono archi di ellissi, diversi in funzione dell'inclinazione che il piano luminoso determina con le generatrici del quadrante cilindrico. Il suo funzionamento si basa sulla posizione del sole nel cielo, che varia durante il giorno in base all'azimut (direzione) e all'altitudine solare. Lo gnomone, situato sulla parte superiore o laterale del cilindro, proietta un'ombra che si muove in base al movimento apparente del sole, intersecando le linee orarie tracciate sulla superficie del cilindro per indicare l'ora solare. Per alcuni orologi solari, la lettura accurata dell'ora richiede anche che il dispositivo sia impostato sulla latitudine del luogo, poiché l'altitudine del sole varia con la latitudine geografica.

Orologi solari a colonna cilindrica. Storia e classificazione

Ricerche recenti stabiliscono diverse classificazioni per gli orologi solari cilindrici (Higgins 1953; Archinard 2007), ma fondamentalmente si differenziano in quelle proiettate su superfici concave o convesse. Uno degli strumenti più noti, risalente all'epoca romana e giunto fino ai giorni nostri, è l'orologio solare cilindrico (Sonderegger 2009), o erroneamente chiamata 'orologio del pastore' dei Pirenei a causa di un'attribuzione errata (Savoie 2021), che utilizza la variazione dell'altezza del sole come principio di funzionamento per determinare l'ora [figg. 1, 2].

Il quadrante a colonna, storicamente utilizzata viaggiatori, di solito è costituito da un cilindro di legno, sul quale sono tracciate le curve di lettura ed è sormontato da un coperchio al quale è fissato uno gnomone orizzontale mobile e retrattile che viene regolato in base alla data (mese o segno zodiacale). Deve essere orientato verso il sole e la fine dell'ombra verticale dello gnomone indica l'ora (Savoie 2001).

Questo dispositivo portatile ha la scala oraria segnata sulla superficie del cilindro verticale a direttrice circolare. La principale differenza con gli altri orologi solari consiste nel modo in cui viene effettuata la lettura del tempo. Per leggere l'ora è necessario ruotare il cilindro intorno al proprio asse mantenendolo verticale, insieme allo gnomone che resta orizzontale e solidale all'orologio. Per individuare il punto ombra di una determinata ora è necessario ruotare il cilindro finché non si verifica la complanarità tra l'asse gnomonico e il punto sulla sfera celeste in cui si trova il Sole. Lo stilo deve essere sempre orientato verso il Sole. Questo allineamento fa sì che, in fase di lettura, l'ombra risulti perfettamente verticale. La necessaria rotazione dello gnomone e la determinazione della posizione corretta potrebbero determinare errori, rendendo scomodo il metodo di lettura. L'*horologium viatorum* fu il prototipo dell'orologio solare portatile per astronomi e costruttori di strumenti scientifici durante il Medioevo e il Rinascimento, e nessun altro fu descritto così frequentemente. Molte immagini sono conservate nei manoscritti medievali, xilografie nei primi libri a stampa sugli orologi solari e anche due dipinti di Hans Holbein il Giovane: *Nicholas Kratzer* datato 1528, conservato al Louvre e *Gli Ambasciatori* del 1533, conservato alla National Gallery di Londra. Hermannus Contractus (1013-54) di Reichenau è stato considerato l'inventore dello strumento con la prima descrizione completa dell'orologio solare cilindrico o *chilinder* (Kren 1977), come venne poi conosciuto. Nel mondo islamico, al-Marrakushi nel suo *opus magnum* compilato nel 1282, descrisse variazioni degli orologi solari su cilindri e coni, evidenziandone la capacità di misurare il tempo e le ore azimutali mediante gnomoni mobili (Savoie

2.
A sinistra, orologio solare cilindrico cinquecentesco, con due gnomoni pieghevoli di diversa lunghezza (Foto: © Museo Galileo-Ist. e Museo di Storia della Scienza, Firenze, Inv. n. 2457); al centro, orologio solare portatile su colonna d'avorio, indicazione ore italiane (lat. 43°), opera di F.F. Stephanus, 1587 (Foto: Creative Commons Zero (CC0) - Science Museum Group Collection Online. Inv. Num, 1937-832); a sinistra, orologio solare a cappello in legno con gnomone mobile (Foto: © Oberösterreichische Landesmuseen – Dip. di Storia della Tecnologia, Inv. Num. PH35).

2.

2021). Anche se sembrano esserci prove più antiche di questa tipologia di orologio solare nei trattati di Baghdad del IX secolo (Arnaldi & Schaldach 1997). Queste innovazioni influenzarono direttamente la costruzione di orologi a colonna fissi, come si vede nei monasteri europei nei secoli successivi. Infatti, gli orologi solari a colonna cilindrica sono legati a contesti sia architettonici che monumentali, spesso collocate in spazi pubblici come piazze o giardini. Esse riflettono un'evoluzione dell'ingegnosità tecnica e scientifica, combinata con un approccio decorativo che le rendeva simboli di prestigio e conoscenza. Il Rinascimento segnò una rinascita degli orologi solari con disegni geometrici più raffinati. Athanasius Kircher documenta nell'*Ars Magna Lucis et Umbrae* (1646) orologi solari come lo *chapeau filtrant*, che incorporava un 'cappello' perforato o più stili che proiettavano ombre curve su cilindri o colonne (Anselmi 2013). Due esempi di questa tipologia di orologi solari si trovano nelle città di Saverne e Lorquin e dovrebbero essere conservati per il loro valore storico, essendo stati costruiti nel XVII e XVIII secolo (Rohr 1973; Pizarro 2022).

Un altro degli orologi solari più importanti di questo periodo è l'orologio solare di Pingré, installata sulla colonna dei Medici a Parigi nel XVIII secolo [fig. 3]. Si componeva di 15 stili orizzontali che proiettavano le loro ombre sulla rete di linee orarie e archi zodiacali disegnati sulla colonna (Savoie 2021). Le

estremità degli stili erano unite da una lastra di rame ricurva con incise le cifre orarie, ma solo uno degli stili indicava l'ora esatta. Sebbene il suo design fosse tecnicamente avanzato e rappresentasse una variante estrema di orologio solare a cappello, era difficile da leggere e fu sostituita nel 1888 a causa dell'insoddisfazione del pubblico (Savoie 1998).

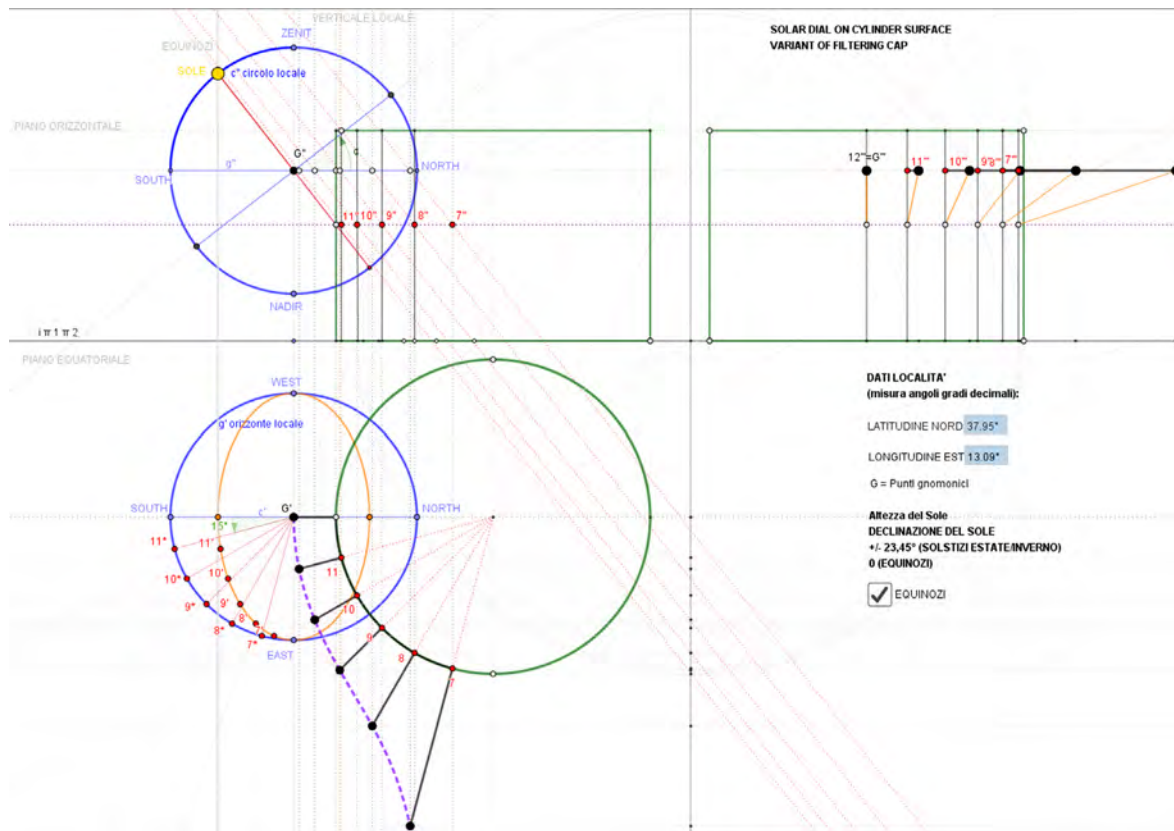
Notevole e originale è anche l'orologio solare a cappello "La Baumette", costruita nel 1884 nell'ex Convento di Angers dal meteorologo Albert Cheux (Pizarro 2010). Questo insieme gnomonico combina due orologi solari a cappello multistilo su una colonna e due orologi solari meridionali verticali su un piedistallo [fig. 3], progettate per proiettare ombre precise per ogni stagione dell'anno (inverno-primavera per il quadrante superiore ed estate-autunno per il quadrante inferiore). La capacità di segnare le ore sia in tempo solare vero che in tempo universale per il meridiano di Parigi, con lemniscate per ogni linea oraria, la rende unica (Pizarro 2011; Di Paola & Pizarro 2023).

Negli ultimi anni sono stati costruiti anche orologi solari monumentali, come la Diga di Castillon (inaugurata nel 2009), che ha rappresentato un'innovazione significativa nella progettazione di orologi solari cilindrici, poiché utilizza una cornice curva per proiettare ombre tangenti su un quadrante di 13.000 m² (Savoie 2014). La storia degli orologi solari a colonna riflette secoli di progressi nella comprensione del tempo e della geometria solare.

3.
A sinistra, Bourse de commerce - Tour de Médicis (colonne de Catherine de Médicis dite colonne de l'Horoscope), Paris (Foto: © Ministère de la Culture (France) - Médiathèque de l'architecture et du patrimoine); a destra, insieme gnomonico dell'ex convento de "La Baumette" con le sue due orologi solari con cappello multistile, prima del restauro della base della sua colonna nel 2013 (Francia) (Foto: Manuel Pizarro).



3.



4. Rappresentazione in proiezioni ortogonali multiple della variante progettuale dell'orologio solare cilindrico. Declinazione solare al solstizio d'estate. Costruzione geometrica dinamica in *Geogebra* (disegno degli autori).

4.

Nell'ultimo censimento dell'Atlante degli Orologi solari (<https://sundialatlas.net>), dei circa 59.000 orologi solari contati in tutto il mondo, solo 200 sono considerati strumenti costruiti su superfici cilindriche, e di questi la maggior parte sono orologi solari portatili ad alta quota appartenenti a collezioni museali.

Variante progettuale dell'orologio solare cilindrico

Dopo aver esaminato le caratteristiche, le proprietà, i vantaggi e gli svantaggi nella lettura dell'ora esatta locale dell'orologio solare cilindrico, lo studio propone una soluzione inedita alternativa di uno strumento atto a leggere l'ora solare che presenta aspetti funzionali ed estetici della tradizionale colonna cilindrica. Le costruzioni geometriche sono state elaborate con *GeoGebra*, noto software *open source* di geometria dinamica interattiva. I modelli tridimensionali, le definizioni algoritmiche e le simulazioni sono stati elaborati all'interno del *plug-in Grasshopper* del noto software di modellazione *NURBS Rhinoceros*, permettendo di gestire il flusso procedurale e di determinare e controllare diverse configurazioni spaziali in relazione alla struttura del quadrante cilindrico e ai parametri fissati.

Di seguito, si descrive il prototipo. Il dispositivo proposto ha una struttura cilindrica con direttrice circolare di altezza fissata. Per garantire una lettura più chiara,

la colonna è costituita da tre blocchi, in relazione alle tre declinazioni solari particolari durante il moto apparente annuale: solstizio d'estate, equinozi di primavera e di autunno e solstizio invernale.

All'estremità di ogni blocco, sono disposti 12 gnomoni fissi (36 in totale) con una variazione angolare di 15° ciascuno, per un range orario che va dalle 7:00 alle 16:00. A ogni ora gli stili corrispondenti sono costruiti in modo da essere orientati verso il Sole. Questo allineamento fa sì che, in fase di lettura, l'ombra risulti perfettamente verticale, mentre tutte le altre ombre portate dagli altri stili sul quadrante risultano comunque inclinate.

La lunghezza degli stili/gnomoni è variabile in relazione al periodo dell'anno e all'ora di osservazione [figg. 4, 5]. Per la determinazione della lunghezza da assegnare a ogni stilo si è utilizzato il metodo geometrico del 'ritorno d'ombra' (Migliari 1984). In altre parole, in fase di progettazione del modello, per le tre declinazioni solari, si è imposto che tutti i punti d'ombra delle estremità degli stili portati dal raggio solare sul quadrante (nel modello le estremità sono materializzate da sferette) fossero appartenenti a una circonferenza orizzontale posta a una quota assegnata dalla circonferenza dalla quale si dipartono gli stili.

Le quote delle tre circonferenze sono determinate dalla lunghezza del segmento verticale, ombra dello stilo alle ore 12:00 alla declinazione solare corrispon-

dente [fig. 6]. Il modello di colonna a ‘gnomoni fissi’, realizzato con tecnologie di stampa 3D, ha permesso di validare le impostazioni grafico-teoriche.

Inoltre, la collaborazione scientifica tra il Dipartimento di Architettura e il Parco astronomico Gal Hassin di Isnello (PA), ha attivato un progetto di divulgazione e un’attività didattica che mostra gli esiti dello studio.

Conclusioni

L’orologio solare a colonna cilindrica rimane un oggetto di studio affascinante, capace di coniugare scienza, arte e tradizione. Le sue peculiarità la rendono una tipologia unica, che merita attenzione sia per le impli-

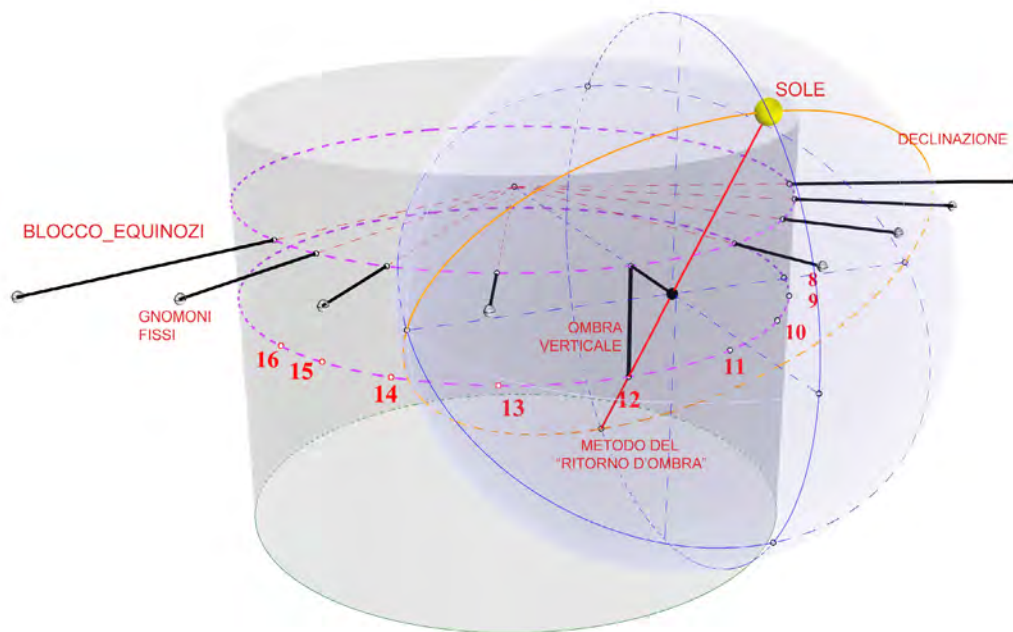
cazioni storiche che per le potenzialità progettuali nel panorama contemporaneo.

Lo studio e la conservazione delle opere realizzate non solo arricchisce la nostra comprensione storica, ma ispira anche nuove applicazioni nella didattica astronomica contemporanea e nel design. In ambito moderno, l’orologio solare a colonna cilindrica può essere reinterpretato con un approccio innovativo, combinando tradizione e tecnologia. Ad esempio, l’uso di materiali contemporanei, come il vetro o il metallo, insieme a nuove soluzioni di design, trasforma l’orologio solare in un’opera funzionale e artistica. L’integrazione di elementi digitali o interattivi potrebbe ampliare il suo ruolo, rendendola non solo un indicatore del tempo, ma anche uno strumento educativo e culturale.

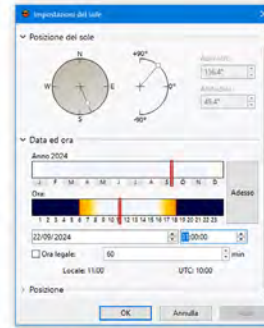
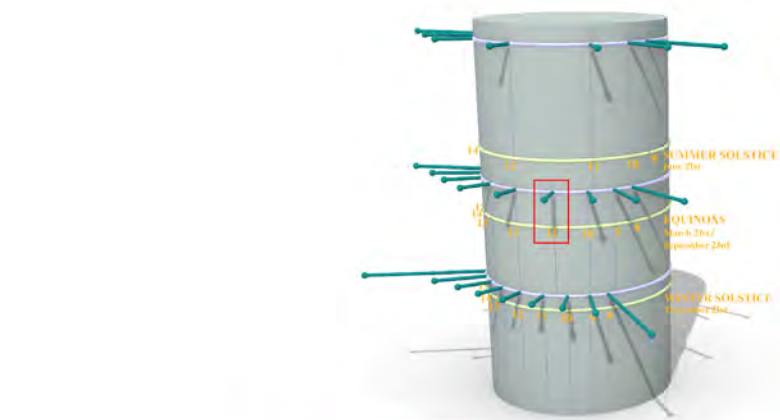
5. Modello 3D esplicativo del funzionamento della variante progettuale dell’orologio solare cilindrico. Declinazione solare al solstizio d’estate (disegno degli autori).

Bibliografia

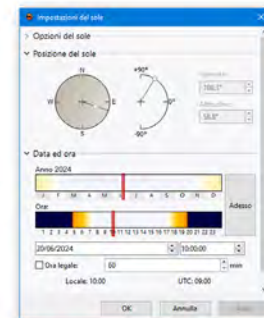
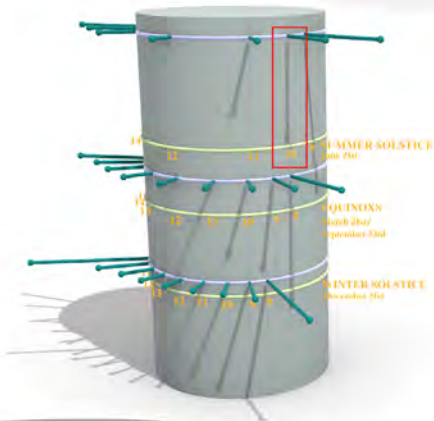
- Arnaldi M., Schaldach K. (1997). A Roman Cylinder Dial: Witness to a Forgotten Tradition. In *Journal for the History of Astronomy*, n. 28(2), pp. 107–117.
- Anselmi R. (2013). L’orologio solare a cappello filtrante appartiene alle bifilari? In *Orologi Solari*, n.3, pp. 22-31.
- Archinard M. (2007). Une classification des cadrans solaires. In *Annals of science*, n. 64(4), pp. 471-524.
- Bonnin J. (2015). *La mesure du temps dans l’Antiquité*. Parigi: Les Belles Lettres.
- Di Paola F., Pizarro M. (2023). Studio gnomonico delle meridiane. Il cappello filtrante dell’ex convento di La Baumette ad Angers. In Farroni L., Incerti M., Pagliano A. (a cura di). *Misurare il tempo: strumenti e tecniche tra storia e contemporaneità*, Atti della Seconda giornata di Studi, Napoli, 9 giugno 2023, pp. 214-225. Napoli: Libreriauniversitaria.
- Evans J. (1998). *The history and practice of ancient astronomy*. Oxford: Oxford University Press.
- Fantoni G. (1988). *Orologi Solari. Storia, teoria, pratica, costruzione, esempi*. Roma: Technimedia.
- Gibbs S. L. (1973). *Greek and Roman Sundials*. New Haven: Yale University Press, p. 464.
- Higgins K. (1953). The classification of sundials. In *Annals of science*, n. 9(4), pp. 342-358.
- Kren C. (1977). The Traveler’s Dial in the Late Middle Ages: The Chylinder. In *Technology and Culture*, n. 18(3), p. 419.
- Migliari R. (1984). Dieci lezioni di geometria descrittiva - La teoria delle ombre e del chiaroscuro - Il modello geometrico del moto apparente del sole. In Fasolo O., Migliari R. (a cura di). *Quaderni di Applicazioni della Geometria Descrittiva*, n. 3, Roma: Aracne editrice.
- Pagliano A. (2019). *Le ore del sole. Geometria e astronomia negli antichi orologi solari romani*. Napoli: Edizioni Paparo.



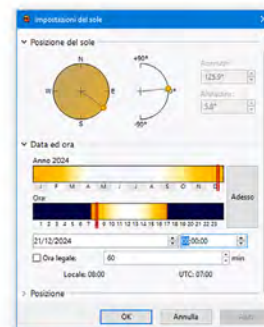
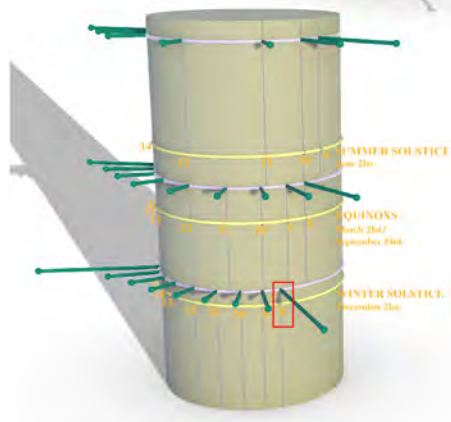
5.



22/09 11:00 am



20/06 10:00 am



21/12 08:00 am

6. Simulazione del funzionamento dell'orologio solare proposto nelle tre declinazioni solari a differenti ore del giorno. Modello tridimensionale della meridiana cilindrica (rappresentazione degli autori).

6.

Pizarro M. (2010). Cadran insolite sur colonne. In *Cadran Info*, n. 22, pp. 53-65.

Pizarro M. (2011). Un cadran solaire du XIXe siècle sur colonne dans l'ancien couvent de La Baumette à Angers. In *Archives D'Anjou*, n. 15, pp. 103-113.

Pizarro M. (2022). Un cappello per il Sole. Un tour visuale degli orologi solari a cornice d'Europa. In *Orologi Solari*, n. 27, pp. 57-66.

Rohr R.J. (1973). Les cadrans solaires à chapeau filtrant de Saverne et de Lorquin. In *Pays d'Alsace*, n. 2, pp. 9-12.

Savoie D. (1998). L'ancien cadran solaire de la colonne Catherine de Médicis à Paris. In *L'Astronomie*, n. 112, pp. 38-43.

Savoie D. (2001). *La Gnomonique*. Parigi: Les Belles Lettres.

Savoie D. (2014). *Les Cadrans solaires à corniche. Recherches sur les cadrans solaires*. Bruxelles: Brepols.

Savoie D. (2021). *Une histoire des cadrans solaires en Occident: la gnomonique du Moyen Âge au XXe siècle*. Parigi: Les Belles Lettres.

Schaldach K. (2021). *Die antiken Sonnenuhren Griechenlands. Die funde in historischer sicht*. Berlino: Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin.

Sonderegger H. (2009). Sundials On Cylinders. In *The Compendium*, n. 16(4), pp. 7-14.

Talbert R. J. A. (2017). *Roman portable sundials. The Empire in your hands*. New York: Oxford University Press.

Turner A. J. (1989). Sundials: History and Classification. In *History of Science*, n. 27(3), pp. 303-318.