

"Ad una ad una annoverar le stelle"



SIA-Archeoastronomia 1

Collana diretta da

Elio Antonello

INAF, Osservatorio Astronomico di Brera

Comitato scientifico

Manuela Incerti, Università degli Studi di Ferrara
Massimo Mazzoni, Università degli Studi di Firenze
Andrea Polcaro, Università degli Studi di Perugia
Guido Rosada, Università degli Studi di Padova

In copertina: Castel del Monte (foto Claudio Balella).

Prima edizione 2022 Padova University Press

Titolo originale *“Ad una ad una annoverar le stelle”*

© 2022 Padova University Press
Università degli Studi di Padova
via 8 Febbraio 2, Padova
www.padovauniversitypress.it

Progetto grafico: Padova University Press
Impaginazione: Oltrepagina, Verona

ISBN 978-88-6938-291-8



This work is licensed under a Creative Commons Attribution International License
(CC BY-NC-ND) (<https://creativecommons.org/licenses/>)

“Ad una ad una annoverar le stelle”

**XIX Convegno
della Società Italiana di Archeoastronomia
Università di Bari, 10-12 ottobre 2019**

a cura di Elio Antonello

**PADOVA
UP**

INDICE

<i>Premessa di Elio Antonello</i>	7
Andrea Polcaro, <i>Orientamenti astronomici ed edifici sacri nell'Oriente antico</i>	9
Alfio Bonanno, Giovanni Occhipinti, Orazio Palio, Maria Turco, <i>Possibili orientamenti archeoastronomici dei dolmen di Cuntarati e della spirale megalitica di Balze Soprane nel territorio di Bronte (Catania)</i>	23
Ferdinando Maurici, Alberto Scuderi, Vito Francesco Polcaro, <i>Indicatori solstiziali ed equinoziali in Sicilia: stato delle conoscenze</i>	35
Elio Antonello, <i>Calendari agricoli, pietre forate e megaliti. Che fare?</i>	63
Simonetta Castia, Michele Forteleoni, <i>I casi studio di S'Arcu 'e is Forros (Ogliastra) e di Gremanu (Nuoro). Nuovi dati per una lettura in chiave archeoastronomica dell'insieme territoriale</i>	73
Guido Rosada, <i>Tra cielo e terra di sotto: pianeti e tombe ritornando al santuario mesopotamico di Lunus/Men (Yağmurlu/Soğmatar/Sumatar-Eyyübiye, Anatolia sud orientale)</i>	103
Francesca Ghedini, Giulia Salvo, <i>Attraverso le stelle: miti e costellazioni nei Fasti di Ovidio</i>	121
Annamaria Dallaporta, Lucio Marcato, <i>Il tempio di Vishnu a Kiradu (Rajasthan, India)</i>	141
Flavio Carnevale, Marzia Monaco, Marcello Ranieri, <i>Pietre di luce. L'orientamento delle chiese europee tra il XII e il XVII secolo: studio statistico da immagini satellitari</i>	151
Giuseppe M. Cuscito, <i>Il drago delle eclissi in tre testi astronomici ebraici</i>	163
Giangiaco Gandolfi, <i>Hic ubi sydereum consurgit ad aethera templum: un'analisi astronomica e astrologica preliminare della presunta volta originale della Cappella Sistina</i>	175

Gloria Vallese, Giangiaco­mo Gandolfi, <i>1 ottobre 1502: Jheronimus Bosch, un'eclissi anulare e la Passione di Cristo</i>	195
Manuela Incerti, Paola Foschi, <i>Storia e astronomia. Il sole nelle tavole astronomiche delle Historiae Ferrariae di Pellegrino Prisciani</i>	215
Lucio Saggese, <i>Un metodo per determinare la data delle feste mobili in un documento del 1477</i>	233
Giangiaco­mo Gandolfi, Isabella Leone, G. Masi, <i>L'osservatorio-atelier barocco dei fratelli Patrizi. Uno studio preliminare del ciclo pittorico sulla storia dell'astronomia a Palazzo Montoro</i>	245
Isabella Leone, Giangiaco­mo Gandolfi, Nicoletta Lanciano, <i>Itinerari astronomici capitolini tra Rinascimento e Barocco</i>	263
Nicoletta Lanciano, <i>Elementi etnoastronomici alle latitudini tropicali in America Latina</i>	275
Domenico Ienna, <i>'Prendere o lasciare' sulla Luna. Trasporti vari dalla Terra e ritorno, nell'astronautica fantastica e in quella reale. Prima parte</i>	291
Eleonora Loiodice, <i>Macchine e macine: la scoperta della Precessione degli Equinozi nella mitologia secondo de Santillana</i>	303
Riccardo Balestrieri, <i>L'Osservatorio astronomico della Regia Scuola di Marina. I. Dalla fondazione della Scuola all'Unità d'Italia (Genova, 1816-1861)</i>	317
Daniele Murra, F. Flora, F. Andreoli, S. Bollanti, D. De Meis, G.P. Gallerano, P. Di Lazzaro, L. Mezi, L. Murra, D. Vicca, <i>Sviluppo e test dimostrativi di una bussola solare per la determinazione del Nord geografico con elevata accuratezza</i>	331
Riccardo Balestrieri, Alberto Cora, <i>Un nuovo sito web e una base dati bibliografica per la Società Italiana di Archeoastronomia</i>	345

PREMESSA

Dopo l'esperienza pluriennale delle pubblicazioni degli Atti della Società Italiana di Archeoastronomia, con formati diversi e Case Editrici diverse sulla base anche delle opportunità offerte agli organizzatori dei convegni, con questo primo numero della collana *Archeoastronomia* si vuole invece iniziare una serie, intesa a carattere biennale, dedicata sempre all'archeoastronomia e all'astronomia culturale, dove si pubblicano sia articoli presentati ai convegni sia articoli sottoposti al Comitato Scientifico. In un certo modo, si riprende il filo iniziato con la gloriosa *Rivista Italiana di Archeoastronomia*, che tanto era stata debitrice nei confronti di Gustavo Traversari, un filo che purtroppo si era presto interrotto nell'ormai lontano 2006. *Archeoastronomia* continua anche il rapporto editoriale con l'University Press di Padova che ha già curato con ottimi risultati la pubblicazione degli Atti dei Convegni SIA di Padova 2014 (XIV), di Roma 2017 (XVII) e di Genova 2018 (XVIII).

In questo primo numero della collana *Archeoastronomia* pubblichiamo gli articoli presentati al XIX Convegno della SIA, accettati sulla base dei giudizi dei referees. Il Convegno si è tenuto presso il Centro Interuniversitario di Ricerca "Seminario di Storia della Scienza" dell'Università di Bari il 10-12 ottobre 2019, e i temi trattati hanno riguardato l'archeoastronomia, l'astronomia culturale nei suoi rapporti con arte e storia, le tecniche archeoastronomiche. Una sessione particolare è stata dedicata a V.F. Polcaro e in essa si è parlato di archeoastronomia nella preistoria e protostoria di Sicilia e Puglia, argomenti sui quali egli ha dato molti contributi. Per questa occasione il Gruppo Archeologico Lucano ha preparato un video con un ricordo commovente di Francesco.

Luoghi molto suggestivi della Puglia, Trani con la sua Cattedrale e Castel del Monte sono stati meta di una visita organizzata a conclusione del Convegno: e qui colgo l'opportunità per ringraziare l'Università di Bari per l'ospitalità concessa, la Società Astronomica Pugliese per il sostegno prestato e tutte le persone che si sono prodigate per la riuscita dell'incontro.

Questa Premessa è scritta a circa due anni di distanza dal Convegno. Sono due anni segnati dalle difficoltà legate alla pandemia Coronavirus Covid-19, tuttora in corso, che sta influenzando in modo rilevante anche le attività della SIA, dei suoi Soci e dei Cultori di Archeoastronomia e Astronomia Culturale che seguono le nostre attività.

Milano, novembre 2021

ELIO ANTONELLO
Presidente della SIA

ORIENTAMENTI ASTRONOMICI ED EDIFICI SACRI NELL'ORIENTE ANTICO

*Andrea Polcaro**

Riassunto. Il contributo riguarda uno studio generale sugli orientamenti astronomici dei templi e dei santuari nel Vicino Oriente antico, con particolare attenzione alle sue due regioni principali, la Mesopotamia e il Levante. Vengono analizzati tre templi, scelti come esempi di edifici sacri del Levante attraverso i secoli: il Tempio della Roccia di Tell Mardikh, antica Ebla (Siria), datato alla seconda metà del III millennio a.C., il Tempio di Baal di Pella (Giordania), datato al II millennio a.C. e infine il Tempio di Ain 'Dara, in Siria, datato al I millennio a.C. Per quanto riguarda la Mesopotamia, sono state osservate due terrazze templari o ziqqurat come esempi di strutture orientate astronomicamente, la Ziqqurat di Ur, dedicata al dio Luna (Nanna/Sin) e quella di Larsa, dedicata al dio Sole (Utu/Shamash). Tutti gli esempi riportati sono stati analizzati non solo dal punto di vista degli orientamenti architettonici, ma anche attraverso i ritrovamenti archeologici, la collocazione geografica e, specialmente, le evidenze testuali contemporanee disponibili. L'ipotesi che viene proposta è che tutti questi orientamenti astronomici attestati sono da intendere, da un lato, come un sistema calendariale utile a scandire i tempi dei rituali pubblici e, dall'altro, un mezzo per trasmettere il senso del sacro, potente strumento in mano alle elites templari per il controllo sociale e politico delle società urbane del Vicino Oriente nell'Età del Bronzo.

Parole chiave: Orientamenti templari, Vicino Oriente antico, Calendari antichi, Astronomia in Mesopotamia, Astronomia nel Levante.

Abstract. The paper presents a general studies about the astronomical orientation of temples and sanctuaries in the ancient Near East, with particular attention to its two main regions, Mesopotamia and Levant. Three main temples were chosen as examples for the Levant through the centuries: the Temple of the Rock of Tell Mardikh, ancient Ebla (Syria), dated to the second half of the Third Millennium BC, the Temple of Baal in Pella (Jordan), dated to the Second Millennium BC and finally the Temple of Ain 'Dara, in Syria, dated to the First Millennium BC. Concerning the area of Mesopotamia two High Temples or Ziqqurat were chosen as examples of astronomical orientation, the one of Ur, dedicated to the Moon god (Nanna/Sin) and the one of Larsa, dedicated to the Sun god (Utu/Shamash). All the examples have been proven by studies looking not only to the architectural alignments, but also to the archaeological finds, chronology, topographical location and, moreover, to the textual evidences. The paper try to advance the hypothesis that all these as-

* Università degli Studi di Perugia; andrea.polcaro@unipg.it

tronomical orientation are intended to be from one side an useful calendric systems connected to the times of rituals, and, from another side, instruments for the Near Eastern priests and templar elites to transmit the sense of sacred, powerful instrument of social and political control.

Keywords: Temple orientations, Ancient Near East, Ancient calendars, Astronomy in Mesopotamia, Astronomy in the Levant.

Introduzione

Nel presente studio, si intende analizzare la funzionalità degli orientamenti astronomici di edifici templari del Vicino Oriente antico, ove comprovati da indagini storiche e archeologiche. Per Vicino Oriente, si intende un'area geografica molto vasta, che si estende dalla costa Levantina del Mar Mediterraneo fino alle pianure alluvionali della Mesopotamia. Data l'estensione dell'area in oggetto, si prenderanno in considerazione solo alcuni esempi significativi per il Levante e la Mesopotamia, pertinenti ad epoche storiche, dalla prima età urbana, durante il Bronzo Antico (III millennio a.C.), fino all'Età del Ferro (I millennio a.C.), in quanto possibile per questi periodi fare riferimento anche alle fonti testuali. Queste sono infatti un dato essenziale per comprovare l'intenzionalità di un orientamento ed inquadrarlo correttamente nel suo contesto storico e culturale di riferimento. In assenza di questo dato, come spesso accade per i periodi protostorici, anche se il rigore scientifico della misurazione e la valenza statistica del dato astronomico possono lasciar avanzare l'ipotesi dell'intenzionalità dell'orientamento dell'edificio antico da parte dei suoi costruttori, resta comunque difficile ricostruirne la reale funzione per la cultura che lo ha espresso. Tuttavia, nonostante si sia ancora lontani dal conoscere il profondo significato dei loro orientamenti nell'ideologia, nella religione, nel pensiero culturale e cosmologico della cultura proto storica che li ha costruiti, un buon esempio di come la valenza statistica del dato archaeoastronomico per lo meno accerti l'intenzionalità dell'orientamento sono i famosi templi di Malta, datati alla fine del IV millennio a.C. Per questi monumentali edifici sacri megalitici, i rigorosi studi di M. Hoskin hanno portato senza alcun dubbio a provarne la loro connessione con l'osservazione astronomica (HOSKIN 2001).

I Templi nel Levante

Nelle regioni del Vicino Oriente che si estendono lungo le coste orientali del Mar Mediterraneo, quell'area che viene chiamata Levante dagli storici, il processo di urbanizzazione è considerato di natura secondaria ed avviene sulla spinta delle grandi culture del Sumer da un lato e dell'Egitto dall'altro. Le necessità di questi primi popoli che officiano il loro stile di vita in senso urbano e la loro ossessiva ricerca delle risorse naturali e di approvvigionamento per civiltà sempre più complesse, porta i popoli del Levante, attraverso il commercio ed i contatti culturali, ad elaborare loro propri modelli di sviluppo e di città. Un esempio eclatante è la città stato di Ebla, l'antico sito di Tell Mardikh in Siria, che a metà del III millennio a.C. presenta già un insediamento complesso, al centro di uno stato organizzato originariamente in via tribale e poi sempre più simile alle antiche città stato della Bassa Mesopotamia, con un archivio reale che costituisce uno dei più vasti corpus di testi cuneiformi di tutto l'Oriente antico, con testi politici e religiosi, cultuali e linguistici, redatti in una lingua locale espressa con la scrittura sumerica (MATTHIAE 2008). Gli scavi archeologici nell'insediamento hanno portato alla luce non solo la grande fabbrica palatina polifunzionale dove è stato scoperto l'archivio, il Palazzo Reale G, ma anche una serie di edifici sacri, fra i quali il grande Tempio della Rocca (Area HH), uno dei primi esempi di templi *in antis* del Vicino Oriente (MATTHIAE 2006; MATTHIAE 2007; MATTHIAE 2008-2009). Si tratta di un tempio monumentale costruito quasi interamente in mattoni crudi con l'eccezione delle fondamenta in pietra, lo spessore dei muri perimetrali, di quasi sei metri, indica un alzata notevole che doveva raggiungere almeno i tredici metri. L'architettura unica di questo tempio comportava un lungo e stretto ingresso che, dal vestibolo segnato dalle due grandi ante, conduceva al Sancta Sanctorum interno, e che era costituito da un corridoio lungo 5 m, preservato per una alzata di circa 3 m, e largo solo 1.4 m. All'interno della cella mancavano arredi fissi e lo spazio angusto, se comparato alla struttura esterna dell'edificio, era occupato quasi completamente da una grande depressione scavata nella roccia vergine usata come piano di calpestio, di forma circolare, probabilmente una sorta di vasca sacra alimentata da acque sotterranee grazie alla presenza di tre pozzi alla base, anch'essi scavati nella roccia calcarea. Inoltre, la posizione topografica di questo grande tempio della prima città di Ebla nel Periodo Protosiriano è molto particolare; l'edificio

si trova infatti nella città bassa, in posizione periferica rispetto all'acropoli, quasi addossato al circuito murario difensivo, che all'epoca della costruzione del tempio era costituito da un poderoso muro in mattoni crudi, il cui alzata doveva almeno eguagliare l'altezza del tempio. Se si considera che l'ingresso della struttura guardava direttamente le mura, in un punto dove non si aprivano ingressi della città (verosimilmente solo quattro nei punti cardinali come le future porte del Bronzo Medio), e se si considera anche le anguste dimensioni del corridoio di ingresso che sembra essere stata l'unica fonte di luce per l'interno dell'edificio, bisogna considerare che la cella del Tempio della Roccia fosse quasi sempre in forte penombra e che la condizione di una quasi continua assenza di luce fosse volutamente ricercata e finalizzata a scopi rituali. Grazie al confronto con i testi rinvenuti nell'archivio reale, contemporaneo alla vita dell'edificio templare in questione, si conosce la divinità che vi era venerata, si tratta di Kura il grande dio Eblaita dell'Età del Bronzo antico, connesso alla fertilità e alle acque sotterranee e verosimilmente associato al dio Enki, creatore dell'uomo nel pantheon sumerico della Bassa Mesopotamia. Inoltre, sempre tramite i testi dell'archivio cuneiforme contemporaneo all'uso del Tempio della Roccia, si è ricostruito un complesso rituale, chiamato il Rituale della Regalità, una festività simile alla festa Sed conosciuta in Egitto già durante l'Antico Regno, che durava almeno sette giorni, durante la quale il re e la regina di Ebla compivano un pellegrinaggio in importanti santuari e mausolei della regione, portando offerte funerarie agli antenati reali (MATTHIAE 2008). Questo rito doveva aver inizio e forse terminare proprio nel Tempio della Roccia e tutti i tempi del rituale, sia ad Ebla, sia durante il viaggio sacro, erano scanditi dal sorgere del sole, la cui levata era osservata per determinare la successione temporale dei vari passaggi del rito, spesso segnati da atti di offerte alimentari e libagioni. Interessante è in particolare un passo che sembra specificatamente fare riferimento all'orientamento solare del Tempio della Roccia: "quando il dio Sole si muove all'interno della porta della camera del dio Kura, la regina siede alla sinistra del re. A quel punto il re e la regina portano i vasi di olio, quando sia gli dei, sia la coppia reale entrano nelle loro stanze" (FRONZAROLI 1993, p. 16). L'analisi dell'orientamento del Sancta Sanctorum del Tempio della Roccia ha indicato un Azimuth di $100^{\circ} +1^{\circ}$ (POLCARO 2014) (FIG. 1). Questo orientamento della porta del tempio, considerando la visibilità ridotta dalla prossimità con il muro di cinta della città, faceva sì che fossero i giorni vicini all'Equinozio

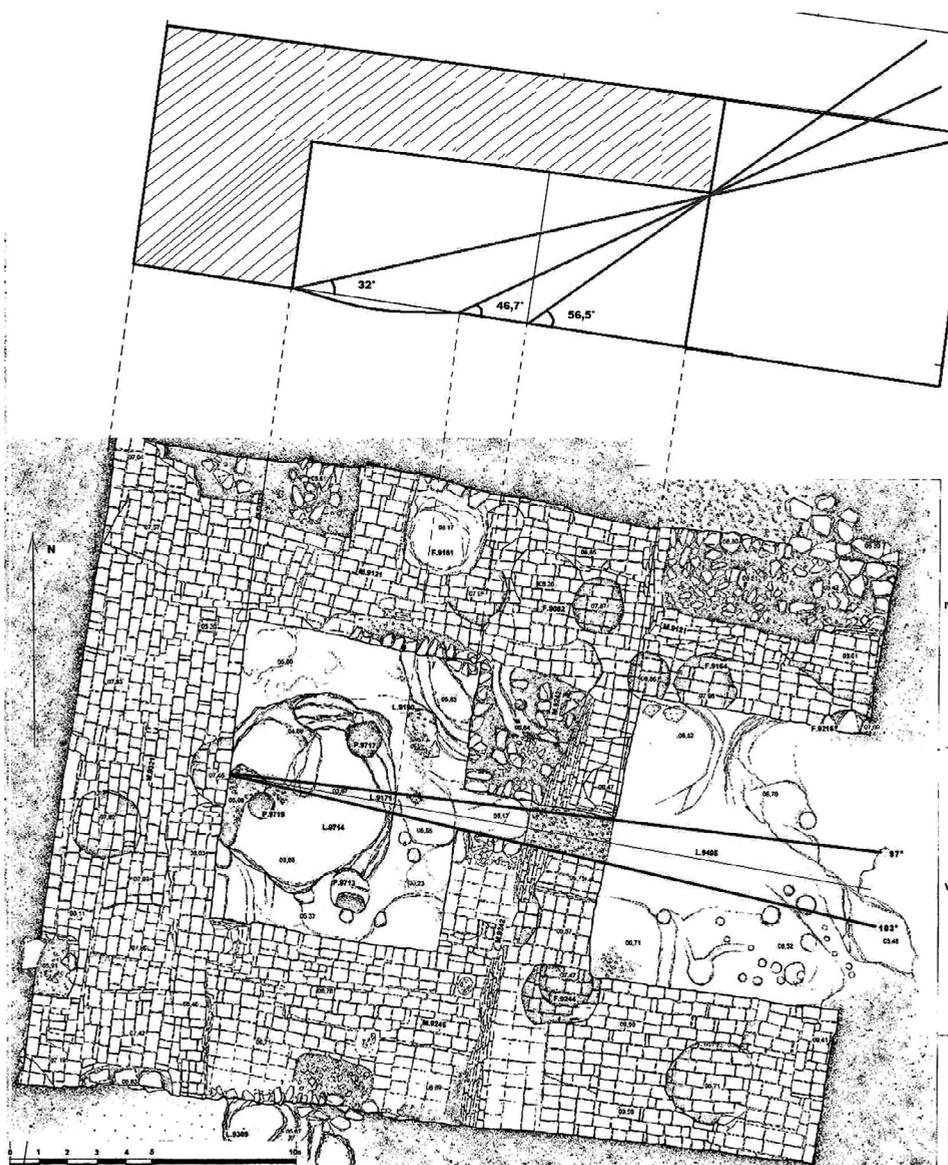


FIG. 1. Pianta del tempio della Rocca di Ebla, con indicazione dell'orientamento (da POLCARO 2014).

di Primavera, identificato con l'inizio del calendario eblaita, sia agricolo che rituale, quelli durante i quali la luce diretta del sole poteva penetrare lo stretto corridoio di ingresso nel momento più vicino all'alba, il mo-

mento della giornata che chiaramente nel Rituale della Regalità indica l'inizio di ciascun importante atto rituale. Durante il resto dell'anno, da novembre a febbraio e nel corto periodo di tempo fra luglio e metà agosto, la luce diretta del sole non era mai in grado di penetrare la cella del tempio, lasciandola in ombra tutto il giorno. Dallo studio dell'orientamento templare, confrontandolo con il calendario Protosiriano in uso ad Ebla durante il III millennio a.C., è possibile avanzare l'ipotesi che il Rituale della Regalità eblaita iniziasse quando le condizioni di illuminazione del tempio avessero luogo, in particolare appena dopo l'alba, fra aprile e giugno. Il mese al quale infatti si riferisce il rituale come inizio delle celebrazioni è il mese di Gi, attestato nel calendario così detto Proto-Semítico, relativo al secondo mese dell'anno, fra aprile e maggio. Dunque si può logicamente avanzare una ipotesi di connessione fra l'apparire della luce del sole all'interno della cella del Tempio della Roccia, durante il periodo della primavera, ovvero l'inizio del calendario, e l'avvio di importanti rituali pubblici connessi all'ideologia reale eblaita (POLCARO 2014).

La tipologia architettonica del tempio *in antis*, nata verosimilmente in Siria durante il III millennio a.C., continua ad essere utilizzata come principale planimetria delle strutture sacre del Levante per tutta la durata dell'Età del Bronzo e ed oltre fino al I millennio a.C. Riguardo all'attestazione di comprovati orientamenti astronomici per il II millennio a.C. si può citare sicuramente il tempio di Pella, il sito di Tabaqat al Faql, in Giordania, localizzato nell'Alta Valle del Fiume Giordano, sulla sua sponda orientale (BOURKE 2004). Questo tempio *in antis*, con un Azimuth di $+22.5^\circ$ (FIG. 2), era orientato all'alba del Solstizio d'Estate, ed il culto perpetuato al suo interno era connesso al dio Baal, capo del Pantheon cananeo durante il Bronzo Medio ed il Bronzo Tardo, come testimoniato dal principale corpus di dati testuali della regione in questa epoca storica, i testi religiosi rinvenuti nel sito di Ugarit, nella Siria costiera (POLCARO, GONZÁLEZ-GARCÍA, BELMONTE 2013). A differenza del Tempio della Roccia di Ebla, che fu accuratamente svuotato e sigillato alla fine del suo uso, il monumen-

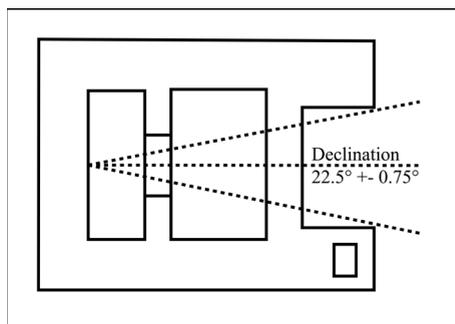


FIG. 2. Pianta schematica del tempio di Pella, con indicazione dell'orientamento (da POLCARO 2015).

tale Tempio di Baal di Pella è stato rinvenuto con alcuni arredi mobili sacri all'interno, che hanno permesso da un lato, attraverso un incensiere decorato con scene sacre connesse alla fertilità, l'identificazione della divinità venerata, dall'altro, attraverso il rinvenimento di vasi funerari egizi deposti come offerta al dio cananeo, la sua associazione al dio Osiride da parte di mercanti o funzionari egizi presenti nella città. Infatti, fra la prima e la seconda metà del II millennio a.C. tutta la regione del Levante Meridionale era sotto il controllo politico e militare dell'Egitto faraonico, in particolare fra la XII e la XVII dinastia (1750-1552 a.C.). Attraverso lo studio dei dati filologici levantini a disposizione, ovvero il mito del dio Baal dell'antica Ugarit che esprime il ruolo della divinità come garante della fertilità, intesa come rinascita della vita e sconfitta della morte, e la sua associazione al dio Osiride dell'antico Egitto, è possibile interpretare l'orientamento astronomico del tempio di Pella pensando ad esso come luogo di svolgimento di importanti festività connesse al mondo dei morti ed effettivamente testimoniate nei mesi estivi dai calendari levantini dell'Età del Bronzo (COHEN 1993). Le stesse festività rituali verosimilmente effettuate nello stesso periodo storico a Biblo, un altro importante centro urbano del Bronzo Medio e del Bronzo Tardo del Levante, il cui famoso tempio degli obelischi, connesso probabilmente ad antenati defunti, mostra un orientamento compatibile con l'alba del Solstizio d'Estate, con un Azimuth di 64° (POLCARO, GONZÁLEZ-GARCÍA, BELMONTE 2013).

Proseguendo con gli esempi di orientamenti astronomici attestati nel Levante, per quanto riguarda l'Età del Ferro, fra la fine del II e la prima metà del I millennio a.C., è interessante concludere gli esempi con il Tempio di Ain Dara, in Alta Siria (ABU ASSAF 1990). Il tempio, anch'esso della tipologia *in antis*, era collocato su un altura isolata e decorato, come tradizione dei templi Neo Ittiti d'Alta Siria, con lastre scolpite a rilievo, che mostravano teorie di divinità ed esseri semi-divini, collocate nella cella interna. La maestosa decorazione scultorea del tempio era inoltre caratterizzata da altre statue di sfingi e leoni lungo il prospetto esterno dell'edificio. Il tempio, orientato all'alba del Solstizio di Inverno intorno al 1000 a.C. (Azimuth 140°) (FIG. 3), doveva essere connesso ad un momento dell'anno importante per la divinità ivi venerata, purtroppo non identificata con sicurezza (POLCARO 2015). Tuttavia, una peculiare caratteristica decorativa del tempio, la presenza di grandi orme di piedi sulle soglie di ingresso del vestibolo e dell'antecella del tempio, sono un forte indizio della non casualità dell'orientamento solstiziale. Le orme sembrano essere

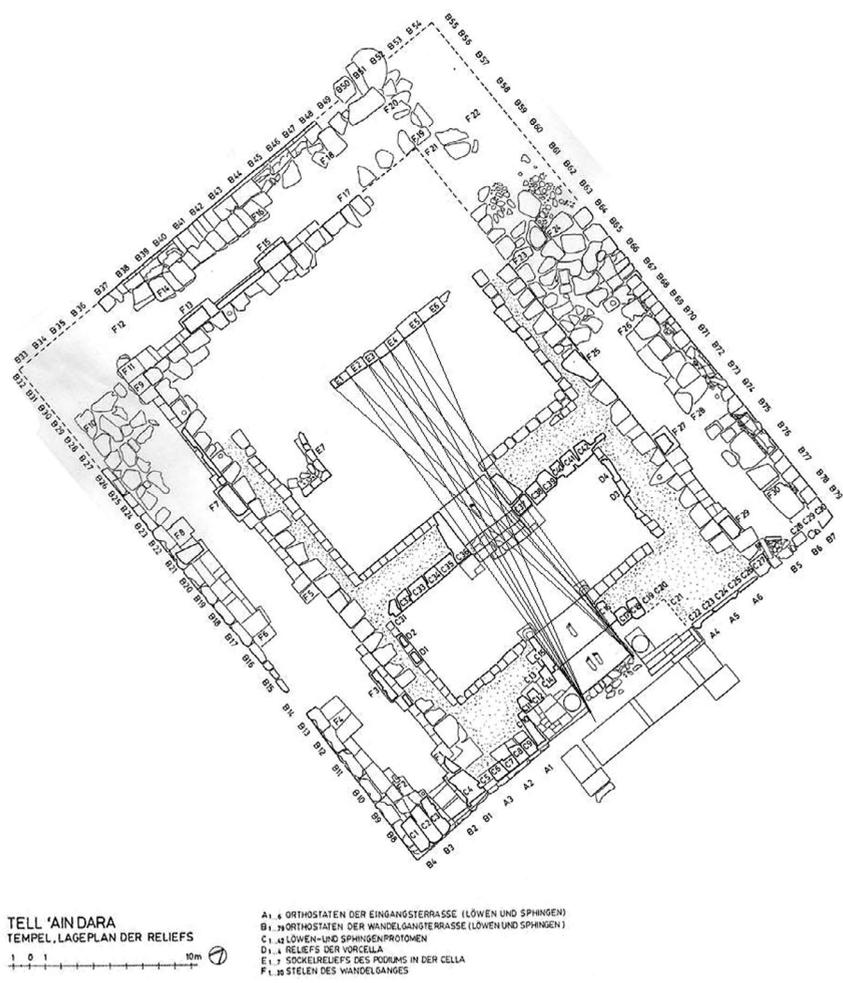


FIG. 3. Pianta schematica del Tempio di Ain Dara, con indicazione dell'orientamento (da POLCARO 2015).

scolpite a rappresentare un grade essere antropomorfo, presumibilmente il dio, stante all'ingresso del tempio, prima di compiere un passo verso il Sancta Sanctorum. La concezione della divinità che entra nel tempio mentre i raggi del sole nascente penetrano nella cella ben si confà, secondo la tendenza delle popolazioni del Vicino Oriente a considerare i templi come effettive case degli dei, ad un orientamento astronomico solare e ad una relativa connessione astronomica con il dio venerato ad Ain Dara. Inol-

tre, risulta suggestivo lo studio dell'illuminazione della cella del tempio durante l'alba del Solstizio di Inverno, quando, con grande precisione, la luce andava a illuminare solo alcuni rilievi di tematica mitologica che rappresentavano alcune divinità, lasciando invece in ombra altre (POLCARO 2015). Seppur lo studio in questione non è stato possibile portarlo a termine con ulteriori rilievi sul campo a causa dello scoppio della guerra in Siria, che ha purtroppo colpito brutalmente l'attuale stato di conservazione dell'edificio, fortemente compromesso, si può almeno avanzare l'ipotesi, seppur ancora speculativa, di un uso calendariale dell'orientamento, che, in particolare modo al Solstizio, il giorno della rinascita del Sole, potrebbe aver funzionato anche come una sorta di orologio solare per scandire importanti rituali e festività connesse a quel momento dell'anno.

Le Ziqqurat della Mesopotamia

I templi “alti”, collocati in punti topograficamente elevati degli insediamenti, spesso ottenuti artificialmente tramite l'innalzamento di terrazze e piattaforme in mattoni crudi, così da essere visibili al di sopra di tutti gli altri edifici, sono una tradizione dell'antica Mesopotamia fin dal Periodo Ubaid (ca. V millennio a.C.), questa tradizione continua nella Uruk proto storica con la famosa terrazza di Anu fino ad assumere, in piena età urbana durante la III Dinastia di Ur alla fine del III millennio a.C., il suo modulo architettonico canonico, la Ziqqurat. Simbolo per eccellenza dell'ingegneristica neosumerica, le Ziqqurat, costruite nelle principali città della bassa Mesopotamia come Ur, Uruk, Eridu, Nippur e altri insediamenti dal Re Ur-Namma (ca. 2110-2093 a.C.), vengono pianificate con misure e proporzioni standardizzate nello spazio urbano, così da avere due grandi corti a cielo aperto, una interna ed una esterna, che la separano dalla città (SAUVAGE 1998). Le Ziqqurat, in quanto terrazze a gradoni create per elevare un tempio al di sopra di qualsiasi altro edificio, considerato l'orizzonte naturalmente piatto delle estese valli alluvionali del Tigri e dell'Eufrate, sono ideali per l'osservazione del cielo nella sua massima visibilità (NADALI, POLCARO 2016). Inoltre, la connessione ideologica della Ziqqurat con la volta celeste ed il suo ruolo di forma concreta di connessione cosmologica fra cielo e terra è ampiamente dimostrata dalle fonti scritte e dai testi cuneiformi neosumerici contemporanei e del seguente Periodo Paleobabilonense durante la prima metà del II millennio a.C. (GEORGE 1993; MONTERO-FENOLLÓS 2013). In quest'altra fase della storia dell'antica

Mesopotamia le Ziqqurat continuano ad essere ampiamente utilizzate dai sovrani delle dinastie amorree degli estesi stati territoriali che si alternano la supremazia politica e culturale nella regione. Tuttavia, nonostante la loro funzione architettonica e la geometria generale non cambino, lo spazio urbano nelle quali queste grandi strutture sono inserite si modifica, con spazi più ridotti delle corti fino alla occlusione dello spazio alla base della Ziqqurat, che viene occupato da altri templi, come nel caso di Larsa o Tell Rimah. Considerando gli orientamenti delle grandi terrazze culturali dell'antica Mesopotamia del III e del II millennio a.C., è possibile notare come le raffigurazioni a rilievo di queste strutture e le sue varie rappresentazioni nell'arte Mesopotamica, così come i riferimenti nelle fonti testuali, fanno pensare che l'ingresso dell'edificio fosse collocato in asse con la scalinata frontale, principale rampa di accesso della Ziqqurat (GEORGE 2011, pp. 153-169). Questa scalinata frontale di ingresso, in quanto frequentemente rivestita in mattoni cotti per la stabilità della struttura, è la parte solitamente meglio preservata di queste monumentali terrazze sacre e dunque permette con ragionevole sicurezza di poter ricavare l'orientamento del tempio "alto" eretto sull'ultima loro più alta piattaforma. Osservando le Ziqqurat dell'antica Mesopotamia sulle quali è stato possibile ricavare una analisi, in loco o tramite indagine satellitare, degli orientamenti delle rampe di accesso frontali, due in particolare hanno mostrato una chiara intenzionalità di natura astronomica, quella di Ur e quella di Larsa, rispettivamente datate al III e al II millennio a.C. (NADALI, POLCARO 2016). La Ziqqurat di Ur era dedicata al grande dio poliedrico della città, Nanna/Sin, divinità lunare, figlio del capo del Pantheon sumerico Enlil e della sua parera Ninlin; lui e sua moglie Ningal generarono Utu/Shamash, il Sole e Inanna/Ishtar, Venere, essendo così la Luna la più antica divinità della triade astrale nella cosmogonia Mesopotamica. La scalinata frontale della Ziqqurat di Ur è orientata al Lunistizio Maggiore Nord (Azimuth 56°), considerando la Latitudine di 30° Nord e la sua costruzione alla fine del III millennio a.C.; questa è una posizione astronomica rilevante, che coincide con il luogo dell'orizzonte dove il Sole non sorge o tramonta mai. Le fonti cuneiformi ed i calendari in uso durante la III Dinastia di Ur mostrano chiaramente come i movimenti periodici del Sole e della Luna fossero accuratamente osservati dai sacerdoti sumerici; in particolare è importante osservare come la più importante festività religiosa dell'anno, il rito dell'Akitu, connesso al periodico rinnovamento della natura e della fertilità, fosse celebrato in due occasioni dell'anno, all'Equinozio di Prima-

vera e all'Equinozio di Autunno. Inoltre, i testi cuneiformi mostrano come i sacerdoti di Ur vedessero i cambiamenti dell'astro lunare nel cielo come effettivi movimenti del dio Nanna, sia nella sfera mitologica, sia nel mondo reale. Ad esempio, l'Akitu dell'Equinozio di Autunno iniziava con la Luna nuova, mentre la Luna crescente rappresentava il viaggio di avvicinamento del dio al suo santuario in città; così come la luna cresceva in luminosità così il dio Nanna si avvicinava alla città, per arrivare nel suo tempio durante la Luna piena. Questo significava che rari importanti eventi astronomici connessi alla Luna, come il Lunistizio Maggiore, fossero sicuramente conosciuti dagli astronomi neosumerici e relazionati a rituali pubblici rilevanti per la comunità. Interessante è anche notare come due Lunistizi Maggiori sono avvenuti all'inizio del Regno della III Dinastia di Ur, uno il secondo anno di regno di Ur-Namma, il re che ha cominciato la costruzione della grande Ziqqurat e conseguentemente il terzo anno di regno del figlio Shulgi (2093-2045 a.C.) il 29 marzo 2090 a.C., in prossimità dell'Akitu dell'Equinozio di Primavera (NADALI, POLCARO 2016).

L'ipotesi che le grandi Ziqqurat possano essere orientate astronomicamente verso eventi celesti considerati essenziali nelle feste religiose che segnavano il calendario dei popoli dell'antica Mesopotamia sembra essere confermata dal caso della Ziqqurat di Larsa. Costruita forse già durante la III Dinastia di Ur, ma sicuramente rinnovata in epoca Paleobabilonese durante il II millennio a.C., mostra un orientamento in asse con l'Ebabbar, il santuario maggiore alla base dedicato al dio cittadino, Utu/Shamash, divinità solare, allineato con l'alba al Solstizio d'Estate, ovvero un Azimuth di 61°, considerando la Latitudine del sito di 31° Nord (NADALI, POLCARO 2016). Nel principale testo astronomico mesopotamico del II millennio a.C., il Mul.Apin (HUNGER, PINGREE 1989), il Solstizio d'Estate era chiaramente osservato e registrato; inoltre, come per il Levante, nei calendari dell'antica Mesopotamia del II millennio a.C. il Solstizio d'Estate era connesso a festività per i defunti ed il culto gli antenati, ma anche al trionfo del dio Shamash, il giorno più lungo, quando la luce del Sole prevale sulle tenebre della notte e protegge dal mondo dei morti.

Conclusioni: orientamenti templari e calendari

Riassumendo i dati fin qui esposti, seppur basandosi solo su alcuni esempi significativi di orientamenti di edifici sacri del Vicino Oriente, è possibile avanzare la tesi che quando questi sono chiaramente connessi

a eventi celesti, prevalentemente in relazione al Sole o alla Luna, il loro scopo deve intendersi principalmente come calendariale, ovvero connesso all'identificazione temporale di un momento preciso dell'anno nel quale effettuare determinati rituali di natura pubblica, che scandivano il tempo delle grandi festività di quelle antiche culture urbane. Contemporaneamente, gli orientamenti astronomici rafforzavano il senso del sacro dell'edificio templare, inteso come monumento di tramite fra gli dei celesti e gli esseri umani, punto di connessione fra cielo e terra, come anche la stessa geometria e architettura delle grandi Ziqqurat mesopotamiche attesta con certezza. Da un punto di vista metodologico questa tesi può essere avanzata per la coincidenza di dati provenienti da fonti di natura diversa: 1) i calcoli sugli orientamenti 2) le evidenze archeologiche 3) le fonti filologiche disponibili. In generale in ambito archeoastronomico, gli studi sugli orientamenti devono, per quanto possibile, sempre presentarsi come studi multidisciplinari, che guardino alle fonti in uno spettro più ampio possibile. Questo va poi unito ad una sufficiente valenza statistica dei dati, ottenuta da un'ampia casistica, per la quale tesi di questo genere vanno sempre continuamente testate sulla base del proseguito degli studi e dei dati che via via vanno ad accumularsi. Tuttavia, in questo caso, si è propensi a considerare come altamente probabile la tesi avanzata anche grazie al confronto con un'altra grande civiltà dell'antico Oriente, quella egiziana. I numerosi studi di archeoastronomia portati avanti in Egitto da A. Belmonte hanno infatti testimoniato come i principali complessi templari faraonici, così come numerose strutture funerarie erano orientate astronomicamente per il loro uso calendariale, così come per rafforzare il senso di sacralità e di presenza effettiva delle divinità nel mondo degli uomini (BELMONTE, SHALTOUT 2009).

Interessanti sono a riguardo anche i già citati studi sulla preistoria, ben delineati dalle considerazioni di M. Hoskin sul megalitismo europeo (HOSKIN 2001), che porterebbero a pensare in senso antropologico questa doppia funzione degli orientamenti astronomici dei monumenti sacri dell'antichità come strumento degli esseri umani per rispondere a bisogni essenziali, quello della determinazione del tempo, da un lato, e quello della necessaria dimostrazione della presenza effettiva della divinità nel mondo, dall'altro. Si vuole qui citare in particolare gli studi recentemente effettuati su monumenti megalitici della Sicilia del III millennio a.C. (MAURICI, POLCARO, SCUDERI, 2019). Questi, seppur in assenza di dati filologici contemporanei, presentano un corpus di dati sugli orien-

tamenti estremamente convincente, che punterebbe ad interpretarli, in modo simile ai più tardi templi delle civiltà urbane dell'antico Oriente, come calendari agricoli protostorici che attraverso i visibili giochi di luce connessi al Sole erano in grado di trasmettere contemporaneamente un forte senso del sacro, evidentemente essenziale per la stabilità sociale delle comunità. Per rafforzare l'interpretazione di questi monumenti, secondo la metodologia prima delineata, si auspica presto di poter fruire in futuro di dati pertinenti a nuove indagini archeologiche e di più approfonditi studi su dati filologici, che, seppur pertinenti ad epoche decisamente più tarde, sono tuttavia connessi allo stesso mondo agricolo di una regione, la Sicilia, che ha mantenuto intatte per millenni numerose tradizioni culturali, così come già prospettato da E. Antonello nel suo intervento "Calendari agricoli, pietre forate e megaliti. Che fare?" al XIX Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia, svoltosi nel 2019 al Centro Interuniversitario di Ricerca "Seminario di Storia della Scienza" dell'Università di Bari.

Bibliografia

- ABU ASSAF A. 1990, *Der Tempel von 'Ain Dārā*, Mainz am Rhein.
- BELMONTE J.A., SHALTOU M. (eds.) 2009, *In Search of Cosmic Order: Selected Essays on Egyptian Archaeoastronomy*, Cairo.
- BOURKE S. 2004, *Cult and archaeology at Pella in Jordan: excavating the Bronze and Iron Age Temple precinct (1994–2001)*, "Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales", 137, pp.1-31.
- COHEN M.E. 1993, *The cultic calendars of the ancient Near East*, Bethesda.
- FRONZAROLI P. 1993, *Testi rituali della regalità*, Archivi Reali di Ebla, Testi XI, Roma.
- GEORGE A.R. 1993, *House Most High: The Temples of Ancient Mesopotamia*, Winona Lake.
- GEORGE A.R. 2011 (ed.), *Cuneiform Royal Inscriptions and Related Texts in the Schøyen Collection (CUSAS 17)*, Bethesda.
- HOSKIN M. 2001, *Tombs, Temples and Their Orientations: A New Perspective on Mediterranean Prehistory*, Bognor Regis.
- HUNGER H., PINGREE D. 1989, *MUL.APIN: An Astronomical Compendium in Cuneiform*, Horn.
- MATTHIAE P. 2006, *Un grand temple de l'époque des Archives dans l'Ebla proto-syrienne: Fouilles à tell Mardikh 2004-2005*, "Comptes rendus des séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres", pp. 447-493.

- MATTHIAE P. 2007, *Nouvelles fouilles à Ebla en 2006: Le temple du Rocher et ses successeurs protosyriens et paléosyriens*, “Comptes rendus des séances de l’Académie des Inscriptions et Belles-Lettres”, pp. 485-493.
- MATTHIAE P. 2008-09, *Il Tempio della Roccia di Ebla: la residenza mitica del dio Kura e la fondazione della città proto siriana*, “Scienze dell’Antichità”, XV-XVI, pp. 451-494.
- MATTHIAE P. 2008, *Gli Archivi reali di Ebla*, Milano.
- MAURICI F., POLCARO V.F., SCUDERI A. 2019, *Civiltà del Sole in Sicilia. Indicatori solstiziali ed equinoziali di presumibile epoca preistorica*, Palermo.
- MONTERO-FENOLLÓS J.L. 2013, *La ziggurat de Babylone: un monument à repenser*, “Documenta Asiana. La Tour de Babylone”, 10, pp. 127-146.
- NADALI D., POLCARO A. 2016, *The Sky From the High Terrace*, “Mediterranean Archaeology and Archaeometry”, XVI, 4, pp. 103-108.
- POLCARO A. 2014, *Architettura templare e orientamenti astronomici: analisi della tipologia nord-siriana dell’”Antentempel” nel Periodo Protosiriano*, in *Šime umiānka Studi in onore di Paolo Matthiae in occasione del suo 75° compleanno offerti dall’ultima generazione di allievi*, a cura di S. Pizzimenti, L. Romano, Contributi e Materiali di Archeologia Orientale, XVI, Roma, pp. 155-198.
- POLCARO A. 2015, *Astronomy in the Levant During the Bronze Age and Iron Age*, in *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, ed. C.L.N. Ruggles, New York, pp. 1801-1812.
- POLCARO A., GONZÁLEZ-GARCÍA C., BELMONTE J.A. 2013, *Study on the Orientation of the Bronze Age Temple of Pella, Jordan: the dying god Baal and the Rituals of the Summer Solstice*, in *Ancient Cosmologies and Modern Prophets*, Proceeding of the International Conference of European Society for Astronomy in Culture (Ljubljana, 24-29 September 2012), eds. I. Sprajc, P. Pehani, Supplement of Anthropological Notebooks, 19, Ljubljana, pp. 481-492.
- SAUVAGE M. 1998, *La construction des ziqqurats sous la Troisième Dynastie d’Ur*, “Iraq”, 60, pp. 45-63.

POSSIBILI ORIENTAMENTI ARCHEOASTRONOMICI DEI DOLMEN DI CUNTARATI E DELLA SPIRALE MEGALITICA DI BALZE SOPRANE NEL TERRITORIO DI BRONTE (CATANIA)

*Alfio Bonanno**, *Giovanni Occhipinti***, *Orazio Palio****, *Maria Turco*****

Riassunto. Il territorio di Bronte (Catania) riveste un ruolo importante nel panorama del megalitismo siciliano. In questo lavoro vengono presentati i risultati di nuovi rilievi archeoastronomici effettuati sui dolmen di contrada Cuntarati e sulla spirale megalitica di Balze Soprane. Vengono inoltre presentate per la prima volta nuove evidenze archeologiche che mostrano che la struttura di Balze Soprane rivestiva anche una importante valenza funeraria oltre che culturale, contrariamente a quanto asserito da altri autori.

Parole chiave: Sicilia, dolmen, megalitismo, età del Bronzo, archeologia del paesaggio.

Abstract. A new analysis of the orientations of the dolmen in the Cuntarati area and of the Megalithic spiral of Balze Soprane, in the north region of Mt. Etna is presented. In particular, in the latter case, the presence of a, now collapsed second spiral allowed an unambiguous determination of the azimuth of the structure, at variance with previous measurements. Our analysis supports further evidence for a funerary use of both Cuntarati dolmens and the megalithic spirals, as confirmed by the results of a new archeological analysis here presented for the first time.

Keywords: Sicily, dolmen, megalithism, Bronze Age, skyscape astronomy.

Introduzione

La ricerca archeologica degli ultimi anni ha messo a fuoco l'importanza del fenomeno megalitico in Sicilia. Esso è il risultato di relazioni con ambiti geografici differenti ed esiti altrettanto differenti nell'Isola. Nella parte occidentale, a partire dalla fine dell'età del Rame (2500 a.C. ca.), gli elementi di contatto sembrano legati soprattutto al continente europeo e sembra siano avvenuti nell'ambito della diffusione della cultura del Bicchiere Campaniforme (TUSA 2001; GUILAINE, TUSA, VENEROSO

* INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania, alfio.bonanno@inaf.it

** INAF, Osservatorio Astrofisico di Catania

*** Dipartimento di Scienze della Formazione, Università degli Studi di Catania; opalio@unict.it

**** Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Catania, Sezione per i beni archeologici; maria.turco@regione.sicilia.it

2009). In modo specifico, le influenze presenti in questa parte dell'isola rimandano alla Francia meridionale e alla Penisola Iberica, probabilmente attraverso la mediazione della Sardegna (TUSA 1998a; PROCELLI 2012). Nel settore orientale, invece, il fenomeno megalitico sembra essere comparso in una fase più tarda, nell'antica età del Bronzo (2200-1400 a.C.), e le testimonianze rinviano ad altre aree del Mediterraneo centrale, come l'arcipelago maltese (EVANS 1956) e l'Italia sud-orientale, e mostrano anche importanti elementi di confronto con la fascia settentrionale del continente africano, tra il Marocco e la Libia (MINIAOUI 2012).

Per quanto strutture megalitiche siano note in Sicilia già a partire dalle ricerche di Paolo Orsi, per esempio le strane tombe a cista di Monte Racello, a Ragusa (ORSI 1898), o il dolmen di Monte Bubbonia, a nord di Gela (Caltanissetta) (PANCUCCI 1972-1973), Sebasiano Tusa ha utilizzato la definizione di "megalitismo ridotto" per mettere in evidenza le piccole dimensioni delle costruzioni e la modesta diffusione sull'isola del fenomeno (TUSA 1997; TUSA 2014). Oggi, tuttavia, le attestazioni di costruzioni eseguite con tecnica megalitica sono sensibilmente cresciute, con una significativa concentrazione nell'antica età del Bronzo (2300-1450 a.C.). Tali costruzioni sono, per la maggior parte, collegate alla sfera funeraria (CAZZELLA, RECCHIA 2013), come sostenuto da Tusa (che ribadisce quanto detto da ORSI 1899), che anzi considerava alcune importanti manifestazioni del fenomeno, come i Sesi di Pantelleria, la versione epigeica delle tombe a grotticella artificiale diffuse, come è noto, in Sicilia.

Sicuramente a questo ambito si possono associare i corridoi costruiti con lastroni verticali e coperti pure da lastroni, davanti all'ingresso di tombe a grotticella artificiale scavate nel banco roccioso. Tali testimonianze sono attestate soprattutto nella Sicilia occidentale, come i casi delle tombe di contrada Marcita (TUSA 1998b) o quelle di c.da Pergola di Salaparuta (MANNINO 1971), databili in una fase tra la fine dell'età del Rame e l'inizio del Bronzo Antico, e sono presenti anche, seppure in modo ridotto, nella Sicilia Sud-Orientale, come a Ognina di Siracusa (BERNABÒ BREA 1966), a Castelluccio di Noto (PROCELLI 2012), a Poggio Croce di Militello (MANISCALCO 1997-1998).

Nell'area ragusana, invece, abbiamo la presenza di elementi costruiti per monumentalizzare la facciata dei sepolcri: stipiti e architrave dell'ingresso della tomba formati da blocchi in pietra, strutture ad ortostati nelle quali si apre il portello della tomba e che fanno da fondale ad uno spazio antistante all'ingresso della tomba stessa, come nel caso delle se-

polture di località Paolina e di Castiglione (PROCELLI 1981), entrambe nel territorio di Ragusa. Si tratta, evidentemente, di una variante delle facciate architettoniche scavate nella roccia delle tombe a grotticella artificiale, assai diffuse nel contesto della *facies* archeologica di Castelluccio (TERRANOVA 2007).

Sull'isola sono pure attestate strutture interamente costruite, anche in questo caso a lastroni verticali, che formano dei veri e propri dolmen. Possiamo ricordare quelli a pianta curvilinea, come le strutture di Cava dei Servi o quella di Cava Lazzaro, o quelli a pianta rettangolare, assai più diffuse in varie zone della Sicilia sia orientale che centrale. Finora era possibile ipotizzare un uso funerario solo per il dolmen di Cava dei Servi, al cui interno sono stati ritrovati i resti, seppure scarsi, di diversi individui sepolti (DI STEFANO 1978).

Sicuramente legate alla sfera funeraria, ma da considerare a parte, sono diverse strutture esistenti sempre nell'area ragusana che presentano la caratteristica di essere parzialmente interrato. A contrada Paolina, all'interno di una sorta di recinto sepolcrale formato da lastroni verticali, sono stati recuperati i resti selezionati (solo i crani) di diversi individui (DI STEFANO 2014); a Monte Racello, invece, in tombe a cista formate da lastroni posti a foderare le pareti di una fossa era depresso un unico defunto in posizione rannicchiata (ORSI 1898).

I dolmen di Contrada Cuntarati

Le ricerche più recenti nel territorio di Bronte continuano a rivelare una significativa presenza di strutture megalitiche. In località Cuntarati (37°46'49" N, 14°48'29" E) a SO del centro abitato di Bronte, su una terrazza che si affaccia sul fiume Simeto, è presente un complesso megalitico a carattere sepolcrale/culturale. Le due strutture meglio conservate sono collegate da un muro costituito da blocchi, riutilizzato in epoca moderna come muro di contenimento. La prima costruzione, quella a Est, è formata da tre lastre di pietra, spesse circa 0,50 m e alte 1,20 m, sulle quali è appoggiata una lastra in pietra lavica che ne costituisce il tetto, la cui faccia superiore presenta lave "a corda"; tra il tetto e i blocchi portanti sono posti piccoli blocchetti di pietra lavica per livellare e rendere stabile il punto di appoggio del lastrone di copertura (FIG. 1).

L'orientamento dell'entrata del dolmen è facilmente determinabile, in maniera non ambigua, poiché le strutture portanti formano un corridoio



FIG. 1. Contrada Cuntarati, il dolmen est.

ben allineato, dalla geometria molto semplice e regolare, ed appare quindi orientata verso il meridiano.

Adiacente al dolmen sono presenti tracce di una seconda costruzione di cui rimane un corridoio formato da alcuni blocchi posti in sequenza che costituiva, forse, l'accesso ad una cella circolare; anche il corridoio risulta orientato a Sud come il dolmen.

Il secondo dolmen è situato a circa trenta metri a Ovest del primo. È caratterizzato da un ingresso monumentale (più stretto che nel primo caso) che in origine permetteva l'accesso ad un vano circolare, successivamente crollato (FIG. 2). Anche in questo caso, sebbene l'ingresso sia poco profondo, è possibile affermare che l'apertura è rivolta verso Sud. I centri (approssimativi) delle due costruzioni indicano un azimut di 265° , compatibile con la direzione del sorgere/tramontare del sole all'equinozio di primavera. L'intenzionalità della direzione dei due dolmen è certamente significativa. Anche assumendo un errore fino ad una decina di



FIG. 2. Contrada Cuntarati, il dolmen ovest.

gradi, la probabilità che entrambi i dolmen siano stati posti casualmente lungo la direzione del meridiano è circa 0.0016, che quindi escluderebbe l'ipotesi nulla. Non è certamente ovvio comprendere i motivi di questa scelta, sebbene valga la pena osservare che l'analisi statistica dei Sesi di Pantelleria (TUSA, FODERÀ SERIO, HOSKIN 1992), sembra mostrare una leggera preferenza per la direzione meridiana, e non una distribuzione uniforme, come concluso dagli autori.

È interessante, nelle immediate vicinanze dei megaliti, la presenza di una grotta di scorrimento lavico, il cui ingresso era caratterizzato da uno stretto corridoio e un muro di grandi blocchi ai lati. All'interno della grotta, e soprattutto sul terreno circostante, giacevano numerosi frammenti ceramici databili al Bronzo Antico (*pithoi*, vasche di coppe su piede), e strumenti in pietra.

Gli orientamenti delle strutture considerate, evidentemente non casuali, potrebbero attestare la funzione rituale di questo sito, forse con-



FIG. 3. La spirale megalitica di Bronte, in basso i blocchi caduti della seconda spirale.

nessa con l'attività funeraria ipotizzabile almeno per la grotta e forse anche per le strutture megalitiche.

La struttura megalitica di contrada Balze Soprane

Il territorio in località Balze Soprane ($37^{\circ}51'15''$ N, $14^{\circ}50'05''$ E), non lontano dal centro abitato di Maletto, è ben noto nella letteratura archeologica per la presenza di importanti evidenze di età preistorica. Qui, ormai da diversi anni, è conosciuta una struttura di forma circolare (CONSOLI 1988-1989), formata da dieci grandi lastre di pietra lavica (larghezza 0,80/0,90 m, altezza 1,40/1,60 m, spessore 0,20/0,30 m) disposte con un chiaro andamento a spirale, come visibile in FIG. 3. Il diametro interno va da 2,60 a 3,00 per un diametro complessivo di circa 5 m considerando anche il corridoio esterno. Il lavoro sul campo di questi ultimi anni (PALIO, TURCO 2015a; PALIO, TURCO 2015b; ORLANDO 2015) ha rafforzato

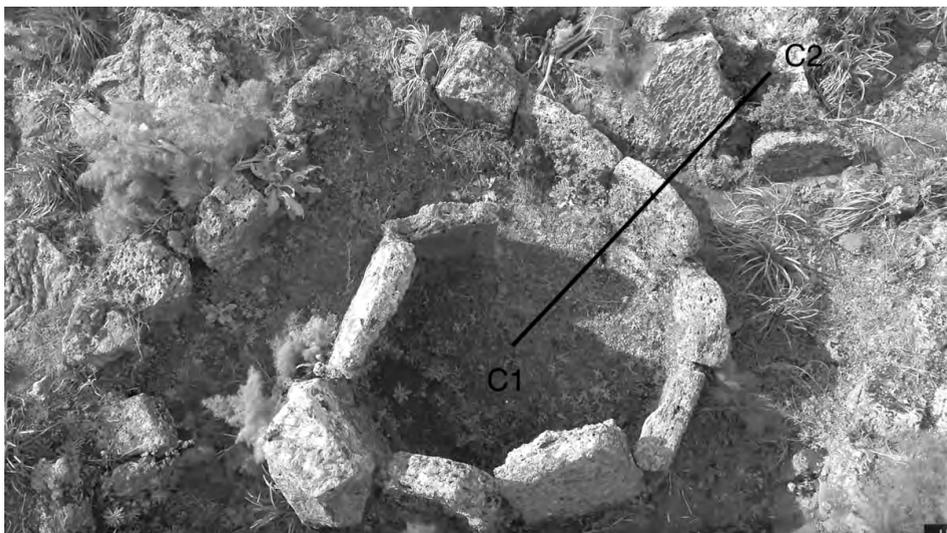


FIG. 4. La direzione lungo il meridiano dell'asse congiungente i centri delle due spirali.

l'ipotesi iniziale di A. Consoli sulla contestuale presenza di una seconda spirale a nord della prima e quasi tangente ad essa, con le medesime caratteristiche architettoniche e le stesse dimensioni (CONSOLI 1988-1989). Attualmente i blocchi sono caduti, ma conservano ancora in parte quella che doveva essere la loro disposizione originaria. È verosimile che le due strutture facessero parte di un unico complesso di grandi dimensioni (la larghezza massima raggiunge i 10 m), come indicano la vicinanza, le dimensioni simili e gli orientamenti.

Le prime analisi concernenti i possibili orientamenti hanno proposto un azimut di 275° , assumendo come direzione quella di un probabile corridoio di entrata (ORLANDO, PALIO, TURCO 2016). Tuttavia questa misura pone evidenti difficoltà poiché, per sua stessa natura, la geometria della spirale non permette una facile individuazione di un corridoio di entrata. La presenza della seconda struttura invece consente di stabilire una direzione privilegiata in maniera chiara ed evidente, utilizzando i centri delle due spirali, come mostrato in FIG. 4, dove i punti C1 e C2 sono i due centri, e la retta indicante il meridiano è segnalata in nero. In questo modo la coppia di spirali orienterebbe l'entrata globale in direzione Est-Ovest, offrendo quindi un valore di azimut vicino al precedente valore di 275° individuato da Orlando nel 2016. Le misurazioni hanno collegato l'orientamento della costruzione all'equinozio di primavera, analogamente a

quanto riscontrato a Cuntarati. Nessun collegamento evidente è stato invece riscontrato con il solstizio d'inverno, il che si spiega con una verosimile frequentazione dei due siti proprio nelle stagioni più miti ed adatte alle attività di sussistenza dei gruppi che frequentavano questi luoghi.

Il richiamo alle doppie spirali rappresentate sui chiusini delle tombe di Castelluccio sorge spontaneo, visto anche il collegamento con il contesto funerario e con il medesimo ambito cronologico, ma evidentemente avrebbe bisogno di essere verificato.

La revisione dei materiali dello scavo del 1988 ha chiarito alcuni aspetti importanti relativi alla cronologia e alla funzione.

I frammenti ceramici provenienti dai saggi condotti sia all'interno che nello spazio esterno della struttura, sono databili con sicurezza all'antica età del Bronzo; il loro stato di conservazione è pessimo e molti hanno superfici fortemente abrase e fratture arrotondate, segno di prolungata esposizione all'aperto. La maggior parte dei frammenti appartiene a forme chiuse, probabilmente contenitori globulari a profilo semplice e bocca ristretta; è stato possibile, tuttavia, individuare diversi frammenti riferibili a coppe su piede (una anche di piccole dimensioni), bicchieri a clessidra e tazze attingitoio. L'argilla utilizzata è sempre di colore rosso vivo e solo in pochi casi i frammenti conservano tracce di vernice rossa. L'industria litica è composta soprattutto da schegge di quarzite; poco presenti, in linea con il periodo, sono invece gli strumenti in selce e ossidiana; sono attestati anche diversi trituratorini e qualche pestello ricavato da ciottoli.

Un cospicuo gruppo di ossa assai frammentarie, come supposto da Sebastiano Lisi, appartiene a scheletri umani, di almeno due individui. Tale evidenza ci porta a rivedere l'interpretazione esclusivamente rituale che avevamo dato della spirale, che va considerata, al contrario, una struttura funeraria. Anche le forme ceramiche presenti (coppe su piede, bicchieri a clessidra, coppe attingitoio) risulterebbero coerenti con questa interpretazione (FIG. 5).

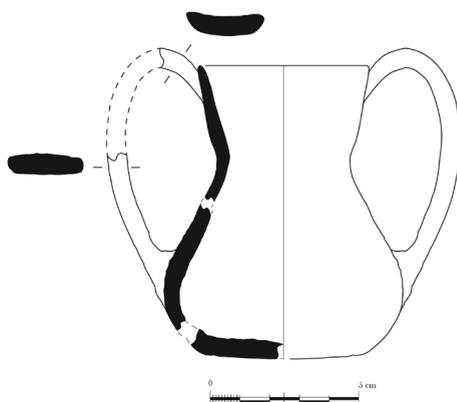


FIG. 5. Vaso biancato da Balze Soprane (Bronte, Catania).

Conclusioni

Il territorio di Bronte fino a questo momento risulta l'unico dell'area etnea e in generale della cuspidate nord-orientale della Sicilia, a conservare testimonianze megalitiche, per il resto concentrate nella Sicilia sud-orientale e nell'area agrigentino-trapanese.

I siti di Cuntarati e di Balze Soprane hanno una collocazione topografica simile, entrambi su ampi terrazzi che si affacciano su valli fluviali (quella del Simeto per Cuntarati, e quella del torrente Saracena, affluente del Simeto, per Balze Soprane) (FIG. 6). Tale scelta costituisce una indicazione ulteriore

per l'interpretazione della funzione dei siti, punto di riferimento simbolico per i gruppi umani che vivevano nel territorio.

Le nuove ricerche hanno consentito di precisare la cronologia della frequentazione dell'area megalitica di Balze Soprane al Bronzo Antico grazie alla revisione del complesso dei materiali ceramici degli scavi della fine degli anni '80. Appare chiara, inoltre, la funzione funeraria della struttura, da considerare in relazione con la presenza delle vicine grotte di scorrimento lavico, sull'Etna luogo funerario e simbolico per eccellenza (PRIVITERA 2014).

Il megalitismo va inteso come un fenomeno culturale e non semplice risposta alle caratteristiche geomorfologiche degli ambienti in cui si sviluppa, nel senso che la particolare natura della roccia vulcanica rende poco agevole l'escavazione delle grotticelle artificiali, che nel resto dell'Isola costituiscono la tipologia tombale maggiormente diffusa. Possiamo citare alcuni casi in cui diversi tipi tombali coesistono in un medesimo territorio: così come a Cava Lazzaro (Rosolini), a contrada Paolina (Ragusa), o a Monte Racello (Ragusa), le tombe scavate nella roccia coesistono con quelle costruite in blocchi di pietra, anche nell'area trattata, sia a Balze Soprane, sia a Cuntarati, si registra l'uso delle grotte di scorrimento lavico insieme a quello delle strutture megalitiche.

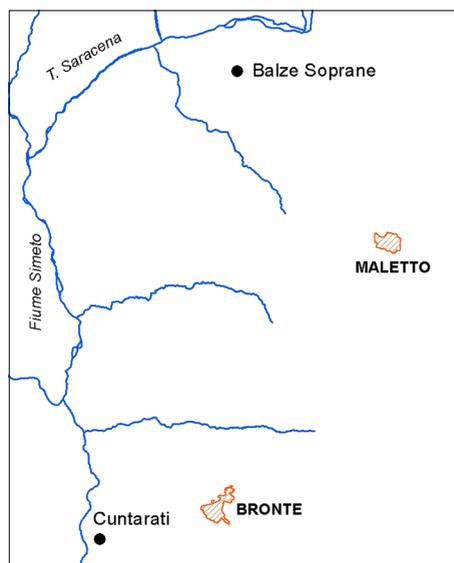


FIG. 6. Il territorio di Bronte.

Il carattere rituale delle due aree megalitiche appare enfatizzato dagli orientamenti delle strutture, che in entrambi i casi hanno l'ingresso orientato verso la posizione del sole all'equinozio di primavera. Tale evidenza si spiega, probabilmente, con il tipo di frequentazione stagionale delle due aree, dovuta sia alla pratica della pastorizia, che in questi luoghi era possibile solo durante la bella stagione, sia dell'attività agricola dei gruppi che vivevano nelle vicinanze e che utilizzavano i due siti come luoghi per attività rituali comunitarie.

Bibliografia

- BERNABÒ BREA L. 1966, *Abitato neolitico e insediamento maltese dell'età del Bronzo nell'isola di Ognina (Siracusa) e i rapporti tra la Sicilia e Malta dal XVI al XIII sec. a.C.*, "Kokalos", XII, pp. 40-69.
- CAZZELLA A., RECCHIA G. 2013, *Malta, Sicily, Aeolian Islands and Southern Italy during the Bronze Age: the meaning of a changing relationship*, in *Exchange Networks and Local Transformations. Interaction and local change in Europe and the Mediterranean from the Bronze Age to the Iron Age*, a cura di M.E. Alberti, S. Sabatini, Oxford, pp. 80-91.
- CONSOLI A. 1988-1989, *Bronte-Maletto: prime esplorazioni e saggi di scavo archeologico nelle contrade Balze Soprane, S. Venera, Edera e Tartaraci*, "BCA Sicilia", IX-X, pp. 74-79.
- DI STEFANO G. 1978, *Cava dei Servi*, "Studi Etruschi", XLVI, pp. 577-578.
- DI STEFANO G. 2014, *Old and new dolmens for the Hyblaeen lites of the Castelluccio culture?*, in *From cave to dolmen. Ritual and symbolic aspects in the prehistory between Sciacca, Sicily and the central Mediterranean*, a cura di D. Gullì, Oxford, pp. 255-258.
- EVANS J. 1956, *The 'dolmens' of Malta and the origins of the Tarxien Cemetery Culture*, "Proceedings of Prehistoric Society", 22, pp. 85-101.
- GUILAIME J., TUSA S., VENEROSO P. 2009, *La Sicile et l'Europe campaniforme. La collection Veneroso à Sciacca*, Toulouse.
- MANISCALCO L. 1997-1998, *Recenti acquisizioni sull'antica età del bronzo nei territori di Palagonia e Militello*, "Kokalos", XLIII-XLIV, pp. 153-163.
- MANNINO G. 1971, *La tomba di contrada Pergola*, "Sicilia Archeologica", 15, pp. 52-56.
- MINIAOUI S. 2012, *Réflexions sur l'orientation des sépultures dolméniques et Mégalithiques en Tunisie*, "Pyrenae. Revista de Prehistòria i Antiguitat de la Mediterrània Occidental", 43, 2, pp. 7-23.
- ORLANDO A. 2015, *Studio arqueoastroonomico della spirale megalitica di Balze Soprane, Bronte (CT): analisi preliminari*, in *L'acqua, la roccia e l'uomo. Lago Gurrída e Sciare Santa Venera*, a cura di A. Puglisi, M. Turco, Nicolosi (Catania), pp. 86-89.

- ORLANDO A., O. PALIO, M. TURCO, 2016, *Analisi archeoastronomica della spirale megalitica di Balze Soprane (Bronte, CT) nell'area nord-occidentale dell'Etna*, in *Atti del XVI Convegno SIA*, a cura di E. Antonello, Milano, p. 191.
- ORSI P. 1898, *Miniere di selce e sepolcri eneolitici a Monte Tabuto e Monte Racello presso Comiso (Siracusa)*, "Bullettino di Paleontologia Italiana", XXIV, pp. 165-207.
- ORSI P. 1899, *Relazione in merito alla missione archeologica nell'isola di Pantelleria, anno 1894-95*, "Monumenti Antichi dei Lincei", 9, coll. 450-540.
- PALIO O., TURCO M. 2015a, *Strutture megalitiche nell'area etnea*, "Notiziario di Preistoria e protostoria", 2,II, pp. 49-51.
- PALIO O., TURCO M. 2015b, *La struttura megalitica di località Balze Soprane di Bronte (CT)*, in *L'acqua, la roccia e l'uomo. Lago Gurridda e Sciare Santa Venera*, a cura di A. Puglisi, M. Turco, Nicolosi (Catania), pp. 83-85.
- PANCUCCI D. 1972-1973 (a cura di), *Esplorazione a Monte Bubbonia dal 1904 al 1906 (di P. Orsi)*, "Archivio Storico Siracusano", II n.s., pp. 5-60.
- PRIVITERA F. 2014, *Caves and environment: the case of Etna*, in *From cave to dolmen. Ritual and symbolic aspects in the prehistory between Sciaccia, Sicily and the central Mediterranean*, ed. D. Gulli, Oxford, pp. 151-160.
- PROCELLI E. 1981, *Il complesso tombale di Contrada Paolina e il problema dei rapporti tra Sicilia e Malta nella prima età del bronzo*, "Bollettino d'Arte", VI, pp. 83-110.
- PROCELLI E. 2012, *Sardegna e Sicilia: circolazione di modelli tra le due maggiori isole del Mediterraneo dal Neolitico al Bronzo Antico*, in *La preistoria e la protostoria della Sardegna*, Atti della XLVI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria (Cagliari, Barumini, Sassari 23-28 novembre 2009), Firenze, pp. 1103-1108.
- TERRANOVA G. 2007, *Le tombe a fronte pilastrata: problemi di lettura metrica*, in *Malta negli Iblei, gli Iblei a Malta*, Progetto KASA, 2, Palermo, pp. 55-70.
- TUSA S., FODERÀ SERIO G., HOSKIN M. 1992, *Orientations of the Sesi of Pantelleria*, JHA XXIII, pp. 15-20.
- TUSA S. 1997, *Il megalitismo e la Sicilia*, in *Prima Sicilia. Alle origini della società siciliana*, a cura di S. Tusa, Palermo, pp. 333-341.
- TUSA S. 1998a, *La presenza del Bicchiere Campaniforme in Sicilia*, "Bullettino di Paleontologia Italiana", 89, pp. 201-232.
- TUSA S. 1998b, *L'insediamento dell'età del bronzo con bicchiere campaniforme di Marcita, Castelvetrano (Trapani)*, Palermo.
- TUSA S. 2001, *Mediterranean perspective and cultural integrity of Sicilian Bell Beakers*, in *Bell Beakers today. Pottery, people, culture, symbols in prehistoric Europe*, a cura di F. Nicolis, Trento, pp. 173-186.
- TUSA S. 2014, *Apporti megalitici nelle architetture funerarie e abitative della preistoria siciliana*, in *From cave to dolmen. Ritual and symbolic aspects in the prehistory between Sciaccia, Sicily and the central Mediterranean*, ed. D. Gulli, Oxford, pp. 237-246.

INDICATORI SOLSTIZIALI ED EQUINOZIALI IN SICILIA: STATO DELLE CONOSCENZE

*Ferdinando Maurici**, *Alberto Scuderi***, *Vito Francesco Polcaro†****

Riassunto. L'articolo riassume le evidenze di monumenti megalitici in Sicilia, dei quali si è attestato l'orientamento astronomico tramite rilevazioni sul campo. L'orientamento è connesso a importanti momenti dell'anno quali Solstizi ed Equinozi, fondamentali negli antichi calendari agricoli. Si tratta generalmente di affioramenti di roccia naturale, lavorati a livello antropico per ricavarne dei veri e propri fori circolari passanti. La ricerca identifica inoltre la presenza di altri rinvenimenti nelle aree circostanti, o nei pressi dei megaliti, relativi ad una cronologia protostorica che spazia dall'Età del Bronzo Antico agli inizi dell'Età del Ferro, andando così a proporre questa datazione per le grandi pietre forate e gli altri monumenti megalitici analizzati.

Parole chiave: Megaliti; Età del Bronzo; Solstizi; Equinozi; Orientamenti astronomici

Abstract. The paper resumes the evidences of megalithic monuments in Sicily, that show clear astronomical alignments, tested by field measurements. The astronomical alignment is always connected to important moments of the year, as such as Solstices and Equinoxes, very important in the ancient agricultural calendars. They are generally huge natural rock worked by men to obtain large passant holes. The research also identifies the presence of other archaeological attestations in the surrounding areas or close to the megaliths, chronologically located in a time span from the Early Bronze Age and the beginning of the Iron Age. This points to date also the megaliths analyzed in the paper to the same chronology.

Keywords: Bronze Age Period; Solstices; Equinoxes; Astronomical Alignments

A partire da un monumento tanto noto quanto non studiato, la roccia forata di Monte Arcivocalotto, abbiamo cominciato a percorrere un cammino di ricerca inesplorato che ha riservato molte sorprese, svelando un universo assolutamente sconosciuto. Senza la collaborazione fondamentale di Vito Francesco Polcaro, senza l'appoggio di Giulio Magli ed il continuo aiuto di Elio Antonello, non avremmo mai potuto intraprendere questo percorso.

* Sovrintendenza del Mare; ferdinandomaurici@libero.it

** Gruppi Archeologici d'Italia; alberto.scuderi@gruppiarcheologici.org, scuderialberto@alice.it

*** Centro Nazionale delle Ricerche CNR - INAF



FIG. 1. Monte Arcivocalotto.



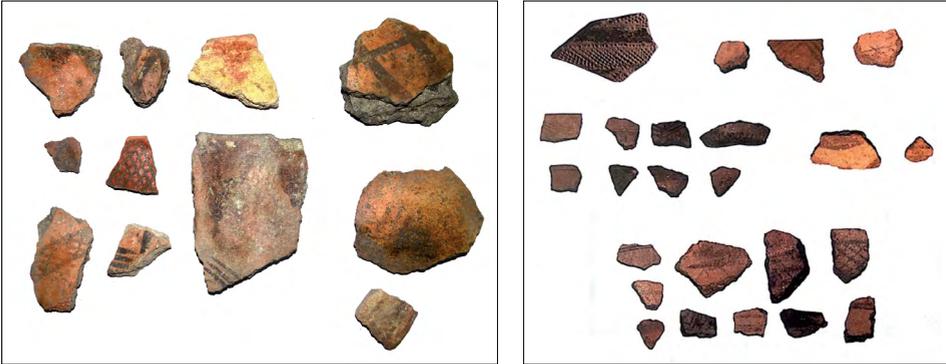
FIG. 2. Cozzo Perciata.

Nel territorio a S di Monte Iato, in provincia di Palermo, all'interno dei limiti comunali di San Cipirello e di Monreale, esistono, a circa 8 chilometri di distanza l'una dall'altra, due grandi rocce con fori artificiali (FIGG. 1-2). Una è ancora oggi in piedi e ben visibile anche da lontano; la seconda, anch'essa in origine certamente ben visibile da lunga distanza, andò distrutta per cause naturali in un momento imprecisato: era ancora almeno parzialmente in piedi alla fine degli anni 80 o al principio degli anni 90 del XX secolo quando la vide e descrisse brevemente una studiosa degnissima di fede quale l'archeologa Elisabeth Lesnes (MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, p. 63). La prima, secondo alcuni studiosi, sarebbe un arcosolio romano di cui sarebbe crollata la lunetta di fondo¹. Il Presidente dell'Ordine Regionale dei Geologi Giuseppe Collura ha attestato al contrario l'artificialità dell'apertura di fondo ed essa ci sembra inoppugnabilmente evidente all'osservazione diretta². Entrambi i fori sono senza dubbio artificiali e orientati astronomicamente con estrema esattezza: uno, quello ancora esistente su Monte Arcivocalotto, è in asse con l'alba del solstizio d'inverno-tramonto solstizio d'estate con entrambi i fenomeni osservabili; l'altro, quello documentato da una foto verosimilmente degli anni 80 del XX secolo fattaci avere cortesemente dal dr. Stefano Piazza³, dal toponimo, da testimonianze orali e dai resti esistenti sulla collina di contrada Perciata, aveva l'asse esattamente orientato all'alba del solstizio d'estate-tramonto solstizio invernale, ancora una volta con entrambi i fenomeni osservabili e da noi osservati. Per quest'ultima pietra forata resiste ancora la tradizione

¹ VASSALLO 2017, p. 6.

² i COLLURA 2018.

³ Dubbio avanzato da VASSALLO 2017, p. 8 e già dimostrato inesistente in MAURICI, SCUDERI 2018, pp. 3-4.



FIGG. 3-4. Monte Arcivocalotto (Palermo), ceramica dell'Antica Età del Bronzo.

orale che metteva in rapporto il sorgere del sole all'interno del foro verso la fine di giugno con l'inizio dei lavori di mietitura che, anche qui, cominciano tradizionalmente a cavallo del solstizio d'estate.

Per il sito di Monte Arcivocalotto, ove esiste la roccia forata ancora oggi in piedi, è ben attestato archeologicamente un insediamento dell'Età del Rame/Bronzo Antico (FIGG. 3-4). Tanto da Perciata che da Monte Arcivocalotto rimane in vista il Pizzo Pietralunga, straordinaria emergenza geologica caratterizzante il paesaggio a Sud di Monte Iato per lunghissimo tratto e alle cui pendici ebbe sede un insediamento dell'Eneolitico/Bronzo Antico i cui materiali, secondo Scuderi, Tusa e Vintaloro, indicano una frequentazione di carattere culturale e/o di scambio da parte delle popolazioni dell'area⁴. Anche nelle immediate vicinanze della roccia forata di Perciata si raccolgono frammenti ceramici risalenti all'Eneolitico e al Bronzo Antico, mentre a poche centinaia di metri è stata rinvenuta una probabile tomba tholoide con dromos. Al momento dell'alba del solstizio d'estate il sole tocca la cima di Pizzo Pietralunga e veniva inquadrato all'interno della distrutta roccia forata di Perciata. All'alba del solstizio d'inverno, il sole sorge all'interno della roccia forata di Monte Arcivocalotto (ancora esistente) e sfiora la sommità di Pizzo Pietralunga (FIG. 5). Al tramonto del solstizio d'estate, la roccia forata di Arcivocalotto incornicia il sole che tramonta dietro il Capo San Vito. Supporre la causalità di tali fatti, con ovvia eccezione relativamente alla posizione naturale di Pizzo Pietralunga, ci sembra fuori dalla realtà. Le due rocce forate, quella non più esistente di Perciata

⁴ SCUDERI, TUSA, VINTALORO 1996a, pp. 71-72; SCUDERI, TUSA, VINTALORO 1997, p. 503.



FIG. 5. Pizzo Pietralunga.

e quella di Arcivocalotto (che poté forse più tardi vedere lo scavo di una o due formae), sono a nostro giudizio dei segnalatori o indicatori solstiziali. Preferiamo adoperare per ora tale espressione per questi e tutti i monumenti da noi studiati piuttosto che quella di “calendari solari”, certo più suggestiva. Rimane infatti dubbio se i costruttori e i “fruitori” di tali rocce forate ed orientate astronomicamente o di altri monumenti aventi medesimo scopo, fossero in grado, grazie all’osservazione dei solstizi, di elaborare un concetto parallelo a quello nostro di anno ed eventualmente contarne i giorni, anche con una certa approssimazione. Per altri contesti geografici ed archeologici l’autorevole astronomo ed archeoastronomo Edoardo Proverbio ritiene che “gli osservatori del periodo megalitico arrivassero a rilevare e forse a definire in via del tutto empirica la durata dell’anno solare di 365,25 giorni”⁵. Preferiamo mantenere il dubbio e parlare quindi per ora soltanto di segnalatori o indicatori solstiziali e/o equinoziali. Ci sono cortesemente giunte tutta una serie di segnalazioni che con il passare

⁵ PROVERBIO 1989, p. 192.



FIG. 6. Gela, Cozzo Olivo. Alba del solstizio d'estate.

del tempo sono andate accrescendosi di numero. Un gruppo di Studiosi gelesi ci accompagnò nel 2016 alla roccia forata di Cozzo Olivo (FIG. 6) che, grazie alle misurazioni astronomiche di Vito Francesco Polcaro ed alle attente considerazioni geologiche di Giuseppe Collura, si svelò anch'essa quale un osservatorio solstiziale, ricavato artificialmente per cogliere tanto l'alba del solstizio d'inverno che il tramonto di quello estivo, grazie al paesaggio circostante piuttosto piatto⁶.

Un altro manipolo di appassionati ci permise di confermare l'esatto orientamento al tramonto del solstizio d'inverno dello spettacolare monolite zoomorfo di Custonaci (Trapani) (FIG. 7). Nessun dubbio sull'artificialità del suo collocamen-



FIG. 7. Monolite zoomorfo di Custonaci.

⁶ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 111-114.

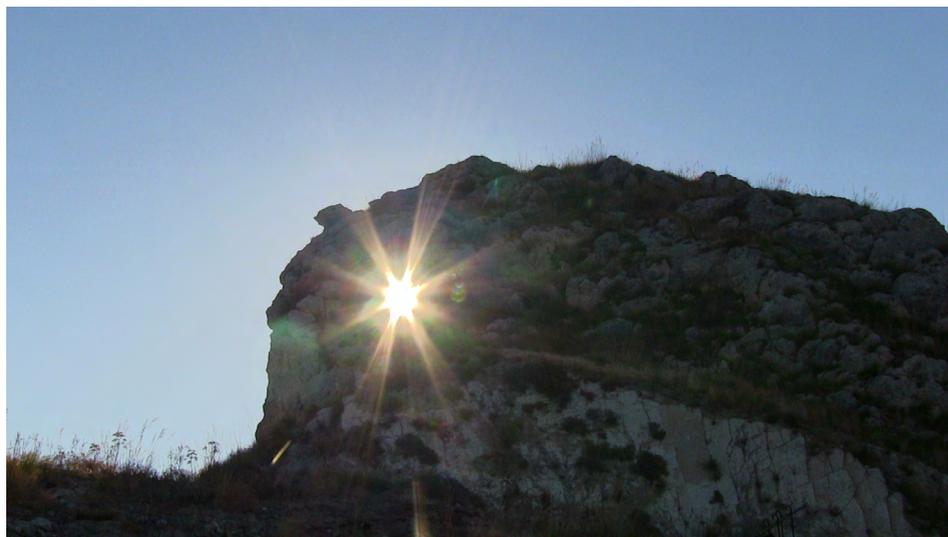


FIG. 8. Pietraperzia (Enna), Grotta del Lampo.

to e del suo esatto orientamento, confermato ulteriormente da un secondo punto di mira di tipo megalitico orientato all'alba del solstizio invernale, a pochi metri di distanza. Ad un amico dello stesso gruppo di appassionati dobbiamo la scoperta del sito del Castellazzo alle pendici di Monte Erice che possiamo definire anch'esso di tipo megalitico⁷.

Un docente di storia in pensione ed attento conoscitore del suo territorio, Liborio Centonze, capì il significato di segnalatore solstiziale di un'eccezionale cavità appena alla periferia di Pietraperzia, la più grande ed elaborata fra le "rocce forate (ma in realtà qui si tratta di un vero e proprio "tunnel del sole") da noi studiate: la "Grotta del Lampo" (FIG. 8)⁸. La Petrapirzata di Santa Maria di Licodia era nota da tempo e presente come curiosità in vari siti della rete. Un sopralluogo al solstizio d'inverno del 2017 ci dette poi la certezza di essere una tomba con ingresso a rincasso la cui parete di fondo era stata artificialmente asportata per consentire al sole nascente di "stamparsi" sull'angolo occidentale dell'antica cameretta sepolcrale⁹. Il caso è interessante anche perché fornisce un *terminus post quem*, potendosi la tomba attribuire al Medio-Tardo Bronzo o al Ferro.

Nel cuore della provincia di Enna, a un valente archeologo ci accom-

⁷ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 75-78 e 87-88.

⁸ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, p. 141.

⁹ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 148-149.



FIG. 9. Assoro (Enna), La Perciata, alba del solstizio d'estate (foto di A. Giunta).

pagnò nel 2017 presso Sperlinga a scoprire una nuova Perciata da cui si può osservare tanto l'alba al solstizio estivo che il tramonto a quello invernale. Lo stesso collega scoprì e ci segnalò in seguito un piccolo ma interessantissimo complesso trogloditico con una "finestrella" orientata al tramonto del solstizio d'inverno, un'altra al tramonto equinoziale ed ancora un possibile tunnel scavato sulla cima del rilievo del castello di Sperlinga. Ancora in Sicilia centrale, il Direttore del Museo Regionale di Enna ci mostrò ad Assoro (Enna) un'ulteriore Perciata (FIG. 9), una roccia con grande foro orientato a ca. 60° - 240° dentro il quale il sole "trionfa" all'alba del solstizio d'estate e al tramonto di quello invernale¹⁰. Da notare che il celebre etnografo Giuseppe Pitrè riferiva che a Assoro, alla fine del XIX secolo: "la mattina di San Giovanni, in sul far dell'alba, ogni persona, maschio o femmina, esce per veder girare il sole. Il fatto è stranissimo eppure novantanove su cento popolani lo credono, e vedono spuntare il sole girante, e quando è alto, metton fuori una catinella con acqua per vedervelo riflesso, Non si dimentichi che siamo nel solstizio d'estate e perciò questa fantastica credenza può essere nata dall'idea mistificata

¹⁰ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 146-147.

nel volgo che il sole nel suo moto apparente si volga dal tropico all'equatore"¹¹. Una testimonianza che non può non lasciare stupefatti.

Solo per caso scoprimmo un'ennesima Perciata (con tre fori astronomicamente orientati) presso Caltanissetta e la presenza di due cavità passanti artificiali anch'esse orientate ai due solstizi fra le guglie rocciose del castello di Pietra Rossa, ancora a Caltanissetta. Nella stessa Provincia, un gruppo di Ricercatori locali ci accompagnò al sito solstiziale di Madonna dei Malati, presso Mussomeli¹².

Gli amici dei Gruppi Archeologici di Sciacca e Caltabellotta ci guidarono più volte fra 2016 e 2018 su quella che è, insieme all'area di San Cataldo, fino ad ora la più vasta zona interessata dalla presenza di segnalatori solstiziali in Sicilia: contrada Taia di Sopra in territorio di Caltabellotta (FIG. 10)¹³. Dubitare della natura artificiale, intenzionale ed archeoastronomica di almeno cinque emergenze contestuali – fra rocce forate, varchi in parte artificialmente aperti e una linea profondamente e lungamente incisa nella roccia – tutte con esatto orientamento solstiziale, ci pare francamente impossibile.

Sempre nei pressi di Caltabellotta, gli stessi Ricercatori locali ci guidarono generosamente in altri sei siti, quattro con rocce forate ed orientate ai solstizi. e due con una feritoia solstiziale ottenuta accostando, certamente in modo artificiale (FIG. 11), due massi. Sempre in provincia di Agrigento, un altro Studioso locale ci guidò sulla Pietra Perciata di Montoni Vecchio, in comune di Cammarata, con foro orientato al tramonto del solstizio estivo-alba di quello invernale e ulteriore spaccatura sul margine esterno della roccia che permette di traguardare l'alba del solstizio estivo ed il tramonto di quello invernale: un unico monumento



FIG. 10. Caltabellotta (Agrigento), Taja (foto Accursio Castrogiovanni).

¹¹ PITRÈ 1889, pp. 15-16.

¹² MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 115-117, 132.

¹³ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 90-102.



FIG. 11. Caltabellotta (Agrigento), contrada Nuvi (foto Accursio Castrogiovanni).

per i quattro eventi astronomici¹⁴. Due giovani archeologi ci permisero di studiare i due fori nella roccia orientati esistenti presso il santuario castellucciano di Monte Grande in territorio di Palma di Montechiaro¹⁵. Giovanni Cirasa con grande generosità ci guidò in molteplici occasioni in vari siti, soprattutto nei comuni di Caltanissetta e San Cataldo (FIG. 12)¹⁶.

Abbiamo quindi visitato una serie di monumenti analoghi. Grandi rocce con fori orientati alle albe e ai tramonti solstiziali secondo la norma 60° - 240° / 120° - 300° : alba solstizio estivo-tramonto solstizio invernale; alba solstizio invernale-tramonto solstizio estivo. In alcuni casi, invece, i fori artificiali hanno preciso orientamento N-S, in abbinamento però con un altro foro ad orientamento solstiziale. Minore è la presenza di indicatori equinoziali. Quasi tutte le rocce forate e gli altri monumenti orientati si trovano in aree dove la presenza umana nella preistoria è bene o almeno sufficientemente provata, specialmente per l'Età del Bronzo Antico. Nel caso della clamorosa e stupefacente "Grotta del lampo" di Pietraperzia, essa risulta letteralmente immersa nei secoli fra l'Età del Bronzo e la Pro-

¹⁴ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 104-105.

¹⁵ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 106-107.

¹⁶ MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019, pp. 118-138.



FIG. 12. San Cataldo (Caltanissetta), Serra della Candela (foto di G. Cirasa).

tostoria, come attestato da un vasto studio di Fabrizio Nicoletti e Sebastiano Tusa¹⁷. La roccia forata di Cozzo Olivo a Gela è circondata da tombe del Bronzo Antico; lo stesso può dirsi per la “Campanazza” di Caltabelotta. Il Campanaro di Arcivocalotto, inserito in un’area di insediamento dell’Eneolitico-Bronzo Antico, è inoltre a pochissima distanza dal sito di Pietralunga, dove la fine ceramica e i manufatti litici colà presenti hanno fatto pensare ad un luogo di scambio e/o di culto dell’Eneolitico e del Bronzo¹⁸: circostanza che si sposerebbe benissimo, a nostro avviso, con la presenza del vicinissimo segnalatore solstiziale. Anche a Perciata (territorio di San Cipirello, a Sud del monte Iato) e nelle immediate vicinanze non mancano le certe testimonianze preistoriche, risalenti soprattutto al Bronzo. La Petrapirzata di S. Maria di Licodia è certamente in origine una tomba, verosimilmente del Medio-Tardo Bronzo o del Ferro¹⁹, con accesso a rincasso, cella quadrangolare con soffitto piano e “cuscino” di pietra

¹⁷ TUSA, NICOLETTI 2013.

¹⁸ Cfr. SCUDERI, TUSA, VINTALORO 1996b, pp. 21-22; MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2018, p. 29.

¹⁹ Si veda per la tipologia TUSA 1992a, p. 571, fig. 11.

laterale, trasformata poi in osservatorio solstiziale. In contrada Taia di Sopra, luogo inospitale e quasi certamente frequentato solo con finalità culturali legate ai solstizi, abbiamo rinvenuto solo pochi frammenti ma chiaramente attribuiti al Bronzo Antico. Tombe a grotticella anche a due passi dalla Perciata e dell'altra "finestrella" orientata presso Sperlinga, così come alla Pietra Perciata di Montoni Vecchio e a Madonna dei Malati.

Ceramica del Bronzo Antico e tombe a grotticella sono state rinvenute anche alla Perciata presso Caltanissetta e tombe a grotticella sugli speroni rocciosi del castello di Pietra Rossa, sempre a Caltanissetta. Tombe a grotticella presso quasi tutti i monumenti situati al confine fra San Cataldo e Caltanissetta. Ceramica dalla preistoria a età romana e pezzi di lame di selce e ossidiana in contrada balzi di Mazzarino. A Vassallaggi due singolari "segmenti di stradella" scavati nella roccia hanno l'orientamento all'alba solstizio d'estate-tramonto solstizio d'inverno e si trovano nell'area della necropoli. A Gibil Gabib, nota area archeologica, la spettacolare roccia forata ed orientata ca. 60°-240° rimane a qualche centinaio di metri in linea d'aria dal sito archeologico principale. A Monte Pisciacane è la presenza di numerosi frammenti ceramici del Bronzo Antico e di non poche tombe a grotticella a farci ritenere possibile che la finestra orientata a ca. 60°-240° sia stata parzialmente ricavata da mano umana. Al castello chiramontano di Palma di Montechiaro (Agrigento), oltre alla presenza di tombe a grotticella e ceramica castellucciana in situ, i due fori nella roccia orientati rispettivamente a ca. 60°-240° e ca. 90°-270° sono vicini allo "articolato e complesso santuario castellucciano della fertilità e della prosperità" di Monte Grande²⁰: troppo vicini e troppo in consonanza con lo spirito e la funzione del sito archeologico per non ipotizzare un possibile legame. I possibili dubbi orbitanti attorno alla siculissima categoria di "contesto" (in questo caso, per fortuna, solo di tipo archeologico) sono quindi risolti in partenza, a condizione di essere in buona fede e disposti a camminare per ore in montagna. Ovviamente non stiamo parlando di elementi certamente datanti che potrebbero venire solo da saggi stratigrafici.

Oltre le rocce forate isolate o apparentemente tali, come il Campanaru di Monte Arcivocalotto, quello della Perciata a S di Monte Iato, della Perciata di Sperlinga e di Montoni Vecchio (Cammarata, Agrigento), quella di Assoro, della Campanazza di Caltabellotta, altri siti presentano molte-

²⁰ CASTELLANA 1998, p. 36.

placità di interventi umani e varietà di tipologie di segnalatori solstiziali o comunque astronomici. In genere questi siti “complessi” sono ricavati in lunghe serre rocciose. Taia di Sopra di Caltabellotta è il più completo: sulla stessa cresta rocciosa una finestra orientata a ca. 60° - 240° con indicatore di pietra risparmiato nello scavo; a pochi m una feritoia con medesimo orientamento e poco più distante una “porta” tagliata nella roccia con orientamento opposto di ca. 120° - 300° . Le due albe solstiziali sono visibili dalla stessa serra rocciosa. Alle spalle, poche centinaia di metri verso sud, sull'altra cresta litica che chiude la contrada Taia, si trovano una lunga linea incisa nella roccia e perfettamente orientata ca. 60° - 240° , una scalinata intagliata, una probabile zona di osservazione dei fenomeni con sbancamenti artificiali ed un ampio vano aperto nella cresta rocciosa, forse almeno in parte artificiale, dove il sole tramonta al solstizio d'inverno.

Altri siti offrono ulteriore pluralità di punti d'osservazione. La Perciata di Caltanissetta presenta tre fori artificiali due dei quali orientati N-S e l'ultimo con orientamento ca. 120° - 300° , alba del solstizio d'inverno-tramonto del solstizio d'estate. La Perciata di Montoni Vecchio oltre al foro orientato a ca. 120° - 300° presenta sul bordo superiore uno scasso con asse ca. 60° - 240° . La Perciata di Mussomeli a Madonna dei Malati vede, accanto ad una porta artificiale con asse Nord-Sud, una seconda apertura naturale, coperta però da un poderoso arco rampante megalitico, a nostro parere certamente artificiale, ed è orientata in diagonale a ca. 60° - 240° , alba solstizio estivo-tramonto solstizio invernale. In più, sulla vetta della cresta raggiungibile anche grazie ad una rampa artificialmente scavata nella roccia, due massi collocati a formare un vano con eguale asse ca. 60° - 240° ed altri due con simile orientamento all'estremità opposta della serra rocciosa. L'area, sulla sommità, è inoltre delimitata da mura che riteniamo di poter definire megalitiche, così come l'arco rampante dell'apertura già descritta. La Grotta Rossa di contrada Paradiso (San Cataldo, Caltanissetta), oltre il grande foro indicatore di alba del solstizio estivo-tramonto solstizio invernale possiede fori più piccoli indicanti l'asse Nord-Sud e le due albe equinoziali.

La Grotta del Lampo di Pietraperzia è un'unica cavità passante, una vera e propria “galleria del sole”, spettacolare per dimensioni (8 m di lunghezza, oltre 4 di larghezza nella sezione interna pentagonale), con un eccezionale portale occidentale a perimetro ottagonale. L'epifania di luce, specialmente all'alba del solstizio estivo, è uno spettacolo straordinario.

Oltre le rocce forate, chiamate Perciate, Campanari o Campanazze, e ai “pulpiti”, abbiamo rinvenuto e studiato lo straordinario monolite zoomorfo di Custonaci. Il monumento è francamente stupefacente, di bellezza essenziale e misteriosa. Non può sussistere alcun dubbio sul suo volontario e artificiale collocamento, sul suo voluto orientamento solstiziale, né sulla volontarietà del suo aspetto zoomorfo, decisamente somigliante ad un cavallo. Sempre nel territorio di Custonaci, lo straordinario sito di Monte Cocuccio riunisce un monumento megalitico eccezionale, una sorta di gigantesca porta trilitica orientata all'alba del solstizio d'estate-tramonto del solstizio d'inverno (FIG. 13) e, a pochissima distanza, un affioramento roccioso con lungo foro passante orientato ca. a 120° - 300° (alba solstizio d'estate-tramonto solstizio d'estate) con, alle spalle, verso sud, una roccia con scasso a forma di V, perfettamente in linea con il foro stesso.



FIG. 13. Custonaci (Trapani), Monte Cocuccio, struttura trilitica, tramonto del solstizio d'inverno.

Insistiamo sul fatto che alcuni di tali siti possono essere di per sé definiti di tipo megalitico. Nel caso della feritoia solstiziale ricavata da due massi accostati a Caltabellotta non ci pare possano sussistere dubbi. La stessa cosa vale, a nostro giudizio, per i due massi in miracoloso equilibrio nella Cava della Madonna a Sciacca. Il “cavallo” e la “porta” di Custonaci, per utilizzare le denominazioni entrate localmente in uso, ci sembrano altri monumenti megalitici, certamente volontari e intenzionalmente orientati. Il sito di Castellazzo di Erice presenta indicatori solstiziali costituiti da grandi massi e da una grossa pietra forata a profilo grosso modo triangolare. Riteniamo inoltre che a piedi della roccia forata di Cozzo Oliva a Gela giaccia un vero e proprio menhir alto 4,5 m e con due profonde incisioni scavate a distanze regolari, per una lunghezza pari alla metà del perimetro del blocco: non riusciamo a immaginare altro scopo per tale lavorazione se non l'imbragatura del blocco con corde per il suo sollevamento. Un tozzo menhir triangolare

indicante perfettamente il Nord con il suo vertice ci sembra anche il lastrone di roccia in contrada Balzi di Mazzarino che non crediamo possibile sia stato messo in verticale ed in asse settentrionale dalla natura, vista anche la sua stratigrafia in senso contrario a quello della roccia madre.

L'ipotesi di lavoro è dunque quella di trovarci di fronte a una vera e propria rete di complesse aree sacre, veri e propri santuari legati ad una religiosità incentrata sul sole ed in particolare sulle sue epifanie solstiziali. Le dimensioni della maggior parte dei fori, che consente al sole di apparire per più giorni in occasione dei solstizi (e, in misura assai minore, degli equinozi), era destinata anche, secondo la nostra ipotesi, ad una visione da relativamente lontano.

Le nostre ricerche di archeoastronomia in Sicilia e le nostre ipotesi non sono del tutto isolate. Già nel 1992, S. Tusa, G. Foderà Serio e M. Hoskin pubblicavano un lavoro pionieristico sull'orientamento astronomico dei Sesi preistorici di Pantelleria²¹, un inizio autorevole per l'archeoastronomia nell'isola. Lo studio recente di Giulio Magli e del geologo Foresta Martin sull'archeoastronomia del villaggio dei Faraglioni di Ustica, abitato fra 1400 e 1200 a. C. ca., quindi durante il Medio Bronzo, suggerisce che la scelta del sito fu dovuta anche o principalmente alla possibilità di osservare da esso il sorgere del sole al solstizio d'inverno dietro il Monte Falconiera ad Est, la sua massima altezza sul Monte Guardia di Turchi a sud e il suo tramonto, sempre alla stessa data, dietro Monte Costa del Fallo, con poca differenza di azimut rispetto ai medesimi fenomeni osservabili oggi. Soltanto dal villaggio dei Faraglioni il sole al solstizio d'inverno abbraccia "con il suo arco diurno il profilo terrestre dell'isola da un estremo all'altro, allineandosi con i tre principali rilievi. In qualunque altro luogo della piccola isola e in altri periodi dell'anno c'è una sfasatura: il sole sorge e tramonta a mare e non è possibile usare il paesaggio terrestre come calendario naturale": coincidenze troppo speciali per essere naturali²².

Due altre realtà ovviamente naturali ma ipoteticamente con utilizzazione anche di carattere archeoastronomico sono qui almeno da segnalare: le già note Grotta o Riparo "Polifemo" e la Grotta dei Cavalli, in provincia di Trapani. La Grotta "Polifemo" è sita in territorio di Erice (38°03'56,63" N12°34'59,76"E) e presenta dei pittogrammi divisi in due pe-

²¹ TUSA, FODERÀ SERIO, HOSKIN 1992; si veda inoltre FODERÀ SERIO, TUSA 2001, pp. 297-323.

²² MAGLI, FORESTA MARTIN 2016, pp. 1-7; MAGLI, FORESTA MARTIN 2017.

riodi e datati genericamente al Neolitico ed a una fase fra la tarda Età del Bronzo e l'Età del Ferro²³. Scuderi, Polcaro e Burgio hanno attentamente studiato la cavità dal punto di vista archeoastronomico arrivando alle seguenti conclusioni:

Having been informed by local scholars that around the summer solstice spectacular lighting effects occurred in the cave, we obtained on-field instrumental measurements of the cave entrance orientation. Measurements were performed by a Silva laser compass. Being the entrance to the cave oriented towards the sea horizon, the azimuth only is enough to define its orientation. Data were corrected for the magnetic declination by measuring the magnetic azimuth of a vertical ranging rod shadow placed 10 m away from the observer at local noon: a magnetic declination of $2^{\circ} 40'E \pm 20'$ was measured, in good agreement with the NOAA WMM model value ($2^{\circ} 42'$). As an average of 10 measurements, a geographic azimuth of $301^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ was obtained for the line of sight from the labyrinth to the western edge of the cave entrance, just below a rocky outcrop that juts out into the distant shoreline. Because of this orientation, in the days around the summer solstice the rays of the Sun penetrate into the cave with spectacular effects. In fact, the inside of the left part of the cave (where there are the labyrinth and other pictograms) is illuminated at the sunset by yellow sunlight for several weeks before and after the solstice. However, only during the three days at the turn of the summer solstice the Sun, just before setting, can slightly exceed the low rocky outcrop in the background. At this time, the rays of the Sun, now red and next to touch the sea, illuminate with garnet-colored light the inside of the cave, with striking effects, and touch figures. This spectacular was surely noticed by the ancient inhabitants of the area, who gave a sacred value to the Cave of Polyphemus, and after having painted the image of the labyrinth, the human figure (perhaps a Mother Goddess) and other symbolic figures, performed there their solar rites at the summer solstice²⁴.

Simili ierofanie sono note in grotte frequentate nel Paleolitico, nel Neolitico e nel Calcolitico²⁵. La Grotta dei Cavalli si trova in territorio di S. Vito lo Capo (Trapani), non lontana dal mare. Scoperta da un punto di vista dell'arte rupestre da Francesco Torre, è facilmente visibile anche da lontano per l'imponenza e la maestosità del suo ingresso. La grotta, abitata fin dal Mesolitico, è costituita da un'ampia e lunga camera o galleria ben illuminata e da una sala "absidata" nella quale si trovano raffigurazioni rupestri dipinte in rosso e nero. L'ingresso alla sala è se-

²³ Cfr. TUSA 1992b, p. 465. Si veda anche RIGOGLIOSO 1998; MANNINO 2017, pp. 241-242; FILIPPI 2017.

²⁴ BURGIO, POLCARO, SCUDERI 2017.

²⁵ Cfr. STOEV, MAGLOVA 2014; ESTEBAN, TORTOSA 2001; SIMS, OTERO 2016; CAMPBELL 2013.



FIGG. 14-15. San Vito lo Capo (Trapani), Grotta dei Cavalli.

gnalato da una serie di elementi dipinti sullo stipite destro tra i quali campeggia un elemento antropomorfo itifallico. La configurazione potrebbe dirsi quella di una sorta di *sancta sanctorum* distinto dal resto dell'antro (FIGG. 14-15).

La quasi totalità delle pitture eneolitiche, già studiate da S. Tusa è raggruppata in due insiemi distinti²⁶, anche tematicamente poiché il primo, più cospicuo, è costituito da elementi simbolico-descrittivi lineari, sinuosi, taccheggianti ed estremamente complessi con una figura a spirale circolare, al fondo della cavità. L'altro è caratterizzato, invece, da figure antropomorfe, tra le quali spicca un ar-



²⁶ Cfr. TUSA 1992b; TUSA 1992a, pp. 302-305; AYALA, CONTE, TUSA 2012, pp. 481-491. Si veda anche MANNINO 2017, pp. 197-216.

chiere, ed ulteriori figure antropomorfe itifalliche e filiformi con capo a semplice appendice verticale o a T e da qualche figura zoomorfa.

Memori dell'esperienza positiva constatata nella non lontanissima Grotta "Polifemo", si è pensato con il Prof. Vito Francesco Polcaro di ripetere le misurazioni anche a Grotta dei Cavalli per controllare un suo eventuale allineamento solare. L'ingresso della caverna guarda verso Nord-Ovest, il che significa che è potenzialmente allineato col tramonto del sole nei giorni a cavallo del solstizio d'estate. Il punto dell'orizzonte dove da quelle parti tramonta il sole al solstizio estivo è l'azimut 304° (ponendo chiaramente 0 = Nord, 180 = Sud, ecc.). In effetti, dall'interno della grotta quel punto è visibile sull'orizzonte marino proprio al momento del tramonto del sole. Da osservazioni e rilevamenti effettuati da personalmente nei giorni del 21 e 22 giugno 2016, risulta che in quell'epoca, i raggi del sole al tramonto penetrano nella grotta con effetti spettacolari e vanno ad illuminare la sala absidata alla fine della cavità con le sue immagini. Un caso, o piuttosto un miracolo della natura, ma che non si può escludere sia stato percepito dagli abitatori e frequentatori preistorici della grotta, almeno durante l'Eneolitico.

La nostra ricerca è appena agli inizi. Le segnalazioni ricevute e la grande quantità di toponimi in "Campana", "Campanaro" o "Perciata" riscontrabili sulla cartografia e ancora "Finestra" e "Finestrone" ci fanno presagire ulteriori, interessanti sviluppi d'indagine²⁷. E non ci pare fuori luogo citare un dotto ed interessantissimo saggio dell'Architetto Alessandro Di Bennardo sulle simbologie astrali dell'asse generatore della città di Palermo, l'attuale via Vittorio Emanuele II ed il suo probabile orientamento originario alla levata del sole al solstizio estivo voluto dai fondatori fenici in ragione di ben precise motivazioni religiose²⁸. In ogni caso, ci sembra doveroso sottolineare la grande apertura mentale e culturale dell'autore e sottoscrivere, fra le altre, una sua affermazione circa: "l'illusione che in passato le diverse civiltà susseguitesì lasciassero al caso l'identificazione di simboli, culti e immagini, staccando la società e la politica dalla produzione urbanistica e architettonica, un'ipotesi che pretende implicitamente l'assoluta incapacità semiologica da parte delle

²⁷ Solo a titolo d'esempio ed in seguito ad uno spoglio causale di una decina di tavolette IGM: Cozzo Campana (267 I S.E. Monte Mimiani); Serra Campana (269 IV N.O. Agira); Cozzo e Portella Campanaro (259 II N.E. Caltavuturo); Contrada Perciata e Cozzo Campana (267 II S.E. Canicatti); Monte Serracampana (269 I N.O. Centuripe).

²⁸ Cfr. DI BENNARDO 2016, pp. 174-179 e p. 165 fig. 8 che mostra l'orientamento del sole al 21 giugno con poco scarto rispetto all'asse dell'attuale via Vittorio Emanuele II.

civiltà generatrici di un simile congegno urbanistico orientato”²⁹. Un’affermazione che ci permettiamo di fare nostra e adattare, *mutatis mutandis*, ai monumenti ed ai siti oggetto del nostro studio.

Anche al di fuori dell’isola, nel resto d’Italia, fino a poco tempo fa, le possibilità di paragone erano assai ridotte e quasi sempre non direttamente corrispondenti ai monumenti siciliani qui studiati. Il che non significa che essi non possono o non devono esistere. La loro (finora) eccezionalità, anzi, ne aumenta la rilevanza. La “Roccia di San Vito”, nell’omonima cappella rurale di Calimera (Lecce) ha dimensioni molto ridotte rispetto alla roccia forata di Arcivocalotto (il foro ha diametro di appena 30 cm). Non sembrano presenti connessioni solari o comunque astronomiche. Nella tradizione locale il passaggio attraverso lo stretto foro simboleggia la rinascita, la purificazione e propizia la fecondità. Molto recentemente è stato però dimostrato che la presenza di monumenti orientati astronomicamente è relativamente diffusa in Italia Meridionale. Ricordiamo in particolare la “Preta ru Mulacchio” sul Monte Stella³⁰, il “Velo della Madonna” sul Monte Gelbison entrambi in Cilento³¹, e le “Petre de la Mola” sul Monte Crocchia in Basilicata³², tre complessi di rocce geograficamente distanti tra loro qualche decina di chilometri e di struttura simile: essi sono infatti caratterizzati da una mira meridiana ed una solstiziale, ottenute modificando artificialmente affioramenti di roccia madre sui pendii di alte montagne che permettono la determinazione della data del solstizio di inverno. Questi monumenti, ovviamente frutto di culture diverse da quelle siciliane, indicano chiaramente che anche in Italia, come in molti altri luoghi, le civiltà che raggiungono questo livello di sviluppo utilizzano le posizioni del sole ai solstizi per i propri scopi culturali e pratici, se non propriamente calendariali.

Anche l’area sacra di Trinitapoli, di cultura Proto-Appenninica (e quindi coeva dell’Eneolitico/prima Età del Bronzo in Sicilia), mostra chiaramente l’interesse per i fenomeni celesti dei suoi costruttori, con i suoi straordinari filari di migliaia di buche orientati astronomicamente al meridiano, all’alba del solstizio d’estate ed al lunistizio maggiore Nord, che realizzano sul terreno un vero “calendario di pietra”, che marca pe-

²⁹ Cfr. DI BENNARDO 2016, p. 164.

³⁰ POLCARO, IENNA 2008, pp. 370-374.

³¹ POLCARO, MUCCIARELLI, PIZZIMENTI, POLCARO 2011, pp. 19-36.

³² CURTI *et alii* c.s.



FIG. 16. Distribuzione geografica dei siti trattati.

riodicità giornaliera, annuali e pluriennali³³. Questi cicli sono codificati nella pietra anche nell’ipogeo a doppio cerchio di Murgia Timone a Matera³⁴, anch’esso datato all’Età del Bronzo.

Non è ovviamente facile ragionare sull’epoca in cui i fori vennero aperti nelle rispettive rocce, in cui venne posizionato il monolite zoomorfo, innalzata quanto meno l’architrave della “porta” di Custonaci ed accostati i massi di Nuvi a Caltabellotta con scopi precisi connessi alla posizione solare al momento dei solstizi (in qualche caso, degli equinozi). Immediate considerazioni relative alle capacità di misurazione del tempo porterebbero però a escludere epoche storiche³⁵, pur non scartando la possibilità di una lunghissima utilizzazione e comunque di una lunghissima percezione dei monumenti come segnalatori solstiziali, come testimoniano le interviste da noi realizzate sulla Perciata di San Cipirello e le informazioni su Grotta Rossa. Mancano inoltre, almeno a nostra conoscenza, testimonianze scritte di età greca e romana: se in tali periodi fosse ipoteticamente esistita una rete di monumentali osservatori solsti-

³³ Cfr. TUNZI SISTO *et alii* 2009, pp. 375-380.

³⁴ CAMARDO, POLCARO 2014.

³⁵ Sull’argomento è utilissima la lettura di TEMPESTI 2006.

ziali nell'isola, non è fuori luogo ipotizzare che qualche scrittore avrebbe registrato il fatto. La ricca presenza di reperti preistorici, in particolare dell'Eneolitico e del Bronzo Antico, in quasi tutte le aree studiate, anche se non costituiscono ovviamente prova certa, suggeriscono comunque di indirizzare future e più approfondite indagini verso la preistoria: lo stesso suggerisce la struttura del monumento trilitico di Custonaci. Nel caso della Petrapirzata di Santa Maria di Licodia la tipologia della tomba originaria poi trasformata in segnalatore solstiziale fornisce un *terminus post quem* che è il Medio-Tardo Bronzo o il Ferro. Se poi volessimo utilizzare il documento normanno del conte Simone del Vasto in cui essa è citata, avremmo come *terminus ante quem* la prima metà del XII secolo d. C.³⁶. Una "forbice" evidentemente troppo ampia e ben poco significativa. Per ottenere dati più precisi sono necessari una serie di saggi stratigrafici: e quindi vincere il rifiuto preconcepito ancora dominante negli ambienti archeologici (FIG. 16).

Appendice. Cerami, "La Valle dei Menhir"

Alcune settimane prima del Congresso SIA di Bari, un gruppo di amici facenti parte dell'Associazione ACERS di Cerami, ci segnalava un campo dove insistevano alcune pietre piantate; con Maurici ci siamo recati sul posto e abbiamo constatato che eravamo di fronte ad una scoperta eccezionale, unica in Sicilia, e cioè un campo di menhir³⁷.

A qualche km dal paese si trova il Monte Mersi, dove la tradizione locale, raccolta anche nelle opere di alcuni storici municipali, localizza un antico abitato. Una rapida ricognizione archeologica ha in effetti mostrato l'esistenza di un insediamento con ceramica a partire almeno dall'età eneolitica, tombe a pozzo e grotticella, anch'esse probabilmente databili all'eneolitico, e altre tombe a grotticella su parete con apertura a rincasso, verosimilmente più tarde e risalenti presumibilmente all'età del Bronzo. Ai piedi del Monte, in contrada "Sotto Mersi" è stato poi scoperto il primo complesso di menhir in Sicilia.

Consta di sei menhir in roccia quarzarenitica, infissi in situ (FIG. 17), alti dal suolo fra m 1,50 e 0,80, più almeno altri quindici caduti e sparsi sul terreno. I primi due menhir infissi a partire da Est sono esatta-

³⁶ Cfr. FERLAZZO 2016.

³⁷ L'appendice si deve alle analisi sul campo operate da Alberto Scuderi, Ferdinando Maurici, Alfio Maurizio Bonanno e Andrea Polcaro.



FIG. 17. Cerami (Enna), contrada Sotto Mersi, menhir.

mente orientati sull'asse 90-270°, asse Est-Ovest e rispettivamente azimut dell'alba e del tramonto agli equinozi. Il menhir centrale, il terzo a partire da Est, appare in linea con altri due, attualmente caduti, orientati sulla meridiana N-S. Il quarto, il quinto ed il sesto menhir in piedi sono allineati sull'asse 120°-300°, alba del solstizio d'inverno e tramonto del solstizio d'estate, inoltre sono presenti delle rocce ove presentano dei fori passanti ad anello, riscontrate pure a Monte D'Accodi in Sardegna, utilizzati molto probabilmente per legare gli animali prossimi al sacrificio. Ovviamente è ipotizzabile un rapporto fra questo complesso di menhir e l'insediamento esistente a poca distanza, sulla vetta del Monte Mersi. Solo future ricerche archeologiche potranno però portare maggiori elementi circa la datazione e i rapporti dei due siti.

Il sito si trova in una contrada poco fuori il paese di Cerami alla fine di un sentiero sterrato che raggiunge una zona pianeggiante ai piedi di un rilievo montuoso. Le coordinate GPS sono 37°47'56.5"N 14°29'51.2"E. Ci si trova in proprietà privata ma comunque accessibile. Da Google Earth e da voli di drone è stato possibile ottenere la planimetria preliminare riportata in FIG. 18. Ad un'analisi ravvicinata, il sito mostra una serie di sei

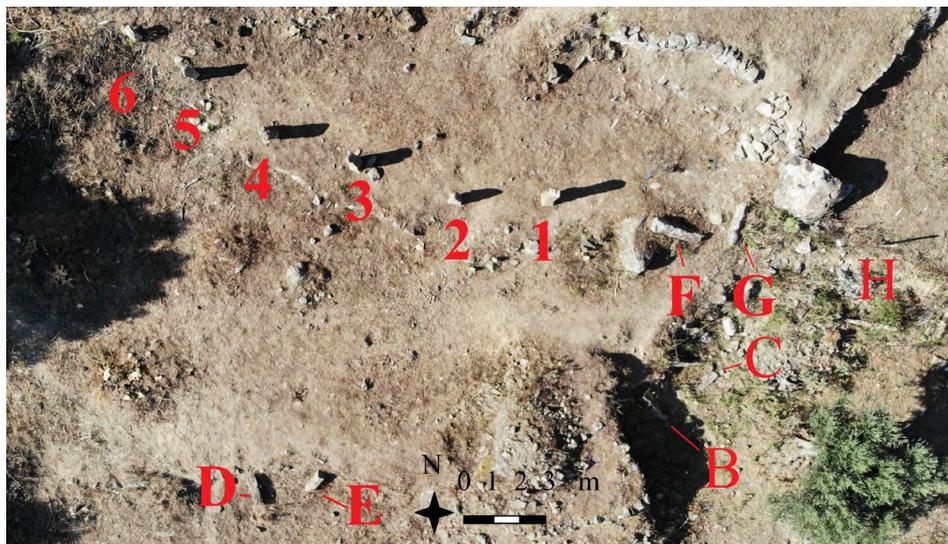


FIG. 18. Cerami (Enna), Sotto Mersi foto aerea dell'area dei menhir. I numeri indicano quelli in piedi; le lettere quelli al suolo.



FIG. 19. Cerami (Enna), Sotto Mersi, I menhir. In primo piano due abbattuti e quindi i sei in piedi, da destra (est) verso sinistra.



FIG. 20. Disposizione di due coppie dei menhir della seconda fila in corrispondenza del meridiano.

pietre allungate e infitte nel terreno, oltre varie altre a terra, dell'altezza compresa fra 1,50 m e 0,80 circa, compatibili per realizzazione e tipologia con monoliti preistorici tipo menhir. La disposizione suggerisce una chiara volontà di allineamento. In particolare i "menhir" sono disposti su due file, anche se purtroppo la seconda fila appare parzialmente crollata. Ad oggi è possibile osservare la struttura di una di queste file, ancora in piedi (FIG. 19).

Le posizioni dei menhir della seconda fila appaiono chiaramente al suolo, e sono speculari ai corrispondenti menhir della prima fila. Il dato interessante è la precisa disposizione di due coppie dei menhir della seconda fila in corrispondenza del meridiano (FIG. 20). Considerando un errore di misura anche di un paio di gradi, la probabilità che le coppie di menhir siano state piazzate casualmente lungo la direzione del meridiano è 0.00012, e quindi l'ipotesi di un orientamento casuale è statisticamente debolmente credibile (assumendo una distribuzione normale) (FIG. 21).

La fila principale di menhir ancora in piedi sembra invece suggerire due orientamenti privilegiati, molto probabilmente indicanti alba solstizio invernale ed equinozio. La presenza di un rilievo lungo l'orizzonte consiglia ulteriori accertamenti per verificare/falsificare questa seconda ipotesi. In conclusione, si può con certezza affermare che il sito in questione ha tutte le premesse per essere considerato un sito di notevole interesse archeoastronomico e archeologico in generale. Ovviamente, dato il carattere preliminare delle conoscenze, ulteriori approfondimenti *in situ* sono necessari. Resta acquisito fin d'ora il fatto che presso Cerami esiste un articolato complesso di menhir con evidenti orientamenti astronomici, il primo e finora l'unico in Sicilia.

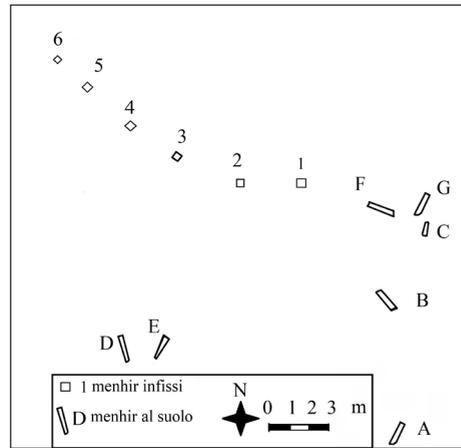


FIG. 21. Cerami (Enna), Sotto Mersi, schizzo planimetrico.

Bibliografia

- AYALA G., CONTE L., TUSA S. 2012, *Indagini stratigrafiche alla Grotta dei Cavalli (San Vito Lo Capo, Trapani)*, in *Atti della XLI riunione scientifica: Dai Ciclopi agli Ecisti. Società e territorio nella Sicilia preistorica e protostorica* (San Cipirello, Palermo, 16-19 nov. 2006), a cura dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp. 481-491.
- BURGIO I., POLCARO V.F., SCUDERI A. 2017, *The Polyphemus Cave: an archaeoastronomical Site in Western Sicily*, in *The Marriage of Astronomy and Culture: Theory and Method in the Study of Cultural Astronomy*, The 24th Conference of the European Society for Astronomy in Culture (Bath/UK, 12th-16th September 2016), eds. L. Henty, B. Brady, D. Gunzburg, Bath, pp. 70-71.
- CAMARDO M., POLCARO V.F. 2014, *L'orientamento astronomico dell'ipogeo a doppio cerchio di Murgia Timone*, in *Il dentro e il fuori del Cosmo: punti di vista per interpretare il mondo*, Atti del XI Convegno SIA (28-30 ottobre 2011), a cura di M. Incerti, Bologna, pp. 39-46.
- CAMPBELL L. M. 2013, *Bronze Age Adyta: Exploring Lustral Basins as Representation of Natural Spaces and Places*, London 2013.

- CASTELLANA G. 1998, *Il santuario castellucciano di Monte Grande*, Palermo.
- COLLURA G. 2018, *Appendice*, in MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2018.
- CURTI E., MUCCIARELLI M., POLCARO V.F., PRASCINA C., WITTE C. N. c.s., *The "Petre de la Mola" Megalithic Complex on the Monte Croccia (Basilicata)*, in *From Alexandria to al-Iskandariya, astronomy and culture in the ancient Mediterranean and beyond*, Proceedings of the SEAC 17th annual meeting (25-31 October 2009, Alexandria), ed. M. Rappenglück, London.
- DI BENNARDO A. 2016, *Palermo città orientata. Il simbolismo astronomico della strada del Cassaro dalle origini fenicie alla rifondazione controriformista*, in *Sicilia millenaria. Dalla microstoria alla dimensione mediterranea*, Atti del III convegno internazionale (S. Lucia del Mela, ME, 13-16 ott. 2016), a cura di F. Imbesi, L. Santagati, Caltanissetta, I, pp. 161-185.
- ESTEBAN C., TORTOSA J. 2001, *The winter sun in a Palaeolithic Cave: La Cova del Parpalló*, in *Astronomy, Cosmology and Landscape*, eds. C. Ruggles, F. Prendergast, T. Ray, Bognor Regis, pp. 8-14.
- FERLAZZO G. 2016, *Dal documento alla mappa: alcuni spunti sul territorio di Santa Maria di Licodia*, in *Sicilia millenaria. Dalla microstoria alla dimensione mediterranea*, Atti del III convegno internazionale (S. Lucia del Mela, ME, 13-16 ott. 2016), a cura di F. Imbesi, L. Santagati, Caltanissetta, I, pp. 207-216.
- FILIPPI A. 2017, *Le pitture rupestri del riparo Polifemo (Erice, TP)*, "Sicilia Archeologica", 109, pp. 33-43.
- FODERÀ SERIO G., TUSA S. 2001, *Rapporti tra morfologia ed orientamento nelle architetture rituali siciliane dal IV millennio al II millennio a. C.*, in *L'uomo antico e il cosmo*, 3° Convegno internazionale di Archeologia e Astronomia (Roma, 15-16 maggio 2000), a cura dell'Accademia Nazionale dei Lincei, Roma, p. 171.
- MAGLI G., FORESTA MARTIN F. 2016, *Astronomy and Landscape at the prehistoric settlement Villaggio dei Faraglioni, Ustica, Sicily*, "Mediterranean Archaeology and Archaeometry", 16, 2, pp. 167-172.
- MAGLI G., FORESTA MARTIN F. 2017, *Astronomia e paesaggio nel villaggio del Bronzo medio a Ustica*, "Lettera del Centro Studi e Documentazione Isola di Ustica", 51, pp. 24-27.
- MANNINO G. 2017, *L'arte rupestre preistorica in Sicilia*, Ragusa.
- MAURICI F., SCUDERI A. 2018, *Archeologia visibilissima e chiara come il sole. Ovvero "La solstiziale impostura"*, "Notiziario Archeologico della Soprintendenza di Palermo", Repliche, 1, pp. 3-4.
- MAURICI F., POLCARO V.F., SCUDERI A. 2018, *I Campanari. Grandi rocce artificialmente forate e astronomicamente orientate nel territorio a Sud di Monte Iato (Sicilia, Prov. di Palermo)*, Cinisi-Terrasini (Palermo).
- MAURICI F., POLCARO V. F., SCUDERI A. 2019, *Civiltà del sole in Sicilia. Indicatori solstiziali ed equinoziali di presumibile epoca preistorica*, Palermo.

- PITRÈ G. 1889, *Usi costumi credenze e pregiudizi del popolo siciliano*, III, Biblioteca delle Tradizioni Popolari Siciliane, XVI, Palermo.
- POLCARO V.F., IENNA D. 2008, *The Megalithic Complex of the "Preta 'ruMulacchio" on the Monte della Stella*, in *Cosmology Across Cultures*, Proceedings of the 16th SEAC annual meeting (Granada, 8-12 September 2008), eds. J.-A. Rubiño-Martín, J.-A. Belmonte, F. Prada, A. Alberdi, San Francisco, pp. 370-374.
- POLCARO V.F., MUCCIARELLI M., PIZZIMENTI S., POLCARO A. 2011, *Il megalite di Cannalicchio di Castelgrande (PZ) ed i suoi analoghi nell'antica Lucania*, in *Atti del Convegno Nazionale Cielo e cultura materiale. Recenti scoperte di archeoastronomia nel bacino del Mediterraneo* (Paestum, 20 novembre 2010), a cura di L. Lozito e F. Pastore, Salerno, pp. 19-36.
- PROVERBIO E. 1989, *Archeoastronomia*, Bari.
- RIGOGLIOSO M. 1998, *The Oldest Labyrinth in the World? The Polyphemus Cave Paintings*, "Caerdroia", 29, pp. 14-22.
- SCUDERI A., TUSA S., VINTALORO A. 1996a, *New researches on prehistory and protohistory in the hinterland of the western Sicily: the Corleonese*, in *The colloquia of the 13th International congress of prehistoric and protohistoric sciences* (Forlì, 8-14 set. 1996), eds. A.M. Bietti Sestieri, V. Kruta, Forlì, pp. 71-81.
- SCUDERI A., TUSA S., VINTALORO A. 1996b, *La preistoria e protostoria nel territorio di Corleone nel quadro della Sicilia occidentale*, Corleone (Palermo).
- SCUDERI A., TUSA S., VINTALORO A. 1997, *La preistoria e la protostoria nel corleonese e nello Jato nel quadro della Sicilia occidentale*, in *Prima Sicilia. Alle origini della civiltà siciliana*, a cura di S. Tusa, Palermo, pp. 389-394.
- SIMS L., OTERO X. 2016, *Praileaitz I: a Magdalenian Lunar-Solar Cave at 15.500 BP in the Basque country*, "Mediterranean Archaeology and Archaeometry", 16, 4, pp. 275-282.
- STOEV A., MAGLOVA P. 2014, *Astronomy in Bulgarian Neolithic*, in *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, ed. C. Ruggles, New York, pp. 1137-1184.
- TEMPESTI P. 2006, *Il calendario e l'orologio. Storia, Religioni e fondamenti astronomici*, Roma.
- TUNZI SISTO A.M., LOZUPONE M., ANTONELLO E., POLCARO V.F., RUGGIERI F. 2009, *The "Madonna di Loreto" Bronze Age Sanctuary and its Stone Calendar*, in *Cosmology Across Cultures*, Proceedings of the 16th SEAC annual meeting (Granada, 8-12 September 2008), eds. J.A. Rubiño-Martín, J.A. Belmonte, F. Prada, A. Alberdi, San Francisco, pp. 375-380.
- TUSA S., 1992a *La Sicilia nella preistoria*, Palermo.
- TUSA S. 1992b, *Il complesso pittorico della Grotta dei Cavalli (San Vito Lo Capo, Trapani)*, in *L'arte in Italia dal Paleolitico all'età del Bronzo*, Atti della XXVIII

Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, II, Firenze, pp. 465-477.

TUSA S., FODERÀ SERIO G., HOSKIN M. 1992, *Orientations of the Sesi of Pantelleria*, "Journal for the History of Astronomy", 23, 17, pp. 15-20.

TUSA S., NICOLETTI R. 2013, *Il territorio di Pietraperzia dalle Origini alla conquista Normanna*, Roma.

VASSALLO S. 2017, *Archeologie invisibili nella provincia di Palermo*, "Notiziario Archeologico della Soprintendenza di Palermo", 29, 17, pp. 1-12.

CALENDARI AGRICOLI, PIETRE FORATE E MEGALITI. CHE FARE?

*Elio Antonello**

Riassunto. Nella nota si presenta una breve discussione degli antichi calendari agricoli, insieme ad una proposta per un test osservativo al fine di tentare una datazione delle pietre forate scoperte in Sicilia negli anni scorsi. Fin dalla preistoria, in Sicilia l'agricoltura è stata un'attività essenziale sia per la vita sia per l'economia, e presumibilmente molte delle pietre forate individuate avevano uno scopo calendariale di indicatore solstiziale.

Parole chiave: calendari, agricoltura, obliquità dell'eclittica.

Abstract. A short discussion of the ancient farmer calendars is presented along with a proposal for an observational test in order to attempt a dating of the pierced stones discovered in Sicily in recent years. Since the prehistory, in Sicily the farming was an essential activity for life and economy, and we think that the stones were presumably used for a calendric purpose as a solstice indicator.

Keywords: calendars, farming, obliquity of the ecliptic.

Introduzione

“Che fare?” vuole essere una citazione, leggermente umoristica, da *Fontamara* di Ignazio Silone. I contadini abruzzesi, stanchi dei soprusi delle autorità, stampano il loro giornalino denunciando: “Ci han tolta l'acqua, che fare?” “Il prete si rifiuta di seppellire i nostri morti, che fare?” Noi invece, interessati all'archeostronomia, abbiamo messo in rilievo antichi calendari agricoli, proverbi tradizionali di contadini, pietre forate, megaliti; però non ci sono ancora archeologi professionisti per le possibili datazioni in Sicilia. In questa situazione, allora, “che fare?”

Parlando con archeologi delle possibili interpretazioni astronomiche di orientamenti di strutture, talvolta mi è stata rivolta la domanda “c'è qualche testo antico che può essere di supporto?” Purtroppo, per quanto riguarda l'Europa, non ci sono testi che parlino esplicitamente di intenzionalità di orientamenti astronomici con carattere simbolico nell'antichità

* INAF-Osservatorio Astronomico di Brera; elio.antonello@inaf.it

remota e classica, a parte le direzioni cardinali. Penso sia opportuno ricordare che le indicazioni di Vitruvio (*De architectura*) sugli orientamenti di città e costruzioni romane hanno a che fare con la salute e l'economia (pubblica e privata) degli abitanti, e non con simbologie astronomiche; solo nel caso dei templi Vitruvio specifica la possibile importanza dell'orientamento equinoziale est-ovest. Igino Gromatico (*Constitutio limitum*) descrive puntigliosamente il rigoroso metodo etrusco dell'orientamento secondo i punti cardinali, e lamenta che esso era spesso trascurato nelle attuazioni pratiche, oppure applicato in modo impreciso nelle centuriazioni.

Nel presente breve lavoro, basandomi sugli scritti di autori antichi come richiesto dagli amici archeologi, cercherò allora di discutere la necessità del calendario agricolo anche per le civiltà pre-letterate in Sicilia. Ritengo sia plausibile supporre che, per un'economia basata sulla coltivazione dei cereali nell'ambito del Mediterraneo, ci doveva essere un qualche sistema calendariale solare. Cercherò poi di suggerire un possibile test statistico per le numerose pietre forate siciliane studiate da Maurici, Polcaro, Scuderi (2019; su queste pietre Scuderi ci ha aggiornato qui a Bari), al fine di verificare la plausibilità della loro interpretazione quali realizzazioni di epoca preistorica.

La Sicilia dovrebbe essere stata un luogo privilegiato per la cerealicoltura fin dall'antichità remota. Diodoro Siculo (V, 2-5; 69) ricorda il mito di Demetra e Kore ambientato nell'isola, e come questa regione debba essere stata la prima, a causa della fertilità del suolo, a produrre il "frutto del grano"; lo storico cita al proposito anche l'autorità del grande poeta (Omero). Poiché Demetra e Kore con la loro scoperta del grano avevano favorito per primi gli abitanti della Sicilia, essi avevano introdotto cerimonie solenni in onore delle dee, cosa molto comprensibile vista la preferenza accordata con questo dono vitale.

I cereali erano fonte primaria non solo del sostentamento ma anche della ricchezza siciliana perché venivano esportati. Strabone (VI, 2, 7) dice infatti che la Sicilia era chiamata 'granaio' di Roma, e portava a Roma tutto ciò che produceva, ad eccezione del poco necessario per il consumo locale. "La produzione cerealicola è stata nel mondo antico uno degli assi portanti dell'economia siciliana ed una delle ragioni per cui l'isola fu oggetto di tante conquiste, dai colonizzatori greci fino ai Bizantini che la consideravano il granaio d'Europa. Ma ben prima Catone aveva definito la Sicilia il granaio del popolo romano" (NENCI 1993). Cicerone (*Verrinae*) è un testimone diretto della grande importanza in Sicilia sia dei cereali, sia del culto delle due dee (IV, 106-108).

Calendari e proverbi

Antichi calendari agricoli sono per esempio quelli del poeta greco Esiodo (*Ἔργα καὶ ἡμέραι/Le opere e i giorni*), e di autori latini come Plinio (*Naturalis historia*) e Columella (*De re rustica*). Sono basati in particolare su osservazioni astronomiche di levate e tramonti di stelle¹. Penso sia opportuno ricordare ancora una volta che i calendari compilati da Plinio e Columella contengono diverse discrepanze e contraddizioni, e molti studiosi, nel corso degli ultimi secoli, hanno cercato invano di risolverle. Un motivo di tale impossibilità è sottolineato proprio da Plinio (*Nat. hist.*, XVIII, 57), che notava come per una stessa località un autore avesse riportato osservazioni di levate e tramonti delle stelle tra loro contraddittorie.

Nei secoli passati, i coltivatori italiani seguivano (e seguono un po' ancora oggi) regole calendariali molto precise espresse sotto forma di proverbi dialettali conservati dall'etnografia. I proverbi di solito identificano la data con il santo sul calendario, e qualche volta fanno riferimento agli astri. Negli ultimi millenni i calendari sono stati quindi un preciso riferimento scritto, che poteva essere insegnato agli analfabeti e da loro imparato a memoria. Il compilatore greco del calendario agricolo in *Geoponica*, del X secolo d.C., suggeriva appunto che i contadini imparassero a memoria le date di levate e tramonti di stelle da lui trascritte (*Geoponica*, I, IX), ma, la sua essendo una compilazione acritica, i dati ovviamente risultavano contraddittori e quindi inutili all'atto pratico².

Ripetiamo brevemente alcune delle indicazioni degli autori antichi. Dice Esiodo “non rimandare mai nulla a domani, o dopodomani, perché chi fugge il lavoro non empie il granaio” (410-411); infatti “la stagione opportuna trascorre e il tuo lavoro è perduto” (409). Circa ottocento anni dopo, Columella (XI, 1, 26-30), che definiva Esiodo “l'antichissimo poeta”, citava il verso 413 delle *Opere e giorni* “L'uomo che tarda il lavoro, in tutte le cose ci perde”, aggiungendo che “ogni cosa va fatta al suo istante giusto” altrimenti “tutto l'ordine dei lavori si turba e la speranza di tutto l'anno viene meno”. E sono consigli confermati anche dai proverbi dialettali. Però fare le cose al momento giusto richiede una conoscenza precisa del calendario agricolo. Come fare, allora, se manca la scrittura? Bisognerebbe trovare una risposta ragionevole a questa domanda.

¹ Si veda per esempio ANTONELLO 2013.

² Per una discussione del problema della separazione tra la cultura e l'attività pratica si può vedere ANTONELLO 2016.

A differenza degli autori latini, Esiodo dà poche indicazioni astronomiche, ma precise, come si può facilmente verificare usando i software oggi disponibili, riferendoci all'epoca del poeta, ritenuta l'VIII secolo a.C., e alla sua regione, la Beozia, alla latitudine di 38°. Una data cruciale riguardava la semina dei cereali: il poeta raccomandava di stare attenti a quando migravano le gru, e concludeva con l'indicazione: "dopo che le Pleiadi e le Iadi e il forte Orione son tramontati, d'arare ricordati, è il momento opportuno" (614-617). Il tramonto (acronico) in successione di queste stelle al momento del sorgere del Sole avveniva da dopo metà ottobre (Pleiadi) fino al limite di metà novembre (Orione)³. In Sicilia, che è poco più a sud (latitudine 37°) della Beozia e ha un clima più mite, i proverbi raccomandano di seminare i cereali a Santa Caterina (25 novembre), mentre a nord, in Lombardia (latitudine 45°) dove fa più freddo e c'è meno insolazione, il limite temporale è San Luca (18 ottobre).

Esiodo raccomanda a Perse di fare sacrifici agli dei (335), e, non appena cominciava ad arare, di pregare "Zeus sotterraneo e la pura Demetra che quando è maturo rendano pesante di Demetra il sacro frumento" (465-466). Dobbiamo ricordare che il contadino non aveva la certezza, ma solo la speranza di raccogliere dopo vari mesi quanto necessario per vivere; dice appunto un proverbio lombardo che "la sua sostanza sta tutta nella speranza". Se le condizioni atmosferiche fossero state proibitive, e quindi aspettava troppo tempo a seminare, rischiava poi di raccogliere poco o nulla. "Ma se attenderai il volger del sole per arare la terra divina, accasciato tu mieterai quel poco che la mano riesce a tenere, lo leggerai tra la polvere, non molto felice, lo porterai in un paniere e pochi staranno a guardarti" (479-482).

Il "volgere del sole" non è altro che il solstizio d'inverno. Era un momento cruciale, perché per varie popolazioni indicava la fine dell'anno vecchio e l'inizio di quello nuovo. Per apprezzarne pienamente l'impatto, bisognerebbe mettersi nei panni degli antenati, per i quali la realtà della natura forniva l'unico spettacolo. Durante l'autunno avevano seguito giorno per giorno l'abbassarsi del sole, e ora, forse con trepidazione, aspettavano che rallentasse, si fermasse, e cominciasse a risalire, invece di proseguire la discesa fino a scomparire per sempre. Plutarco (*Quaestiones Romanae*, 19) spiega in questo modo perché l'anno civile dei Romani iniziava, e inizia anche oggi per noi, il primo di gennaio: "In generale non

³ In questo lavoro assumiamo come semplice riferimento l'equinozio di primavera al 21 marzo.

esiste per natura né un ultimo né un primo, nel ciclo delle rotazioni, ma per consuetudine alcuni adottano un inizio del periodo del tempo, altri un altro; meglio di tutti quelli che lo pongono dopo il solstizio d'inverno, quando il sole, cessando di spostarsi in avanti, si volta indietro e ritorna verso di noi. Tale inizio d'anno è in certo modo conforme a natura per gli uomini, dato che ci aumenta il tempo della luce e diminuisce quello dell'oscurità, e avvicina il padrone e signore di tutto il flusso della realtà”.

Esiodo scrive: “Quando, dopo che il sole si è volto, sessanta giorni invernali Zeus abbia compiuto, allora l'astro di Arturo, lasciata la sacra corrente di Oceano, tutto splendente si innalza al sorgere della sera; di seguito a lui la Pandionide rondine, col pianto suo mattutino, si lancia verso la luce della primavera che sorge di nuovo per gli uomini; precedila allora e pota le viti” (565-570). Non avendo un calendario scritto, gli antenati dovevano prima determinare il momento del solstizio, e poi contare, giorno dopo giorno, fino a sessanta giorni. Si arrivava così al periodo adatto alla potatura delle viti, da effettuarsi prima del ritorno delle rondini. Se perdevano il conto dei giorni, potevano comunque aiutarsi con il sorgere di Arturo subito dopo il tramonto del Sole.

Allora c'era già la scrittura, ma Esiodo non fa riferimento a un calendario scritto, bensì a ciò che si vedeva in cielo. Il contadino quindi contava i giorni (dell'anno) partendo dal solstizio. In che modo determinava il giorno iniziale? Gli antenati hanno probabilmente adottato varie soluzioni quali possibili punti di riferimento: colline lontane, megaliti o pali allineati, rocce incise o forate, dietro i quali vedere, da un punto di osservazione opportunamente scelto, il sorgere del Sole. Ogni popolazione avrà usato un proprio sistema, in base alle opportunità, anche di tipo geologico, offerte dalla natura dei luoghi. Si trattava di osservazioni empiriche più o meno precise, perché identificare il giorno esatto del solstizio non è banale, date le dimensioni apparenti del Sole, la sua 'permanenza' prolungata presso il punto solstiziale, e la presenza più o meno frequente di nubi all'orizzonte.

Desperate enterprise

Poiché sono stati avanzati dei dubbi sulla antichità preistorica delle pietre forate siciliane (si vedano MAURICI, POLCARO, SCUDERI 2019), ci chiediamo se l'archeoastronomia sia in grado di dare a questo proposito qualche indicazione utile. L'esperienza pluridecennale in questo campo

ha mostrato che i metodi archeoastronomici generalmente non sono affatto sufficienti, o non sono per niente affidabili, al fine di una datazione. La nostra 'impresa' quindi appare 'disperata' in partenza. Il tentativo disperato comunque va fatto, dato che mancano, per ora, reperti archeologici che permettano una datazione.

Assumiamo allora che il foro delle pietre sia opera umana realizzata in una stessa epoca (in un intervallo di pochi secoli), forse preistorica. Come si potrebbe stimarla? Dalla misura dell'azimut del sorgere o tramontare del Sole ai solstizi si potrebbe dedurre l'obliquità dell'eclittica, ε , che dipende dall'epoca. Quante più pietre forate si misurano, e quindi quanti più azimut al solstizio si determinano, tanto meglio posso sperare di stimare l'epoca. L'incertezza sul valore medio di n misure diminuisce con un divisore che dipende dalla radice quadrata di n ; nel nostro caso n è il numero di pietre forate. Se ci fosse un buono numero di pietre ben identificate, si spera che l'incertezza finale sia del decimo di grado, e noi saremmo contenti se calcoli e misure fossero eseguiti con tale livello di precisione.

La variazione di ε nel corso dei secoli è riportata in varie pubblicazioni e siti web. Le formule per approssimarla su intervalli temporali molto estesi sono complicate, ma poiché noi ci limitiamo a un intervallo fino a circa 3000 anni fa, la variazione è quasi lineare e ci basta l'espressione: $\varepsilon = 23,44^\circ - 0,013 T$, dove T è il numero di secoli a partire da oggi. Nel nostro esempio, $T = -30$, per cui $\varepsilon = 23,83^\circ$.

Consideriamo la latitudine del centro della Sicilia, circa $\varphi=37,5^\circ$ (e longitudine $\lambda=14,2^\circ$). Con i software gratuiti o commerciali, che usano formule complicate, si ottiene come azimut A del sorgere del Sole al solstizio d'inverno, per un'altezza $h=0$, il valore di $120,09^\circ$ per l'epoca attuale, e $120,61^\circ$ per 3000 anni fa. Un 'povero' archeoastronomo con la semplice formula $\cos(A) = \sin(\varepsilon) \sin(\lambda) / \cos(\varphi)$, dove λ è la longitudine eclittica del Sole (270°)⁴, ottiene rispettivamente i valori $120,07^\circ$ e $120,60^\circ$ che, come si vede, sarebbero già accettabili.

In questo contesto la longitudine del luogo e anche l'esatta longitudine del Sole (ovvero l'istante esatto del solstizio) hanno rilevanza secondaria. Nel nostro semplice esempio, quattro giorni prima del solstizio il Sole (λ circa 266°) sorge con un azimut di $120,53^\circ$, al solstizio sorge con $120,60^\circ$, e quattro giorni dopo (λ circa 274°) ancora con $120,53^\circ$.

⁴ La longitudine del Sole si calcola a partire dall'equinozio di primavera.

Comunque ci sono problemi reali non banali. La rifrazione atmosferica R modifica l'altezza, $h = h_{\text{oss}} - R$, con R che dipende dalle condizioni locali effettive di temperatura e pressione; però i software gratuiti e commerciali usano ovviamente solo un R medio. Un altro problema sono le dimensioni del Sole, circa 0.5° , e quindi c'è un'incertezza su quale deve essere il punto di mira sul Sole (centro o bordo). Infine, un problema insormontabile è l'individuazione del punto esatto di osservazione usato dagli antenati. Se guardo un foro 'preistorico' da una distanza di 100 m e ne misuro l'azimut, e poi lo rimisuro spostandomi lateralmente di soli 17 cm, la differenza è già di un decimo di grado.

In pratica, l'altezza h non è mai zero. Nel caso più generale, dalle coordinate A e h_{oss} determinate al solstizio d'inverno (270°) o d'estate (90°), al sorgere o al tramontare ($\cos(A) = \cos(-A)$), si 'potrebbe' ricavare sempre l'obliquità:

$$\sin(\varepsilon) = [\sin(\varphi) \sin(h) + \cos(\varphi) \cos(h) \cos(A)] / \sin(\lambda)$$

Si tratta di una formula ben nota agli archeoastronomi, ma nella versione che utilizza invece la declinazione del Sole.

Purtroppo temo che i problemi costringeranno, come si dice, a 'metterci una pietra sopra', e si dovrà soprassedere a questa idea. Comunque, il metodo scientifico richiede che a questa conclusione negativa si arrivi solo a ragion veduta, dopo qualche prova. Basta andare un giorno qualsiasi presso il punto di osservazione originale di una roccia forata (punto ritrovato perché segnalato per esempio da una pietra specifica), e misurare bene gli angoli del foro (centro ed estremità laterali). Probabilmente, anche solo una roccia misurata per bene potrebbe permettere di rendersi conto se vale la pena di continuare il test dell'obliquità.

Mietitura

Nell'antichità, la mietitura iniziava molto in anticipo rispetto ad oggi, ed era seguita alcune settimane dopo dalla trebbiatura⁵. Per esempio, poiché l'orzo quando era maturo perdeva i chicchi (cariossidi deiscenti), le spighe erano mietute ancora 'verdi' e lasciate seccare in covoni. Scrive Esiodo: "Quando le Pleiadi sorgono, figlie di Atlante, la mietitura incomincia ... esse infatti quaranta giorni e quaranta notti stanno nascoste"

⁵ Con le varietà di grano attuali si miete e trebbia allo stesso tempo.

(383-385); il tramonto eliaco delle Pleiadi era avvenuto verso la fine di marzo, e ora c'era la levata eliacca, nella seconda settimana di maggio. Dopo alcune settimane si trebbiava e si ventilava il grano (597-599): "Comanda agli schiavi che le sacre spighe di Demetra trebbino non appena appare la forza di Orione, in luogo ben ventilato e su un'aia rotonda". Le prime stelle brillanti di Orione erano in levata eliacca poco prima del solstizio d'estate; in altre parole la trebbiatura avveniva una quarantina di giorni dopo la mietitura.

Ricordiamo qui anche il caso della Palestina (situata più a sud della Sicilia, latitudine circa 32°) codificato nella Bibbia (*Levitico* cap. 23; libro di *Rut*). La mietitura dell'orzo iniziava a Pesach (Pasqua), cioè con la luna piena di primavera (intorno ad aprile), ed era seguita da quella del frumento; la vagliatura doveva essere completata entro sette settimane, ovvero prima dell'altra grande festa di Shavuot (Pentecoste) cinquanta giorni dopo Pesach.

Ci sono altri siti dove sia possibile verificare un calendario agricolo?

Nel 2008 al convegno SIA di Ferrara avevamo discusso le orientazioni delle file di buche (che non sono interpretabili come buche di palo o per uso agricolo) dell'Area Sacra di Trinitapoli, risalenti all'età del bronzo, interpretandole come un "calendario di pietra" (TUNZI *et al.* 2010). File con parecchie centinaia di buche erano orientate in direzione nord-sud. Diverse altre file erano orientate con un azimut particolare; Vito Francesco Polcaro aveva fatto le misure e ricavato il valore medio di 62°, e avevamo scritto che questa direzione era di difficile interpretazione. Essa indicava il sorgere del Sole circa un mese prima o un mese dopo il solstizio d'estate. Francesco, che era fresco dei lavori fatti in Medio Oriente, suggeriva che poteva essere importante Orione, ricordando il caso di Dummusi. Orione si vedeva "in piedi" sulla collina di Castel del Monte, che si staglia in lontananza da Trinitapoli, quando il Sole sorgeva con azimut di 62°.

Forse però c'era una interpretazione più semplice, proprio nel contesto dei calendari agricoli, bastava utilizzare Esiodo come guida (in quegli anni non avevamo ancora iniziato questo tipo di verifiche calendariali). Circa un mese prima del solstizio d'estate, alla latitudine della Puglia settentrionale, avveniva la levata eliacca delle Iadi con Aldebaran. La levata poteva indicare l'inizio della mietitura, alla latitudine di Trinitapoli, intorno alla terza-quarta settimana di maggio. Per Esiodo, diversi secoli dopo, a seguito della precessione degli equinozi, la levata non sarebbe stata più quella delle Iadi, ma quella delle Pleiadi.

La direzione opposta a 62° indicata dalle file di buche, cioè 242°, corrispondeva al tramonto del Sole dopo metà novembre; sempre ricordando le indicazioni di Esiodo, poteva essere la data limite per l'aratura.

Ci si può chiedere se la coltivazione del grano fosse importante a Trinitapoli. Le buche cultuali hanno restituito in effetti del grano abbrustolito e macine rituali. Diversi secoli dopo, Varrone nel *De re rustica* (I, 2, 6; I sec. a.C.) decantava i pregi dei prodotti italiani: il farro della Campania, il vino di Falerno, l'olio di Venafro. Si tratta di aree e località vicine a Cassino, dove Varrone aveva la sua villa. Per il frumento citava invece un'area più lontana, proprio la Apulia, la zona settentrionale dell'attuale Puglia.

Questa che abbiamo esposto è solo un'altra possibile interpretazione dell'orientamento dei filari di buche; purtroppo Trinitapoli è un caso unico, perché non sono state trovate altre aree con un orientamento analogo.

Conclusione

Trovo abbastanza plausibile che in una terra ad antica e privilegiata vocazione cerealicola come la Sicilia si debbano rintracciare i resti degli antichi calendari solstiziali. Sarebbe di che meravigliarsi se non se ne trovassero. Come sempre, un sito archeologico può avere diverse interpretazioni; ma quando molti reperti e siti preistorici hanno caratteristiche solstiziali comuni, vuol dire che siamo plausibilmente di fronte a vari resti di calendari. Speriamo che gli archeologi si interessino maggiormente a questi casi.

Bibliografia

- ANTONELLO E. 2013, *Hesiod's calendar and the star Spica*, eprint: arXiv,1304.2176.
- ANTONELLO E. 2016, *The dichotomy between 'practical' and 'theoretical' astronomy in ancient and late antique literature*, eprint: arXiv, 1606.01665.
- CICERONE [1992], *Il processo di Verre*, traduzione e note di L. Fiocchi, N. Marinone, D. Vottero, Milano.
- COLUMELLA [1977], *L'arte dell'agricoltura*, a cura di R. Calzecchi Onesti, C. Carena, Torino.
- DIODORO SICULO [2014], *Biblioteca Storica*, 2, a cura di G. Cordiano, M. Zorat, Milano.
- DIODORO SICULO [2016], *Biblioteca Storica*, 3, a cura di C. Micciché, Milano.
- ESIODO [1985], *Opere e giorni*, a cura di G. Arrighetti, Milano.

- Geoponika: Agricultural Pursuits* [1805], trans. Thomas Owen, scanned by the Michigan State University Library; <http://www.ancientlibrary.com/geoponica/>
- IGINO GROMATICO [1996], *Constitutio limitum*, in *Corpus Agrimensorum Romanorum*, IV, Hygin l'Arpenteur, *L'Établissement des Limites*, a cura di M. Clavel-Lévêque, D. Conso, A. Gonzales, J.-Y. Guillaumin, P. Robin, Napoli.
- MAURICI F., POLCARO V.F., SCUDERI A. 2019, *Civiltà del Sole in Sicilia*, Palermo.
- NENCI G. 1993, *Agrigento e la Sicilia nel quadro dei rifornimenti granari del mondo greco*, "Annali della scuola Normale Superiore di Pisa, Classe di Lettere e Filosofia", Serie III, 23, 1, pp. 1-7.
- PLINIO [1997], *Storia Naturale*, III, a cura di F.E. Consolino, Torino.
- PLUTARCO [2007], *Questioni romane*, a cura di N. Marinone, Milano.
- STRABONE [2000], *Geografia. L'Italia*, a cura di A.M. Biraschi, Milano.
- TUNZI A.M., LO ZUPONE M., ANTONELLO E., POLCARO V.F., RUGGIERI F. 2010, *Il santuario dell'età del Bronzo di Trinitapoli. Il calendario di pietra*, in *Mensura caeli. Territorio, città, architetture, strumenti*, a cura di M. Incerti, Atti dell'VIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Archeoastronomia (SIA), Ferrara, pp. 249-258.
- VARRONE [1974], *De re rustica*, a cura di A. Traglia, Torino.
- VITRUVIO [1999], *De Architectura*, a cura di L. Migotto, Torino.

*I CASI STUDIO DI S'ARCU 'E IS FORROS (OGLIASTRA)
E DI GREMANU (NUORO).
NUOVI DATI PER UNA LETTURA IN CHIAVE ARCHEO-
ASTRONOMICA DELL'INSIEME TERRITORIALE*

Simonetta Castia, Michele Forteleoni***

Riassunto. Nei territori dei comuni di Fonni e di Villagrande Strisaili insistono due complessi di età nuragica di straordinario interesse archeologico e culturale: Gremanu (Nuoro) e S'Arcu 'e is Forros (Ogliastra). Il complesso ogliastrino è un sito d'altura che si affaccia su una valle solcata e delimitata da corsi d'acqua, a sud del passo di Correboi. L'esteso villaggio santuarioale si caratterizza in particolare per la presenza di una importante officina fusoria e di tre strutture templari cosiddette "a Megaron" connesse al culto delle acque, sorte nel Bronzo recente e soggette a più fasi di ristrutturazione e uso sino alla prima età del Ferro. Fra il XII e X secolo a.C. si situa il complesso di Gremanu, un altro esempio di architettura religiosa dato da una esclusiva e complessa articolazione culturale e templare degli edifici presenti: i megara, i templi a pozzo, il "tempio-nuraghe" e le fonti sacre racchiuse o delimitate da due distinti recinti murari entro un esteso areale collinare posto in prossimità del passo di Caravai, nel versante nordorientale del Gennargentu e a nord del sito ogliastrino. La valutazione comparata dei dati ha consentito di fornire una valida lettura archeoastronomica, che mette in relazione questi dati tra di loro, che paiono essere fortemente connessi ad aspetti progettuali, morfologici e funzionali, che non devono essere legati solo ad aspetti celesti ma alla più ampia e complessa sfera del sacro.

Parole chiave: civiltà nuragica, Gremanu, S'Arcu 'e is Forros, templi a *megaron*, culto delle acque.

Abstract. The territories of the municipalities of Fonni and Villagrande Strisaili are home to two Nuragic complexes of extraordinary archaeological and cultural interest: Gremanu (Nuoro) and S'Arcu 'e is Forros (Ogliastra). The Ogliastra complex is a high site overlooking a valley furrowed and bordered by watercourses, south of the Correboi pass. The extensive sanctuary village is characterised in particular by the presence of an important smelting workshop and three so-called "Megaron" temple structures linked to the cult of water, built in the Recent Bronze Age and subject to several phases of renovation and use until the Early Iron Age. Between the 12th and 10th century B.C. lies the complex of Gremanu, another example of religious architecture given by an exclusive and complex cult and temple articulation of the buildings present: the megaras, the well

* Circolo culturale Aristeo; castias@tiscali.it

** Società Astronomica Turritana; forteleoni@tiscali.it

temples, the “temple-nuraghe” and the sacred fountains enclosed or delimited by two distinct walled enclosures within a large hilly area located near the Caravai pass, on the north-eastern slope of the Gennargentu and north of the Ogliastro site. The comparative evaluation of the data has made it possible to provide a valid archaeoastronomical reading, which relates these data to each other, which appear to be strongly connected to design, morphological and functional aspects, which must not only be linked to celestial aspects but to the wider and more complex sphere of the sacred.

Key words: nuragic civilization, Gremanu, S’Arcu ‘e is Forros, temples at *megaron*, cult of waters.

Le analisi condotte presso il complesso archeologico di Gremanu, a Fonni, rientrano nel progetto d’indagine pluriennale *La misura del tempo e i suoi segni nella Sardegna antica*, curato da Aristeo e dalla Società Astronomica Turritana. Dopo una prima fase di ricerche dedicata interamente al Prenuragico, ci si è rivolti a esperienze di analisi e lettura di casi campione complessi, quali le strutture templari o i luoghi dedicati al culto delle acque, di età nuragica.

L’area culturale di Gremanu

Dal Bronzo finale sino al I Ferro, tra il XII ed il IX sec. a.C. si affermò in Sardegna la costruzione e l’utilizzo di edifici funzionali alla raccolta e al culto delle acque, posizionati lungo importanti vie di comunicazione tra la costa e l’entroterra e lungo le vie di transumanza, isolati o all’interno di importanti aree santuariali¹. Gli studiosi individuano nella loro comparsa la risposta delle comunità nuragiche alla grave siccità che interessò, al principio del Bronzo finale, diversi paesi del Mediterraneo. Una reazione dapprima di ordine pratico, che spinse le maestranze nuragiche a meglio organizzare la raccolta e conservazione dell’acqua attraverso la costruzione di edifici e strutture funzionali, poi a reinterpretare la propria religiosità alla luce di questo bisogno primario, concretizzandola anche attraverso la realizzazione di specifiche manifestazioni architettoniche e di pratiche cerimoniali che ci è dato soltanto poter immaginare; in questo, solo parzialmente confortati dalla tradizione mitografica, quando racconta di rituali ordalici e di abluzioni sacre.

Le numerose scoperte fatte nel corso dell’ultimo secolo, che hanno portato ad accrescere sensibilmente il quadro delle nostre conoscenze

¹ FADDA 2013, pp. 11 ss., 94-110.

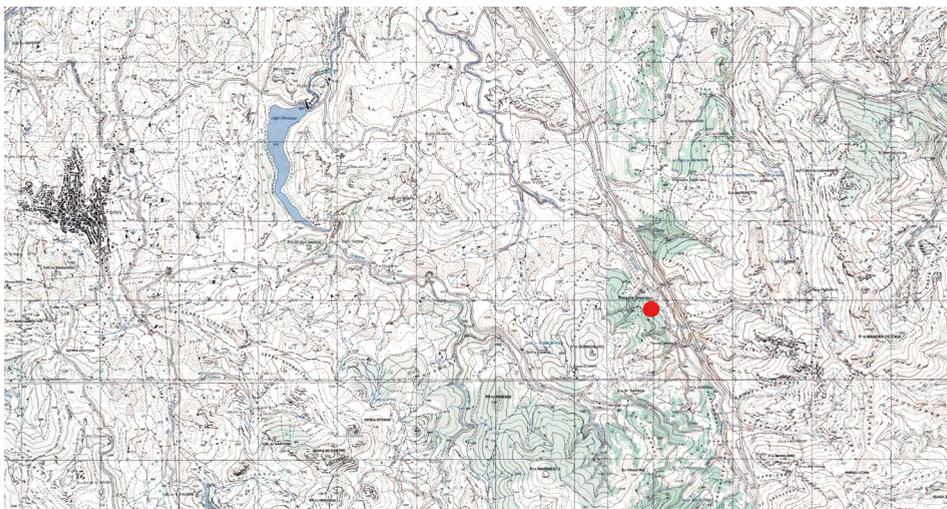


FIG. 1. Carta Igm del sito di Gremanu.

relativamente a consistenza e caratteristiche del fenomeno, hanno anche contribuito a farci apprezzare la “dimensione economica” legata alla nascita, amministrazione e sviluppo di queste forme di aggregazione comunitaria, nel cui ambito si registra una fiorente attività di produzione metallurgica e di scambio.

L'area archeologica di Gremanu costituisce una delle più straordinarie attestazioni dell'architettura religiosa del Mediterraneo, sia per gli aspetti strutturali e tecnico funzionali, sia per il significato e la raffinata spiritualità che fa da sfondo alla realtà di un sistema sociale chiaramente evoluto e organizzato. I risultati delle indagini di scavo condotte sul sito, per quanto parziali, ci hanno consentito di sviluppare delle verifiche sul campo e di elaborare delle prime riflessioni di tipo archeoastronomico.

Il sito, in comune di Fonni (Nuoro), occupa il versante Nord del colle di Caravai, un vasto e scosceso declivio situato a breve distanza strategica dall'omonimo passo e da quello più a sud di Corr'e Boi, in piena Barbagia (FIG. 1). Prende il nome dal fiume Gremanu, lungo il cui corso si sviluppa l'antico abitato del Bronzo medio evoluto, l'area sacra e il complesso delle fonti e dei pozzi sacri, di più recente impianto e sviluppo, per un'estensione totale di circa 7 ettari e un'altitudine media di 987 m slm (lat. 40°06'21" N, long. 9°20'21" E)².

² Dati riferiti all'area della fonte.

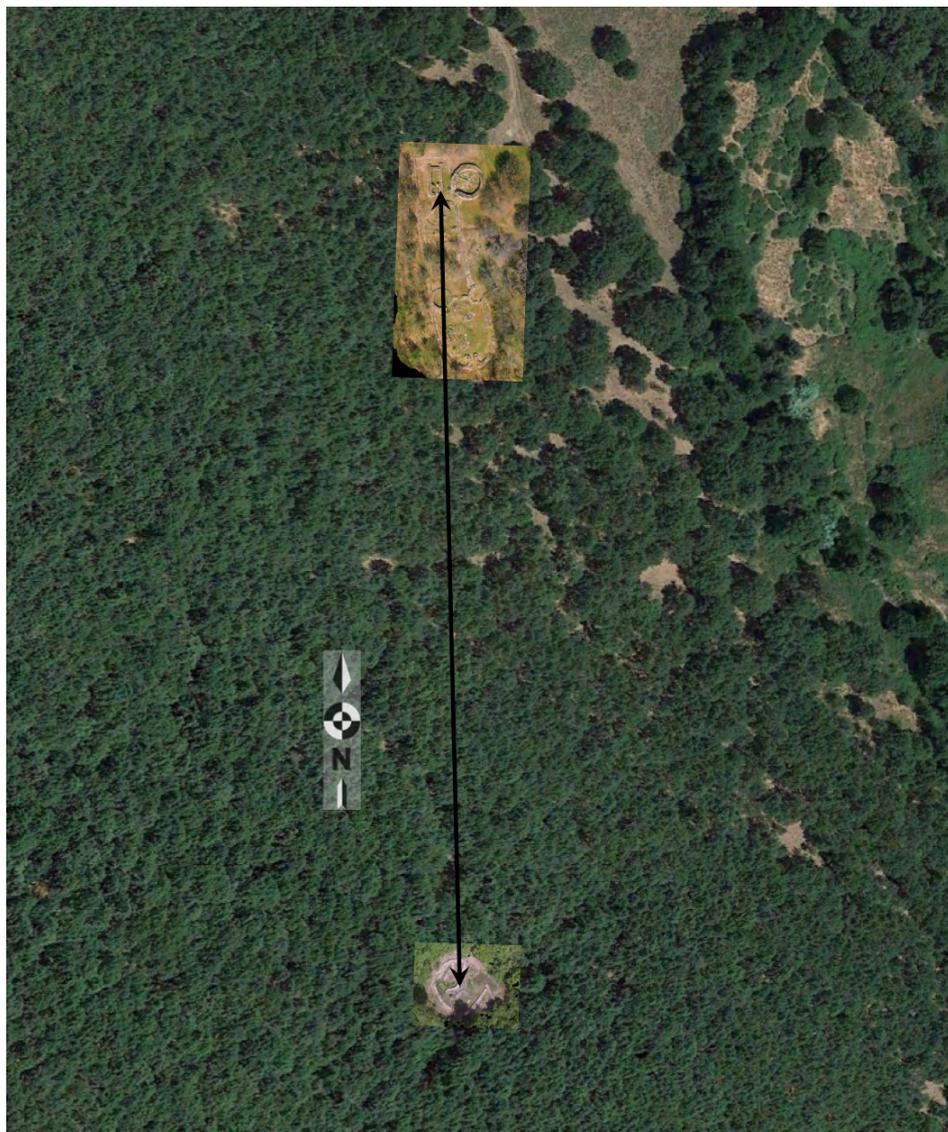


FIG. 2. Immagine Google Earth di Gremanu.

La sua scoperta ha dato il via alle indagini (1987) e a diverse campagne di scavo (1989-), che hanno messo in luce un complesso sistema di captazione e adduzione delle numerose vene sorgive presenti a mezza costa, realizzato per mezzo del primo “acquedotto” di età nuragica e del complesso delle fonti; più a nord, la vera e propria area sacra (FIG. 2). L’a-

bitato, con i resti di circa 100 capanne³, si estende nella zona più a valle lungo le due sponde del fiume Gremanu, in una radura caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua e numerose sorgenti, tra la fertile piana di Pratobello a nord, e l'entroterra delle coste ogliastrine, a sud, costituendo "un passaggio obbligato delle popolazioni transumanti prima e dopo il superamento del passo del Corr'e Boi"⁴.

I caratteri salienti del complesso si individuano:

- nella notevole perizia progettuale e costruttiva delle maestranze, che si esprime anche attraverso l'utilizzo di rocce diverse, locali (graniti e scisti) e non locali (basalto e trachite), propizie a esaltare l'evidenza monumentale, cromatica e estetica degli edifici, oltre che ad adattare e valorizzare la loro funzione e destinazione d'uso;
- nella forte caratterizzazione simbolica, iconografica e topografica del culto;
- nella evidente e rilevante dimensione socio-economica che assunse la frequentazione di questi veri e propri santuari "federali", crocevia di scambi e meta di passaggio di pellegrini e di gruppi dediti alla produzione metallurgica.

Tutti elementi propri, in diversa misura e rapporto di proporzioni, anche a vicine e simili attestazioni culturali dello stesso ambito e periodo, inquadrato tra il Bronzo finale e il I Ferro.

Il complesso delle fonti

A mezzacosta del colle sgorga la sorgente principale, racchiusa, a partire dal Bronzo medio, da un recinto murario semicircolare realizzato in più filari di blocchi granitici, con funzione iniziale di contenimento dei detriti di dilavamento delle rocce, di *temenos* durante il Bronzo finale.

La fonte principale si compone di una ghiera pseudocircolare ottenuta con l'impiego di conci isodomi di basalto, a definire il contorno di una fossetta di decantazione e raccolta delle acque sormontata in antico da una piccola *tholos* di blocchi isodomi a sezione di cerchio in basalto bolloso, con copertura tabulare. Da qui l'acqua defluiva verso il sottostante canale di scorrimento, realizzato in una serie di lastre di scisto fissate al terreno da larghi cunei di basalto, a sua volta rivestita da una duplice copertura di protezione, in lastre di trachite e scisto. L'acqua veniva così

³ FADDA, POSI 2008, p. 25.

⁴ FADDA 2011, p. 415.



FIG. 3. Ripresa aerea Fonti sacre.

raccolta in un piccolo pozzo circolare, con vasca di decantazione in piccoli conci di granito, foderata alla base da una lastra di granito compatto. Da questo bacino si dipartiva, attraverso le pareti murarie del vestibolo rettangolare, una seconda canaletta, le cui acque scendevano a valle.

Al lato destro del paramento murario del recinto si appoggia una vasca rettangolare con muro di fondo internamente convesso e un secondo pozzo, esclusi dal sistema di approvvigionamento idrico. La prima sofisticata struttura è ottenuta con l'impiego di blocchi a T di basalto e trachite, rifiniti in superficie e uniti tra di loro per mezzo di verghe di piombo (agli spigoli venivano invece disposti blocchi unici angolari), mentre l'accurata pavimentazione di lastre di trachite e tufo era delimitata da un basamento di blocchi di scisto. Si presume che questo bacino, interpretato come vasca destinata ad abluzioni sacre e cerimoniali rituali, fosse arricchito da realizzazioni scultoree zoomorfe. Il vicino pozzo si apre al livello di calpestio di un ambiente circolare, che ha restituito materiali

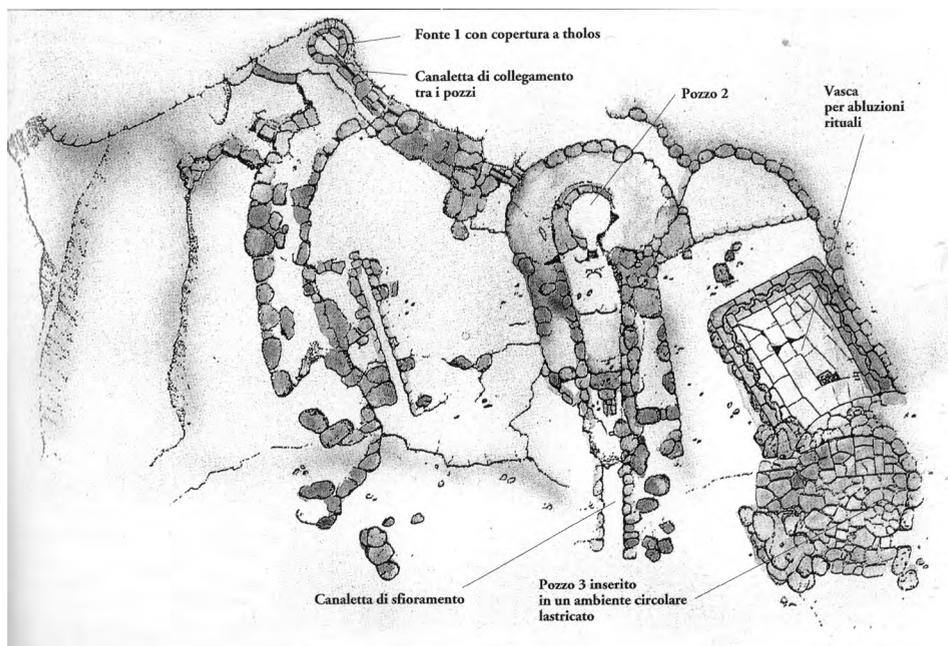


FIG. 4. Rappresentazione dell'area delle fonti.

bronzei locali, insieme a esemplari di importazione in vetro e ambra, riferibili all'ultima fase di frequentazione dell'area, tra il Bronzo finale e il I Ferro. Dallo strato di riempimento dello stesso pozzo provengono forme ceramiche e piccoli contenitori inquadabili al termine del Bronzo finale. Ai piedi della rampa di accesso alla fonte sono emersi, in unità stratigrafica relativa ad un antico intervento di sistemazione e livellamento del passaggio, materiali ceramici di età nuragica con fascia sovradipinta di colore rosso riconducibili al Bronzo finale, unitamente a prodotti giunti in Sardegna attraverso le rotte "commerciali" fenicie, durante l'età del Ferro (FIGG. 3-4).

Il santuario

Più a valle, a circa 180 m in linea d'aria in direzione Nord e circa 40 m di dislivello, sorge l'area culturale (FIGG. 5-6), composta da un tempio a *megaron*, un edificio più arcaico di pianta rettangolare absidata e un tempio circolare (tempio A), esito di una ristrutturazione, durante il

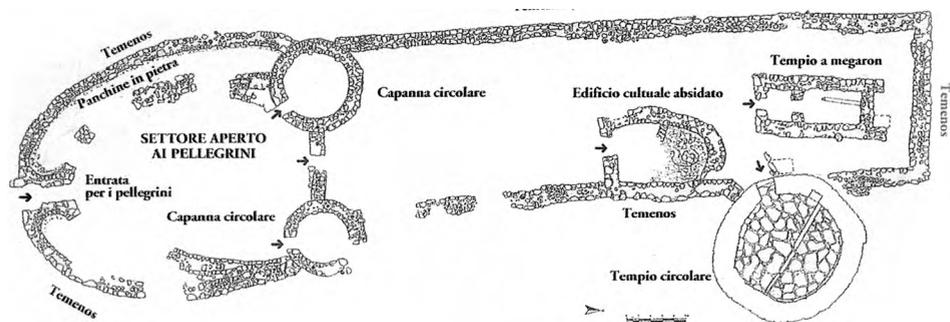


FIG. 5 (sopra). Ripresa aerea del Santuario.
 FIG. 6 (sotto). Planimetria del Santuario.

Bronzo recente e finale, di un nuraghe monotorre del Bronzo medio⁵. Un grande *temenos*, realizzato in due fasi, ingloba gli ultimi due edifici ed è intersecato da parte del paramento murario del tempio A. Questo si articola in un ambiente circolare accessibile dall'interno del recinto, a Sud-ovest, pavimentato con lastre di granito e scisto e sormontato in antico da una copertura in materiale deperibile. Lungo il paramento si apre una nicchia-ripostiglio e, a destra dell'ingresso, un bancone sedile in granito, riservato ai fedeli. Il vano era suddiviso in due aree per mezzo di un setto-altare murario in blocchi alternati di basalto bolloso, trachite e calcare, sagomati a T o a cuneo, dal quale si accedeva, per mezzo di un varco centrale a un'ala riservata adibita a focolare rituale

⁵ FADDA 2013, p. 101.

permanente atto alla produzione di bronzi votivi ad uso dei pellegrini. L'alzato murario in trachite rosa e calcare dell'altare, doveva culminare in un fastigio sormontato da un acroterio di spade votive volte verso il cielo. Il tempio A rientrerebbe nella categoria delle "rotonde"⁶, proprie del I Ferro, la cui chiara natura sacra attende ancora un preciso inquadramento culturale.

Il grande recinto murario, o *temenos*, si articola in due sezioni: una porzione a pianta rettangolare costruita con muratura a sacco, che si innesta su un piano di posa roccioso e irregolare, e che si appoggia a un muro più arcaico proprio di una struttura preesistente, presumibilmente di diversa destinazione; una seconda a forma ellissoidale, che delimita l'area riservata ai fedeli e che concorre a restituire un profilo vagamente falliforme all'intero recinto.

Il tempio a *megaron* B, doppiamente *in antis*, ha pianta rettangolare ed è costruito in più filari irregolari di blocchi di granito, rivestiti in antico di intonaco: dalla facciata si accede al vestibolo quadrangolare, che immette a sua volta nel vano principale, in fondo al quale fu ricavato un focolare rituale delineato da un muro obliquo di blocchi di trachite rosa. Le indagini hanno documentato la presenza, anche in questa struttura, di numerose lastre cerimoniali di trachite caratterizzate dalla presenza di fori atti al fissaggio di spade votive e bronzi figurati. Più in particolare, fra i crolli del tempio sono venute in luce numerose spade votive, tra le quali un esemplare frammentario di spada di tipo Allerona, tipica del Bronzo recente dell'Italia peninsulare, mentre provengono dall'esterno alcuni frammenti di lingotti oxhide di tipo egeo. La struttura è stata attribuita ad una fase evoluta del Bronzo recente.

Un secondo edificio rettangolare (tempio C), sorge nei pressi del *megaron*. La parte residua dell'alzato, realizzato in muratura a sacco con blocchi irregolari di granito rivestiti di intonaco, descrive uno schema con parete di fondo absidata e due ante murarie interne, lungo una zona rocciosa e in forte pendenza. La pavimentazione lastricata dell'ambiente principale presenta una concavità centrale di dubbia interpretazione, mentre i rinvenimenti consentono di attribuirne l'impianto e l'uso al Bronzo finale-I Ferro.

L'ingresso al *temenos* e all'area sacra avveniva per mezzo di uno stretto passaggio, disassato rispetto al *megaron* – volutamente precluso alla

⁶ UGAS 2014, p. 32.

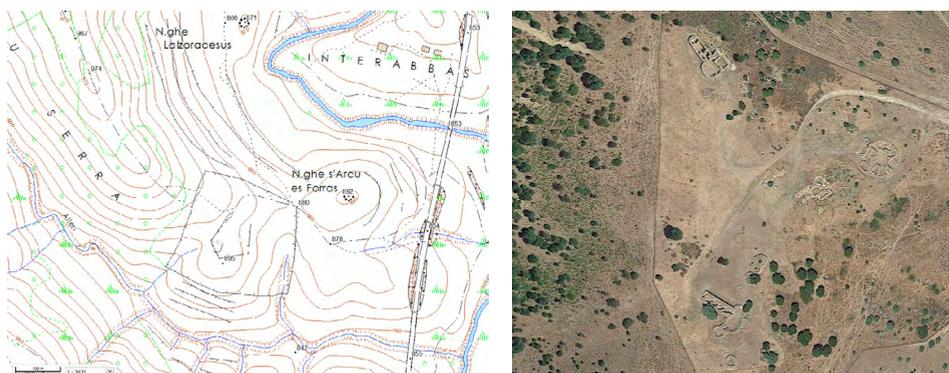


FIG 7 (a sinistra). Carta Igm dell'area di S'Arcu 'e is Forros.

FIG 8 (a destra). Immagine Google Earth di S'Arcu 'e is Forros.

vista dei fedeli – e ricavato nel muro di raccordo tra due strutture circolari poste a controllo e contestuale separazione con lo spazio riservato ai fedeli, una vasta area gradonata per l'accoglienza e la sosta, dotata di panchine e accessibile dall'esterno tramite un vestibolo rettangolare e un lungo corridoio.

Il villaggio santuario di S'Arcu 'e is Forros

Il complesso archeologico di S'Arcu 'e is Forros, sito in comune di Villagrande Strisaili (Nuro) a 1000 m slm, è ubicato su una collina che si affaccia in un'ampia vallata posta a breve distanza da due affluenti del fiume Flumendosa, in località *Interabbas* (tra le acque) e a sud del passo di Correboi (FIGG. 7-8). L'area, localizzata al confine tra le due regioni della Barbagia e dell'Ogliastra, è caratterizzata dalla presenza del villaggio santuario edificato e frequentato a partire dal Bronzo medio, del nuraghe monotorre Lotzoracesa e del nuraghe a corridoio Inter Abbas, con annessa tomba di giganti. L'intero areale di 18 ettari si sviluppa ai piedi della cima Allue in Fogu (1300 m), in una regione ricca di corsi d'acqua e vicina a importanti direttrici viarie di collegamento con le vicine valli del Lago del Flumedosa e la piana di Lotzorai e di Tortoli⁷.

Il sito, interessato da numerose campagne di scavo a partire dal 1987, è ancora oggetto di indagine (FIG. 9).

⁷ FADDA 2012.

I tre templi hanno perso il caratteristico schema *in antis*. Edificati con notevole maestria dagli artigiani del tempo e soggetti a diverse fasi di ristrutturazione, ampliamento e ridefinizione degli spazi interni, sembrano comunque aver mantenuto inalterata la connotazione rituale e di culto, intimamente correlata all'acqua e a pratiche di abluzione sacra in un villaggio le cui genti si dedicavano nella produzione specializzata di una notevole quantità di metalli in bronzo e, in epoche più recenti, in ferro: ex-voto destinati al mercato di ceti abbienti così come alla massa di pellegrini che in gran numero dovettero frequentare questo importante santuario federale, dal XII al X secolo a.C. dalle fasi finali del Bronzo recente sino alla prima età del Ferro. A testimonianza di una fiorente attività di scambio, distribuzione e anche tesaurizzazione del metallo vi sono i bronzi e i metalli restituiti dagli scavi, i depositi votivi rinvenuti, i tre ripostigli e la grande quantità di strumenti da lavoro individuati nelle *insulae* e nell'officina fusoria.

Nell'area a Sud-ovest del sito è presente il *megaron* 1, una struttura a sviluppo longitudinale realizzata in granito e scisto, suddivisa in quattro vani, con originaria copertura a doppio spiovente. L'edificio è chiuso sul fronte da un recinto ellittico (*temenos*) cui si accede attraverso un varco laterale del paramento murario, che ingloba a sua volta l'ingresso di una struttura a pianta circolare connessa alla struttura sacra. Gli scavi hanno consentito di ipotizzare l'esistenza di un culto delle acque, legato a pratiche religiose "che contemplavano abluzioni rituali, riti di fondazione propiziatori e deposizioni votive"⁸, come indicherebbero il rinvenimento,

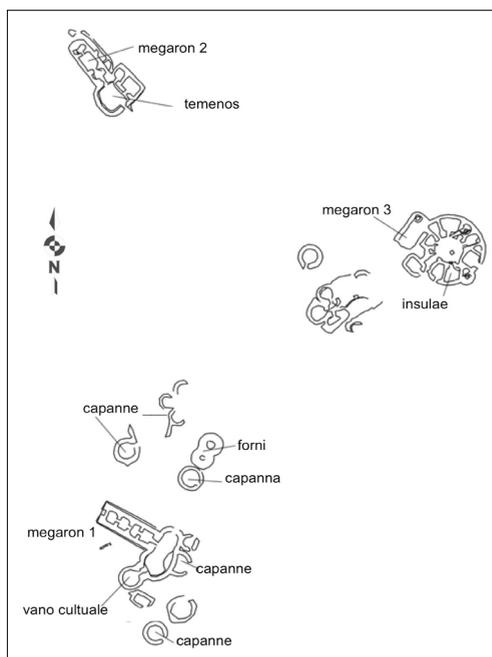
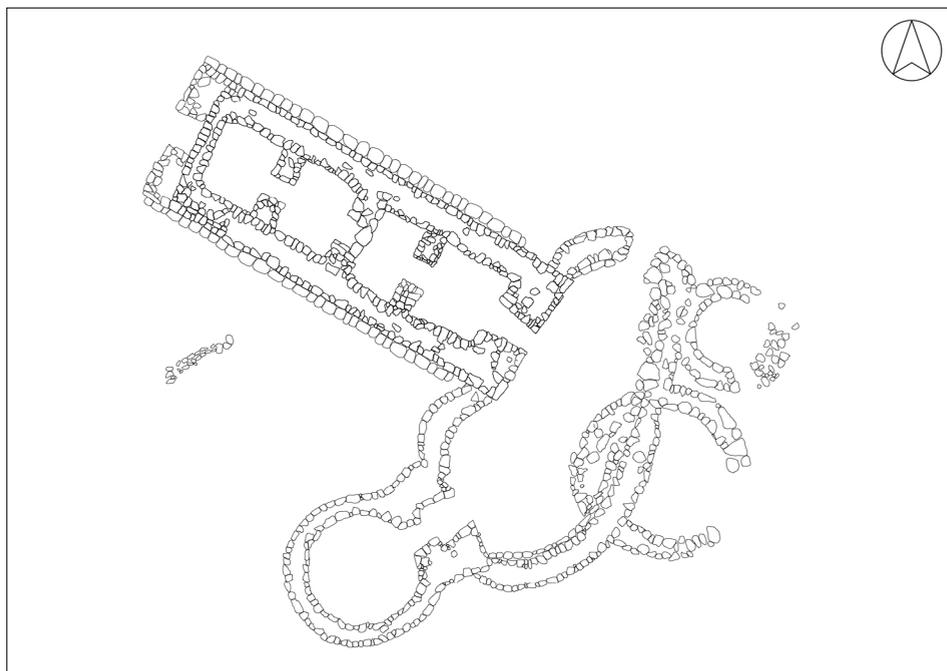


FIG 9. Planimetria generale del sito.

⁸ SALIS 2018, pp. 264-265.

FIG 10. Planimetria del *megaron* 1.

all'interno del secondo vano, di un canale idrico di scolo lungo il lato destro del tempio e la presenza di due olle-contenitori incassate nel pavimento di due ambienti (FIG. 10).

A 130 metri di distanza in direzione Nord si sviluppa un secondo edificio (*megaron* 2) a pianta rettangolare e lato di fondo absidato. L'attuale struttura si deve a tre interventi edilizi a partire dalle fasi finali del Bronzo recente, quando venne edificato il tempio rettangolare *in antis* e absidato. A una fase inquadrabile nel Bronzo finale è ascrivibile la costruzione del *temenos* e la realizzazione dell'altare situato nel vano posteriore: una composizione piuttosto elaborata e ottenuta dall'impiego di distinti materiali litici (basalto bolloso e vulcanite tenera) disposti a filari alternati, sovrapposti e curvilinei, di blocchi squadrati, con terminazione superiore data da un focolare rituale centrale di forma circolare, richiamante nell'insieme il coronamento di una torre nuragica. Il terzo e quinto filare, entrambi in basalto bolloso, sono caratterizzati, al centro della parete curvilinea, da una protome di ariete "con corna e occhi a globetto in alto rilievo" (terzo filare dal basso) e da una

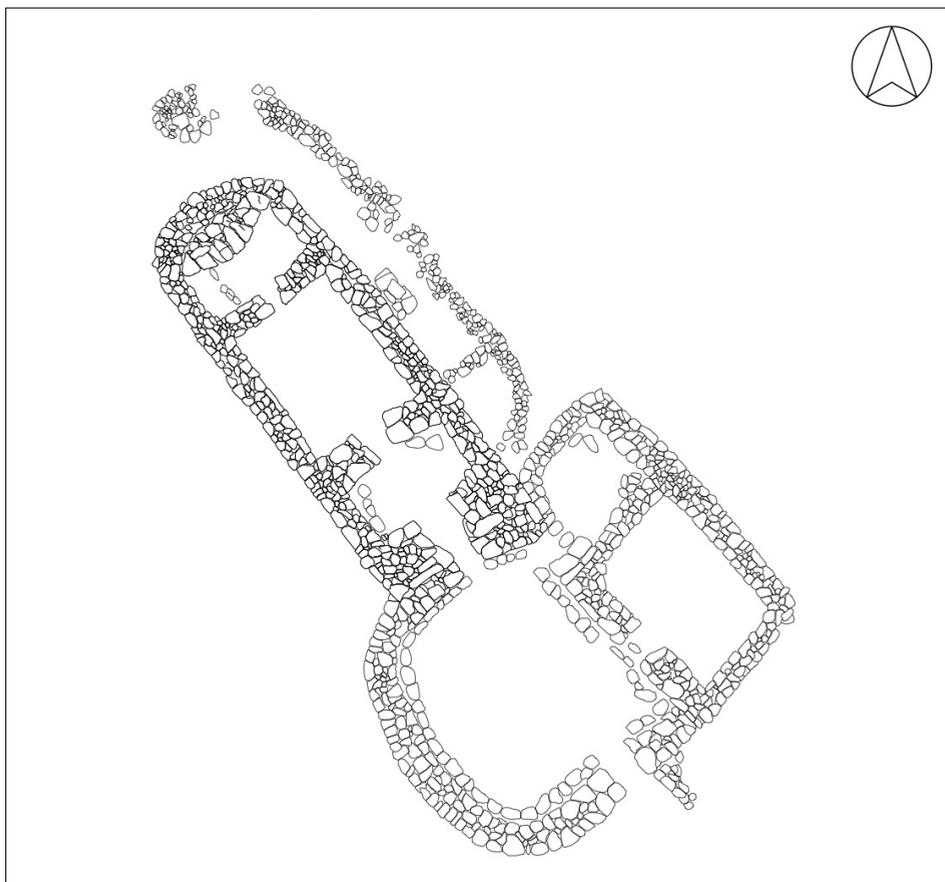


FIG 11. Planimetria del *me garon 2*.

seconda protome di ariete in asse con la prima (quinto filare dall'alto). Durante la terza fase edilizia furono addossati al *temenos* due vani sussidiari aperti sul suo fianco destro. Se l'altare rimanderebbe nel suo insieme a un cerimoniale basato sull'uso del fuoco, la presenza di un letto di ciottoli fluviali alla sua base alluderebbe a un rituale correlato anche all'acqua (Fig. 11).

In prossimità di questi edifici a destinazione culturale, gli scavi archeologici hanno portato alla luce due agglomerati di ambienti disposti intorno a un cortile centrale lastricato, secondo il modello cosiddetto *ad insula*. La terza struttura templare, profondamente alterata nel suo aspetto iniziale, è situata nell'area NO della prima *insula* abitativa del villag-

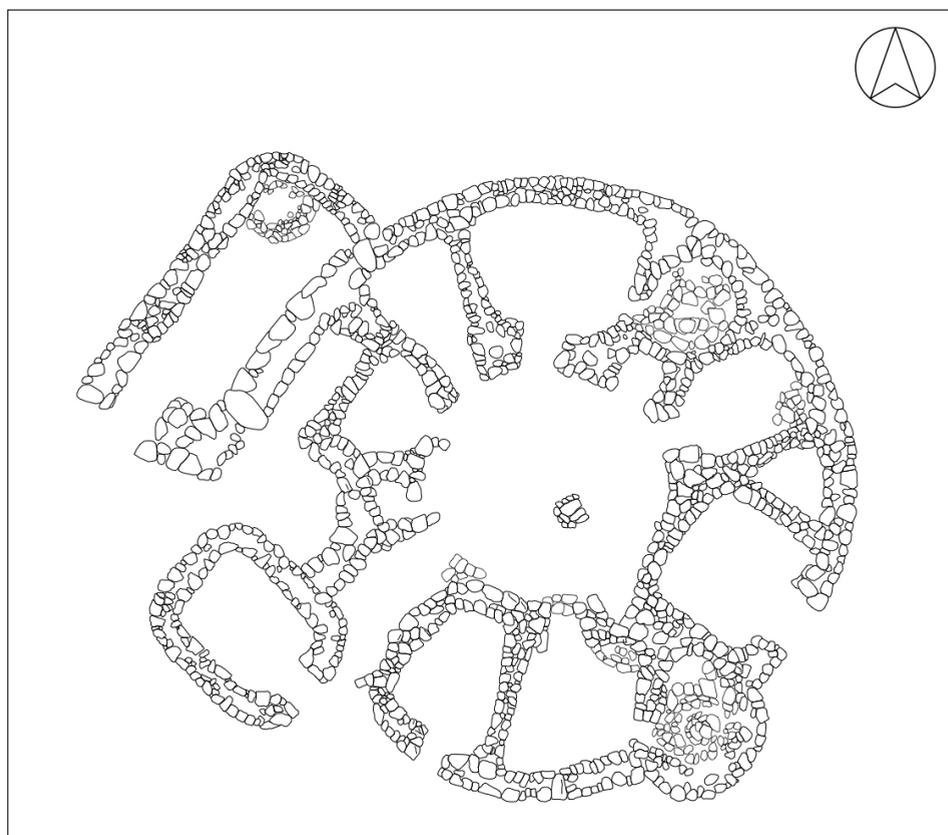


FIG 12. Planimetria della prima insula e del *megaron* 3.

gio e ne utilizza parte del paramento esterno. Oggi si conserva un solo singolo vano, nel quale è stata ricavata una piccola fornace nella zona absidale (FIG. 12).

Alla muratura esterna della seconda *insula* si lega una struttura gradonata, che si apre ad anfiteatro su uno spazio all'aperto definito da un muro con tre accessi e si appoggia all'affioramento roccioso naturale in un tratto scosceso dell'area. Questo particolare spazio liturgico sembra connesso a un cerimoniale sacro che richiama gli spazi a gradoni di età nuragica di Romanzesu di Bitti e di Sa Sedda 'e sos Carros di Oliena e che aggiunge complessità di significato all'insediamento.

Misure archeoastronomiche

- Nel presente studio sono riportate le misure astronomiche relative a:
- *coordinate geografiche*⁹: misura della latitudine e longitudine del sito;
 - *azimut (a)*¹⁰: misura dell'angolo di orientamento (da 0° a 360°) misurato in senso orario partendo da Nord;
 - *altezza (h)*: misura dell'angolo formato tra orizzonte teorico e orizzonte reale. Nel caso di allineamenti sono state rilevate le due misure di altezza nelle direzioni della retta di interpolazione;
 - *declinazione (d)*: derivata dalle precedenti, permette il confronto con la declinazione astronomica degli astri in levata o tramonto.

In presenza di strutture così complesse e ancora ben conservate non è pensabile effettuare misure accurate col solo ausilio della bussola di precisione il cui uso presenta un errore superiore a 1°¹¹ ed è viziato dall'errore soggettivo di misura introdotto dal rilevatore; infine il valore misurato deve essere corretto a causa della deriva sistematica dovuta alla declinazione magnetica¹².

Per tali motivazioni si è scelto di utilizzare per il rilievo complessivo dell'area il *GPS topografico*¹³, preferito alla *Stazione totale* e al *Teodolite* in quanto fornisce dati di posizionamento più precisi e la geolocalizzazione di ogni punto rilevato senza necessità di misure fiduciarie.

Nelle normali situazioni di campo con il *GPS topografico* ogni punto battuto ha errore minore di 1 centimetro e dal disegno si possono stimare gli orientamenti con un errore inferiore al secondo d'arco. Lo strumento fornisce anche la misura dell'altitudine in m slm con una precisione migliore di 2 centimetri.

⁹ Le coordinate del sito sono eventualmente espresse in base sessagesimale in Gradi decimali (DD).

¹⁰ Le misure di azimut, altezza e declinazione sono sempre indicate in gradi sessagesimali decimali (DD).

¹¹ Per le misure sono state utilizzate bussole Suunto KB14 e Suunto tandem, che garantiscono nelle condizioni ottimali di utilizzo una precisione di 1/4 di grado.

¹² Grazie al magnetismo terrestre le bussole indicano il Nord magnetico che non coincide con il polo geografico e causa un errore sistematico nella misura rilevata, che varia in funzione del punto e del momento in cui viene effettuata.

¹³ La campagna di rilievo è stata condotta con l'ausilio di un GPS differenziale Stonex s9, in modalità RTK. Si tratta di un rilevamento GPS di tipo "cinematico in tempo reale" che restituisce le coordinate georeferenziate dell'oggetto da campionare. Nello specifico, un ricevitore singolo posto sul Rover stima le proprie coordinate in posizionamento assoluto, ma queste vengono corrette da una correzione differenziale calcolata da una stazione base (Master), posta su un punto di coordinate note, ed inviate al Rover. In questo caso si possono ottenere buone precisioni in un raggio di distanza tra Master e Rover che non superi i 25 km. La precisione dello strumento sul piano orizzontale è di 0.008m e 0.015m su quello verticale.

Per il valore della *altezza* (h) dell'orizzonte si è preferito avvalersi della funzione specifica "profilo elevazione" del software *Google Earth pro*¹⁴ che consente di estrapolare il profilo di un territorio e stimare il valore (h) con migliore affidabilità e precisione del *Clinometro* visuale analogico che presenta un errore di misura di circa $\pm 0.5^{\circ 15}$.

A livello di confronto e integrativo sono state effettuate anche le misure con la bussola magnetica, elettronica e il GPS portatile¹⁶.

Con il *GPS topografico* nelle aree interessate sono stati battuti tutti i punti necessari per delimitare le strutture presenti, misurarne gli ingombri e le distanze reciproche. I valori misurati sono stati gestiti in *Cad* e tabulati in foglio elettronico con le coordinate spaziali e i valori in altitudine *m slm*¹⁷. I dati grezzi riportano le coordinate WGS84 UTM 32N¹⁸ con la quota riferita al geoide EGM96¹⁹. Tramite le funzioni del *Cad* e del foglio elettronico di calcolo possono essere derivati gli azimut di ogni orientamento presente.

Un importante ausilio nella valutazione degli orientamenti è stato fornito dalla aerofotogrammetria. Nei siti in esame sono stati effettuati alcuni voli con un drone munito di fotocamera. Le foto realizzate sono state elaborate in modo da ottenere delle ortofoto con un errore di misura inferiore ai 5 cm.

Questa metodologia operativa ci ha permesso di avere una planimetria generale dei luoghi molto più precisa e affidabile.

Per l'analisi dei dati, i monumenti presenti sono stati presi in esame singolarmente e in seguito sono stati valutati i loro eventuali rapporti.

Gremanu. Le fonti

L'area delle fonti si trova nel pendio del colle Caravai alla latitudine 40°06'21" N, longitudine 9°20'20" E, altitudine media di 985±3 m slm. Vincolata dall'orografia, l'area è racchiusa da un temenos arrotondato che

¹⁴ <https://www.google.it/intl/it/earth/>.

¹⁵ La misura sul campo è stata effettuata con il Suunto tandem, che garantisce una precisione di 1/2 di grado.

¹⁶ Per la misura è stato utilizzato il Garmin "Monterra", multifunzione con capacità di determinare la posizione GPS e l'orientamento elettronico.

¹⁷ Metri sul livello medio del mare.

¹⁸ World Geodetic System -1984 (WGS-84) Manual-International Civil Aviation Organization (ICAO).

¹⁹ EGM96 (Earth Geopotential Model 1996) – NASA GSFC and NIMA Joint Geopotential Model – <http://cddis.nasa.gov/926/egm96/egm96.html>.



FIG. 13. Ortofoto dell'area complessiva delle fonti.

misura circa 18 m in latitudine e 15 m in longitudine; l'ingresso non è definito ma era probabilmente posto a Nord-Est, a valle delle fonti (FIG. 13).

L'orientamento delle fonti sembra essere legato alla orografia del sito. La fonte 1 con la sorgiva ha azimut a Nord-Est ed è legato tramite una canaletta al pozzo 2 che funge da collettore.

Da questo prende origine il cosiddetto acquedotto nuragico, orientato sempre a Sud-Est, che si ipotizza dovesse portare l'acqua nel villaggio posto a valle.

Il pozzo 3 è situato all'interno di una struttura a pianta circolare del diametro di circa 4 m con orientamento a Sud-Est.

Tra il pozzo 2 e il pozzo 3 si trova la vasca rituale di forma rettangolare (circa 3.5 m x 2.8 m), con l'asse maggiore in direzione Est-Ovest.

Di seguito si riportano le misure²⁰ relative agli orientamenti calcolati:

Area Fonti sacre	a	h	δ
fonte 1	365°	6.4°	55.99°
pozzo 2	48°	7.7°	36.42°
pozzo 3	165°	4.0°	-43.78°
vasca, asse maggiore	26.9°	4.7°	47.14°
vasca, asse minore	118.1°	5.2°	-17.42°
vasca, diagonale N-S	173.1°	12.9°	-36.52°
vasca, diagonale est	64.3°	8.7°	25.15°

L'analisi di questi dati ci permette di notare che solo le due diagonali della vasca rituale hanno orientamenti significativi, legati al moto del Sole; la diagonale Nord-Sud ha azimuth prossimo al meridiano e la diagonale Est è orientata in direzione dell'alba del solstizio d'estate²¹. Gli altri orientamenti non sembrano essere significativi da un punto di vista astronomico (FIG. 14)²².

Gremanu. Il santuario

Il *temenos* si trova in un'area pianeggiante di fondo valle ad ovest del rio Gremanu, latitudine 40°06'29" N, longitudine 9°20'20" E, altitudine media di 945±3 m slm.

Il grande recinto, lungo circa 76 m e circa 22 m di larghezza massima, ha orientamento generale Nord-Sud con ingresso a Sud-est e appare suddiviso in due aree distinte da un muro con varco centrale. La parte settentrionale include le strutture templari, nel muro divisorio sono presenti due capanne circolari (FIG. 15).

²⁰ Pur utilizzando uno strumento che consentirebbe una grande precisione di misura, si è scelto di limitare a una singola cifra decimale il dato di misura, pur mantenendo una stima a doppia cifra decimale per il calcolo della declinazione.

²¹ Il valore in declinazione si discosta di circa 1° rispetto a quello reale del punto solstiziale.

²² L'asse minore della vasca rituale parrebbe orientato in direzione del punto di levata di Sirius (α CMi) il cui valore in declinazione all'epoca discosta di circa 1° rispetto a quello calcolato, l'incertezza del calcolo richiederebbe un riscontro puntuale con la determinazione dell'altezza e della declinazione reali, oggi impossibile per la presenza di una fitta copertura arborea.

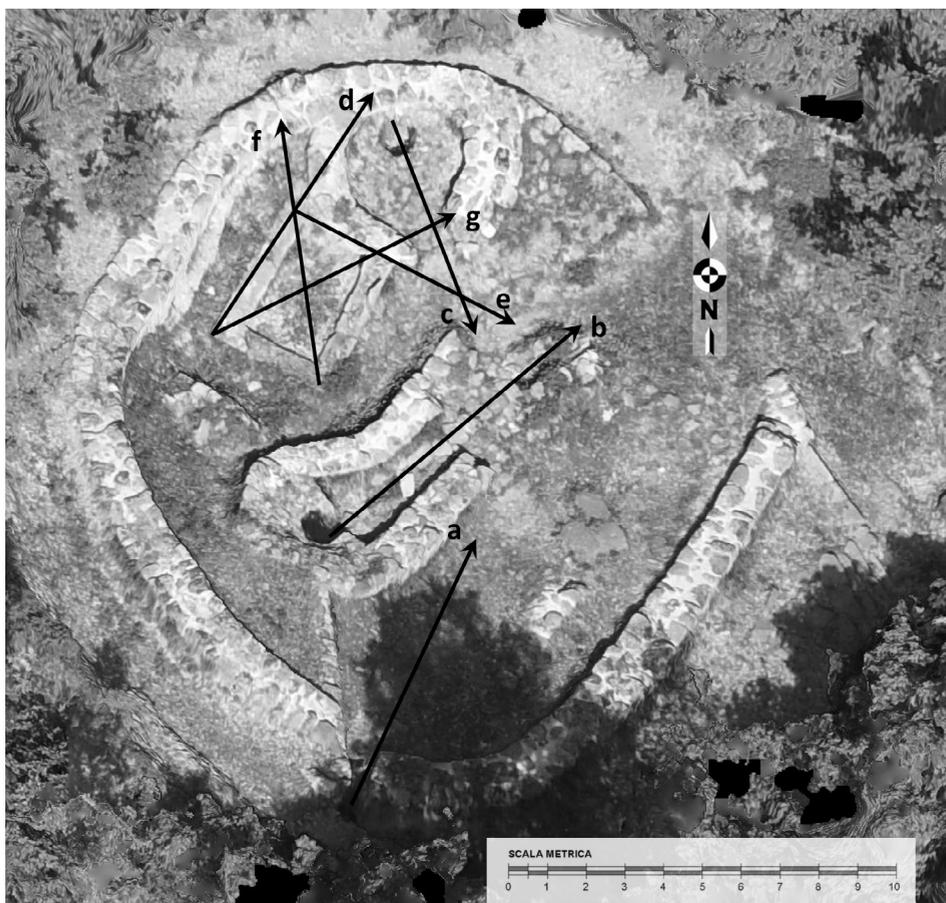


FIG. 14. Ortofoto dell'area con gli orientamenti principali: a) fonte 1; b) pozzo 2; c) pozzo 3; d) vasca, asse maggiore; e) vasca, asse minore; f) vasca, diagonale sud; g) vasca, diagonale est.

Nell'area Nord si trovano le strutture templari oggetto del presente studio:

- tempio A, a pianta circolare di circa 12.5 m esterna al *temenos*, ma con accesso interno al recinto. L'area è suddivisa in due vani asimmetrici per mezzo di un muro obliquo rispetto all'ingresso, con passaggio centrale per il collegamento;
- *megaron* B, a pianta rettangolare di circa 11.2 m x 5.4 m, con asse maggiore in direzione Nord-Sud e ingresso a Sud, a breve distanza (circa 6 m) da quello del tempio A;
- tempio C, a pianta squadrata e absidata di circa 12.1 m x 7.1 m e ingresso a Sud con azimut di difficile interpretazione. Il monumento,

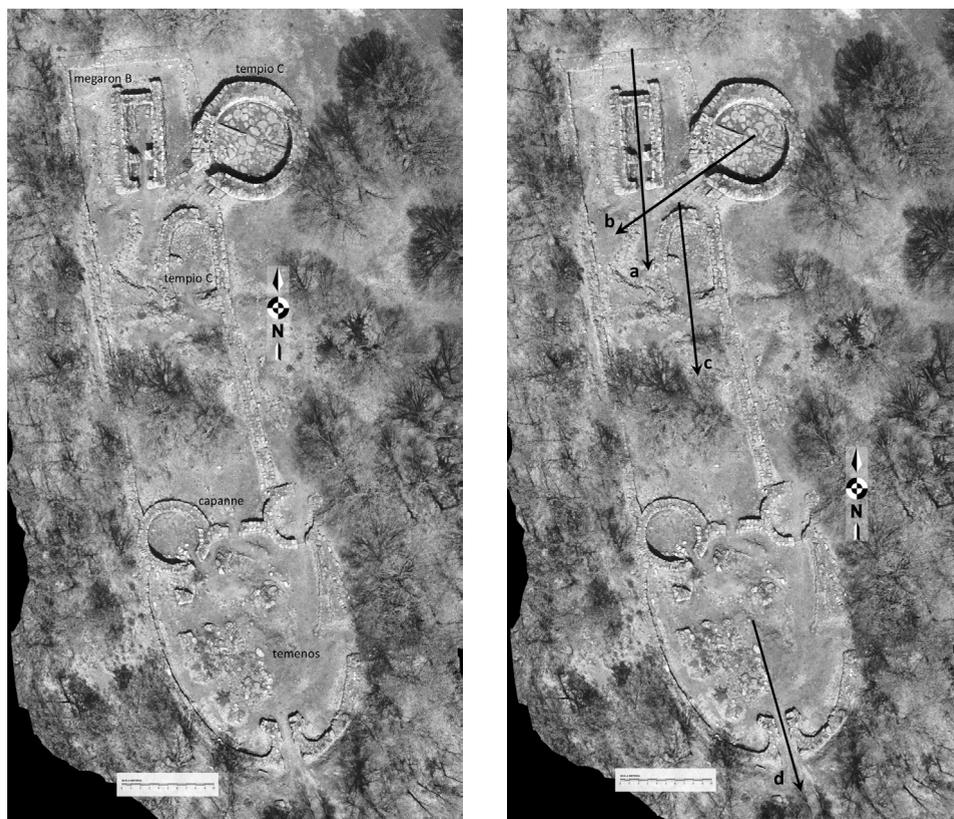


FIG. 15 (a sinistra). Ortofoto area complessiva del santuario.

FIG. 16 (a destra). Ortofoto con gli orientamenti degli ingressi: a) tempio A; b) *megaron* B; c) tempio C 3; d) ingresso al *temenos*.

oggi profondamente alterato, condivide con il *temenos* il paramento murario Est.

Gli orientamenti astronomici degli ingressi dei templi sono indicati nella seguente tabella, che include anche il varco di accesso al *temenos*:

Recinto sacro	a	h	δ
tempio A	236.0°	13.5°	-15.37°
<i>megaron</i> B	176.4°	12.0°	-37.68°
tempio C	174°	11.2°	-38.3°
<i>temenos</i> , ingresso	166.7°	10.1°	-38.20°

L'azimut dell'ingresso al tempio A sarebbe compatibile con il tramonto del Sole al solstizio d'inverno (circa 238°) ma l'altezza di orizzonte di 13.5° non permette di osservarne il fenomeno²³.

I dati di orientamento del *megaron* B e del tempio C sono prossimi al meridiano. In questo caso la presenza di una forte altezza dell'orizzonte non impedisce di osservare tutto l'anno il culmine del Sole, della Luna e della volta celeste nel loro moto apparente in cielo.

L'accesso al *temenos*, tenendo anche conto dell'elevata altezza dell'orizzonte, non restituisce valori significativi da un punto di vista astronomico (FIG. 16).

Il santuario di S'Arcu 'e is Forros

Il complesso archeologico, esteso oltre 18 ha, è ubicato su una collina (latitudine 40°00'08"N, longitudine 9°24'02"E, altitudine 897±9m) che si affaccia in un'ampia vallata posta a breve distanza da due affluenti del fiume Flumendosa, in località *Interabbas* (tra le acque), e a sud del passo di Correboi, che richiama l'antica pratica della transumanza e lo lega al sito di Gremanu da cui dista circa 12.800 m (FIG. 17).

Sono stati analizzati gli orientamenti delle strutture templari e degli annessi.

- *megaron* 1, a pianta rettangolare di circa 18 m di lunghezza x 6 m di larghezza, con ingresso a Sud-Est. Posto a Sud-Ovest del sito, si affaccia in un *temenos* a forma di bacello bilobato, con asse perpendicolare al tempio di circa 15 x 10 m;
- vano circolare, con diametro di 6.6 m e ingresso a vestibolo trapezoidale orientato a Nord-Est, che si apre nel *temenos* del *megaron* 1;
- *megaron* 2 a pianta rettangolare con lato di fondo absidato, di circa 15.0 m di lunghezza e 5.6 m di larghezza, con ingresso e orientamento dell'asse maggiore a Sud-Est, all'interno del *temenos*. Questo aveva in antico, con molta probabilità, forma quadrata e lati arrotondati di circa 10 m di lunghezza, con asse e ingresso coincidenti a quello del tempio;
- *megaron* 3 a pianta rettangolare di circa 10.7 m di lunghezza e 5.4 m di larghezza. È la struttura più piccola e quella che ha subito le maggiori modifiche dopo la costruzione.

²³ Un osservatore dall'ingresso del monumento può osservare il Sole tramontare il 10 novembre e 18 febbraio circa.

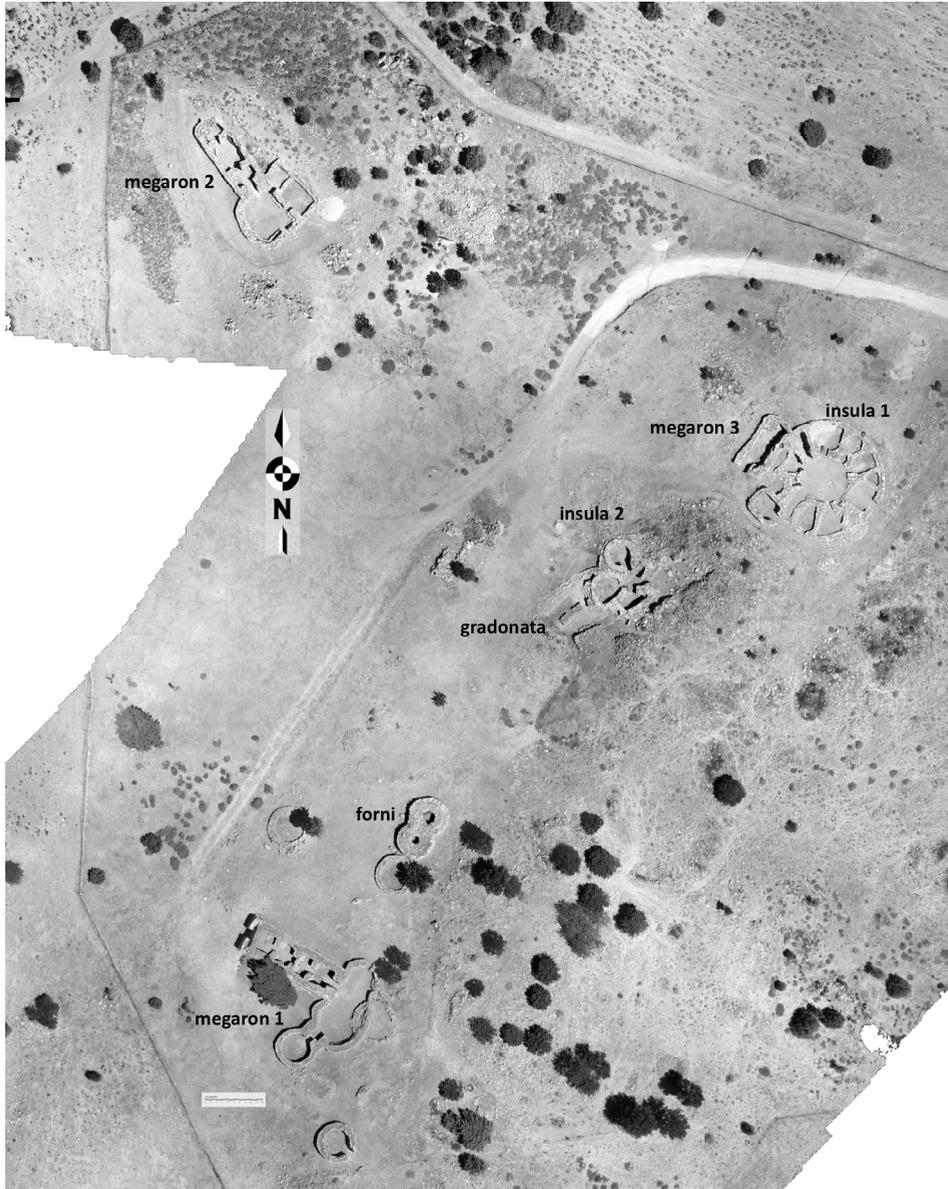


FIG. 17. Ortofoto dell'area complessiva del santuario di S'Arcu 'e is Forros.

Anche la sua localizzazione è anomala, perché è stata realizzata nell'area NO della seconda *insula* abitativa del sito, utilizzandone parte del paramento esterno.

Gli orientamenti astronomici degli ingressi delle strutture sono indicati nella seguente tabella:

S'Arcu 'e is Forros	a	h	δ
<i>megaron 1</i>	120.89°	1.7°	-22.16°
vano circolare	58.33°	4.9°	26.88°
<i>megaron 2</i>	142.89°	0.3°	-37.48°
<i>megaron 3</i>	215.54°	2.9°	-36.92°

Gli orientamenti del megaron 1 e del vano circolare ad esso contigui coincidono con i punti di levata del Sole rispettivamente all'alba del solstizio d'inverno e all'alba del solstizio d'estate, costituendo un perfetto punto di osservazione dei due fenomeni astronomici (FIG. 18).

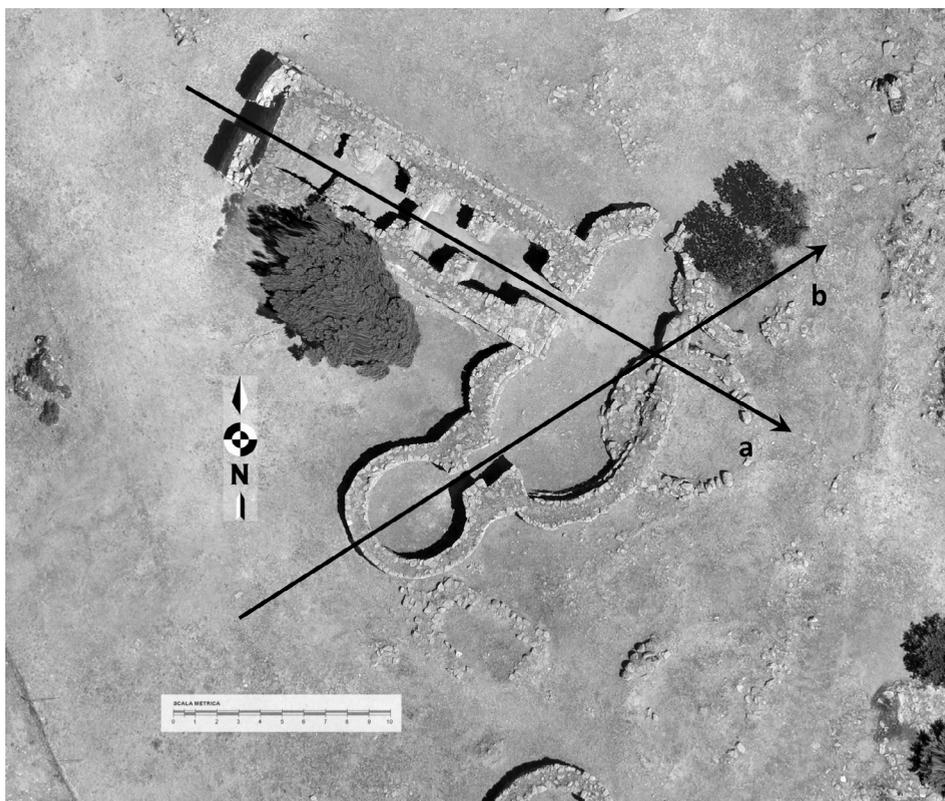


FIG. 18. Ortofoto con orientamento degli ingressi del *megaron 1* (a) e del vano circolare (b).



FIG. 19. Ortofoto con orientamento degli ingressi di *megaron 2* (a) e *megaron 3* (b) e asse meridiano (c).

Il *megaron 2* e il *megaron 3* hanno azimut simmetrico al meridiano (-37 e $+36^\circ$) e sembrano orientati nei punti di levata e tramonto di astri che compiano un breve arco sopra l'orizzonte: potrebbe quindi esserci un possibile orientamento dei monumenti nei punti di levata e tramonto degli asterismi di Crux e a e b Cen, allora perfettamente visibili dalla latitudine della Sardegna (FIG. 19)²⁴.

Il legame astronomico dei *megara 2* e *3* parrebbe collegato anche alla struttura gradonata recentemente messa in luce²⁵. L'asse di orientamento dell'ingresso del *megaron 2* intercetta perfettamente il centro dell'an-

²⁴ A tale proposito si guardi CASTIA *et alii* 2021.

²⁵ SALIS 2018, pp. 264-265.

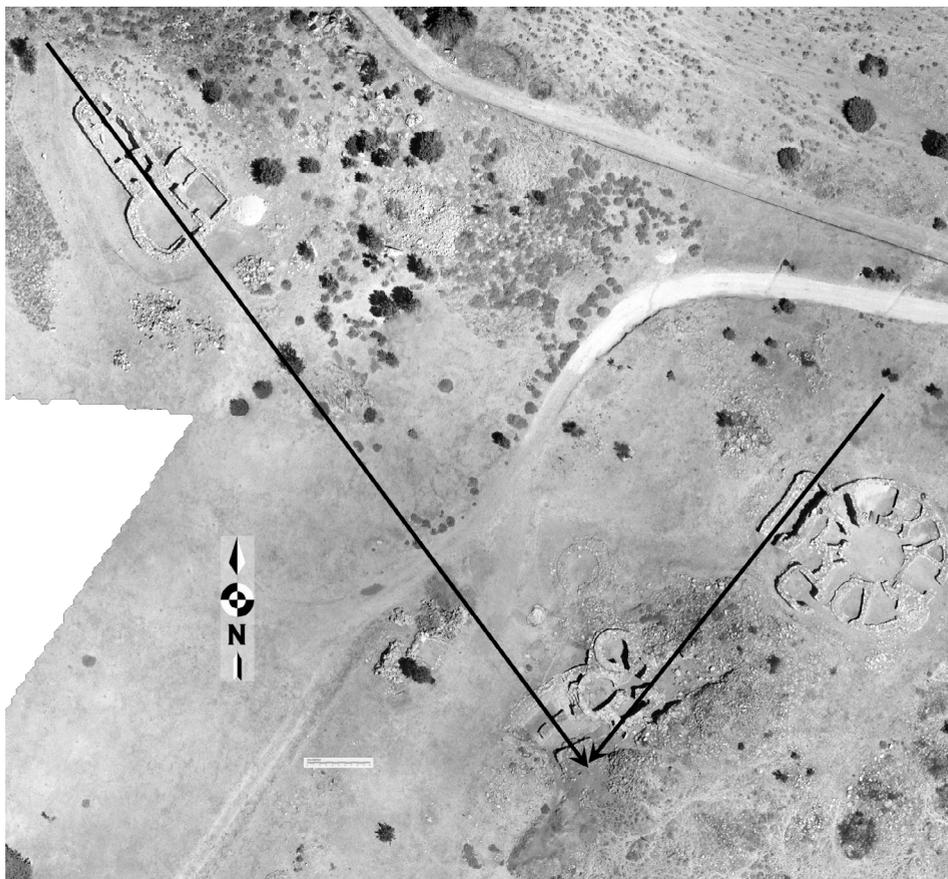


FIG. 20. Ortofoto con orientamento degli ingressi di *megaron 2* e *megaron 3* vs gradonata.

fiteatro, il *megaron 3* riguarda perfettamente il muro prospiciente la gradonata, palesando un legame, di natura funzionale e spaziale, tra i monumenti (FIG. 20).

Confronto archeoastronomico tra monumenti

Le strutture templari del santuario nuragico di Gremanu sono molto ravvicinate tra loro e non evidenziano direttrici univoche ed evidenti, atte a definire possibili allineamenti. Gli ingressi ai templi sono contigui ma non collegabili tra loro astronomicamente.

Un analogo ragionamento può esser fatto per la fonte e i pozzi, disposti ad arco, a guardare l'area centrale del *temenos*, che li racchiude.

Mettendo a confronto il santuario nuragico e le fonti sacre di Gremanu si osserva come la direttrice Nord-Sud che collega le due aree abbia un azimut di circa 174° , valore pressoché analogo a quello dell'ingresso del *megaron* B (176.1°) e all'orientamento stimato (174°) del tempio C. Dai templi si può osservare, sopra le fonti, il Sole nella sua massima altezza diurna e reciprocamente dalle fonti osservare l'asse della lenta rotazione notturna della sfera celeste di notte.

Nell'area archeologica di S'Arcu 'e is Forros le evidenze rivelano due precisi orientamenti solstiziali del *megaron* 1 (alba del solstizio d'inverno) e del vano circolare (alba del solstizio d'estate) contiguo al tempio, dimostrazione di una particolare attenzione per il moto apparente del Sole, e testimonianza di un profondo legame culturale tra architettura nuragica e cielo.

Gli azimut degli ingressi del *megaron* 2 e *megaron* 3, restituiscono rispettivamente i valori di circa 143° e 216° . Questi dati sono simmetrici al meridiano e orientati a una declinazione celeste di -37° circa, un valore compatibile con la levata e il tramonto della Crux e di a e b Cen.

Conclusioni

Parrebbe quindi potersi affermare che a Gremanu gli orientamenti siano legati più a fattori "terreni" e topografici, pur perfettamente combinabili con quelli celesti, laddove a S'Arcu 'e is Forros la posizione dominante e libera all'orizzonte del sito può aver portato a un legame più forte e solido con i fenomeni celesti, guidando lo scorrere delle stagioni (solstizi) e mantenendo possibili forti legami anche con la levata e il tramonto di alcune delle più importanti stelle luminose del cielo meridionale. Tra i dati distintivi di Gremanu emerge senz'altro l'aspetto, più pregnante, dell'acqua e la separazione tra spazi abitativi e luoghi di culto. Da questo punto di vista, esiste un collegamento ideale tra i templi a *megaron* nuragici e le fonti sacre, la cui compresenza nei diversi siti della Sardegna, pur nel comune significato di luogo di culto dedicato alle acque, ha spesso manifestato strane sovrapposizioni e difficili distinzioni. A Gremanu sono presenti due principali aree, funzionalmente distinte. Più in particolare, si rileva un perfetto allineamento in direzione Nord-Sud tra i due templi a pianta rettangolare ubicati all'interno del recinto sacro da una parte, e i templi a pozzo, collocati a centottanta metri a Sud, racchiusi da

un *temenos* (recinto) che circonda e delimita anche la fonte e la vasca per le abluzioni rituali.

Il legame funzionale e sacro legato al culto dell'acqua tra le aree del complesso nuragico di Gremanu è rafforzato dall'orientamento astronomico Nord-Sud per il quale dall'area dei templi si può osservare, sopra le fonti, il Sole nella sua massima altezza diurna e, reciprocamente, dalle fonti osservare l'asse della lenta rotazione notturna della sfera celeste.

La ricerca della massima altezza rispetto all'orizzonte del Sole e conseguentemente anche della sfera celeste notturna caratterizza gli ingressi del *megaron* B e del tempio C; negli altri casi esaminati non si riscontrano fenomeni astronomici legati con sicurezza ai monumenti.

La sola vasca per le abluzioni nell'area delle fonti sacre mostra un probabile allineamento delle diagonali all'alba del solstizio d'estate e al meridiano. Questo permette un ottimale riscaldamento delle acque per mezzo dell'irraggiamento solare.

A S'Arcu 'e is Forros le strutture culturali convivono con quelle abitative: ciò ha imposto, come già affermato, legami più complessi e articolati sotto il profilo topografico e di fondazione degli spazi, intimamente correlati.

La posizione dominante del sito ha portato a creare un legame più forte e solido con i fenomeni celesti del Sole, che guidano lo scorrere delle stagioni (solstizi – *megaron* 1) e a istituire probabili collegamenti con la levata e il tramonto di alcune delle più importanti stelle luminose del cielo meridionale (*megaron* 2 e *megaron* 3); essendo questi ultimi strettamente correlati anche alla gradonata ad anfiteatro, luogo di probabile solenne adunanza collettiva.

Tornando a Gremanu, va detto che in passato gli archeologi hanno “affidato” soprattutto alle fonti antiche la lettura e la ricostruzione della religiosità nuragica, laddove esse tramandano leggende e antiche tradizioni mitiche legate a pratiche ordaliche o descrivono la qualità terapeutica e salutare delle acque termominerali presenti in Sardegna; stabilendo, pure in modo problematico, un nesso con specifiche manifestazioni architettoniche dell'isola: i templi a pozzo e le fonti sacre. Più recentemente è stata espressa la necessità di operare una rilettura dinamica della religiosità nuragica, caratterizzata da una spiritualità “molto più complessa e articolata di quella che nasce attorno all'acqua, sorgiva o di vena”, come attesta la comparsa in letteratura di nuove categorie: le “rotonde”, le vasche rituali e i recinti²⁶.

²⁶ SALIS 2017, p. 137.

Riguardo alla compresenza, pure parziale nel tempo, di distinti moduli costruttivi nei santuari della Sardegna, è stato ipotizzato che questo progressivo arricchimento e amplificazione della dimensione rituale si debba alla crescente capacità politico-economica²⁷, che porta all'espansione dei santuari e alla diversificazione del culto²⁸.

Da questo punto di vista riacquista forza e valore la distinzione tra i due concetti di acqua di terra e acqua di cielo (vedi BASOLI 2019), così facilmente spiegabili alla luce della diversa funzione dei *megara* – dove l'assenza di acqua sorgiva è supplita (presso alcuni contesti) dal “raccolgere l'acqua in grandi contenitori conservati all'interno del tempio”²⁹ – e delle fonti, nelle quali la compenetrazione tra terra e acqua è assiomatica. In questo quadro sembra significativo il rapporto di mutua reciprocità istituibile tra le due zone sacre del complesso, una sorta di rimando fattuale tra gli spazi a maggior valenza chthonia (acqua di fonte) e quelli di riferimento uranico (acqua di cielo), secondo la nota distinzione vagheggiata da Lilliu tra due culti paritetici perché connessi alla terra e al cielo ma ricompresi nella più vasta accezione animistica di una religiosità incentrata attorno al culto delle acque, alla terra e al fuoco. Diventa pregnante anche la scelta insediativa in siti d'altura – propria di gran parte dei contesti di questo tipo – legata non solo al bisogno di stabilire un riferimento territoriale e politico, di forte visibilità.

In entrambi i contesti, gli orientamenti astronomici legati ai moti celesti sarebbero la chiave per rafforzare i legami spaziali esistenti e amplificare simbolicamente la condivisione comunitaria delle pratiche religiose e dei cerimoniali in uso³⁰.

²⁷ SALIS 2018, p. 254.

²⁸ FADDA 2017, p. 13.

²⁹ Vedi nota 27.

³⁰ BERNARDINI 2017, pp. 215-216: “La religiosità pubblica e manifesta comporta necessariamente forme di scenografia del ‘sacro’ che da un lato esaltino il protagonismo dei fedeli e dall'altro rafforzino la percezione di far parte di un insieme; gli insediamenti di santuario della Sardegna nuragica rivelano elementi che sono riportabili a cerimonie lustrali e di immersione acquatica attraverso i quali possiamo definire, a livello ideologico ed emotivo, la dimensione dell'ordalia, della guarigione, del miracolo. Simili scenari vengono evocati dal complicato tracciato cerimoniale di Romanzesu nel territorio di Bitti, che conduce il fedele dalla vena acquifera del pozzo alla grande vasca gradonata delle abluzioni o che lo impegna nel labirintico percorso del ‘recinto culturale’; deambulazioni di purificazione e di trasformazione – una vera e propria coreografia del rito di passaggio – sono ipotizzabili nel percorso processionale che a Gremanu, lungo la strada delimitata dal peribolo del *temenos*, conduce al *megaron* e al ‘tempio circolare’, dove l'elemento naturale che veicola il culto è questa volta il fuoco ardente del focolare, rinserrato dal prospetto policromo dei filari in basalto e trachite, impreziosito da protomi di ariete e sormontato dai fasci spinosi delle spade votive”.

Bibliografia

- BASOLI P. 2019, *Miti e riti nell'area sacra nuragica di Sos Nuratolos (Alà dei Sardi-OT)*, in *La misura del tempo*, Atti del 7° Convegno internazionale di Archeoastronomia in Sardegna, "Cronache di archeologia", 14, pp. 83-101.
- BERNARDINI P. 2017, *Santuari, culti e ideologia del potere nella Sardegna nuragica della Prima età del Ferro*, in *La Sardegna nuragica. Storia e monumenti*, Corpora delle antichità della Sardegna, Sassari, Sassari, pp. 211-222.
- CALLEDDA P., MURRU G. (a cura di) 2000, *Archeologia e Astronomia: esperienze e confronti*, Atti del Convegno nazionale (Laconi, 24 ottobre 1998), Cagliari.
- CASTELLANI V. et alii (a cura di) 2002, *L'uomo antico e il cosmo*, 3° Convegno internazionale di Archeologia e Astronomia (Roma, 15-16 maggio 2000), Atti dei Convegni Lincei, 171, Roma.
- CASTIA S. et alii, *La misura del tempo. S'Arcu 'e is Forros: un marcatore dei cicli solari e celesti in Sardegna? Misure archeoastronomiche*, in Atti del XVII Convegno di Archeoastronomia della SIA, Padova, pp. 159-178.
- DEPALMAS A. 2009, *Il Bronzo finale della Sardegna*, in *Preistoria e la protostoria della Sardegna*, pp. 141-160.
- FADDA M.A. 1992a, *Fonni (Nuoro). Località Gremanu*, "Bollettino di Archeologia", 13-15, pp. 169-170.
- FADDA M.A. 1992b, *Località S'Arcu 'e is Forros. Il tempio a megaron*, "Bollettino di Archeologia", 13-15, pp. 172-173.
- FADDA M.A. 1992c, *L'arte decorativa nell'architettura templare dal periodo nuragico. Nota preliminare*, in *L'arte in Italia dal Paleolitico all'età del Bronzo*, Atti XXVIII Riunione Scientifica IIPP, Firenze, pp. 513-52.
- FADDA M.A. 1993a, *Fonni (Nuoro). Complesso nuragico di Madau o Gremanu*, "Bollettino di Archeologia", 19-21, pp. 176-180.
- FADDA M.A. 1993b, *Oliena (Nuoro). Località Sa Sedda 'e sos Carros. Il villaggio nuragico*, "Bollettino di Archeologia", 19-21, pp. 170-172.
- FADDA M.A. 1995, *Offerte negli edifici culturali della Sardegna nuragica*, in N. Christiee (ed.), *Settlement and Economy in Italy, 1500 BC-AD 1500*, Papers of the Fifth Conference of Italian Archaeology, Oxford, pp. 115-122.
- FADDA M.A. 1997, *Villagrande Strisaili (Nuoro). Località S'Arcu 'e is Forros. L'abitato nuragico intorno al tempio a megaron*, "Bollettino di Archeologia", 43-45, pp. 255-258.
- FADDA M.A. 1998, *Nuovi templi a Megaron della Sardegna Nuragica*, in *L'età del Bronzo in Europa e nel Mediterraneo*, Atti del Congresso Internazionale di Scienze Preistoriche e Protostoriche, Forlì (Forlì-Cesena), pp. 259-266.
- FADDA M.A. 2000, *Un esempio di architettura religiosa in Ogliastra. Il tempio a megaron di S'Arcu 'e is Forros, Ogliastra. Identità storica di una Provincia*, Atti del Convegno di Studi (Jerzu-Lanusei-Arzana-Tortolì, 23-25 gennaio 1997), Senorbì (Sud Sardegna), pp. 79-90.

- FADDA M.A. 2003, *Villagrande Strisaili Nuoro. The discovery of tin near the megaron temple of S'Arcu 'e is Forros*, Atti dell'Unione Internazionale di Scienze Preistoriche e Protostoriche (UISPP), Oxford, pp. 133-138.
- FADDA M.A. 2011, *Notiziario: Villagrande Strisaili. il santuario nuragico di S'Arcu 'e Is Forros e l'insula degli artigiani fusori. Campagna di scavo 2008-2010*, "Er-entzias", 1, 1, pp. 415-419.
- FADDA M.A. 2012, *Villagrande Strisaili. Il villaggio santuario di S'Arcu 'e is Forros*, Sardegna archeologica. Guide e Itinerari, Sassari.
- FADDA M.A. 2013, *Nel segno dell'acqua. Santuari e bronzi votivi della Sardegna nuragica*, Sassari.
- FADDA M.A. 2014, *L'architettura dedicata al culto dell'acqua*, in A. Moravetti, E. Alba, L. Foddai (a cura di), *Sardegna nuragica*, Corpora delle antichità della Sardegna, Sassari, Sassari, pp. 79-92.
- FADDA M.A. 2015, *L'architettura dedicata al culto dell'acqua in epoca nuragica*, in *Isola delle torri*, pp. 100-109.
- FADDA M.A., POSI F. 2008, *Il complesso nuragico di Gremanu*, Sardegna archeologica. Guide e Itinerari, Sassari.
- Isola delle torri* 2015, *L'Isola delle torri. Giovanni Lilliu e la Sardegna nuragica. Catalogo della mostra*, a cura di M. Minoja, G. Salis, L. Usai, Sassari.
- LILLIU G. 1963, *Religione della Sardegna nuragica*, in Atti del Convegno di Studi religiosi sardi (Cagliari 24-26 maggio 1962), Padova, pp. 3-14.
- Preistoria e la protostoria della Sardegna* 2009, in *La preistoria e la protostoria della Sardegna*, Atti della XLIV Riunione dell'Istituto di Preistoria e Protostoria (Cagliari, Barumini, Sassari 23-28 novembre 2009), 1, Firenze.
- PROVERBIO E. 1989, *Archeoastronomia*, Milano.
- RUGGLES C. 2002, *L'uso dell'Archeoastronomia nell'esplorazione della cosmologia antica: problemi di teoria e di metodo*, in CASTELLANI *et alii* (a cura di), pp. 19-33.
- SALIS G. 2017, *L'acqua degli dei e i culti nella Sardegna nuragica*, in *Isola delle torri*, pp. 131-139.
- SALIS G. 2018a, *Santuari, templi e riti dell'acqua*, in *Tempo dei nuraghi*, pp. 248-257.
- SALIS G. 2018b, *Il villaggio santuario di S'Arcu 'e is Forros di Villagrande Strisaili*, in *Tempo dei nuraghi*, pp. 264-265.
- Tempo dei nuraghi* 2018, *Il tempo dei nuraghi. La Sardegna dal XVIII all'VIII sec. a.C.*, a cura di T. Cossu, M. Perra, A. Usai, Nuoro.
- UGAS G. 2009, *Il I Ferro in Sardegna*, in *Preistoria e la protostoria della Sardegna*, pp. 163-182.
- UGAS G. 2014, *La Sardegna nuragica. Aspetti generali*, in *La Sardegna nuragica. Storia e materiali*, a cura di A. Moravetti, E. Alba e L. Foddai, Corpora delle antichità della Sardegna, Sassari, Sassari, pp. 11-34.

TRA CIELO E TERRA DI SOTTO: PIANETI E TOMBE
RITORNANDO AL SANTUARIO MESOPOTAMICO
DI LUNUS/MEN (YAĞMURLU/SOĞMATAR/SUMATAR-
EYYÜBIYE, ANATOLIA SUD ORIENTALE)

Guido Rosada*

Riassunto. Al convegno di Genova parlando in un breve passaggio del mio intervento di una *Luna* particolare, ricordata per una sola volta nelle fonti latine come una divinità maschile, *Lunus*, assimilabile a *Men/Sin*, si è detto che il suo santuario è probabilmente da riconoscere nel sito di Yağmurlu (Sumatar), nel comprensorio sud orientale e mesopotamico della penisola anatolica. È quel sito che Caracalla, dirigendosi da *Edessa* (oggi Şanlıurfa) verso *Carrhae* (oggi Harran), voleva raggiungere per onorare la divinità, senza tuttavia riuscirci, venendo ucciso lungo il percorso intrapreso.

Tra altri elementi, su cui comunque ritornerò in questa sede, avevo ricordato la presenza tutt'attorno al monticolo, che costituiva il riferimento centripeto dell'area sacra, di sette piccoli edifici che uno studioso aveva ritenuto simboleggiassero i pianeti, mentre un altro li considerava tombe di alti funzionari civili e militari poste presso il santuario dedicato al culto di *Men/Sin*, dio *Luna*, particolarmente venerato nella vicina *Carrhae*.

Concludevo il mio accenno considerando che, pur preferendo la seconda, l'una lettura non escludeva l'altra. Ora, approfondendo la questione, quella mia lettura ambivalente sembra forse trovare una plausibile conferma nel contesto di una struttura sacrale che doveva coniugare cielo e terra.

Parole chiave: Luna/Lunus, *pianeti, tombe, cielo, terra, potere*

Abstract. At the conference held in Genova, speaking in a short passage of my intervention about a particular *Moon*, which was mentioned only once in the Latin sources as the male deity *Lunus*, comparable to *Men/Sin*, it was said that his sanctuary is probably to be recognized in the Yağmurlu site (Sumatar), in the south-eastern and Mesopotamian district of the Anatolian peninsula. That is the site that Caracalla, moving from *Edessa* (today Şanlıurfa) to *Carrhae* (today Harran), wanted to reach to honour the god, without however succeeding because he was killed along the path.

Among other elements, on which I will return here, I mentioned the presence of seven small buildings all around the mound, which constituted the centripetal reference of the sacred area. One scholar believed they could symbolise the planets, while another one considered them as tombs of senior civil and military officials placed at the sanctuary dedicated to the cult of *Men/Sin*, the god *Luna*, particularly venerated in the nearby *Carrhae*.

* Università degli Studi di Padova; guido.rosada@unipd.it

I concluded considering that, even I preferred the latter, one interpretation did not exclude the other. Now, going into depth on the matter, my ambivalent reading seems perhaps to find a plausible confirmation in the context of a sacred structure that was to combine heaven and earth.

Keywords: Luna/Lunus, *planets, tombs, heaven, earth, power*

In altra sede¹, discutendo sulla Luna e sull'immaginario mitico degli antichi in ambito greco e romano, ci si era spinti un poco a oriente arrivando a considerare un sito pochissimo o per nulla noto, ma assai vicino a *Carrhae* e per questo in qualche modo strettamente legato nella memoria storica romana a un evento tragico. Come è noto in quel sito nel giugno del 53 a.C. fu combattuta una battaglia tra Romani comandati da Marco Licinio Crasso e i Parti, guidati da Surena, il primo dignitario della corte degli Arsacidi: fu una sconfitta sanguinosa che comportò anche la morte di Crasso, oltre che la conferma di una frontiera difficile in quell'area mesopotamica². Una frontiera che ridivenne calda con Caracalla (già Lucius Septimius Bassianus, poi Marcus Aurelius Severus Antoninus), quando nel 214 d. C. l'imperatore avviò un'operazione militare in Oriente e segnatamente una nuova campagna contro i Parti, trattenendosi tra *Antiochia* (ora Antakya, in Turchia) ed *Edessa* (che giusto in quell'anno costituì in colonia) (FIG. 1). È proprio da quest'ultima località (oggi Şanlıurfa in Turchia), dove si trovava, che Caracalla si mosse nell'aprile del 217 per recarsi a *Carrhae* (oggi Harran) e rendere omaggio a una divinità lunare maschile che nei pressi aveva un santuario. Non è chiaro se raggiunse il luogo di culto (quasi sicuramente no, altrimenti sarebbe stato detto), dal momento che sappiamo che *occisus est... in medio itinere inter Carras et Hedessam* dal suo prefetto del pretorio Opellius Macrinus³. Comunque la divinità in questione è chiamata *Lunus* ed è citata "in un solo testo latino e una sola volta". Si tratta del testo di Sparziano negli *Scriptores Historiae Augustae*, laddove racconta, traendo, a suo dire, informazioni da fonti fededegne, l'episodio appunto dell'uccisione di Caracalla e si sofferma insieme sulla citata divinità. Stando alle parole dei suoi informatori, l'autore definisce questo dio mesopotamico con il

¹ Nel XVIII Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia "... in purissimo azzurro/veggo dall'alto fiammeggiar le stelle", Università degli Studi di Genova (22 - 24 ottobre 2018). Cfr. ROSADA 2021 negli Atti relativi.

² Cfr. TRAINA 2010.

³ SPARTIAN. (SHA), *Carac.*, VI, 6: *Deinde cum iterum vellet Parthis bellum inferre atque hibernaret Hedessae atque inde Carras Luni dei gratia venisset... insidiis a Macrino praef. praet. Positis, qui post eum invasit imperium, interemptus est*; VII, 1: *Occisus est autem in medio itinere inter Carras et Hedessam...*; VII, 3: *...doctissimis quibusque id memoriae traditum*. Cfr. PERDRIZET 1896, p. 95 s.



FIG. 1. Edessa in Mesopotamia.

nome latino di *Lunus deus*⁴, nome che tuttavia non è attestato in alcun culto né a Roma, né altrove nel mondo antico. In realtà non conosciamo molto altro dalle fonti latine a riguardo del dio che si adorava presso *Carrhae*⁵, né viene meglio precisato il luogo dove si trovava il suo tempio: sappiamo solo che esso era a *Carrhae*, ma probabilmente, viene da supporre, forse non all'interno di tale centro (in quanto santuario), se non anche, ragionevolmente, sulla stessa direttrice da *Edessa* verso *Carrhae*. Inoltre doveva ancora esistere, stando ad Ammiano Marcellino, al tempo di Giuliano; pure questo imperatore, infatti, va a visitare nella seconda metà del IV sec. d.C., come il suo lontano predecessore, il luogo sacro che però l'autore dice dedicato a *Luna*, quindi riportando la divinità al femminile⁶. Ora è ben possibile o

⁴ Spaziano avverte la necessità di soffermarsi a spiegare la mascolinità del dio: *Et quoniam dei Luni fecimus mentionem, sciendum doctissimis quibusque id memoriae traditum atque ita nunc quoque a Carrenis praecipue haberi, ut qui Lunam femineo nomine ac sexu putaverit nuncupandam, is addictus mulieribus semper inserviat; qui vero marem deum esse crediderit, is dominetur uxori neque ullas mulieres patiatur insidias. Unde, quamvis Graeci vel Aegyptii eo genere quo feminam hominem, etiam Lunam deum dicant, mystice tamen Lunum dicunt* (SPARTIAN. (SHA), *Carac.*, VII, 3-5). La divinità viene detta Σελήνη da Erodiano (IV, 13, 3-8), nel passo dove anch'egli riporta l'episodio dell'uccisione di Caracalla. Si veda su *Lunus/Luna* LEGRAND 1904 e anche ROSADA 2021, in particolare p. 293 ss.

⁵ Sebbene, come si è detto nel contributo di Genova, tutta quest'area mesopotamica avesse una predilezione per i culti astrali, in particolare il Sole e la Luna. Sulla Luna, cfr. in generale Moon 2019 e la bibliografia ivi.

⁶ Cfr. AMM. MARC., XXIII, 3, 2: *...ibi moratus (Giuliano a Carre) aliquot dies dum necessaria parat, et Lunae, quae religiose per eos colitur tractus, ritu locorum fert sacra...*

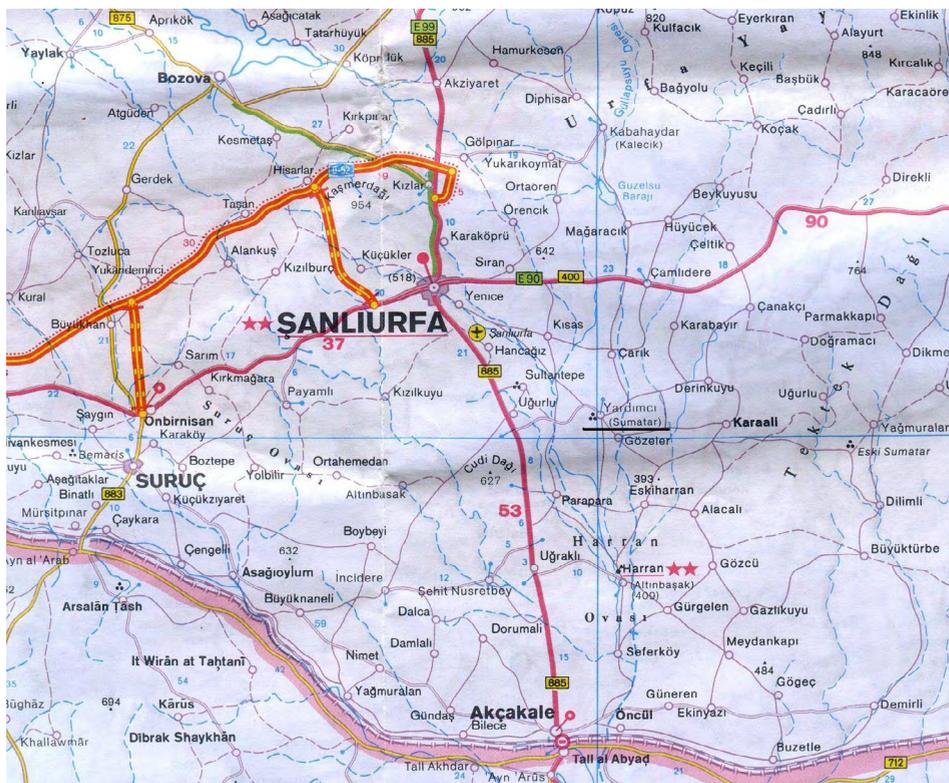


FIG. 2. Yağmurlu (Sumatar) tra Şanlıurfa e Harran.

comunque sembra suggestivo, e a mio avviso anche plausibile, pensare che tale santuario sia con qualche buona ragione da riconoscere, in assenza di alternative valide fornite dall'archeologia, nel sito dell'attuale Yağmurlu (oggi in carta anche Yardımçı/Sumatar)⁷, posto appunto a oltre metà strada tra Şanlıurfa e Harran (a una sessantina di chilometri a sud est della prima e a una quarantina a nord est della seconda, corrispondenti rispettivamente a poco più di 40 e 27 miglia romane)⁸ (FIG. 2); un sito che, per quanto si dirà di seguito, resta in ogni caso un luogo di grande rilevanza territoriale dedicato certamente al culto lunare.

Io ebbi l'occasione di visitarlo nel 2013 nel corso di una escursione nell'Anatolia orientale, ma devo confessare che allora, nell'immediato, non fui in grado di cogliere appieno la sua importanza nel contesto sto-

⁷ In turco il toponimo Yağmurlu ha il significato di "piovoso".

⁸ Ovvero due o una giornata di viaggio.



FIG. 3. Yağmurlu (Sumatar). L'area dell'abitato e sullo sfondo il "monte sacro".

rico e culturale di quella regione. Sumatar doveva essere in realtà, sin dalla sua origine antica, semplicemente un posto di approvvigionamento d'acqua che si attingeva dai molti pozzi disseminati in zona e pertanto un punto privilegiato d'incontro e di scambio di pastori con il loro bestiame: ancora agli inizi del secolo scorso non vi era, infatti, un vero e proprio insediamento permanente, sebbene il sito conservasse una precisa importanza per la sua risalente e ininterrotta necessaria funzionalità (diremmo *utilitas necessaria*) (FIG. 3). È solo in progresso di tempo, a partire dalla metà del Novecento, che gli abitanti sono aumentati⁹ e oggi Yağmurlu è una piccola realtà abitativa, con poche case, una scuola elementare con ampio cortile e nei pressi un negozietto di generi alimentari. Il tutto disposto ai piedi di un monticolo roccioso e senza vegetazione che si eleva di una cinquantina di metri dalla campagna circostante (quindi a una quota di circa 450/500 m slm) (FIG. 4). Sulle rocce della sua sommità si tro-

⁹ DRIJVERS 1980, p. 122.



FIG. 4 (*sopra*). Yağmurlu (Sumatar). La parte sommitale del “monte sacro”.

FIG. 5 (*a destra*). Yağmurlu (Sumatar). Iscrizione siriana.

vano una serie di cuppelle e varie iscrizioni siriane, datate tra II e III sec. d.C., che citano “un Signore degli Dei” che potrebbe essere il dio lunare ricordato dalle nostre fonti (*Sin/Men*)¹⁰ (FIG. 5). Il dio, assieme al Sole e ai cinque pianeti (Saturno, Giove, Marte, Venere e Mercurio) doveva forse rappresentare, secondo fonti islamiche tra VII e X sec. d.C., il culto principale della popolazione dei Sabei, insediata a *Carrhae* e in quell’areale¹¹.



¹⁰ Su questa divinità, cfr. HALL 1985; COHEN 1996; KLEIN 2001. Per le iscrizioni, cfr. TEIXIDOR 1979, p. 68 ss.; LEPIŃSKI 2000, p. 170 ss.

¹¹ Cfr. SEGAL 1953, pp. 107-112; DRIJVERS 1980, p. 139 s. I cinque pianeti a cui si aggiungono il Sole e la Luna ricordano quelli citati in un passo di Vitruvio (IX, 6, 2): *Cetera ex astrologia, quos effectus habeant signa XII, stellae V, sol, luna ad humanae vitae rationem, Chaldaeorum ratiocinationibus est concedendum, quod propria est eorum genethliologiae ratio uti possint antefacta et futura ex ratiocinationibus astrorum explicare.*



FIG. 6. Yağmurlu (Sumatar). I due rilievi entro nicchia.

La conferma che tale culto doveva trovare proprio nel monticolo roccioso centrale il punto importante di riferimento territoriale (“religions function as a ‘high’ place, a fairly common cult site in various Semitic religions”)¹² sembrerebbe ragionevolmente venire anche da due rilievi che ancora oggi si possono vedere (FIG. 6). Uno raffigura, all’interno di una nicchia archivoltata, un busto probabilmente maschile con alle spalle un crescente lunare; l’iscrizione a sinistra ci dice che l’immagine è dedicata al dio *Sin* ovvero alla divinità lunare di *Carrhae* (FIG. 7). L’altro rilievo mostra, all’interno di una nicchia archivoltata e definita da lesene, una figura maschile stante, con un vestito che le arriva alle ginocchia; la mano destra si appoggia sull’anca, mentre la sinistra sembra tenere un oggetto non ben riconoscibile; dietro la testa è ben visibile un’aureola nimbata, se non anche una conchiglia (meno probabile; certo non credo che “seems to wear a headdress of large peacock’s feathers”, messo tuttavia in dubitativo); alla destra della nicchia un’iscrizione ci informa che l’immagine fu ordinata dal dio stesso (*Sin*) nel mese di marzo del 165 d.C.¹³ (FIG. 8).

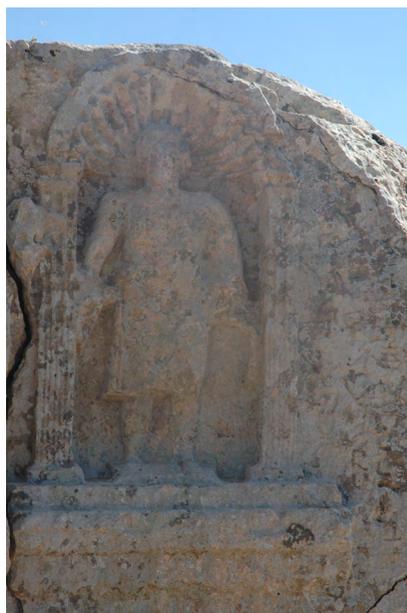
¹² Cfr. DRIJVERS 1980, p. 123.

¹³ DRIJVERS 1980, p. 123 s., tav. XVIII; ODRÓBÍNSKI 1995.



FIG. 7 (*sopra*). Yağmurlu (Sumatar). Rilievo con dedica al dio *Sin*.

FIG. 8 (*a destra*). Yağmurlu (Sumatar). Rilievo con figura stante.



Ora, che il monticolo e la sua sommità rappresentino la centralità ovvero, come si è detto, il riferimento principale di quanto si può ancora cogliere nel contesto territoriale di Sumatar pare indubbio. Lo testimoniano, chiaramente, a mio avviso, non solo la presenza delle sculture o anche alcune tracce di pietre lavorate che hanno fatto pensare alla possibile esistenza di una qualche struttura¹⁴, ma soprattutto la serie di iscrizioni in caratteri

¹⁴ Parla di un possibile edificio di culto SEGAL 1953, p. 102; ciò è tuttavia negato da DRIJVERS 1980, p. 135 s. Le tracce rilevate potrebbero in realtà essere riconducibili a un'opera di spianamento sommitale del monticolo, se non a segni di cava per il recupero di materiale lapideo destinato alla costruzione degli edifici, di cui diremo di seguito, posti attorno allo stesso rilievo.

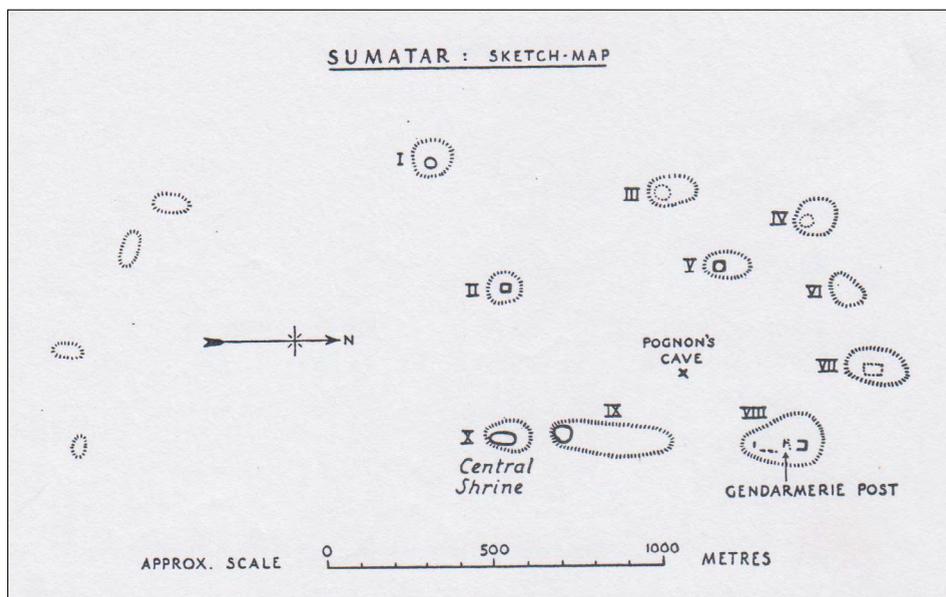


Fig. 9. Yağmurlu (Sumatar). Distribuzione delle strutture architettoniche attorno al “monte sacro” (SEGAL 1953).

siriaci, per lo più brevi (“short memorial records”), di cui le due più lunghe e complesse occupano ciascuna il limiti occidentali e orientali della sommità. Nel testo si danno anche le coordinate temporali “alla Nuova Luna di Šebat nell’anno 476” (febbraio del 165 d.C.), i nomi di committenti (governatori) di altari, colonne/betili dedicati “al Signore dei Dei”, a re (“undoubtedly the King of Edessa”) e a familiari¹⁵.

Se ciò che si è sin qui sommariamente descritto, riprendendo più ampiamente il mio contributo precedente, è quanto si può ancora vedere sulla parte alta del monte sacro, meritano in questa sede qualche riflessione in più i resti di alcune strutture ancora visibili attorno allo stesso monticolo. Sono sette non grandi edifici che nel corso dei secoli divennero cave di materiale edilizio e quindi furono diversamente oggetto di un asporto sistematico delle pietre dell’alzato destinate alla costruzione delle case del villaggio (cosicché il loro livello di conservazione non è uniforme). È interessante tuttavia il fatto che siano disposti su un arco di cerchio a nord e a ovest del monte principale (a una distanza che varia tra i 400 e gli 800 m) e che si situino su piccoli rilievi del terreno (FIG. 9). Laddove sia conser-

¹⁵ SEGAL 1953, pp. 97-102; DRIJVERS 1980, pp. 123-126 e i testi citati *supra* in nota.

vato, mostrano tutti un alzato costituito da conci molto ben squadrate e ben giustapposti, ma le planimetrie sono diverse, per lo più quadrangolari (quadrate o rettangolari), ma due di esse sono circolari (diam. circa m 11; una si imposta su un basamento quadrato; gli alzati sono ornati da lesene poco aggettanti e marcapiani) (FIGG. 10-11); in un caso (edificio quadrangolare di m 5.70 x 5.70) vi è all'interno un piccolo cortile di 2 m per lato; in almeno sei dei sette edifici sono presenti uno o due ambienti sotterranei e degli arcosoli; gli accessi infine a queste strutture sono tutti orientati verso il rilievo centrale dove sono le due figure entro nicchie e le iscrizioni di cui si è detto.

Oltre a queste strutture ne va segnalata un'altra perché si propone per caratteristiche del tutto particolari. Si tratta della "Pognon's cave", cosiddetta perché il primo che la scoprì all'inizio del secolo scorso fu Henri Pognon, diplomatico, archeologo ed epigrafista francese. È un vano sotterraneo rettangolare (m 5.10 x 4.30), a cui se ne aggiunge un altro adiacente, dove lungo le pareti sono scolpiti in rilievo vari personaggi a figura intera e a grandezza maggiore del naturale, dotati di copricapo forse conico e con accanto iscrizioni siriane; segnatamente interessanti sono due rilievi entrambi caratterizzati da un profilo ovale allungato che sembrano rappresentare una figura umana con la testa sormontata da quelle che a prima vista possono essere intese come due corna (da interpretare invece come un crescente lunare), in mezzo alle quali è incisa una croce (probabilmente una stella)¹⁶ (FIGG. 12-13).

Dopo Pognon, fu Judah Benzion Segal a condurre nei primi anni Cin-



FIG. 10 (*sopra*). Yağmurlu (Sumatar). Struttura cilindrica.

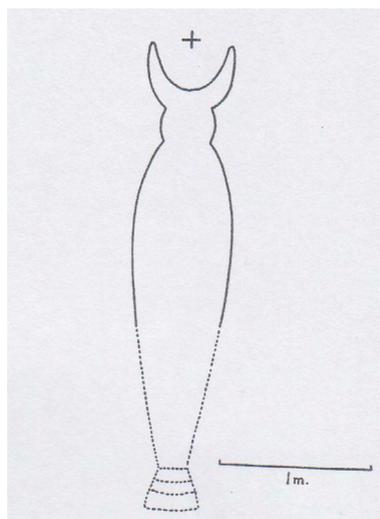
FIG. 11 (*sotto*). Yağmurlu (Sumatar). Struttura cilindrica.

¹⁶ SEGAL 1953, pp.102-104; DRIJVERS 1980, pp. 130 ss.; DRIJVERS, HEALEY 1999, p. 40 ss.



FIG. 12 (*sopra*). Yağmurlu (Sumatar). Interno della cosiddetta "Pognon's cave".

FIG. 13 (*a destra*). Yağmurlu (Sumatar). Resa grafica di un rilievo della cosiddetta "Pognon's cave" (SEGAL 1953).



quanta, sempre del secolo scorso, un'ampia e accurata ricognizione a Sumatar (Pognon aveva utilizzato il toponimo Soghmatar), soggiornandovi per più giorni¹⁷. Lo studioso descrive con dovizia di dettagli sia le evidenze presenti sul monticolo centrale, sia quelle nelle immediate vicinanze, costituite dagli edifici su cui abbiamo posto precedentemente l'attenzione. Per proporre il significato e la funzione di questi, egli si basa sulla

¹⁷ SEGAL 1953; SEGAL 2005², p. 56 ss. C'è da dire che ora l'incremento, sebbene modesto, dell'insediamento abitativo, ha portato senza dubbio a un progressivo depauperamento e degrado delle strutture e di altri manufatti antichi, riutilizzati in vario modo, che rendono forse improbabile (in un contesto territoriale roccioso) la scoperta di ulteriori resti risalenti (anche se naturalmente ciò non si può escludere del tutto). Cfr. DRIJVERS 1980, p. 122.

tradizione dei culti propri della popolazione dei Sabei che nelle fonti soprattutto islamiche della seconda metà del I millennio d.C. e fino al X secolo sono attestati a *Carrhae/Harran*¹⁸. La loro principale caratterizzazione era la venerazione delle divinità astrali, che si manifestava in particolare nelle festività degli equinozi e dei solstizi: gli astri venivano considerati mediatori tra il creatore e il creato, quasi angeli/pianeti. Erano il Sole, la Luna (considerata in particolar modo e fonte di ispirazione) e insieme con essi Saturno, Giove, Marte, Venere e Mercurio¹⁹. Come ho già ricordato in precedenza questo insieme astrale richiama in modo diretto le parole di Vitruvio, quando cita le *stellae V, sol, luna* (quindi i pianeti più Sole e Luna), aggiungendo poi, a riguardo della loro influenza *ad humanae vitae rationem*, che la questione *Chaldaeorum ratiocinationibus est concedendum*. Cosa interessante questa, perché è ben possibile che le credenze dei Sabei di *Carrhae* siano una derivazione dalle tradizioni dei territori orientali mesopotamici che in ogni caso perdurarono nel tempo, dal momento che a *Carrhae/Harran* come a *Edessa/Şanlıurfa* il culto dei pianeti e segnatamente di *Sin/Men/Lunus/Luna* sono ancora in qualche modo vitali fino al X secolo d.C.²⁰.

Ritornando alla lettura proposta da Segal, egli in sostanza vede nelle strutture con vani ipogei tutte orientate verso il monte sacro una relazione stretta con il culto astronomico e in particolare con la Luna e il Sole insieme ai pianeti sopra citati, a cui le strutture stesse sarebbero dedicate. Su questa base, considerando anche le diverse planimetrie degli edifici in questione, li attribuisce distintamente a ciascun pianeta o stella, proponendo in questo senso, pur con qualche punto dubitativo, uno schema di correlazioni²¹ (FIG. 14). Pertanto nel sito si dovrebbe vedere il monticolo centrale come sacro punto di riferimento principale (che, secondo lo studioso, avrebbe forse avuto sulla sua sommità anche un tempio) di un sistema di edifici di culto legati segnatamente al Sole, alla Luna e insieme ai pianeti e alle celebrazioni devozionali connesse.

Una trentina d'anni dopo è Han Jan Willem Drijvers, importante studioso di questioni medio orientali e segnatamente mesopotamiche, che

¹⁸ A partire dalle segnalazioni già nel Corano (II, 62; V, 69; XXII, 17), dove si citano Ebrei, Sabei, Cristiani come "quelli che credono in Dio e nell'ultimo giorno...". Cfr. SEGAL 1953, pp. 107-112; AMORE 2003.

¹⁹ GREEN 1992 e bibl. ivi (pp. 65-72 per Sumatar).

²⁰ SEGAL 1953, pp. 108-111; DRIJVERS 1980, p.143. Cfr. ora Moon 2019, in particolare pp. 8-14 e bibliografia ivi.

²¹ SEGAL 1953, pp.112-116. Della cosiddetta "Pognon's cave" Segal (cfr. *supra*) non fornisce, oltre alla descrizione, una chiara interpretazione funzionale.

Name of temple.	Shape of temple at Harran.		Suggested shape at Sumatar.	No. of ruin on Fig. 1.
	(a) Mas'udi.	(b) Dimašqi. ²³		
1. Saturn	. <i>musaddas</i>	<i>musaddas</i>	round	I
2. Jupiter	. <i>muthallath</i>	<i>muthallath</i>	round outline ?	III ?
3. Mars	. <i>mustaṭil</i>	<i>murabba'</i>	rectangular	VIII
4. Sun	. <i>murabba'</i>	<i>murabba'</i>	square	II
5. Venus	. <i>muthallath fī jawf murabba'</i>	<i>muthallath mustaṭil</i>	round upon square base	V
6. Mercury	. <i>muthallath fī jawf murabba' mustaṭil</i>	<i>musaddas fī jawf murabba'</i>	rectangular outline ?	VII ?
7. Moon	. <i>muthamman</i>	<i>muḥammas</i>	round outline ?	IV ?

FIG. 14. Correlazioni tra strutture e pianeti secondo Segal (1953).

interviene riprendendo l'articolo di Segal e proponendo con circostanziate argomentazioni sue puntualizzazioni critiche e sue precisazioni per una diversa lettura delle evidenze di Sumatar.

Anzitutto nega, come si è già accennato, la presenza di un tempio sul monticolo, che tuttavia anche per lo studioso rappresenta per se stesso un luogo di culto locale dedicato alla Luna, la divinità della vicina *Carrhae*. Esclude poi che gli edifici di Sumatar siano da riconoscere come templi legati ai pianeti secondo la tradizione dei Sabei e che di conseguenza nel sito vi fosse un culto dei pianeti. E questo fondamentalmente per due ragioni: la prima perché gli edifici in questione “clearly are tombs”; la seconda perché le fonti islamiche e in particolare “Mas'udi's account actually describes religious, philosophical and astrological entities that played a role in the doctrine of the Sabiens, and in order to formulate this in an appropriate way he assigns a temple to each of them”²².

Così per Drijvers saremmo di fronte a un santuario dedicato al culto lunare che avrebbe aggregato attorno a sé una serie di tombe destinate, stando alle iscrizioni siriane, a ospitare defunti di alto livello, quali sovrani di Arab e funzionari del culto (*bwdr*). Nello specifico Arab starebbe a indicare l'area deserta a est di *Edessa* fino al corso del Tigri, area che sembra essere stata legata a questa città, ma aver avuto anche sovrani indipendenti²³; il termine *bwdr* starebbe invece a indicare, come si è det-

²² DRIJVERS 1980, p. 139 s. Cfr. anche AMORE 2003.

²³ Arab è citata da Plinio (*Nat. hist.*, V, 85-86) come distretto di Arabia, chiamato terra degli Orrei: *...Arabiam inde laeva, Orroeon dictam regionem...* Cfr. anche TAC., *Ann.*, XII, 12; PLUT., *Crass.*, 21; LUCULL., 21, 5; DIO.CASS., *Rom. hist.*, LXVIII, 31; SPARTIAN. (SHA), *Sept. Sev.*, XVIII, 1; *Carac.*, X, 5.

to, funzionari legati al culto della Luna²⁴. Lo studioso afferma dunque esplicitamente in proposito che “Sumatar Harabesi was an important center of these rulers of Arab and its semi-nomad population, as appears not only from the inscriptions of the central mount, but also from inscriptions and reliefs in a cave discovered by H. Pognon”²⁵. Segnatamente le iscrizioni attestate nel sito porterebbero, secondo Drijvers che le sottopone a una accurata disamina²⁶, a un preciso e complesso quadro storico che si dipana in area mesopotamica tra seconda metà del II sec. d.C. e primi decenni del successivo. Sono i tempi infatti in cui da una parte i sovrani di Arab tessono alleanze con i Parti e dall'altra i Romani si inseriscono sempre più nel controllo di questi territori di confine, importanti proprio per la loro collocazione. Ancora Drijvers dice che “the spring of 165 A.D., the date of both inscription of Tiridates”²⁷, certainly was a time of political trouble, a time when the Romans attacked Edessa...”, che fu conquistata proprio nel corso di quell'anno. A suo avviso è probabile dunque che quanto ci è testimoniato a Sumatar si riferisca in particolare a un periodo immediatamente precedente (anche di pochi mesi) alla conquista di *Edessa*, allorché sovrani di Arab e funzionari del culto lunare rappresentavano in quel luogo la loro devozione alla divinità, raccomandandosi a essa in un momento di forte incertezza, diciamo così, politica. Non sarebbe un caso in questo senso che in una iscrizione della “Pognon’s cave” Tiridate sia ricordato opportunamente senza alcun riferimento al suo ruolo di “sovrano di Arab” (filopartico nel ricordato contesto), una regione che addirittura parteggiò successivamente per Pescennio Nigro e che per questo fu inglobata da Settimio Severo nella *provincia Osroene* e privata dei suoi sovrani²⁸.

Così quanto ancora si coglie a Sumatar potrebbe riflettere, sempre secondo Drijvers, la politica che doveva vedere *Edessa* in primo piano e quindi i cambiamenti in atto in quel particolare contesto territoriale. Le iscrizioni sulla montagna sacra dedicate al “Signore degli Dei” potrebbero dunque essere state incise in una speciale occasione legata a questi avvenimenti

²⁴ Cfr. anche GREEN 1992, p. 68 s.

²⁵ DRIJVERS 1980, p. 130.

²⁶ Cfr. DRIJVERS, HEALEY 1999, p. 40 ss. e anche YON 2017, p. 517 s.

²⁷ Si riferisce alle iscrizioni sul monticolo centrale (cfr. *supra*) che portano la data certa del febbraio 165 d.C. DRIJVERS 1980, p. 125 s.

²⁸ DRIJVERS 1980, pp. 131-134. Come si è detto in precedenza, fu con Caracalla, una cinquantina d'anni più tardi, che *Edessa* diventò colonia romana. Ed è proprio tra II e III sec. d.C. che i legami tra Roma e queste regioni mesopotamiche sembrano fortemente intrecciarsi e consolidarsi, come ci suggeriscono le considerazioni ancora di Drijvers (in particolare 1980, p. 131 s.).

che cambiavano la storia e ai funzionari del culto lunare nell'adempimento dei loro doveri. Un culto, quello di *Sin/Men/Lunus/Luna*, che troverebbe radici assai lontano nel tempo, già in ambito sumerico, ma che trarrebbe a Sumatar nuova linfa molti secoli dopo, in un momento in cui quel territorio è teso a riprendere con l'aiuto dei Parti la sua precisa fisionomia e a difendere in qualche modo la propria indipendenza da Roma²⁹.

In questo quadro proposto, Drijvers, se da una parte non crede che "the Pognon's cave" sia da considerare come una tomba segnatamente di funzionari del culto e dei loro familiari, dall'altra non ha dubbi di leggere gli strani rilievi dotati di crescente lunare come simboli legati al dio *Sin*; soprattutto vede nei personaggi rappresentati lungo le pareti quei funzionari che si sarebbero distinti per un ruolo rilevante nel culto: in questo senso non si potrebbe pertanto escludere, a suo parere, che l'edificio scoperto da Pognon sia in realtà addirittura un luogo di investitura di tali personaggi³⁰.

Ora, per concludere questa breve nota, si è visto che i due fondamentali lavori su Sumatar riconducibili a Segal e Drijvers divergono sostanzialmente nella lettura della funzione e del significato di quanto si può ancora cogliere attorno al cosiddetto monte sacro del sito. Entrambi gli studiosi, inoltre, non sembrano tener conto nel loro suggestivo argomentare delle testimonianze di Sparziano e di Ammiano Marcellino che citano le visite rispettivamente di Caracalla e, un secolo e mezzo dopo, di Giuliano al santuario di *Lunus/Luna*. Credo che questa omissione sia dovuta al fatto che non si siano posti la questione se quel luogo di culto ricordato dalle fonti potesse essere ubicato non tanto all'interno dell'abitato di *Carrhae*, come chiaramente sembrano sottintendere con la loro non citazione, ma piuttosto nelle sue vicinanze. In realtà nell'attuale Harran non mi risulta che siano state ritrovate tracce di un tempio o santuario che dovette avere grande risonanza nell'antichità, così da interessare ben due imperatori a distanza di molti decenni e da essere considerato anche nella letteratura antica. Pertanto non escluderei affatto, non vedendo nel merito particolari difficoltà, di ritenere possibile che il culto di *Lunus/Luna*, in questo caso documentato, avesse avuto sede al di fuori di *Carrhae*, in un luogo come Sumatar, ingiuntivo e congiuntivo nello stesso tempo, che anche per le sue caratteristiche morfologiche poteva apparire "lunare" e che in particolare ha dato testimonianze archeologiche rilevanti e pertinenti.

²⁹ DRIJVERS 1980, pp. 135-136, 140-142.

³⁰ DRIJVERS 1980, pp. 138-139.

Penso poi che Drijvers abbia ragione quando afferma che, in considerazione soprattutto di quanto ci dicono le iscrizioni, un impulso particolare di devozione sia avvenuto significativamente nella seconda metà del II sec. d.C., allorquando la presenza sempre più attiva di Roma in quel comprensorio mesopotamico aveva fatto insorgere nelle popolazioni locali non sopiti impeti identitari territoriali. Giusto quindi collocare in un tale contesto storico il fiorire del monte sacro di Sumatar, ma insieme non è da trascurare la possibilità concreta che il culto avesse radici molto risalenti nel tempo, cosa che può essere avvalorata pure dal suo protrarsi nell'area di Harran fino a comprendere l'altomedioevo. E ugualmente si è nel giusto, a mio avviso, nel vedere nel sito un santuario letteralmente territoriale, in quanto inserito nel paesaggio ed esso stesso paesaggio.

Il problema più evidente e in qualche misura, come si usa dire, più intrigante resta tuttavia quello degli edifici attorno al monte centrale e della loro funzione. In proposito la mia opinione è che non vi sia dubbio alcuno che tali edifici siano delle tombe (la struttura architettonica stessa lo suggerisce), con qualche riserva per la "Pognon's cave" che potrebbe essere in effetti, come sostiene Drijvers, un luogo che potremmo definire di rappresentanza: "the cave most likely was the place where these functionaries were invested with their offices, which were at the same time civil and religious: they were ruler of Arab and Budars of Sin"³¹. Così può essere ben vero che ci sia stata la scelta dei signori locali di farsi seppellire attorno a un rilievo che costituiva il riferimento culturale principe del territorio. Ma la domanda che mi pongo alla fine di queste riflessioni e che soprattutto propongo a chi sa delle cose che stanno in cielo: vi è la possibilità di non escludere che il culto di *Lunus/Luna/Sin/Men* a Sumatar abbia comportato che la scelta di una destinazione funeraria dell'area fosse anche collegata, pur in un riferimento culturale o assonanza in qualche modo di massima e generale, ai pianeti e quindi a un contesto astrale? Mi ritorna infatti ancora una volta alla mente la frase di Vitruvio che abbiamo già variamente ricordata e citata: *Cetera ex astrologia, quos effectus habeant signa XII, stellae V, sol, luna ad humanae vitae rationem, Chaldaeorum ratiocinationibus est concedendum, quod propria est eorum genethliologiae ratio uti possint antefacta et futura ex ratiocinationibus astrorum explicare.*

³¹ DRIJVERS 1980, p. 139.

Bibliografia

- AMORE D.S. 2003, *Il ruolo dei Sabei nel Kalâm islamico*, "Avallon. L'uomo e il sacro", 52, pp. 69-98 (estr. pp. 1-26).
- COHEN M.E. 1996, *The Sun, the Moon and the City of Ur*, in *Religion and Politics in the Ancient Near East*, ed. A. Berlin, Maryland, pp. 7-20
- DRIJVERS H. J. W. 1980, *Cults and Beliefs at Edessa*, Études préliminaires aux religions orientales dans l'empire romain, LXXXII, éd. M. J. Vermaseren, Leiden (in part. *The Cults of Sin Lord of the Gods at Sumatar Harabesi*, pp. 122-145, tavv. XXIV-XXXIII).
- DRIJVERS H. J. W., HEALEY J.F. 1999, *The Old Syriac Inscriptions of Edessa and Osrhoene: Texts, Translations and Commentary*, Handbuch der Orientalistik 42, Leiden, Boston.
- FRATINI A. 2014, "Chi conosce sè stesso è divinizzato". *Harran: la Luna e la Religione dei Filosofi*, in *Apoteosi da Uomini a Dei, Il Mausoleo di Adriano*, a cura di L. Abbondanza, F. Coarelli, E. Lo Sardo, Catalogo della mostra di Castel Sant'Angelo (21.12.2013-27.4.2014), Roma, pp. 283-291.
- GREEN T. M. 1992, *The City of the Moon God. Religious Tradition of Harran*, Leiden, New York.
- HALL M. D. 1985, *A Study of Sumerian Moon-God, Nanna/Suen*, Phd Thesis, University of Pennsylvania.
- KLEIN J. 2001, *The Genealogy of Nanna-Suen and its Historical Background*, in *Historiography in the Cuneiform World* (RAI 45), eds. T. Abusch et alii, Bethesda, pp. 279-301
- LEGRAND A. 1904, s.vv. *Luna, Lunus*, in *Dictionnaire des antiquités grecques et romaines*, III, 2, Paris, pp. 1386-1398.
- LEPINSKI E. 2000, *The Aramaeans: their Ancient History, Culture, Religion*, Orientalia Lovaniensia Analecta, 100, Leuven.
- Moon 2019, *The Moon. A Voyage Through Time*, ed. Ch. Gruber, Toronto, Ont.
- ODROBÍNSKI P. 1995, *A note on the remains of Old Syriac monuments at Sumatar Harabesi*, in *Études et travaux. Studia i prace. Travaux du Centre d'archéologie méditerranéenne de l'Acad.*, 17, pp. 265-277.
- PEDRIZET P. 1896, *Mên*, "BCH", XX, pp. 55-106.
- PINGREE D. 2002, *The Sabians of Harran and the Classical Tradition*, "International Journal of the Classical Tradition", 9, pp. 8-35.
- ROSADA G. 2021, *Saline immense quae cum luna crescunt et decrescunt (TabPeut, VI, 4)*, in "... in purissimo azzurro/veggo dall'alto fiammeggiar le stelle", a cura di E. Antonello e R. Ronzitti, Atti del XVIII Convegno della Società Italiana di Archoastronomia, Università degli Studi di Genova (22-24 ottobre 2018), Padova, pp. 283-302.
- SEGAL J.B. 1953, *Pagan Syriac Monuments in the Vilayet of Urfa*, "Anatolian Studies", III, pp. 97-119.

SEGAL J.B. 2005², *Edessa. The blessed City*, Piscataway (New Jersey).

TEIXIDOR J. 1979, *The Pantheon of Palmira*, Leiden.

TRAINA G. 2010, *La resa di Roma. 9 giugno 53 a.C., battaglia a Carre*, Bari.

YON J.-B. 2017, *Le reflet des honneurs*, in *The Politics of Honour in the Greek Cities of the Roman Empire*, eds. A. Heller, O.M. van Nijf, Leiden, Boston, pp. 496-526.

ATTRAVERSO LE STELLE: MITI E COSTELLAZIONI NEI FASTI DI OVIDIO

Francesca Ghedini*, Giulia Salvo**

Riassunto. I *Fasti* di Ovidio, poema civile legato alle festività del calendario romano, sono caratterizzati da una crasi tanto singolare quanto interessante tra la materia mitologica legata alla religiosità romana e la materia astronomica; ed è peraltro proprio attraverso le stelle che il poeta di Sulmona fonde il mondo mitologico, per lo più di matrice greco-ellenistica, all'interno del calendario romano. Particolare attenzione nei diversi libri, che corrispondono alle mensilità dell'anno, è data soprattutto alla nascita e alla disposizione delle costellazioni nel cielo; costellazioni spesso citate con poche notazioni iconografiche e accompagnate, ancorché non sempre, da riferimenti mitici – alcuni dei quali potrebbero anche essere originali – aventi per oggetto il catasterismo eziologico finale dei protagonisti. Va detto infatti che nel poema i catasterismi sono ben 19, su un totale di 54 notizie siderali o cosmologiche: è il caso ad esempio di Ampelo (3, 407-414), del Nibbio (3, 793-808), di Amaltea (5, 111-128), di Chirone (5, 379-414), di Orione (5, 493-544), dei Dioscuri (5, 693-720) o di Asclepio (6, 737-762); e ancora, si pensi alla vicenda di Callisto mutata in orsa maggiore (2, 155-192) oppure al mito di Dione e della costellazione dei pesci (2, 447-474). L'astronomia dei *Fasti* si rivela dunque un'importante chiave di lettura non tanto per sondare, come pure è già stato fatto dalla critica, le conoscenze astrologico-astronomiche ovidiane, quanto per comprendere appieno il valore simbolico, culturale e figurativo di tali materie nella cultura augustea. Con il presente contributo intendiamo dunque rileggere i miti dei *Fasti* legati alle costellazioni in rapporto al repertorio iconografico e alla tradizione astrologica precedente e coeva, tra cui spiccano soprattutto i *Fenomeni* di Arato – cui molto deve l'opera di Ovidio – e l'*Astronomia* di Iginio.

Parole chiave: *Fasti*, costellazioni, miti di catasterismo, astronomia, repertorio iconografico.

Abstract. Ovid's *Fasti*, a civil poem closely linked to festivities of the Roman calendar, are characterized by a particular and interesting union between the mythological subject concerning the Roman religion and the astronomical one. 'Through stars' the poet joins the mythological world, deriving from Greco-Hellenistic culture, within the Roman calendar. *Fasti's* books coincide with the months of the year and particular attention is given by Ovid to the birth and the disposition of the various constellations in the sky. Constellations are often cited with few iconographical notes and are sometimes combined with mythological references (some of which are originals) aiming to describe

* Università degli Studi di Padova; francesca.ghedini@unipd.it

** Università degli Studi di Padova; giulia.salvo@unipd.it

the final catasterism of characters. In the poem catasterisms are 19, on a total of 54 side-real or cosmological references: this is the case, for example, of Ampelos (3, 407-414), of Milvus (3, 793-808), of Amalthea (5, 111-128), of Chiron (5, 379-414), of Orion (5, 493-544), of the Dioscuri (5, 693-720), of Asclepius (6, 737-762). Moreover, we can also pay attention to the story of Callisto, transformed in Great Bear (2, 155-192), as well as to the myth of Dione and the constellation of Pisces (2, 447-474). The astronomy of the *Fasti* is an important key-reading not only to analyze – as in the past – Ovidian knowledge on the matter, but also to understand the symbolic, cultural, and figurative value of the astronomical subject in the Augustan age. This paper aims to re-read myths linked to constellations within the *Fasti* in relationship to the iconographical repertoire and the previous or contemporary astrological tradition, with particular attention to the Aratus' *Phenomena* – which strongly influenced the Ovidian poem – and to Hyginus' *De Astronomica*.

Keywords: *Fasti*, constellations, catasterism myths, astronomy, iconographical repertoire.

Nella famosa lettera decima del libro quarto dei *Tristia* Ovidio, dichiarando di aver invano tentato di seguire la carriera giuridica per lui tracciata dal padre, spiega ai posteri le motivazioni che gli hanno impedito di ottemperare alla volontà paterna: *at mihi iam puero caelestia sacra placebant, iamque suum furtim Musa trahebat opus* (vv. 19-20). Il poeta imputa la sua rinuncia alla remunerativa professione forense a due passioni totalizzanti: i misteri celesti e le Muse. Il passo, notissimo, è stato citato e commentato innumerevoli volte, ma ci sembra che non sia mai stato dato il giusto risalto all'ordine in cui il Sulmonese cita i suoi interessi giovanili: il cielo e la poesia. Certo, non possiamo del tutto escludere che la metrica abbia guidato la penna di Ovidio, suggerendogli la sequenza delle sue passioni; il fatto che i versi successivi si dilunghino ad illustrare la sua incapacità di scrivere in prosa (*sponte sua carmen numeros veniebat ad aptos et quod temptabam dicere versus erat*; IV, 10, 25-26) ha, forse giustamente, fatto sì che l'attenzione degli esegeti moderni si sia concentrata su quella rara propensione per la scrittura poetica, senza approfondire l'importanza che gli studi sui moti celesti ebbero sulla sua formazione. Eppure il cielo, le stelle e i due principali astri che reggono il succedersi di giorno e notte sono dappertutto nei suoi versi¹. Ma, se nelle opere della giovinezza e dell'esilio

¹ Scrutano il cielo i marinai, che cercano l'Orsa per essere guidati nelle insidie notturne, come fa Acete che, per dar prova della propria abilità di timoniere, elenca le principali costellazioni che fungevano da guida durante la navigazione (*Met.*, III, 592-596); passa attraverso il firmamento Fetonte con il carro del Sole, di cui perde presto il controllo causando imperdonabili danni cosmici (*Met.*, II, 150-271; su cui BARCHIESI 2011, p. 253 e il commento in GHEDINI, COLPO 2010, pp. 286-287); vola per l'etere il carro di Medea (*Met.*, VII, 350-403); sono le costellazioni del polo quelle che il poeta vede nel cielo del suo esilio, rimpiangendo la luna alta sul Campidoglio, l'ultima immagine che gli resta della sua Roma (*Trist.*, I, 3, 29-30; per le citazioni celesti cfr. anche GHEDINI 2018, p. 135).

il cielo è un elemento per drammatizzare la narrazione, se nelle *Metamorfosi* esso costituisce il fondale di azioni che riverberano sulla terra, c'è uno scritto in cui le stelle costituiscono una sorta di tessuto connettivo che ritma l'avanzare dei giorni e delle stagioni: si tratta dei *Fasti*, un'opera volta all'illustrazione di una cerimonialità le cui radici affondavano in un antico mondo contadino². Ma è qui che il cielo compare con maggiore insistenza perché nell'illustrare il calendario romano con la sequenza delle sue festività, le costellazioni (i *signa*) sono funzionali a scandire il tempo terrestre³ (*Fast.*, I, 1-2: *tempora cum causis Latium digesta per annum lapsaque sub terras orta que signa canam*); attraverso le stelle il cantore di Sulmona riversa il mondo mitologico, per la maggior parte di matrice greco-ellenistica, all'interno del calendario romano. Ed è proprio su questo poema che desideriamo soffermare la nostra attenzione, per iniziare ad analizzare le modalità di trattazione della materia astrale da parte di Ovidio in una più ampia prospettiva di ricerca, volta a rileggere in maniera sistematica i *Fasti* in rapporto alle diverse aree tematiche che il testo suggerisce (aspetti storico-artistici, astrologici, religiosi, antropologici e giuridici)⁴.

Che l'interesse di un giovane intellettuale curioso qual era Ovidio potesse effettivamente essere stimolato dall'astronomia/astrologia non desta meraviglia, tenuto conto che lo studio dei corpi celesti, pur essendo una disciplina recente per il mondo romano, era divenuto di gran moda nei circoli dei dotti dell'epoca⁵. Cautamente introdotta già al tempo delle guerre puniche la dottrina degli astri fu fortemente osteggiata dai più tradizionalisti, che vedevano messo a rischio il predominio della divinazione, allora saldamente in mano agli aruspici. Solo grazie all'*auctoritas* di Posidonio di Apamea l'astrologia aveva acquisito il rispetto degli intellettuali⁶, al punto che anche Cicerone (allievo di Posidonio) si era appas-

² Alcuni spunti legati al calendario, ai miti e alla realtà quotidiana, unitamente a riflessioni esegetiche, sono offerti in SCHEID 1992-1993.

³ La bibliografia sui *Fasti* si è negli ultimi anni arricchita di numerosi titoli, qui ci limitiamo a citare LA BUA 2010 e, in relazione agli aspetti astrologici, NEWLANDS 1995; GEE 2000. Spunti anche in GHEDINI, COLPO 2010 e negli atti di prossima pubblicazione del convegno *Ovidio e i Fasti. Memorie dall'antico* (Treviso, Casa dei Carraresi, 12-13 febbraio 2020).

⁴ Tale ricerca si inserisce in un progetto di ampio respiro, nato dalla collaborazione congiunta tra l'Università di Padova (Dipartimento di Diritto Privato e Critica del Diritto e Dipartimento dei Beni Culturali) e la Fondazione Cassamarca, coordinato dal Prof. Luigi Garofalo, che ha raccolto attorno all'opera dei *Fasti* un articolato gruppo di lavoro composto da giuristi, archeologi e topografi, storici della miniatura, storici dell'arte, storici delle religioni, filologi e antropologi.

⁵ Sull'astronomia/astrologia a Roma cfr. CAPUTO, GHEDINI 1984, pp. 71-73; CHIARINI, GUIDORIZZI 2009, pp. XXIX-XXXIII e XXXIV-LXI.

⁶ Che al dire di Sant'Agostino fu *fatalium siderum adsertor* (*De Civ. Dei*, V, 2, 5).

sionato ai moti delle stelle e aveva voluto offrire ai suoi contemporanei una traduzione di quei *Fenomeni* di Arato, che furono per lungo tempo considerati una sorta di Bibbia per gli studiosi dei cieli⁷. Un percorso non molto diverso dovette compiere il giovane Ovidio, che pure si cimentò (come Germanico dopo di lui) nella traduzione, purtroppo perduta, del testo arateo⁸. Non desta quindi meraviglia che il firmamento sia presente in ogni opera del poeta e, parimenti, non stupisce il panegirico dell'astronomia che compare nel I libro dei *Fasti* (vv. 297-310): tramite lo studio dei *signa* gli astronomi⁹ ascendono alla conquista del cielo alla stregua di 'eroi', ancorché non nel senso epico che il termine riveste, trattandosi semmai di una conquista scientifica e non già di una vittoria bellica o militare. Per poter essere 'tra le stelle', come accadrà materialmente a Cesare o a Romolo (*Met.*, XV, 745-851; *Fast.*, II, 481-512), bisogna prima capire le stelle; e, velatamente, tra questi sapienti ci si pone pure, con quel pizzico di orgogliosa presunzione che lo distingue, anche Ovidio in persona, se è vero che l'opera dall'esplicita natura eziologica (*Fast.*, I, 2) che egli sta scrivendo, tratta appunto di astri e costellazioni¹⁰.

Eppure, nonostante la passione del poeta per il firmamento, la sua sfera celeste non è priva di contraddizioni o addirittura di errori, probabilmente riconducibili da una parte a misurazioni ottenute a latitudini diverse, in taluni casi imputabili alle differenti fonti cui il poeta ha fatto riferimento, dall'altra a una possibile confusione tra la levatura delle stelle e la loro sistemazione nel cielo, nonché tra i movimenti reali e apparenti degli astri¹¹. È dunque da credere che Ovidio celasse una conoscenza della scienza astrale, se non proprio sommaria, di sicuro non approfondita od originale,

⁷ CAPUTO, GHEDINI 1984, pp. 71 e sgg.

⁸ Su Ovidio ed Arato cfr. GEE 2000, pp. 66-91.

⁹ Nelle cui schiere si devono a buon diritto annoverare pure Cesare, in quanto responsabile della delimitazione del tempo con la riforma sul calendario, e Germanico, che degli astri era divenuto edotto traducendo Arato. A Germanico si deve probabilmente anche un poemetto, di circa duecento versi, sull'influsso astrale nell'alternarsi delle stagioni, intitolato *Prognostica*.

¹⁰ Sull'elogio ovidiano degli astrologi cfr. GEE 2000, pp. 47-65.

¹¹ Così, ad esempio, la levata del Serpentario fissata da Ovidio la sera del 20 giugno (VI, 733) avverrebbe in realtà il 19 di aprile (IDELER 1825, pp. 146 e sgg.), mentre la levata mattutina reale dell'Orione, che si verifica il 21 giugno (IDELER 1825, pp. 161 e sgg.), viene dal poeta posticipata al 26 giugno (VI, 785-790). Nei *Fasti* non mancano poi evidenti contraddizioni allorché, ad esempio, il tramonto serale della costellazione della Lira viene ora fissato il 23 gennaio (I, 653-654) ora il 2 febbraio (II, 75-78), un'incongruenza forse imputabile all'incomprensione tra tramonto reale e apparente (IDELER 1825, pp. 145 e sgg.; tali eventi avverrebbero comunque rispettivamente il 28 gennaio e il 9 febbraio); analogamente, il tramonto serale della stella maggiore del Leone è ricordato sia il 6 febbraio (II, 77-78), sia il 24 gennaio, ancorché in questa data si verifichi il tramonto mattutino dell'astro, avvenendo solo il 6 luglio quello serale (IDELER 1825, p. 156).

certo variamente desunta da una lunga tradizione che affondava le radici in secoli di storia: ma se, come egli stesso sottolinea nel panegirico iniziale sulla disciplina, la sua padronanza è necessaria per assurgere a uno *status* privilegiato, dalla lettura del testo emerge con chiarezza come il valore simbolico delle citazioni rivesta comunque maggiore importanza rispetto alla loro reale accuratezza¹². E in effetti il cielo dei *Fasti* non è un cielo locazionale o descrittivo, come quello di Arato e Vitruvio, che consente al lettore di ricostruire la volta celeste così come si presenta allo sguardo da terra; non è nemmeno un cielo mitologico o narrativo, perché non di tutte le costellazioni viene fornita l'eziologia, ma è un cielo temporale, in cui le costellazioni vi compaiono in ragione del fluire del tempo e delle feste che ai giorni del mese ineriscono. Si tratta dunque di un cielo disorganico, che prende vita solo quando il poeta supera l'obiettività dello scienziato che cita stelle, pianeti, costellazioni per marcare il tempo terrestre e offre al lettore fulminee immagini che si fissano indelebili nella sua mente¹³. Ma sono solo sprazzi di quell'immaginifico linguaggio a cui ci ha abituato il poeta, che più di ogni altro ha saputo creare con la parola un mondo di figure ancora viventi fra noi; sprazzi di immagini che, a differenza di quanto avvenuto per le *Metamorfosi*, non hanno in alcun modo influenzato né il patrimonio iconografico classico, che in relazione al firmamento presenta una documentazione scarsa e ripetitiva, né quello post-antico¹⁴, che pure trovò nei *Fenomeni* di Arato materia per fantasiose e immaginifiche raffigurazioni che influenzarono anche la pittura rinascimentale. Sembra quasi che, non volendo perdere lo sguardo obiettivo dello scienziato, Ovidio abbia compresso la sua vena poetica più genuina, creando un cielo popolato di astri che non solo raramente suggeriscono scorci di visioni celesti, ma appaiono piuttosto banali anche quando il poeta passa ad illustrare le motivazioni mitiche della loro presenza, che avrebbero altrimenti potuto fornire ampia materia per il suo canto.

F.G.

¹² Sui problemi tecnici delle citazioni astronomiche di Ovidio spunti in GEE 2000, pp. 205-208.

¹³ Così accade per il Delfino che leva il capo dalle onde (I, 458); per il Leone, il cui dorso si immerge nelle limpide acque (II, 78); per il Centauro, che ha per metà il corpo in forma umana e per altra metà in forma equina (V, 379-380); per l'Acquario (Ganimede) che, sporgendo a metà del corpo, versa in qualità di coppiere acque limpide miste a nettare (II, 145); per Orione, che leva da terra le braccia possenti (VI, 719); per il Serpentario (Esculapio) che, colpito dai dardi di Giove, ha le mani avvinte da una coppia di serpenti (VI, 735-736); per il Cancro, che si getta nelle acque (I, 314); per il Toro, con la fronte risplendente di sette stelle (V, 165), che cela il proprio sesso lasciando così nel dubbio se sia il rapitore di Europa o la ninfa amata da Giove (IV, 719-720).

¹⁴ Cfr. in particolare TONIOLO, PONCHIA c.s.

Eziologia degli astri nei Fasti di Ovidio

I racconti che illustrano l'eziologia dei catasterismi sono in genere poco argomentati e scarsamente originali. Si tratta di poco meno di venti trasformazioni siderali su un totale di una cinquantina di notizie astrologiche o cosmologiche (TABB. 1-2): accanto a storie desunte dalla tradizione mitologica greca (come ad esempio Callisto che diventa Orsa Maggiore, Frisso ed Elle che sono legati alla costellazione dell'Ariete, e ancora Europa per la costellazione del Toro o i Dioscuri per quella dei Gemelli), si annoverano anche leggende poco o per nulla note alla *vulgata* (come il catasterismo del nibbio, che avrebbe dato origine alla costellazione omonima, oppure di Ampelo che in cielo avrebbe assunto le forme del Vendemmiatore), cui si sommano a volte alcune notazioni eziologiche legate a una ritualità per certi versi oscura, come il sacrificio dei cani nel mese di febbraio in occasione della levatura dell'omonima costellazione¹⁵. Una rilettura organica di tutti i miti eziologici dei *Fasti* è in corso; in questa sede ci limiteremo a qualche esempio, iniziando con alcune delle costellazioni certamente desunte da una tradizione consolidata, nota soprattutto grazie a quel prezioso manuale sull'astronomia opera di Igino, problematico personaggio in cui si suole riconoscere uno dei bibliotecari di Augusto, con cui Ovidio sarebbe stato in stretto contatto negli anni spensierati della vita a Roma¹⁶. Nei quattro volumi dedicati alle stelle, l'erudito latino fornisce una *summa* delle conoscenze scientifiche e mitologiche dell'epoca¹⁷, spesso influenzato in questo da Eratostene (l'elettico filosofo direttore della biblioteca di Alessandria e autore di un'opera per noi perduta, ma nota da un'epitome del II secolo d.C.)¹⁸. E non desta meraviglia il fatto che Ovidio in molti casi si ispiri a quelle narrazioni, se si tiene conto che nel corso delle dotte conversazioni che si tenevano

¹⁵ Ov., *Fast.*, IV, 935-942: "gettò nel fuoco il vino, l'incenso, le interiora di una pecora di due anni e quelle ripugnanti (l'ho viste io stesso!) di un'immonda cagna. A questo punto mi disse: 'hai chiesto perché si sacrifichi un animale così insolito?' (gliel'avevo chiesto). 'Sta a sentire il motivo', continuò il flamine: 'c'è una costellazione, il Cane, quello che dicono essere Icaro, che al suo sorgere brucia ed asseta la terra e fa maturare troppo presto le messi. In luogo del Cane celeste sacrificiamo sull'altare questo cane, che muore solo perché anche lui si chiama così'" (trad. di F. Stok).

¹⁶ Cfr. da ultimi CHIARINI, GUIDORIZZI 2009, con bibliografia precedente; per il rapporto con Ovidio p. XXXI; circa l'interesse per l'astrologia da parte dei poeti augustei spunti in DOMENICUCCI 1989, p. 34, nota 49.

¹⁷ Da un lato Igino si dilunga sugli aspetti più propriamente astronomici (libri I e III-IV), dall'altro affronta il tema dell'eziologia di pianeti, delle costellazioni e dei segni zodiacali.

¹⁸ Sull'opera di Eratostene si veda l'introduzione di J. Pàmias i Massana e A. Zucker (2013), al testo pubblicato per Les Belles Lettres.

nei circoli degli intellettuali i diversi problemi relativi all'astronomia e all'astrologia dovevano essere argomenti all'ordine del giorno.

Ma torniamo ai miti eziologici narrati nei *Fasti* e al problema delle fonti da cui Ovidio può aver tratto ispirazione, ora recuperando tradizioni ben note e circolanti, che affondano per lo più le radici nel repertorio greco; ora riadattando, anche in maniera originale, la materia mitica per i propri fini letterari, dettati dalla stesura di un poema incentrato sulle antiche festività italiche; ora innovando più o meno marcatamente alcune trame mitologiche, tramite l'inserzione di particolari originali, oppure restituendoci addirittura storie a noi non altrimenti note.

1. Nella maggior parte dei casi, come abbiamo detto, il poeta sembra riecheggiare tradizioni ampiamente accreditate, come accade ad esempio per le costellazioni dell'Orsa Maggiore e di Artofilace, generatesi a seguito del catasterismo rispettivamente di Callisto e del figlio Arcade. Ovidio, che propone la storia in ben due delle sue opere (nelle *Metamorfosi* prima e nei *Fasti* poi), fonde, apportando anche qualche innovazione, le narrazioni di Eratostene¹⁹ (*Cat.*, I e VIII) e di Igino, che del mito riferisce peraltro la presenza di una serie di varianti più o meno consistenti²⁰. A partire dal nucleo portante della storia così come narrata già da Esiodo (fr. 163, Merkelbach-West), il poeta di Sulmona preferisce inserire l'episodio della bella Callisto, figlia di Licaone e originaria dell'Arcadia, nel novero dei bisticci amorosi che vedono coinvolti Giove e Giunone²¹. Della bella fanciulla, seguace di Diana e quindi votata alla castità, si innamora infatti il padre degli dei che con lei si unisce grazie all'inganno; dopo essere stata scacciata da Diana, che durante un bagno ne nota il ventre rigonfio, Callisto viene tramutata per vendetta da Giunone in orsa quando già aveva dato alla luce il figlio Arcade. Questi, divenuto giovanetto, un giorno si imbatte nella madre senza però riconoscerla nelle nuove forme ferine; e l'avrebbe certamente trafitta se Giove, impietosito di fronte al dramma che si stava compiendo, non avesse trasformato entrambi in stelle: in Orsa Maggiore

¹⁹ Sull'importanza di Eratostene quale fonte di ispirazione ovidiana: DOMENICUCCI 1989, pp. 27-29.

²⁰ Sei varianti per il catasterismo dell'Orsa Maggiore e almeno due tradizioni differenti per Artofilace: HYG., *Astr.*, II, 1 e 4. Per un'articolata analisi delle fonti e delle tradizioni mitologiche si veda il commento ai rispettivi passi in CHIARINI, GUIDORIZZI 2009. Diversamente, Arato (*Phaen.*, 26-44) riporta la tradizione per cui l'Orsa Maggiore e l'Orsa Minore sarebbero state Cinosura ed Elice, le nutrici di Giove quando l'infante era cercato da Crono (una versione pure ricordata da Igino in *Astr.*, II, 2).

²¹ Cfr. in particolare: HYG., *Astr.*, II, 1, 3.

Callisto e in Artofilace il figlio Arcade. Ma anche così l'ira di Giunone non si placa e la dea chiede a Teti di impedire alla novella costellazione di bagnarsi nelle acque di Oceano. Il mito ben si prestava a essere inserito da Ovidio all'interno delle *Metamorfosi* (II, 496-531) non solo in virtù dei mutamenti di forma cui vanno incontro i protagonisti (nel caso di Callisto si tratta addirittura di due trasformazioni, prima in orsa e poi in costellazione), ma anche per le vessazioni (violenza, rifiuto, metamorfosi, negazione) che Callisto è costretta a subire e che la fanno modello per eccellenza del soccombere degli inermi mortali alla volontà degli dei anche laddove privi di colpe, che è uno dei temi portanti dell'opera²². La medesima redazione viene recuperata in maniera pressoché pedissequa, seppur più brevemente, nei *Fasti* (II, 155-192), con lo scopo da una parte di chiarire l'eziologia della vicinanza delle due stelle²³, dall'altra per spiegare il fatto che la costellazione dell'Orsa Maggiore non tramonti mai al di sotto dell'orizzonte. È del resto significativo che Igino (*Astr.*, II, 4, 2-4), dopo aver narrato la vicenda di Artofilace secondo la versione di Eratostene (*Cat.*, VIII), ricordi la tradizione che ricollegava questa stella a Icaro, padre di Erigone, a sua volta mutata in Vergine, connettendo così intimamente due miti, quello dell'Orsa e quello di Erigone, che vengono a loro volta richiamati congiuntamente anche nelle *Metamorfosi*²⁴.

Affonda parimenti le radici in una lunga e consolidata tradizione il mito di Frisso ed Elle, che Ovidio narra a guisa di spiegazione per la comparsa della costellazione dell'Ariete il 22 marzo²⁵ (*Fast.*, III, 853-876): in essa sarebbe infatti da riconoscere la trasfigurazione del montone dal vello d'oro, che Nefele invia ai due figli per permettere loro di scampare al sacrificio cui erano stati destinati dall'insidiosa matrigna Ino, seconda moglie del padre Atamante. Durante il volo Elle precipita nella distesa

²² Sul mito di Callisto si veda: COLPO 2011a.

²³ *Signa propinqua micant. Prior est quam dicimus Arcton, Arctophylax formam terga sequentis habet* (vv. 189-190). E in effetti la costellazione del *custos Ursae*, meglio nota con il nome di Bovaro (o Boote), è così chiamata proprio perché, situata subito dopo l'Orsa Maggiore, sembra condurre il grande carro.

²⁴ GHEDINI, COLPO 2010. Scarsi sono gli spunti iconografici del mito, che pure non trova particolare fortuna nel mondo delle immagini: al di là di alcune occorrenze vascolari di produzione tarantina in cui Callisto, talora connotata da orecchie animali, siede sopra una pelle d'orso a evocarne la nuova natura ferina, la tradizione romana restituisce un ristretto nucleo di pitture pompeiane genericamente e dubitativamente interpretate come il momento in cui Diana scopre la gravidanza della giovane ovvero il momento immediatamente precedente, quando Callisto viene ingannevolmente sedotta da Giove sotto mentite spoglie (per un riesame della tradizione iconografica del mito si rimanda a COLPO 2011a).

²⁵ Il 23 dello stesso mese secondo Columella (11, 2, 31).

di mare che da lei prenderà il nome – l’Ellesponto²⁶ –, mentre invano il fratello tenta di salvarla tendendo le mani verso di lei; una volta toccata la spiaggia, *aries fit sidus; at huius pervenit in Colchas aurea lana domos*. La vicenda, già nota a partire dal V secolo a.C. quando diventa soggetto di alcune tragedie²⁷, viene legata al motivo del catasterismo del montone nell’Ariete anche da Igino (*Astr.*, II, 20, 1), che si rifà a sua volta a Erato-stene (*Catast.*, 19), ancorché non manchi, come di consueto, di ricordare l’esistenza di varianti o di altre differenti redazioni²⁸. Quella selezionata da Ovidio è tuttavia la versione maggiormente nota e accreditata, come dimostra peraltro anche il repertorio iconografico che recepisce in particolare l’episodio del volo e della caduta in mare di Elle, con Frisso vanamente proteso per salvarla, come testimoniato da una nutrita serie di pitture in IV stile e da alcune attestazioni musive databili tra il I e il II secolo d.C.²⁹.

Ma le medesime considerazioni valgono anche per i Dioscuri, mutati nella costellazione dei Gemelli (V, 697-720)³⁰ dopo aver rapito le figlie di Leucippo ed essersi affrontati con i loro promessi sposi, Ida e Linceo, in uno scontro che si rivelerà fatale, nonostante l’intervento di Giove; e così pure per l’astro del Toro (V, 603-620), nonostante il dubbio di Ovidio se in esso sia da riconoscere il rapitore di Europa o il catasterismo della giovenca Io³¹: quale ne sia realmente l’eziologia, si tratta in entrambi i casi di leggende di lunga e antica tradizione³², che il poeta sviluppa con ampiezza nelle *Metamorfosi*³³ e che qui recupera, a guisa di breve citazione³⁴, per

²⁶ Cfr.: D.S., IV, 47, 1; HYG., *Fab.*, 3; SEN., *Tro.*, 1034-1038.

²⁷ Stando a un frammento papiraceo (POxy 2455) sarebbero state ben due le tragedie intitolate *Frisso*; cfr. anche i rimandi al mito in: A., *Pers.*, 70; HDT., VII, 197; PI., *P.*, IV, 159-161. La vicenda è trattata in maniera più ampia in Apollodoro (I, 80-83) e gode di una certa fortuna tra gli autori di età ellenistico-romana, tra cui – oltre a Ovidio – si ricordano Apollonio Rodio (II, 1143-1144 e III, 190-191), Igino (*Fab.*, 2-4), Valerio Flacco (I, 281-282), Seneca (*Thy.*, 850-851) e Filostrato (*Im.*, II, 15, 2). Si veda COLPO 2010, p. 120.

²⁸ In particolare quella che vede un ariete protagonista involontario del salvataggio dell’esercito di Libero in Africa, motivo per cui fu premiato con la sua trasformazione in costellazione (II, 20, 3).

²⁹ Per un’analisi del repertorio cfr.: PISAPIA 1978; COLPO 2010, p. 120.

³⁰ I gemelli divini, mutati entrambi in stelle, alternano la rispettiva sosta in cielo. Cfr. HOM., *Od.*, XI, 300 e sgg.; PI., *Nem.*, X, 76-88; THEOCR., 22, 135 e sgg.; APOLLOD., III, 11, 2; VERG., *Aen.*, VI, 121-122; ma soprattutto si veda quanto registrato da Igino (*Astr.*, II, 22).

³¹ Cfr. anche HYG., *Astr.*, II, 21, 1.

³² Su Europa: TOSO 2011; spunti anche in COLPO, SALVO 2018, pp. 75-76. Su Io: GHEDINI 2012; PIANEZZOLA 2012.

³³ I, 568-746 (per Io) e II, 833-875 (per Europa).

³⁴ Per amore di verità, va precisato che se la vicenda di Io viene velocemente ricordata solo in un paio di versi (vv. 619-620), maggiore spazio è invece lasciato alla storia di Europa, che si sviluppa per una decina di versi (vv. 605-616).

spiegare l'origine della costellazione dando evidentemente per assodata la conoscenza degli eventi mitici da parte dei più.

2. Ma, accanto a storie consolidate, desunte dal calderone della mitologia greca, non mancano di essere narrati nei *Fasti* anche miti che il poeta di Sulmona variamente rielabora adattandoli ai propri 'scopi'. In taluni casi infatti fra Igino che registra con minuziosità notarile le diverse versioni e Ovidio che ne sceglie una, e spesso non la più nota, ci sono differenze importanti, approfondendo le quali si potrà forse meglio capire se dietro le narrazioni del Sulmonese ci siano quei messaggi criptati che punteggiano le sue opere, oppure se il poeta si limiti a scegliere la versione che era più congeniale alla costruzione del suo cielo. Prendiamo in particolare spunto dalla costellazione del Delfino, che apre la serie dei racconti eziologici del poema (*Fast.*, II, 83-118) e di cui Igino fornisce tre versioni diverse (*Astr.*, II, 17): nella prima, che riprende Eratostene (*Catast.*, 31), la costellazione sarebbe stata un tempo un uomo chiamato Delfino, il pronubo delle nozze fra Nettuno e Anfitrite; nella seconda, che dipende da un cronachista di Nasso che Igino usa spesso come fonte³⁵, egli reinterpreta il mito di Dioniso e dei pirati tirreni; ma è solo nella terza che il bibliotecario di Augusto accenna, senza svilupparlo, al fatto che il Delfino sarebbe legato al mito di Arione, il cantore le cui melodie ammaliavano uomini e animali. Ed è proprio questa storia che Ovidio, pur conoscendo le altre redazioni³⁶, decide di trattare. Il racconto, che compare per la prima volta in Erodoto (I, 23-24), è svolto dal Sulmonese con dovizia di particolari inerenti soprattutto al momento in cui il mitico cantore, minacciato dalla ciurma piratesca, chiede di suonare per l'ultima volta la sua cetra: ritto sulla nave, con le vesti da cerimonia (un serto che avrebbe potuto addirsi a Febo e un mantello due volte immerso nella porpora di Tiro), Arione tocca le corde del proprio strumento da cui si propaga un suono dolcissimo e straziante. Poi, improvvisamente, per sfuggire ai suoi rapitori, si getta nelle acque profonde cercando la morte; ma un pietoso delfino lo raccoglie e per premio alla sua generosità *astris delphina recepit Iuppiter et stellas iussit habere novem* (*Fast.*, II, 117-118).

Va detto che il motivo di Arione in groppa all'essere marino non gode di particolare fortuna nel repertorio iconografico antico: al di là di una serie di emissioni monetali di Metimna databili tra la fine del IV e il II se-

³⁵ CHIARINI, GUIDORIZZI 2009, p. 136, nota 124.

³⁶ Ov., *Fast.*, II, 81-82.

colo a.C., probabilmente influenzate da un gruppo bronzeo noto da Erodoto in Laconia, il soggetto si ritrova solo in alcuni mosaici della tarda età imperiale³⁷, che riprendono l'antico schema e dialogano strettamente con la descrizione dei *Fasti*. Ora, i dettagli che Ovidio ci propone sembrano ispirati da un lato alla narrazione erodotea, dall'altro al racconto del rapimento di Dioniso da parte dei pirati tirreni e poco hanno a che vedere con la breve descrizione di Igino³⁸; ma ciò che qui interessa comprendere sono le motivazioni che hanno spinto il poeta a scegliere questo mito e non un altro per narrare il catasterismo del Delfino. Un'ipotesi possibile è suggerita dal fatto che Arione, come Orfeo, rappresenta la forza catartica di quella poesia a cui il Sulmonese aveva dedicato tutta la vita ed è possibile quindi che nel cantore di Metimna Ovidio abbia inteso, magari inconsciamente, identificarsi. Ma, forse, la scelta è stata in parte motivata anche dalla possibilità di collegare questo mito con l'Italia: infatti, se pure l'episodio avviene, e non poteva essere diversamente, in mare aperto, è dalle rive ausonie (*Fast.*, II, 94) che parte la nave dei rapitori, attratti dalle immense ricchezze che il cantore aveva accumulato dopo aver deliziato gli abitanti della Sicilia con la sua arte³⁹; ecco allora che il rapporto fra Arione (e il Delfino che lo salva) e le coste italiche rendeva questa versione meglio utilizzabile rispetto alle altre per essere trattata nel poema italo-centrico per eccellenza.

E 'italicizzato' è anche il racconto che chiude il libro VI dei *Fasti* (vv. 737-762), in cui si illustra il catasterismo del Serpentario. Anche in questo caso la narrazione non è invenzione ovidiana, ma compare, se pur in modo del tutto sintetico, in Igino, che restituisce ben cinque versioni per spiegare la presenza in cielo di questa costellazione⁴⁰. Ed è proprio l'ultima delle varie

³⁷ Tra cui in particolare: mosaico da Sfax (Tunisi), fine del III secolo d.C. (CAHN 1984, p. 602, n. 8); mosaico da Piazza Armerina, sala absidata (41), IV secolo d.C. (CARANDINI, RICCI, DE VOS 1982, pp. 258-268). Un compendio delle attestazioni relative al soggetto è fornito in CAHN 1984.

³⁸ Vedi *Astr.*, II, 17; CHIARINI, GUIDORIZZI 2009, pp. 39-40.

³⁹ Entrambi questi aspetti sono trattati in NEWLANDS 1995, pp. 178-179, 193; sul catasterismo del Delfino vedi anche GEE 2000, p. 194, nota 3.

⁴⁰ HYG., *Astr.*, II, 14. L'autore del *De Astronomia*, inizia ipotizzando che possa trattarsi di Carnabante re dei Geti, punito da Cerere per aver tentato di uccidere Trittolemo; prosegue identificando il Serpentario con Ercole che aveva ucciso un pericoloso serpente, o con Triopas che aveva distrutto il tempio di Cerere, oppure con Forbas che aveva liberato Rodi da un immenso rettile, o ancora con Glauco figlio di Minosse; solo alla fine, citando Eratostene (*Catast.*, 6), ipotizza che il Serpentario possa essere Asclepio, divenuto costellazione dopo aver fatto resuscitare Ippolito. Si veda il commento di CHIARINI, GUIDORIZZI 2009, *ad locum*; cfr. anche NEWLANDS 1995, pp. 192-195.

redazioni⁴¹, quella relativa a Esculapio che resuscita Ippolito, che il Sulmonese sviluppa, rielaborandone tuttavia la fine in chiave italica⁴². Il poeta lega infatti la sorte del figlio di Teseo al santuario del bosco di Ariccia⁴³: il giovane, dopo la resurrezione, sarebbe stato trasformato da Diana in un vecchio e ribattezzato Virbio; da quel momento Ippolito/Virbio diviene uno degli dei minori che abitano i boschi italici. Ma mentre Virbio sfuggiva al proprio destino, Asclepio veniva incenerito da Giove, che *exemplum veritus derexit in ipsum fulmina, qui nimiae moverat artis opem* (VI, 760-761). Anche in questo caso Ovidio avrebbe quindi rielaborato la materia mitica per legarla in qualche modo all'attualità italica.

3. In altri casi il poeta di Sulmona, pur recuperando tradizioni note e circolanti, inserisce, senza stravolgerne le trame, elementi affatto peculiari e innovativi. La propensione a rinnovare la tradizione mitografica astrale, inserendo particolari originali, non si esaurisce necessariamente nel progetto di 'italicizzare' le leggende più note: essa esprime la volontà di Ovidio di proporre spunti del tutto originali, che solo ipoteticamente possiamo immaginare desunti da antiche tradizioni oggi perdute; così è, ad esempio, nel caso della Corona Boreale, apparsa in cielo allorché Bacco vi scaglia la corona di gemme regalata ad Arianna, in occasione delle loro nozze, da Venere che a sua volta l'aveva ricevuta in dono da Vulcano⁴⁴. In questo caso è vero che Ovidio s'inserisce nel solco di una tradizione piuttosto antica⁴⁵, ma la arricchisce di particolari drammaticizzanti e assolutamente innovativi, come quello della principessa indiana di cui Bacco si sarebbe innamorato tradendo di nuovo la fiducia della sua sposa, la quale, timorosa di essere abbandonata ancora una volta, si

⁴¹ Hyg., *Astr.*, II, 14, 5.

⁴² Probabilmente dipendente in questo da Virgilio (*Aen.*, VII, 774-777), in cui si ha la prima attestazione della 'seconda vita' italica di un Ippolito ormai mutato in Virbio, che abita segretamente i boschi della ninfa Egeria. Per un'ampia trattazione di questo catasterismo si rimanda a: GHEDINI, SALVO c.s.

⁴³ Ovidio propone questa versione anche nelle *Metamorfosi* (XV, 497-546) e vi accenna nelle *Heroides* (IV), in cui Fedra confessa, con la missiva indirizzata al giovane concupito, il proprio amore tenuto fino a quel momento in gran segreto.

⁴⁴ Contestualmente avviene la divinizzazione della fanciulla, da quel momento venerata come Libera: Ov., *Fast.*, III, 459-516 e V, 345-346.

⁴⁵ Il catasterismo di Arianna è noto già a Epimenide (fr. 25) e Ferecide (3 F 148, Jacoby), mentre l'associazione della costellazione della Corona alla figura della fanciulla è esplicitamente ricordata da Apollonio Rodio (III, 1002-1005) e da Arato (*Phaen.*, 71-73), per essere poi ripresa, nel mondo romano, da Catullo (66, 59-61) e, nuovamente, da Iginio (*Astr.*, II, 5), che restituisce due distinte versioni, di cui la prima (5.1) è quella che qui interessa. Per un compendio di fonti antiche sulla costellazione della Corona si veda KIDD 1997, pp. 204-205.

lascia andare all'ennesimo lungo lamento sull'infedeltà del compagno di turno: si tratta di un motivo che non sembra trovare – almeno da quanto ci è noto – ulteriori riscontri⁴⁶.

Anche nel racconto del catasterismo di Orione, mito oscuro e variamente narrato⁴⁷, Ovidio propone una sorta di rovesciamento di prospettiva, tralasciando gli aspetti negativi del figlio di Irieto – concepito in quel modo del tutto particolare sui cui dettagli il poeta pudicamente sorvola – e facendone anziché un peccatore una sorta di eroe, in quanto si sarebbe sacrificato per salvare Latona, madre della sua protettrice Diana e del grande Apollo (*Fast.*, V, 495-544).

4. Non mancano poi leggende che sembrano connotarsi come delle vere e proprie invenzioni ovidiane. Se infatti nei miti pertinenti al catasterismo della Corona e di Orione le novità riguardano aspetti marginali del racconto, del tutto originale è invece la trasformazione astrale del nibbio, che avrebbe aiutato Giove durante una rivolta dei Titani e sarebbe stato per tal motivo premiato⁴⁸; ma altrettanto nuova è la storia del Vendemmiatore, la più lucente stella della costellazione della Vergine, nota anche con il nome di Vendemmiatrice, che deve il suo epiteto al fatto che la levata mattutina annuncia il tempo della vendemmia⁴⁹. In questo astro Ovidio riconosce Ampelo, il ragazzo amato da Bacco a cui il dio dona una vite pendente da un olmo frondoso⁵⁰: per cogliere i grappoli più succosi, il giovane cade così che Bacco, disperato per la perdita, lo solleva fra gli astri donandogli l'immortalità. Il mito, non altrimenti noto (ricomparirà solo più tardi nelle *Dionisiache* di Nonno di Panopoli, ma in ben diversa redazione⁵¹), rientra tra quelli prediletti dal poeta di Sulmona, aventi per oggetto giovani morti inutilmente o prematuramente.

G.S.

⁴⁶ Sul mito di Arianna, citato da Ovidio con ampiezza di dettagli anche nelle *Metamorfosi* (VIII, 169-182) e in cui pure si fa riferimento al catasterismo, cfr. COLPO 2011b e COLPO, SALVO 2018, p. 78. Sulla Corona vedi anche NEWLANDS 1995, p. 48; per l'accentuazione degli aspetti erotici: GEE 2000, p. 200, n. 14.

⁴⁷ Per le diverse versioni vedi HYG., *Astr.*, II, 34; cfr. anche NEWLANDS 1995, pp. 110-115; GEE 2000, p. 201, n. 19 e *passim*.

⁴⁸ Ov., *Fast.*, III, 795-808: il nibbio avrebbe infatti portato al padre degli dei le viscere di un toro mostruoso, che Briareo era pronto a bruciare per ottenere così, come da oracolo, la vittoria sugli Olimpi.

⁴⁹ Ov., *Fast.*, III, 407-414. Vedi anche PLIN., *Nat. hist.*, XVIII, 74 (309); GEE 2000, p. 199.

⁵⁰ *Quae nunc de pueri nomine nomen habet* (*Fast.*, III, 412): *ampelos* in greco significa appunto vite.

⁵¹ La narrazione, piuttosto lunga, si sviluppa dal v. 174 del libro X e termina alla fine dell'XI libro: al di là delle molteplici differenze di svolgimento della storia mitologica, manca nel racconto di Nonno di Panopoli il motivo del catasterismo di Ampelo, che viene invece trasformato esso stesso in vigna.

A conclusione di questa nota, propedeutica, come abbiamo detto, a una revisione organica del cielo di Ovidio in chiave mitografica, emergono alcuni spunti che andranno approfonditi e verificati attraverso l'analisi di tutti i catasterismi narrati nei *Fasti*. Accanto a miti desunti da un consolidato repertorio da ricondurre al mondo greco-ellenistico (come ad esempio Callisto, Frisso ed Elle, Amaltea, Dione-Afrodite), Ovidio non manca di fornire interessanti innovazioni (è il caso della corona di Arianna e della principessa indiana o dello stesso Ampelo), che non trovano riscontro né nella letteratura né nel repertorio iconografico e che, in taluni casi, sembrano legarsi al mondo romano o italico, quasi a voler ribadire così il presupposto del suo poema: l'illustrazione delle vetuste tradizioni latine. L'astronomia dei *Fasti* si rivela dunque un'importante chiave di lettura non tanto per sondare, come pure è già stato fatto dalla critica, le conoscenze ovidiane in merito, quanto per comprendere appieno il valore simbolico, culturale e figurativo della materia mitologica collegata al mondo astronomico, che nell'ambito della cultura augustea giocò un ruolo tutt'altro che marginale.

F.G., G.S.

Tabelle

TAB. 1. Catasterismi mitologici nei *Fasti*

Versi	Mito
II, 83-118	Arione (costellazione del Delfino)
II, 155-192 (cfr. anche <i>Met.</i> , II, 401-530)	Callisto (costellazione dell'Orsa)
II, 247-266	Catasterismo del Corvo
II, 459-474	Mito di Dione-Afrodite e della costellazione dei Pesci
III, 407-414	Catasterismo di Ampelo (costellazione del Vendemmiatore)
III, 451-458	Pegaso
III, 459-516 e V, 345-346 (cfr. anche <i>Met.</i> , VIII, 175)	Corona di Arianna (costellazione della Corona Boreale)
III, 795-808	Catasterismo del Nibbio
III, 853-876	Frisso ed Elle (costellazione dell'Ariete)
V, 115-128	Catasterismo di Amaltea (costellazione della Capra)
V, 169-182	Mito di Iante (catasterismo delle Iadi)
V, 381-414	Catasterismo di Chirone (costellazione del Centauro)
V, 495-544	Catasterismo di Orione
V, 603-618	Ratto di Europa (costellazione del Toro)
V, 619-620	Catasterismo di Io (costellazione del Toro)
V, 697-720	Catasterismo dei Dioscuri (costellazione dei Gemelli)
VI, 737-762	Mito di Ippolito e catasterismo di Asclepio (costellazione del Serpentario)

TAB. 2. Stelle e costellazioni nei *Fasti*

Versi	Stelle e costellazioni
<i>Libro I (gennaio)</i>	
311-314	Cancro (confusione tra il tramonto serale del Cancro il 9 giugno e quello mattutino del 3 gennaio)
315-316	Levata della Lira (5 gennaio)
457-458	Delfino (situata erroneamente la levata mattutina al 9 gennaio invece che al 31 dicembre)
651-652	Passaggio del Sole dal Capricorno all'Acquario (17 gennaio)
653-654	Tramonto serale della Lira (23 gennaio, ma in contraddizione con II, 75 e sgg., in cui avverrebbe il 2 febbraio)
655-656	Tramonto serale della stella maggiore del Leone (24 gennaio per Ovidio – che si contraddice in II, 77 e sgg. –, ma in questa data si verifica il tramonto mattutino della stella; quello serale avviene il 6 luglio)
<i>Libro II (febbraio)</i>	
75-78	Tramonto serale della Lira e della stella maggiore del Leone (cfr. però I, 653 e sgg.)
79-82	Tramonto serale del Delfino (1 febbraio)
145-146	Acquario
153-154	Levata del Bovaro (11 febbraio)
243-246	Levata del Corvo , del Serpente , del Cratere (14 febbraio levata del solo Cratere)
457-458	Pesci
<i>Libro III (marzo)</i>	
105-106	Iadi e Pleiadi
107-108	Orsa Maggiore e Orsa Minore
399-402	Tramonto dei Pesci
403-406	Tramonto del Bovaro
407-408	Sorgere serale del Vendemmiatore
449-450	Pegaso
459-460	Sorgere serale della Corona (10 marzo)
711-712	Levata dello Scorpione (quella mattutina ha luogo all'inizio dell'inverno, qui dovrebbe trattarsi di quella serale)

793-794	Nibbio (18 marzo la costellazione, non identificata, diviene visibile)
851-853	Levata dell' Ariete (23 marzo)
<i>Libro IV (aprile)</i>	
163-164	Tramonto mattutino dello Scorpione (di incerta collocazione già nelle fonti antiche, forse la fine di aprile)
165-178	Tramonto delle Pleiadi (2 aprile)
677-678	Tramonto serale delle Iadi (17 aprile)
713-720	Passaggio del sole dall' Ariete al Toro (20 aprile)
901-904	Tramonto serale dell' Ariete (indicazioni cronologiche forse inesatte) e levatura del Cane (ma avviene all'inizio di agosto, qui dovrebbe far piuttosto riferimento al tramonto serale)
935-942	Cane
<i>Libro V (maggio)</i>	
81-84	Nascita delle Pleiadi
105-106	Pleiadi
111-114	Levata mattutina della Capra (1 maggio)
163-164	Sorgere serale delle Iadi (2 maggio)
165-168	Iadi, Toro
379-380	Sorgere serale del Centaurio (3 maggio)
415-416	Sorgere serale della Lira (5 maggio)
417-418	Tramonto mattutino parziale dello Scorpione (6 maggio)
493-494	Tramonto serale di Orione (11 maggio)
599-602	Pleiadi (13 maggio)
603-604	Sorgere delle Iadi (fronte stellata della costellazione del Toro; 14 maggio)
693-696	Sole entra nei Gemelli (20 maggio)
723-724	Sorgere del Cane (22 maggio; alternativa a quella proposta in IV, 904: 25 aprile)
731-732	Sorgere serale apparente dell' Aquila (fissato al 25 aprile: calcolo di Ovidio quasi esatto avendolo posto al 24 maggio)
733-734	Tramonto mattutino del Bovaro (26 maggio) e levata mattutina delle Iadi (27 maggio; al v. 603 Ovidio la fissa al 14 maggio, mentre in IV, 197 la colloca al 2 giugno. Quella reale cade il 16 maggio, quella apparente il 9 giugno)

<i>Libro VI (giugno)</i>	
195-196	Levata serale dell' Aquila (1 giugno; fissata al 3)
197-198	Levata mattutina delle Iadi (cfr. V, 733-734)
235-236	Tramonto mattutino del Bovaro (Ovidio oscilla tra il 5 marzo, il 26 maggio e il 7 giugno; quello reale avviene il 28 maggio e quello apparente il 10 giugno)
469-472	Levata del Delfino (10 giugno)
711-712	Sorgere delle Iadi (15 giugno)
717-720	Levata di Orione (16 giugno per Ovidio, ma la levata mattutina è il 21) e levata del Delfino (17-18 giugno)
727-728	Sole esce dai Gemelli ed entra nel Cancro (19 giugno)
733-736	Levata del Serpentario (20 giugno per Ovidio, ma dai moderni fissata il 19 aprile)
785-790	Levata mattutina reale di Orione (26 giugno per Ovidio, datata in realtà il 21 giugno) e solstizio

Bibliografia

- CAHN H.A. 1984, s.v. *Arion*, "LIMC", II, pp. 602-603.
- CAPUTO G., GHEDINI F. 1984, *Il tempio d'Ercole di Sabratha*, Roma.
- CARANDINI A., RICCI A., DE VOS M. 1982, *Filosofiana. La villa di Piazza Armerina. L'immagine di un aristocratico romano al tempo di Costantino*, Palermo.
- CHIARINI G., GUIDORIZZI G. 2009, *Igino. Mitologia astrale*, Milano.
- COLPO I. 2010, *Ruinae...et putres robore trunci. Paesaggi di rovine e rovine nel paesaggio nella pittura romana (I secolo a.C. – I secolo d.C.)*, Roma.
- COLPO I. 2011a, *Ninfe violate: il mito di Callisto nelle Metamorfosi di Ovidio*, in *Tra protostoria e storia. Studi in onore di Loredana Capuis*, Roma, pp. 473-484.
- COLPO I. 2011b, *Tutte le Arianne di Ovidio*, "Eidola. International Journal of Classical Art History", 8, pp. 65-77.
- COLPO I., SALVO G. 2018, "...al cielo preferiscono i mortali!". *Mitici amori, umane passioni*, in *Ovidio*, pp. 73-79.
- DOMENICUCCI P. 1989, *Astra Caesarum. Note sul catasterismo a Roma*, Chieti.
- GEE E. 2000, *Ovid, Aratus and Augustus*, Cambridge.
- GHEDINI F. 2012, *Io, Argo, Ermes e la zampogna*, in *Ovidio e il repertorio*, pp. 93-110.
- GHEDINI F. 2018, *Il poeta del mito. Ovidio e il suo tempo*, Roma.
- GHEDINI F., COLPO I. 2010, *Mito e razionalità nel cielo di Ovidio*, in *Mensura caeli. Territorio, città, architetture, strumenti*, Atti dell'VIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Archeoastronomia (SIA; Ferrara, 17-18 ottobre 2008), a cura di M. Incerti, Ferrara, pp. 280-306.
- GHEDINI F., SALVO G. c.s., *Ovidio tra le stelle. Miti di catasterismo nei Fasti*, in *Ovidio e i Fasti*.
- IDELER G. 1825, *Über den astronomischen Teil der Fasti des Ovid*, "Abhandlungen der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin" (1822-1823), pp. 137-169.
- KIDD D. 1997, *Aratus, Phaenomena*, Cambridge.
- LA BUA G. 2010, *Vates operose dierum. Studi sui Fasti di Ovidio*, Pisa.
- NEWLANDS C.E. 1995, *Playing with time: Ovid and the Fasti*, Cornell.
- OVIDIO 2018, *Ovidio. Amori, miti e altre storie*, Catalogo della Mostra (Roma, Scuderie del Quirinale, 17 ottobre 2018-20 gennaio 2019), a cura di F. Ghedini, con V. Farinella, G. Salvo, F. Toniolo, F. Zalabra, Napoli.
- Ovidio e i Fasti* c.s., *Ovidio e i Fasti. Memorie dall'antico*, Atti del Convegno (Trevviso, Casa dei Carraresi, 12-13 febbraio 2020).
- Ovidio e il repertorio* 2012, *Il gran poema delle passioni e delle meraviglie. Ovidio e il repertorio letterario e figurativo tra antico e riscoperta dell'antico*, Atti del Convegno (Padova, 15-17 settembre 2011), a cura di I. Colpo, F. Ghedini, Padova.

- PÀMIAS I MASSANA J., ZUCKER A. 2013, *Ératosthène de Cyrène*. Catastérismes, Paris.
- PIANEZZOLA E. 2012, *Io, figlia di Inaco: metamorfosi e retrometamorfosi*, in *Ovidio e il repertorio*, pp. 85-91.
- PISAPIA M.S. 1978, *Il mosaico di Frisso ed Elle*, "RendNap", n.s. LIII, pp. 215-225.
- SCHEID J. 1992-1993, *Myth, cult and reality in Ovids' Fasti*, "ProcCambrPhilSoc", 38, pp. 118-131.
- TONIOLO F., PONCHIA C. c.s., *Dai calendari istoriati alle stelle: i Fasti e due tradizioni iconografiche a confronto*, in *Ovidio e i Fasti*.
- TOSO S. 2011, *Non vanno d'accordo... la maestà e l'amore. Lo scottante caso di Giove ed Europa*, "Eidola. International Journal of Classical Art History", 8, pp. 97-118.

IL TEMPIO DI VISHNU A KIRADU (RAJASTHAN, INDIA)

Annamaria Dallaporta, Lucio Marcato**

Riassunto. In un gruppo di cinque templi del sito di Kiradu, in Rajasthan (India), quattro dedicati a Shiva hanno l'orientazione tradizionale est-ovest mentre il quinto, più antico e dedicato a Vishnu, ha un'orientazione diversa. Dai dati disponibili sembrerebbe che il tempio fosse stato patrocinato dal re Munja (972-998 d.C.) per ottenere da Vishnu, una delle sue divinità personali, la protezione dagli effetti negativi dell'eclissi del 974. Per questo l'asse del tempio venne diretto al punto dell'orizzonte in cui nasceva il sole (Vishnu) nel giorno della temuta eclissi.

Parole chiave: Kiradu, tempio di Vishnu, re Munja, Paramara, orientazione, eclissi di sole.

Abstract. We assume that king Munja (972-998 A.D.) of Paramara dynasty might had supported the construction of Vishnu temple in Kiradu (975-985 A.D.), after various victorious military expeditions. The temple axis should be facing the rising point of the Sun/Vishnu in the august 974 eclipse day. Aims of the building should have been to praise king Munja and to worship Vishnu, his protector deity, who counteracted the possible negative effects of the eclipse.

Keywords: Kiradu, Vishnu Temple, King Munja, Paramara, Orientation, Sun Eclipse.

Il sito archeologico di Kiradu (27°75'N; 71°09'E), Kiratakupa nel medioevo, sorto in un'epoca imprecisata nel deserto di Thar¹, si trova nel distretto di Barmer in Rajasthan a ridosso del confine con il Pakistan (FIG. 1).

L'antico insediamento, con le decine di templi che attribuivano una sacralità particolare al luogo, risentì delle ripetute scorrerie (ben diciassette tra il 1001 e il 1027) e delle devastazioni del turco-afgano Mahamud di Gazni. Venne poi ancora saccheggiato e distrutto da Muhammad Ghuri a seguito della battaglia di Tarain del 1192 (TORRI 2004, pp. 159, 185). Risale al XIII sec. il definitivo abbandono della cittadina (SOMANI 2015, p. 32) che oggi si presenta come una delle suggestive distese di rovine in cui ci si può imbattere nel Rajasthan.

* SIA – ISMEO – Indian Archaeological Society; sarasvati@tin.it

¹ Il sito è stato parzialmente indagato dagli archeologi solo in superficie. Al suo riguardo non si dispone tuttora di notizie e dati sufficienti e certi.

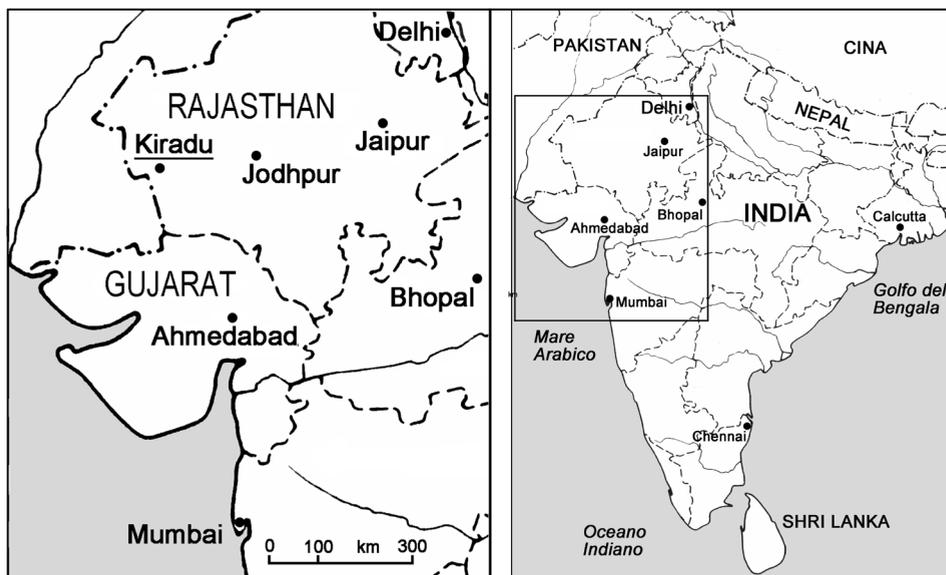


FIG. 1 (*sopra*). Localizzazione del sito di Kiradu.

FIG. 2 (*sotto*). Situazione planimetrica (rielaborata da Google) dell'insediamento di Kiradu. Con linee nere è perimetrato il tempio di Vishnu (1); con linee bianche sono perimetrati i templi di Shiva (2, 3, 4, 5).

Attualmente dell'insediamento rimangono tra le macerie i resti di cinque templi edificati tra i secoli X e XII, abbattuti e ricostruiti più volte (FIG. 2).

Quattro dei cinque edifici, orientati grossomodo a est o a ovest come da tradizione, erano dedicati al dio Shiva: nel più grande e meglio conservato, quello di Someshvara, veniva adorata una forma aniconica (*linga*) caratteristica del dio.

Il quinto tempio, più antico, datato tra il 975 e il 985 circa in base ai suoi elementi stilistici (DHAKY 1998, p. 315) era dedicato a Vishnu ed è un po' diverso dagli altri sia nelle forme che nell'orientazione, simile a quella di qualche altro edificio e del quartiere a nord-est, appartenenti probabilmente alla zona dell'insediamento più o meno coeva (FIG. 3).

Il tempio di Vishnu, forse eretto da maestranze del Gujarat del nord, è considerato un primissimo esempio dei modi Maru-Gurjara adottati poi, nella loro espressione più matura, da *sthapati* (architetti/costruttori) e da operai locali per i successivi quattro templi di Shiva (DHAKI 1967, pp. 39-40).

I valori dell'orientazione di cui disponiamo sono abbastanza approssimativi: l'impossibilità di determinarli con precisione è dovuta al fatto che si ha a che fare con ruderi, parziali ricostruzioni e tentate anastilosi non sempre fedeli. Le misurazioni variano da 74° a 76° circa effettuate personalmente in loco con bussola magnetica e da 77° a 78° circa ricavate da Google. Pur con tali incertezze però è possibile avanzare le ipotesi che qui proponiamo.

Prima di proseguire si impone una precisazione di metodo sul significato da attribuire ai termini 'direzione' e 'orientazione', almeno per quanto riguarda i tempi, i luoghi e l'argomento di questo scritto.

Nei trattati riguardanti gli edifici, le direzioni principali e quelle secondarie si intendeva che fossero ricavate direttamente dalle posizioni del sole e, occasionalmente (raramente), in modo meno approssimati-

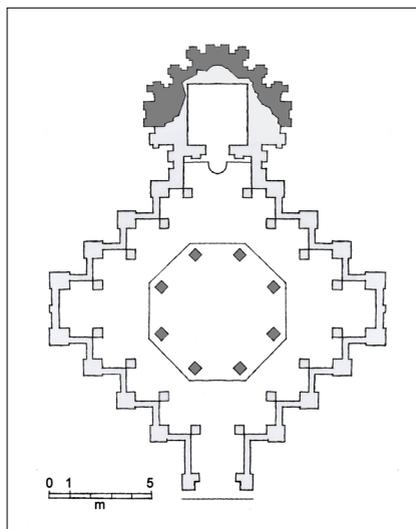


FIG. 3. Pianta sintetica del tempio di Vishnu: le parti più scure sono le uniche restanti.

vo con lo gnomone. L'osservazione e l'esperienza davano una risposta all'esigenza di collocazione relativa: veniva fissato il 'punto notevole' dell'orizzonte, coincidente con il sorgere del sole, nel momento dell'anno più opportuno a seconda di quanto stabilito dalle norme per le circostanze previste, e a quel punto veniva riferito ciò che interessava; di notte il ruolo del sole veniva svolto da una stella fissa o da una costellazione particolare. Si trattava di indicazioni 'pratiche' ("da quella parte") non angolari.

È quanto avveniva per esempio nell'approntamento del recinto sacrificale, operazione tra le più complesse, delicate e gravida di conseguenze, descritta con dovizia di particolari in alcuni capitoli dello *Shatapatha Brahmana* ('Il Brahmana dei cento sentieri'; redatto forse nel IV sec. a.C.). La grande precisione voluta nelle misure, nella disposizione di ogni elemento, nella costruzione degli altari come in ogni singola azione liturgica, non trovava certo corrispondenza nelle indicazioni, decisamente generiche, riguardanti l'orientazione dove, per esempio, 'a est' aveva il significato di un discorsivo 'a oriente' o di un equivalente ma più approssimativo 'verso est'.

Altra cosa l'azimut e il significato astronomico di direzione.

Nel *Mayamata*² (DALLAPORTA, MARCATO 2018, p. 120), testo considerato rivelato in cui sono esposte le norme necessarie alla corretta costruzione degli edifici, a proposito dell'orientazione dei templi viene raccomandata genericamente la direzione est ma per i templi di Shiva la direzione doveva essere l'ovest e per quelli di Vishnu si poteva optare indifferentemente per una delle quattro direzioni principali. In altri trattati e nella letteratura simile, l'orientazione dei templi dedicati alla stessa divinità non sempre concordava e le differenze, tutto sommato, non erano sostenute da alcuna consistente motivazione. Si potrebbe essere indotti a pensare che alla fine l'orientazione più adatta fosse lasciata alla decisione dello *sthapati*, sempre che ce ne fosse stato il motivo, altrimenti rivolgere l'edificio verso est sarebbe risultata ad ogni buon conto la scelta più azzeccata.

Occorre sottolineare che la quasi totalità degli assi degli edifici sacri dedicati a Vishnu, rimasti nella regione e contemporanei a quello di Kiradu, non presenta la stessa direzione di quest'ultimo.

Kiradu, all'epoca della costruzione del tempio di Vishnu, si trovava ai

² Le prime versioni scritte dell'opera, fino ad ora note, sono state ritrovate nel sud dell'India e risalgono ai secoli IX-XIII.

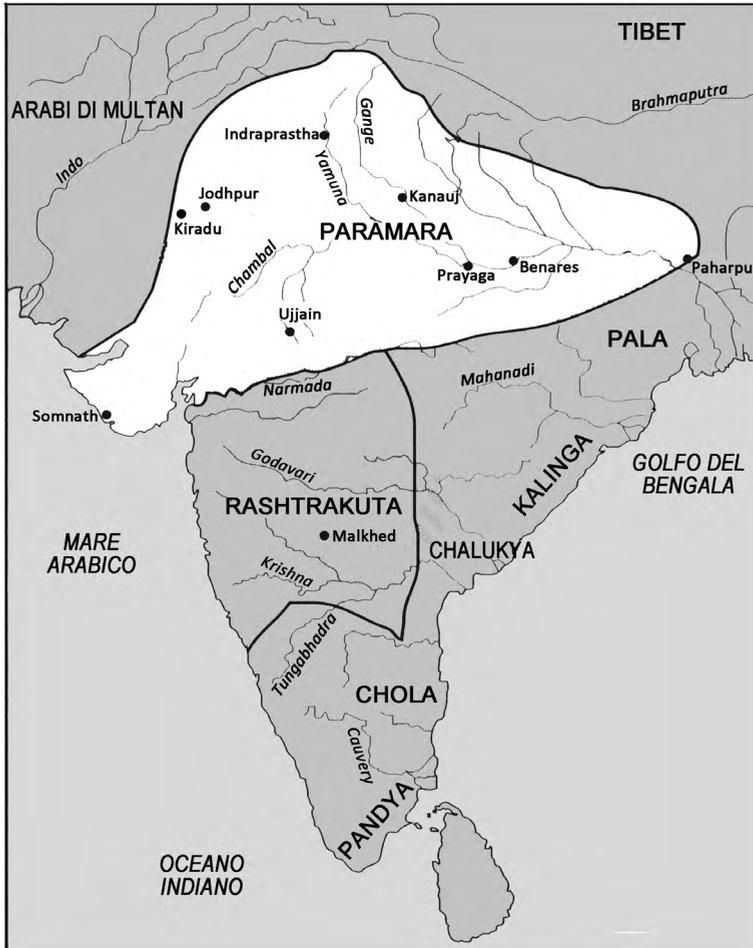


FIG. 4. Estensione del regno dei Paramara al tempo di Munja.

confini occidentali del territorio governato da Vakpati II (972-998) (FIG. 4), conosciuto più comunemente come Munja o anche come Utpala, appartenente a una delle dinastie dei *rajput*³ Paramara dalle origini controverse.

Sembra che nel periodo in cui la regione fu governata dai Pratihara (740-940) il culto prevalente fosse rivolto a Vishnu mentre successiva-

³ Secondo una delle ipotesi sulla loro provenienza, i *rajput*, guerrieri organizzati in clan, sarebbero giunti in India tra il IV e il VII sec. mentre secondo altre congetture avrebbero avuto un'origine locale. Furono assimilati o si auto-assimilarono agli *kshatriya* (THAPAR 2002, pp. 418-419), la 'casta' dei guerrieri. Erano *rajput* sia i Pratihara che i Paramara, citati nell'articolo.

mente, dal X al XII sec., si praticasse in special modo il culto di Shiva (DHAKY 1975, p. 123). Durante il regno dei Paramara (950-1055) perciò, almeno inizialmente, potrebbe esserci stato un periodo di transizione con l'alternanza/sovrapposizione dei due culti a seconda dell'impostazione religiosa di chi governava. Il vishnuismo restava comunque largamente diffuso e i Paramara non perdevano occasione per promuoverne in vari modi le manifestazioni (CHAND JAIN 1972, p. 415).

Più in particolare si sa che il padre di Munja, Siyaka II, fu un seguace di Vishnu tanto da adottarne il 'veicolo', Garuda, come suo personale emblema (MUNSHI 1944, p. 147)⁴. In una probabile ricostruzione genealogica dei governanti, prima ancora di Siyaka figurava Vairisimha che portava il nome di un *avatara* di Vishnu⁵. Munja stesso, secondo i documenti epigrafici, ebbe a dichiarare pubblicamente e ufficialmente la sua devozione a Krishna cioè Vishnu (KIELHORN 1885, pp. 159-161) e dall'editto reale di Udaipur si sa che sistemò (restaurò, ampliò) un tempio di Varaha, altro *avatara* di Vishnu (CHAND JAIN 1972, p. 415).

Per dovere di cronaca: in un poemetto poco noto intitolato *Prabandhacintamani*, attribuito a Acarya Merutunga, uno dei numerosi letterati alla corte di Munja, si narra che quest'ultimo, prigioniero del suo acerrimo nemico Tailapa II re dei Chalukya, fu invitato a raccomandarsi alla sua divinità preferita prima di essere giustiziato da un elefante (MUNSHI 1944, p. 163). Munja allora si rivolse indirettamente alle tre divinità maggiori, Brahma, Vishnu, Shiva, tramite le dee consorti presagendo che con la sua morte avrebbero tutte certamente patito la mancanza di un loro grande devoto e più in particolare Sarasvati sposa di Brahma, dea delle arti e della poesia, che Munja, poeta egli stesso⁶, onorava con generosità (TAWNEY 1901, p. 35).

L'ultimo atto di Munja testimoniava in sostanza la sua fede a tutto campo, come da *cliché*. Infatti abbiamo già avuto modo di osservare in altro contesto (DALLAPORTA, MARCATO 2021, p. 4) come i governanti, pur dichiarando la loro 'preferenza' per una divinità in particolare, onoras-

⁴ Lo stendardo con Garuda sembra che fosse, secondo Chand Jain, una usanza comune dei re Paramara.

⁵ 'Discese' di Vishnu, sorta di ipostasi del dio. Nel *Mahabharata* (XII, 389, 104) ne sono indicate dieci ma in altri testi possono arrivare a più del doppio, numero che nel tempo si è dilatato a dismisura.

⁶ Una curiosità: il suo nome 'ufficiale', Vakpati, significa 'signore della parola' e Sarasvati poteva all'occasione essere identificata nella dea della parola Vac.

sero vistosamente anche tutte quelle che avevano un seguito di qualche rilievo allo scopo di riscuotere il consenso di quante più persone possibile (specie notabili e *brahmana*). In questo modo evitavano il rischio di eventuali reprimenda (tali da causare a volte la loro destituzione) specialmente da parte di quei *brahmana* che si sentivano sottovalutati perciò esclusi da non trascurabili donazioni e offerte del re e del suo *entourage*.

Anche se non sempre attendibile il *Prabandhacintamani* riporta comunque, nella trama, modi e comportamenti ben radicati ed è il caso appunto dell'atteggiamento religioso 'elastico' di Munja confermato dall'epigrafa che gli attribuiva appariscenti patrocini di manifestazioni sia shivaite che vishnuite. Accettando la datazione di Dhaky del tempio di Vishnu (tra 975 e 985), potremo allora essere autorizzati a pensare che lo stesso Munja avesse promosso più o meno direttamente la costruzione di quel tempio le cui caratteristiche rimandano quasi certamente a un patrocinio regale.

Munja portò il regno dei Paramara a una potenza mai raggiunta prima: l'eco delle sue vittorie e delle inarrestabili conquiste lo ritroviamo nell'editto di Kauthen, voluto da Vikramaditya V (1008-1115 ca) (CHAND JAIN 1972, p. 337) in cui si dice che "la gente del Marwar tremava all'avvicinarsi dell'esercito di Utpala" (Munja) e allo stesso veniva tributato l'epiteto di "distuttore degli Unni". Vicina evidentemente scomoda, una tribù di Unni governava su un regno bellicoso situato forse nei pressi di Indore. Sul suo conto però non si hanno informazioni certe.

Per dare un senso alla costruzione del tempio di Vishnu proponiamo una prima ipotesi: l'edificio sacro sarebbe servito a celebrare la serie iniziale di vittoriose spedizioni militari di Munja, culminata forse con la sottomissione degli Unni. L'intitolazione del tempio consente di precisare meglio l'ipotesi 'celebrativa'. Ricordando la devozione di Munja a Krishna/Vishnu e tenendo presente che Vishnu per retaggio vedico veniva identificato comunemente con il Sole⁷ tanto da essere invocato con i suoi nomi e con i suoi epiteti, mantenuti anche nelle epoche successive assieme a un carattere marcatamente solare (RAO 1993, p. 73; HOPKINS 1915, pp. 202, 206, 208), il messaggio veicolato dal tempio risulterebbe allora abbastanza esplicito: il Sole/Vishnu poteva finalmente sorgere sull'umanità 'liberata' dall'incombenza di confinanti minacciosi aprendo a una nuova

⁷ "Vishnu è il sole dall'alba al tramonto" (*Rig Veda* 9, 67, 9).

epoca. I regni confinanti erano minacciosi per definizione: un famoso trattato sul buon governo, l'*Arthashastra* (III-IV sec. d.C.), consigliava infatti al re che ne aveva la possibilità di sottomettere i vicini o, solo in qualche caso particolare, farseli alleati.

Un altro contributo alla ricerca delle motivazioni che portarono alla costruzione del tempio di Vishnu viene dall'iscrizione epigrafica di Baroda⁸ da cui si ha notizia di una eclissi di Sole⁹ nell'anno 1030 v.s. (*vikrama samvat*: era di Vikrama).

In quei frangenti era prassi normale per il re, se al regno erano state risparmiate le inevitabili catastrofi preannunciate dall'eclissi, oltre alla distribuzione di elargizioni di ogni tipo e alla celebrazione di cerimonie apposite, onorare concretamente la divinità a cui veniva attribuito lo scampato pericolo, che nel nostro caso potrebbe essere stata Vishnu.

S. Konov⁷ precisò che la data dell'eclissi nell'iscrizione di Baroda "giorno 5 della quindicina chiara di Bhadrapada dell'anno 1030 v.s." avrebbe dovuto leggersi: 24 agosto 974 d.C. (KONOV⁷ 1909-1910, p. 76). Il condizionale è d'obbligo dati i diversi calendari in uso e l'incertezza dell'inizio dell'era di Vikrama, posto attualmente dalla maggioranza degli storici intorno al 58-57 a.C. e da altri, di area indiana, portato al 52 o al 51 a.C. (THAPAR 2002, p. XIII; RAY 1936, p. 942).

In *Stellarium* si registra una eclissi visibile da Kiradu il 20 agosto del 974 d.C. data che confermerebbe l'ipotesi di Konov⁷. Il legame del tempio di Vishnu con l'eclissi viene rafforzato dal fatto che in quel giorno, sempre secondo *Stellarium*, il Sole sorgeva a 78° circa, direzione molto vicina se non coincidente con quella dell'asse dell'edificio.

Il tempio allora, costruito negli anni immediatamente successivi al 974 (a conferma dell'ipotesi della datazione 'stilistica' di Dhaky) sarebbe stato, oltre che attestazione del valore di Munja e del favore divino di cui il sovrano godeva, anche una specie di *ex-voto* tributato a Vishnu sia come Sole in sé sia come Sole vittorioso.

Questi significati si potrebbero attribuire anche a un altro tempio dedicato a Vishnu con l'epiteto *sahasra bahu* (più comunemente *sas bahu*),

⁸ Voluta da Mularaja, forse a quel tempo vassallo di Munja. L'epigrafe, notificata da H.H. Dhruva (1891, p. 300), venne successivamente presa in considerazione da altri studiosi (A.G. Vallabhaji, H.D. Sankalia etc.) e inclusa nella lista ufficiale delle iscrizioni del Gujarat.

⁹ L'eclissi non trova riscontro negli elenchi messi in rete dalla NASA (segnalazione di E. Antonello). Non abbiamo strumenti e conoscenze scientifiche che ci permettano calcoli diversi da opporre all'ente americano. Perciò ne prendiamo atto in attesa di un chiarimento.

‘dalle cento braccia’, sorto a Nagada sempre nel regno di Munja, di pochi anni successivo a quello di Kiradu, con orientazione ed elementi stilistici simili, probabilmente costruito dalle stesse maestranze.

Tempi, orientazione e motivazioni legate alla costruzione del tempio di Kiradu farebbero pensare che alla corte di Munja fossero presenti astronomi/astrologi in grado di indirizzare culturalmente detta costruzione: tutto ciò che si conosce al riguardo (anche se non è molto) depone largamente per tale eventualità.

Bibliografia

- CHAND JAIN K. 1972, *Malwa trough the Age*, New Delhi.
- DALLAPORTA A., MARCATO L. 2021, *L'orientazione di tre strade cerimoniali parallele a Vijayanagar (Karnataka, India)*, in Atti del XVII Convegno SIA, a cura di E. Antonello, Padova University Press, Padova, pp. 193-204.
- DALLAPORTA A., MARCATO L. (a cura di) 2018, *Mayamata*, Milano.
- DHAKY M.A. 1967, *Kiradu and the Maru-Gurjara Style of Temple Architecture*, “Bulletin of the American Academy of Benares”, I, pp. 35-55.
- DHAKY M.A. 1975, *The genesis and Development of Maru-Gurjara Temple Architecture*, in *Studies in Indian Temple Architecture*, ed. P. Chandra, New Delhi, pp. 114-165.
- DHAKY M.A. 1998, *Encyclopaedia of Indian Temple Architecture – North India – Beginnings of medieval India (c. A.D. 900-1000)*, New Delhi.
- DHRUVA H.H. 1891, *Notes on two Chaulukya copper plates in Baroda collections*, “Vienna Oriental Journal”, V, pp. 300-301.
- HOPKINS E.W. 1915, *Epic Mithology*, Strassburg.
- KIELHORN F. 1885, *A Copper-plate Grant of Vakpatiraja of Dhara*, “Indian Antiquary”, XIV, pp. 159-161.
- KONOV’ S. 1909-1910, *Balera Plates of Mularaja I; samvat 1051*, “Epigraphica Indica”, X, pp. 76-79.
- MUNSHI K.M. 1944, *Glory that was Gurjara Desha*, Bombay.
- RAO G.T.A. 1993, *Hindu Iconography*, I, Delhi.
- RAY H.C. 1936, *The Dynastic History of Northern India*, II, Calcutta.
- SOMANI R.V. 2015, *Temples of Rajasthan*, Jaipur.
- TAWNEY C.H. (ed.) 1901, *Acarya Merutunga – Prabandhacintamani*, Calcutta.
- THAPAR R. 2002, *The Penguin History of Early India*, New Delhi.
- TORRI M. 2005, *Storia dell’India*, Milano.

*PIETRE DI LUCE. L'ORIENTAMENTO
DELLE CHIESE EUROPEE TRA IL XII E IL XVII SECOLO:
STUDIO STATISTICO DA IMMAGINI SATELLITARI*

*Flavio Carnevale**, *Marzia Monaco***, *Marcello Ranieri****

Riassunto. L'orientamento delle chiese è stato oggetto di diversi studi recenti e meno recenti: chiese medievali di Roma e venete, chiese romaniche in varie aree geografiche e cattedrali gotiche francesi. Come menzionato nei suddetti studi, a partire dal pontificato di Silvestro II (999-1003) l'orientamento dell'abside *Versus Solem Orientem* (e in particolare verso il *Sol Equinoctialis*) diviene norma generale. Questo studio è stato realizzato su immagini satellitari di *Google Earth*, come nei nostri precedenti lavori relativi ai teatri antichi. In questo caso per la determinazione del campione di chiese da indagare si è fatto riferimento a più fonti, nello specifico agli elenchi pubblicati da Tagliaventi, Brivio e Bonelli integrati dopo attenta valutazione con alcuni elenchi di architetture di età gotica e/o chiese e cattedrali Europee presenti su *Wikipedia*. Il campione indagato risulta costituito da 348 chiese, con una latitudine compresa tra 35° e 63°. La misura dell'azimut è stata effettuata mediante lo strumento di misurazione di *Google Earth* considerando il colmo del tetto e prendendo in considerazione la direzione dall'abside verso l'ingresso dell'edificio. È stato inoltre calcolato l'errore associato al valore di azimut in funzione della risoluzione delle immagini satellitari e delle lunghezze degli edifici, in modo analogo a quanto effettuato per lo studio sui teatri romani. I risultati ottenuti hanno mostrato chiare analogie con gli studi effettuati sulle chiese romaniche, evidenziando una netta prevalenza per l'orientamento dell'abside verso il sole nascente (*ad Orientem*).

Parole chiave: Orientamenti, Cattedrali Europee, Ad Orientem, Analisi Statistica, Immagini Satellitari

Abstract. Churches orientation has been a topic of many recent and less recent papers: middle age churches, Romanesque churches of Europe and french gothic cathedrals. This study is based on the satellite imagery provided by Google Earth and we made use of the lists of the churches from the publications by Tagliaventi, Brivio and Bonelli and completed with the list of gothic architectures by Wikipedia.

The results show strong similarities with the aforementioned papers, stressing a clear predominance of the orientation of the apsis toward the rising sun (*ad Orientem*).

Keywords: Orientation, European Cathedrals, Ad Orientem, Statistical Analysis, Satellite Imagery

* f.carnevale.uniroma@gmail.com

** marziamonaco@gmail.com

*** INAF-IAPS Roma; marcelloranieri@tiscali.it

Introduzione

Lo studio si basa sugli elenchi delle chiese censite nelle pubblicazioni di Tagliaventi (TAGLIAVENTI 2009), di Brivio (BRIVIO 1986) e di Bonelli (BONELLI 1997), integrati anche, dopo attenta valutazione, con alcune chiese e cattedrali di età gotica dagli elenchi di *Wikipedia (List of Gothic Architecture)*.

Nella selezione degli edifici indagati sono stati seguiti i seguenti criteri:

- 1) la maggior parte delle chiese sono di antica fondazione e presentano diverse fasi costruttive nel corso dei secoli, dunque sono state considerate solo quelle per le quali è attestata l'esistenza di una fase – costruttiva o di restauro – pertinente all'età gotica. L'intervallo temporale è compreso tra il XII e il XVII secolo, dato che in alcune aree geografiche il gotico finale o fiammeggiante permane fino a tutto il XVI secolo;
- 2) sono stati inclusi anche chiese in stato di rovina, qualora fosse possibile apprezzare la planimetria originaria e quindi determinare l'asse;
- 3) sono state escluse le chiese con due absidi.



FIG. 1. Immagine satellitare con le chiese e le cattedrali indagate (da *Google Earth*).

Il campione è risultato di 348 chiese, in un'area geografica compresa tra i 35° N e i 63° N di latitudine che interessa 32 nazioni attuali (FIG. 1).

La maggioranza delle strutture indagate erano già correttamente geolocalizzate negli archivi digitali dei principali siti di mappe online e solo in rari casi è stato necessario apportare correzioni. Successivamente, si è proceduto con la misurazione dell'azimut dell'asse delle chiese geolocalizzate.

Metodologia

Come già evidenziato nei precedenti studi sull'orientamento dei teatri greci e romani, con un campione elevato si può valutare l'esistenza o meno di orientamenti preferenziali misurando gli azimut sulle immagini satellitari con risultati affidabili (MONACO *et alii* 2016).

Per i territori su cui insistono le chiese indagate, le immagini satellitari mostrano una risoluzione appropriata e le problematiche dovute a copertura nuvolosa o presenza di ombre di altri elementi topografici/antropici (la cima di una montagna, un edificio più alto della struttura da analizzare...) sono state superate confrontando le immagini contenute nello storico fotografico di *Google Earth*.

L'azimut delle strutture è stato misurato utilizzando la funzione "righello" di *Google Earth*: in corrispondenza del colmo del tetto della navata centrale. L'angolo è stato misurato da Nord verso l'asse in senso orario (da Nord a Est), avendo scelto come direzione quella che va dall'abside alla facciata (FIG. 2).

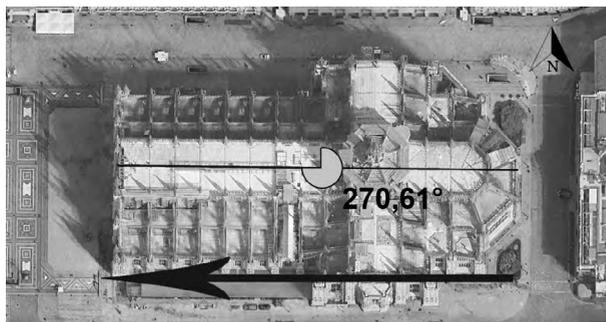


FIG. 2. Duomo di Milano: misura dell'azimut (da *Google Earth*).

Per determinare l'errore sull'azimut per ogni immagine è stato considerato il valore MAX GSD caratteristico del singolo satellite (www.digitalglobe.com), ovvero la distanza massima che intercorre tra due pixel consecutivi misurati sul terreno. I satelliti utilizzati negli ultimi 15 anni sono i *WorldView 1-2-3* e il *GeoEye 1* e presentano un MAX GSD che è

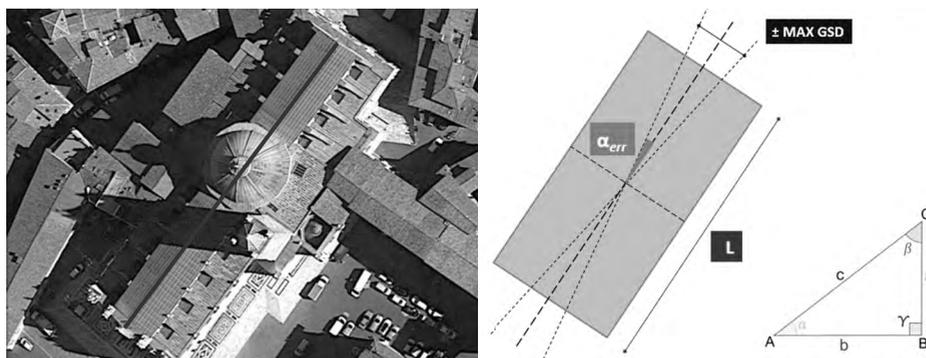


FIG. 3. A sinistra, determinazione dell'asse della chiesa. A destra, schema per il calcolo dell'errore associato all'azimut.

compreso tra i 0.50m e 0.30m. Per questo lavoro abbiamo considerato il valore massimo di 0.50m.

Come già proposto nell'articolo sui teatri romani (CARNEVALE *et alii* 2021), per calcolare l'errore di misura dell'azimut correlato all'incertezza associata alla qualità della fotografia (FIG. 3), è possibile utilizzare l'espressione trigonometrica legata alla definizione di tangente nel triangolo rettangolo (FIG. 3, a destra):

$$a = b \tan \alpha$$

da cui

$$\tan \alpha = a/b$$

che calcolata in gradi

$$\arctan \alpha = a/b$$

$$\alpha_{err} = \arctan \left(2 \cdot \frac{\text{Max GSD}}{L} \right)$$

dove L è la lunghezza misurabile del colmo del tetto.

L'orientamento delle chiese – valori degli azimut ed errori associati – è riportato nella tabella consultabile on-line al seguente link: <http://archoastronomia.altervista.org/wp-content/uploads/2021/04/tabella.pdf>. In colonna 1 [ID] è indicato il numero identificativo, in colonna 2 [NOME] la de-

nominazione della chiesa, in colonna 3 [CITTÀ] la città in cui sorge la chiesa, in colonna 4 [STATO] lo Stato, in colonna 5 [LAT (°)] la latitudine, in colonna 6 [LONG (°)] la longitudine, in colonna 7 [AZIMUT (°)] il valore di azimut misurato, in colonna 8 [ERR (°)] l'errore associato alla misura dell'azimut.

Analisi dei dati

Lo scopo di questo studio è valutare se l'orientamento delle chiese indagate segua delle direzioni preferenziali particolari oppure se sia del tutto casuale. Come già accennato in precedenza, si tratta di un'indagine di tipo statistico effettuata su un campione di 348 edifici sacri, senza riferimento alcuno a criteri e metodologie propri della Storia dell'architettura. Per la valutazione degli orientamenti non sono stati tenuti in considerazione gli "ingombri" presenti sull'orizzonte locale, cosicché lo studio non permette la verifica di eventuali allineamenti delle strutture con le posizioni assunte dal sole sull'orizzonte locale in date rilevanti per il culto dei Santi o della Divinità.

Una tale tipologia di studio necessiterebbe l'analisi di ogni singolo caso che tenga in considerazione gli ostacoli naturali o urbanistici sull'orizzonte.

La distribuzione delle frequenze degli azimut è rappresentata nell'istogramma di FIG. 4.

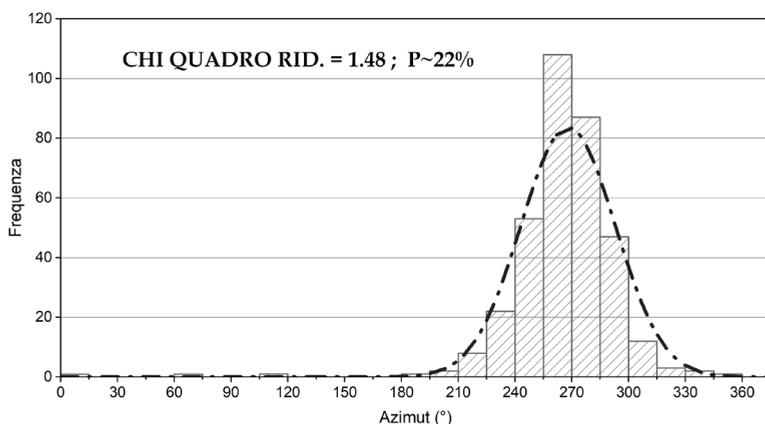


FIG. 4. Frequenze dei valori di azimut misurati (per una adeguata valutazione, si è scelta un'ampiezza di classe dell'istogramma pari a 15°). Per un orientamento casuale si sarebbe osservata una distribuzione isotropa dei valori.

I valori si accorpano in maniera gaussiana a ridosso della direzione equinoziale (270°), e la distribuzione è omogenea attorno a questo centro di accumulo (è stato calcolato il valore del chi quadro ridotto ed è pari a 1.48, corrispondente circa a una probabilità del 22% di bontà del fit rispetto alla distribuzione gaussiana).

Osservando il grafico polare in FIG. 5, le linee tratteggiate descrivono il valore di azimut che il sole assume sulla linea dell'orizzonte, ad altezza zero, per le albe e i tramonti nei giorni del solstizio. Ovviamente, con l'aumentare della latitudine, questi valori di azimut variano, allargandosi verso le direzioni N e S. Nelle aree comprese tra queste linee tratteggiate (situate lungo la direttrice N-S), il sole non è mai presente sulla linea dell'orizzonte (sempre ad altezza zero) e, nello specifico, solo l'8% della popolazione totale è compreso in quei due settori.

È stata anche fatta un'analisi puntuale su diversi cluster, raggruppando per ragioni geografiche e storiche le chiese in 8 sotto-gruppi (FIG. 6). Nel dettaglio, la composizione per nazione dei cluster (FIG. 7):

- 1) BALTICO: Lettonia, Lituania, Estonia, Polonia e Russia

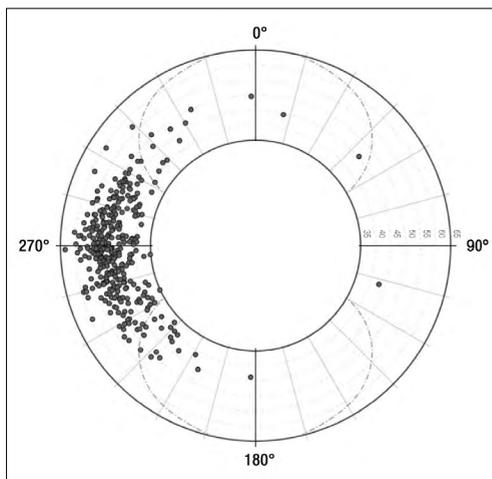


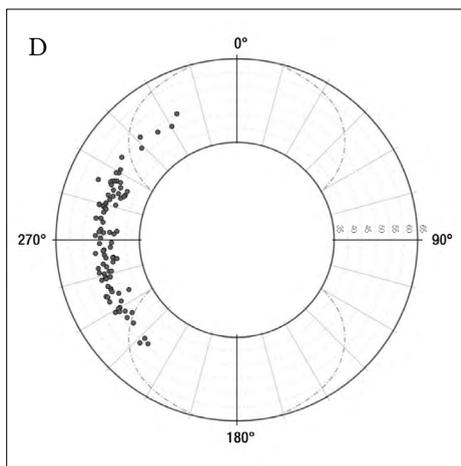
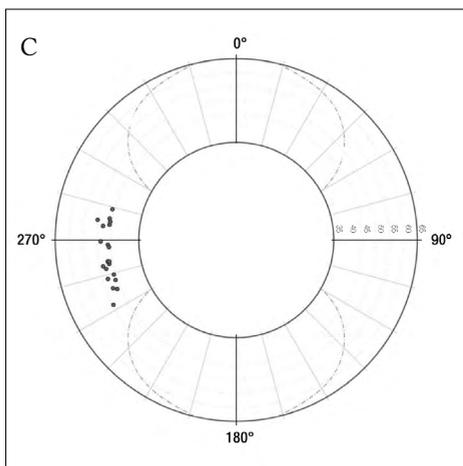
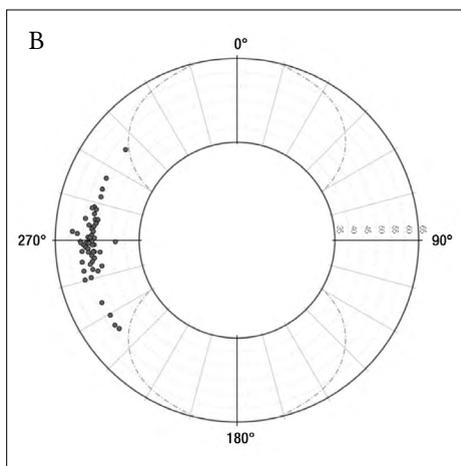
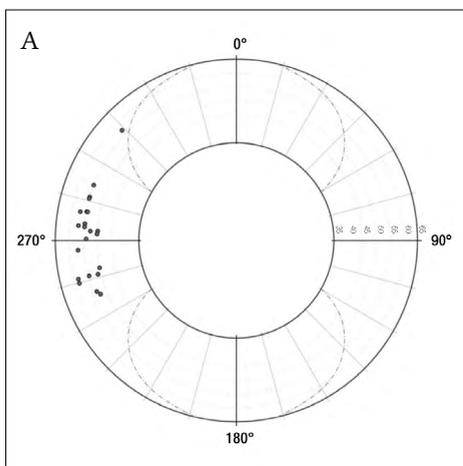
FIG. 5. Grafico polare con la popolazione totale (348) delle strutture esaminate: sul raggio, i valori di Lat ($^\circ$) da 35 a 65 gradi; sull'angolo, i valori di azimut misurati ($^\circ$). Le linee tratteggiate rappresentano, a parità di latitudine, i valori angolari massimi che l'azimut descrive durante i solstizi.



FIG. 6. I raggruppamenti degli Stati utilizzati per i cluster nell'analisi sull'influenza geografica/culturale.

(l'unica chiesa russa è situata nell'enclave di Kaliningrad, che è prossimo al territorio Polacco);

- 2) ISOLE BRITANNICHE: Inghilterra e Irlanda;
- 3) EST EUROPA: Croazia, Ungheria, Slovacchia, Slovenia, Romania e Ucraina;
- 4) FRANCIA/BELGIO;
- 5) IBERIA: Spagna e Portogallo;
- 6) ITALIA;
- 7) EUROPA CENTRALE: Germania, Svizzera, Austria, Lussemburgo, Olanda e Repubblica Ceca;
- 8) SCANDINAVIA: Norvegia, Svezia, Finlandia e Danimarca.



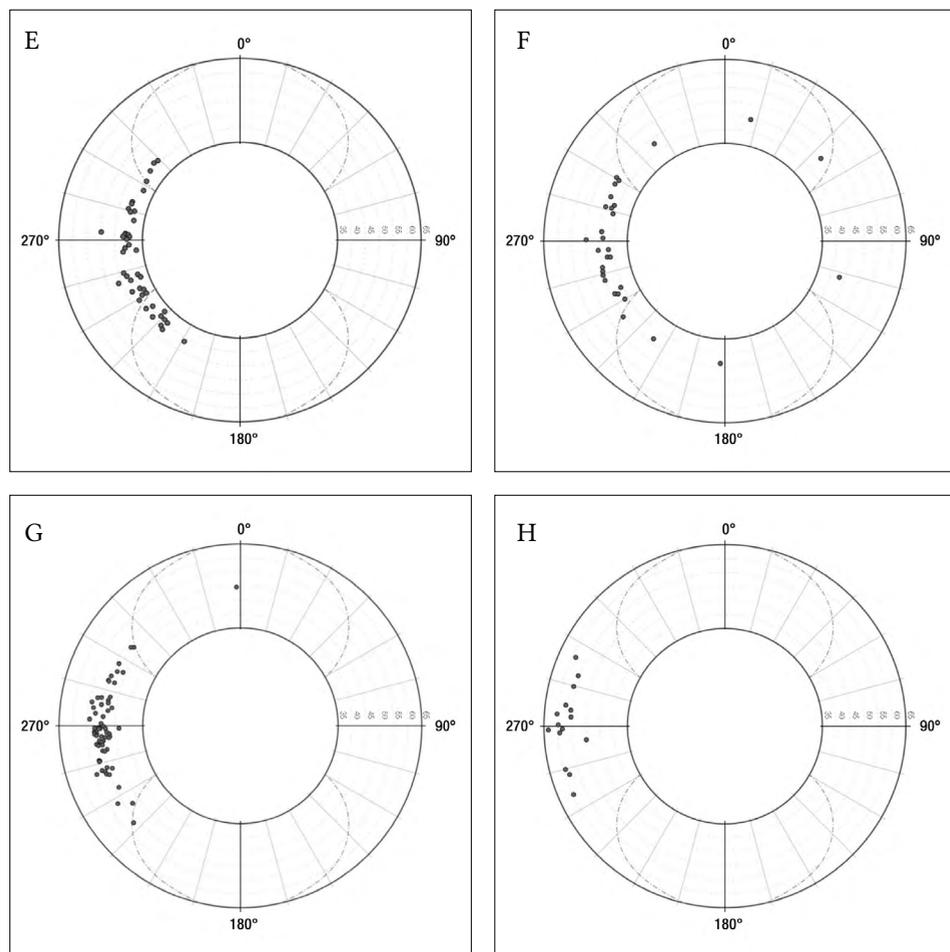


FIG. 7. Distribuzione dei valori di azimut in base alla zona geografica. Cluster: A) Baltico, B) Isole Britanniche, C) Est Europa, D) Francia/Belgio, E) Iberia, F) Italia, G) Europa Centrale, H) Scandinavia.

Discussioni e conclusioni

Questo studio si pone come integrazione dei lavori già effettuati dai diversi autori sull'orientamento delle chiese di epoca medioevale: era infatti nostra intenzione verificare se col passaggio alla fase gotica ci fossero evidenze di un cambiamento dell'orientamento delle architetture sacre.

L'analisi statistica svolta mostra chiaramente l'esistenza di una direzione privilegiata, quella equinoziale. Nello specifico, l'abside è rivolta *ad*

Oriente, come diverse fonti antiche già indicavano dai primi anni della cristianità. Nel concilio di Nicea del 325, oltre alla discussione sui dogmi fondamentali della religione Cristiana, si affrontarono questioni minori relative all'Astronomia come ad esempio il calcolo della data della Pasqua e l'orientamento degli edifici sacri sottolineando la necessità che il fedele sia rivolto verso oriente, nella direzione del sole nascente (LEONE 2016-2017): *ecclesiarum situs plerim queta liserat, ut fideles facie altare versa orantes orientem solem, symbolum Christi qui est sol iustitia et lux mundi interentur* (Carolus Cozma, *De Papi*, 1861).

Anche Sant'Agostino si esprime in merito alla direzione preferenziale da assumere nella preghiera: *“Quando ci alziamo in piedi per la preghiera, ci volgiamo ad oriente... perché lo spirito si innalzi a una natura superiore, ossia a Dio”* (Meditazione 5.18, Sermone Montano in Commento al Padre Nostro).

Romano (1998), col suo progetto *Sol Aequinotialis*, mostrava come nel Veneto la maggioranza delle chiese anteriori al 1500 presentassero una direzionalità spiccata verso *“sei-nove gradi a nord dell'est”*.

La raccomandazione ai fedeli (e allo stesso celebrante) di pregare dirigendosi verso l'est si ritrova anche nelle Costituzioni Apostoliche, risalenti al IV e V secolo (GASPANI 2006). Anche Incerti (2003) fa notare come un orientamento equinoziale possa permettere di apprezzare, durante la celebrazione della prima messa al mattino, il sorgere del sole come *“richiamo simbolico alla Resurrezione di Cristo Luce del Mondo”*.

Papa Silvestro II, al secolo Gerberto d'Aurillac, contribuì alla diffusione della scelta dell'orientamento degli edifici di culto verso direzioni solari astronomicamente significative e in una delle sue bolle *“è raccomandato esplicitamente il criterio Versus Solem Orientem, che consiste nell'orientare i luoghi di culto verso la direzione del punto dell'orizzonte in cui il Sole sorge, ed in particolare il criterio Sol Aequinotialis”* (GASPANI 2006).

Per quanto riguarda la metodologia utilizzata, l'errore associato alle misure di azimut è chiaramente dipendente dalla lunghezza della chiesa presa in esame. La distribuzione degli errori di azimut è addensata attorno al valore di 0.8° e comunque sempre inferiore a 3° se si escludono le pochissime chiese di lunghezza minore (FIG. 8). Quindi, la metodologia applicata è adeguata per uno studio di natura statistica come quello svolto.

Per ogni cluster che rappresenta una specifica area geografica/culturale (FIG. 6 e 7) è stato calcolato il valore medio degli azimut e la relativa deviazione standard, che indica il grado di dispersione degli orienta-

menti rispetto a quello preferenziale. Il valore medio per gli 8 cluster è compreso in un intervallo di 12° .

Analizzando il grafico in FIG. 9, si nota come i 5 cluster di destra (Francia/Belgio, Europa Centrale, Isole Britanniche, Scandinavia, Baltico) sono ben raggruppati attorno a un valore medio di circa 271° con una dispersione di circa 16° . Il cluster relativo all'Est Europa presenta un azimut medio di $264^\circ \pm 12^\circ$, mentre quello dell'Iberia è pari a $260^\circ \pm 27^\circ$. L'Italia costituisce un caso a parte, con un valore medio di 266° e una dispersione di 55° , la maggiore di tutti i restanti cluster.

In particolare Iberia, Est Europa e Italia, sembrano costituire cluster tra loro indipendenti mentre i restanti 5 possono essere raggruppati in un unico grande cluster.

Bibliografia

- BALESTRIERI R. 2016, *L'orientamento delle chiese romaniche in Liguria, I. Metodi*, Atti del X Convegno SIA Società Italiana Archeoastronomia (Trinitapoli, 22-23 ottobre 2010), a cura di E. Antonello, Napoli, pp. 15-29.
- BARTOLINI S. 2017, *Le porte del cielo. Percorsi di luce nelle chiese romaniche toscane*, Firenze.

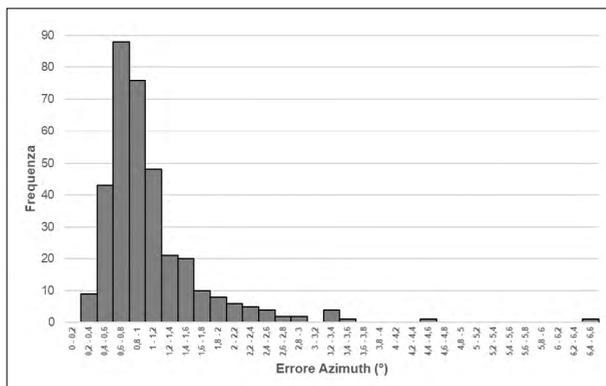


FIG. 8. Istogramma con le frequenze dei valori degli errori degli azimut.

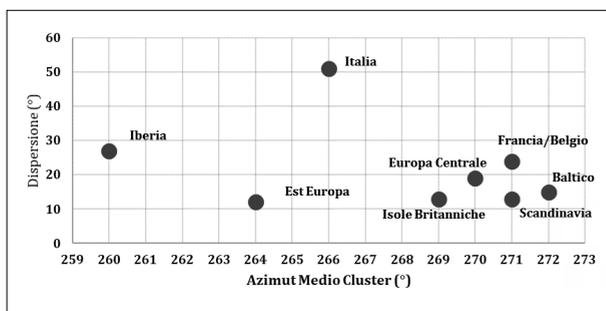


FIG. 9. Relazione tra gli azimut medi dei cluster analizzati e la dispersione (deviazione standard di ogni cluster) dei loro valori di azimut.

- BONELLI R., BOZZONI C., FRANCHETTI PARDO V. 1997, *Storia dell'architettura medievale*, Bari.
- BRIVIO E. 1986, *Repertorio delle cattedrali gotiche*, Milano.
- CARNEVALE F., LEONE I., MONACO M., RANIERI M. 2021, *I teatri romani dal cielo: studio statistico degli orientamenti da immagini satellitari*, Atti del XVIII Convegno SIA Società Italiana di Archeoastronomia (Genova, 22-24 ottobre 2018), Padova, pp. 267-281.
- GASPANI A. 2006, *La chiesa di San Tomé in Carvico. Aspetti di astronomia e geometria sacra medioevale nell'Isola Brembana*, "Insula", II, 2, pp. 5-17.
- GASPANI A. 2000, *Astronomia e geometria nelle antiche chiese alpine*, "Quaderni di cultura alpina", 71, Ivrea.
- INCERTI M. 2003, *Astronomia e Architettura nel Medioevo. Computo del tempo ed allineamenti astronomici nelle prime abbazie cistercensi*, "Rivista Italiana di Archeoastronomia", I, pp. 197-223.
- INCERTI M., ZALTRON N., 2005, *Procedure e metodiche sperimentali di rilievo mediante laser-scanners 3D finalizzate alla lettura delle caratteristiche geometrico-astronomiche dell'Abbazia di Pomposa*, "Rivista Italiana di Archeoastronomia", III, pp. 83-100.
- LEONE I. 2016-2017, *Studio statistico sull'orientamento astronomico delle chiese paleocristiane e medievali di Roma*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Laboratorio di misure e analisi dei dati, rel. F. Meddi.
- LEONE I., GAUDENZI S., MEDDI F., POLCARO V.F. 2020, *The Orientation of the Early Christian and Medieval Churches of Rome: a statistical study*, Atti del XVII Convegno SIA Società Italiana di Archeoastronomia (Roma, 6-8 settembre 2017), a cura di E. Antonello, Padova, pp. 295-310.
- MONACO M., CARNEVALE F., RANIERI M. 2016, *A study on the orientation of Greek theatres*, in *The Light, The Stones and The Sacred*, a cura di A. Orlando, Astrophysics and Space Science Proceedings, 48, pp. 107-121. DOI: 10.1007/978-3-319-54487-8_7
- MOTTA S., GASPANI A. 2018, *An Archaeoastronomical investigation on the Templar churches built in Piedmont, in the North West of Italia*, Atti del XVI Convegno SIA Società Italiana di Archeoastronomia (Milano, 3-4 Novembre 2016), a cura di E. Antonello, Napoli, pp. 165-176.
- ROMANO G. 1998, *Archeoastronomia, credenze e religioni nel mondo antico*, Atti del Convegno internazionale (Roma, 14-15 maggio 1997), Roma, pp. 203-214.
- SPARAVIGNA A.C. 2014, *The Solar Orientation of the Gothic Cathedral of France*, "International Journal of Sciences", 3,4, pp. 6-11. DOI: 10.18483/ijSci.484
- SPINAZZÉ E. 2016, *The Alignment of Medieval Churches in Northern-Central Italy and in the Alps and the Path of Light inside the Church on the Patron Saint's Day*, "Mediterranean Archaeology and Archaeometry", 16, 4, pp. 455-463.
- TAGLIAVENTI I. 2009, *La cattedrale gotica: spirito e struttura della più grande opera d'arte della città occidentale*, Firenze.

IL DRAGO DELLE ECLISSI IN TRE TESTI ASTRONOMICI EBRAICI

Giuseppe M. Cuscito*

Riassunto. Diversi testi astronomici ebraici altomedioevali menzionano un drago celeste chiamato *tli*. Esso presenta alcune caratteristiche riconducibili non solo al drago lunare, ritenuto responsabile delle eclissi, ma anche alla costellazione del Drago. Analizzando alcune attestazioni del *tli* presso tre fonti, si mostra un esempio della *translatio scientiae* che è avvenuta nelle comunità ebraiche dal Vicino Oriente all'Europa alla fine del primo millennio.

Parole chiave: *tly*, Sefer Yetsirah, Shabbetay Donnolo, drago lunare, nodi lunari, Draco

Abstract. Several Jewish astronomical texts from the early Middle Ages mention a celestial dragon called *tli*. It presents some features that can be referred not only to the dragon of the lunar nodes, which was held responsible for the eclipses, but to the Draco constellation as well. Some of attestations of the *tli* in three sources are analyzed in order to show an example of a transfer of knowledge that took place between Jewish communities from Near East to Europe at the end of the first millennium.

Keywords: *tly*, Sefer Yetsirah, Shabbetay Donnolo, lunar dragon, lunar nodes, Draco

In questa sede ci si occuperà di tre testi che trattano di cosmologia, collocabili in un periodo storico relativamente circoscritto, vale a dire gli ultimi tre secoli del primo millennio d.C. Un elemento che lega queste opere, peraltro tutte composte in ebraico, è la menzione di un drago celeste, chiamato *tli*, il cui ruolo e la cui funzione saranno ora esaminati.

Uno dei più antichi testi astronomici ebraici medioevali pervenutici è la *Baràita di Samuele* (aram. *Barayta de-Shmuel*). Citata spesso da autori medioevali e moderni, fu ritenuta perduta finché non apparve in tre edizioni a stampa, tutte solo in ebraico e pressoché identiche fra loro, a cavallo tra XIX e XX secolo¹. Consiste di un breve trattato, suddiviso in nove capitoli, che si occupano di cosmologia, astronomia, astrologia e calcoli calendariali per l'anno 4536, corrispondente al 775-776 d.C. del calendario gregoriano,

* University of Wales Trinity Saint David; giuseppe.cuscito@uwtsd.ac.uk

¹ Salonicco 1861, Francoforte 1863, New York 1915 (EISENSTEIN 1915, 2, pp. 542-546), Gerusalemme 1932. I brani qui citati sono tradotti a opera dello scrivente dalla prima edizione a stampa, curata da Nathan Amram.

che si può quindi ragionevolmente assumere come *terminus post quem* per la sua redazione. Inoltre, l'imprecisione del sistema di computo ivi contenuto fa sì che questo risulti valido al massimo per 28 anni, per cui si può anche fissare un *terminus ante quem* all'803-804². Nonostante nel presunto autore si sia ormai tradizionalmente voluto riconoscere rabbi Samuele il piccolo (I sec.), la pseudoattribuzione è probabilmente da riferirsi a rabbi Samuele da Nehardea (III sec.), dato che ogni singolo elemento dottrinale attribuito a quest'ultimo nel Talmud è contenuto anche nella *Baraita*³. Il testo è suddivisibile in tre unità apparentemente indipendenti, costituite rispettivamente dai capitoli 1-4, dalla prima metà del capitolo 5 e infine dalla metà del quinto capitolo in poi. La netta cesura fra le tre unità lascia pensare all'utilizzo di tre fonti separate e indipendenti⁴.

Il primo capitolo descrive il cosmo, descritto a forma di tenda, sul cui firmamento si trovano i corpi celesti:

Nel Nord il Carro gira e serve il *tli* e il *tli* le costellazioni e le costellazioni la Ruota ... Le costellazioni sono come soldati⁵, il *tli* è come un re ... Il *tli* muove i luminari, stendendosi da parte a parte come un serpente tortuoso ... La testa del *tli* è a capo di sei, la coda del *tli* è a capo di sei. La testa procede in avanti e la coda procede all'indietro ... I luminari si incontrano con il *tli* ..., uno nella sua testa e uno nella sua coda o entrambi nella sua testa o entrambi nella sua coda, oppure entrambi davanti o entrambi dietro di esso, oppure entrambi da un lato o entrambi in due lati diversi.

Il secondo capitolo mostra i calcoli astronomici necessari alla determinazione della posizione della testa e della coda del *tli*. Nella seconda metà

² STERN 1996, p. 118, n. 31.

³ BELLER 1988, pp. 65-66.

⁴ SARFATTI 1968, p. 54.

⁵ La metafora delle stelle come schiere di soldati è già adombrata nel termine *seva*, "schiara", che quando non segue il Tetragramma nell'espressione "Signore degli eserciti" (*Dt*, 4,19; *2Sam*, 6,18; *Sal*, 24,10; *Sal*, 46,8) e appare invece da solo, ha sempre il significato di 'schiara celeste', con l'accezione di 'stelle' (*Gn*, 2,1; *Dt*, 4,19; *Is*, 40,26). D'altronde, anche il termine greco κόσμος si riferiva originariamente all'ordine delle schiere di soldati (v. H. G. LIDDELL, R. SCOTT, H. S. JONES, *A Greek-English Lexicon*, s.v. κόσμος). La metafora tra stelle ed eserciti è inoltre ribadita nella *gemarah*, vale a dire a quella parte consistente del Talmud, in questo caso babilonese, che costituisce il commentario alla Mishnah: «Disse il Santo, benedetto sia (alla comunità di Israele): 'Figlia mia, dodici costellazioni ho creato nel firmamento e per ogni costellazione ho creato trenta eserciti, per ogni esercito ho creato trenta legioni, per ogni legione ho creato trenta rupta, per ogni rupta ho creato trenta coorti, per ogni coorte ho creato trenta castra e da ogni castrum ho fatto dipendere trecentosessantacinquemila moltitudini di stelle affinché non muoia il Sole; e tutto questo non l'ho creato se non per te''' (*bBerachot* 32, 2). La terminologia è ripresa, anche se con diverse corruzioni, dai ranghi dell'esercito romano, per cui v. SARFATTI 1968, p. 48. V. inoltre CUSCITO 2021, p. 38.

del quinto capitolo, cioè all'inizio della terza sezione del testo e quindi della terza presunta fonte, leggiamo: "Sette servitori attraversano da un senso e dall'altro quelle dodici costellazioni. Ed ecco quali sono questi servitori: Saturno, Giove, Marte, Sole, Venere, Mercurio, Luna. Ognuno di essi gira attorno, andando in un senso e in un altro, nella Ruota. E tutti loro sono legati al *tli* e alla Ruota". Dei sette "servitori", cioè dei cinque pianeti e dei due luminari (vale a dire Sole e Luna), il testo riporta i tempi di percorrenza e, nell'ottavo capitolo, anche le loro "esaltazioni" e "cadute", vale a dire i luoghi dello Zodiaco in cui il loro presunto influsso è ritenuto aumentare oppure diminuire. Si parla inoltre di "esaltazione dell'esaltazione", "esaltazione della caduta", "caduta dell'esaltazione" e "caduta della caduta": "L'esaltazione della testa del *tli* è da 4° nei Gemelli a 3° nel Sagittario: questa è la caduta della sua caduta. Quando finisce nei 3° nei Gemelli questa è l'esaltazione dell'esaltazione della Testa del *tli*. L'esaltazione della sua Coda è in 4° nel Sagittario e finisce in 4° nei Gemelli: questa è la caduta della sua caduta. E quando conclude 3° nel Sagittario, questa è l'esaltazione dell'esaltazione della Coda del *tli*."

Nella *Baraita di Samuele*, quindi, il *tli* è qualcosa che compie un movimento rotatorio che gli è trasmesso dal Polo celeste e che trasmette a sua volta alle costellazioni dello Zodiaco e ai pianeti e ai luminari. Esso è inoltre descritto come legato fisicamente a questi ultimi, cioè al Sole e alla Luna in particolare; inoltre le posizioni della sua testa e della sua coda possono essere calcolate ed esse eserciterebbero, esattamente come i pianeti, un'influenza sulle vicende umane. Nel testo si dice che quando il Sole e la Luna, da soli o entrambi, si trovano in congiunzione con una delle estremità del *tli*, avviene un'eclisse.

Uno dei testi più conosciuti e più influenti dell'ebraismo è il *Sēfer Yetsirah* o *Libro della Formazione*⁶ (sottinteso "del cosmo"), il quale costituirà il fondamento delle speculazioni della Qabbalah che nascerà tra Provenza e Catalogna qualche secolo più tardi. Si tratta di un breve trattato cosmologico che si propone di descrivere la formazione del cosmo tramite le ventidue lettere dell'alfabeto ebraico e tramite le relazioni esistenti tra esse e i vari elementi del cosmo, questi ultimi divisi nelle tre categorie (dette "testimoni") di mondo, anno e uomo. Il trattato appare agli inizi del X secolo in tre recensioni, la "breve", la "lunga" e quella "di Saadia", dal nome del suo primo commentatore conosciuto. Il testo sembra contenere,

⁶ Trad. italiana in BUSI, LOEWENTHAL 2006, pp. 31-46.

peraltro, materiale siriano risalente al III secolo⁷, nonché persiano⁸. La cosmologia del *Libro della Formazione* è basata su quelli che il testo chiama i “trentadue sentieri di sapienza” (§ 1), vale a dire le dieci cosiddette *sefirot* e le ventidue lettere dell’alfabeto ebraico, tramite cui, secondo il testo, sarebbe stato creato (o, meglio, formato) il cosmo. Il nome di *sefirot* (sing. *sefirah*), che è qui attestato per la prima volta con accezione cosmologica, indica qui i quattro elementi e le sei direzioni dello spazio (gli elementi, peraltro, non sono quelli classici empedoclei, vale a dire aria, acqua, terra e fuoco, ma la terra è sostituita dallo spirito). La successiva speculazione qabbalistica assegnerà valenze ulteriori al termine *sefirot*, che finirà per essere inteso, tra le altre cose, anche come riferentesi agli attributi della divinità o a sue emanazioni in senso neoplatonico. Le ventidue lettere dell’alfabeto ebraico sono suddivise in tre categorie, vale a dire le tre “matri”, le sette “doppie” (chiamate così per la loro doppia pronuncia fricativa ed occlusiva) e le dodici “semplici”. Ognuna delle lettere, secondo il testo, costituisce il tramite attraverso cui sarebbe stato creato un elemento nel mondo, uno nell’anno e uno nell’uomo. Le tre “matri” –*alef, mem, shin*– sono legate a tre degli elementi (aria, acqua e fuoco), nel mondo, alle tre (*sic*) stagioni nell’anno, nonché al capo, al torso e all’addome nell’uomo. Le sette doppie –*bet, gimel, dalet, kaf, peh, resh, tav*– sono legate ai sette pianeti nel mondo, ai giorni della settimana nell’anno e alle sette aperture del capo (occhi, orecchie, narici e bocca) nell’uomo. Infine, con le dodici semplici –*he, waw, zayn, khet, tet, yod, lamed, nun, samekh, ayn, tsade, qof*– sono state create le dodici costellazioni dello Zodiaco nel mondo, i dodici mesi dell’anno e dodici organi del corpo umano (fegato, cistifellea, milza, stomaco, intestini, reni e arti). A questa serie di corrispondenze se ne aggiunge una ulteriore⁹ che, sempre secondo il solito schema prefissato di mondo, anno e uomo, sostiene che le dodici lettere semplici “sono legate al *tli*, alla Ruota e al cuore”. Sull’identità del *tli*, tutto ciò che il testo dice è quanto segue, in un paragrafo (§59) presente in tutte le recensioni: “La norma è dieci, tre e sette, e dodici. Incaricati sono il *tli*, la ruota e il cuore. Il *tli* nel mondo è come un re sul suo trono, la ruota nell’anno è come un re nella provincia, il cuore nella persona è come un re in guerra.”

Questo passo, scritto nello stile asciutto e oscuro che è tipico del *Libro della Formazione*, si ritrova già nel suo nucleo più antico, così come è

⁷ PINES 1997.

⁸ STROUMSA 1994.

⁹ §55, che appare solo nelle due recensioni più lunghe del testo.

stato ricostruito da Hayman¹⁰ e non è stato ulteriormente commentato o ampliato nelle successive redazioni del testo. Volendo speculare sul suo significato, il paragrafo potrebbe forse riferirsi alle diverse modalità e velocità con cui si muove ciascuno degli elementi menzionati: il *tli* nel cielo, poiché non tramonta mai, è immobile come lo è un re sul suo trono; la ruota dello Zodiaco si muove lentamente, come un re che è in visita nel territorio da lui governato; il cuore, nella sua irruenza, è paragonabile a un re in guerra.

Per quanto in diverse edizioni del *Libro della formazione* la Ruota (*gal-gal*) sia stata a volte interpretata genericamente come la volta celeste¹¹, non vi sono elementi che richiedano come necessaria una tale interpretazione. L'identificazione di questa ruota con quella dello Zodiaco non presenta infatti alcuna difficoltà, né qui, né tantomeno nella già trattata *Baràita di Samuele*. D'altronde, le corrispondenze finora tracciate nel *Libro della formazione* hanno sempre messo in relazione i corpi celesti, la misura del tempo e le parti del corpo umano sempre nella stessa sequenza di mondo, anno e uomo. Data la collocazione della Ruota nella seconda posizione della sequenza, è presumibile che abbia a che fare con la misurazione del tempo e, dato che è proprio sulla fascia zodiacale che si misura il passare delle ore, dei giorni, dei mesi e degli anni, come fa peraltro anche la *Baràita*, l'identificazione della Ruota menzionata nel *Libro della formazione* con il cerchio dello Zodiaco sembra la soluzione più semplice.

Nel testo, quindi, il *tli* è un oggetto celeste che è distinto dai pianeti e dalle costellazioni e che è legato in qualche modo alla ruota dello Zodiaco. Oltre a queste, non vengono specificate caratteristiche particolari. D'altronde, non occupandosi né di astrologia, né di calcoli calendariali, a differenza della *Baràita*, il *Libro della formazione* non fornisce dovizia di particolari che potrebbero aiutare nell'identificazione di questo drago *tli*. Tuttavia le caratteristiche di quest'ultimo, a cominciare dal nome, si ritrovano in tutto e per tutto nella descrizione più ampia fornita nella *Baràita*, al punto di poter ragionevolmente concludere che si sta trattando dello stesso oggetto celeste immaginario.

Dei tre testi qui trattati, l'unico sulla cui composizione si hanno notizie relativamente certe è il *Sèfer Hakhmoni* (*Libro del sapiente* o forse, con un gioco di parole, anche *Saturnino*, cioè *di Shabbetai*, che è il nome

¹⁰ HAYMAN 2004, pp. 49, 51.

¹¹ V. p. es. HAYMAN 2004, pp. 168 e 176 e HAYMAN 2007, p. 113.

ebraico del pianeta Saturno, detto anche Hakhmon¹²), a opera del medico, astronomo e filosofo ebreo Shabbetai bar Abraham, detto Donnolo (X sec.)¹³. Nell'introduzione autobiografica al *Libro del Sapiente*, un non meglio identificato¹⁴ mentore di nome Bagdat insegnò al giovane Shabbetai "il calcolo dei pianeti, del *tli* e delle costellazioni e delle cose passate e future"¹⁵. L'autore usa poi queste conoscenze per compilare una tabella delle effemeridi per il mese di Elul del 4706 del calendario ebraico, equivalente al periodo che va dal 30 Agosto al 29 Settembre 946 del calendario gregoriano¹⁶. In queste effemeridi, peraltro incorporate nello stesso *Libro del sapiente*, si tiene conto, tra le altre cose, delle posizioni (da 2° 24' a 0° 53' circa¹⁷) occupate dal *tli* nell'arco del mese lunare¹⁸. Nella seconda sezione del testo, quella dedicata alla somiglianza tra il corpo umano e il resto del cosmo, il *tli* appare come l'equivalente della spina dorsale: "e come creò Dio il *tli* nel mondo e lo stese nel firmamento da Oriente a Occidente, da un lato all'altro, e vi legò i pianeti, le stelle e ogni cosa del mondo, così creò nel corpo umano il bianco midollo spinale che si trova nelle vertebre e si stende dal cervello all'osso sacro, con le dodici membra del corpo¹⁹, le costole e ogni parte del corpo che vi è legata ... Così come la testa del *tli* è benefica e la sua coda malefica, così la testa del midollo spinale è buona e la coda cattiva"²⁰.

Nella terza sezione della sua opera, che è dedicata al commento al *Libro della formazione*, secondo Donnolo, Dio, dopo aver esaminato tutte le permutazioni possibili delle lettere dell'alfabeto ebraico: "cominciò a calcolare il computo dei pianeti e delle costellazioni, il computo delle

¹² CHVOLSOHN 1856, II, p. 672.

¹³ Per un'introduzione alla figura di Donnolo: PUTZU 2004; LACERENZA (a cura di) 2004; LACERENZA 2020 e bibliografia ivi riportata. Sulla sua opera medica, si vedano TAMANI 1999; CUSCITO 2014; CUSCITO 2017 e relativa bibliografia.

¹⁴ Per lo *status quaestionis* e un'ipotesi sulla sua identificazione, v. CUSCITO 2018.

¹⁵ Trad. da MANCUSO 2009, p. 48; cfr. anche p. 51. Dato il contesto, con l'espressione "cose passate e future" si intende probabilmente la capacità che forniscono i calcoli matematici di determinare, con precisione e nel lungo periodo, le posizioni passate e future dei corpi celesti, a differenza dell'osservazione empirica, che può tutt'al più permettere solo una stima approssimata e nel breve termine.

¹⁶ MANCUSO 2009, p. 255, n. 69.

¹⁷ Il testo presenta una lacuna, ma il valore immediatamente precedente è 0° 56' e quelli ancora precedenti si differenziano ciascuno di un valore di circa 3' inferiore rispetto al precedente.

¹⁸ I valori presentati si riferiscono solo a una delle due componenti del *tli* (solo la testa o solo la coda), dato che la posizione dell'altra è comunque facilmente calcolabile, trovandosi sempre a 180° rispetto a quella data.

¹⁹ Elencate più avanti nel testo: le mani, gli avambracci, le braccia, i piedi, le gambe e le cosce.

²⁰ Trad. da MANCUSO 2009, p. 102; cfr. anche pp.101-103.

stagioni e i cicli dei pianeti, del *tli* e delle costellazioni”²¹. Più avanti, fornisce una descrizione più particolareggiata: “E chi (*sic*) è il *tli*? Quando Dio creò il cielo che è sopra di noi e lo divise in sette firmamenti, creò il *tli* dall’acqua e lo fece con le sembianze di un grande drago (*tanin*), come un serpente contorto, creò testa e coda, lo stese nel quarto firmamento, quello mediano, che è la dimora del Sole, e lo stese da un lato all’altro come un asse, come un serpente piegato e la sua piega è a metà della sua lunghezza e si stende come un anello arrotolato e tutti i pianeti e i luminari e le costellazioni sono legati ad esso ... Sono tutti legati ad esso tutti i pianeti che sono nei sette firmamenti, sia sotto sia sopra, nonché i due luminari e le dodici costellazioni. Fu reso re su tutti loro per guidarli tra il bene e il male. Oscura la luce dei due luminari e dei cinque pianeti. Regna e conduce i luminari, i pianeti e le costellazioni da Oriente a Occidente e da Occidente a Oriente. Fa tornare indietro i pianeti e li rallenta fino a farli restare fermi in un luogo e non farli andare né avanti, né indietro ... Infatti, esso procede con la testa che segue la coda, nel suo innalzarsi e nel suo abbassarsi, e sono legate ad esso le dodici costellazioni, sei dal lato meridionale e sei dal lato settentrionale. Ci sono testi che dicono che vi sarebbero due *tli*, che sarebbero come due enormi draghi e come due serpenti piegati ad anello l’uno di fronte all’altro, uno steso sul lato meridionale e l’altro steso sul lato settentrionale, con la testa di uno attaccata alla coda dell’altro e viceversa; ... E questo è il *tli* ed esso governa su tutti i pianeti e le costellazioni”²².

Il *tli* è menzionato diffusamente anche nelle sezioni del *Libro del sapiente* che sono dedicate alla Ruota e al Carro. Anche in questo caso, Donnolo distingue tra le fonti che teorizzano l’esistenza di un solo *tli* e quelle (peraltro ancora non identificate²³) che sostengono che invece ve ne sarebbero due. In ogni caso, i *tli* sarebbero legati al Carro e trasmetterebbero il moto rotatorio originato da quest’ultimo alla Ruota dello Zodiaco e quindi ai pianeti che la attraversano e alle costellazioni che vi si trovano. Il *tli* è ulteriormente menzionato diverse volte nel corso del testo donnoliano, commentando l’espressione “come un re sul trono” con il fatto che regna sui corpi celesti, dirigendone il moto e fornendo un commentario sulla relazione che il *Libro della formazione* pone tra il *tli* e il cuore umano.

²¹ MANCUSO 2009, p. 124.

²² Trad. da MANCUSO 2009, pp. 222-226 (cfr. pp. 227-228).

²³ MANCUSO 2009, p. 301, nota 352.

Ricapitolando, al *tli* menzionato nel *Libro della Formazione* non sono attribuite caratteristiche particolari, se non il fatto di essere legato al cuore e alla ruota dello Zodiaco e che è paragonato a un re, senza che però sia esplicitato il significato di quest'ultima analogia. Nella *Baràita di Samuele*, si spiega come calcolare le posizioni e i luoghi di "esaltazione" e "caduta" della testa e la coda del *tli*, le quali sono poste in relazione con l'oscuramento dei luminari quando questi ultimi si sovrappongono ad esse. Inoltre, il *tli* è ritenuto responsabile della trasmissione meccanica del movimento rotatorio della volta celeste dal Nord alla ruota dello Zodiaco e quindi ai cinque pianeti, ai due luminari e alle dodici costellazioni che vi si trovano. Il *Libro del Sapiente*, citando esplicitamente questi due testi, tenta di armonizzare il loro contenuto e la loro dottrina, aggiungendovi materiale proveniente da altre fonti, le quali, come si è detto, restano ancora da identificare.

Alla luce di questi elementi, si può quindi riconoscere nel *tli* il drago che, nell'astronomia medioevale, era ritenuto responsabile delle eclissi in quanto divorava i luminari. La testa e la coda del *tli* rappresentano quindi i due nodi lunari, vale a dire le due intersezioni dell'orbita lunare con l'eclittica, in altre parole i due punti di contatto tra i percorsi apparenti del Sole e della Luna. Come è noto, i due nodi si trovano in posizioni diametralmente opposte tra loro e rappresentano i due punti in cui avvengono le eclissi, sia di Sole, sia di Luna. La loro posizione può essere calcolata allo scopo principale di predire i fenomeni di occultamento dei luminari, anche se non sono mancate speculazioni astrologiche sui loro presunti influssi.

Quelle appena trattate sono, allo stato attuale degli studi, le prime attestazioni nel mondo ebraico dell'idea di un drago ritenuto responsabile delle eclissi, il quale sarebbe fisicamente legato al Polo Nord celeste, da cui trasmette il movimento rotatorio a costellazioni, pianeti e luminari. Anche la menzione fatta nella *Baràita* di un cosmo a forma di tenda non è un elemento tipico della speculazione cosmologica ebraica. La ricerca di eventuali fonti per questi testi va quindi rivolta verso tradizioni esterne all'ebraismo. Senza voler implicare collegamenti diretti, ci si limiterà semplicemente ad alcuni esempi volti a mostrare la circolazione di idee "scientifiche" attraverso diverse tradizioni in area mediterranea e vicino-orientale.

Diversi paralleli si trovano ad esempio in un testo mandeo noto come *Ginza* (*Tesoro* o *Grande Libro*), databile tra I e III sec. d.C. In particolare, nel terzo libro della c.d. Parte Destra, nel capitolo dedicato alla cosmo-

gonia, un grande drago (*talya rabba*) è detto essere stato legato, nella sua parte centrale, alla volta celeste²⁴, peraltro nel contesto di un cosmo descritto come a forma di tenda²⁵, esattamente come nella *Baraita di Samuele*. È opportuno notare, come peraltro è già stato fatto²⁶, che nel testo non si afferma che questo drago divori i luminari o che sia in qualche modo legato alle eclissi. Quindi, per quanto diversi elementi sembrano combaciare, non ultimo il nome (*talya* è infatti della stessa radice dell'ebraico *tli*), l'identificazione di questo drago descritto nella *Ginza*, per quanto molto probabile, non è totalmente comprovata.

Allo stesso modo un drago (*atalia*) è descritto da Severo Sebokht (VI-VII sec.), secondo cui la testa e la coda di questo mostro, la cui esistenza è negata fermamente dall'autore, sono diametralmente opposte e si muovono con una velocità di 3'11" (valore peraltro compatibile con quello ricavabile dalle effemeridi donnoliane), mentre la sua parte centrale è legata al Nord, vicino il Carro²⁷. Ricapitolando, nonostante non appaia presso fonti ebraiche conosciute precedenti alla *Baraita di Samuele*, il *tli* appare con le stesse caratteristiche in testi siriaci ad essa anteriori. Anche se questi testi non dovessero necessariamente costituire una fonte diretta per la *Baraita*, la presenza stessa di questo elemento cosmologico di origine siriana in testi ebraici mostra che, almeno per quanto riguarda la cosmologia e almeno in quel periodo, la cultura ebraica non rimase affatto chiusa in sé stessa, ma anzi accolse idee provenienti dall'ambiente circostante.

Dato che il *tli* è descritto come appeso per la sua parte mediana alla sommità della volta celeste, resta ancora da chiarire la sua relazione con la costellazione del Drago e se, almeno a un certo punto, non vi sia stata una sovrapposizione tra le due figure. Per quanto riguarda l'etimologia, invece, è stato dimostrato²⁸ che il termine ebraico *tli* deriva non dalla radice *tl'*, che indica l'essere appeso, come ci si aspetterebbe, ma dall'accadico *attalu*, che indica un generico oscuramento di corpi celesti²⁹. Nei testi siriaci, il termine *attalia* è attestato in riferimento al drago dei nodi lunari, mentre nel *Ginza* il termine *talia* indica un dragone legato al Polo Nord celeste, anche se non è esplicitamente posto in relazione con le

²⁴ PANAINO 1998, p. 133.

²⁵ PANAINO 1998, p. 132.

²⁶ FURLANI 1948, p. 590.

²⁷ NAU 1910, p. 254.

²⁸ FURLANI 1948, p. 584.

²⁹ Non necessariamente un'eclisse: FURLANI 1948, p. 585.

eclissi. Nel passaggio dal siriano al greco, a quanto pare, cominciò a insorgere una certa confusione nella trasmissione del concetto, che subì variazioni anche significative³⁰: ad esempio, un anonimo manoscritto astrologico bizantino del XII secolo menziona il siriano *atalya* descrivendolo come un drago bicefalo³¹. La stessa opera di Donnolo, peraltro, si mostra non esattamente lineare e coerente, soprattutto in ambito cosmologico. Ad esempio, sembra collocare le stelle fisse nel primo cielo, il che sarebbe impensabile in una uranografia di derivazione tolemaica. Essendo, tuttavia, questa collocazione attestata in fonti caldee, è stata ipotizzata una probabile influenza del suo maestro babilonese³². Come ha tentato di conciliare la melotesia di matrice ellenistica con le corrispondenze tra corpo umano e corpi celesti del *Libro della Formazione*, così Donnolo deve aver fatto anche con la cosmologia, cercando di unificare due tradizioni affatto differenti.

Bibliografia

- BELLER E. 1988, *Ancient Jewish Mathematical Astronomy*, "Archive for History of Exact Sciences", 38,1, pp. 51-66.
- BUSI G., LOEWENTHAL E. 2006², *Mistica Ebraica. Testi della tradizione segreta del giudaismo dal III al XVIII secolo*, Torino.
- CASTELLI D. 1880, *Il commento di Sabbatai Donnolo sul Libro della Creazione*, Firenze.
- CHWOLSOHN D. 1856, *Die Ssabier und der Ssabismus*, I-II, St. Petersburg.
- CUSCITO, G.M. 2014, *Il libro prezioso di Šabbetai Donnolo* (traduzione italiana commentata), "Sefer Yuḥasin", 2, pp. 93-106.
- CUSCITO, G.M. 2017, *Shabbetai Donnolo, un medico e filosofo ebreo nell'Italia alto-medioevale*, "Atti e memorie della Accademia di Storia dell'Arte Sanitaria", 9-11 (2016-2017), pp. 19-26.
- CUSCITO, G.M. 2018, *Bagdaṭ e la scienza degli astri di Šabbetai Donnolo*, "Sefer Yuḥasin", 6, pp. 27-46.
- CUSCITO G.M. 2020, *Il tly nella cosmologia del Sefer ḥaḳmônî*, "Sefer Yuḥasin", 8, pp. 105-135.
- CUSCITO, G.M. 2021, *Tre testi astronomici attribuiti a Šabbetai Donnolo*, "Sefer Yuḥasin", 9, pp. 29-54.
- EISENSTEIN J.D. 1915, *Otzar midrashim*, New York.

³⁰ FURLANI 1948, p. 592.

³¹ CCAG VIII, I, p. 195, f. 9r.

³² CASTELLI 1880, p. 59; MANCUSO 2009, pp. 290-291.

- FURLANI G. 1948, *Tre trattati astrologici siriaci sulle eclissi solare e lunare*, “Rendiconti dell’Accademia Nazionale dei Lincei”, s. VIII, II, 11-12, pp. 569-606.
- HAYMAN A.P. 2004, *Sefer Yešira. Edition, Translation and Text-Critical Commentary*, Tübingen.
- HAYMAN A.P. 2007, *The Dragon, the Axis Mundi, and Sefer Yeširah §59*, in “*He unfurrowed his brow and laughed*”. *Essays in Honour of Professor Nicolas Wyatt*, ed. by Wilfred G.E. Watson, Münster, pp. 113-140.
- IDEL, M. 2012, *Gli ebrei e Saturno*, Firenze (ed. or. *Saturn’s Jews*, London 2011).
- LACERENZA, G. (a cura di) 2004, *Šabbetai Donnolo. Scienza e cultura ebraica nell’Italia del secolo X*, Università degli Studi di Napoli “L’Orientale”, Napoli.
- LACERENZA, G. 2020, *Sulla biografia di Šabbetai Donnolo*, “*Sefer Yuḥasin*”, 8, pp. 137-150.
- LANGERMANN, Y. Tz. 2002, *On the Beginnings of Hebrew Scientific Literature and on Studying History Through “Maqbilot” (Parallels)*, “*Aleph*”, 2, pp. 169-189.
- LEICHT, R. 2006, *Astrologumena Judaica. Untersuchungen zur Geschichte der astrologischen Literatur der Juden*, Tübingen.
- LIEBES, Y. 2000, *Ars Poetica in Sefer Yetsirah*, Tel Aviv (in ebraico).
- MANCUSO, P. 2009, *Shabbetai Donnolo. Sefer Ḥakhmoni. Introduzione, testo critico e traduzione italiana annotata e commentata*, Firenze.
- NAU, F. 1910, *La cosmographie au VIIe siècle chez les Syriens*, “*Revue de l’Orient Chrétien*”, V (XV), pp. 225-254.
- PANAINO, A. 1998, *Tessere il cielo. Considerazioni sulle Tavole astronomiche gli Oroscopi e la Dottrina dei Legamenti tra Induismo, Zoroastrismo, Manicheismo e Mandeismo*, Roma.
- PINES, S. 1997, *Points of Similarity between the Exposition of the Doctrine of the Sefirot in the Sefer Yezirah and a Text of the Pseudo-Clementine Homilies: The Implications of this Resemblance*, in *Studies in the History of Jewish Thought*, eds. W.Z. Harvey, M. Idel, Jerusalem, pp. 94-173.
- PIRTEA, A. 2017, *Is There an Eclipse Dragon in Manichaeism? Some Problems Concerning the Origin and Function of ātālyā in Manichaean Sources*, in *Zur Lichten Heimat: Studien zum Manichäismus, Iranistik, und Zentralasienkunde im Gedenken an Werner Sundermann*, Wiesbaden, pp. 535-554.
- PIRTEA, A. 2019, *From lunar nodes to eclipse dragons: The “Fundamentals of the chaldean art” (CCAG V/2, 131-40) and the reception of Arabo-Persian astrology in Byzantium*, in *Savoirs prédictifs et techniques divinatoires de l’Antiquité tardive à Byzance*, eds. P. Magdalino, A. Timotin, Genève, pp. 339-365.
- PUTZU, V. 2004, *Shabbetai Donnolo. Un sapiente ebreo nella Puglia bizantina altomedievale*, Cassano delle Murge (Bari).
- SARFATTI, G.B. 1965, *An introduction to “Barayta de-Mazzalot”*, “*Annual of Bar-Ilan University. Studies in Judaica and the Humanities*”, III, pp. 56-82 (in ebraico).

- SARFATTI, G.B. 1968, *Mathematical Terminology in Hebrew Scientific Literature of the Middle Ages*, Jerusalem.
- SHARF, A. 1976, *The Universe of Shabbetai Donnolo*, Warminster.
- STERN, S. 1996, *Fictitious Calendars: Early Rabbinic Notions of Time, Astronomy, and Reality*, "The Jewish Quarterly Review", 87, 1-2 (Jul. - Oct.), pp. 103-129.
- STERN, S. 2001, *Calendar and Community. A History of the Jewish Calendar, Second Century BCE–Tenth Century CE*, Oxford.
- STROUMSA, G. G. 1994, *A Zoroastrian Origin to the Sefirot?*, in *Irano-Judaica*, III, eds. S. Shaked, A. Netzer, Jerusalem, pp. 17-33.
- TAMANI, G. 1999, *L'opera medica di Shabbetai Donnolo*, "Medicina nei secoli. Arte e scienza", 11, 3, pp. 547-558.
- WASSERSTROM, S.M. 1993, *Sefer Yeşira and Early Islam: A Reappraisal*, "Journal of Jewish Thought and Philosophy", 3, pp. 1-30.
- WASSERSTROM, S. M. 2002, *Further Thoughts on the Origins of the Sefer yeşirah*, "Aleph", 2, pp. 201-221.
- WOLFSON, E. R. 2004, *Text, context, and pretext: Review essay of Yehuda Liebes's Ars Poetica in Sefer Yetsira*, "The Studia Philonica Annual", XVI, pp. 218-228.

HIC UBI SYDEREUM CONSURGIT AD AETHERA
TEMPLUM: UN'ANALISI ASTRONOMICA E ASTROLOGICA
PRELIMINARE DELLA PRESUNTA VOLTA ORIGINALE
DELLA CAPPELLA SISTINA

*Giangiaco Gandolfi**

Riassunto. Tra i grandi cieli rinascimentali rappresentati su volta spicca quello che si presume ornasse la Cappella Sistina, attribuito a PierMatteo D'Amelia con stelle dorate su sfondo azzurro, forse raschiato nel 1508 per fare spazio al capolavoro michelangiolesco. Fortunatamente si conserva agli Uffizi (inv. 711 A) il disegno preparatorio originale del pittore umbro, scarsamente studiato in dettaglio dagli storici dell'arte ma capace di regalare ancora molte sorprese. La distesa di astri, che nell'acquerello colorato appare irregolare e incorniciata da finti profili architettonici nelle lunette, è solcata da due tratti a matita che sembrano tracciare la fascia zodiacale. A tutti gli effetti si tratta infatti di una porzione di cielo realistica e non stilizzata come nella maggior parte delle volte coeve o più antiche, che può essere faticosamente decifrata dall'orizzonte orientale a quello occidentale nonostante la cartografia approssimativa. Che si tratti del primo oroscopo papale affrescato, quello di Sisto IV come ipotizza Vincenzo Fari- nella, o della progettata esaltazione della natività del nipote secondo le carte di Gaurico, Giuntini e Cardano (nell'ipotesi di Vignoli, secondo la quale la realizzazione venne progettata da Giulio II dopo una lesione della muratura) o di altra rappresentazione celeste collegata magari al programma complessivo della Cappella Sistina con la sua dedizione mariana e il ciclo neo e veterotestamentario che sintetizza l'intera storia della Creazione, la volta stellata ha una sua evidente intenzione astrologica in qualche modo armonizzata al messaggio teologico. Nel presente lavoro si tenta una prima lettura di dettaglio dell'opera e, nonostante la scarsità di appigli e vincoli astronomici che ne consentano una datazione solida, si propone un possibile ventaglio di significati della configurazione celeste rappresentata, inquadrando il firmamento sistino nella grande tradizione dei cicli astrali del XV e XVI secolo e contribuendo a gettare nuova luce sui rapporti tra cielo, potere e sacralità all'alba della modernità occidentale.

Parole chiave: Cappella Sistina, Piermatteo d'Amelia, cartografia celeste, astrologia, cicli astrali rinascimentali

Abstract. Among the astrological vaults of the Renaissance, the ceiling of the Sistine Chapel imagined around 1480 by Piermatteo d'Amelia before Michelangelo's masterpiece, stands out as the first artificial skyscape completely realistic and devoid of con-

* INAF/Osservatorio Astronomico di Roma; Planetario di Roma Capitale; giangiaco.gandolfi@gmail.com

stellations after centuries of symbolic and symmetrical star patterns or mythical celestial creatures. Its azure background, decorated by golden stars, is luckily preserved in a drawing by the same umbrian artist in the Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi in Florence, but the artifact has been rarely studied in astronomical detail.

Piermatteo's drawing is overlooked by two lines representing the borders of the zodiac. This is of help in identifying the rough cartography and in trying to offer an interpretation of the sky over one of the most holy shrines in the world. This preliminary study tends to exclude previous reading, like the horoscope of Sixtus IV or the connection to the Ascension of the Virgin and offers instead a marginal evidence for an association to the date of the Immaculate Conception in 1480.

As maintained by Vignoli, the sistine sky could also be attributed to a later phase of papal commissions, and precisely to a project envisioned before 1506 by Julius II to fix the damaged ceiling of the chapel. If this is the case, the celestial configuration is again not easily compatible with the natal sky of Sixtus' nephew, as reported in the charts computed by Luca Gaurico and Gerolamo Cardano.

Be that as it may, this skyscape is a perfect example of how celestial objects have been integrated into a religious and cosmological belief system, and its astronomical study will certainly open new perspectives on the relationship between sky, power and sacredness at the dawn of western modernity.

Keywords: Sistine Chapel, Piermatteo d'Amelia, Celestial Cartography, Astrology, Renaissance Astrologica Cycles

1. Introduzione: la Cappella Magna

La presunta volta celeste affrescata nella Cappella Magna vaticana restaurata da Sisto IV è una delle opere più citate e contemporaneamente trascurate nei dettagli dagli studiosi che hanno analizzato il monumento¹. Eppure l'artefatto è di cruciale interesse nel delineare il rapporto tra pensiero religioso e universo naturale del tardo Medioevo e del Rinascimento, sebbene negli ultimi anni si giunga addirittura a metterne in dubbio l'effettiva realizzazione prima del capolavoro michelangioloesco². Muto ed enigmatico testimone di quel progetto resta però un importante disegno oggi conservato nel Gabinetto Disegni e Stampe degli Uffizi a Fi-

¹ Per una ricognizione del problema della volta sistina si può partire dall'ampia bibliografia di CASTRICHINI 2009. Tra i lavori più rilevanti vanno citati STEINMANN 1901, CAMESASCA 1965 e ETTLINGER 1965.

² Ad esempio DANESI SQUARZINA 1997 e più recentemente STRINATI 2018. Anche SHEARMAN 1986 ritiene improbabile che la decorazione di Michelangelo sia stata preceduta da un'altra e GUARINO (2004) ricorda come "nessuna traccia di azzurro sia emersa dalle indagini condotte durante i recenti restauri".

renze (inv. 711 A, CASTRICHINI, 2009) ed attribuito al pittore umbro Piermatteo d'Amelia³ (1445-1508), un elaborato schizzo forse destinato alla presentazione dell'opera al pontefice che pochi storici dell'arte hanno esaminato criticamente nel dettaglio.

Dell'impresa sistina nella cappella del Palazzo Apostolico (anche detta palatina) si è ricostruito molto a dispetto della scarsità di fonti dirette⁴. Costruita probabilmente da Innocenzo III (1198-1216), la cappella aveva assunto via via un ruolo di grande centralità nel contesto della basilica costantiniana. Le sue forme e dimensioni (40,5 m x 13,8 m x 20,7 m) richiamavano intenzionalmente quelle del biblico Tempio di Salomone, esaltandone dunque la sacralità e la funzione di teatro delle più solenni celebrazioni del calendario liturgico. L'ambiente, particolarmente apprezzato per via della presenza del coro per la liturgia musicale, era però gravemente decaduto nel corso dei secoli, e il soffitto diruto e il pavimento in legno malconcio necessitavano di una energica ed urgente ristrutturazione (FIG. 1). Sappiamo che i lavori iniziarono nel 1477 su disegno di Baccio Pontelli, ma ignoriamo la scansione degli interventi e la data della loro conclusione, che siamo costretti a ricostruire indirettamente sulla base di poche testimonianze scritte e sulla cronologia degli impegni della straordinaria squadra di pittori che Sisto IV (1484-1492) aveva reclutato per decorare l'ambiente: Perugino, Botticelli, Rosselli, Ghirlandaio, Pinturicchio e in un secondo momento anche Luca Signorelli. Questo progetto decorativo, che si realizzò tra il 1481 e il 1482, è un vero e proprio dialogo a pareti contrapposte sulla Storia della Salvezza, dall'Era *sub lege* del Vecchio Testamento a quella *sub gratia* del Nuovo.

Di rilievo centrale per la cappella appare la dedicazione alla Vergine, vista come figura tipologica della Chiesa e dunque anello di congiunzione tra il regno celeste e quello terrestre, con un cruciale ruolo di mediazione. Tra i primi affreschi realizzati c'è infatti sopra l'altare una perdita Vergine del Perugino che riprende una pala preesistente. Ne sopravvive solo il disegno originale all'Albertina di Vienna, che mostra la classica "mandorla angelica" intorno alla Vergine Maria con il Papa committente inginocchiato in preghiera tra gli Apostoli⁵.

³ Su Piermatteo di Manfredino d'Amelia si vedano almeno GNOLI 1924, la cruciale rivalutazione di ZERI 1990 e il catalogo dell'importante mostra umbra (GARIBALDI, MANCINI, 2009).

⁴ I lavori sulla Cappella nel suo insieme sono innumerevoli. Conviene riferirsi ancora una volta a STEINMANN 1901-1905 per la sua completezza o a PFISTERER (2018) per una sintesi molto aggiornata.

⁵ PFISTERER 2018, p. 35 n. 23.



FIG. 1. Miniatura con il pontefice nella cappella palatina prima delle ristrutturazioni sistine (XV secolo; Chantilly, Musée Condé).

A lungo la rappresentazione è stata considerata un'evidenza della dedicazione della cappella alla festa dell'Assunzione (15 agosto, giorno della messa inaugurale del 1483), ma al riguardo esistono voci dissenzienti (PFEIFFER 2007) che identificano nel disegno una proto-Immacolata Concezione (festeggiata invece l'8 dicembre). La rappresentazione, come vedremo più avanti, sarebbe in questa interpretazione un omaggio ad una dottrina non ancora divenuta dogma della Chiesa, particolarmente cara a Sisto IV ma al centro di molte polemiche teologiche.

Il cielo stellato invece è stato a lungo immaginato come una pura decorazione nello stile dominante medievale, il cui prototipo ideale è il firmamento della giottesca Cappella degli Scrovegni a Padova, decorata da astri dorati simmetrici su sfondo azzurro. Questo fraintendimento è essenzialmente dovuto ad un palese pregiudizio nei confronti del suo autore: per molto tempo Piermatteo di Manfredino da Amelia è stato considerato nulla più che un modesto artigiano. L'umbro è stato grandemente rivalutato dagli storici solo negli ultimi decenni e la rinnovata attenzione per il corpus delle sue opere ha spinto gli studiosi a riconsiderare

il disegno degli Uffizi e la sua funzione nell'ambito del programma della cappella, superando l'assai influente ricostruzione d'invenzione proposta da Gustavo Tognetti nel 1899⁶ (FIG. 2).

2. Il Cielo di Piermatteo D'Amelia

La volta della Sistina per come la leggiamo nel disegno degli Uffizi non doveva affatto essere un cielo ornamentale. La rappresentazione è l'evidenza di un firmamento blu costellato di stelle dorate con disposizione solo apparentemente casuale, ma quasi nessuno storico dell'arte si è dedicato ad analizzarne la configurazione. Come cercherò di mostrare, nonostante le imprecisioni e le distorsioni essa è compatibile con un cielo realistico raffigurato in una data e ad un'ora ben precise. Resta da stabilire se e quando l'affresco venne realizzato effettivamente, ma quel che sappiamo per certo è che nella primavera del 1504, a causa di instabilità strutturali dell'edificio, si aprì una crepa nella volta, subito tamponata con mattoni, e che tra il 1508 e il 1512, su ordine di Giulio II, Michelangelo la dipinse come appare oggi, cancellando qualunque traccia di un firmamento stellato, se mai vi era stato. Questo firmamento era evidentemente ispirato alle cupoline fiorentine della Sagrestia Vecchia di San Lorenzo e della Cappella Pazzi in Santa Croce. Il cielo appare orientato conformemente all'edificio come nel caso fiorentino e sono tracciati anche qui i confini della fascia zodiacale⁷ (FIG. 3).

La grande novità della rappresentazione di Piermatteo è il suo assoluto realismo (a parte i due tratti cartografici). Al contrario di quanto avviene nell'Emisfero della Sagrestia Vecchia e in tutti i suoi epigoni non vi è alcuna



FIG. 2. La volta della Cappella Sistina ricostruita da Gustavo Tognetti prima del rinvenimento del disegno di Piermatteo d'Amelia (1899).

⁶ È STEINMANN 1901 il primo a pubblicare il disegno 711A, appena scoperto da Cornelius von Fabriczy agli Uffizi.

⁷ Per la cupola della Sagrestia Vecchia vedi GANDOLFI 2019 e 2020.

traccia di costellazioni sovrapposte agli astri. Scompaiono dunque del tutto gli antichi dei e le loro storie: come ipotizza Pfisterer (2018) siamo di fronte al comprensibile rifiuto di qualunque riferimento pagano nel tempio centrale della Cristianità, col paradossale risultato di conseguire un inedito naturalismo astronomico e una involontaria ma radicale de-umanizzazione del cosmo.

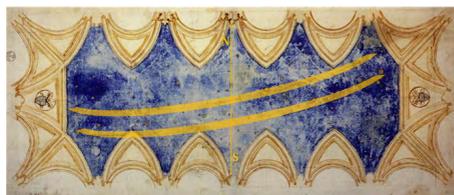


FIG. 3. Il disegno originale di PierMatteo d'Amelia conservato agli Uffizi. Vi si vede qui sovrapposto l'asse nord-sud correttamente orientato e una evidenziazione in grassetto dei tratti curvilinei e paralleli che identificano la regione zodiacale.

3. Datazione e autore del programma astrologico

È difficile azzardare una datazione precisa per il presunto intervento pittorico sulla volta, ma molti studiosi hanno indicato come probabile il biennio 1479/80, dunque prima della decorazione delle pareti⁸. L'indizio sarebbe contenuto in una coppia di epigrammi pubblicati di lì a poco dal poeta Aurelio Brandolini, e precisamente nel *De Loco qui Paradisus dicitur, a Sisto Edificato* e nel *De Phano quod Sistus in Domo sive Palatio condidit*, nei quali si parla di cielo ricondotto nella cappella e di un tempio sidereo che si innalza alle sfere celesti⁹. Ettlinger (1965), viceversa, propone una datazione *ante quem* più tarda sulla base della cronologia degli impegni di Piermatteo d'Amelia: il febbraio 1482. Infine Monfasani (1983) analizza in dettaglio la testimonianza del segretario papale Andrea Trapezunzio, datata tra l'aprile e il maggio del 1482, e conclude che si tratta di una rara sebbene sommaria descrizione della cappella appena completata¹⁰.

Ad infittire il mistero contribuisce di certo un'annotazione di ambigua interpretazione del capomastro vaticano cinquecentesco Antonio da Sangallo il Giovane sul retro del disegno degli Uffizi, che tra l'altro attribuisce esplicitamente l'opera all'artista umbro (FIG. 4). Nonostante le letture lie-

⁸ Ad esempio CASTRICHINI 2009 e MARCELLI 2009. Una discussione più accurata e persuasiva delle finestre temporali in cui Piermatteo avrebbe potuto lavorare al progetto la si trova in VIGNOLI 2015.

⁹ CAMESASCA 1965. Gli epigrammi di Brandolini, un estratto dei quali da' il titolo a questo contributo (*Hic ubi sydereum consurgit ad aethera templum*), sono pubblicati in DE LUCA 1938.

¹⁰ Si noti che non vi viene menzionata in alcun modo la volta di Piermatteo ma solo le decorazioni parietali e il pavimento cosmatesco: un fatto sospetto alla luce della competenza astrale dell'autore. Il testo appare proprio nella prefazione ai commentari astronomici all'*Almagesto* scritti dal padre, il celebre umanista Giorgio da Trebisonda.

vemente diverse che ne sono state date¹¹, il senso è che Michelangelo decorò molto diversamente la volta ed è possibile che il “non si fece così” del Sangallo indichi proprio una mancata realizzazione dell'affresco proposto, confermando così anche il silenzio di Vasari sull'argomento e la sua osservazione a giustificazione dell'intervento del Buonarroti: “sendo la volta della Cappella di Sisto non dipinta”¹².

Recentemente Vignoli (2015) ha suggerito persuasivamente che il cielo e gli astri menzionati da Brandolini siano semplici metafore poetiche senza relazione con la messa in opera della volta e che la decorazione (caratterizzata comunque dallo stemma dei Della Rovere, dato che esclude ad esempio interventi successivi di Innocenzo VIII) potrebbe essere stata commissionata dal nipote di Sisto Giulio II nel biennio 1504-1505, quando Piermatteo era di nuovo “maestro di palazzo” al Vaticano.

Riprenderemo più avanti questa interessante ipotesi, che spiegherebbe molto linearmente l'annotazione del Sangallo, tuttavia è bene osservare che l'effettiva realizzazione di questa straordinaria volta stellata non è interessante quanto il fatto che venne concepita e disegnata.

È difficile associare alla volta del disegno degli Uffizi un ideatore del programma iconografico astronomico. Nonostante Sisto IV venga spesso menzionato come papa simpatizzante della Scienza del Cielo, sono poche le figure con competenze astronomiche in suo contatto che potrebbero aver rivestito questo ruolo intorno al 1480. Tra questi si annovera certamente Leon Battista Alberti (1404-1472), che potrebbe aver suggerito il tema celeste anni prima della realizzazione del bozzetto, proprio all'inizio del pontificato del Della Rovere¹³.

Tra gli altri adepti della scienza delle stelle vicini alla corte papale ricordiamo il già citato Andrea Trapezunzio¹⁴, uno dei due segretari privati

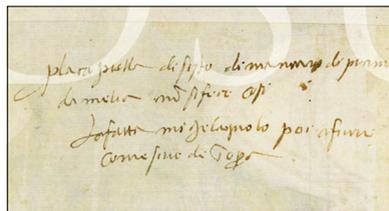


FIG. 4. L'annotazione di Antonio da Sangallo il giovane sul verso del disegno degli Uffizi.

¹¹ Una analisi delle differenti letture è in PFISTERER 2018, p. 35 n. 24. Quelle principali sono proposte da STEINMANN 1901 (“Per la capella di Sisto di mano di Piermatteo d’Amelia; non si fece così. La fatta Michelangelo poi a fi(g)ure come si vede in opera”) e CASTRICHINI 2009 (“Per la capella di Sisto di maniera dipiermateo damelia non si fece così / la fatta Michelangelo poi affine comesi/o/ne di Papa”).

¹² In VASARI 1987, 6:33.

¹³ Sui suoi stretti rapporti con l’astrologia, troppo a lungo trascurati, si veda CARDINI 2005.

¹⁴ Sulle scarse vicende biografiche del figlio di Giorgio da Trebisonda si consultino FUIANO 1968 e MONFASANI 1983.

di Sisto IV; il celebre Johannes Regiomontanus (1436-1476)¹⁵, che il pontefice convocò a Roma da Norimberga per risolvere il problema del calendario ma morì pochi mesi dopo il suo arrivo, nel 1476, e il poeta astrologo Lorenzo Bonincontri (1410-1491)¹⁶. Per un motivo o per l'altro –anche solo per questioni cronologiche– è improbabile che questi personaggi abbiano avuto a che fare con il programma iconografico della Cappella Sistina. Andrebbe però approfondita la figura di Bonincontri, che al suo arrivo da Pesaro nel 1484 regnante Innocenzo VIII assunse la cattedra di astrologia a La Sapienza dopo essere stato sotto la protezione del Della Rovere¹⁷.

4. *La configurazione celeste rappresentata*

È possibile identificare gli astri di Piermatteo e stabilire una data e un'ora per il cielo rappresentato nel disegno degli Uffizi? Il livello di dettaglio sembra consentirlo, anche se permane il sospetto che almeno parte della distribuzione delle stelle sia casuale e abbia uno scopo puramente decorativo/esemplificativo. Solo due studiosi negli ultimi dieci anni hanno tentato l'identificazione, e ambedue stranamente non hanno pubblicato alcuna discussione estesa o misure a sostegno delle loro analisi.

Il presente autore ritiene che la regione compresa tra i due tratti curvi che solcano l'intera estensione della volta celeste sul lato lungo del disegno sia la fascia zodiacale tra lo Scorpione e i Gemelli osservata alla latitudine di Roma (FIG. 5), sebbene tracciata con una certa imprecisione¹⁸. Il settentrione e il meridione del cielo sarebbero viceversa proiettati tra i peducci concavi laterali conformemente all'orientamento dell'edificio, risentendo però maggiormente della curvatura della volta e presentando quindi più ampie distorsioni.

Oltre alle stelle dei Gemelli, del Cancro, del Leone, della Vergine, della Bilancia e dello Scorpione (con l'aggiunta possibile di una piccola por-

¹⁵ La biografia più completa ed affidabile su Johannes Regiomontanus resta quella di ZINNER 1990.

¹⁶ Vedi GRAYSON 1971.

¹⁷ L'umanista, autore di un celebre commento all'*Astronomicon* di Manilio, è indicato da CAVALLARO 2004 come ispiratore del ciclo astrologico dei Mesi affrescato nel Palazzo di Domenico della Rovere a Borgo, circostanza che lo rende assai interessante come candidato consulente al programma astronomico della volta.

¹⁸ Nella fascia zodiacale l'imprecisione è evidente nel posizionamento scorretto di alcune stelle brillanti: Regolo è troppo vicino al bordo inferiore e non è collocato al centro come dovrebbe essere (al contrario di Spica che è ben posizionata), Castore, Polluce e Antares sono all'interno della fascia e dovrebbero piuttosto trovarsi leggermente all'esterno, ecc.

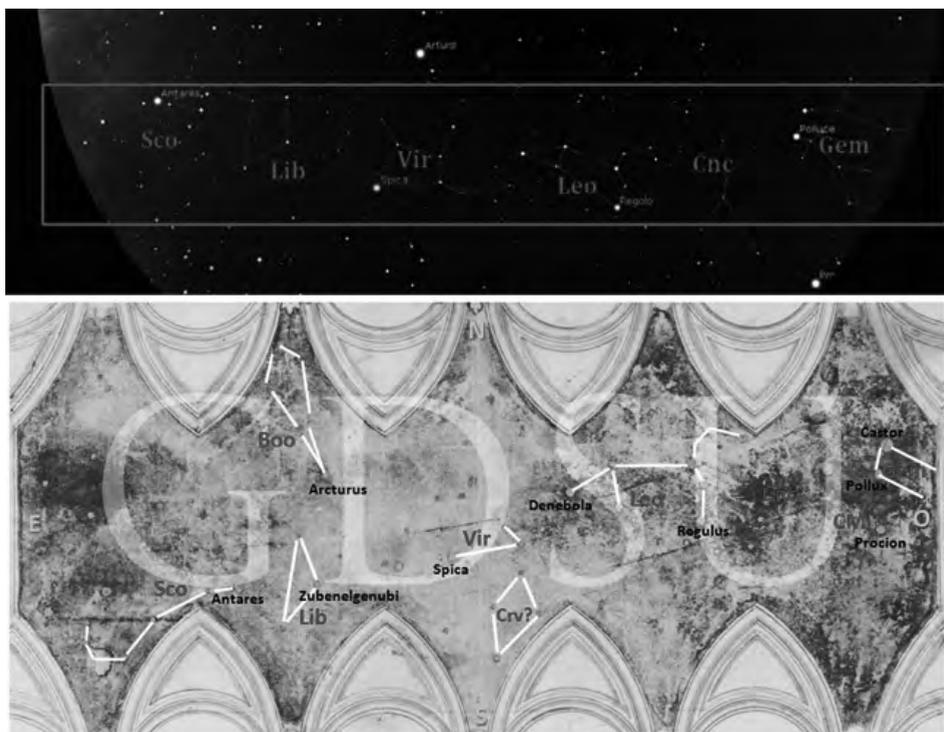


FIG. 5. In basso: ricostruzione del campo stellare rappresentato nel disegno di Piermatteo d'Amelia. In alto: la stessa porzione della fascia zodiacale nel cielo simulato dal s/w *Stellarium*.

zione di Sagittario all'estremità orientale), sembra di poter identificare alcuni astri del Bootes, del Corvo, dell'Idra e del Cane Minore.

La scelta di rappresentare una metà dello Zodiaco come fulcro del cielo, collocandolo allo zenith della cappella, ci comunica d'altronde un'evidente intenzione simbolica e calendariale, e l'assenza di figure mitologiche sovrainposte al campo stellare, di una sobrietà senza precedenti nel campo dell'iconografia astrale del tardo Medioevo, pare anticipare l'impostazione naturalistica del più tardo atlante Piccolomini¹⁹.

L'identificazione di questo settore di cielo da parte di Farinella (2011) e Pfisterer (2018) ha motivato i due tentativi di datazione che andiamo ora a considerare.

¹⁹ Piccolomini, Alessandro 1508-1579. *Dele Stelle Fisse Libro uno*, Venezia, al segno del Pozzo (Giovanni Antonio e Domenico Volpini ad istanza di Andrea Arrivabene), aprile 1540.

4.1. Natività, Elezione ed Incoronazione di Sisto IV

De Simone e Marcelli (2011) discutendo molto genericamente del cielo di Piermatteo, riferiscono della datazione di Farinella²⁰, che corrisponde al giorno della nascita del pontefice, il 21 luglio 1414 a Novi Ligure, in provincia di Savona. Un cielo diurno di luglio di cui non conosciamo l'ora precisa, dunque, con il Sole nella costellazione del Cancro. Evidentemente Farinella identifica il Sole sul disegno, là dove notiamo effettivamente un brillante astro fuori posto (FIG. 6).

Anche Pfisterer (2018) asserisce con molta sicurezza che questo è un cielo d'agosto, dunque ancora una volta diurno. Si tratterebbe del cielo associato all'elezione del papa – il 9 agosto del 1471 – o in alternativa dell'Incoronazione del 25 o del cielo di una generica festa dell'Assunzione del 15, ricorrenza cui sarebbe dedicata la cappella. Tutte le date hanno in comune l'ottavo mese dell'anno e prevedono necessariamente la presenza del Sole sulla scena. Però, anche ammettendo che esso sia effettivamente rappresentato nel disegno, l'astro appare ad ovest e non ad est di Regolo all'interno della costellazione del Leone. Lungo il tratto dell'eclittica corrispondente al mese di agosto non appare alcun corpo celeste in cui pos-

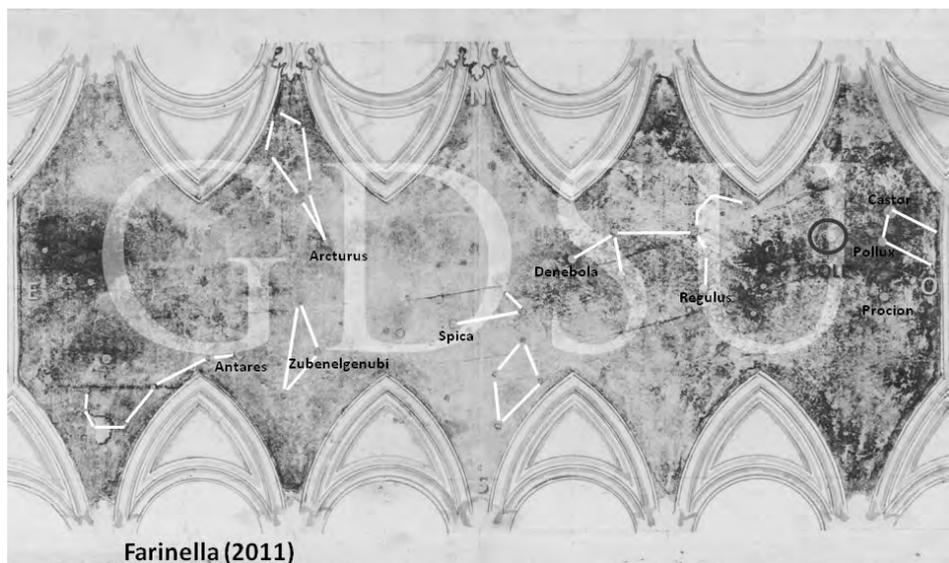


FIG. 6. Identificazione del sole nella costellazione del Cancro in FARINELLA 2011.

²⁰ Lo studioso non ha mai pubblicato al riguardo, ma ha comunicato le sue conclusioni in una presentazione orale.

sa essere identificata la nostra stella. Di qualunque grado sia l'imprecisione della cartografia, queste ipotesi sembrano dunque tutte e tre molto inverosimili.

Tuttavia il vero punto critico sta in generale nelle dimensioni dell'oggetto identificato come il Sole: se nella Sagrestia Vecchia il diametro delle stelle più brillanti è 1/5 del diametro

di quell'astro, nel disegno di Piermatteo le dimensioni sono comparabili e nel caso di Castore addirittura maggiori (FIG. 7). Ne consegue che sia molto improbabile si tratti di un cielo diurno e questo tende ad escludere le soluzioni proposte da Pfisterer ma anche quella di Farinella.

D'altronde, sebbene le decorazioni "encomiastiche" con riferimento ad oroscopi personali fossero all'epoca estremamente diffuse (e ve ne sono altri esempi espressamente papali all'interno dello stesso Palazzo Apostolico negli appartamenti privati²¹), il loro utilizzo proprio nel contesto massimamente sacro della Cappella Sistina sarebbe piuttosto azzardato e sorprendente visto il carattere perennemente discusso e contestato della genetliologia e più in generale delle dottrine astrologiche.

4.2. *Vincoli temporali e identificazioni planetarie*

Il Sole e la Luna – a cui si applica lo stesso ragionamento sulla grandezza del disco rappresentato – non sembrano dunque presenti sulla scena, dal momento che nessun astro ha dimensioni che si distaccano percettibilmente dalle altre. Possiamo concluderne che si tratti con molta probabilità di un cielo notturno. Questo pone un importante vincolo alla data rappresentata: essa, se vogliamo collocare il Sole al di fuori di questa regione dell'eclittica e quindi sotto l'orizzonte, deve essere compresa approssimativamente tra l'inizio di dicembre e la fine di giugno.

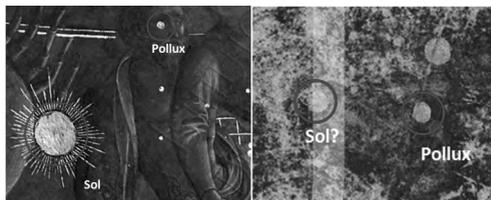


FIG. 7. Confronto tra le dimensioni del Sole e della stella Polluce: a sinistra nella Sagrestia Vecchia di San Lorenzo, a destra nel disegno per la volta della Sistina.

²¹ Un quasi-oroscopo della elezione di Giulio II è rappresentato nel globo celeste sovrastato dalla celebre personificazione dell'Astrologia dipinta da Raffaello nel 1507 sulla volta della Stanza della Segnatura, cioè nella biblioteca personale di Giulio II. L'intento chiaramente encomiastico risuona di echi gioachimiti ed esalta una nuova Età dell'Oro giuliana (GANDOLFI 2014). Ma anche Leone X non fu da meno, decorando la volta della Sala dei Pontefici con un affresco realizzato da Perin del Vaga e Giovanni da Udine che si ritiene legato alla sua natività.

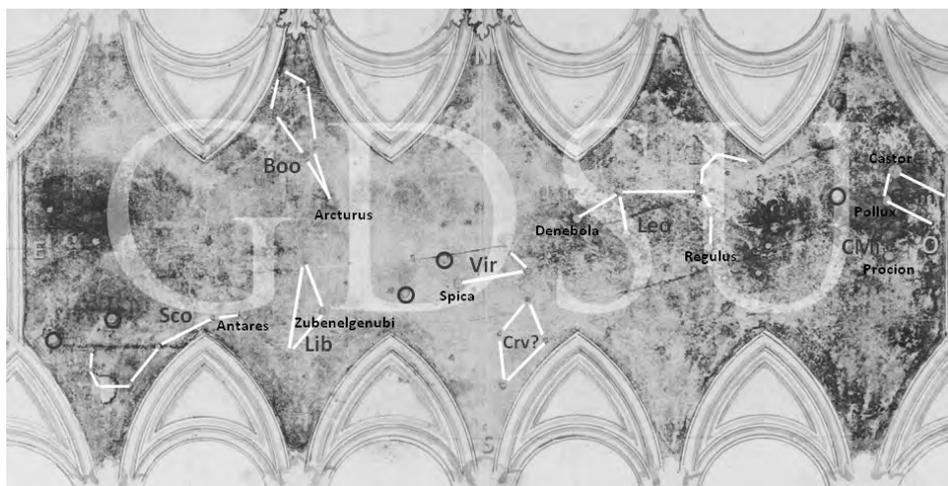


FIG. 8. Identificazione dei cinque possibili oggetti planetari.

Non basta. È possibile cercare di estrarre altre informazioni dal disegno: si possono in particolare identificare fino a 5 oggetti brillanti estranei alle costellazioni lungo la fascia zodiacale che potrebbero essere pianeti (FIG. 8). È difficile concludere con certezza che ciascuno di questi corpi celesti sia un astro errante, perché non si può escludere che si tratti di una stella accidentalmente tracciata fuori posto, o di dimensioni e dunque luminosità troppo ampie, o addirittura di un oggetto posticcio aggiunto a scopo ornamentale in un disegno che non ha pretesa di riproduzione assolutamente fedele dell'affresco finale.

Tuttavia vale la pena di osservare che se queste identificazioni fossero tutte corrette il Sole dovrebbe trovarsi necessariamente nel Sagittario o all'inizio del Capricorno, poco sotto l'orizzonte, per giustificare la presenza di Mercurio e Venere bassi nello Scorpione²². Ne consegue, per esclusione, che i tre astri non identificati nella Vergine e nel Cancro sarebbero certamente i pianeti esterni Marte, Giove e Saturno.

²² Mercurio e Venere infatti non possono mai essere più lontani dal Sole rispettivamente di 28° (una costellazione zodiacale) e 48° (due costellazioni zodiacali), in quelle che vengono definite "elongazioni massime". I due pianeti interni contemporaneamente ad est e i tre esterni tra meridione e occidente sono l'unica configurazione possibile che descrive cinque oggetti planetari nel disegno degli Uffizi. Naturalmente è sempre possibile che una di queste identificazioni planetarie non sia corretta e che si tratti di una o più stelle decorative o collocate dall'artista in posizione imprecisa. In questo caso il numero di pianeti sarebbe inferiore a 5 e il ragionamento illustrato non sarebbe più valido per le identificazioni restanti.



FIG. 9. Il cielo dell'8 dicembre 1480 a Roma alle 07:25 TMEC. Si noti la corrispondenza di Mercurio, Saturno e Giove con tre degli oggetti non identificati nel disegno di Piermatteo.

4.3. Un Cielo per l'Immacolata Concezione

Una simile configurazione è compatibile – tra le ricorrenze più importanti che potevano stare a cuore al Della Rovere – con l'alba di un 8 dicembre, la festa dell'Immacolata Concezione. Confrontando con il disegno degli Uffizi le carte celesti di tutti gli 8 dicembre del suo pontificato (1471-1483) ottenute con il software *Stellarium 0.19.1*, solo una appare marginalmente compatibile, con 3 pianeti su 5 nella corretta posizione: l'8 dicembre del 1480, che risulterebbe in tal caso un *post quem* per l'esecuzione dell'affresco²³ (FIG. 9).

Si può immaginare che la volta sia stata nel caso affrescata in corrispondenza della festività o dopo (segnalando un voto papale, o una elezione/interrogazione astrologica in un momento delicato e drammatico del confronto con gli “infedeli”, in cui i turchi sbarcavano ad Otranto) e che la data sia stata scelta anche per trasmettere un forte significato simbolico, tale da spostare l'attenzione dei fedeli dall'Assunzione all'Immacolata Concezione, questione teologica al cuore del pensiero sistino ma fortemente controversa e quindi più “allusa” che sostenuta apertamente.

Questa datazione del cielo di Piermatteo giustificherebbe l'insistenza di Pfeiffer (2007) sulla dedicazione della cappella da parte di Sisto IV alla ricorrenza dell'8 dicembre piuttosto che a quella dell'Assunzione comunemente accettata in letteratura. Manca in effetti una testimonianza

²³ L'8 dicembre 1480 alle 07:25 del mattino (TMEC) le corrispondenze comprendono Mercurio a oriente a 4° dall'orizzonte, Saturno a sud nei pressi di Spica e Giove nel Cancro. Si noti che tutte le configurazioni celesti descritte in questo studio sono riferite a date del calendario giuliano, dal momento che la riforma gregoriana entrò in vigore solo nel 1582.

scritta, e la messa inaugurale del 15 agosto 1483 e l'affresco di Perugino, a prima vista adeguato al tema, sembrerebbero aver indotto in equivoco la maggior parte degli studiosi²⁴.

L'ambiguità nella dedicazione sarebbe dovuta alla contrarietà dei Domenicani che designavano allora il *Magister Palatii*, il teologo di corte, e che nel 1481 sferrarono un attacco antimacolista particolarmente violento con il *Tractatus* di Vincenzo Bandelli²⁵. Il pontefice francescano mostra in effetti cautela dottrinale ma al tempo stesso energica e continua attenzione al tema sia nei suoi scritti sacri (l'*Oratio Beatae Virginis*), sia nelle commissioni musicali per il coro (l'*Officium Immaculatae Virginis Mariae* di Leonardo Nogarolo), sia nella Bolla *Grave Nimis* del 1481 (CAVICCHI 2012).

È noto d'altronde che la cappella pontificia in San Pietro, tomba di famiglia dei Della Rovere, era ugualmente dedicata all'Immacolata Concezione.

L'affresco di Perugino, come abbiamo già sottolineato, ha contribuito a lungo a perpetuare l'errore: definito un'Assunzione anche da Vasari, mostra in realtà gli apostoli intorno al papa committente, ma non il sepolcro vuoto di Maria come da convenzioni coeve²⁶.

La raffigurazione dell'Immacolata in quest'opera "fotograferebbe" quindi una fase iniziale di transizione ancora fluida dell'iconografia del complesso tema teologico, tra la seconda metà del XV secolo e la prima metà del XVI, durante la quale gli artisti tentavano metafore imperfette e involute, spesso aiutandosi con cartigli e dotte citazioni bibliche²⁷.

5. *Un tardo restauro di Giulio II?*

Finora abbiamo considerato il cielo del disegno degli Uffizi come un progetto sistino, ma tornando alla recente ipotesi di Vignoli (2015) resta da verificare se esso non sia stato ideato (e mai realizzato) per conto di Giulio II nel 1504-6, prima dell'intervento michelangiolesco del 1508,

²⁴ Una interessante discussione sulla dedicazione della Sistina alla Assunzione della Vergine e sugli stretti rapporti tra questa festività e l'Immacolata Concezione che conferma l'ambiguità di Sisto IV e la sottigliezza teologica della questione è contenuta in GOFFEN 1986.

²⁵ Vincenzo BANDELLI, *Tractatus de singulari puritate & praerogativa conceptionis Salvatoris Nostri Iesu Christi ... Editus per fr. Vincentium de Bandelis ... Praefixa est, ejusdem Epistola narrativa disputationis Ferrariae factae, De conceptione B. Virginis Mariae. Annexa epistola b. Bernardi De festo conceptionis B. Virginis ...* Ad exemplar impressum Bononiae: anno domini 1481.

²⁶ PFEIFFER 2007, pp. 73-74, n.37.

²⁷ Questa fase di transizione iconografica è esplorata con dovizia di dettagli in LANZA 2015.

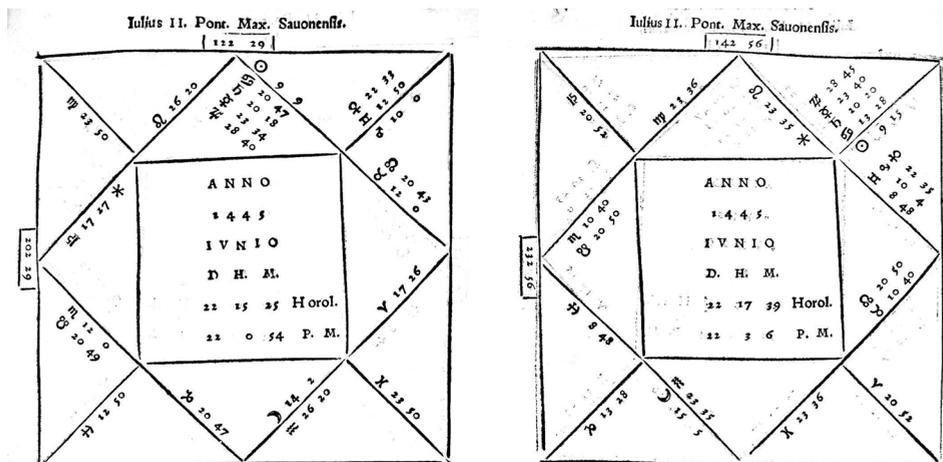


FIG. 10. I due oroscopi di Giulio II nel *Tractatus Astrologicus* (1552) di Luca Gaurico.

quando si era aperta la crepa sulla volta²⁸. Questa sarebbe in effetti una spiegazione molto ragionevole delle parole annotate dal Sangallo.

Il nipote di Sisto è un ottimo indiziato dati i suoi interessi astrologici e visto che conosciamo le date più rilevanti associate alla sua figura, possiamo analizzarne la congruità con la configurazione celeste rappresentata.

Cominciamo con la nascita: Giuliano della Rovere nasce ad Albisola in provincia di Savona, ma sussistono notevoli incertezze riguardo al giorno e all'anno. Se la data più ricorrente è quella del 5 dicembre 1443²⁹, le collezioni di geniture del XVI secolo concordano sul 1445: 22 maggio o 22 giugno. L'oroscopo del 22 giugno 1445, come mostrato da Quinlan McGrath (2001), si presenta in due possibili versioni diurne alle 13 e alle 15 del pomeriggio, ed è quindi in tutti i casi incompatibile col cielo della Sistina (FIG. 10). Dal momento che l'oroscopo del 22 maggio 1445, sia pure marginalmente entro il range temporale che abbiamo stabilito, è molto probabilmente una compilazione pasticciata di diverse carte da parte di Girolamo Cardano³⁰, resta da considerare solo l'opzione 5 dicembre 1443,

²⁸ Probabilmente anche prima del maggio 1506, visto che abbiamo evidenze che in quella data Giulio già meditava di assegnare l'incarico al Buonarroti. In ogni caso non ha senso andare oltre dicembre, visto che in una data ignota del 1506 muore Piermatteo. Vedi VIGNOLI 2015, pp. 225-226.

²⁹ Quinlan McGrath (2001) riporta nell'ambito di una discussione molto accurata dell'oroscopo di Giulio II varie fonti che oscillano tra il 1443 e il 1445.

³⁰ La genitura presenta infatti quasi le stesse posizioni planetarie calcolate da Gaurico per giugno. QUINLAN MCGRATH 2001, p. 738.

peraltro priva di qualunque specifica oraria. Se ancora una volta si tratta di un cielo all'alba col sole appena sotto l'orizzonte orientale, questa genitura presenta una configurazione celeste che ha comunque ben poco a vedere col firmamento di Piermatteo: manca qualunque pianeta nel Cancro ed è invece presente un prominente Marte sotto la zampa posteriore del Leone, di cui nel disegno non si trova minima traccia.

Esclusa la natività del papa "terribile", si potrebbe molto ragionevolmente pensare all'elezione al soglio pontificio del 31 ottobre del 1503³¹, ma, pur trattandosi di una carta notturna, risulta subito evidente che siamo in una zona di cielo opposta a quella rappresentata. Lo stesso si può dire per la cerimonia del "Possesso", cioè l'incoronazione papale del 26 novembre 1503, che per giunta avvenne sotto un cielo pomeridiano, col sole sopra l'orizzonte.

Risulta anche nel caso di Giulio II una speciale devozione alla Vergine³², ma le configurazioni celesti dell'8 dicembre tra il 1503 e il 1506 sono incompatibili con il disegno 711A in termini di coincidenze planetarie. Questo sembra escludere un programma astrologico commissionato dal nipote di Sisto IV, almeno fino a quando non si individueranno altri temi astrali o calendariali che giustifichino l'integrazione sulla volta dell'edificio.

6. Conclusioni

Come abbiamo visto l'effettiva natura e il significato della rappresentazione celeste progettata da Piermatteo d'Amelia restano questioni complesse e avvolte nell'incertezza. Altrettanto nebuloso è il problema della datazione dell'opera e della sua effettiva realizzazione ad opera di Sisto IV piuttosto che di Giulio II. Eppure sulla base della configurazione stellare e planetaria rappresentata è possibile escludere le proposte fin qui avanzate dagli studiosi e tentare spiegazioni alternative. La datazione agostana di Pfisterer (Elezione o Incoronazione o Festa dell'Assunzione) è da scartare per via della posizione del Sole identificato ad ovest di Regolo, che indicherebbe un cielo di luglio. Ma è proprio l'identificazione dell'astro del giorno nel disegno degli Uffizi a risultare discutibile: nessun corpo celeste appare di dimensioni tali da rappresentare credibilmente il Sole.

³¹ Vedi GANDOLFI 2014.

³² Sappiamo ad esempio che il della Rovere era particolarmente legato alla Madonna della Quercia in Viterbo (cosa che non sorprende visto il cristallino nesso araldico) e alla Madonna di Loreto.

L'ipotesi di Farinella sul firmamento sistino come genitura del pontefice ligure sembra d'altronde piuttosto improbabile nonostante un brillante astro "intruso" si trovi proprio nel Cancro, ma non può essere del tutto esclusa; è infatti discreta la compatibilità planetaria: Mercurio in luogo di Procione, la Luna (a cui si applica però lo stesso ragionamento sulle dimensioni fatto per il Sole) e Marte in Virgo, Giove in Scorpione. Ma a pesare negativamente è certo l'argomento dell'inappropriatezza di un oroscopo personale del Papa nel sacello più sacro della Cristianità.

Infine, nonostante la plausibilità dell'ipotesi Vignoli, che vede quello di Piermatteo come un progetto di un pontefice appassionato di astrologia come Giulio II – cosa che spiegherebbe l'anomalia della nota di Sangallo e lo stemma Della Rovere nel disegno – nessuna delle configurazioni ipotizzabili per il papa savonese (nascita, elezione, incoronazione, festa dell'immacolata nella prima fase del suo pontificato) appare compatibile con il cielo degli Uffizi.

In definitiva siamo con tutta probabilità di fronte a un cielo notturno, nel semestre compreso tra dicembre e giugno, e non sembra troppo azzardato associare la configurazione celeste alla ricorrenza dell'Immacolata Concezione.

Si può anzi ipotizzare in modo più circostanziato che si tratti dell'alba dell'8 dicembre 1480, con una parziale compatibilità planetaria e uno spirito teologico di celebrazione mariana non dissimile da quello ipotizzato da Pfisterer per il giorno dell'Assunzione, magari rafforzato da un voto papale in occasione dei momenti più bui dell'invasione turca in Puglia, ma non troppo esplicito per non inasprire la corrente disputa sul maculismo.

In tutti i casi i panegirici di Brandolini sembrerebbero scritti prima della realizzazione dell'affresco e se ne conferma la natura puramente metaforica.

In conclusione l'antico cielo progettato per la Cappella Sistina pone ancora molti quesiti irrisolti ma offre al tempo stesso delle interessanti evidenze tutte da interpretare. Occorre indagare più a fondo sul possibile consulente astrologico, immaginare ulteriori datazioni (e dunque configurazioni celesti) da confrontare col disegno degli Uffizi e inquadrare meglio l'opera all'interno del fenomeno più generale dei cieli nelle cappelle rinascimentali, che sembra sprigionarsi dalla Sagrestia Vecchia di San Lorenzo a Firenze all'alba del '400. Tutti obiettivi che contribuiranno a gettare nuova luce sui rapporti tra cielo, potere e sacralità all'alba della modernità occidentale.

Bibliografia

- CAMESASCA E. 1965, *Appendice*, in R. SALVINI, *La Cappella Sistina in Vaticano*, Milano, pp. 152-153.
- CARDINI R. 2005, *Alberti e l'Astrologia*, in *Leon Battista Alberti: la biblioteca di un umanista*, a cura di R. Cardini, Firenze, pp. 151-156.
- CASTRICHINI M. 2009, *Cat. no. 18*, in GARIBALDI, MANCINI (a cura di), pp. 134-135.
- CAVALLARO A. 2004, *Pinturicchio nel palazzo di Domenico della Rovere. La Sala dei Mesi*, in *Roma nella svolta tra Quattro e Cinquecento*, a cura di S. Colonna, Atti del Convegno Internazionale di Studi, Roma, pp. 269-280.
- CAVICCHI C. 2012, *Osservazioni in margine sulla musica per l'immacolato concepimento della Vergine, al tempo di Sisto IV*, L'Atelier du Centre de recherches historiques [Online], 10 (<http://journals.openedition.org/acrh/4386>).
- DANESI SQUARZINA S. 1997, *La Sistina di Sisto IV e l'eredità del pensiero religioso medievale*, in *Le due Rome del Quattrocento: Melozzo, Antoniazio e la cultura artistica del '400 romano*, a cura di S. Rossi, Roma, pp. 109-126.
- DE LUCA G. 1938, *Un Umanista fiorentino e la Roma rinnovata da Sisto IV*, "Rinascita", 1, pp. 74-90.
- DE SIMONE G., MARCELLI F. 2011, *'La Strana Coppia' e altri studi sul Rinascimento Umbratile*, "Predella", 30, pp. 9-13.
- ETTLINGER L.D. 1965, *The Sistine Chapel before Michelangelo*, Oxford.
- FUIANO M. 1968, *Astrologia e Umanesimo in due prefazioni di Andrea di Trebisonda*, in *Atti dell'Accademia Pontaniana*, XVII, pp. 385-412.
- GANDOLFI G. 2014, *Realismo e Verosimiglianza nel Contenuto Astronomico di Opere d'Arte Rinascimentali. Parte II: il Caso dell'Astronomia di Raffaello nella Stanza della Segnatura*, in *Atti del XIII Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia* (Sassari, 14-16 novembre 2013), Sassari, pp. 173-187.
- GANDOLFI G. 2019, *Gli Emisferi Celesti della Sagrestia Vecchia a San Lorenzo e della Cappella Pazzi a Santa Croce: una Rivalutazione Astrologica. Parte I*, in *Quis dubitet hominem coniungere caelo?*, Atti del XVII Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia (Milano, 3-4 novembre 2016), Napoli, pp. 121-148.
- GANDOLFI G. 2021, *Gli Emisferi Celesti della Sagrestia Vecchia a San Lorenzo e della Cappella Pazzi a Santa Croce: una Rivalutazione Astrologica. Parte II*, in *Atti del XIX Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia* (Genova, 22-24 ottobre 2018), Padova, pp. 341-373.
- GARIBALDI V., MANCINI F.F. (a cura di) 2009, *Piermatteo d'Amelia e il Rinascimento nell'Umbria meridionale*, Cat. Mostra (Terni, Amelia), Cinisello Balsamo (Milano).
- GNOLI U. 1924, *Piermatteo da Amelia*, "Bollettino d'Arte", 9, pp. 408-409
- GOFFEN R. 1986, *Friar Sixtus IV and the Sistine Chapel*, "Renaissance Quarterly", 39, pp. 218-262.

- GRAYSON C. 1971, s.v. *Bonincontri Lorenzo*, Dizionario Biografico degli Italiani, 12, Roma.
- GUARINO S. 2004, *Rinascimento a Roma: la pittura da Gentile da Fabriano al Giudizio di Michelangelo*, Milano
- LANZA F. 2015, *L'Iconografia dell'Immacolata Concezione a Savona e nel territorio della sua Diocesi*, Tesi di Laurea, Università degli Studi di Genova, Rel. Laura Stagno (<http://www.santuariosavona.com/wpcontent/uploads/2015/11/Tesi%20Magistrale%20Lanza%20Francesca.pdf>).
- MARCELLI F. 2009, *Piermatteo lavora tantissimo*, in GARIBALDI, MANCINI (a cura di), pp. 36-55.
- MONFASANI, J., 1983, *A description of the Sistine Chapel under Pope Sixtus IV*, "Artibus et Historiae", 4,7, pp. 9-18.
- PFEIFFER H. 2007, *La Sistina Svelata. Iconografia di un Capolavoro*, Milano.
- PFISTERER U. 2018, *The Sistine Chapel: Paradise in Rome*, Los Angeles.
- QUINLAN McGRATH M. 2001, *The Foundation Horoscope(s) for St. Peter's Basilica, Rome, 1506: Choosing a Time, Changing the Storia*, "Isis", 92, 4, pp. 716-741.
- SHEARMAN J.K.G. 1972, *Raphael's Cartoons in the collection of Her Majesty the Queen, and the tapestries for the Sistine Chapel*, London.
- SHEARMAN J.K.G. 1986, *La costruzione della Cappella e la prima decorazione al tempo di Sisto IV*, in *La Cappella Sistina. I primi restauri: la scoperta del colore*, Novara, pp. 22-87.
- STEINMANN E. 1901-1905, *Die Sixtinische Kapelle*, München.
- STRINATI C. 2018, *Pintoricchio, sospettato di eresia*, in *Pintoricchio pittore dei Borghia. Il Mistero svelato di Giulia Farnese*, a cura di C. Acidini et alii, Roma, pp. 17-29.
- VASARI G. 1987, *Le vite de' più eccellenti pittori, scultori e architetti nelle redazioni del 1550 e 1568*, a cura di R. Bettarini e P. Barocchi, Firenze.
- VIGNOLI L. 2015, *Piermatteo d'Amelia: un maestro umbro tra Firenze e Roma*, Perugia, Perugia.
- ZERI F. 1990, *Pier Matteo d'Amelia e gli Umbri a Roma*, in *Dall'Albornoz all'età dei Borghia: questioni di cultura figurativa nell'Umbria meridionale*, Atti del Convegno di studi (Amelia, 1-2-3 ottobre 1987), Todi (Perugia), pp. 17-40.
- ZINNER E. 1990, *Regiomontanus, His Life and Work*, Amsterdam.

1 OTTOBRE 1502: JHERONIMUS BOSCH, UN'ECLISSI ANULARE E LA PASSIONE DI CRISTO

Gloria Vallese*, Giangiaco Gandolfi**

Riassunto. Un evento astronomico relativamente raro, l'eclissi anulare di sole che ebbe luogo nell'ottobre 1502, può contribuire alla datazione di un famoso capolavoro di Jheronimus Bosch, il *Trittico delle Tentazioni di Sant'Antonio* del Museo di Lisbona, restringendo l'intervallo della sua esecuzione a soli tre anni, dal *post quem* dell'ottobre 1502 all'*ante quem* dell'ottobre 1505. Lo stesso fenomeno appare sullo sfondo di un altro noto capolavoro coevo, la *Piccola Crocifissione* di Matthias Grünewald.

Grazie all'innovativo boschproject.org, in cui foto ad alta risoluzione possono essere confrontate con radiografie e riflettografie a raggi infrarossi, abbiamo potuto accedere a immagini dei cieli di Bosch di un nitore senza precedenti.

Sembra che l'artista abbia inteso ricreare un cielo astronomicamente plausibile per il mezzogiorno del 3 aprile 33 (una fra le possibili date proposte per la Crocifissione), sovrapponendovi l'immagine del suggestivo fenomeno del 1502 al fine di evocare la discussa 'Eclissi della Crocifissione' menzionata da alcune fonti patristiche.

Parole chiave: Bosch trittico delle Tentazioni di Sant'Antonio (Lisbona), eclissi anulare, oscurità della Crocefissione, Torre dell'Orologio (Venezia).

Abstract. An annular eclipse of the Sun, a comparatively rare astronomical event that took place in October 1502, appears to be a new possible clue for the datation of Jheronimus Bosch's renown masterpiece, the *Triptych of the Temptations of St. Anthony* in the Lisbon Museum, narrowing its date range to only three years, from the *post quem* of October 1502 to the *ante quem* of October 1505. The same annular eclipse appears in the background of another masterpiece of the same age, Matthias Grünewald's *Little Crucifixion*.

Thanks to the innovative boschproject.org, where hi-res photographs can be compared with x-rays and infrared reflectography, we could access to unprecedented images of Bosch's skies.

It appears that the artist's intent was to recreate an astronomically plausible sky for the Midday of April 3, 33 (a possible date for the Crucifixion), superimposing to it the image of the impressive phenomenon of 1502 to evocate the disputable 'Eclipse of the Crucifixion' mentioned by some patristic sources.

Keywords: Bosch, The Temptation of Saint Anthony (Lisbon), anular eclipse, darkness of the Crucifixion, Clock Tower (Venice).

* Accademia di Belle Arti, Venezia; gloria.vallese@gmail.com

** Planetario di Roma Capitale/Osservatorio Astronomico di Roma; giangiaco.gandolfi@gmail.com

Introduzione

L'opera dell'olandese Jheronimus Bosch, celebre per i suoi *Inferni* e le sue scene di *Tentazioni* ricche di dettagli fantastici e bizzarri, contrasta con una biografia quanto mai sobria e priva di elementi avventurosi.

Nato presumibilmente intorno al 1450, Jheronimus sembra aver trascorso l'intera esistenza nella città natale di 's-Hertogenbosch nel Brabante settentrionale, continuando l'attività del padre e del nonno, pittori, all'ombra della gotica *Sint-Janskathedraal* (SILVA MAROTO 2016). Non sembra essersene mai allontanato, se non per un possibile breve soggiorno a Venezia attorno al 1500, ipotesi compatibile con la sua cronologia e sostenuta da parte della critica (SLATKES 1975; WILLIAMS LEHMANN 1977; ELSIG 2004).

Dal 1486-87 fino alla morte fu membro della Confraternita di Nostra Signora presso la Cattedrale, che organizzava pubbliche accoglienze e processioni simboliche.

La famiglia era originaria di Aquisgrana e il cognome era van Aken, ma Jheronimus prese l'abitudine di firmarsi 'bosch' usando nella forma abbreviata tuttora corrente il nome della città natale.

La sua opera consiste oggi in 24 dipinti e 21 disegni sparsi in 26 diversi musei e collezioni private in 10 diversi paesi, 9 dei quali in Europa.

Bosch ha firmato con la sua caratteristica segnatura alcuni dipinti, ma nessuna delle sue opere è giunta datata. La cronologia è pertanto affidata a considerazioni stilistiche, o ad elementi esterni, ed è tuttora incerta ed estremamente controversa (SILVA MAROTO 2016; KOLDEWEIJ 2017). In ogni caso, i documenti pervenuti indicano che la sua intera produzione si rivolse principalmente agli Asburgo: furono suoi committenti e collezionisti l'arciduca Filippo 'il Bello', figlio dell'imperatore Massimiliano, viceré dei Paesi Bassi e Re di Castiglia, con i suoi familiari e personalità della sua cerchia: la sorella Margherita d'Austria, la suocera Isabella di Castiglia, il luogotenente militare conte Engelbrecht di Nassau, l'ambasciatore e maestro di casa Don Diego de Guevara (*Bosch* 2016; *Bosch* 2016A; *Bosch* 2016B).

La personalità di Bosch si viene lentamente ma solidamente ricostruendo in un ruolo sociale forse un po' difficile da afferrare per la mentalità di oggi: quello di 'alto familiare' degli Asburgo dei Paesi Bassi, in un momento in cui la dinastia, sotto la guida dell'imperatore Massimiliano I, stava affermando un potere imperiale di raggio europeo.

Nel 2016, le celebrazioni del cinquecentenario della morte hanno visto il fiorire di un'imponente massa di nuove pubblicazioni e due grandi mostre, una nei Paesi Bassi e una in Spagna, che hanno apportato però in sostanza

poche novità risolutive: la cronologia dell'artista rimane tuttora fortemente controversa, con opere fondamentali spostate da un capo all'altro degli estremi di carriera (CINOTTI, BUZZATI 1966; ELSIG 2004; SILVA MAROTO 2016).

La svolta forse più rilevante nella ricerca degli ultimi anni è costituita dalla pubblicazione nel 2016 del *boschproject.org* ad opera del *Bosch Research and Conservation Project* (BRCP), gruppo di ricerca costituitosi nel 2007 a 's-Hertogenbosch, che vede operare insieme specialisti di storia dell'arte e di fotografia ad alta definizione, coordinatori Jos Koldeweij, Matthijs IJl sink, Luuk Hoogstede (IJSINK 2015; KOLDEWEIJ 2017).

Nel 2016, il BRCP ha messo online un sito web, pubblico e gratuito, progettato dal ricercatore Robert G. Erdmann, nel quale sono state riprodotte ad altissima definizione tutte le opere note di Bosch, o a lui attribuite. Mediante uno scorrimento a tendina, ciascuna opera è visitabile in tre modi: in macrofotografia a luce visibile, ai raggi x e in riflettografia all'infrarosso, mostrando un livello di dettaglio molto superiore a quello accessibile in passato, e permettendo anche di distinguere a colpo d'occhio le parti originali da restauri e alterazioni successive. È possibile inoltre seguire la genesi di ciascun dipinto attraverso i ripensamenti e le modifiche (i cosiddetti 'pentimenti') dell'artista stesso. Sono così divenuti per la prima volta chiaramente leggibili, fra l'altro, i cieli e gli astri di Bosch, che sono oggetto di approfondimento nella presente comunicazione.

Tre 'Passioni' di Bosch

Attraverso le foto del *boschproject.org*, esamineremo in particolare i cieli nelle seguenti tre opere: *San Giovanni Evangelista a Patmos*, frammento di perduto dittico o trittico. Al rovescio: tondo con *Scene della Passione*, a grisaille. Berlino, Gemäldegalerie. Firmato. Non datato.

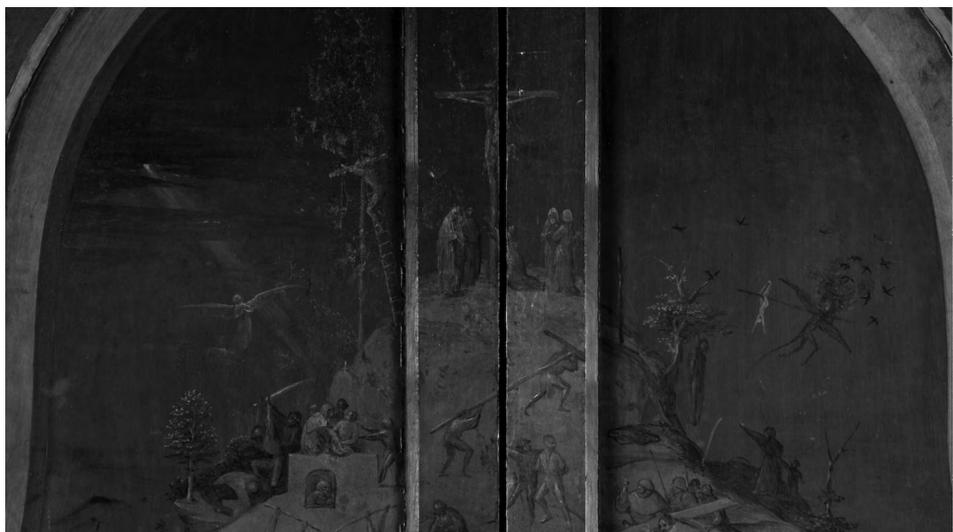
L'Adorazione dei Magi, trittico. Ante esterne: *Messa di San Gregorio con visioni della Passione di Cristo*, a grisaille. Madrid, Prado. Firmato. Non datato.

Le tentazioni di Sant'Antonio (MNAA), trittico. Ante esterne: *Arresto di Cristo, Andata al Calvario, Preparativi della Crocifissione*, a grisaille. Lisbona, Museu Nacional de Arte Antiga. Firmato. Non datato.

Il *San Giovanni a Patmos* e *l'Adorazione dei Magi* mostrano all'esterno rappresentazioni della Passione di Cristo, con immagini dell'innaturale oscurità che secondo quanto narrano i Vangeli si produsse alla morte di Cristo, così profonda da rendere visibili gli astri, e che durò dall'ora terza fino alla nona, ovvero da mezzogiorno alle tre del pomeriggio (FIG. 1 a-b). Il fenomeno fu ac-



a)



b)

Fig. 1. a) Bosch, *San Giovanni Evangelista a Patmos*, tondo con *Scene della Passione*, part.: *l'oscurità sopra Gerusalemme*. Berlino, *Gemäldegalerie*. b) Bosch, *Adorazione dei Magi, Messa di San Gregorio con visioni della Passione di Cristo a grisaille*, part.: *un raggio di sole penetra tra nubi nerastre dal lato del ladrone buono*. Madrid, *Prado* (Foto: boschproject.org).

compagnato da un terremoto, forte al punto che le tombe nei dintorni di Gerusalemme (che erano caverne naturali sulle montagne, alla cui imboccatura veniva fatta rotolare una grande pietra), si aprono, rigettando i loro inquilini.

Il terzo dipinto, il *Trittico delle Tentazioni*, mette esplicitamente in sce-

na la misteriosa (e controversa) 'Eclissi della Crocifissione'. A differenza delle altre due, quest'opera mostra non solo la Crocifissione, ma gli eventi della notte che la precede (il Giovedì santo, con l'Arresto di Cristo nell'Orto degli Ulivi, la sua traduzione davanti a Pilato ecc.), e i preparativi per la Crocifissione stessa la mattina del Venerdì. Alcuni elementi iconografici peraltro, in particolare il calice elevato sulla roccia verso destra, che brilla con uno strano risalto nelle tenebre, possono sì evocare l'ora della preghiera di Cristo nell'Orto, ma sembrano fare al tempo stesso di questi cupi preliminari, con l'accettazione da parte di Cristo del proprio destino, un compendio dell'intera vicenda della Passione (FIG. 2 a-b).

L'Arresto di Cristo nel Trittico delle Tentazioni di Lisbona

Nel pannello di sinistra, sopra la scena dell'Arresto di Cristo, appare un cielo che si direbbe dunque dichiaratamente notturno; ma nel quale Bosch sembra aver introdotto, in connessione al motivo della 'sofferenza del Sole' come simbolo del Cristo paziente, il motivo di un'eclissi anulare, raro fenomeno che egli potrebbe aver avuto occasione di osservare di persona in quegli anni, come spieghiamo più oltre¹. Questo dettaglio è interessante non solo di per sé, ma anche come contributo alla cronologia di quest'opera nodale, da molti ritenuta il capolavoro dell'artista.

Una parte consistente della critica recente concorda nell'identificare questo trittico col dipinto che Filippo il Bello, arciduca dei Paesi Bassi, acquistò nell'ottobre del 1505 da un certo Charles de Berthoz, capo degli scabini di Bruges, per donarlo all'imperatore Massimiliano suo padre. Questa data costituirebbe quindi il termine *ante quem* per l'esecuzione dell'opera (FISCHER 2009, pp. 99-100 e nota 543; *Bosch* 2016, cat. n. 4; ILSINK *et alii*, 2018).

Il primo autore di questo lavoro ha indicato come possibile termine *post quem* per il *Trittico delle Tentazioni* il 1 febbraio 1499, data in cui fu inaugurato sulla torre in Piazza San Marco a Venezia il celebre Orologio coi pianeti e i segni zodiacali, che Bosch cita nel pannello centrale interno del dipinto (VALLESE 2014 e 2019) (FIG. 3 a-b-c).

¹ L'identificazione di Cristo col *Sol Invictus* risale ai primi secoli del Cristianesimo. *Sol Invictus* ("Sole invitto") o, per esteso, *Deus Sol Invictus* ("Dio Sole invitto") fu un appellativo religioso usato per diverse divinità nel tardo Impero romano (Helios, El-Gabal, Mitra) che finirono per essere unificate, all'epoca della dinastia dei Severi, nell'ambito di un monoteismo 'solare'. L'appellativo passò quindi agli imperatori, e in seguito, dopo l'ufficializzazione del culto cristiano, al Cristo stesso (HIJMANS 2003, pp. 377-398). "*Sol occasum nesciens, stella semper rutilans, semper clara*", canta il *Laetabundus*, inno natalizio risalente almeno al secolo XI.



Fig. 2. a) Bosch, *Le tentazioni di Sant'Antonio*, trittico. Ante interne. b) Ante esterne con *Scene della Passione di Cristo e preparativi delle Crocifissione*, a grisaille. Lisbona, *Museu Nacional de Arte Antiga* (Foto: boschproject.org).

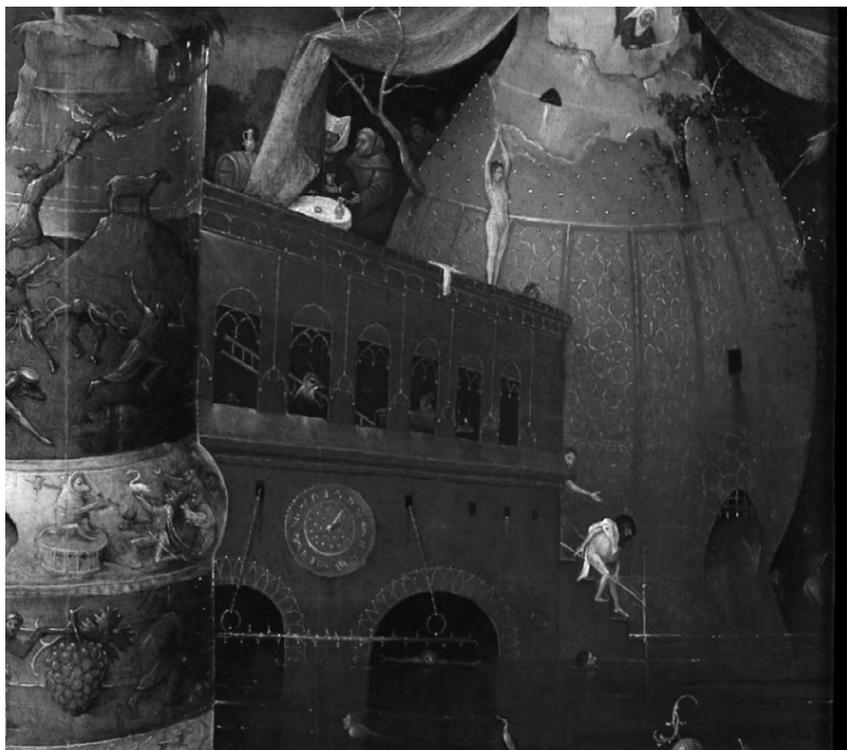
L'Orologio astronomico di Venezia, opera di Gian Paolo e Giancarlo Ranieri da Reggio Emilia, fu inaugurato dal Doge Agostino Barbarigo sulla torre appositamente costruita il 10 febbraio 1499. (ERIZZO 1862; ROMANELLI 1999). È munito di automi, due 'Mori' in bronzo (in realtà, i pastori dell'Epifania), i quali battono su una campana le ore da uno a ventiquattro. Il quadrante indica in accordo al sistema tolemaico (o meglio indicava nella sua forma originaria, successivamente semplificata) le ore, le fasi lunari, la posizione del Sole e i segni zodiacali. Notiamo che il prezioso manto di stelle in bronzo dorato su sfondo blu oltremare è un motivo caratteristico dell'*astrarius* veneziano, e non si ritrova in nessuno degli altri importanti orologi meccanici d'Europa prima di quella data: il manto di stelle oro su fondo blu era infatti il blasone della città di Venezia, e appare in molti edifici pubblici cittadini.

Echi figurativi dell'Orologio veneziano cominciano ad apparire molto presto in stampe e dipinti; ma nessuna delle versioni a noi note (Jacopo de' Barbari, Giorgione, Sebastiano del Piombo) ha un grado di dettaglio tale da poter essere stata la fonte di Bosch; inoltre, l'effetto di scintillio delle stelle sul suo quadrante sembra un effetto 'veduto', difficilmente desumibile dalle sommarie indicazioni di una fonte a stampa. Questo elemento diviene quindi un ulteriore indizio che corrobora l'ipotesi di una presenza dell'artista a Venezia negli anni immediatamente successivi all'installazione dell'Orologio a San Marco, ovvero poco dopo il 1499.

L'effetto visivo dello scintillio delle stelle sul quadrante dell'orologio ci ricorda che il naturalismo di Bosch nella resa pittorica degli elementi, in particolare del fuoco, non è uguagliato da nessun artista della sua epoca, e si avvicina in modo straordinario agli effetti veduti.

A partire da un gruppo di opere che appaiono mediane nella sua carriera, incluse le tre qui considerate, Bosch adotta il fare pittorico 'alla prima' che caratterizza il lavoro coevo di Giorgione, ovvero il dipingere sulla tela o tavola rapidamente e direttamente col pennello, senza disegno preparatorio; alcuni brani pittorici di Bosch e Giorgione appaiono vicini al punto da apparire della stessa mano, in particolare proprio quelli che descrivono effetti di luce, il lampo, o il fuoco².

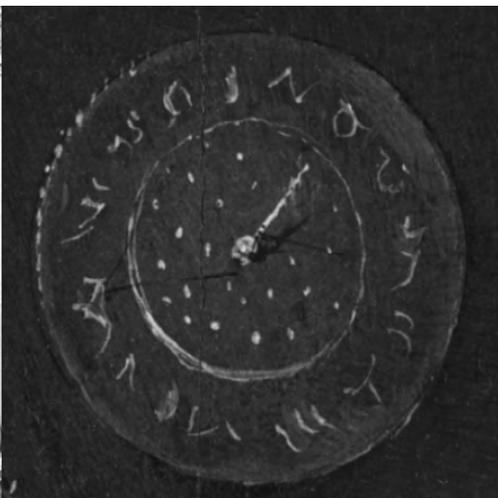
² La maniera 'alla prima' è uno stile artistico praticato e teorizzato a Venezia nel primo Cinquecento, consistente nel dipingere direttamente col pennello, con effetto di immediatezza e spontaneità creativa che fa del dipinto quasi una calligrafia, un'impulsiva confessione. Ne furono maestri Giorgione (*La Tempesta, Laura*), e Jheronimus Bosch, il solo a praticare questo stile in contemporanea al grande pittore veneto (CRAWFORD LUBER 2005; VALLESE 2015).



a)



b)



c)

Fig. 3. a) Bosch, *Trittico delle Tentazioni*, pannello centrale, particolare: palazzo fondato nell'acqua, personaggi grotteschi e orologio (Foto: boschproject.org). b) *Astrarius* di Gian Paolo e Gian Carlo Ranieri da Reggio, 1499. Venezia, *Torre dell'Orologio* (Foto: John Volpato, 2013). c) Bosch, dettaglio della figura precedente (Foto: boschproject.org).

Nella resa dei corpi celesti, l'impressione è nel caso di Bosch che si tratti di fenomeni realmente e attentamente osservati. Alcuni dei suoi astri, come mettono in evidenza le foto del BRCP, hanno un incontestabile aspetto sferico, e alcuni fra essi, a differenza di altri, appaiono freddi, brillanti solo di luce riflessa (FIG. 4).

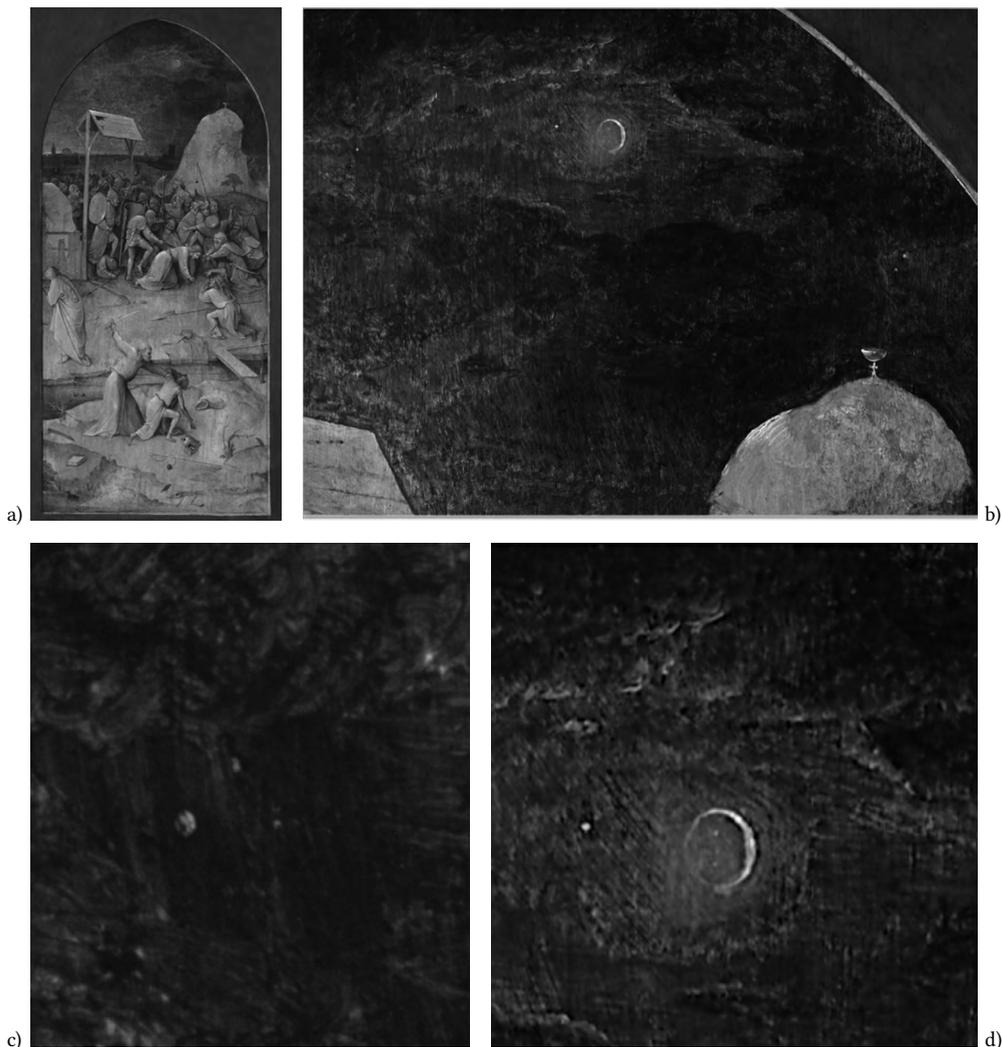


Fig. 4. a) Bosch, *Trittico delle Tentazioni*, anta esterna sinistra, insieme. b) Dettaglio: *il Calice sul monte e l'astro oscurato* (foto a luce naturale). c) *Tre astri* (riflettografia all'infrarosso). d) *L'eclissi anulare e un astro non identificato* (a luce naturale) (Foto: boschproject.org).

Nei dipinti di Berlino e di Madrid, stelle e pianeti traspaiono attraverso gli squarci di un'intensa caligine grigio-marrone; questo è interessante, perché uno dei modi in cui viene spiegato in variante non soprannaturale l'oscuramento dei cieli nell'ora della Passione (tenendo conto anche della sua durata, incompatibile con un'eclissi naturale), è un possibile addensarsi di nubi di polvere di origine vulcanica, conseguenza di un fenomeno cui sarebbero da imputarsi anche i terremoti attestati in concomitanza, da fonti antiche non solo evangeliche, e recentemente comprovati da ricerche geologiche sui sedimenti dell'area geografica in questione (WILLIAMS, SCHWAB, BRAUER 2011).

Anche nel *Trittico di Lisbona*, come nell'*Epifania del Prado*, l'orlo illuminato delle nuvole ci fa capire che l'artista vede il cielo oscurato da dense nubi opache di color nero-marrone, che si direbbero di polvere (FIGG. 1 b, 3 b).

Oltre al sottile ma inequivocabile giro di pennello che delinea l'eclissi anulare, notiamo qui anche due puntini simmetrici che, senza contraddire in modo palese il generale naturalismo della rappresentazione, conferiscono all'astro oscurante la suggestione di un volto il quale con un'immane bocca spalancata fosse in atto di ingoiare la sfera luminosa (FIG. 4d). L'enorme bocca divorante, ma soprattutto i due minuscoli punti vividi degli occhi nelle fattezze oscure, possono evocare Rahu, il demone dell'eclissi dell'astrologia vedica; sappiamo che Bosch conosceva l'iconografia tradizionale di questa figura, che egli cita talora nella composizione di alcuni dei suoi *grylle* grotteschi (FIG. 5 a-d).

L'eclissi della Crocifissione

Nei Vangeli, si parla di un oscuramento dei cieli; un riferimento esplicito a un oscuramento – ma non eclissi – del Sole, esclusivamente in Luca, 23,44: *obscuratus est sol*. Una densa caligine accompagna l'oscurità che cala inspiegabile per tre ore da mezzogiorno alle tre; la morte di Cristo è accompagnata da un forte terremoto.

L'associazione di Cristo con la figura del *Sol Invictus*, che ha luogo nei primi secoli del Cristianesimo (HIJMANS 2003), favorì l'identificazione di questo non meglio precisato oscuramento dei cieli con l'idea di un'eclissi, intesa come sofferenza e agonia del Sole nel cielo, cui, nelle stesse ore, corrisponde sulla terra la sofferenza e morte di Cristo sulla croce. L'idea si afferma, nonostante i Vangeli precisino senza possibilità di equivoco

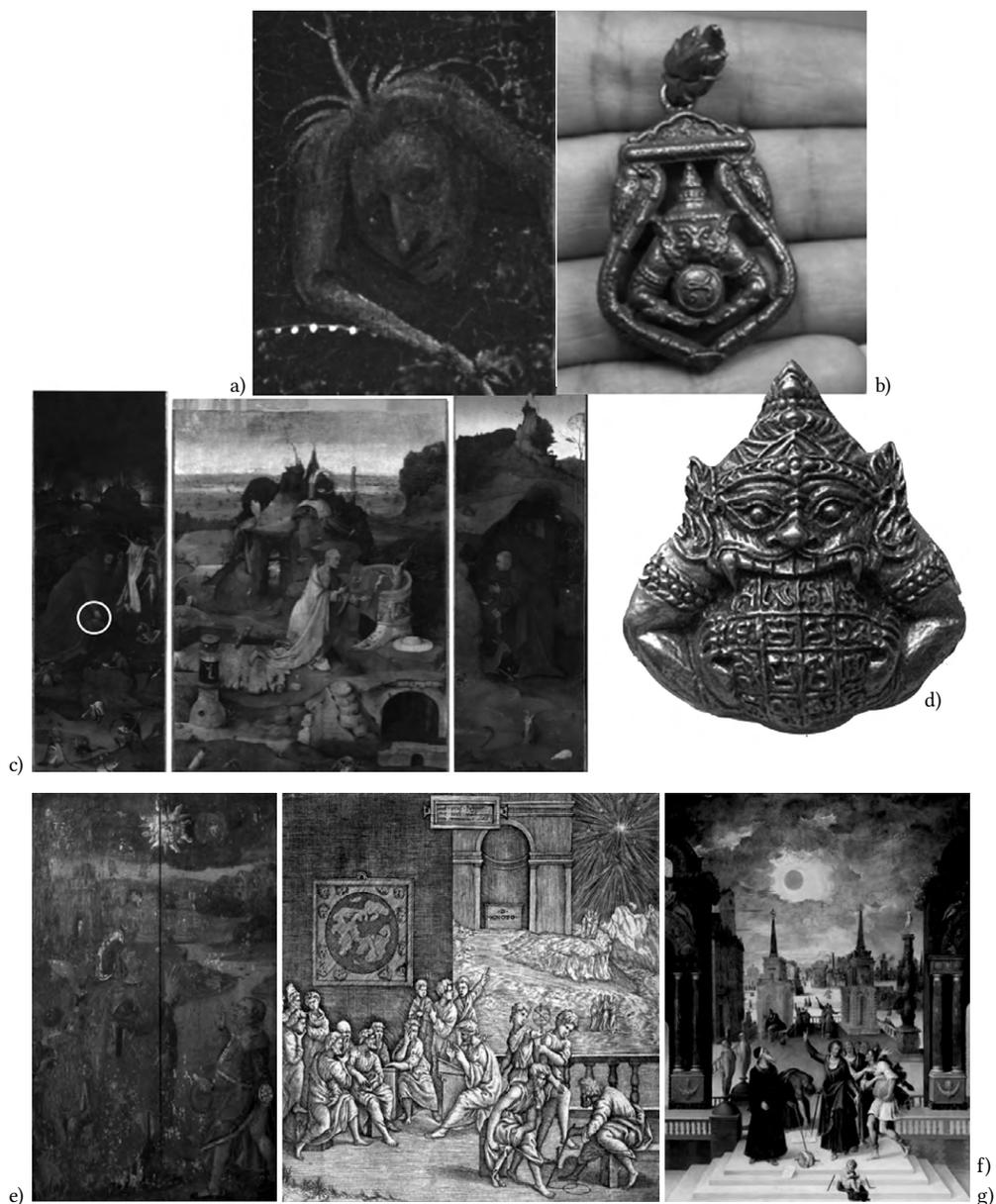


Fig. 5. a) Bosch, *Trittico dei Tre Eremiti*. b) Dettaglio dello stesso con ghyll grottesco (testa con gambe) (Foto: boschproject.org). c-d) Amuleti tradizionali di Rahu che ingoia il sole. e) Scuola francese, *Dionigi e Apollofane osservano l'Eclissi della Passione*, pannello da un polittico, ca. 1525 Londra, *Victoria & Albert Museum*. f) Gian Giacomo Caraglio, *I filosofi dell'Areopago osservano l'Eclissi della Passione*, incisione, 1523. g) Antoine Caron, *Dionigi osserva l'Eclissi della Passione a Eliopoli*, 1565-75. Los Angeles, *Getty Museum*.

che la Passione e morte di Cristo coincidono con la vigilia della Pasqua ebraica, la quale a sua volta coincide con l'avvento della luna piena, quindi con un momento nel quale un'eclissi di sole da un punto di vista astronomico è impossibile³.

Sulla base di Padri della Chiesa e storici dell'antichità come Tertulliano, Sesto Africano, Eusebio di Cesarea e Paolo Orosio si genera pertanto attraverso i secoli una tradizione che associa alla Passione di Cristo questa eclissi innaturale. A sostegno di questo evento prodigioso si invoca anche la testimonianza di autori pagani, fra i quali Flegonte di Thralles e Thallus. Come vedremo, Dionigi l'Aeropagita, attraverso una narrazione rivelatasi peraltro apocrifia, è tra i capisaldi di questa tradizione⁴. Particolarmente efficace nella divulgazione di questi temi è la sintesi che ne viene data da Jacopo da Varagine nella sua *Legenda Aurea*, uno dei testi più letti e diffusi del Medioevo europeo, appunto nel capitolo dedicato alla vita di Dionigi l'Aeropagita (MAGGIONI 2007). Qui ritroviamo mirabilmente riuniti gli elementi principali della narrativa dell'eclissi della Crocifissione: la densa caligine ad accompagnare la notte che cala improvvisa e inspiegabile per tre ore, il tremore della terra che si propaga fino all'Egitto, a Roma e alla Bitinia, e infine – punto decisivo per l'interpretazione astronomica – l'apparire delle stelle.

A intensificare l'attenzione di studiosi e teologi sul miracoloso fenomeno astronomico è d'altronde l'importanza della datazione dell'evento per l'armonizzazione delle vicende storiche con quelle sacre, anzi per lo sviluppo di una scienza cronologica "tout court". Fin dai primi secoli si è in effetti sviluppata una tradizione di computo e sincronizzazione degli eventi antichi associata a quella già molto complessa della determinazione della data della Pasqua; intrecciandosi a questi temi, il fenomeno dell'eclissi della Passione – nonostante il suo carattere sovranaturale – si è gradualmente trasformato in un potenziale marcatore astronomico, influenzando il lavoro di generazioni di astrocalcolatori, da Beda a Bacone, a Regiomontano, a Paolo di Middleburg e Joseph Scaliger (NOTHAFT 2011).

Esemplare il trattamento che ne fa il celebre astrologo Luca Gaurico (1478-1558) nel suo *Calendarium Ecclesiasticum Novum* e nel *De Eclipsi Solis*

³ Per una discussione chiara ed accurata del problema da un punto di vista astronomico, astrologico e calendariale si può consultare il recente KOCH 2016.

⁴ Per una efficace ricognizione letteraria del tema dell'eclissi della Passione si consulti POMPEO FARACOVÌ 2004.

Miraculosa in Passione Domini Observata, razionalizzando il meccanismo miracoloso di sovrapposizione tra luna piena e sole raccontato da Dionigi, e verificando numericamente l'estensione della visibilità del fenomeno sulla superficie terrestre. Gaurico si trovava a Venezia all'inizio del '500, nello stesso periodo in cui Bosch potrebbe avervi soggiornato⁵.

Iconografia di un miracolo

Dionigi l'Areopagita (figura che a date precoci verrà unificata con quella di Saint Denis, patrono di Francia), riferisce in due lettere apocrife, al filosofo Apollofane e al vescovo Policarpo, la visione dello straordinario fenomeno, cui egli assistette da Heliopolis in Egitto. Vi si narra che il sole si era eclissato per tre ore senza che l'eclissi fosse segnalata dalle effemeridi astronomiche, e – dettaglio rivelatore della natura miracolosa dell'evento – la luna aveva viaggiato velocemente a ritroso nel cielo per oscurarlo. Ovunque la sorpresa e la commozione furono grandi, e Dionigi esprime il proprio sgomento con la celebre frase *Aut Deus Naturae patitur, aut machina mundi dissolvetur*. Tornato all'Areopago di Atene, dove era stato eretto a seguito di quegli eventi un altare al Dio ignoto, Dionigi si convertì a seguito di un incontro con San Paolo, il quale gli rivelò che il dio ignoto che aveva espresso con l'eclissi la sua sofferenza era proprio il Cristo. Questa narrazione, che si trasmette, più che con gli apocrifi dionisiani, attraverso la *Legenda aurea*, un testo che risulta esser stato familiare a Bosch, è la principale fonte iconografica dell'eclissi della Passione tra Medio Evo e Rinascimento.

Il fenomeno, peraltro, è assai raramente rappresentato nelle arti visive⁶, e in assoluto sono noti pochissimi casi di possibili rappresentazioni di eclissi anulari⁷. Tra gli esempi di eclissi della Passione più interessanti

⁵ A tutt'oggi la biografia più completa del celebre astrologo campano è quella di PERCOPO 1893-1896, a cui si può utilmente aggiungere BACCHELLI 1999 per più recenti acquisizioni.

⁶ L'iconografia dell'episodio di Dionigi e Apollofane, con molte delle opere citate, è ben studiata in CAPODIECI 2006. L'autrice è stata tra l'altro la prima a interpretare correttamente il tema della celebre tavola di Antoine Caron.

⁷ Non ci consta che esista, ad oggi, bibliografia espressamente dedicata allo studio della rappresentazione di eclissi anulari nell'arte. Sono stati proposti, a quanto ci risulta, solo due casi di eclissi anulari come possibile ispirazione di opere d'arte (non però sul tema della Passione) tra la metà del XV e la metà del XVI secolo: il primo sarebbe il fenomeno del 9 aprile 1567, presagito da Leon Battista Alberti (secondo BLUMENTHAL 1988) sul timpano della facciata di Santa Maria Novella a Firenze, più di un secolo prima dell'evento astronomico, quindi sulla base di calcoli; il secondo, l'eclissi anulare dell'8 giugno 1518, che avrebbe ispirato Raffaello nel suo celebre *Abimelech spia Isacco e Rebecca* delle Logge Vaticane, dove però l'evento sarebbe

e caratterizzati da dettagli astronomici si annoverano alcune miniature del XIV secolo, una pala d'altare francese della prima metà del '500 al Victoria and Albert Museum di Londra, una incisione di Gian Giacomo Caraglio del 1525, una tavola di Antoine Caron della fine del secolo XVI oggi al Getty Museum di Los Angeles, e soprattutto la cupa *Piccola Crocifissione* di Matthias Grünewald⁸ (ca. 1510), che, come osserveremo più avanti, sembrerebbe mostrare evidenza della stessa eclissi anulare rappresentata da Bosch (FIGG. 5 e-g, 6).

Perché un'eclissi

L'eclissi dell'Arresto di Cristo nel pannello del *Trittico di Lisbona* può sembrare a uno sguardo distratto una sottile falce di luna nel cielo notturno nuvoloso del Giovedì santo; ed effettivamente il tema della rappresentazione parrebbe autorizzare una simile lettura. Tuttavia l'elemento allegorico del calice sulla cima del monte nello sfondo allude alla preghiera del Cristo, ma è contemporaneamente prefigurazione del suo sacrificio, e delle tenebre che caleranno sul mondo durante la Crocifissione. La vicenda drammatica della Passione viene così sintetizzata in prospettiva diacronica, con la coppa e l'eclissi impossibile della *machina mundi* in sofferenza che ricapitolano l'intera storia del sacrificio. Le evidenze sono due:

- 1) la completa anularità rappresentata con tratto di pennello è un fattore che nel caso di un artista così sublime e meticoloso esclude completamente l'identificazione con una rozza falce di luna;
- 2) se di luna si trattasse, d'altronde, un crescente così sottile (non oltre il terzo giorno) non potrebbe essere così alto sull'orizzonte nella completa oscurità a notte alta, e non corrisponderebbe alla fase aspettata in prossimità del plenilunio. Si noti che l'arresto all'orto del Getsemani sarebbe avvenuto il 14° giorno del mese di Nisan secondo i Vangeli sinottici, e il 13° per il Vangelo di San Giovanni, cioè rispettivamente a uno o due giorni di distanza dalla luna piena che demarca la Pasqua ebraica.

stato trasformato in totalità per esigenze di racconto, quindi con una "correzione a posteriori" dell'osservazione dal vivo (OLSON, PASACHOFF 2011). Si tratta in ambedue i casi di conclusioni speculative e/o indiziarie.

⁸ Un'accurata analisi della cosiddetta *Piccola Crocifissione* di Washington, con bibliografia completa dei lavori che la collegano all'eclissi del 1502, in HAND 1993; le conclusioni al riguardo sono riportate nella scheda relativa all'opera nel sito ufficiale del museo (<https://www.nga.gov/collection/art-object-page.46118.html>); e nel recente studio monografico VILLATA 2011.

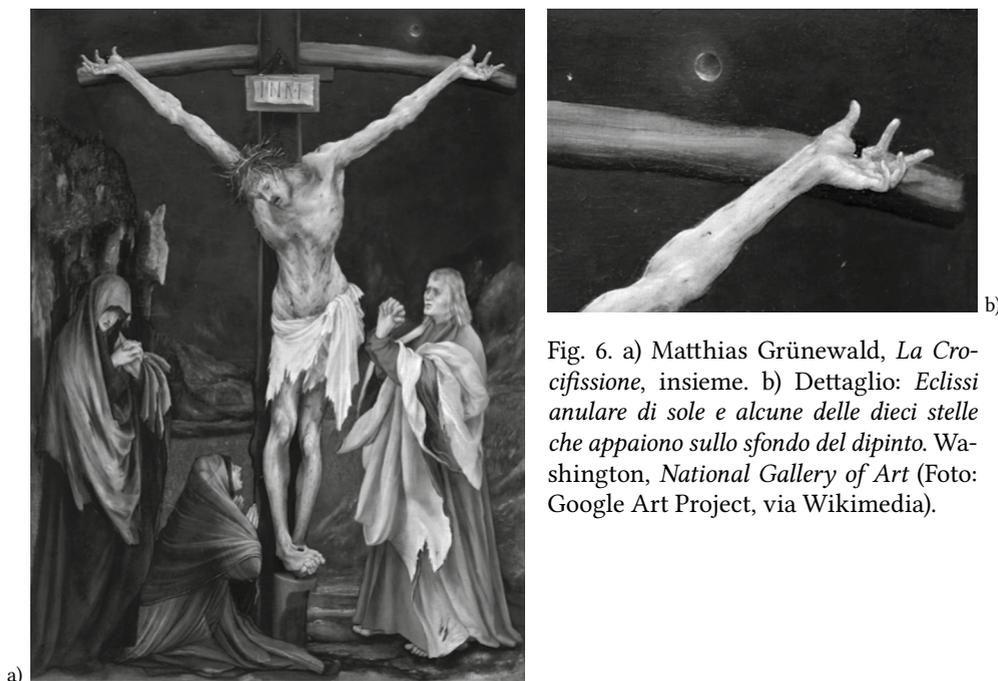


Fig. 6. a) Matthias Grünewald, *La Crocifissione*, insieme. b) Dettaglio: *Eclissi anulare di sole e alcune delle dieci stelle che appaiono sullo sfondo del dipinto*. Washington, *National Gallery of Art* (Foto: Google Art Project, via Wikimedia).

C'è un ulteriore elemento probante nell'identificazione dell'eclissi anulare: la sua rappresentazione nella tavola quasi coeva di Grünewald, che non può essere una coincidenza e ci parla senza alcun dubbio di un evento di grande impatto e suggestione largamente osservato in area germanica.

Quale eclissi

Con piglio realistico e pochi tocchi di pennello, Bosch rappresenta dunque un fenomeno a cui ha assistito forse di persona poco tempo prima: un'eclissi solare anulare. Non è difficile stabilire quale, considerato che nel corso della sua vita (1450-1516) le eclissi di questo genere a lui accessibili furono solo due (Tab. 1): maggio 1491 e ottobre 1502.

Catolog number	Calendar Date	TD of greatest eclipse	ΔT s	Luna Num	Saros number	QLE	Gamma	Ecl. Mag.	Lat °	Long °	Sun Alt. °	Path Width km	Central Duration
08292	8 Mag 1491	13:11:33	205	-6291	110	-p	0.6085	0.9514	57N	27W	52	225	04m30s
08318	1 Ott 1502	08:36:17	193	-6150	116	-p	0.4913	0.9277	19N	63E	60	306	08m16s

Tabella 1. Le due eclissi anulari visibili in Europa durante la vita di Jheronimus Bosch (1450-1516) nel catalogo storico del Goddard Flight Space Center (NASA).

Per quanto riguarda il fenomeno del 1491, esso fu visibile in un ambito geografico che appare completamente avulso dalle pur scarse notizie sulle vicende biografiche di Bosch (Jutland settentrionale, Svezia, Repubbliche Baltiche); luoghi troppo lontani dalla sua città natale e dalle rotte abituali del mondo rinascimentale europeo. Più interessante sembra l'eclissi dell'ottobre 1502, la cui fascia di anularità correva nelle prime ore del mattino a circa 300 km di distanza da 's-Hertogenbosch, la città natale dell'artista, a metà strada tra due località di grande importanza commerciale come Brema ed Amburgo.

Una simulazione con il software Stellarium 0.19.1 permette di ricostruire e confrontare l'apparenza del fenomeno nella cittadina olandese (magn. 0.89) e all'interno della fascia, a titolo di esempio, ad Amburgo (magn. 0.92). Bosch sembra essersi trovato all'interno della fascia; anche la lieve asimmetria che si osserva nel dipinto, con il bordo solare orientale più oscurato di quello occidentale, sembra confermare la localizzazione (FIG. 7 a).

Dall'altezza del sole nel dipinto, si inferisce che non può trattarsi di una riproposizione integrale dell'eclissi del 1502, che avvenne praticamente all'alba: l'immagine del sole eclissato del 1502, osservata probabilmente dal vero e riprodotta con notevole naturalismo, è utilizzata solo per ricreare l'effetto dell'oscurità stellata (d'altronde impossibile durante una anularità non sovranaturale), cui l'artista aggiunge anche la "*caligine tabescente*" di cui parlano Orosio e Jacopo da Varagine: la debole luce degli astri traspare infatti nel dipinto attraverso nubi opache e dense, di colore grigio-marrone.

Quali stelle

Si può a questo punto tentare una ricostruzione tramite il software *Stellarium* per verificare se Bosch abbia inteso rappresentare fedelmente il cielo stellato, rispettando la realtà astronomica con la sola eccezione del dettaglio del sole miracolosamente eclissato. Il risultato del confronto con la data di gran lunga preferita dagli astro-calcolatori per la Crocifissione, il 3 aprile 33, mostra una interessante compatibilità con il panorama celeste a Gerusalemme tra la settima e l'ottava ora diurna del Venerdì santo (FIG. 7 b).

Le coincidenze con le stelle e i pianeti sono parziali; ma, oltre alla presenza delle nubi di caligine che occultano irregolarmente gli astri, si devono tener presenti le difficoltà di lettura della superficie pittorica, che appare a tratti restaurata e integrata, e i possibili falsi effetti prodotti

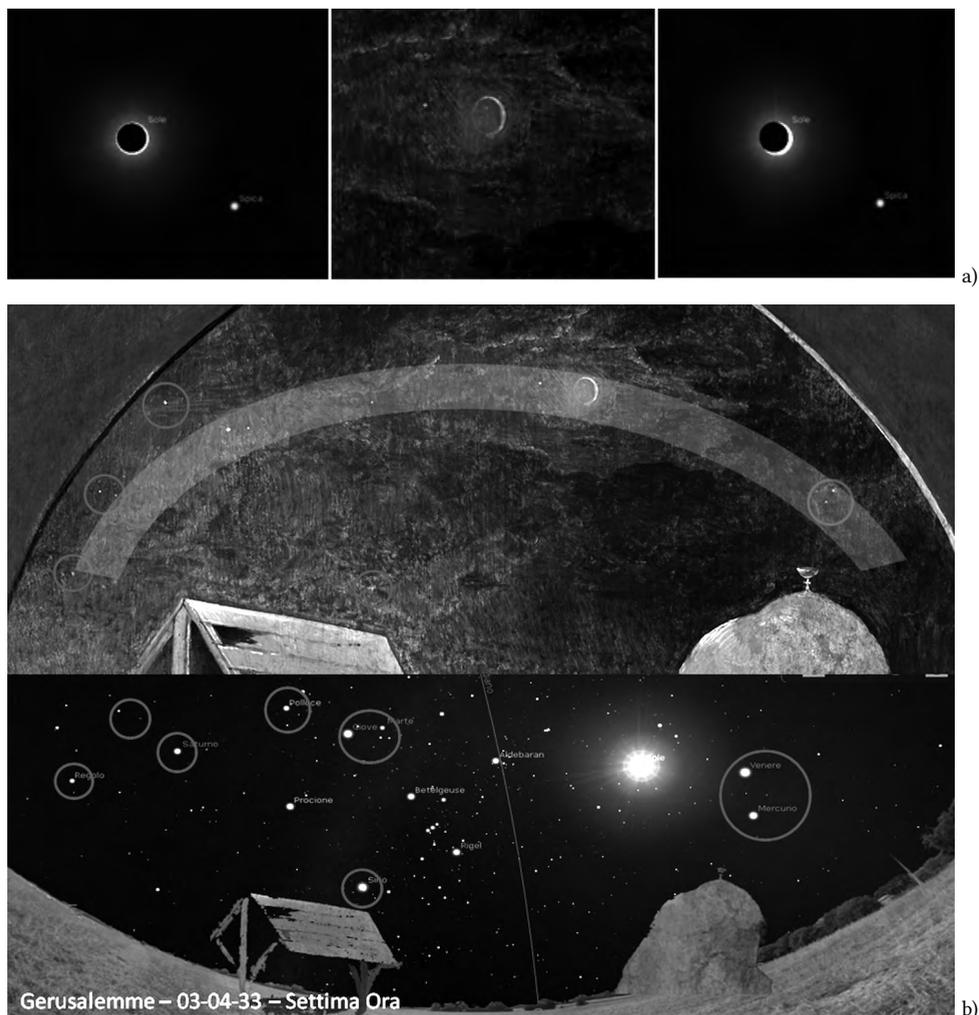


Fig. 7. a) Al centro, l'eclissi rappresentata da Bosch nel pannello delle *Tentazioni* di Lisbona. A sinistra l'eclissi anulare del 1 ottobre 1502 osservata da Amburgo (magn. 0.92), e a destra lo stesso fenomeno, parziale e al suo massimo, osservato a 's-Hertogenbosch (magn. 0.89) a circa 300 km di distanza. b) Il cielo del 3 aprile 33 sopra Gerusalemme ricostruito con *Stellarium* 0.19.1. Si notino le coincidenze soprattutto con gli astri disposti lungo la fascia zodiacale nel dipinto di Bosch (in alto).

in fotografia dalle minuscole asperità della superficie. Sembra di poter riconoscere con una certa confidenza a est la parte anteriore del Leone che sorge, più a meridione sopra la tettoia Sirio e Polluce, e lungo la fascia zodiacale Saturno ad ovest di Regolo, la coppia Giove-Marte nei Gemelli,

e Venere e Mercurio in basso ad occidente, appena sopra la coppa sulla cima del monte.

Tra le possibili corrispondenze emerge inoltre una parte della costellazione di Orione, mentre resta non identificata una possibile brillante stella o pianeta ad oriente del sole, che ci appare però di dubbia lettura, potendosi anche interpretare come un ritocco. Sono tuttora in corso tentativi di confronto con il cielo di altre date proposte da astronomi e teologi dell'epoca per la Crocifissione (ad esempio il 25 marzo del 34 caldeggiato da Alberto Magno e Luca Gaurico, o il 30 marzo del 36 teorizzato da Paolo di Middleburg), ma nessuno ha dato fino a questo momento esiti altrettanto soddisfacenti.

Conclusioni

Siamo portati a credere che nell'anta di sinistra delle *Tentazioni di Lisbona* l'artista abbia inteso rappresentare un cielo diurno con sole in eclissi anulare, piuttosto che un cielo notturno del Giovedì santo, la notte dell'arresto di Cristo.

Le stelle e i pianeti che appaiono nel dipinto ci appaiono infatti compatibili con la situazione celeste della settima ora del Venerdì santo sopra Gerusalemme il 3 aprile 33, che dai tempi di Ruggero Bacone è una delle datazioni più accettate da religiosi ed eruditi nelle cronologie della vicenda del Salvatore e della storia del mondo.

A questo cielo inteso come astronomicamente realistico, l'artista avrebbe sovrapposto l'effetto "veduto" di un'eclissi anulare di sole realmente osservata, contestualizzandolo in modo creativo e allegorico nell'ambito dei dettagli della narrativa della Passione. La possibile citazione allusiva al demone che ingoia il Sole avrebbe da parte di Bosch l'intento di sottolineare il carattere portentoso e non naturale dell'«Eclissi della Crocifissione».

Notiamo che lo stesso fenomeno (non abbiamo modo di sapere se a causa della sua intrinseca e maestosa suggestione dal vivo, o se per influenza della stessa tavola di Bosch), viene proposto come sfondo a una Crocifissione anche da un pittore tedesco di area bavarese, Matthias Grünewald, nella sua opera non datata, ma che viene data come posteriore a quella di Bosch di una decina d'anni.

Questa inedita evidenza astronomica verrebbe a restringere ulteriormente l'intervallo di datazione del Trittico delle Tentazioni di Bosch riducendolo a soli tre anni, dal *post quem* dell'ottobre 1502 all'*ante quem* dell'ottobre 1505.

Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano il BRCP, nella persona di Mathijs IIsink, suo coordinatore, per aver autorizzato la pubblicazione di fotografie del *boschproject.org*.

Bibliografia

- AIKEMA B. *et alii* 2017 *Jheronimus Bosch e Venezia*, Catalogo della mostra (Venezia, febbraio-giugno 2017), Venezia.
- BACCHELLI F. 1999, s.v. *Gaurico Luca*, *Dizionario Biografico degli Italiani Treccani*, Roma.
- CAPODIECI L. 2006, *Prodiges célestes et conversion dans un tableau d'Antoine Caron*, in *Art de la Renaissance entre science et magie*, Colloque international (Paris, 20-22 juin 2002), éd. Ph. Morel, Paris-Roma, pp. 187-203.
- CINOTTI M., BUZZATI D. 1966, *L'opera completa di Bosch*, Milano.
- CRAWFORD LUBER K. 2005, *Albrecht Dürer and the Venetian Renaissance*, Cambridge (MA).
- ELSIG F. 2004, *Jheronimus Bosch: la question de la chronologie*, Genève.
- ERIZZO N. 1862, *Relazione storico-critica della Torre dell'Orologio di San Marco in Venezia corredata di documenti autentici e inediti*, Venezia.
- FISCHER S. 2009, *Hieronymus Bosch/Malerei als Vision, Lehrbild und Kunstwerk*, Wien-Köln-Weimar.
- HAND J.O. 1993, *German paintings of the fifteenth through seventeenth centuries*, in *The Collections of the National Gallery of Art Washington: systematic catalogue*, Washington, pp. 71-81.
- HIJMANS S. 2003, *Sol Invictus, the Winter Solstice, and the Origins of Christmas*, "Mouseion", XLVII, 3, pp. 377-398.
- HOOGSTEDÉ L. *et alii* 2016, *Hieronymus Bosch, Painter and Draughtsman: Technical Studies*, Bruxelles.
- ILSINK M. 2015, *Jheronimus Bosch and Connoisseurship*, "CodArt eZine" VII, Winter issue.
- ILSINK M. *et alii* 2016, *Hieronymus Bosch, Painter and Draughtsman: Catalogue Raisonné*, New Haven and London.
- ILSINK M. *et alii* 2018, *The Patron of Hieronymus Bosch's 'Last Judgment' triptych in Vienna*, "The Burlington Magazine", clx, February issue, pp. 106-111.
- KOLDEWEIJ J. 2017, *Jheronimus Bosch e lo stato attuale della ricerca*, in AIKEMA *et alii*, pp. 65-81.
- KOCH D. 2016, *The Star of Bethlehem*, http://www.gilgamesh.ch/Koch_StoB_english_web.pdf.
- MAGGIONI G.P. 2007, *Iacopo da Varazze, La Legenda Aurea*, Firenze.

- NASA *Five Millennium Catalog of Solar Eclipses (-1999 to +3000)*, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SEcatalog.html>
- NOTHAFT C. P. E. 2011, *Dating the Passion. The Life of Jesus and the Emergence of Scientific Chronology (200-1600)*, Leiden-Boston.
- OLSON R.J.M., PASACHOFF J.M. 2011, *Blinded by the Light: Solar Eclipses in Art/Science, Symbolism, and Spectacle*, in *The Inspiration of Astronomical Phenomena, VI ASP Conference Series*, 441, Proceedings of the conference (Venezia, IT, October 18-23, 2009), ed. E. Maria Corsini, San Francisco.
- PERCOPO E. 1893-1896, *Luca Gaurico ultimo degli astrologi*, "Atti della R. Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti", XVII, 2, pp. 3-49, 117.
- POMPEO FARACOVI O. 2004, *Il tema dell'eclissi di Sole alla morte di Cristo in alcuni testi del tardo Quattrocento*, "Micrologus", XII, pp. 195-215.
- ROMANELLI G. 1999 (a cura di), *Restauro della Torre dell'Orologio*, Venezia.
- SILVA MAROTO P. 2016, *Bosch and his work*, in *Bosch 2016b*.
- SLATKES L. 1975, *Hieronymus Bosch and Italy*, "The Art Bulletin", LVII, 3, pp. 83-91.
- VALLESE G. 2014, *La civetta sul ramo di perle. Note su Bosch e Venezia*, "Annuario dell'Accademia di Belle Arti di Venezia", 2013, pp. 193-236.
- VALLESE G. 2015, *Italics. Venezia, la pittura 'alla prima', e i tascabili di Aldo Manuzio*, in *Parole che restano. Per celebrare il cinquecentenario della Morte di Aldo Manuzio*, Atti del Convegno di Studi (Venezia, 23 aprile 2015), Venezia.
- VALLESE G. 2019, *Jheronimus/Venezia 1506*, Venezia.
- VAN DIJCK G. C. M. 2001, *Op Zoek naar Jheronimus van Aken*, Zaltbomme.
- VILLATA E. 2011, *I Chiodi di Grünewald*, Milano.
- WILLIAMS LEHMANN P. 1977, *Cyriacus of Ancona Egyptian Visit and its reflections on Gentile Bellini and Hieronymus Bosch*, Locust Valley.
- WILLIAMS J.B., SCHWAB M.J., BRAUER A. 2011, *An early first-century earthquake in the Dead Sea*, "International Geology Review", LIV, 10, 1219-1228.
- <http://ezine.codart.nl/17/issue/55/artikel/jheronimus-bosch-and-connoisseurship-remarks-prompted-by-the-bosch-research-and-conservation-project-brcp/?id=337> (consultato il 25/02/20).

Opere citate in forma abbreviata:

Bosch 2016 = ILSINK *et alii*.

Bosch 2016a = HOOGSTEDÉ *et alii 2016*.

Bosch 2016b = *Bosch/The 5th centenary exhibition*, Catalogo della mostra (Madrid, maggio-settembre 2016), ed. P. Silva Maroto, New York.

Bosch 2017 = AIKEMA *et alii*.

*STORIA E ASTRONOMIA. IL SOLE NELLE TAVOLE
ASTRONOMICHE DELLE HISTORIAE FERRARIAE
DI PELLEGRINO PRISCIANI*

*Manuela Incerti**, *Paola Foschi***

Riassunto. Il contributo prende in esame il contenuto di un fascicolo inserito nel primo volume delle sue *Historiae Ferrariae*, opera manoscritta di Pellegrino Prisciani. Queste pagine, in formato minore, contengono materiali eterogenei: descrizioni testuali inerenti la storia di Ferrara, calcoli matematici (annotati in modo sparso) e tabelle dalle cui intestazioni e sequenze numeriche è possibile risalire a contenuti di tipo astronomico. Questi dati numerici sono riferibili ad un orologio solare chiamato *Horihomo*, un sistema di computo del tempo molto antico e diffuso in diverse civiltà; con questo orologio era la persona stessa che fungeva da gnomone e, per determinare le ore del giorno, misurava con i piedi la lunghezza della propria ombra.

Parole chiave: Pellegrino Prisciani, *Historiae Ferrariae*, *Horihomo*, tavole astronomiche, Ferrara.

Abstract. This paper examines a folder included in the first volume of the *Historiae Ferrariae*, a manuscript by Pellegrino Prisciani. These pages contain heterogeneous materials in a smaller format: textual descriptions related to the history of Ferrara, mathematical calculations (sparsely annotated) and tables, from whose headings and numerical sequences it is possible to trace astronomical topics. This numerical data refers to a sundial called *Horihomo*, a very ancient method of time calculation that was widespread in various civilizations. With this system, it was the person itself that acted as a gnomon and measured the length of his own shadow with his feet to determine the hours of the day.

Keywords: Pellegrino Prisciani, *Historiae Ferrariae*, *Horihomo*, astronomical tables, Ferrara.

Il manoscritto di Pellegrino Prisciani

Pellegrino Prisciani nacque a Ferrara intorno al 1430¹ da Prisciano, di origine modesta, che dovette la sua fortuna e ascesa sociale all'incarico di fattore generale che svolse al servizio del duca Borso d'Este: la grati-

* Dipartimento di Architettura di Ferrara; icm@unife.it

** Deputazione di Storia Patria per le Province di Romagna; pfoschi@hotmail.it

¹ DBI, 85, 2016 (scheda di Massimo Donattini), che indica la bibliografia precedente e offre le indicazioni utili per rintracciare le sue opere inedite.

tudine ducale si manifestò nella nomina di Prisciano a cavaliere (1466) e nelle ripetute donazioni da parte di Borso e di Ercole I a Prisciano e poi a Pellegrino di terre tra Canda e Castelguglielmo, bonificate e accorpate nella cospicua tenuta delle Prisciane. Pellegrino, conclusi gli studi superiori (ma forse senza aver conseguito il diploma di laurea), insegnò per qualche tempo notaria nello Studio, tra il 1451-52 e il 1460-61. Negli anni giovanili si appassionò all'astronomia e all'astrologia, certo anche per la presenza a corte dell'astronomo Giovanni Bianchini, che fu fattore generale, prima del padre Prisciano, ed è probabile che nel 1450 seguisse le lezioni tenute a Ferrara da Georg Peurbach.

Nel 1469-70 fu tra gli incaricati di sovrintendere agli affreschi di palazzo Schifanoia, di cui, per testimonianza di Francesco del Cossa², contribuì a definire il progetto iconografico. Nel 1461 venne nominato addetto alle scritture dell'archivio e della biblioteca ducale, contenute nella Torre di Rigobello, e nel 1488 fu nominato «Conservator jurium ducalis Camerae et Communis Ferrariae». Attraverso tale incarico Prisciani ebbe la responsabilità sulla documentazione attestante i diritti giurisdizionali e patrimoniali di casa d'Este (fra cui fondamentali i «Catastri delle investiture»), sia per quanto atteneva alla loro conservazione, riordinamento e inventariazione (come attesta l'inventario dell'archivio ducale da lui redatto nel 1488³), sia al loro aggiornamento.

Ebbe numerosi incarichi amministrativi, le podesterie nei castelli e villaggi del territorio, e svolse per il duca Ercole I numerose ambascerie; fra le altre fu inviato come ambasciatore anche a Venezia, per esporre le ragioni ferraresi in relazione alle terre occupate dalla Serenissima dopo la pace di Bagnolo del 1485, che egli interpretò in chiave archivistico-giuridica, usando la sua conoscenza della documentazione. Nel 1508 compose il trattato astronomico *Ortopasca*, dedicandolo al papa Giulio II, poi, dopo la sua morte, a Leone X (come corregge una nota a margine del testo): in esso interviene nel dibattito nato fra gli studiosi sulla riforma del calendario e propone i suoi calcoli per la corretta individuazione della Pasqua. Pellegrino Prisciani morì a Ferrara il 19 gennaio 1518.

Le tavole astronomiche compilate da lui in un fascicolo inserito nel primo volume delle sue *Historiae Ferrariae*⁴, esplicitano alcune delle sue conoscenze in materia di calcolo astronomico applicato a un tema di mi-

² INCERTI 2010 con la bibliografia precedente.

³ CREMONINI 2013.

⁴ Archivio di Stato di Modena, *Manoscritti della Biblioteca*, ms. 129, cc. 42v-43r.

sura del tempo. Infatti la misura del tempo è collegata idealmente a quella del terreno attraverso la proiezione dell'ombra del sole di uno gnomone.

Il testo è impaginato in un fascicolo di 6 carte di formato minore dell'opera, inserito dopo la carta 42v, che contiene solo un'intestazione in caratteri capitali romani "TABULA". La forma di bozza del testo contenuto nel fascicolo, come del resto nell'intera opera storica del Prisciani, è attestata anche da questo stato quasi di brogliaccio che mostra questo inserto all'interno dell'intera opera storica. Come nel testo vero e proprio della storia di Ferrara si trovano numerose correzioni e aggiunte a margine o al piede della pagina, così in questo fascicolo alla regolarità delle tabelle si alterna la presenza di semplici appunti e di calcoli parziali. Tuttavia l'autore ha coscienza dell'alto valore della sua elaborazione astronomica e della conseguente misura del tempo: 'firma' – per così dire – le tabelle con un titolo parziale, relativo ad una parte delle tabelle (*Sequens autem est ad horas vero sectas*), vergato nei caratteri 'fioriti' che usa di tanto in tanto per apporre la sua firma su parti della sua opera storica che gli sembrano particolarmente originali e degne di un'indicazione di paternità.

Il contenuto del fascicolo su cui Prisciani tracciò le tabelle non è omogeneo né rifinito: nella prima carta, al *recto*, si trova la continuazione della trattazione precedente sull'epoca di fondazione di Ferrara, poi al *verso* una breve frase molto sbiadita e illeggibile. Nella c. 2r si trovano vari calcoli e una tabella con quantità in gradi. Nella c. 2v si trovano numerosi calcoli scritti alla rovescio e infine a c. 3r iniziano le vere e proprie tavole.

Per quanto riguarda l'impaginazione e l'uso di simboli matematici, si nota un'impaginazione più larga per la prima parte dei calcoli, mentre un'impaginazione più fitta nella seconda parte; le frazioni sono espresse con il numeratore e il denominatore sovrapposti, mentre $\frac{1}{2}$ è espresso con il segno ÷.

Le tabelle continuano fino a c. 5, poi di nuovo i fogli seguenti sono utilizzati per appunti eterogenei di carattere archeologico: sul verso c'è uno schizzo di ara votiva romana con la relativa iscrizione; a c. 6r un'altra iscrizione romana, di cui si fornisce la localizzazione: il reperto fu ritrovato a Ostiglia, in una chiesa la cui intitolazione è resa illeggibile da una macchia. L'ultimo foglio dell'inserto è utilizzato per affrontare un tema differente: contiene infatti, con la data 1495, la descrizione della sua visita alla sede del vescovo di Padova e la sua visione in quel luogo, il 25 settembre di quell'anno, della pianta antichissima dell'Italia settentrionale che poi riproduce nelle carte seguenti.

Il primo volume delle *Historiae Ferrariae* infatti è dedicato all'individuazione delle origini antichissime di Ferrara in relazione alle prime manifestazioni di presenza umana nel territorio padano. In maniera straordinariamente moderna le presenze umane sono da Prisciani collegate al territorio considerato nel suo aspetto idrogeologico: una lunga descrizione che comprende quasi tutto il volume è dedicata infatti all'evoluzione del bacino idrologico del Po, indagato anche grazie alle fonti storiche greche e romane, comprese quelle archeologiche ed epigrafiche.

Una sezione è dedicata alle misure ferraresi, ma partendo ancora una volta dalle misure antiche, che Prisciani indaga sugli autori di riferimento più conosciuti (Suida, Isidoro di Siviglia). Egli si rende conto, nel confrontare le misure romane con quelle in uso ai suoi tempi, che fra i due momenti c'è stata la forte cesura costituita dai secoli dell'alto e pieno Medioevo: secoli che, anche dal punto di vista matematico e geometrico, hanno veramente stravolto la 'misura del mondo'.

Questo inserto in definitiva calcola il modo di preparare un orologio solare, ma risulta ostico ad una lettura di storici, e necessita quindi di un esame specialistico.

P. F.

Le tavole delle ombre di Pellegrino Prisciani

Come è stato ricordato, le pagine in formato minore del manoscritto contengono materiali eterogenei: descrizioni testuali inerenti la storia di Ferrara, calcoli matematici (annotati in modo sparso) e tabelle dalle cui intestazioni e sequenze numeriche è possibile risalire a contenuti di tipo astronomico. Volendo fornire al lettore uno schema degli argomenti è possibile riassumerli in questo modo:

- 1r: testo sulla storia di Ferrara | calcoli aritmetici;
- 1v: breve testo;
- 2r: calcoli aritmetici | valori in gradi;
- 2v: calcoli aritmetici (sottosopra);
- 3r: 7 tavole astronomiche su due colonne;
- 3v: 7 tavole astronomiche su due colonne (+ 1 frammento non titolato);
- 4r: 8 tavole astronomiche su due colonne (l'ottava continua nella pagina seguente);
- 4v: fine della tabella precedente e 1 tavola astronomica su una colonna | mesi a coppie;

- 5r: 13 tavole astronomiche su due colonne | firma di Pellegrino Prisciani;
- 5v: disegno di un reperto romano con iscrizione;
- 6r: iscrizione in caratteri romani | testo⁵.

Per riuscire a comprendere il significato di queste tabelle occorre fare alcune premesse. All'epoca della stesura dell'opera, e fino al 1582, era in uso il calendario Giuliano che, a causa dell'errore di 1 giorno ogni 128 anni circa, aveva comportato uno sfasamento di circa 9 giorni tra le date del calendario civile e le date del calendario astronomico: ad esempio il 1 gennaio 1495 del calendario giuliano corrispondeva in realtà al 10 gennaio del calendario astronomico. Tali questioni erano certamente note a Prisciani che più tardi, nel 1508, le metterà a sistema nell'*Ortopasca*, scritto in cui, tra l'altro, si evidenziano le conseguenze di questo errore per la celebrazione della Pasqua⁶. La conoscenza di questa situazione è palese anche nel nostro scritto grazie alle date di ingresso del Sole nei segni zodiacali che Prisciani colloca circa a metà mese, e non verso la fine come invece ci si aspetterebbe.

Secondo presupposto da rammentare è che in quel periodo storico era in uso il sistema italico di computo del tempo. Il metodo, che si era diffuso a partire dal XIV secolo, aveva un numero variabile di ore di luce durante l'anno ed era utile per conoscere le ore mancanti al tramonto: la giornata era divisa infatti in 24 ore di durata identica che venivano numerate a partire dal tramonto (ventiquattresima ora).

Ai fini dell'interpretazione dei dati, infine, può essere utile ricordare che l'unità di misura ferrarese era il *Piede* pari a 0,40386 m., con i sottomultipli del *Palmo* 0,100965 m. (1/4 di piede), e dell'*Oncia* 0,033655 m. (1/12 di piede) (MARTINI 1883).

Gli argomenti di carattere non testuale iniziano con dei calcoli aritmetici alla carta 2r (Fig. 1), si tratta di appunti che attestano la consuetudine dell'autore ad eseguire divisioni per 12 e per 4 di numeri anche a cinque cifre. Tale elemento può far pensare a calcoli relativi a misure di lunghezza (i cui sottomultipli sono su base 12), ma il carattere frammen-

⁵ Dei tre fogli a doppia pagina che compongono il fascicolo cucito nel volume, dunque, il primo non contiene argomenti astronomici (c. 1 e 6), il secondo e il terzo (c. 2, 3, 4, 5) invece presentano appunti di argomento computistico e astronomico.

⁶ *Ortopasca*, Modena, Biblioteca Estense, α X. I. 6 (=lat. 466) carte da 1r a 13v, 1508 (*sed quod hoc anno 1508*). Disegni a c. 1r, 2r, 2v, 3r, 4r, 5r, 6v. In questo scritto il Prisciani affronta, con rigore e accuratezza di calcolo, il tema dei moti ciclici lunari necessari per il computo annuale della Pasqua. Una copia di presentazione dedicata al papa Leone X è conservata alla Biblioteca Marciana d Venezia, Lat. VIII, 26 (=3268): *Orthopasca*.

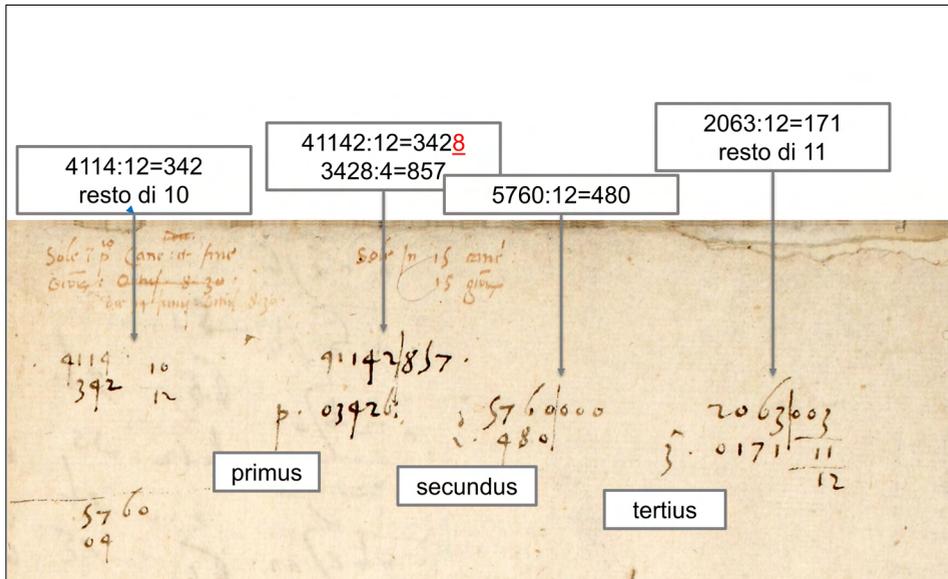


FIG. 1. Calcoli aritmetici alla c. 2r: Pellegrino Prisciani esegue delle divisioni per 12 e per 4.

tario e rapido di queste annotazioni non ci consente al momento di fare ulteriori ipotesi.

Come vedremo nel corso della trattazione, le 35 tabelle⁷ redatte dal Prisciani, riconducibili ad una precisa tipologia di orologio solare, sono suddivisibili in tre gruppi omogenei (Fig. 1):

- Tipo A₁₀ tabelle (7+3) riferibili ad alcuni giorni particolari dell'anno (c. 3r e 3v);
- Tipo B₁₂ tabelle riferibili all'inizio del segno zodiacale (c. 3v, 4r e 4v);
- Tipo C₁₃ tabelle riferibili all'inizio o alla fine del segno e al 15° giorno del segno (c. 5v).

L'orologio solare a cui corrispondono è chiamato *Horihomo*⁸, un sistema di computo del tempo molto antico e diffuso in diverse civiltà (SCHALDACH 2008; LANCIANO 2014); con questo orologio era la persona stessa che fungeva da gnomone e, per determinare le ore del giorno, misurava con i piedi la lunghezza della propria ombra. Non è chiaro quale fosse il rapporto tra

⁷ Il lavoro di lettura e, dunque, di interpretazione delle tabelle è stato svolto insieme dalle due autrici che hanno messo a sistema le proprie competenze.

⁸ Si ringrazia Mario Arnaldi per i preziosi suggerimenti e la consulenza fornita nell'identificazione della tipologia di orologio solare.

	ora "tonda" 1 es: ore 10	ora "tonda" 2 es: ore 10	ora frazionaria es: 10 1/6 Angolo di Altezza	inizio o fine segno (giorno precedente) ora frazionaria e numero es: 10 1/6 et 23	15 giorno del segno ora frazionaria e numero es: 10 1/6 et 23
cancro	P°	die 27	P°	14-giu	28-giu
leone	die 22	die 22	P°	15-lug	30-lug
vergine	die 11	-	P°	15-ago	30-ago
bilancia	P°	die 19	P°	15-set	29-set
scorpione	die 9	-	P°	15-ott	29-ott
sagittario	die 3	-	P°	14-nov	28-nov
capricorno	P°	-	P°	13-dic	27-dic
acquario	-	-	P°	12-gen	25-gen
pesci	-	-	P°	10-feb	24-feb
ariete	-	-	P°	11-mar	27-mar
toro	-	-	P°	12-apr	27-apr
gemelli	-	-	P°	13-mag	28-mag
Tot. 35 tabelle	7	3	12		13

FIG. 2. Quadro di sintesi delle 35 tabelle compilate da Pellegrino Prisciani.

l'altezza dell'uomo (gnomone) e la lunghezza dell'ombra da misurare in piedi nel mondo antico, ma i primi studi sul tema di Otto Neugebauer pongono un rapporto di 6:1 o 7:1 (SCHALDACH 2008, p. 10), a questi seguirono nell'evoluzione del tempo e delle civiltà rapporti su base 10, 12 o 16.

Troviamo una conferma a questa nostra ipotesi già nelle prime righe della prima tabella alla c. 3r dove, ad una lettera capitale "A" seguono la dicitura *Sole existente in principio Cancri* e delle intestazioni che spiegano i contenuti delle diverse colonne: "h" per ora, "P." per piede, "O." per oncia. Degna di particolare nota è la frase *Umbra pedalis erit*, espressione che pur non comparando più in tutto il manoscritto, chiarisce inequivocabilmente il contenuto delle tavole.

Anche se la sequenza delle tabelle nel manoscritto ha inizio con la tipologia A, per agevolare la comprensione della sua struttura e del suo funzionamento è opportuno avviare la descrizione dal gruppo B.

Le tabelle di tipo B

La sequenza di queste 12 tabelle, come è già stato ricordato, inizia con la titolazione *Sequens autem est ad horas vero sectas*⁹. Ciascuna tabella ha un'intestazione in inchiostro rosso che identifica gli elementi fondamentali dell'oggetto cioè la data e l'orario di levata del Sole (*Sole existente in*

⁹ L'abbreviazione dell'ultima parola non è chiara, si propone qui questa prima ipotesi interpretativa (a cura di Paola Foschi), la frase sembrerebbe indicare una sequenza riferita ad ore "non intere" cioè con frazioni, dato effettivamente presente.

Principio Cancri	al* *	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
sol oritur h. 8 m. 30	9,1	9 et 1/2	6	2	1/2	
	19,16	10 et 1/2	2	10	1/4	
	29,42	11 et 1/2	1	9	1/12	
	40,18	12 et 1/2	1	2	2/12	
	50,44	13 et 1/2	0	9	4/5	
	59,59	14 et 1/2	0	6	11/12	
	66,46	15 et 1/2	0	5	1/7	
45	68,3	16 et 1/2	0	4	7/10	est meridies
	66,5	17	0	5	2/12	
	60	18	0	6	11/12	
	50,4	19	0	9	4/5	
	40,2	20	1	2	1/6	
	29,4	21	1	9	1/12	
	19,2	22	2	10	3/12	
	9,1	23	6	2	1/2	
		24				

in p° Virginis	al* *	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortur hora 10 m. 26	10,24	11 e 5/12	5	5	11/12	
	21,00	12 e 5/12	2	7	1/4	
	31,20	13 e 5/12	1	7	2/3	
	41,16	14 e 5/12	1	1	2/3	
	49,25	15 e 5/12	0	10	1/3	
	55,00	16 e 5/12	0	8	2/5	
	56,10	17 e 1/5	0	8	1/10	merid..
		18				
		19				
		20				
		21				
		22				
		23				
		24				

in p° Scorpionis	al* *	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortur hora 13 m. 25	9,50	14 e 1/2	5	9	1/3	
	18,42	15 e 1/2	2	11	1/2	
	16,00	16 e 1/2	2	0	3/5	
	31,10	17 e 1/2	1	7	4/5	
	33,26	18 e 1/2	1	6	1/6	
	34,28	18 e 3/4	1	5	1/2	meridies
	33,26	19	1	6	1/6	
	31,10	20	1	7	4/5	
	23,00	21	2	0	3/4	
	18,42	22	2	11	1/2	
	9,50	23	5	9	1/3	

Primo g. Leonis	al* *	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
sol oritur h. 9 m. 10	9,42	10 e 1/6	5	10	2/3	
	20,00	11 e 1/6	2	8	11/12	6/12
	30,34	12 e 1/6	1	8	1/3	
	41,40	13 e 1/6	1	1	4/5	
	51,00	14 e 1/6	0	9	1/3	
	59,35	15 e 1/6	0	7	1/12	
	64,20	16 e 1/6	0	5	2/3	
	64,40	16 e 7/12	0	5	2/3	est meridies idest m. 35 m. * 1/24
	64,30	17	0	5	2/3	
	59,30	18	0	7	1/12	
	51,30	19	0	9	2/3	
	41,00	20	1	1	4/5	
	30,30	21	1	8	1/3	
	20,00	22	2	8	11/12	
	9,40	23	5	10	2/3	
		24				

in p° Libre	al* *	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortur hora 12	10,33	13	5	4	9/10	
	20,42	14	2	7	4/5	
**0	30,00	15	1	8	4/5	
	37,46	16	1	3	1/2	
	43,50	17	1	0	4/5	
	45,00	18	1	0	0	
	43,50	19	1	0	4/5	
**46	37,46	20	1	3	1/2	
*0,0	30,00	21	1	8	4/5	
**42	20,42	22	2	7	4/5	
**33	10,33	23	5	4	4/5	
		24	0	0	0	

in p° Sagittarii	al* *	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortur hora 14 m. 50	3,44	15 e 5/6	6	7	0	
	16,50	16 e 5/6	3	5	4/5	
	21,31	17 e 5/6	2	6	1/2	
	24,31	18 e 5/6	2	2	1/3	
	34,44	19 e 5/12	2	2	1/6	meridies
	24,31	20	2	2	1/3	
	21,31	21	2	6	1/2	
	16,50	22	3	5	4/5	
	8,44	23	6	7	0	

FIG. 3. La trascrizione delle tabelle all'ingresso del Sole nei mesi di Giugno, Luglio, Agosto, Settembre, Ottobre, Novembre. L'asterisco in questa e nelle successive tabelle sta a segnalare sillabe o cifre non chiare.

principio Cancri sol oritur h. 8 min. 30). Seguono la colonna dell'*Altitudo* (altezza dell'astro) espressa con due coppie di cifre separate da un puntino, l'ora (in inchiostro rosso) annotata in cifre seguite da una frazione per i minuti (per esempio 9 ÷, cioè 9 e ½), una lunga linea orizzontale, la "p" di piede seguita da tre gruppi di cifre che è possibile riferire rispettivamente a: piedi, once e frazione di oncia. Il mezzogiorno, cioè il sole in meridiano (*est meridies*), è annotato in inchiostro rosso (FIGG. 3-4).

Dalla data degli Equinozi è possibile dedurre che l'orologio solare era calcolato per uno gnomone di lunghezza pari a 1 piede¹⁰, per una latitudine

¹⁰ La lunghezza dell'ombra a mezzogiorno nel giorno degli equinozi è 1 piede e l'angolo di altezza è 45°, per questa ragione lo gnomone deve necessariamente misurare 1 piede.

in p° Capricorni	al* °	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
orbitur hora 15 m. 30	8,80	16 e 1/2	6	11	4/5	
	14,44	17 e 1/2	3	9	4/5	
	19,17	18 e 1/2	2	10	2/3	
	21,23	19 e 1/2	2	6	2/3	
	21,25	19 e 3/4	2	6	1/2	meridies
	21,23	20	2	6	2/3	
	19,17	21	2	10	2/5	
	14,44	22	3	9	4/5	
	*,8	23	6	11	4/5	

in p° Piscium	al* °	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
orbitur hora 13 m. 28 ***.30	9,50	14 e 1/2	5	9	1/3	
	18,42	15 e 1/2	2	11	1/2	
	26,00	16 e 1/2	2	0	3/5	
	31,10	17 e 1/2	1	7	4/5	
	33,26	18 e 1/2	1	6	1/6	
	34,28 e 30	18 e 3/4	1	5	1/2	meridies
	33,26	19	1	6	1/6	
	31,10	20	1	7	4/5	
	26,00	21	2	0	3/5	
	18,42	22	2	11	1/2	
	9,50	23	5	9	1/3	

in p° Tauri	al* °	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
orbitur hora 10 m. 26	10,24	11 e 5/12	5	5	11/12	
	21,00	12 e 5/12	2	7	1/4	
	31,20	13 e 5/12	1	7	2/3	
	41,10	14 e 5/12	1	1	2/3	
	49,30	15 e 5/12	0	10	1/3	
	55,00	16 e 5/12	0	8	2/5	
	56,10	17 e 1/5	0	8	1/10	merid
non c'è in scorpione	55,00	18	0	8	2/5	
non c'è in scorpione	49,30	19	0	10	1/3	
non c'è in scorpione	41,10	20	1	1	2/3	
non c'è in scorpione	vuoto	21	1	7	2/3	
non c'è in scorpione	vuoto	22	2	7	1/4	
non c'è in scorpione	vuoto	23	5	5	11/12	

in p° Aquarii	al* °	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
orbitur hora 14 m. 50	8,44	15 e 5/6	6	7	0	
	16,50	16 e 5/6	3	5	4/5	
meridius 19.25	21,31	17 e 5/6	2	6	1/2	
	24,31	18 e 5/6	2	2	1/3	
	24,44	19 e 5/12	2	2	1/6	meridies
	24,31	20	2	2	1/3	
	21,31	21	2	6	1/2	
	16,50	22	3	5	4/5	
	8,44	23	6	7	0	

in p° Arietis	al* °	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
orbitur hora 12	10,33	13	5	4	4/5	
	20,42	14	2	7	4/5	
	30,00	15	1	8	4/5	
	37,46	16	1	3	1/2	
	43,50	17	1	0	4/5	
	45,00	18	1	0	0	linea
	43,50	19	1	0	4/5	
	37,46	20	1	3	1/2	
	30,00	21	1	8	4/5	
	20,42	22	2	7	4/5	
	10,33	23	5	4	4/5	

Primo g. Geminorum	al* °	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
sol orbitur h. 9 m. 10	9,40	10 e 1/6	5	10	2/3	
	20,00	11 e 1/6	2	8	11/12	6/12
	30,30	12 e 1/6	1	8	1/3	
	41,00	13 e 1/6	1	1	4/5	
	51,00	14 e 1/6	0	9	1/3	
	59,30	15 e 1/6	0	7	1/12	
	64,30	16 e 1/6	0	5	2/3	
	64,40	16 e 7/12	0	5	2/3	meridies...m.* 1/24
	64,30	17	0	5	2/3	
	59,30	18	0	7	1/12	
	51,00	19	0	9	2/3	
	41,00	20	1	1	4/5	
	30,30	21	1	8	1/3	
	20,00	22	2	8	11/12	
	9,40	23	5	10	2/3	

FIG. 4. La trascrizione delle tabelle all'ingresso del Sole nei mesi di Dicembre, Gennaio, Febbraio, Marzo, Aprile, Maggio.

di 45°, molto vicina ai 44.84° della città di Ferrara¹¹. Correttamente tutte le date, tranne i due Equinozi, hanno orari con decimali perché solamente agli Equinozi la durata della parte diurna del giorno è uguale a quella notturna: il sole sorge alle 6, tramonta alle 18 ed è in meridiano alle 12.

Le tabelle di tipo C

Per comprendere il significato delle 13 tabelle del gruppo C, davvero complesse, occorre prima osservare il piccolo schema con i mesi “accoppiati” che le precede. Si tratta delle cinque coppie di mesi (esclusi Giugno

¹¹ Praticamente coincidente con la latitudine di Castelguglielmo (Rovigo) dove era situata la tenuta di cui era proprietario lo stesso Prisciani. È bene ricordare però che l'*Horihomo* di Theodosio Rossi da Piperno (Fig. 12), che nel 1590 stampa la tabella con i valori della lunghezza dell'ombra alle varie ore, specifica che i calcoli sono stati fatti per una latitudine di 42° (Roma è 41,91°) ed è valido per le località che distano fino a 150 miglia da Roma nella direzione del parallelo (si ringrazia Mario Arnaldi per la segnalazione e l'immagine fornita pubblicata in chiusura).

e Dicembre) in cui il Sole assume la medesima declinazione, condizione che consente dunque di ridurre la quantità tabelle per la compilazione dell’orologio solare con valenza annuale. Tale strategia era ovviamente comunemente utilizzata nella stesura degli orologi solari di questo tipo.

Nella figura 6 sono messi in relazione l’ingresso effettivo del Sole nei segni zodiacali all’epoca di Prisciani con il calendario Gregoriano (quello a cui abitualmente facciamo riferimento oggi) che, come è stato precedentemente ricordato, sono sfalsati di 9 giorni. Nelle due colonne più esterne sono infatti riportate, in modo alternato, le date di inizio oppure di termine del segno zodiacale (cioè il giorno precedente all’inizio del nuovo segno) all’epoca della stesura del manoscritto, al centro sono invece i mesi accoppiati per valore della declinazione.

In questo modo è possibile dunque collegare i valori dell’inizio del Cancro e della fine dei Gemelli, del principio del Leone e della fine del Toro, e così via, riducendo a 7 il numero delle tabelle relative all’ingresso del Sole nei segni zodiacali collocate nella colonna sinistra della carta 5r. Nella colonna di destra sono invece le tabelle relative ai giorni “a metà” del mese: per esempio il quindicesimo giorno

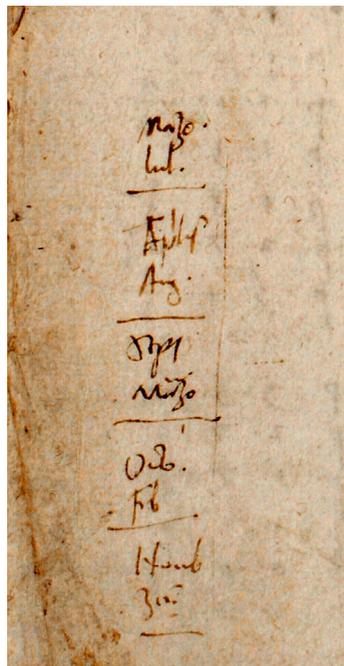


FIG. 5. C. 4v, le coppie dei mesi in cui è possibile trovare la medesima declinazione del Sole: Marzo-Lul., Aprilis-Aug., Sept.-Marzo, Oct.-Feb., Novemb.-Jan.

14-giu	21/6 -22/7	cancro		21/6 -22/7	14-giu
12-mag	21/5-20/6	gemelli	leone	23/7-23/8	15-lug
12-apr	21/4-21/5	toro	vergine	24/8-22/6	15-ago
11-mar	21/3-20/4	ariete	bilancia	23/9-22/10	15-set
10-feb	20/2-20/3	pesce	scorpione	23/10-22/11	15-ott
12-gen	21/1-19/2	acquario	sagittario	23/11-21/12	14-nov
	22/12-20/1	capricorno		22/12-20/1	13-dic

FIG. 6. Schema dello Zodiaco: al centro i mesi accoppiati in ragione del valore della declinazione, nella seconda colonna le date effettive di inizio e fine del segno (Calendario Gregoriano), le due colonne più esterne riportano invece la data di inizio o di fine segno (il giorno precedente con retino grigio) all’epoca della stesura del manoscritto.

Principio Cancri et fine Gem.	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
14 Junii ortus h. 8 m. 30	9 et 1/2 et 23	6	2	1/2	
	10 et 1/2 et 22	2	10	1/4	
	11 et 1/2 et 21	1	9	1/12	
	12 et 1/2 et 20	1	2	1/12	
	13 et 1/2 et 19	0	9	4/5	
	14 et 1/2 et 18	0	6	11/12	
	15 et 1/2 et 17	0	5	1/7	
	16 et 1/2	0	4	7/10	est meridies

15 Cancri die 28 Junii et 15Gem. Die 28 mai	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus h. 8 m. 50	9 et 5/6 et 23	5	11	9/10	
	10 et 5/6 et 22	2	9	9/10	
	11 et 5/6 et 21	1	8	4/5	
	12 et 5/6 et 20	1	2	1/20	
	13 et 5/6 et 19	0	9	4/5	
	14 et 5/6 et 18	0	6	9/10	
	15 et 5/6 et 17	0	5	3/10	
	16 et 1/2	0	4	4/5	est meridies

P. io Leonis et fine Tauri	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
sol oritur h. 9 m. 10	10 e 1/6 et 23	5	10	3/5	
15 Iulii 12 maii	11 e 1/6 et 22	2	8	11/12	
	12 e 1/6 et 21	1	8	2/5	
	13 e 1/6 et 20	1	1	4/5	
	14 e 1/6 et 19	0	9	2/3	
	15 e 1/6 et 18	0	7	1/12	
	16 e 1/6 et 17	0	5	2/3	
	16 e 7/12	0	5	2/3	?

15 Leonis die 30 Julii et 15 Tauri dies 27 aprilis	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
sol oritur h. 9 m. 44 ***	10 e 3/4 et 23	4	8	1/2	
	11 e 3/4 et 22	2	8	1/10	
	12 e 3/4 et 21	1	7	4/5	
	13 e 3/4 et 20	1	1	3/5	
	14 e 3/4 et 19	0	9	4/5	
	15 e 3/4 et 18	0	7	1/2	
	16 e 5/6	0	6	7/10	

in p* Virginis et fine Arietis	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 10 m. 26	11 e 5/12 et 23	5	5	11/12	
15 augusti 11 Aprilis	12 e 5/12 et 22	2	7	1/4	
	13 e 5/12 et 21	1	7	2/3	
	14 e 5/12 et 20	1	1	2/3	
	15 e 5/12 et 19	0	10	1/3	
	16 e 5/12 et 18	0	8	2/5	
	17 e 1/5	0	8	1/10	merid..

in 15 Virginis 30 augusti et 15 Arietis 27 martii	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 11 m. 12	12 e 1/5 et 23	5	3	4/5	
	13 e 1/5 et 22	2	7	1/4	
	14 e 1/5 et 21	1	8	1/10	
	15 e 1/5 et 20	1	2	1/2	
	16 e 1/5 et 19	0	11	7/10	
	17 e 1/5 et 18	0	10	1/2	
	17 e 7/12 *	0	10	2/5	4/12

FIG. 7. Le tabelle relative all'ingresso del Sole nei segni zodiacali e nel quindicesimo giorno del segno dei mesi primaverili ed estivi.

del Cancro cadeva il 28 Giugno, ed aveva la medesima declinazione del 28 Maggio, giorno quindicesimo dei Gemelli (FIGG. 7-8). In questa versione "sintetica" viene anche tenuta in considerazione la "simmetria" dei valori di lunghezza dell'ombra rispetto al mezzogiorno con un notevole risparmio di spazio e dati. Le ore sono in inchiostro rosso così come le intestazioni, la sigla di "piede" e la riga corrispondente al mezzogiorno (in grassetto nelle tabelle).

Le tabelle di tipo A

Il primo gruppo delle tabelle compilate da Pellegrino Prisciani (FIGG. 10-11), come è possibile osservare anche dal prospetto nella figura 2, è il più eterogeneo. Si tratta di date sparse, alcune relative allo stesso mese come ad esempio il principio e il grado 27 del Cancro. Sono presenti anche due diverse versioni del grado 22 del Leone (6 agosto del calendario)¹² dal cui confronto si ottiene una differenza massima di 5 cm sulla

¹² Il 6 agosto si celebra la festa della Trasfigurazione.

in p° Libre et fine Piscium	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus hora 12	13 et 23	5	4	9/10	
15 Septembris 10 martii	14 et 22	2	7	4/5	
	15 et 21	1	8	4/5	
	16 et 20	1	3	1/2	
	17 et 19	1	0	4/5	
	18	1	0	0	

in 15° Libre die 29 Septembris et 15 in Piscium die 24 februarii	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus hora 12. 48	13 4/5 et 23	5	5	9/10	
	14 4/5 et 22	2	9	3/10	
	15 4/5 et 21	1	10	2/5	
	16 4/5 et 20	1	5	3/10	
	17 4/5 et 19	1	3	1/5	
	18 4/5	1	2	9/10	merid

in p° Scorpionis et fine Aquarii	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus 13.28 sive piscium 13.30	14 e 1/2 et 23	5	9	1/3	
15 octobris 9 februarii	15 e 1/2 et 22	2	11	1/2	
	16 e 1/2 et 21	2	0	3/5	
	17 e 1/2 et 20	1	7	4/5	
	18 e 1/2 et 19	1	6	1/6	
	18 e 1/4	1	5	1/2	

in 15 Scorpionis die 29 octobr et 15 Aquarii die 25 Ianuarii	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus 14.14 sive de 1/4-1-15					
	15 e 1/4 et 23	6	1	2/5	
	16 e 1/4 et 22	3	2	1/2	
	17 e 1/4 et 21	2	3	1/5	
	18 e 1/4 et 20	1	11	1/10	
	18 e 1/9	1	10	0	**

in p° Sagittarii sive fine aquarii	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus hora 14 m. 50	15 e 5/6 et 23	6	7	0	
14 november 11 Ianuarii	16 e 5/6 et 22	3	5	4/5	
	17 e 5/6 et 21	2	6	1/2	
	18 e 5/6 et 20	2	2	1/3	
	19 e 5/12	2	2	1/6	meridies

in 15 Sagittarii die 28 novembr 15 Capric die 27 decembris	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus hora 15. 16	16 e 1/4 et 23	6	10	1/4	
	17 e 1/4 et 22	3	8	4/5	
	18 e 1/4 et 21	2	9	3/10	
	19 e 1/4 et 20	2	5	1/2	
	19 e 3/3	2	4	1/10	meridies

in p° Capricorni et fine Sagitt.	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
ortus hora 15 m. 30	16 e 1/2 et 23	6	11	4/5	
13 decembris	17 e 1/2 et 22	3	9	4/5	
	18 e 1/2 et 21	2	10	2/5	
	19 e 1/2 et 20	2	6	2/3	
	19 e 3/4	2	6	1/2	meridies

FIG. 8. Le tabelle relative all'ingresso del Sole nei segni zodiacali e nel quindicesimo giorno del segno dei mesi invernali e autunnali.

lunghezza dell'ombra all'ora 9 (il 2% della lunghezza totale dell'ombra). Emerge immediatamente che le ore sono caratterizzate da numeri "tondi" senza decimali, dunque sembrerebbero dati meno accurati rispetto a quelli dei gruppi B e C.

Conclusioni

In conclusione è possibile affermare che Pellegrino Prisciani aveva conoscenza del metodo per calcolare una tavola delle ombre per la latitudine di 45° e che lo gnomone utilizzato doveva misurare 1 piede. La presenza dei sottomultipli dell'oncia e l'ambito in cui l'autore è collocato portano a ritenere che l'unità di misura utilizzata potesse essere quella ferrarese, ma le tavole ovviamente sono funzionanti anche per le altre unità di misura con sottomultipli su base 12, come ad esempio il piede romano.

In p° Cancri et fine Gemini 14 Junii	
14 GIU 1495 Do 12 0 0 23 29 40.2	
15 Cancri die 28 Junii	15 Gemini die 28 Mai
28 GIU 1495 Do 12 0 0 22 41 22.6	28 MAG 1495 Gi 12 0 0 22 40 10.8
In p° Leonis 15 Julii	et fine Gemini 12 Maii
15 LUG 1495 Me 12 0 0 20 0 19.3	12 MAG 1495 Ma 12 0 0 20 9 55.9
15 Leonis die 30 Julii	15 Tauri die 27 Aprilis
30 LUG 1495 Gi 12 0 0 16 17 22.5	27 APR 1495 Lu 12 0 0 16 29 48.3
In p° Virginis 15 Augusti	et fine Arietis 11 Aprilis
15 AGO 1495 Sa 12 0 0 11 14 38.1	11 APR 1495 Sa 12 0 0 11 28 21.5
15 Virginis die 30 Augusti	15 Arietis die 27 Martii
30 AGO 1495 Do 12 0 0 5 48 24.8	27 MAR 1495 Ve 12 0 0 6 2 4.3
in p° Libre 15 septembris (1495 equinozio il 14)	et fine Piscium 10 martii (1495 equinozio tra 11-12)
15 SET 1495 Ma 12 0 0 - 0 23 21.8	10 MAR 1495 Ma 12 0 0 - 0 34 43.1
in 15° Libre 29 septembris	et 15 Piscium 24 februarii
29 SET 1495 Ma 12 0 0 - 5 51 9.1	24 FEB 1495 Ma 12 0 0 - 6 3 46.8
in p° Scorpionis 15 octobris	et fine Aquarii 9 februarii
15 OTT 1495 Gi 12 0 -11 46 7.6	9 FEB 1495 Lu 12 0 0 -11 38 3.8
in 15 Scorpionis 29 octobris	15 Aquarii 25 Januarii
29 OTT 1495 Gi 12 0 0 -16 19 42.8	25 GEN 1495 Do 12 0 0 -16 31 36.9
in p° Sagiptarii 14 nov	sive fine Aquarii 11 Januarii
14 NOV 1495 Sa 12 0 0 -20 24 54.5	11 GEN 1495 Do 12 0 0 -20 8 28.3
in 15 Sagiptarii 28 novembr	15 Caprie 27 decembris
28 NOV 1495 Sa 12 0 0 -22 41 1.8	27 DIC 1495 Do 12 0 0 -22 40 55.9
in p° Capricorni et fine Sagitt. 13 decembris	
13 DIC 1495 Do 12 0 0 -23 30 12.6	

Fig. 9. Quadro di sintesi delle date per cui è valido il gruppo C delle tabelle.

in principio Cancri	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
umbra pedalis erit	9	12	4	7/12	
14-giu	10	4	1	1/2	
	11	2	2	11/12	
	12	1	5	6/12	
	13	1	0	0	
	14	0	8	1/3	
	15	0	5	5/6	
	16	0	4	5/6	
	17	0	5	6/12	
	18	0	6	11/12	
	19	0	9	5/12	
	20	0	10	7/12	
	21	1	8	11/12	
	22	2	10	3/12	
	23	12	1	1/12	
	24	0	0	0	

in gradu 27 Cancri	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 9					
11-lug	10		5	10	7/12
	11		2	9	3/12
	12		1	8	6/12
	13		1	1	5/6
	14		0	9	5/6
	15		0	7	0
	16		0	5	6/12
	17		0	5	6/12
	18		0	7	0
	19		0	9	5/6
	20		1	1	5/6
	21		1	8	6/12
	22		2	9	3/12
	23		5	10	7/12
	24		0	0	0

in gradu 22 Leonis	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 10	11	5	6	11/12	6/12
06-ago	12	2	7	6/12	
	13	1	7	4/5	
	14	1	1	7/12	
	15	0	10	0	
	16	0	7	4/5	
	17	0	7	3/12	
	18	0	7	4/5	
	19	0	10	0	
	20	1	1	7/12	
	21	1	7	4/5	
	22	2	7	6/12	
	23	5	6	1/12	
	24	-			

in gradu 22 Leonis	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 10	11	5	8	1/2	
06-ago	12	2	7	4/5	
	13	1	7	3/5	?
	14	1	1	3/5	
	15	0	10	0	
	16	0	7	4/5	1/2
	17	0	7	1/5	
	18	0	7	4/5	
	19	0	10	0	
	20	1	1	3/5	
	21	1	7	3/5	
	22	2	7	4/5	
	23	5	8	1/2	
	24	0	0	0	

in gradu 11 Virginis	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 11	12	5	4	4/5	
26-ago	13	2	7	1/4	
	14	1	7	4/5	
	15	1	2	1/6	*
	16	0	10	11/12	
	17	0	9	1/3	
	18	0	9	1/3	
	19	0	10	11/12	
	20	1	2	1/6	*
	21	1	7	4/5	
	22	2	7	1/4	
	23	5	4	4/5	
	24	0	0	0	

FIG. 10. Le prime cinque tabelle del gruppo A, la data riportata al di sotto dell'orario è stata calcolata dall'autrice del paragrafo.

Gli schemi delle ombre erano molto diffusi in età medioevale e comparivano in particolar modo nei testi di *Computus*, ma anche in messali e calendari, ed erano tramandati con differenti modalità di annotazione: sotto forma di testo descrittivo, tabelle con righe e colonne, schemi semi-circolari e circolari (SCHALDACH 2008). Appare in ogni caso molto singo-

in principio Libre oritur	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 12	13	5	4	4/5	
15-set	14	2	7	4/5	
	15	1	8	4/5	
	16	1	3	1/2	
	17	1	0	4/5	*
	18	1	0	0	
	19	1	0	4/5	
	20	1	3	1/2	
	21	1	8	4/5	
	22	2	7	4/5	
	23	5	4	4/5	9/10
	24	0	0	0	

in 19 Libre	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 13					
04-ott	14	5	6	11/12	
	15	2	9	1/2	
	16	1	10	4/5	
	17	1	6	7/12	
	18	1	3	1/2	
	19	1	3	11/12	
	20	1	6	1/2	
sicut 16	21	1	10	4/5	
sicut 15	22	2	9	1/2	
sicut 14	23	5	6	11/12	
	24	0	0	0	

in 9 Scorpionis	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 14	15	5	10	7/11	
24-ott	16	3	1	1/3	*
	17	2	2	1/2	3
	18	1	9	4/5	
	19	1	8	1/3	
	20	1	9	4/5	
	21	2	2	1/2	
	22	3	1	1/3	
	23	5	10	7/11	
	24	0	0	0	

in 3 Sagittarii	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 15	16	6	9	0	
17-nov	17	3	6	4/5	
	18	2	2	1/6	
	19	2	3	1/6	
	20	2	3	1/6	
	21	2	2	1/6	
	22	3	6	4/5	
	23	6	9	0	
	24	0	0	0	

in principio Capricorni	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
oritur hora 15 m. 30	16	14	3	2/3	
13-dic	17	4	11	11/12	
	18	3	4	1/3	
	19	2	8	1/3	
	20	2	7	1/2	
	21	2	10	4/5	
	22	3	5	4/5	
	23	7	1	1/2	
	24	0	0	0	

senza intestazione	Hora	Piedi	once	frazioni	altro
55,11	18	0	8	2/5	10 6/25
77,30	19	0	10	1/5	
71,10	20	1	1	3/5	
11,20	21	1	7	2/3	
11,00	22	2	7	1/4	
10,24	23	5	5	11/12	
	24		0	0	

FIG. 11. Le ultime cinque tabelle del gruppo A, l'ultima tabella qui riportata è sprovvista di intestazione e dunque non è stata calcolata. La data riportata al di sotto dell'orario è stata calcolata dall'autrice del paragrafo.

H O R I H O M O

di Theodosio Rossi da Piperno, per il qual' ogn' huomo
 mo stando al Sole per l'ombra sua propria, ò altra, puol' cognoscere l'ore tutto l'anno.

All' Ill^{mo} et Excell^{to} Sig^o Honorato Cactano Duca di Sermoneta &c.

VARI sono stati li modi (Excell^{to} Sign^o) ritrouati dalli
 ingegni humani per cognoscere l'ore, uedendo la grand' utilità
 et necessità di esse, non m' intallaturo dicendo di quelli conosciu-
 ti con cotinui, n'anco di quelli da poluere, essendo per causa, et p
 effetto naturali; dirò ber di quelli quali solo meritano il nome d'hor
 loggi, alquali io spesse u oite pensando non uo poesse contener-
 ni di non promouere nelle parole d' Ouidio. Felices anime q
 bus haec cognoscere priuim In q. domo supum santere cura fuit
 dellaqual font' di horloggi sono stati inuentati più mo di da uarij
 autori delliquali diffusamente tratta il Clauo nella sua Gramo-
 nica. Ma perche non tutti, ne sempre si possono hauee tali horloggi



Per questo hò pensato di mandare in luce questo mio Horihomo,
 cio è ch' un' huomo stando però al sole in luogo piano per l'om-
 bra del suo corpo, ò d' altra cosa, puol' cognoscere l'ore. Sicke pen-
 sando douer' essere non men' utile, che necessario, hò uoluto publicare
 lo stato il nome di V. Excell^{to} come quella ch' inta d'andoli di esse er-
 lessi, foris gran' diletto dal disegno d' esse. Pregandola ch' all'ore si
 pensi ch' io sia soddisfattissimo di quest'emie fatica, quando uedo che le
 ricuea con la solita prontezza d' animo, con che bastiandoli huani
 lissimamente le mani, fo fare. Di Roma il dì 23 di Febraio. 1590.
 Di V. sig. Ill^{mo} et Excell^{to}

Humiliss^o Ser^o

Theodosio Rossi da Piperno

Mese	Giorno	Hore												Giorno	Mese				
		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24
Giugno	22	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	22	Giugno
	21	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	21	Giugno
	20	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	20	Giugno
Maggio	27	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	11	Luglio
	26	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	10	Luglio
	25	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	9	Luglio
Aprile	30	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	3	Agosto
	29	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	2	Agosto
	28	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	84	1	Agosto
Marzo	28	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	30	Settembre
	27	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	29	Settembre
	26	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	94	28	Settembre
Febbraio	29	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	11	Ottobre
	28	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	10	Ottobre
	27	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104	9	Ottobre
Gennaio	31	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	3	Novembre
	30	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	2	Novembre
	29	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	114	1	Novembre



QUANDO ci uolmo seruire di quest' Horihomo bisogna hauee un' bastone, ò filo eguale all' altezza nostra, et cōpartirlo in 12. parti eguali: Et uolendo
 sapere l'ore andaremo in luogo piano al possibile sposto al sole, et faremo un' segno isterna sopra il qual' metteremo il calcagno, et stado dritto, fesa des-
 retta, noteremo il fine dell' ombra nostra, et dopo la misureremo col detto filo, pche se nel horihomo trouato il mese, et giorno proprio, ò più uicino cerca-
 remo la longh'zza a dell' ombra propria, ò più uicina, et essa guardando dritto fin in capo del horihomo hauremo l'ora, potrai anchora seruirti di
 ombra d' un' bastone diuiso in 12. parti, come uedi nell' esempj.

Ad Lectur^o E pigramma B. C.
 Quisq; per campos, siluas, tractatq; riturum
 Errat, uel propria gaudet insigne domo.
 Possit ut horarum ex umbra dignoscere cursum

Su sol Rous, seu micet reuiduus.
 Hic Theodosij numeris tibi regala monstrat
 Quae naq; an fallax, nec peritura manet.

In Roma L'Anno 1590 Con Priuilegio A Iltenio Gatti Formis

FIG. 12. L'Horihomo di Theodosio Rossi da Piperno (1590). La tabella mostra i valori della lunghezza dell'ombra alle varie ore per una latitudine di 42° (Roma è 41,91°), valido per le località che distano fino a 150 miglia da Roma nella direzione del parallelo (si ringrazia Mario Arnaldi).

lare la presenza della coordinata relativa all'altezza del Sole nel gruppo di tabelle identificate con la lettera B, un dato non particolarmente significativo per il comune utilizzatore, ma necessario per poter svolgere il calcolo per determinare la lunghezza dell'ombra. È possibile affermare infine che, attraverso una verifica condotta sulle tabelle del tipo B, le misure riportate da Prisciani sono decisamente accurate¹³. Forse anche per questa ragione, oltre che per rivendicarne la paternità, l'autore chiude orgogliosamente il lungo elenco di tabelle con la sua firma.

M. I.

Bibliografia

- CREMONINI P. 2013, *Il più antico, compiuto, inventario dell'Archivio Segreto Estense. Pellegrino Prisciani, 4 gennaio 1488*, "Quaderni Estensi", 5, pp. 355-387.
- DBI, 2016, *Dizionario Biografico degli Italiani*, 85, Roma.
- INCERTI M. 2010, *La dodicesima parte del cielo: da Schifanoia alla Ferrariae novae instauratio*, in *Mensura caeli. Territorio, città, architetture, strumenti*, Atti dell'VIII Convegno Nazionale della Società Italiana di Archeoastronomia (SIA), a cura di M. Incerti, Ferrara, pp. 161-180.
- LANCIANO N. 2014, *L'Horihomo nelle culture e nella didattica*, in *Atti del XII Convegno SIA Società Italiana di Archeoastronomia* (Albano Laziale 5-6 ottobre 2012), a cura di V.F. Polcaro, Napoli, pp. 263-275.
- MARTINI A. 1883, *Manuale di metrologia, ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli*. Torino.
- SCHALDACH K. 2008, *Gli 'schemi delle ombre' nel Medio Evo latino* (trad. M. Arnaldi), "Gnomonica Italiana", 16, pp. 9-16.

¹³ La verifica è stata realizzata con il software Merid98 di Gianni Ferrari.

UN METODO PER DETERMINARE LA DATA DELLE FESTE MOBILI IN UN DOCUMENTO DEL 1477

Lucio Saggese*

Riassunto. Si ripropongono alcune tavole numeriche contenute in un libro del 1477; si spiegano i segni grafici e come usare la tabella per determinare la data della Pasqua e delle altre feste mobili della cristianità in maniera facile, semplice e precisa, utilizzando il numero aureo e la lettera domenicale. Si effettua un confronto tra la determinazione della Pasqua secondo questo metodo matematico o seguendo i dettami del Concilio di Nicea.

Parole chiave: calendario, feste mobili, numero aureo, lettera domenicale.

Abstract. The article deals with some numerical tables contained in a book dating back to 1477; it illustrates the graphic signs and how to use the chart to determine the date of Easter and of the other moveable feasts of Christianity in an easy, simple and precise way, by using the golden number and the dominical letter. A comparison is performed between the determination of the date of Easter according to this mathematical method and according to the precepts of Nicea Council.

Keywords: calendar, moveable feasts, golden number, dominical letter.

La Sezione Manoscritti e Rari della Biblioteca Nazionale di Napoli conserva un incunabolo di 44 carte rilegate e numerate, articolate in 86 fogli, segnato con la sigla V-B-37.¹ Si tratta di un testo del 1477 dal titolo *Astrologiae compendium* e l'autore è un certo Cristiano Proliano. Il contenuto del delicato incunabolo è stato reso disponibile nel 1998 da Giuseppe Giovanni Monaco, all'epoca direttore della Biblioteca Nazionale di Potenza, che ha pubblicato le carte in ristampa fotografica nel volume *Cristiano Proliano di Balvano e gli oceani di stelle*, corredandole con la traduzione, un breve riassunto dei vari paragrafi e un riferimento all'ambiente storico-culturale della Napoli del XV secolo.

L'incunabolo è un compendio di Astronomia, anzi di *Astrologia*, come si diceva allora, scritto da Cristiano Proliano, originario di Balvano, pa-

* l.saggese@tiscali.it

¹ Nella stessa Biblioteca Nazionale di Napoli è conservata una seconda copia, segnata come XXIII D-47. Un terzo esemplare invece si trova a Parigi, nella Biblioteca Nazionale. MONACO 1998, p. 8.

Tabula festorum mobilium

Aure ⁹ nris	Lra dñic	Septuag	Quadra	Palca	Afcenso	Pétricol	Corps xpi	Aduen ⁹
16	lan	febr	mar	apl	mad	mad	nducber.	
4	d	18	8	22	30	10	21	29
	e	19	9	23	ma	ii	22	30
13	f	20	10	24	2	12	23	i Decēber
2	g	21	11	24	3	13	24	2
	A	22	12	26	4	14	24	3
10	b	23	13	27	4	14	26	27 nouēb.
	c	24	14	28	6	16	27	28
18	d	24	14	29	7	17	28	29
7	e	26	16	30	8	18	29	30
	f	27	17	31	9	19	30	i Decēber
14	g	28	18	apl	10	20	31	2
4	A	29	19	2	ii	21	lun	3
	b	30	20	3	12	22	2	27 Nouēbr
12	c	31	21	4	13	23	3	28
1	d	feb	22	4	14	24	4	29
	e	2	23	6	14	24	4	30
9	f	3	24	7	16	26	6	i Decēber.

i. 2.3.4.6.7.8.9.10.11.12.13.14.16.17.18.19
 1463 1530 1477

Residuu tabule festorum mobilium.

Aure ⁹ numer.	Lra dñic	Septuagēsiā	Quadragēsiā	Palca	Afcenso	Pétricol	Corps xpi	Aduen ⁹
	febr	febr	Apl	mad	mad	lun	Decēber	
	g	4	24	8	17	27	7	2
17	A	4	26	9	18	28	8	3
6	b	6	27	10	19	29	9	27 nouēb
	c	7	28	11	20	30	10	28
14	d	8	mar	12	21	31	ii	29
3	e	9	2	13	22	lun	12	30
	f	10	3	14	23	2	13	i Decēber
11	g	11	4	14	24	3	14	2
	A	12	4	16	24	4	14	3
19	b	13	6	17	26	4	16	27 nouēb
8	c	14	7	18	27	6	17	28
	d	14	8	19	28	7	18	29
	e	16	9	20	29	8	19	30
	f	17	10	21	30	9	20	i Decēbr
	g	18	11	22	31	10	21	2
	A	19	12	23	lun	11	22	3
	b	20	13	24	2	12	23	27 nouēber
	c	21	14	24	3	13	24	28

FIG. 1 (a sinistra). Primo foglio della *Tabula festorum mobilium* di Proliano.

FIG. 2 (a destra). Secondo foglio della *Tabula festorum mobilium* di Proliano.

ese dell'alto potentino, stampato da Aldyng il 25 agosto 1477 e dedicato, come recita l'incipit, ad Antonello Petrucci, segretario regio del re Ferdinando, coinvolto poi nella 'congiura dei Baroni' e giustiziato nel 1486.

Proliano fu il precettore dei figli del Petrucci e il testo ci informa sugli argomenti astronomici che allora facevano parte del bagaglio culturale di chi aspirava a ricoprire ruoli di una certa importanza all'interno delle corti. Poiché però il libro fu pubblicato quando gli allievi erano già adulti, non è da intendere come un semplice testo scolastico, ma come una vera e propria opera e "la stampa dei temi e degli argomenti trattati voleva non solo conclamare ma anche documentare la validità delle lezioni e la credibilità culturale dell'autore"².

Gli argomenti trattati, quindi, sono interessanti, soprattutto per chi voglia tracciare una storia dell'astronomia. Io sono stato colpito invece

² MONACO 1998, p. 11.

da alcune tavole numeriche poste alla fine del libro, non richiamate nel testo e seguite da una breve descrizione non tradotta dal Monaco. Le tavole, o *Canones*, come vengono indicate, riguardano le congiunzioni e le opposizioni della luna in un arco temporale di 38 anni, l'arco di luce di un intero anno, una tavola delle ferie per conoscere il giorno della settimana di inizio di ogni mese di un dato anno e infine una tavola per ricavare la data della Pasqua e delle altre feste mobili, problema molto sentito all'epoca e nei secoli precedenti. Del calcolo della Pasqua cristiana se ne occuparono, infatti, personaggi molto importanti come Dionigi il Piccolo, che intorno al 525 elaborò una tavola per il suo calcolo, e il Venerabile Beda (n. 672/3 – m. 735) che, nella sua opera *De temporum ratione* (cap. 65) estese il calcolo di Dionigi fino al 1063.

Il Concilio di Nicea (325 d.C.) aveva fissato la Pasqua “nella domenica immediatamente susseguente al decimoquarto giorno della prima lunazione; che debba reputarsi prima quella lunazione della quale il decimoquarto giorno cade o nel giorno equinoziale di primavera o immediatamente dopo; e che se il detto decimoquarto giorno della prima lunazione occorre in domenica, la Pasqua si celebri non in essa domenica ma nella susseguente”³. Nello stesso Concilio era stata fissata anche la data dell'equinozio di primavera al 21 marzo.

Per individuare il giorno della Pasqua, quindi, bisognava considerare e mettere in relazione due cicli astronomici: il ciclo lunare e il ciclo solare, relazione che Proliano esplicita tramite le prime due colonne della *Tabula festorum mobilium*. Queste, infatti, riportano il numero aureo e le lettere domenicali (FIGG. 1-2).

Numero aureo

Raccordare il ciclo solare⁴ con quello lunare⁵ significa escogitare un calcolo che permetta di far corrispondere allo stesso giorno dell'anno l'identica situazione della luna. Storicamente⁶ tale calcolo è attribuito a Me-

³ BONICELLI 1834, p. 15.

⁴ In questo contesto il ciclo solare è l'anno solare o tropico, “l'intervallo di tempo impiegato dal sole per passare due volte di seguito all'equinozio di primavera” (ROSINO, p. 30) e dura 365,24220 giorni solari medi, cioè 365 giorni, 5 ore, 48 minuti e 46 secondi.

⁵ Il ciclo lunare qui considerato è la lunazione, con durata media è di 29 giorni, 12 ore, 44 minuti e 2,976 secondi, pari a 29,53059 giorni.

⁶ Anche se il ciclo di 19 anni viene attribuito a Metone, ci sono testimonianze di un suo uso ancora più antico. “i Babilonesi rimettevano [...] in corrispondenza l'anno con il periodo lunare introducendo, ogni tre o quattro anni, un mese intercalare. Tuttavia, questo inserimento avveniva in modo non trop-

tone (V sec. a.C.) che, con la precisione che la tecnologia dell'epoca permetteva, si accorse che in 19 anni solari si ripetono 235 cicli lunari. Più propriamente 235 lunazioni corrispondono a 6939,6887 giorni e 19 anni solari corrispondono a 6939,75 giorni, con una differenza di circa un'ora e mezza, che diventa di un giorno ogni 309,69 anni. Ciò significa che, se il primo gennaio si verifica il novilunio, per avere di nuovo il novilunio al primo di gennaio all'incirca alla stessa ora, bisogna aspettare 19 anni.

Si vengono a creare così gruppi di diciannove anni, che formano un *ciclo di Metone* o *Enneadecaeteride*, e ogni anno di tale ciclo è caratterizzato da un numero che va da 1 a 19, e che viene chiamato numero aureo. L'appellativo *aureo* lo si deve al fatto che gli Ateniesi, ritenendo tale ciclo di massima importanza per il loro calendario luni-solare, incisero a carattere d'oro i numeri sulle colonne del tempio di Minerva.⁷

Poiché il primo anno dell'era cristiana corrispondeva ad un anno greco che aveva il numero d'oro 2, per individuare il numero d'oro di un qualunque anno basta sommare 1 al numero che indica l'anno e dividere tale somma per 19; il resto di tale divisione è il numero d'oro⁸. Se la divisione non ha resto, allora il numero d'oro è il 19.

Per esempio, l'anno 1477 aveva numero d'oro 15 perché $(1477+1):19$ ha come quoziente 77, quindi cade nel settantasettesimo ciclo di Metone, ed ha resto 15 e questo è il numero aureo dell'anno 1477.

La lettera domenicale

L'anno solare non è un multiplo intero della settimana, ma ha il resto di un giorno se l'anno è comune e di due giorni se è bisestile. Ciò significa che, tra un anno e il successivo non vi è corrispondenza tra il numero del giorno all'interno del mese e il nome del giorno della settimana. La corrispondenza si ha dopo 28 anni, pari al minimo comune multiplo tra il 7, numero dei giorni della settimana, e il 4, ciclo degli anni bisestili.

C'è da precisare che, nel calendario giuliano, il giorno intercalare dell'anno bisestile non interrompeva la sequenza numerica dei giorni, non aveva cioè un suo proprio numero, essendo indicato come il *bis-sesto* dalle calende di marzo, ma era inserito nel ciclo della settimana e, in que-

po regolare. Solo a partire dal 747 a.C. Nabû-Nâsir decise di introdurre un periodo di 19 anni caratterizzato dall'introduzione di 7 mesi intercalari, distribuiti nel corso del periodo." COSSARD 2018, p. 219.

⁷ BONICELLI 1834, pp. 19-20.

⁸ PAULIN 1827, p. 74.

sto modo, contribuiva a far slittare di un altro giorno il conteggio rispetto all'anno comune.

Poiché nel passato i calendari non erano manufatti destinati a durare un solo anno, ma dovevano essere utilizzati finché il supporto – pergamena o carta – lo permetteva, non riportavano i nomi dei giorni della settimana, ma le prime sette lettere dell'alfabeto, iniziando dalla *A* per il primo gennaio e continuando in modo ciclico. Per ogni anno, quindi, era necessario individuare a quale lettera corrispondeva la domenica, lettera che veniva chiamata appunto *lettera domenicale*⁹.

Diversi erano i metodi per calcolare la lettera domenicale. Uno di questi prende in considerazione, come nel caso del ciclo di Metone, il numero che indica l'anno (per esempio il 1477) e si procede in questo modo: si divide l'anno per 4 e si considera il quoziente intero ($1477 : 4 = 369$) trascurando il resto; a questo quoziente si aggiunge di nuovo il numero che indica l'anno e si somma 5 (nel nostro esempio $369 + 1477 + 5 = 1851$); si divide tale somma per 7 e questa volta si considera il resto ($1851 : 7 = 264$ resto 3); si toglie tale numero da 8 ($8 - 3 = 5$) e si ottiene il numero d'ordine della lettera domenicale. In questo caso il cinque, che corrisponde alla quinta lettera, cioè alla *e*, quindi *e* è la lettera domenicale. Se nell'eseguire la divisione per 7 non si ha resto, la lettera domenicale è la *a*; in questo caso infatti, per eseguire la sottrazione del resto dal numero 8, si sostituisce il resto zero con il numero 7 e la sottrazione ha come risultato uno, corrispondente alla prima lettera domenicale.¹⁰

Se l'anno era bisestile si considerava la lettera trovata con il metodo appena descritto e la successiva. La successiva valeva dall'inizio dell'anno fino al giorno intercalare, cioè fino al 24 febbraio¹¹; quella trovata con il metodo prima descritta valeva per il resto dell'anno. Per esempio, applicando all'anno bisestile 1496 la regola appena vista, si trova la lettera domenicale *b*, che vale dal 25 febbraio fino alla fine dell'anno, e la successiva *c*, che invece vale dal primo gennaio al 24 febbraio.

⁹ La lettera domenicale non va confusa con quella lettera che oggi si trova nei foglietti della Messa festiva, insieme all'indicazione del periodo liturgico. In questo caso le lettere sono A, B, C e indicano il ciclo delle letture domenicali (per i giorni feriali le opzioni sono due, indicate con I e II) in quanto le diverse letture sono state suddivise in tre gruppi e si ripetono ciclicamente.

¹⁰ PAGANI 1726, p. 298.

¹¹ In genere però si usava cambiare la lettera domenicale al cambio del mese: "... si è pensato di far uso di due lettere, la prima delle quali vale dal principio dell'anno fino alla festa di S. Mattia, ch'è a' 24 febbraio, e l'altra per tutto il resto dell'anno, quantunque si praticasse di non cambiare la lettera domenicale che al primo di marzo, lasciando la festa di S. Mattia sempre a' 24 di febbraio." MANDONJ 1841, p. 22.

Come leggere la Tabula festorum mobilium di Proliano

Noti il numero aureo e la lettera domenicale¹² di un qualsiasi anno, è possibile ricavare, con un metodo semplice e veloce, la data della Pasqua utilizzando la tavola che Proliano riporta su due fogli.

Si individua sulla prima colonna il numero aureo dell'anno desiderato; ci si sposta sulla seconda colonna e si trova, scorrendo in basso, la lettera domenicale dell'anno; in corrispondenza di tale lettera sono riportate tutte le feste mobili di quell'anno (FIG. 3). Se la lettera domenicale è sullo stesso rigo del numero aureo, si salta tale rigo e si scorre fino a trovare la successiva lettera domenicale (FIG. 4).

Per facilitare il calcolo del numero aureo degli anni prossimi a quello di pubblicazione, Proliano riporta, a fondo pagina, il settantasettesimo ciclo di Metone, che va dal 1463 al 1481, associando al primo anno il numero aureo 1 e al 1477 il numero aureo 15. Una mano diversa ha aggiunto anche il 1530 al numero aureo 11, segno che la *Tabula* è stata utilizzata per diversi anni.

Le feste mobili riportate nella *Tabula* sono, nell'ordine: *Septuagesima*, domenica di Settuagesima che segnava l'inizio del carnevale quale periodo di preparazione alla quaresima, 64 giorni¹³ prima della Pasqua;

Aure ⁹ nis	Life dñic	Septuag ⁹	Quadra	Palca	Alcenfio	Pèrbecol	Corps xp ⁹	Aduent ⁹
16	lan	febr	mar	apl	mad	mad	nouember.	
4	d	18	8	22	30	10	21	29
	e	19	9	23	ma	11	22	30
13	f	20	10	24	2	12	23	i Dceber
2	g	21	11	25	3	13	24	2
	a	22	12	26	4	14	25	3
10	b	23	13	27	4	14	26	27 noueb.

Aure ⁹ nis	Life dñic	Septuag ⁹	Quadra	Palca	Alcenfio	Pèrbecol	Corps xp ⁹	Aduent ⁹
16	lan	febr	mar	apl	mad	mad	nouember.	
4	d	18	8	22	30	10	21	29
	e	19	9	23	ma	11	22	30
13	f	20	10	24	2	12	23	i Dceber
2	g	21	11	25	3	13	24	2
	a	22	12	26	4	14	25	3
10	b	23	13	27	4	14	26	27 noueb.
	c	24	14	28	6	16	27	28
18	d	24	14	29	7	17	28	29
7	e	26	16	30	8	18	29	30

FIG. 3 (a sinistra). Esempio di lettura della *Tabula*: anno 1478, numero aureo 16, lettera domenicale *d*. Le date cercate sono quelle del rigo corrispondente alla lettera domenicale *d* successiva al numero aureo 16.

FIG. 4 (a destra). Se la lettera domenicale è sullo stesso rigo del numero aureo, si cerca la lettera domenicale successiva. Esempio: anno 1562, lettera domenicale *d*, numero aureo 5.

¹² Per gli anni bisestili bisogna ovviamente considerare la lettera domenicale valida da marzo in poi.

¹³ In questo come negli altri conteggi vanno considerati anche i giorni di inizio e di fine periodo.

Quadragesima, mercoledì delle ceneri, calcolata come quaranta giorni prima del triduo pasquale; Pasqua, il giorno di Pasqua che, ovviamente può variare dal 22 marzo al 25 aprile; Ascensio, l'Ascensione, 40 giorni dopo la Pasqua e cade di giovedì¹⁴; Penthecosten, la Pentecoste, 50 giorni dopo Pasqua e si ritorna alla domenica. La domenica successiva è dedicata alla SS. Trinità ma non è riportata da Proliano; è riportata invece la festa del Corpus Cristi il Corpus Domini, al giovedì successivo, quindi 61 giorni dopo la Pasqua; l'ultima colonna, Adventus, riporta la prima domenica del nuovo anno liturgico, che oscilla tra il 27 novembre e il 3 dicembre.

ANNI 1533 FESTA MOBILIA		
Aureus numerus	16	
Cyclus solaris	4	
Epacta	26	
Inditio Romana	8	
Litera dominicalis	C	
Septuagesima	24	Januarij
Dies cinerum	10	Februarij
Quadragesima	14	Februarij
Pascha	20	Martij
hebreorum die	21	Martij
Secundū decreta patrum	21	Martij
Secundū usum ecclesie	28	Martij
Rogationes	2	Maij
Ascensio domini	6	Maij
Pentecoste	16	Maij
Trinitas	23	Maij
Corpus christi	27	Maij
Aduentus domini	28	Novembris

FIG. 5. Le feste mobili dell'anno 1533 (da L. GAURICO, *Ephemerides recognitae et ad unguem castigatae*, Venetiis 1533, p. 142).

Pasqua astronomica e Pasqua ecclesiastica

Per testare la validità della tavola proposta da Proliano ho calcolato la data della Pasqua di svariati anni, confrontandola con quella riportata in un testo¹⁵ del 1726, che elenca tutte le Pasque, riscontrando un perfetto accordo.

Luca Gaurico,¹⁶ nelle *Ephemerides recognitae et ad unguem castigatae*, 1533, riporta le feste mobili di alcuni anni, tra cui il 1533 (FIG. 5). Nella tabella riprodotta, Gaurico indica tre date per la festa di Pasqua: la Pasqua ebraica, la data secondo le indicazioni dei Padri conciliari e quella secondo l'uso ecclesiastico. La data ufficiale della Pasqua, celebrata in tutta la cristianità, è quella ricavata secondo l'uso ecclesiastico, individuabile facilmente attraverso le tavole di Proliano.

¹⁴ È ancora celebrata di giovedì nelle nazioni che riconoscono l'Ascensione come festa nazionale; nelle altre è stata spostata alla domenica successiva, come succede in Italia dal 1977.

¹⁵ PAGANI 1726, pp. 361-486.

¹⁶ Luca Gaurico (1475-1558), nato a Giffoni, in provincia di Salerno, fu vescovo, letterato e astrologo molto apprezzato. Autore prolifico di testi scientifici e filosofici, acquistò fama soprattutto per una fortunata serie di almanacchi profetico-astrologici. Tra le sue opere compaiono spesso riferimenti al calendario.

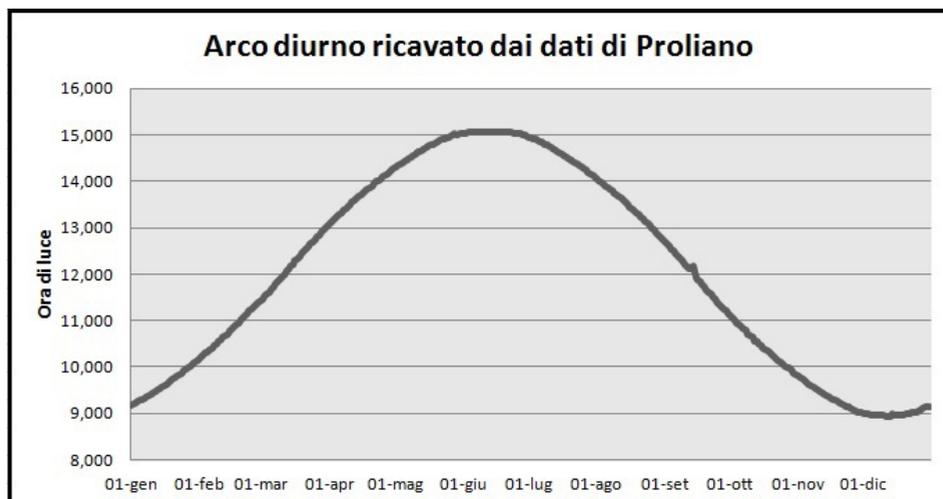


FIG. 6. Arco di luce secondo i dati riportati da Proliano. Si nota un errore di trascrizione in un giorno prossimo all'equinozio d'autunno.

La tabella di Gaurico mette in evidenza le discordanze nella determinazione della Pasqua che, nel calendario giuliano, si venne a creare seguendo le indicazioni del Concilio di Nicea – che faceva riferimento ad eventi astronomici quali l'equinozio di primavera e la successiva luna piena – e l'uso rigido di un metodo matematico, consolidatosi nei secoli, e che nelle tavole di Proliano trova un uso sintetico ed efficace. Il problema ovviamente nasceva dalla misura imprecisa dei cicli solare e lunare e dalla loro incommensurabilità e sarà superato solo dalla riforma gregoriana del calendario.

L'appendice delle tavole numeriche del precettore di Balvano fornisce informazioni utili per constatare l'entità di tale discordanza. Una tavola, quella dell'arco diurno (FIG. 6), riporta la durata del dì per tutti i giorni dell'anno, misurata da Napoli in ore e minuti. Da questa si ricava che il dì aveva una durata pari alla notte l'11 marzo e il 14 settembre, e si deduce che questi erano i giorni degli equinozi di primavera e d'autunno rispettivamente; il dì più corto era il 12 dicembre¹⁷, solstizio invernale. Per tutti i giorni dal 6 al 19 giugno Proliano indica una durata di 15 ore e 4 minuti, il ché porta a collocare il solstizio estivo tra il 12 e il 13 giugno¹⁸.

¹⁷ Per l'11, il 12 e il 13 dicembre Proliano indica una durata di 8 ore e 56 minuti.

¹⁸ Gaurico, un secolo dopo, colloca l'equinozio di primavera all'10 marzo, quello autunnale al 13 settembre e i due solstizi uno al 12 giugno e l'altro all'11 dicembre. GAURICO 1552, p. 22.

Da questo documento quindi si può trarre la conclusione che allora, con le osservazioni del sole, l'equinozio di primavera era collocato non al 21 marzo, come stabilito in maniera fissa da una consolidata tradizione, ma dieci giorni prima.

Altre *tabulae* della stessa appendice riportano giorno ora e minuto dei noviluni e dei pleniluni, mese per mese, dal 1478 al 1515, per un totale di trentotto anni, pari a due cicli metonici. L'ora indicata è quella italica misurata da Napoli, come specificato nell'intestazione: *ab occasu solis in meridionali Neapolis*.

La conoscenza delle date reali dell'equinozio e del plenilunio permettono di individuare la prima domenica dopo il novilunio di primavera e ricavare così la data della Pasqua secondo le indicazioni dei Padri conciliari di Nicea per gli anni sopra indicati.

Per procedere a tale conteggio ho dovuto prima trasformare le ore italiane in ore alla romana¹⁹, detta anche alla spagnola²⁰, cioè con inizio alla mezzanotte. Anche per questa operazione ho utilizzato esclusivamente i dati riportati da Proliano, seguendo un metodo allora in uso: dalla tabella dell'arco diurno ho ricavato il semiarco notturno; ho poi sottratto dall'ora italica di un determinato giorno il suo semiarco notturno, ottenendo la corrispondente ora nel sistema alla romana. Se la sottrazione fornisce un risultato negativo, bisogna aggiungere 24 ore e il risultato è ancora l'ora alla romana, ma la data di riferimento è quella del giorno precedente²¹.

Una volta trasformate tutte le date ed ore come sopra specificato, ho calcolato la data della Pasqua applicando la definizione elaborata dal Concilio di Nicea ed ho confrontato il risultato con quello fornito dall'uso delle *Tavole delle feste mobili* di Proliano. Solo in 22 casi, pari al 58% del totale analizzato, le due date coincidono, segno evidente che lo slittamento della data dell'equinozio e la non precisa misura del ciclo lunare hanno avuto, nel corso dei secoli, la loro influenza.

¹⁹ "Il giorno naturale appresso varie Nazioni hà diverso principio. Gl'Italiani, gli Egizi, i Greci, i Cinesi, cominciano a numerare l'hore del giorno dall'ocaso, cioè dal punto, che siegue immediatamente il tramontare del Sole: i Babilonici, i Persiani, ed altri Popoli dell'Asia dal nascere del Sole: gli Astronomi, e gli antichi Umbri, al riferir di Macrobio, dal mezo giorno: i Romani antichi, ed hoggi la Chiesa Romana dalla meza notte." PAGANI 1726, p. 145.

²⁰ "Nazioni diverse attribuiscono al corso del giorno naturale un'epoca, o sia un principio diverso. Lo incominciano gl'Italiani dal tramonto del Sole. Gli altri Europei, e specialmente gli Spagnuoli dalla mezzanotte. I Babilonesi dallo spuntar del Sole. Gli Arabi, e anche generalmente gli astronomi, dal mezzogiorno." LUPIS 1830, p. 27.

²¹ PAGANI 1726, p. 149.

Metodi empirici e popolari

La determinazione della data della Pasqua era un problema molto sentito nel passato e non sono mancati metodi nati dall'osservazione un po' grossolana dei cicli astronomici del sole e della luna e affidati ad orecchiabili versi, come i seguenti²²:

*Post martis nonas ubi sit nova luna require
tertia lux domini proxima Pascha dabit*

che in italiano possono essere tradotti in:

*Dopo il 7 marzo la luna nuova cercate,
contate tre domeniche e la Pasqua troverete.*

I dati di Proliano ben si prestano a verificare la fondatezza di questo metodo empirico perché forniscono anche il novilunio, mese per mese, per i due cicli metonici dal 1478 al 1515. Dal confronto che ho effettuato risulta che solo sedici volte, pari al 42% dei casi analizzati, le due date coincidono: è abbastanza per concludere che il detto in questione non era più valido all'epoca di Proliano.

Ma questa conclusione pone un problema: in quale epoca era valido, se mai lo è stato? Incuriosito, ho ricercato in rete²³ il giorno del novilunio dopo il 7 marzo per vari decenni a partire dal 450 d.C.; per gli stessi anni ho calcolato la lettera domenicale con il metodo spiegato prima; utilizzando uno schema²⁴ di calendario giuliano ho calcolato la Pasqua contando le tre domeniche successive al novilunio susseguente al 7 marzo. Infine ho confrontato queste date con quelle ufficiali, ricavate attraverso il metodo di Proliano e, per scrupolo, incrociate con quelle riportate nel testo di Pagano.

Dal confronto si nota che il primo anno in cui i dati differiscono è il 1105, prima di tale data c'è accordo completo; negli anni successivi le differenze compaiono con sempre maggiore frequenza. Si può quindi concludere solo che i due versi sono stati conati prima del XII secolo.

²² PALTRINIERI 2000, p. 154.

²³ <http://www.marcomenichelli.it/fasilunari.asp>.

²⁴ PAGANI 1726, pp. 291-296.

Conclusioni

Ho trovato pochi esempi di tavole numeriche simili a quella di Proliano (la prima è del 1509), anche se l'argomento del calcolo calendariale e del suo sfasamento rispetto al calendario astronomico era in quel periodo molto sentito²⁵. Ciò non significa affatto che quello di Proliano è un *unicum*, piuttosto rappresenta un invito ad evidenziare simili o alternativi metodi utilizzati nei secoli passati per individuare le date delle feste mobili della cristianità.

Gli aspetti principali che caratterizzano il metodo proposto da Proliano sono la semplicità, la linearità e la sinteticità. D'altra parte non poteva essere altrimenti, facendo riferimento ad un procedimento matematico, ad un algoritmo preciso, basato sulla ciclicità del numero aureo e della lettera domenicale.

Il confronto tra la data della Pasqua *ecclesiastica*, determinata secondo questo algoritmo, e quella dedotta seguendo le indicazioni dettate dal Concilio di Nicea, mette in risalto gli errori insiti nel calendario giuliano, ma conferma anche che, per secoli, pur dichiarando di far riferimento alle indicazioni del Concilio, non si è fatto riferimento agli eventi astronomici da questo indicati, quanto piuttosto si è seguito nella pratica un metodo matematico fondato su misure dei cicli solare e lunare non del tutto precise. Anche quando si disponeva di dati reali relativi all'equinozio di primavera e alle fasi lunari, come nel caso dei due cicli metonici riportati negli scritti di Proliano, il metodo ufficiale per la determinazione della Pasqua restava quello matematico, cristallizzatosi nel tempo, trascurando completamente i dati astronomici.

Bibliografia

- BONICELLI V. 1834, *Discorso intorno il calendario*, Bergamo.
 COSSARD G. 2018, *Cieli perduti*, Milano.
 GAURICO L. 1552, *Calendarium Ecclesiasticum Novum*, Venetiis.
 LUPIS O. 1830, *Elementi di cronologia teoretico-istorico-pratica*, Napoli.
 MANDOJ T. 1841, *Trattato analitico sulla dottrina del calendario*, Napoli.
 MONACO G. G. 1998, *Cristiano Proliano di Balvano e gli oceani di stelle*, Potenza.
 PAGANI G. B. 1726, *Metodo di computare i Tempi*, Palermo.
 PALTRINIERI G. 2000, *Calendario Lunare*, Bologna.

²⁵ In questo stesso volume di Atti, per esempio, si tratterà della figura di Pellegrino Prisciani, autore dell'*Ortopasca*.

PAULIN A. 1827, *Cosmografia o di geografia astronomica* (trad. dal francese di Francesco Procida), Palermo.

ROSINO L. 1979, *Lezioni di astronomia*, Padova.

*L'OSSERVATORIO-ATELIER BAROCCO DEI FRATELLI PATRIZI.
UNO STUDIO PRELIMINARE DEL CICLO PITTORICO
SULLA STORIA DELL'ASTRONOMIA A PALAZZO MONTORO*

Giangiaco Gandolfi, Isabella Leone**, Gianluca Masi****

Riassunto. Presentiamo uno studio preliminare del ciclo pittorico dedicato alla Storia dell'Astronomia ospitato nel Palazzo Patrizi-Montoro a Roma, datato intorno al 1700 e largamente inedito. Il lavoro non ha precedenti per estensione ed ambizione e probabilmente costituisce la decorazione di un osservatorio-atelier fin qui sconosciuto: quello degli astronomi-artisti Mariano e Francesco Felice Patrizi, attivi durante il pontificato di Innocente XII e Clemente XI. La sequenza di 18 tele di largo formato incorniciate da coppie di erme che portano attributi astronomici, associate ad altre 4 erme single (per un totale di 40 erme), è attualmente conservata nell'attico dell'edificio e al secondo piano, dove alcune componenti sono state traslocate, con l'eccezione di un dipinto e di un'erma singola che risultano perduti. Sopravvivono anche un grande planisfero celeste dipinto sul soffitto dell'attico e alcuni strumenti scientifici, che sembrano indicare un'attività tecnico-osservativa nel campo della scienza delle stelle nel contesto poco indagato dell'astronomia italiana a cavallo del XVII e XVIII secolo. Il ciclo comprende 81 episodi storici sopravvissuti, compresi tra il I secolo a. C. e il XVII secolo AD, alcuni spiegati con una breve descrizione testuale, ma con la maggioranza delle scene associate solo ad un anno, spesso impreciso o completamente errato. Lo studio è inoltre preceduto da un breve ritratto della famiglia Patrizi e del suo palazzo e seguito da una sintesi dei problemi iconografici sollevati dai dipinti.

Parole chiave: Storia dell'Astronomia, Roma, Ciclo Pittorico, Planisfero, Globo Celeste.

Abstract. We present a preliminary study of the largely unpublished pictorial cycle of the History of Astronomy in the roman Palazzo Patrizi-Montoro, dated about 1700. The work is unprecedented in its range and scopes and probably constitutes the decoration of an hitherto unknown observatory-atelier of the astronomers-artists Mariano and Francesco Felice Patrizi, active during the pontificate of Innocens XII and Clemens XI. The sequence of 18 large-format paintings, complemented by 4 single herms carrying astronomical attributes, is presently preserved in the attic of the building and in the first floor, where some canvases have been moved, with the exception of a painting and a herm which appear to be missing. A large celestial planisphere painted on a

* INAF-Osservatorio Astronomico di Roma/Planetario di Roma Capitale; giangiaco.gandolfi@gmail.com)

** Associazione Culturale Calipso; isalion@hotmail.it

*** Planetario di Roma Capitale; gianluca@bellatrixobservatory.org)

ceiling of the attic and some scientific instruments are also surviving, pointing to technical activities in the field of the science of the stars in the little known context of the Italian astronomy between the XVII and XVIII centuries. The cycle features 81 surviving historical episodes since the first century BC to the XVII century AD, some explained with a short textual description, but the majority associated only to a year, often imprecise or plainly wrong. We offer here a brief portrait of the Patrizi family and palace and an overview of the iconographical problems posed by the paintings.

Keywords: History of Astronomy, Rome, Pictorial Cycle, Planisphere, Celestial Globe.

Introduzione

Sconosciuto agli studiosi se non per sporadiche e fuggevoli citazioni, l'attico tardo-barocco di Palazzo Patrizi-Montoro a San Luigi dei Francesi custodisce un vero e proprio unicum nella storia dell'arte: un esteso ciclo dedicato alla Storia dell'Astronomia, concepito da geniali ed eruditi dilettranti nello scenario della Roma post-galileiana (MICHEL 1984; PEDROCCHI 2000). E le 18 pregevoli tele che lo costituiscono, custodite anche in una sala del piano nobile dell'edificio, non sono che la punta dell'iceberg di un salotto-laboratorio di grande interesse per la comprensione dell'ambiente scientifico cittadino, una sorta di Osservatorio Astronomico-Atelier artistico fin qui ignorato. Non a caso le ricche collezioni della famiglia Patrizi contano, oltre ad una quadreria di prim'ordine, anche alcuni strumenti scientifici di tutto rilievo, tutti ancora da studiare.

Questo contributo preliminare intende solo avviare un lavoro di ricerca, di archivio e di analisi iconografica che si svilupperà necessariamente nel tempo, nel tentativo di riportare alla luce la dimensione privata e non accademica dell'astronomia settecentesca nella Capitale, evidentemente ben presente nei salotti degli intellettuali al fianco degli immancabili interessi artistici e antiquari. I fratelli Patrizi erano d'altronde personalità in vista della nobiltà romana, appartenevano al mondo delle Accademie locali¹ e si muovevano in un ambiente attiguo alla corte papale, fatto di piccole specole in cui circolavano eruditi come Francesco Bianchini e Ponte, artigiani come Giuseppe Campani e ecclesiastici-scienziati come Jacquet e Leseur del convento di Trinità dei Monti.

Dopo una breve ricognizione storica della famiglia e del palazzo esamineremo il ciclo e ne ricostruiremo la disposizione all'interno dei locali

¹ Ambedue i fratelli aderivano all'Accademia di San Luca e a quella dei Virtuosi del Pantheon come membri onorari grazie al loro rango nobiliare (MARSHALL 2015a e 2015b).

dell'attico (sale A, B e C), per proseguire con un cenno ai più rilevanti dettagli iconografici delle tele, allo splendido planisfero sul soffitto della sala A e agli strumenti astronomici sopravvissuti. Vedremo infine come la Specola-Atelier possa aver forse ispirato una analoga più tarda struttura amatoriale a Montorio in provincia di Verona.

La Famiglia Patrizi

La famiglia Patrizi ha origini senesi, risalenti al XIII secolo. Alcune informazioni si possono rintracciare nel celebre testo di Isidoro Ugurgieri Azzolini *Le pompe Sanesi* (1649). Nei primi anni del '700 un sacerdote senese Antonio Sestigiani dedicava le sue ricerche al marchese Filippo Patrizi le sue ricerche "ricavate dal pubblico generale archivio diplomatico e delle Riformazioni della Città di Siena". Dall'insieme di questi 'appunti', versati poi nell'Archivio Segreto Vaticano, si apprende che i Patrizi nel medioevo ebbero "il privilegio della Torre, fabbricandone una a comune con i Piccolomini e i Sansedonj" e che nel 1238 "Ranieri di Patrizio" risulta registrato tra i Supremi Magistrati della Città di Siena. Secondo Antonio Sestigiani la famiglia avrebbe origine romana da quel famoso Giovanni Patrizi della Madonna della Neve per la Basilica Liberiana (poi Santa Maria Maggiore).

Nel corso del XV sec. divenne celebre Francesco Patrizi figura di erudito vicino a Pio II, Enea Silvio Piccolomini, autore di *De regno et regis institutione* e *De institutione reipublicae* molto diffuse nel XV e XVI secolo.

Le prime tracce dei Patrizi a Roma sarebbero da collocarsi nel XV secolo, ma solo nel secolo successivo presero dimora fissa nella città con Arcangelo *Dominus Arcangelus Patritius de Senis*, avvocato concistoriale. Personaggio influente nella Roma del '500 fu Patrizio Patrizi, molto vicino a San Filippo Neri *Sancte Patrici, ora pro me*, che insieme a sua moglie Pentesilea abitava in Piazza Sant'Eustachio detta 'della dogana' in quello che oggi è Palazzo Cenci Stati Maccarani.

Il figlio Solderio acquisterà il Palazzo in Piazza Mattei nel 1598, poi venduto ai Costaguti nel 1624. Suo figlio Costanzo, divenuto Tesoriere con Paolo V e riconfermato sia da Gregorio XV sia da Urbano VIII, aveva fatto decorare il palazzo con opere del Domenichino e del Tassi e anche del Cavalier d'Arpino. Aveva acquisito anche 'L'ultima cena' di Caravaggio ora alla Pinacoteca di Brera. Costanzo morì prematuramente e ci fu un crollo anche economico della famiglia che li costrinse a vendere il palazzo di Piazza Mattei ai Costaguti.

Il Passeri attribuisce la disgrazia dei Patrizi all'abbattimento delle tombe della chiesa di San Leonardo in Albis, distrutta nel 1621.

“La famiglia dei Signori Patrizzi, che allora era cospicua d'aura e di fortune; essendo in casa loro il tesaurierato, havendo comprato quel palazzo nella casa dei mattei, che ora è delli signori Costaguti...Siasi ciò che possa essere, parve una maledizione di quella famiglia che in così breve tempo, tutti giovani e nel fiore dell'età morissero, e non solo col discapito della perdita delle persone, ma anche con quella degli uffici comprati, che ascendeva alla somma di 100.000 scudi, et in un subito si disperse, s'atterrò una Casa, che risplendeva con tante grandezze e comodità.”

La famiglia Patrizi tornò in auge grazie al matrimonio di Patrizio Patrizi e Virginia Corsini avvenuto nel 1649. Dal matrimonio di Patrizio e Virginia nacquero 7 figli: 2 femmine e 5 maschi. Il primogenito si chiamava Costanzo. I tre fratelli minori di Costanzo, cioè Filippo, Mariano e l'Abbate Francesco Felice, non si sposarono mai, come era comune per i cadetti di una famiglia nobile. Giovan Battista fu eletto cardinale da Clemente XI e Tesoriere nel 1707. Fu poi legato papale a Ferrara dal 1718 fino alla sua morte. Mariano Patrizi e Francesco Felice Patrizi, invece, furono dilettanti di pittura e architettura e si interessarono molto all'astronomia. Mariano era anche Accademico d'onore all'Accademia di San Luca. A testimonianza degli eclettici interessi dei fratelli Patrizi, si conosce un'allegoria della pittura, inizialmente attribuita a Giuseppe Passeri, dipinta in verità dallo stesso Mariano “Marianus Patritiis pinxit a. 1707” e dei *pendant* dei fratelli Patrizi di Giuseppe Passeri, ovvero un duplice ritratto di Mariano e Francesco Felice con dei cartigli recanti simboli astronomici.

Il Palazzo Patrizi-Montoro a San Luigi dei Francesi

Il Palazzo Patrizi-Montoro a Piazza di San Luigi dei Francesi, precedentemente Garzonio, fu acquistato dagli Aldobrandini nel 1605 che ne realizzarono la facciata nel 1611. Fu poi acquistato da Mariano Patrizi ad Olimpia Aldobrandini, principessa di Rossano e moglie di Marc'Antonio Borghese, nel 1642 per 19000 scudi.

Il palazzo è stato studiato da Wasserman (1968) per quanto riguarda l'architettura e per la quadreria da Pedrocchi (2000); per quanto riguarda la decorazione interna invece è ancora mancante uno studio approfondito delle opere presenti.



FIG. 1. L'attico al quinto piano del Palazzo Patrizi Montoro visto dall'alto (Google Earth).

Fu per volontà di Mariano e Francesco Felice Patrizi che si attuò la decorazione dell'ultimo piano del Palazzo con un ciclo sulla storia dell'astronomia. Si può ipotizzare che questo ambiente, insieme all'attiguo terrazzo, fosse destinato a ricerche e dibattiti di tipo artistico e scientifico e che potesse svolgere con l'attiguo terrazzo il ruolo di osservatorio astronomico (FIG. 1).

Il Ciclo sulla Storia dell'Astronomia

Il ciclo pittorico oggetto di studio, costituito di tele a finto arazzo, potrebbe essere opera dei pittori austriaci Jacob e Christoph Worndle detti Monsù Giacomo e Monsù Cristoforo. L'attribuzione si deve a MICHEL (1984) che propone un collegamento tra alcune ricevute rinvenute nell'archivio Patrizi-Montoro rilasciate tra il 1700 e il 1701. Una nota li riporta quali "doi stanzolini al piano dei mezzanini di cima per servizio dell'Illustrissimi Signor Abbate e Mariano Patrizi". Il ciclo stilisticamente si può accostare a quello di Domenico Paradisi a Palazzo della Cancelleria, commissionato da Papa Ottoboni, ma attualmente non esistente, noto solo attraverso alcuni arazzi realizzati successivamente (STANDEN 1981). I pittori, infatti, avevano lavorato alla Cancelleria con Michelangelo Ricciolini e Jacques Curtois detto il Borgognone. I dipinti possono essere paragonati anche ad altre tele presenti a Palazzo Chigi ad Ariccia e agli arazzi Barberini realizzati da Pietro da Cortona (PEDROCCHI 2000).



FIG. 2. Il I sec. d.C. Ciclo della Storia dell'Astronomia. Palazzo Patrizi-Montoro.

Il ciclo constava di diciotto tele di grande formato e quattro erme singole a completamento: undici tele e due erme singole sono disposte in tre sale all'ultimo piano del palazzo, in quello che oggi è l'appartamento privato di Maria Luisa Montoro Patrizi, quindi non accessibili al pubblico; sei tele e un'erma singola sono invece state spostate al secondo piano del palazzo, che è attualmente visitabile previo accordi con i proprietari. Una tela e un'erma risultano purtroppo mancanti e potrebbero essere andate perdute durante uno spostamento avvenuto nel XIX secolo per ragioni ad oggi ignote. Il ciclo è un racconto della storia dell'astronomia dal I sec. a.C. al XVII sec. d.C.: ogni tela racconta un secolo differente.

Le tele di grandi formato sono così strutturate: presentano un riquadro centrale, che mostra varie scene relative al secolo al quale sono dedicate, e una cornice fittizia (FIG. 2). La cornice ospita lateralmente due erme² che

² In Pedrocco (2000) vengono chiamate "termini", figure di sostegno architettonico (che però qui è un elemento assente) ispirate al dio Terminus. Le figure del ciclo hanno tuttavia il busto innestato su un cippo, come appunto le classiche erme.



FIG. 3. La sala A dell'attico Patrizi-Montoro con tre tele e il planisfero sul soffitto.

inquadrano la scena centrale e in alto e in basso due cartigli, di cui il superiore solitamente riporta una didascalia con la descrizione delle scene che si vedono nel riquadro. La didascalia è numerata: la numerazione si riferisce all'anno del secolo in cui avviene una singola scena e i numeri sono poi richiamati all'interno del riquadro, collegando così la scena alla sua breve descrizione e collocandola temporalmente. In alcuni casi la didascalia è deteriorata o mancante, in altri è stata riportata in una precoce fase di restauro in altre parti del dipinto. Le didascalie risultano talvolta ritoccate in tempi successivi alla realizzazione del ciclo e presentano spesso incongruenze rispetto alle scene dei riquadri.

Il lavoro che qui si presenta, infatti, vuole essere una ricollocazione spaziale e temporale delle tele facenti parte del ciclo. La ricollocazione verrà descritta sala per sala

Sala A

La Sala A è quella che si trova più a Sud dell'osservatorio-atelier. Sul soffitto si apre un bellissimo planisfero (FIG. 3).

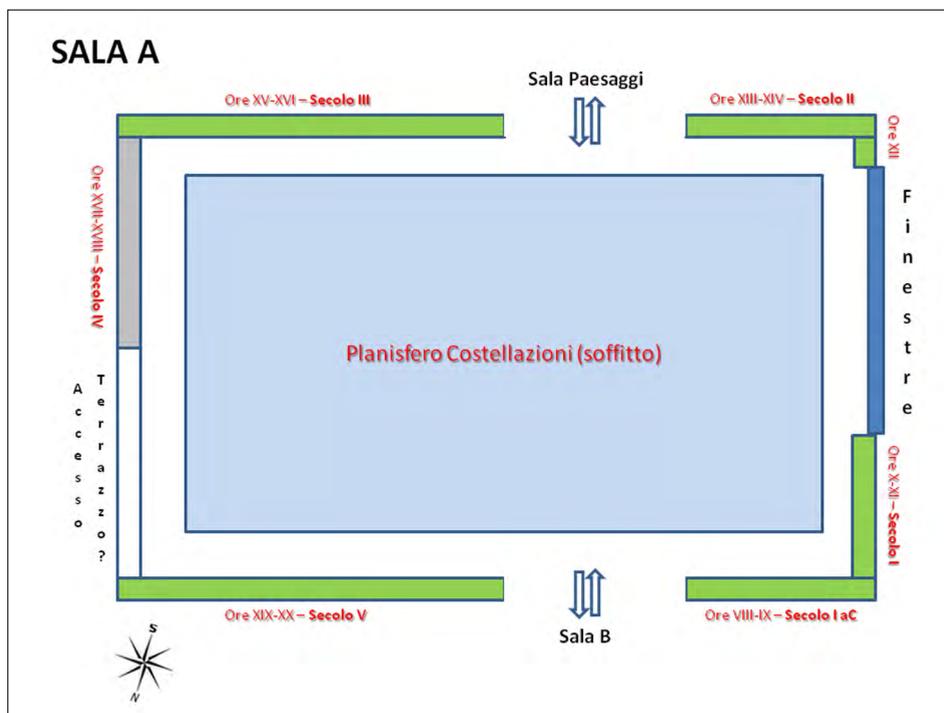


FIG. 4. Sala A. La disposizione delle tele.

Lungo il perimetro della sala dovrebbero essere esposte sei tele di grandi formato e un'erma singola, invece se ne notano cinque e un'erma, poiché una tela è stata spostata al secondo piano (FIG. 4). Le tele di questa sala illustrano la storia dell'astronomia dal I sec. a.C. al V sec. d.C. Il racconto si svolge in senso antiorario: il I sec. a.C. si trova a destra dell'ingresso della sala, mentre il V sec. d.C. si trova a sinistra dell'ingresso della sala.

Ai lati dei riquadri, le erme personificano le ore: dalle ore VIII e IX, che si riferiscono al I sec. a.C. fino alle ore XIX e XX che si riferiscono al V sec. d.C.

<i>Sala A, elenco delle opere presenti</i>		
Soffitto		Planisfero
Tela 1	<i>in loco</i>	Ore VIII-IX, I sec. a.C. Titolo "Anni Giuliani"
Tela 2	<i>in loco</i>	Ore X-XI, I sec. d.C.
Erma singola 1	<i>in loco</i>	Ore XII

Tela 3	<i>in loco</i>	Ore XIII-XIV, II sec. d.C.
Tela 4	<i>in loco</i>	Ore XV-XVI, III sec. d.C.
Tela 5	secondo piano	Ore XVII-XVIII, IV sec. d.C.
Tela 6	<i>in loco</i>	Ore XIX-XX, V sec. d.C.

Sala B

La Sala B si trova al centro delle 3 sale e mette in comunicazione la Sala A con la Sala C. Sul soffitto si osserva un cielo diurno con nuvole. Lungo il perimetro della sala dovrebbero essere esposte sei tele di grandi formato e due erme singole, invece si osservano tre tele e un'erma: due tele sono state spostate al secondo piano; una tela e un'erma sono andate perdute (FIG. 5). Le tele di questa sala illustrano la storia dell'astronomia dal VI sec. d.C. al XI sec. d.C. Il racconto si svolge in senso antiorario: il VI sec. a.C. si dovrebbe trovare a destra dell'ingresso della sala, mentre l'XI sec. d.C. si dovrebbe trovare a sinistra dell'ingresso della sala. Ai lati dei riquadri, le erme del

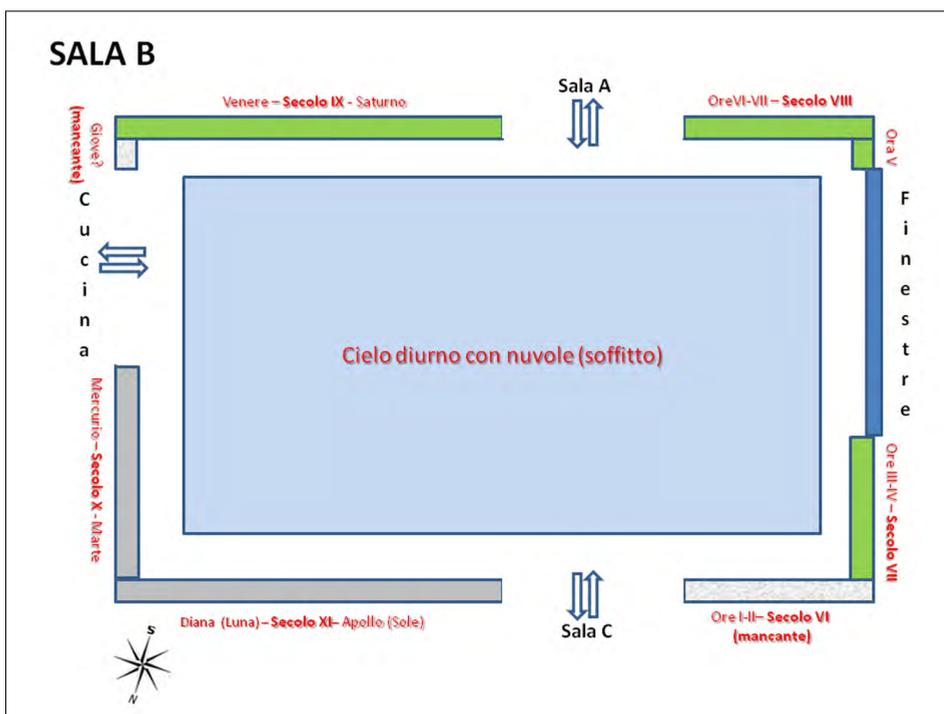


FIG. 5. Sala B. La disposizione delle tele.

VI, VII e VIII secolo personificano le ore: dalle ore I e II, che si riferiscono al VI sec. d.C. fino alle ore VI e VII che si riferiscono all'VIII sec. d.C. Le erme del IX, X e XI sec. d.C. personificano invece i pianeti.

<i>Sala B, elenco delle opere presenti</i>		
Soffitto		Cielo diurno con nuvole
Tela 7	mancante	Ore I-II, VI sec. d.C.
Tela 8	<i>in loco</i>	Ore III-IV, VII sec. d.C.
Erma Singola 2	<i>in loco</i>	Ore V
Tela 10	<i>in loco</i>	Ore VI-VII, VIII sec. d.C.
Tela 11	<i>in loco</i>	Venere-Saturno, IX sec. d.C.
Erma Singola 3	mancante	Giove
Tela 12	secondo piano	Mercurio-Marte, X sec. d.C.
Tela 13	secondo piano	Diana-Apollo, XI sec. d.C.

Sala C

La Sala C è quella che si trova più a nord dell'osservatorio-atelier. Sul soffitto si osserva un cielo diurno con nuvole. Lungo il perimetro della sala dovrebbero essere esposte sei tele di grande formato e un'erma, invece si riscontrano solo tre tele: le altre tre e un'erma sono state spostate al secondo piano (FIG. 6). Le tele di questa sala illustrano la storia dell'astronomia dal XII sec. d.C. al XVII sec. d.C. Il racconto si svolge in senso orario: il XII sec. d.C. si dovrebbe trovare a sinistra dell'ingresso della sala, mentre il XVII sec. d.C. si trova a destra dell'ingresso della sala. Ai lati dei riquadri, le erme personificano le fasi lunari: dalle lune crescenti, che si riferiscono al XII sec. d.C. fino alle lune calanti, che si riferiscono al XVII sec. d.C.

<i>Sala C, elenco delle opere presenti</i>		
Soffitto		Cielo diurno con nuvole
Tela 14	secondo piano	Lune crescenti, XII sec. d.C.
Tela 15	secondo piano	Luna crescente-Primo Quarto, XIII sec. d.C.
Tela 16	secondo piano	Gibbose Crescenti, XIV sec.d.C.
Tela 17	<i>in loco</i>	Piena Crescente-Piena Calante, XV sec. d.C.
Tela 18	<i>in loco</i>	Gibbose Calanti, XVI sec. d.C.

Tela 19	<i>in loco</i>	Luna Calante-Ultimo Quarto, XVII sec. d.C.
Erma Singola 4	secondo piano	Luna Calante

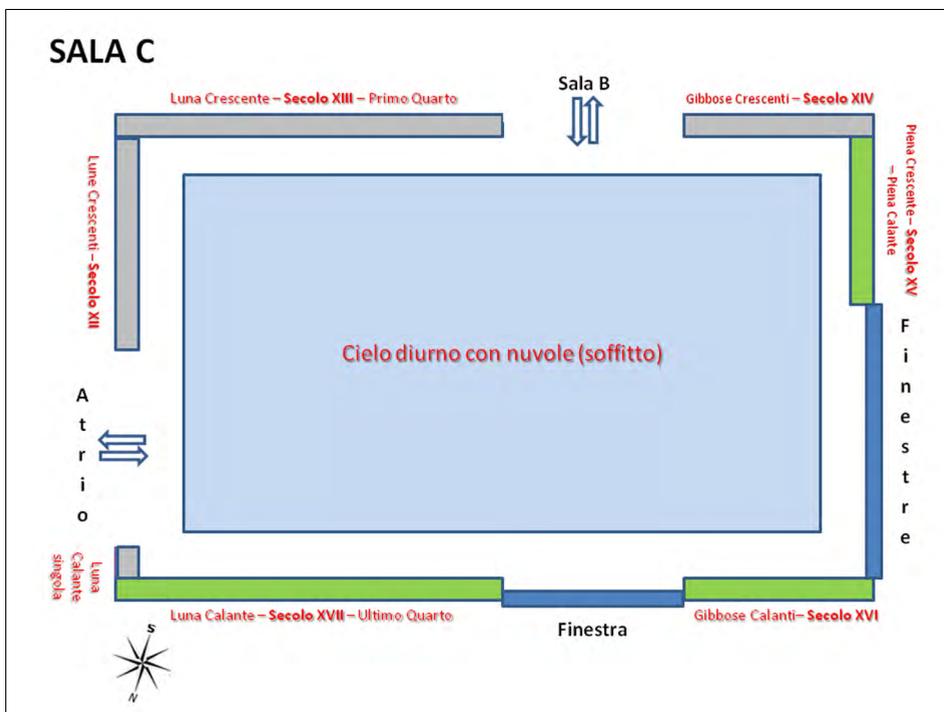


FIG. 6. Sala C. La disposizione delle tele.

Fonti testuali e identificazione degli episodi rappresentati

Alla data della realizzazione degli affreschi non esiste una fonte univoca per il programma iconografico: mancano compendi di storia dell'astronomia e ci sono solo capitoli ed estratti di testi più o meno enciclopedici che abbiamo collazionato e indagato. Decenni dopo, al termine di un lungo processo di autoconsapevolezza della disciplina scientifica inaugurato da Cassini nel 1693 con il suo breve saggio *De l'origine et du progrès de l'Astronomie et de son usage dans la geographie et dans la navigation*, cominceranno ad apparire monografie di grande portata e spessore culturale come *La storia dell'Astronomia* di Bailly (1791) e quella di Giacomo Leopardi (1813).

Tra le opere disponibili sul finire del XVII secolo che abbiamo utilizzato

si annoverano il *Calendarium Ecclesiasticum Novum* di Luca Gaurico (1552), il *Catalogus eorum qui in astronomia floruerunt* in appendice al *De motu primo libri tres* di Enrico Brucaeus (1604), la *Clarorum mathematicorum Chronologia* nel *De mathematicarum natura dissertatio* di Giuseppe Biancani (1615), il *Chronicon duplex astronomorum, vel astrologorum, cosmographorum aut polyhistorum* nell'*Almagestum Novum* di Giovan Battista Riccioli (1651) e la fondamentale *Chronologia mathematicorum* nel *De Universae Mathesios Natura et Constitutione Liber* di Johannes Gerardus Vossius (1650)³.

Nelle 17 tele disponibili le scene rappresentate e associate ad un anno specifico sono 81, di cui solo 34 con legenda ben leggibile, mentre le rimanenti sono molto deteriorate o completamente mancanti (è il caso dell'intera sala B).

Al momento siamo riusciti ad identificare 27 episodi su 27 nella Sala A, 11 su 22 nella sala B, 29 su 32 nella sala C. La nostra interpretazione iconografica del ciclo è insomma completa all'83%, non tenendo conto della tela mancante e contando le scene incerte. Alcuni episodi sono tuttavia casi realmente disperati, in assenza di qualunque legenda e con gli anni spesso inaffidabili.

Alcune scene notevoli

Una menzione speciale, nella sala A, va alla tela del I secolo (FIG. 2), con la Stella di Betlemme a sinistra tra le nubi e i Magi in arrivo sullo sfondo del paesaggio, così piccoli da essere quasi impercettibili. Sulla destra invece Dionigi l'Aeropagita osserva l'eclissi della Passione immersa nella caligine rossastra, con una minuscola Crocifissione sul Calvario che incombe su Gerusalemme (33 d.C.). Al centro l'obelisco dell'*Horologium Augusti*, ricostruito con filologia kircheriana, tra il Pantheon e il mausoleo di Augusto a fare da quinta alla scena del restauro dello gnomone da parte di Plinio il Giovane (75 d.C.). Nei pressi di un acquedotto romano Strabone illustra la geografia su un grande globo terrestre (25 d.C.), mentre il dotto cretese Andromaco scrive la prima 'teorica' planetaria (77 d.C.) e in primo piano l'astronomo Menelao osserva e misura la congiunzione Luna-Spica attraverso un anello astronomico sostenuto da uno schiavo (98 d.C.).

³ Particolarmente utile nel riconoscimento di episodi e personaggi oscuri – sebbene molto posteriore – si è rivelato il repertorio enciclopedico *Annali del Mondo ossia Fasti Universali*, edito a Venezia nel 1836.



FIG. 7. Il X sec. d.C., Ciclo della Storia dell'Astronomia. Dettaglio con Gerberto d'Aurillac (Silvestro II) alla corte di Ugo Capeto. Palazzo Patrizi-Montoro.

Nella sala B l'identificazione delle scene si è dimostrata indispensabile per ricostruire la collocazione delle tele; in particolare, non essendo possibile stabilire un criterio ordinato per la disposizione degli attributi planetari delle erme (Venere-Saturno, Mercurio-Marte, Luna-Sole) si è dovuto necessariamente discriminare iconograficamente le tele del X e dell'XI secolo fuori posto (secondo piano, nessuna delle due fornita di titolo) che sono ricchissime di astronomi arabi di difficilissimo riconoscimento.

L'elemento probante si è rivelato la presenza in primo piano in una delle tele di un importante ecclesiastico con il suo seguito accolto dal re di Francia sotto un grande portale sormontato da un blasone con gigli in

corrispondenza dell'anno 92. Nell'ultima riga del cartiglio superiore sembra di poter leggere – sia pure con grande difficoltà – „L..ESTRO PAPA, che allude certamente a Silvestro II, ossia Gerberto d'Aurillac, uno degli intellettuali e scienziati più importanti del secolo X, in quella data arcivescovo a Reims. A confermare l'identificazione troviamo tra le mani di uno dei confratelli un astrolabio mentre un giovane trascina un enorme globo celeste con incisa sul piedistallo la scritta “OROLOGIO DI MIDELBURGO” che si riferisce plausibilmente – salvo errore geografico per assonanza – al congegno meccanico realizzato a Magdeburgo dall'erudito, in seguito donato al giovane imperatore Ottone III (FIG. 7)⁴.

Piuttosto frequenti sono in generale le imprecisioni cronologiche, che in alcuni casi si fanno eclatanti: Thebit-ben-Cora viene collocato nell'anno 1287, conformemente a un'opinione diffusa all'epoca della commissione, mentre oggi sappiamo che morì nel 901⁵; la lettera di Dungal a Carlo Magno sull'eclissi di Sole⁶, che sembra un'identificazione iconografica particolarmente solida, è assegnata all'anno 780 dell'ottavo secolo anziché all'810 e, errore piuttosto grave ad appena 100 anni di distanza, l'arrivo a Praga di Tycho (insieme a Keplero e su una imbarcazione, sic!) è datata al 1601 invece che al 1598⁷.

⁴ Come riportato dallo storico Tietmaro: *Optime callebat astrorum cursus discernere et contemporales suos variae artis noticia superare. Hic tandem a finibus suis expulsus, Ottonem pecti imperatorem; et cum eo diu conversatus, in Magadaburg orologium fecit, illud recte constituens, considerata per fistulam quadam stella nautarum duce.* TIETMARUS MERSEBURGENSIS, *Chronicarum Liber IV*, 61, in *Monumenta Germaniae Historica*, V, 835, 21. La costruzione dell'orologio, che sembra piuttosto una meridiana che un congegno meccanico, colpì particolarmente la fantasia degli studiosi del '700 e dell'800 (ad es. Leopardi scrive: “Gerberto [...] fe' il famoso orologio di Magdeburgo, oggetto di stupore per quella età”).

⁵ Si veda HASSE 2016. La questione è discussa da Vossius nella sua *Chronologia Mathematicorum*, p. 181.

⁶ Si veda ZANNA, SIGISMONDI 2004.

⁷ Il 1601 è piuttosto l'anno di morte dell'astronomo, che venne raggiunto a Praga da Johannes Kepler nel 1600.



FIG. 8. L'osservatorio astronomico di Parigi e la Rundetaarn di Copenhagen nel *De l'origine et du progrès de l'Astronomie et de son usage dans la géographie et dans la navigation* di Giandomenico Cassini (in alto). Gli stessi due edifici nel Ciclo della Storia dell'Astronomia. XVII secolo (in basso).

Segnaliamo infine, tra le curiosità ricostruite per via iconografica nella sala C, la presenza della Rundetaarn danese di Christian Longomontanus⁸, assente in didascalìa ma associata all'anno 1604, a poca distanza dall'Osservatorio di Parigi con l'astronomo Picard⁹ (FIG. 8) e la visita di Cristina di Svezia alla meridiana di San Petronio a Bologna in compagnia di Giovanni Domenico Cassini¹⁰ (1655), con la didascalìa compromessa da cui emerge solo il nome della città.

Il Planisfero Celeste nella Sala A e gli Strumenti Astronomici

Nel 1749, cinque anni dopo la morte di Mariano, l'ultimo dei due fratelli, sopravvivono e sono inventariati “diversi abbozzi, gessi, stampe e disegni” che testimoniano dell'uso dell'attico come atelier (MICHEL, 1984). Ma le evidenze dimostrano che all'attività artistica si affiancava al quinto piano un'attività osservativa, testimoniata dall'abbondanza di riferimenti astronomici altamente tecnici e da un piccolo nucleo di strumenti di osservazione del cielo ancora presenti al secondo piano: una sfera armillare, un globo celeste e una 'orrery', gli ultimi pezzi della collezione scientifica (FIG. 9). E soprattutto, i fratelli Patrizi hanno commissionato nella Sala A una rappresentazione del cielo sopra il palazzo, correttamente orientata verso i punti cardinali e concepita per la mezzanotte del solstizio estivo del 1700 (FIG. 10). Si tratta di un pregevolissimo planisfero celeste con cerchi in coordinate equatoriali e altazimutali ed orizzonte graduato, probabilmente prodotto dagli stessi artisti che hanno realizzato il ciclo della Storia dell'Astronomia, che aveva la funzione di ausilio alle osservazioni astronomiche.



FIG. 9. La sfera Armillare, l'Orrery e il Globo Celeste privo di costellazioni al secondo piano di Palazzo Patrizi Montoro.

⁸ La Rundetaarn venne in realtà progettata a partire dal 1625 e la prima pietra fu posta nel 1637. Christian Longomontanus, già assistente di Tycho Brahe, ne fu il primo direttore.

⁹ L'Osservatorio di Parigi, progettato da Claude Perrault e diretto da Giovanni Domenico Cassini, venne terminato nel 1632 e attrezzato con il telescopio di 34 piedi fornito da Giuseppe Campani visibile sulla tela.

¹⁰ Cassini aveva appena realizzato la linea meridiana. Fece dono di un disegno e descrizione dello strumento su carta satinata a Cristina di Svezia in occasione del suo passaggio a Bologna prima di raggiungere la sua nuova residenza romana il 20 dicembre dello stesso anno.



FIG. 10. Il Planisfero Celeste nella sala A dell'attico di Palazzo Patrizi Montoro. Dettaglio del circolo dell'orizzonte.

In conclusione, le sale A, B e C erano dedicate probabilmente all'astro­nomia insieme all'ampio terrazzo (visibile in FIG. 1), mentre l'attigua sala dei Paesaggi, che contiene tele con vedute e scenari bucolici, ospitava lo studio dei pittori.

Conclusioni

La Specola-Atelier Patrizi Montoro non è un caso del tutto isolato: circa un secolo dopo l'idea viene ripresa nella Villa Bernini-Turco a Montorio (VR) probabilmente sotto l'influenza dell'astronomo veronese Antonio Cagnoli (1743-1816) (DAL PRETE 2008).

Un simile planisfero sovrasta il salone principale, circondato da tele a parete di carattere tecnico e storico che illustrano l'osservazione di un transito di Venere (1769) e una lezione di astronomia. La carta celeste si riferisce anche in questo caso alla località che la ospita e alla mezzanotte del solstizio d'estate, tutti dettagli che fanno pensare ad una ispirazione tarda ma diretta dai locali e dal planisfero di Palazzo Patrizi-Montoro, magari per il tramite postumo di Francesco Bianchini e dei circoli veronesi a lui collegati (DAL PRETE 2010).

Questo sembra implicare una certa notorietà dell'Osservatorio e stimola ulteriori domande e curiosità sul genere di attività artistiche e scientifiche che dovevano svolgersi in questo affascinante ambiente tardo-barocco, in un periodo storico della Capitale in cui l'Astronomia era entrata un po' in ombra dopo i fasti e i drammi della vicenda galileiana e il lento tramonto dell'eccellenza nella produzione telescopica dei fratelli Campani.

Resta dunque ancora molto da indagare sulla specola del quinto piano, completando per quanto possibile l'analisi iconografica e l'identificazione delle scene ancora incerte del ciclo, studiando la decorazione delle erme con i loro dettagli tecnici (strumenti, fasi lunari, pianeti), e cercando di comprendere più a fondo la natura delle anomalie riscontrate (distribuzione dei dipinti nelle sale, motivi dei distacchi, ecc.).

Un'investigazione approfondita, d'altronde, la meriterà nel prosieguo la figura ancora indistinta dei due proprietari dei locali, con una indagine sui documenti e le lettere relative alla progettazione e realizzazione dell'attico, attualmente conservati presso l'Archivio Segreto Vaticano negli archivi Patrizi, ma anche con l'analisi degli strumenti scientifici superstiti e lo studio delle altre opere astronomiche della *Quadreria* e del Palazzo, tra i quali spiccano "l'Allegoria Astrologica della Famiglia Patrizi" e il "Ritratto di Mariano in veste di Astronomo" probabilmente dipinti da Giuseppe Passeri (GUERRIERI BORSOI 1988). Nel frattempo, speriamo che questo lavoro di sintesi preliminare possa riportare all'attenzione degli studiosi un piccolo gioiello artistico-scientifico dimenticato, anzi: un ricchissimo angolo di astronomia storica di fondamentale importanza per il patrimonio cittadino.

Bibliografia

- DAL PRETE I. 2008, *Scienza e Società nel Settecento Veneto: il caso veronese, 1680-1796*, Milano.
- DAL PRETE I. 2010, *Francesco Bianchini e la cultura scientifica veronese*, in *Unità del sapere, molteplicità dei saperi. Francesco Bianchini (1662-1729) tra Natura, Storia e Religione*, a cura di L. Ciancio, G. Romagnani, Verona, pp. 207-241.
- GUERRIERI BORSOI M.B. 1988, *Alcune opere di Giuseppe Passeri per i marchesi Patrizi*, in *Carlo Marchionni. Architettura, Decorazione e Scenografia Contemporanea*, a cura di E. De Benedetti, Roma, pp. 381-403.
- HASSE, D.N. 2016, *Success and Suppression. Arabic Sciences and Philosophy in the Renaissance*, Cambridge/London.
- MARSHALL D.R. 2015a, *Rediscovering a Baroque Villa in Rome. Cardinal Patrizi and the Villa Patrizi: 1715-1909*, Roma.
- MARSHALL D.R. 2015b, *The Letters of Cardinal Patrizi 1718-1727*, "Collectanea Archivi Vaticani. Dall'Archivio Segreto vaticano. Miscellanea di testi, Saggi e Inventari", VIII, pp. 143-149.
- MICHEL O. 1984, "Monsù Giacomo" et "Monsù Cristoforo", "Römische Historische Mitteilungen", 26, pp. 401-415.
- PEDROCCHI A. M. 2000, *Le Stanze del Tesoriere. La Quadreria Patrizi: cultura senese nella storia del collezionismo romano del Seicento*, Milano.
- STANDEN E.A. 1981, *Tapestries for a Cardinal-Nephew: A Roman Set Illustrating Tasso's Gerusalemme Liberata*, "Metropolitan Museum Journal", 16, pp. 147-164.
- WASSERMAN J. 1968, *The Palazzo Patrizi in Rome*, "Journal of the Society of Architectural Historian", 27, pp. 99-114.
- ZANNA P., SIGISMONDI C. 2004, *Dùngal, letterato e astronomo. Note di stilistica e di astronomia sulla Lettera a Carlo Magno circa le eclissi di Sole dell'810*, "Archivum Bobiense", XXVI, pp. 187-295.

ITINERARI ASTRONOMICI CAPITOLINI TRA RINASCIMENTO E BAROCCO

*Isabella Leone**, *Flavio Carnevale***, *Giangiaco Gandolfi****,
*Nicoletta Lanciano*****

Riassunto. Viene presentato il Progetto “Itinerari Astronomici Capitolini tra Rinascimento e Barocco”, selezionato a seguito del bando comunale per eventi di divulgazione e comunicazione scientifica a Roma nei mesi di Aprile e Maggio, denominato EUREKA! ROMA 2019 e volto a valorizzare il patrimonio culturale e scientifico cittadino. Con tale progetto, promosso attraverso l’Associazione Culturale Calipso con il patrocinio dell’Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF), la Società Italiana di Archeoastronomia (SIA) e il Movimento di Cooperazione Educativa (MCE), abbiamo proposto ad un pubblico adulto e variegato, una serie di visite guidate a tema astronomico in luoghi seminali per l’astronomia romana: da Villa Farnesina al Collegio Romano, da Palazzo Barberini al Casino dell’Aurora di Villa Ludovisi, dai luoghi Galileiani e Bruniani alla meridiana catottrica del Convento di Trinità dei Monti, noti a Roma principalmente per le loro qualità artistiche e architettoniche. I partecipanti si sono spesso trovati di fronte ad inaspettate vicende di storia della scienza, a enigmatici strumenti di precisione, a rappresentazioni celesti più o meno simboliche o a particolari astronomici a cui non avevano dato peso in precedenti visite. In una città come Roma, che non possiede un Museo della Scienza, il Progetto ha confermato la bontà della scelta di considerare l’intero tessuto urbano come Museo diffuso anche di cultura scientifica. Durante le visite sono state raccolte le reazioni dei partecipanti con diverse modalità di seguito illustrate. L’iniziativa ha fatto parte del programma di EUREKA! ROMA 2019 promosso da Roma Capitale e realizzato in collaborazione con la SIAE. Abbiamo dedicato l’intero progetto al professor Vito Francesco Polcaro.

Parole chiave: astronomia culturale, visite guidate, storia dell’astronomia, astroturismo, Roma.

Abstract. We present the project “Roman Astronomical Trails between Renaissance and Baroque” (RATRB), aimed at exploiting the cultural and scientific heritage of the Eternal city and selected and funded by the municipality of Rome in the spring of 2019 for the

* Centro Universitario Cattolico (CEI); Alfa Alfonsine Astronomy (ERC funded research project), Corso di laurea in Scienze per i beni culturali, Università di Roma “La Sapienza”; isalion@hotmail.it

** Corso di laurea in Scienze per i beni culturali, Università di Roma “La Sapienza”; f.carnevale.uniroma@gmail.com

*** INAF/Osservatorio Astronomico di Roma e Planetario di Roma Capitale; giangiaco.gandolfi@gmail.com

**** Dipartimento di Matematica, Università di Roma “La Sapienza”; nicoletta.lanciano@uniroma1.it

urban festival of science communication Eureka! RATRB, organized by the Cultural Association Calipso, proposed a series of tours in historical locations all around the town: Villa Farnesina, the Collegio Romano, Palazzo Barberini, the Casino dell'Aurora in Villa Ludovisi, the Convento di Trinità dei Monti and Santa Maria degli Angeli with their magnificent sundials. The attendees have in this way discovered a hidden dimension of the urban heritage through storytelling, measurements and hands-on activities, leaving stimulating comments, drawings and even pieces of poetry.

The project, that will be extended in 2020, was dedicated to the inspiring figure of late prof. Vito Francesco Polcaro, a former SIA member.

Keywords: cultural astronomy, guided tours, history of astronomy, astrotourism, Rome.

Introduzione

Il progetto “Itinerari Astronomici Capitolini tra Rinascimento e Barocco” (FIG. 1) nasce con la volontà di divulgare la storia dell'astronomia a Roma nel '500 e '600, attraverso itinerari scientifici condotti da relatori esperti, al fine di stimolare un approccio innovativo verso il bene culturale e di incrementare le opportunità di crescita e di coesione sociale tra i cittadini romani.

In un confronto costruttivo con la scienza del passato, si è aperta una riflessione sulle prospettive future di dialogo tra la comunità scientifica e quella umanistica, separate dall'età dei lumi, ma che ad oggi si aprono sempre di più verso una collaborazione fruttuosa già nel presente e verso una possibile e più intensa interazione nel futuro, che garantirebbe uno sviluppo maggiore su tutti i fronti della conoscenza della città e della sua storia culturale.

Le tematiche del progetto sono state l'astronomia culturale, la storia dell'astronomia e la storia della scienza. In questo contesto sono stati organizzati una serie di itinerari in luoghi di interesse scientifico, oltre che culturale, storico e artistico, in una prospettiva interdisciplinare che ha favorito lo scambio di informazioni e l'approfondimento di aspetti per lo più inediti al grande pubblico.



FIG. 1. Locandina “Itinerari Astronomici Capitolini tra Rinascimento e Barocco”.



FIG. 2. Contributi degli utenti.

Modalità di divulgazione

La divulgazione è stata rivolta ad un pubblico trasversale, dal cittadino comune allo studente universitario. Non era richiesta alcuna conoscenza di base, poiché gli argomenti sono stati trattati in maniera semplice e rigorosa. L'iniziativa è stata ideata con l'intenzione di coinvolgere un pubblico eterogeneo per età, estrazione culturale e attitudini.

Uno dei punti forza del progetto è stata indubbiamente la completa gratuità per i partecipanti compreso il costo del biglietto di accesso ai luoghi in cui è previsto. Si tratta, tra l'altro, di siti alle volte di accesso difficoltoso e decisamente costoso. Tale condizione è stata resa possibile grazie al finanziamento del Comune di Roma e a quello dell'Associazione Culturale Calipso che ha anticipato le spese.

Ad occuparsi delle attività di divulgazione sono stati diversi relatori: la prof.ssa Nicoletta Lanciano (Dipartimento di Matematica, Univ. "La Sapienza", MCE, Direttivo SIA), il dott. Giangiacomo Gandolfi (Astrofisi-

co, INAF – Zetema), la dott.ssa Isabella Leone (Presidente Associazione Culturale Calipso – Scienze Applicate ai Beni Culturali, Sapienza – Museo Geopaleontologico di Rocca di Cave, Roma Tre), il dott. Flavio Carnevale (Scienze Applicate ai Beni Culturali, Sapienza).

Il progetto si è svolto attraverso una serie di incontri all'interno del periodo previsto dal bando EUREKA! ROMA 2019 (15 Aprile - 2 Giugno 2019), secondo il calendario di seguito descritto.

Conferenza introduttiva – Martedì 7 Maggio 2019 alle ore 17:00 – Sala Cimino (INAF – Via del Parco dei Mellini). Nella prestigiosa cornice della Villa Mellini si apre la riscoperta dei percorsi celesti che si nascondono tra strade, chiese, monumenti e palazzi cittadini. La presentazione del progetto si offre anche come momento di sintesi e presentazione della mappa della città in cui sono segnalati i siti oggetto di visita. A tale evento hanno partecipato circa 30 persone e sono intervenuti tutti i relatori.

La Sala si trova nel complesso storico dell'Osservatorio di Roma, ora sede dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, un luogo di straordinario fascino e importanza per la città, che ospita anche l'importante Museo Astronomico Copernicano, attualmente in corso di ristrutturazione. L'eccezionale apertura al pubblico di questa sala è stato uno dei punti di forza del progetto che cerca un rinnovato dialogo tra la comunità scientifica e la città, facendo perno su un comune patrimonio di beni culturali.

Galileo e Orazio Morandi: tra scienza, arte e astrologia – 8 Maggio 2019, Giangiacomo Gandolfi. L'Esquilino ospita le tracce poco note del grande scienziato pisano e del misconosciuto abate Morandi, l'ultimo degli astrologi romani. Due storie parallele e intrecciate che riverberano a Santa Maggiore, dove Ludovico Cigoli affresca una luna realistica e craterizzata in omaggio a Galileo, e a Santa Prassede, dove l'amico dell'astronomo pisano viene arrestato per aver tracciato un proibito ed esiziale oroscopo papale.

Villa Farnesina: l'oroscopo di Agostino Chigi – 11 Maggio 2019, Giangiacomo Gandolfi. Lo straordinario capolavoro di Baldassarre Peruzzi è anche uno scrigno di poco conosciuti tesori celesti. Dalla Sala di Galatea col suo spettacolare oroscopo affrescato a quella delle Prospettive con l'evidenza dell'orientamento "ad astra" dell'edificio, la visita svela un vero e proprio tempio cosmico di matrice architettonico-astrologica. E al fascino delle proporzioni si aggiunge anche la storia d'amore propiziata dalle



FIG. 3. Villa Farnesina, 11 Maggio 2019.

costellazioni che lega Agostino Chigi alla modella del più appassionato e misterioso pittore-astrologo veneziano: Giorgione (FIG. 3).

Palazzo Barberini: Andrea Sacchi tra eliocentrismo e magia astrale – 15 Maggio, 2019 Giangiacomo Gandolfi. Alla scoperta del misterioso affresco dedicato alla Divina Sapienza, un'opera che si riallaccia alla storia di Morandi e contiene una moltitudine di segreti. Dalle sue costellazioni in incognito al vasto globo terrestre in primo piano, si tratta della prima impreveduta attestazione della circolazione delle teorie eliocentriche. Proprio sotto il naso di Urbano VIII, il papa che, nel frattempo, per sfuggire ai temuti influssi di una eclissi di sole si faceva proteggere dagli incantesimi astrali di Tommaso Campanella.

La meridiana catottrica di Trinità dei Monti – 18 Maggio 2019, Nicoletta Lanciano. Nel Convento di Trinità dei Monti nella prima metà del 1600, l'astronomo Padre E. Maignan ha tracciato una monumentale meridiana catottrica che funziona con uno specchio su cui la luce del Sole si riflette e arriva sul soffitto e sulle pareti di un corridoio lungo circa 20 metri (FIG. 4). L'edificio a fianco del convento è Villa Medici in cui vi fu più volte ospite, e poi prigioniero, Galileo "reo d'aver veduto la Terra volgersi attorno al Sole", come testimonia una colonnina sul viale del Pincio.



FIG. 4 (a sinistra). Meridiana Cattottrica di Trinità dei Monti, 18 Maggio 2019.

FIG. 5 (sopra). I Segreti della Cappella Chigi, 19 Maggio 2019.

Piramidi e Obelischi: i segreti della Cappella Chigi – 19 Maggio, 2019 Flavio Carnevale. Uno spettacolare scrigno custodito in Santa Maria del Popolo, che racchiude al suo interno capolavori del Bernini e del Raffaello, accompagnate da numerose rappresentazioni degli elementi della volta celeste. Appena fuori, nella grande piazza disegnata dal Valadier, l'obelisco osserva da oltre 400 anni cosa accade sotto Porta del Popolo (FIG. 5).

Passeggiando con Giordano Bruno e Galileo – 22 Maggio 2019, Isabella Leone. Galileo Galilei, scienziato e Giordano Bruno, filosofo, sono entrambi vittime della Chiesa della Controriforma. La teoria eliocentrica, già pubblicata da Copernico nel *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, non viene accettata dalla Chiesa Cattolica che mette il libro dell'astronomo polacco all'indice. Una triste abiura ed uno straziante rogo daranno inizio al XVII secolo.

Casino Ludovisi: il cosmo di Caravaggio – 25 Maggio 2019, Isabella Leone. Nel Casino cinquecentesco, ciò che rimane della Villa Ludovisi, il cui giardino era considerato il più bello del mondo, ormai distrutto dall'urbanizzazione, una prospettiva vertiginosa del Tassi apre la visione all'Aurora del Guercino, splendido esempio di arte emiliana. Il casino custodisce anche l'unica opera murale di Michelangelo Merisi detto il Caravaggio, un irriverente olio su muro con significati alchemici e astronomici complessi.

Alla scoperta del Collegio romano, Sant'Ignazio e Museo Liceo Visconti – 29 Maggio 2019, Nicoletta Lanciano. Al Collegio Romano, scuola dei Gesuiti venuti da tutta l'Europa, e nella chiesa di Sant'Ignazio, con le volte dipinte con grandi anamorfosi, Galileo ha incontrato più volte Padre Clavio a cui ha mostrato le sue scoperte astronomiche nel 1611. Orologi solari ad ore italiane sono ancora leggibili sulla facciata del Collegio e nel liceo Visconti è musealizzata una piccola ma significativa parte di materiali del Museo del Mondo del Padre gesuita A. Kircher.

Santa Maria degli Angeli e la Linea Clementina – 1 Giugno 2019, Isabella Leone. Gioiello Michelangiolesco, la basilica si installa nei locali delle antiche Terme di Diocleziano. Ospita la famosa "Linea Clementina" ovvero la meridiana a camera oscura inaugurata nel 1702 da Papa Clemente XI, realizzata dal canonico matematico Francesco Bianchini. Opera notevole sia per valore estetico sia in termini di qualità tecnica e, come recita l'epigrafe collocata in basilica, essa «servì a regolare gli orologi di Roma fino al 1846 quando il cannone cominciò ad annunciare il mezzodì» (FIG. 6).



FIG. 6. Santa Maria degli Angeli e la Linea Clementina, 1 Giugno 2019.

Gli itinerari scientifici hanno avuto luogo ogni mercoledì pomeriggio e sabato mattina, esclusi i festivi, nel periodo compreso tra le date del 8 Maggio e 1 Giugno 2019. Dato che alcuni luoghi di interesse consentivano l'ingresso a gruppi con numero limitato di persone, per agevolare la fruizione di questi incontri da parte di un pubblico maggiore, ogni itinerario è stato organizzato in 2 o 3 turni, con una copertura di totale di 60 persone per ogni itinerario. Alcuni luoghi hanno concesso aperture straordinarie. Il totale delle presenze registrate è stato 504.

Gli incontri non erano finalizzati alla comunicazione di contenuti, bensì si sono configurati come un'attività che ha coinvolto in prima persona gli utenti, invitati all'osservazione dei luoghi e all'interazione con il relatore e gli altri utenti.

Sono stati infatti distribuiti, all'inizio di ogni incontro, degli specchi che hanno consentito agli utenti l'osservazione diretta di oggetti alti, altrimenti difficilmente fruibili. Sono inoltre stati usati alcuni strumenti quali la bussola, per verificare l'orientamento dei monumenti e binocoli, per osservare particolari lontani.

Alla fine di ogni turno di itinerario, sono state distribuite delle brochure riepilogative, ognuna pensata per l'itinerario in essere, volte ad agevolare la memoria dei luoghi e degli argomenti trattati.

È stato inoltre organizzato un contest al termine di alcuni turni di itinerario: è stato distribuito un questionario, redatto dal relatore, sugli argomenti appena trattati. In altri turni si è invece scelto di far comporre un piccolo testo poetico

o far fare un disegno, come reazione personale alla visita. È stato poi sorteggiato uno dei questionari svolti o di altre produzioni e, in caso di risposte esatte o pertinenti, è stato ogni volta assegnato un premio, ovvero una copia del libro "In Luna, Stellis et Sole – Guida alla scoperta dell'Astronomia a Roma in 12 Itinerari" di Nicoletta Lanciano, Apeiron Editori.

La risposta degli utenti

L'iniziativa è stata molto apprezzata dai partecipanti. Il tema dell'astronomia culturale si è rivelato di grande interesse del pubblico medio che, anche se non è abituato all'uso di alcuni concetti di astronomia, apprezza molto la commistione tra questa scienza, l'arte e la storia.

Il pubblico si è sempre rivelato incuriosito dalla tematica e stupito spesso da quanto l'astronomia abbia influenzato l'arte e la storia. Spesso



FIG. 7. Presentazione del Poster al Convegno SIA, Ottobre 2019.

ha rivolto precise domande, segnale di grande interesse, sia correlate al sito visitato, sia più generali sull'astronomia culturale e sull'archeoastronomia.

Sono stati raccolti diversi commenti dei partecipanti all'iniziativa (FIG. 2), alcuni dei quali sono riportati di seguito:

La visita è stata un'occasione di accrescimento culturale e di avvicinamento al mondo dell'astronomia, a noi moderni, sconosciuto.

Luisa di Giovanni

*Tra mappe celesti
e "mirabilia" terrestri
un percorso mi si è disegnato
di un sapere eclettico inaspettato.*

Maria Pia Rocco

Bellissimi, emozionanti vedendo arte e sogni dal cielo realizzando il mio "De...Siderio" di scoprire le stelle come gli aruspici del passato.

Antonino Sabauda

Mi avete aperto una finestra su un mondo affascinante e che non conosco. Grazie.

Chiara Durante

Nella commistione tra Arte, Sogno e Astrologia abbiamo abbeverato la nostra anima al Bello ed alla storia. La storia di un palazzo, del suo committente, del cielo, che ha dettato le decorazioni delle magnifiche logge, delle stanze nobili.

L'Astronomia così come la sviliamo oggi non è paragonabile ai saperi ed alle osservazioni dei cieli che i nostri saggi antenati sapevano. Queste figure ci parlano di miti lontani, in parte dimenticati, che ci sussurrano ancora dalla notte dei tempi! Noi tutti Italiani, e in special modo noi Romani, abbiamo dentro tutta questa bellezza e questo Sapere! Dobbiamo solo riconoscerlo ed in questo ci sostiene CALIPSO con le pregevoli iniziative che promuove! Grazie
Patrizia Ferreri

"Amor che move il sole e l'altre stelle"

Vita Gatti

*In Sole, stellis et luna
c'è chi cerca la fortuna,
chi ne studia la natura,
però ha in sorte LA CULTURA.*

Isabella

Una fantastica indagine astronomica

Andrea

*Una visita con un po' di nostalgia in luoghi conosciuti tempo da cui gli
anni hanno sbarrato ormai la via, ma la memoria resta viva e noi qua.*

Anonimo

*Fra la sontuosità dei palazzi affascina scorgere il progresso delle scienze in
quei tempi. Fu dovuto a uomini fi grande sapienza e tenacia.*

Brunaldo Pioli

Impatti generati

Il tema dell'astronomia culturale si è rivelato di grande interesse per il pubblico che, benché non sia necessariamente abituato all'uso di alcuni concetti di astronomia, apprezza molto la commistione tra questa scienza, l'arte e la storia. I feedback raccolti e l'affluenza dei cittadini romani alle iniziative proposte hanno generato un impatto positivo tra i proponenti.

L'Associazione Culturale Calipso pertanto in partnership con il Planetario di Roma e il Movimento di Cooperazione Educativa (MCE) continueranno, nel raccordo tra grande pubblico e mondo della scuola, a divulgare la cultura scientifica, evidenziando in particolare la presenza dell'astronomia nella cultura della città di Roma.

Si auspica quindi nel futuro un intensificarsi di progetti culturali che mettano in relazione arte, scienza e conoscenza del territorio, anche per non addetti ai lavori, con l'intento di diffondere una cultura scientifica di ampio respiro a diversi livelli di domanda e di curiosità.

Bibliografia

- CATAMO M. e LUCARINI C. 2002, *Il Cielo in Basilica: la Meridiana della Basilica di Santa Maria degli Angeli e dei Martiri in Roma*, Cuneo.
- DEI D. 2000, *Atti del processo di Giordano Bruno*, Palermo.
- GANDOLFI G. e CALABRESI M. 2020, *Et Summis Surgentia Tecta sub Astris: Villa Farnesina come edificio astrologicamente orientato*, in *Ex Oriente: Mithra and the Others*, Atti del XVIII Convegno della Società Italiana di Archeoastronomia (Roma, 6-8 settembre 2017), Padova.
- GANDOLFI G. 2019, *L' Astrologia Rinascimentale tra Scienza, Magia Naturale e Divinazione*, in *Dalla Magia alla Stregoneria. Cambiamenti Sociali e Culturali e la Caccia alle Streghe*, a cura di A. Ciattini, Napoli.
- IWANISZEWSKI S. 2015 *Astrotourism and Archaean Astronomy*, in *Handbook of Archaean Astronomy and Ethnoastronomy*, ed. C. Ruggles, New York, pp. 287-300.
- LANCIANO N. 2003, *Villa Adriana tra cielo e terra*, Sant'Oreste (Roma).
- LANCIANO N. 2014, *Villa Adriana tra Natura e Cultura*, e-book pubblicato dall'Associazione Nazionale Musei Scientifici nella nuova serie ANMS, a cura di Elisabetta Falchetti, Beatrice Utzeri, *I linguaggi della sostenibilità – Nuove forme di dialogo nel museo scientifico*, <http://www.anms.it/upload/rivistefiles/498.PDF>, Roma, pp. 255-262.
- LANCIANO N. 2018, *In luna, stellis et sole*, Sant'Oreste (Roma).
- LANCIANO N. et alii 2010, *Astronomia a Roma – percorsi*, Sant'Oreste (Roma).
- LANCIANO N., TUTINO M. 2003, *Astronomia in città: Villa Adriana a Tivoli e il Pantheon di Roma*, in Atti del I Congresso Nazionale di Archaean Astronomy: *Astronomia antica e culturale e astronomia storica* (Padova, 28 e 29 Settembre 2001), Roma, pp. 128-137.
- LEONE I. et alii 2020, *Diachronic evolution of the orientation of early Christian and medieval churches of Rome*, in *Harmony and Symmetry, Celestial regularities shaping human culture*, Proceedings of the SEAC 2018 Conference in Graz, Hamburg, pp. 195-212.
- NICÉRON J.F. 2013, *Prospettiva, catottrica e magia artificiale*, in *Storia dei Metodi e delle Forme di Rappresentazione*, a cura di A. de Rosa, Roma.
- REEVES E. 1997, *Painting the Heavens. Art and Science in the age of Galileo*, Princeton.
- POLCARO V.F., MARTOCCHIA A. 2012, *Storia sociale dell'astronomia*, Napoli.

ELEMENTI ETNOASTRONOMICI ALLE LATITUDINI TROPICALI IN AMERICA LATINA

*Nicoletta Lanciano**

Riassunto. L'attenzione su aspetti etnoastronomici porta a considerare come diverse società organizzano il tempo e pensano lo spazio. Viene presentata la costruzione dei calendari agro-festivi ed astronomici delle comunità andine dell'Ecuador e il peso particolare dato ad alcuni astri con le due date annuali in cui il Sole passa per lo zenit. Si fa riferimento alla costruzione di monumenti sulla linea della metà del mondo, l'Equatore. Vengono presentate le particolarità delle mappe di cielo e Terra e degli orologi solari nella zona tropicale e di alcuni strumenti didattici ripensati per l'osservazione diretta del cielo in tali zone.

Parole chiave: etnoastronomia, calendari, parallelo zero, monumenti solari, globi

Abstract. Attention to ethno-astronomical aspects leads to consider how different societies organize time and think about space. The construction of the agro-festive and astronomical calendars of the Andean communities of Ecuador show the weight given to some stars and to the two annual dates on which the Sun passes through the zenith. It is very special the construction of monuments on the half-world line, the Equator, and the maps of heaven and Earth and sundials, in the tropical area, like some didactic tools rethought for direct observation of the sky in these regions.

Keywords: ethno-astronomy, calendars, parallel zero, solar monuments, globes

L'astronomia culturale e l'etnoastronomia: lo sguardo degli altri

Il punto di vista antropologico porta a ricercare le relazioni del vissuto delle diverse culture con il cosmo. Cercare di vedere il mondo come lo vede chi ha un punto di vista diverso da noi europei, in Astronomia ha valenza non solo simbolica ma è anche un dato geograficamente determinato con peculiarità e limitazioni.

Lopez (LOPEZ 2017), astronomo argentino, sostiene che, per capire come pensano altri popoli, la prima ipotesi che dobbiamo decostruire è che tutti gli esseri umani guardino al cielo nello stesso modo. Il modo

* Università di Roma "La Sapienza" e Gruppo di ricerca sulla pedagogia del cielo del MCE (Movimento di Cooperazione Educativa); nicoletta.lanciano@uniroma1.it

caratteristico del pensiero occidentale di percepire il cielo si costruisce su una divisione tra natura e cultura e questo è molto diverso dal pensare di avere nel mondo “dei familiari”, quali le stelle, le rocce, le piante e gli animali, come nel pensiero andino, in una visione non antropocentrica. Un esempio del diverso atteggiamento delle popolazioni andine rispetto agli astronomi occidentali si ha nella lettura di un’eclisse solare come è espresso nel testo *Yachay Wasi* (SANTILLAN 2016, p. 72): un nativo andino durante un’eclisse di Sole accende un falò per aiutare il Sole malato, perché non muoia: il caldo del falò può aiutare il Sole, considerato assai vicino, e i nativi hanno un’attitudine di rispetto rituale perché il Sole è parte della loro famiglia (ayllu). Per gli astronomi occidentali il Sole è a grande distanza da noi ed è degno di studio: un’eclisse è un evento prevedibile, che permette di fare misure.

Le visioni dei nativi hanno sistemi di rappresentazione simbolica, in costante trasformazione, ma mantengono, in modo costitutivo, una possibilità di incompletezza e di non controllo sulla natura, elemento che fonda una relazione di umiltà. Ciononostante, i saperi tradizionali sono molto complessi, con componenti, oltre che cognitive, affettive, morali, intuitive, valoriali e analogiche, senza ridursi alla base cognitivo-strumentale in cui è prevalente il pensiero dicotomico (JAFELICE 2010).

In archeoastronomia, nelle regioni delle culture tradizionali, è importante considerare che i luoghi di interesse sono anche luoghi di magia e di potere spirituale in cui la relazione con i fenomeni celesti può essere stata anche solo una fonte di ispirazione. Le conoscenze astronomiche sono spesso conoscenze integrate tra aspetti scientifici e sacralità, benessere ed espressione artistica.

L’Astronomia, come ogni altra scienza, è dunque vista in questa ottica, come un prodotto socioculturale.

Passato, presente e futuro: il tempo e le sue metafore spaziali

Un esempio di quanto siano rilevanti gli elementi culturali e di quanto ciò che noi occidentali e di cultura mediterranea pensiamo e rischiamo di pensare che sia universale, riguarda ad esempio le immagini mentali, e di conseguenza i gesti, che noi associamo nella comunicazione alla categoria del tempo.

Per noi è usuale indicare il futuro come qualcosa che è davanti a noi e il passato come qualcosa che abbiamo alle spalle. Le metafore linguistiche

confermano questa “immagine”: “Gettarsi il passato alle spalle”, “Correre incontro al futuro”, e mentre diciamo “tanto tempo fa” il gesto che accompagna le parole è volgere il braccio destro indietro sopra la spalla, mentre nel dire “domani...” volgiamo la mano in avanti. Per noi il passato è dietro e il futuro è davanti. Ma non per tutti è così. Gli Aymara delle Ande, al contrario, indicano il passato davanti a sé, come qualcosa di già visto e conosciuto, e invece il futuro dietro alle proprie spalle, come qualcosa di ancora non noto. Inoltre, chi scrive con caratteri mandarini cinesi, dall’alto al basso, organizza anche il tempo con tale verso e gli Yupno di Papua Nuova Guinea, che vivono in un territorio fortemente montuoso, indicano il futuro davanti o dietro di sé, a seconda di dove si trovano e dove guardano rispetto ai pendii: il futuro è in salita e il passato in discesa, non legati dunque al proprio corpo ma all’ambiente intorno. I ricercatori delle scienze cognitive, quali Nuñez e Cooperrider (NUÑEZ 2013) in diversi lavori, mettono in risalto come le concezioni umane del tempo dipendono da metafore concettuali, in cui noi pensiamo a una cosa, in questo caso il tempo, in termini di qualcos’altro, in questo caso lo spazio, ossia movimenti, direzioni, posizioni e dimensioni. Quando parliamo del tempo non possiamo quindi non considerare, in una visione complessa, il linguaggio, la struttura e la scrittura stessa della lingua, ovvero gli aspetti del territorio in cui si vive, che influenzano il modo di organizzare le categorie e le immagini mentali e i gesti relativi al passato, al presente e al futuro.

I legami molteplici tra linguaggio ed esperienze sensoriali legate al proprio territorio, sono affrontati da Lanciano e Montinaro (LANCIANO in stampa) in relazione alla Via Lattea.

Le questioni problematiche e tuttora rilevanti, relative al processo di colonizzazione da parte dei paesi europei, che ha ancora pesanti strascichi nel continente Sudamericano (basti pensare ai libri di testo adottati nelle scuole), riguardano pertanto anche aspetti della conoscenza e del rapporto con il territorio e con la natura da parte dei nativi.

In questo testo l’attenzione è posta in particolare su alcuni aspetti che riguardano il rapporto con l’Astronomia in popolazioni dell’America Latina intorno al parallelo zero.

Il parallelo zero, ovvero il circolo massimo dell’Equatore sul pianeta

Sono 13 i paesi attraversati dal cerchio massimo dell’Equatore Terrestre che misura circa 40.000 chilometri, e tra questi vi è l’Ecuador. I

“circoli limite” del pianeta, l’Equatore, i due circoli polari e i due tropici, sono segnati sul terreno in alcuni punti del mondo. Sulle strade e lungo le ferrovie ci sono diversi tipi di “monumenti” da semplici cartelli, ad armille in cui è evidenziato in modo particolare il circolo in questione, a monumenti in cui si può osservare l’ombra della costruzione sparire sotto la costruzione stessa al Solstizio di Giugno, per il Tropico del Cancro, e di Dicembre, per il Tropico del Capricorno ad esempio in Cile.

A seguito della prima approssimazione come sfera perfetta, per la forma della Terra, nel XVIII secolo c’è stato un significativo dibattito nella comunità scientifica, in particolare nell’Académie des sciences, se invece fosse maggiore la circonferenza della Terra che passa intorno all’Equatore o quella che passa per i poli. L’astronomo italo-francese G.D. Cassini, insieme a Cartesio, riteneva che la circonferenza polare fosse maggiore, mentre Newton sosteneva che la Terra fosse schiacciata ai poli. Per affrontare tale questione il re Luigi XV di Francia e l’Académie des sciences inviarono pertanto due spedizioni a misurare la lunghezza su un meridiano, corrispondente ad 1° di latitudine. Una missione si svolse in Lapponia, vicino al Circolo Polare Artico. L’altra fu inviata in Ecuador. Le conclusioni delle 2 missioni diedero ragione all’ipotesi di Newton. Una seconda Missione arrivò in Ecuador, nel Giugno del 1901, per ratificare le misure della prima Missione e nel 2016 si è festeggiato il 280° anniversario della Prima Missione Geodesica francese in Ecuador.

Dove passa la metà del mondo, ovvero la linea esatta dell’Equatore a latitudine $0^\circ 0' 0''$ dove si può mettere un piede nell’emisfero Sud e uno nell’emisfero Nord.

Kitu, il nome della città capitale dell’Ecuador, in lingua kitucara vuol dire “Sol recto” con riferimento alla particolarità del luogo in cui a mezzogiorno dei giorni intorno agli Equinozi, i raggi del Sole arrivano ad angolo retto sul piano dell’orizzonte. Da cui i nomi di “el dia sin sombra” e “Sol cenit” per tali giorni, come vedremo in seguito. In Ecuador segnalo quattro luoghi legati al nome stesso del Paese e cioè al fatto di trovarsi sulla linea equatoriale: tali luoghi, tutti a Nord della capitale e di grande richiamo turistico, non sono però tutti alla latitudine esatta.

La Ciudad Mitad del Mundo è nella provincia di Pichincha, circa 26 km a nord del centro di Quito. L’edificio fu costruito nel luogo in cui la prima spedizione francese segnò la linea dell’equatore nel 1736. La dif-

ferenza con il parallelo 0°0'0" si scoprì alla fine del secolo XX, quando si iniziò ad utilizzare il GPS con maggior precisione e si trovò che il Monumento geodetico della spedizione francese è a lat 0°0' 7.83" pari a 240 metri più a Sud dell'Equatore: vi era stata costruita nel 1936 una torre alta 10 metri per ricordare i 200 anni della prima spedizione, sostituita nel 1979 con la torre attuale alta 30 metri.

Vicino a Ciudad Mitad del Mundo è stata costruita la sede ufficiale de la Unión de Naciones Suramericanas, assai grandiosa e di interesse turistico.

A Calacalí, a 9 km da Ciudad Mitad del Mundo, è stata rimontata nel 1979 la torre di 10 metri di Ciudad Mitad del Mundo, ma anche questo sito non è sull'Equatore.

Colle Catequilla è un luogo sacro a 2638 mt slm esattamente a latitudine 0°0'0". Il suo nome "Kati Killa" indica "colui che segue la Luna", in lingua kichwa. Sulla cima del colle è costruito un monumento detto *Pilar del Sol*, di Gustavo Guayasamín, con 12 "teste" che indicano i 12 mesi dell'anno e con in cima una stella ad otto punte. Per gli indigeni della Nacion Quito Caras era un luogo sacro e noto già in tempi precolombiani e intorno ci sono altri luoghi riconosciuti dagli archeologi come "templi solari naturali".

Si tratta del luogo più alto dell'Equatore, quasi a 4700 metri, dopo il vicino vulcano Cayambe che raggiunge i 5790 metri con l'unico ghiacciaio al mondo attraversato dalla linea dell'Equatore, in contrasto con il senso comune secondo cui "sull'Equatore fa un gran caldo". In Internet si legge che negli Equinozi di Marzo e Settembre, "in un determinato momento del giorno non c'è ombra": sottolineo questo elemento di vaghezza che non indica il momento del mezzogiorno locale ma lascia intendere che forse il momento non si sa con precisione, o che può variare di anno in anno, mentre questa è proprio la particolarità dei luoghi sull'Equatore.

A San Luis Guachalà vi è il recente Complesso solare Quitsato, organizzato da Cristobal Cobo. Anche qui la missione geodetica francese stabilì un punto sul parallelo 0 ricordato dalla lapide di pietra, oggi conservata nell'Osservatorio Astronomico nel Parque Alameda di Quito. L'Osservatorio è composto da un orologio orizzontale di 54 m di diametro, che ha nel centro uno gnomone di 10 m composto da un cilindro cavo di circa

60 cm di diametro con due porticine, a Nord e a Sud, che vengono aperte al mezzogiorno dei giorni intorno agli Equinozi per vedere la macchia di luce solare che si forma sul terreno all'interno del cilindro, quando lo gnomone non produce ombra (FIG. 1.1).



FIG. 1.1 (a sinistra). Lo gnomone.

FIG. 1.2 (a destra). La vecchia linea equatoriale con la sfera del mondo.

Poche decine di metri verso Sud-Ovest era già stata marcata in pietra una linea equatoriale sul terreno al cui estremo occidentale è posto un globo terrestre di cemento noto come la “Bola del Mundo”, che però è mal orientato (con il Polo Nord a Sud-Ovest) (FIG. 1.2). A fianco vi è un vecchio albero piantato tra l'emisfero Sud e l'emisfero Nord con l'iscrizione: “Este arbol se nutre con la paz y la amistad de los hombres de los dos emisferios. 4 II 1983”.

Invece verso Sud-Est è tracciata sul terreno un'altra linea equatoriale con le statue di due persone una a Nord e una a Sud che si tendono la testa: una targa ricorda il primo centenario dell'accordo di amicizia tra l'Ecuador e il Giappone del 2018 (FIG. 1.3).



FIG. 1.3. la recente linea equatoriale.

Nella città di Quito si trovano diversi monumenti di carattere astronomico e di diverse epoche:

- sul colle Panacillo, a Sud del centro storico, si erge il “Templo del Sol” in cui, per 2-3 giorni intorno agli Equinozi, il Sole entra dall'ampio foro sommitale della costruzione quasi cilindrica ed illumina il pavimento: i visitatori vi accedono attraverso una porta praticata alla base della costruzione (FIG. 2.1);



FIG. 2.1 (a sinistra). Il Templo del Sol.

FIG. 2.2 (sopra). L'orologio solare di Plaza San Blas.

- in piazza San Blas vi è un Orologio solare orizzontale il cui gnomone, che doveva essere parallelo alle linee orarie, ad una certa altezza sopra la linea delle ore 12, è perduto o comunque rotto e non presente, ma se ne vede la base di metallo, con linee orarie tra loro parallele: se si uniscono idealmente le estremità delle linee orarie si formano le due iperboli solstiziali uguali e simmetriche, una a Nord e una a Sud dello gnomone: tale configurazione geometrica si può avere solo all'Equatore. Non c'è nessuna iscrizione o spiegazione e nessuno in città lo conosce o lo "ri-conosce" (FIG. 2.2);
- alcuni orologi solari, di cui uno fatto dai gesuiti nel secolo XVII che si trovava presso la grande chiesa barocca di Quito, che è la Chiesa della Compagnia di Gesù, nota anche semplicemente come La Compañía, oggi si trova presso l'Università. In città e nei dintorni ci sono altri orologi solari moderni, di diverse forme e materiali di cui alcuni sono disegnati da Cobo, l'artefice di Quitsato.

Altri sguardi verso il cielo: il calendario rituale agro-festivo comunitario

“Tutto questo processo di semina si realizza in armonia con il ‘camminare’ del Sole, della Luna e delle stelle.”

La costruzione di un calendario agro-festivo comporta una lunga attività collettiva in cui si evidenzia l'aspetto sociale e locale dell'organizzazione del tempo. Questa attività, che si ripete ogni anno, è tesa a favorire



FIG. 3.1 (sopra). Un calendario agro-festivo.

FIG. 3.2 (a destra). Un contadino partecipa alla costruzione del calendario.



lo scambio intergenerazionale. Con riferimento ai tempi delle semine e dei raccolti, all'allevamento, al cielo, ai cibi, alla medicina, all'artigianato, ai venti, alle piogge... osservati nell'anno precedente, lo si costruisce con l'ascolto degli anziani e dei contadini, ed è spesso di tipo circolare (FIGG. 3.1-2).

Elenco alcune sue caratteristiche. Dovrà essere fatto ogni anno. Questo calendario è una guida perché l'aspetto tecnico cammini al ritmo dell'abitante indigeno contadino e della sua cosmovisione. I mesi sono

distribuiti in cerchio in senso antiorario intorno al disegno del paesaggio locale che è posto al centro. In un cerchio più esterno sono segnati il periodo delle piogge e quello secco e, intorno a questo, le attività agricole e artigianali dei vari periodi. Nel cerchio più esterno sono indicate le feste andine con i loro cibi e rituali. In un ulteriore cerchio si possono segnare le lunazioni, il percorso di astri e costellazioni con cui il contadino è in relazione per le sue attività.

Nel testo di Guilcamaigua (GUILCAMAIGUA 2008) si hanno alcune indicazioni per la costruzione collettiva del calendario agro-festivo di ogni anno.

Il calendario deve essere validato dalle famiglie. Vengono utilizzate delle tecniche per raccogliere conoscenze e testimonianze. Una di queste è la “conversazione”. Infatti, nella cultura contadina andina, la conservazione delle idee e dei costumi dipende dalla memoria vivente delle persone. Questo tipo di “riserva vivente di conoscenza” collega strettamente le persone all’eredità culturale della comunità. Quindi:

- la conversazione deve avvenire in modo armonioso, con un atteggiamento empatico e con un trattamento orizzontale quando si dialoghi con i nonni o con un gruppo di persone della comunità; questo permetterà di ottenere conoscenze e testimonianze con maggiore veridicità;
- è necessario scegliere l’ambiente più favorevole per discutere le pratiche e le conoscenze della comunità;
- è necessario evitare l’abuso di strumenti scritti per la raccolta di informazioni, al contrario, chi raccoglie le testimonianze deve sfruttare la capacità orale del contadino;
- è meglio usare audio, videoregistratori e telecamere con cautela per evitare che le persone della comunità che forniscono le informazioni resistano alla richiesta di fornire ulteriori dati.

L’anno 2019 del calendario Gregoriano corrisponde al 5527 nella cultura Kichwa perché si attribuiscono, in modo forfettario, 5000 anni al periodo precolombiano, ai quali si aggiungono 527 anni derivanti dalla differenza 2019–1492, cioè gli anni dalla conquista spagnola a oggi.

Gli astri nel calendario astronomico

Nel calendario astronomico, che accompagna il calendario agro-festivo, sono indicati i 12 mesi e, in questi, alcuni giorni particolari.

“Sol cenit”, detto anche “el dia sin sombra”, “el mediodia cenital” indica i giorni dell’anno in cui il Sole passa per lo Zenit, al mezzogiorno locale, in un certo luogo.

Per i luoghi che sono sull’Equatore questi corrispondono ai giorni degli Equinozi. Per i luoghi che sono rispettivamente sul Tropico del Capricorno tale evento corrisponde al giorno del Solstizio di Dicembre e per quelli sul Tropico del Cancro al giorno del Solstizio di Giugno. Per i luoghi tra i due Tropici (alle latitudini tra $+23,5^\circ$ e $-23,5^\circ$) si tratta di due giorni quasi simmetrici rispetto ad ognuno dei due Solstizi.

“Sol nadir” indica i giorni in cui il Sole di mezzogiorno è allo Zenit sul parallelo a cui appartiene il punto della superficie terrestre che è al Nadir del luogo considerato, lungo la linea immaginaria: Zenit del luogo di osservazione – centro della Terra – Nadir del luogo di osservazione.

Ad esempio, per luoghi a latitudine -3° Sud i giorni del Sol Nadir sono i giorni in cui si ha il Sole che passa per lo Zenit nei luoghi a latitudine $+3^\circ$ Nord.

Un altro modo per dire che il Sole, a mezzogiorno, passa per lo Zenit del luogo e dunque in quel momento le ombre scompaiono, è quello usato dagli Inca e riportato da Garcilaso de la Vega nella sua “Relation sur las cosas”: “Il Sole si siede sui pilastri perché i pilastri non danno ombra”.

Questi otto momenti (2 Equinozi, 2 Solstizi, 2 giorni di Sol Zenit, 2 giorni di Sol Nadir) sono segnalati nei patii rituali e nei centri cerimoniali di cultura andina ma il problema culturale è, in relazione a quanto scritto nell’introduzione, che attualmente a volte vengono utilizzati i dati calcolati per un luogo, su uno dei paralleli tra i due Tropici, come validi anche per località a latitudine diversa, senza la capacità diffusa di leggere tali dati e verificare che non corrispondono a ciò che accade in un determinato luogo.

Per esempio, alla latitudine -13° Sud longitudine -74° Ovest, ad Ayacucho in Perù (FIG. 4):

- il Sole sorge nel punto più a Nord dell’orizzonte orientale il 21 Giugno, il giorno del Solstizio Invernale;
- si ha il Sol Nadir a metà Agosto e a fine Aprile; in corrispondenza di queste date si ha la Luna Llena Andina che culmina vicina allo Zenit perché Sole e Luna sono nelle due costellazioni solstiziali opposte;
- il Sole sorge esattamente a Est il 21 Marzo e il 23 Settembre, giorni degli Equinozi, come in tutti i paesi del mondo;

“Pawkar Raymi”, intorno al 21 di Marzo, è l’inizio del nuovo anno indigeno.

Le quattro celebrazioni sono in relazione con i Solstizi e gli Equinozi e con i cicli di produzione, semina e raccolta in natura: “Il centro di ogni celebrazione è il ringraziamento dell’essere umano alla natura quindi alla terra, all’acqua, al Sole e alla Luna per tutti i benefici ricevuti ... Tutto questo si sviluppa in una dimensione rituale che cerca di mantenere l’ordine e il funzionamento del suo mondo, intimamente legato ai diversi cicli delle coltivazioni”.

La “Luna llena andina”, cioè Luna piena andina, è la Luna di due giorni prima della Luna Piena astronomica in cui Sole e Luna si possono vedere entrambi sopra l’orizzonte, il Sole verso il suo tramonto ad occidente e la Luna appena sorta ad oriente, e così possono “salutarsi e chiacchierare tra loro”, ma è anche la Luna di due giorni dopo la Luna Piena astronomica, in cui di mattina Sole e Luna sono di nuovo visibili entrambi sopra l’orizzonte.

I nomi per altre fasi lunari sono:

- *Cuarto descendente o calante*. Per le fasi vicine alla Luna Nera si usa il termine di *Luna tierna*, per indicare una Luna piccola, una falchetta tenerella. La *Luna cenicienta* in Argentina è la Luna giovane, la prima falce crescente, che tiene tra le sue braccia la Luna vecchia e nera. Peraltro in Val d’Aosta si dice *leunna tendra (tenera crescente)* e *leunna dua (dura calante)* (Guido Cossard comunicazione personale; GRIMALDI 1993).
- *Cuarto crecente* è detto anche *cuernos de vaca*.

Nei calendari astronomici è indicato l’apparire sopra l’orizzonte o sparire sotto di esso di alcune costellazioni. Tra queste di solito una è la Cruz del Sur ma le altre variano a seconda della comunità. Queste locuzioni sono generalmente poco comprese e anche in questo caso a volte un gruppo assume il calendario redatto da altri senza rendersene conto.

La velacion de la Cruz “cruzvelacuy” è il 3 di Maggio con tradizione millenaria, detto il “dia de la Chakana” o “Crux recta”.

La costellazione dello Scorpione o Serpente è presente con il nome di Amaru in Perù: il mito si collega al culto dell’acqua, legato a pulizia e apertura dei canali di scolo prima dell’inaugurazione del nuovo ciclo agricolo. L’ammasso delle Pleiadi è denominato “siete capillas” nella zona di Quito.

I globi e le mappe della Terra e del cielo: didattica dell'Astronomia

Per rispondere a specifiche difficoltà didattiche e consapevole che in diversi casi errori, difficoltà cognitive e confusioni sono da attribuire a ostacoli propri degli strumenti di insegnamento (FERNANDES 2016; ROSSI 2015) collaboro da anni alla produzione di materiali didattici, per la formazione degli insegnanti sulla Didattica dell'Astronomia, anche con ricercatori di paesi della zona Tropicale e dell'emisfero Sud. Abbiamo ideato strumenti a partire dall'inclusione sociale e dalla diffusione del Progetto Globolocal (www.globolocal.net) di cui in Ecuador mi è stato detto che aiuta la descolonizzazione e la cosmovisione andina, perché restituisce ad ogni punto della Terra una posizione dignitosa sul piano fisico e anche simbolico. Questo progetto è teso a diffondere il mappamondo Parallelo, un mappamondo liberato dal suo supporto fisso e posizionato in modo da risultare omotetico alla Terra e da usare soprattutto all'aperto, che risulta democratico (perché non sempre l'emisfero Nord viene a trovarsi in cima al mondo) e di grande aiuto per vedere in tempo reale, dove sulla Terra è giorno o notte, come funzionano i fusi orari e riconoscere gli effetti delle stagioni dell'anno. Inoltre, abbiamo verificato la positività di uno strumento flessibile per le diverse latitudini per la registrazione delle osservazioni di carattere astronomico, nella formazione insegnanti e nella didattica a scuola, corredato da indicazioni dei dati astronomici giornalieri e mensili di visibilità degli astri e dei pianeti nel cielo, per legare la conoscenza dello spazio dal punto di vista astronomico, geometrico e geografico. Il Diario del cielo, già adattato per il Brasile in lingua portoghese, è ora adattato e diffuso in altri paesi equatoriali dell'America Latina con le loro peculiarità geografiche ed astronomiche e con nuove complessità.

In Ecuador le proposte di Cristóbal Cobo sono particolarmente vicine alle preoccupazioni che hanno dato vita al nostro Progetto Globolocal. Cobo è il Direttore del complesso astronomico Quitsato (www.quitsato.org) luogo che si trova esattamente sull'Equatore a Nord Est di Quito. Ho già citato il suo monumento solare; ma anche il planisfero piano da lui ideato è studiato in modo assai particolare. Il planisfero è disposto con l'Est in alto e l'ovest in basso, con il Nord a sinistra e il Sud a destra del foglio rettangolare ed ha i nomi dei luoghi scritti lungo i meridiani, quindi in orizzontale nella Fig. 5.



FIG. 5. Particolare della carta della Terra di Cristóbal Cobo.

Anche sul globo terrestre gonfiabile, che qui si può acquistare, le scritte seguono questo criterio e non dal Polo Nord, posto in alto, al Polo Sud messo in basso come nei globi usuali. Per le mappe del cielo la proposta di Cobo è ancora una volta con il Polo Nord a sinistra e il Polo Sud a destra di una mappa rettangolare, che mostra quindi tutte le stelle dei due emisferi, come si vedono dalle zone Equatoriali. La sua vuole essere anche una proposta educativa che tende a proporre “una visione umana del Mondo, libera, giusta e naturale” che lui definisce “La prospettiva geografica integrale”. In tal modo si rompe infatti quella abitudine a porre, e identificare, il Nord con l’alto che ingenera molte confusioni sia sul piano simbolico che operativo. Inoltre, la scelta dell’oriente in alto è legata al fatto che il Sole sorge ad oriente e poi passa ad illuminare, ogni giorno, via via le zone più ad occidente: questo tipo di considerazione è assai interessante a mio avviso per il globo terrestre, mentre per la mappa piana la scelta di quali paesi mettere in alto è comunque legata ad un luogo, in questo caso l’Ecuador, che si pone nella parte bassa della mappa. Ogni

fuso orario ha infatti altri fusi orari e quindi paesi diversi che per lui sono ad oriente o rispettivamente ad occidente!

Riflessioni sulle questioni presentate

Alcune difficoltà nel reperire informazioni precise ed univoche nei paesi dell'America Latina sono legate alla manomissione della cultura e delle tradizioni andine precolombiane, per cui oggi manca quel rapporto con la natura che dava nel passato grande rilievo all'astronomia osservativa legata all'orizzonte. Manca pertanto nella popolazione, ma anche tra gli insegnanti e le guide turistiche, la consapevolezza dei giorni in cui accadono determinati fenomeni osservativi e della durata di taluni di questi. Tale condizione di "strappo" legato alla conquista europea, è aggravata, in diversi paesi da una scolarizzazione di tipo occidentale in cui è assai rara una modalità di insegnare l'Astronomia, basandosi sull'osservazione diretta.

Peraltro, nelle regioni italiane, dalla Val d'Aosta alla Sicilia, ad esempio la Luna oltre ad essere un elemento di osservazione empirica e di conoscenza popolare è anche un elemento magico e religioso. Del resto, Plinio, I secolo d.C. nella sua *Naturalis Historia* (II, 221) mostra come questo sapere fosse un patrimonio codificato già dagli antichi e usa un linguaggio assai vicino a quelli trovati nei testi con le indicazioni per compilare il calendario rituale agro-festivo, dei nativi andini, quando scriveva: "non è fuorviante considerare la Luna come stella del soffio vitale; è lei che sazia di nutrimento la terra e ricolma i corpi avvicinandosi, li svuota allontanandosi... anche le foglie e i pascoli... la sentono perché dovunque penetra la sua forza sempre uguale" (trad. A. Barchiesi).

Bibliografia

- FERNANDES T., NARDI R., LANCIANO N. 2018, *Um estudo sobre a adaptação de material didático em Astronomia do Hemisfério Norte para o Hemisfério Sul*, IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Goiania (Brasil) 2016, São Paulo: SAB, Edição Atual. <https://sab-astro.org.br/eventos/snea/iv-snea/atas/comunicacoes-empainais/cp47/>
- GRIMALDI P. 1993, *Il calendario rituale contadino*, Milano.
- GUILCAMAIGUA D., CHANCUSIG E. 2008, *El calendario Agrofestivo*, Heifer Ecuador.
- JAFELICE L.C. et alii 2010, *Astronomia, educacao e cultura – abordagens transdisciplinares para os varios niveis de ensino*, EDUFRN Editora da UFRN, Natal (Brasile).

- LANCIANO N., MONTINARO R. 2021, *I nomi della Via Lattea: ognuno 'vede' e 'nomina' ciò che conosce*, in Atti del XVIII Convegno SIA (Genova 2018), Padova, pp. 163-176.
- LOPEZ A., Ciencia 29 de marzo de 2017 *El vinculo de los seres humanos con el universo – El cielo una cuestion de poder* –<https://www.pagina12.com.ar/28461-el-cielo-una-cuestion-de-poder>
- NUÑEZ R., COOPERRIDER K. 2013, *The tangle of space and time in human cognition*, “Trends in cognitive sciences”, 17, 5, pp. 220-229.
- ROSSI S., GIORDANO E., LANCIANO N. 2015, *The Parallel Globe: a powerful instrument to perform investigation on Earth's illumination*, “Phys. Educ.”, 50, pp. 32-41 <http://stacks.iop.org/0031-9120/50/32>
- SANTILLAN SANTILLAN M.L., CHIMBA SIMBA L.F. 2016, *Ishkay Yachay – Propuesta de educacion intercultural bilingue para vigorizar los saberes ancestrales andinos en equivalencia con la modernidad*, Quito. <http://www.encyclopediadelecuador.com/historia-del-ecuador/mision-geodesica-francesa/>; <https://actualidad.rt.com/actualidad/256499-verdadera-mitad-mundo-ecuador>

*'PRENDERE O LASCIARE' SULLA LUNA.
TRASPORTI VARI DALLA TERRA E RITORNO,
NELL'ASTRONAUTICA FANTASTICA E IN QUELLA REALE*

*Domenico Ienna**

Prima parte

Riassunto. Le peculiari attività svolte durante le immaginate e poi vissute frequenzazioni umane del nostro satellite – progettate per soddisfare esigenze artistiche/letterarie, sete di conoscenza e ‘politiche’ di varia tipologia – pur se evidentemente condizionate dai contesti di volta in volta di riferimento risultano sintetizzabili in un complesso ‘Prendere o lasciare’: espressione modificabile certo anche in ‘Prendere e lasciare’, a indicare il compimento in una stessa missione d’entrambe le azioni interessate. Si tratta nello specifico – da un lato – dell’acquisizione/recupero di informazioni o materiali da un luogo esterno alla Terra, e dall’altro del rilascio similmente su di esso di oggetti da presidio politico-culturale o strumenti per sperimentazioni scientifiche/tecniche varie.

Parole chiave: Antropologia dell’Astronautica; Astronautica lunare; Letteratura astronomica fantastica; Luna; Scarti e detriti spaziali.

Abstract. The peculiar activities carried during the imagined and later lived human attendances of our satellite – projected to satisfy artistic/literary needs – thirst of knowledge and “policies” of various types-even if evidently conditioned from the context of reference from time to time, are synthesizable in a complex ‘take or leave’: changing expression, certainly, ‘take or leave’, to indicate the consummation in a same mission of both the actions interested. It is, from one side, the acquisition/recovery of information and materials from a place external to the Earth and on the other side the release similarly on it of objects from political/cultural base or [of] instruments for scientific/technical various experimentations.

Keywords: Anthropology of astronautics; Fantastic astronomical literature; Lunar astronautics; Moon; Space debris.

* SIA-Società Italiana di Archeoastronomia, SIAC-Società Italiana di Antropologia Culturale; già “Sapienza Università di Roma”; iennadomenico@gmail.com

1. OCCASIONI PER IL CONTRIBUTO

1.1 *La ricorrenza 1969-2019*

Il 50° anniversario dell'Apollo 11 rappresenta una notevole opportunità per ricordare ancora una volta una proficua anche se ovvia verità: il pensiero scientifico/tecnologico costituisce prerogativa umana quanto quello creativo/speculativo, tanto da partecipare necessariamente entrambi all'intero sistema di conoscenze 'natura e cultura' che fa essere uomini. Così ascese mistiche, trombe d'aria, animali immaginari, ingenuie tecniche balistiche e quant'altro è stato nei millenni concepito dall'astronautica fantastica quale possibile 'mezzo di trasporto' verso la Luna, e pure gli utopici materiali/informazioni presi o lasciati sul nostro satellite, richiedono d'essere interpretati con modalità evidentemente più 'estensive'; non come meri orpelli mitici o relitti del passato, ma embrioni e fermenti di scienze progressive.

La conquista della Luna – virtualmente iniziata quando l'astro, da 'pianeta', fu riconosciuto invece 'satellite'¹ in sistema con la Terra – prese forma operativa con l'osservazione galileiana al cannocchiale nell'Inverno del 1609². Grazie alle missioni con equipaggi Apollo della NASA statunitense, si è pervenuti a una (prima) proficua vendemmia di millenarie credenze, tecniche e percorsi umani; così che elementi di tipologie pur disparate di tempi e culture diversi – confluenti però tutti in sogni o progetti d'allunaggi – vengono a collocarsi anch'essi di diritto nella Storia dell'Astronautica: istanze/risorse antropologiche comunque funzionali all'elaborazione d'apparati teorici/pratici per sbarchi reali. Così ebbe a esprimersi coerentemente – al riguardo – uno dei padri della missilistica, il russo Kostantin Ciolkovskij (1857-1935): "All'inizio c'è necessariamente un'idea, una fantasia, una fiaba, e poi vengono i calcoli scientifici; alla fine l'esecuzione corona il pensiero"³.

1.2 *La ricorrenza 1819-2019*

In sintonia col pretesto primario al contributo, un'altra notevole ricorrenza 2019 oggetto però di minore attenzione: i 200 de *L'Infinito*⁴ di Gia-

¹ Il termine rimanda a un legame di dipendenza: dall'etrusco "zaθlaθ" (FACCHETTI 2000, p. 17) corrispondente al "lat. Satelles, -litis, con il sign. 'guardia del corpo, persona armata che accompagna e segue ovunque' trasferito all'ambito astronomico da J. Kepler (1610)" (<http://www.treccani.it/vocabolario/satellite/>).

² Sull'innovativa descrizione 'esplorativa' contenuta nell'opera galileiana, vedi: PASTORE STOCCHI 1981, p. 158.

³ MORTARINO 2018, p. 68.

⁴ *Canti*, XII. Stesura definitiva 1818-1819, pubblicazione 1826.

come Leopardi, ben coniugabile anch'essa con la Luna in quanto l'astro (pur a distanza quasi irrilevante da noi a livello astronomico) costituisce per l'astronautica un'introduzione a tale concetto spazio-temporale. Se si prova a considerare infatti protagonista della lirica – al posto della siepe (schermo che dà profondità all'orizzonte del poeta) – invece proprio la Luna, i versi più che perdere senso sembrano in qualche modo persino rinforzarlo: “io immagino spazi sterminati al di là di quella,/silenzi che vanno al di là della dimensione umana”.

Se nelle antiche immaginazioni di Luciano di Samòsata (II sec. d.C.) il filosofo Menippo di Gadara (III sec. a.C.) in viaggio nel cosmo⁵ si ferma proprio “a riposare sulla Luna. Da quell'osservatorio privilegiato può esaminare i crimini perpetrati sulla Terra e meditare sull'immensità dell'universo che lo circonda”⁶, più recentemente è stata ancora la “magnifica desolazione” del nostro satellite (come ebbe a definire Edwin Aldrin il sito d'allunaggio dell'Apollo 11⁷) a costituire il primo avamposto di frequentazione non robotica nello Spazio aperto.

2. 'PRENDERE E/O LASCIARE' SULLA LUNA

2.1 *Il titolo*

Il titolo del contributo costituisce il tentativo d'esprimere in poche parole le peculiari azioni svolte durante le frequentazioni – immaginate o reali, in modalità robotica o con equipaggio – sul nostro satellite. Attività che in tali viaggi (progettati per esigenze artistiche/letterarie, sete di conoscenza e 'politiche' di varia tipologia nei contesti di riferimento) risultano in effetti sintetizzabili in un articolato 'Prendere o lasciare': espressione modificabile certo anche in 'Prendere e lasciare', a indicare il possibile compimento in una stessa missione d'entrambe le azioni interessate.

2.2 *Viaggi e vettori*

Condizione necessaria per lo svolgimento delle attività accennate sono ovviamente gli allunaggi – sognati o effettuati – sul nostro satellite: frutto di progetti collettivi/istituzionali, ma anche d'episodi accidentalmente

⁵ *Icaromenippos* o *Un viaggio tra le nuvole* 11 (LUCIANO 2014, p. 63-73).

⁶ BRUNNER 2014, p. 82.

⁷ BIANUCCI 2019, p. 27; PEROZZI 2019, p. 29.

occorsi a (provocati da) gruppi o individui in vari ambiti storico-culturali. Strumenti essenziali al riguardo vettori utopici/reali da immaginare/costruire, in grado di trasportare veicoli robotici oppure uomini e altri esseri viventi. Supporti ‘fantastici’ forniti da poteri extraumani, zoologia mitica, fenomeni di natura straordinari, tecniche fasulle o di mitopoietica ‘utilizzazione’; altri invece ‘realistici’ che – per divenire operativi – hanno richiesto e richiedono, però, sfide massime in ambito scientifico-tecnologico, antropologico e politico-economico.

3. IL VIAGGIO ASCENSIONALE

3.1 *Vettori mitici/fantastici*

In numerosi contesti storici/religiosi/culturali (soprattutto il mondo classico/ellenistico e le grandi religioni Ebraismo, Cristianesimo, Islamismo e Induismo), molte le assunzioni temporali o ‘divinizzazioni’ definitive ‘anima e corpo’ (cioè senza morte fisica) in cielo dei protagonisti. Da ricordare almeno, al riguardo, le ascensioni generiche attribuite a Giacobbe⁸, Alessandro Magno (356-353 a.C.) e Cristo⁹, effettuate rispettivamente mediante scala, animali mitici (ispirazione per successivi viaggi fantastici specificamente lunari), elevazione senza vettore con schermatura finale mediante nuvola in cielo.

3.1.1 *Vettori per Alessandro Magno*

Secondo leggenda, Alessandro Magno s’avvalse per l’ascensione di un carro trasportato da due grifoni¹⁰, “ponendo davanti a loro due bastoni con della carne infilzata a mo’ di esca. Le bestie, nel tentativo di afferrare la carne, cominciarono allora a salire. Per ritornare a terra Alessandro abbassò i suoi spiedi facendo mutare rotta ai temibili destrieri; in alcune varianti ... fu però costretto ad un precipitoso rientro dall’ira divina, insofferente di tanta audacia”¹¹.

⁸ *Genesi*, 28, 10-22.

⁹ Sull’Ascensione di Cristo, vedi *Vangelo* (MARC., 16,19; LUCA, 24, 50-53; JOHAN., 20,17); *Atti degli Apostoli* 1, 3-11.

¹⁰ Grifone: incrocio fantastico di leone e aquila, con varie combinazioni delle membra relative (Izzi 1989, p. 158).

¹¹ Vedi il *Romanzo di Alessandro* (con moltissime varianti) erroneamente attribuito allo storico Callistene (IV secolo a. C.). L’autore con molta probabilità fu invece un greco-egiziano d’Alessandria del 300 d.C. ca (FRUGONI 2018, p. 112-113). Elaborazione medioevale (XI sec.) in Izzi 1989, p. 160.

3.2 Vettori mitici/fantastici per la Luna

Anche se la Luna – in tante cosmologie dall'antichità ai secoli scorsi – è stata di massima concepita a noi 'relativamente' vicina (come in effetti lo è dal punto di vista astronomico e astronautico, tanto da poter essere addirittura considerata in futuro ulteriore continente del nostro pianeta), i vettori per il viaggio non potevano non configurarsi come 'eccezionali' per difficoltà immaginative e pratiche piuttosto evidenti al riguardo.

- Nei racconti satirici di Luciano di Samósata, mezzi favolosi per giungere al satellite: il fumo dell'Etna per Empedocle gettatosi appunto nel vulcano¹²; un'ala di avvoltoio e una d'aquila mosse con le braccia da Menippo di Gadara¹³; una tromba d'aria in uscita dal Mediterraneo verso il grande Oceano¹⁴.
- Nella *Comedia* di Dante Alighieri “[Dal Paradiso terrestre] Dante e Beatrice sono trascinati verso l'alto dal desiderio dell'Empireo Beatrice già rivolge gli occhi in alto mentre Dante la fissa. Nel brevissimo tempo in cui una freccia appena scoccata raggiunge il bersaglio, Dante si trova in un luogo mirabile ... dopo aver attraversato la sfera del fuoco il cielo della Luna. ... Essa “accoglie entrambi dentro di sé, senza aprirsi, come la superficie dell'acqua riceve un raggio di luce”¹⁵.
- Nell'*Orlando furioso* (1516, ed. definitiva 1532) di Ludovico Ariosto, Astolfo (anche qui dal Paradiso terrestre dove è giunto con l'Ippogrifo) si reca con S. Giovanni Evangelista sulla Luna per recuperare il senno d'Orlando impazzito per amore: “un carro apparecchiosi, ch'era ad uso/d'andar scorrendo per quei cieli intorno”; “Quattro destrier via più che fiamma rossi/al giogo il santo evangelista aggiunse; ... e indovano al regno de la luna”¹⁶.
- Nel racconto-complesso esercizio astronomico *Somnium* (postumo 1634) di Giovanni Keplero, a un adolescente islandese figlio di strega viene prospettata la possibilità di giungere all'isola di Levania (Luna) mediante potenza appunto demoniaca. Si tratta però solo d'un sogno, che lascia incompleta la sua narrazione¹⁷.
- In *The man in the moone* o *Il racconto del viaggio di Domingo Gonzalez*, il

¹² *Icaromenippos*, 13 (LUCIANO 2014, pp. 65-67).

¹³ *Icaromenippos*, 10-11 (LUCIANO 2014, pp. 61-62).

¹⁴ *Una storia vera*, I, 5-6 (LUCIANO 2014, pp. 255-257).

¹⁵ *Paradiso*, II, 19-45; https://it.wikipedia.org/wiki/Paradiso_-_Canto_secondo

¹⁶ *Orlando Furioso*, 34, 68-70.

¹⁷ BRUNNER 2014, p. 83; BONACINA 2019a, pp. 66-67.

- messaggero veloce* (postumo 1638) di Francis Godwin di Hereford, veicolo per il viaggio è una struttura con sedile trasportata dai ‘gansas’ (grandi uccelli selvatici con zampe una palmata e l’altra con artigli) che per migrazione stagionale volano fino alla Luna¹⁸.
- In *L’autre monde ou les états et empires de la Lune* (postumo 1657) di Cyrano de Bergerac¹⁹ il protagonista – fallita l’impresa con cintura d’ampolle di rugiada in evaporazione sotto al sole – effettua proficuamente invece la salita su carro spinto da razzi²⁰.
 - *The consolidator* (1705) di Daniel Defoe prende il nome dal cocchio con “due ali piumate che battono l’aria grazie a un sistema di molle azionato da un motore a vapore”²¹: una macchina per la prima volta all’interno d’un veicolo lunare.
 - Se tromba d’aria e nuvola di grandine – in *Viaggio sulla Luna* (1728) di Murtagh Mc Dermot – permettono di raggiungere la sfera d’attrazione della Luna, il ritorno del protagonista è affidato a 10 mastelli di legno rinforzati posti su 7000 barili polvere da sparo²²!
 - Tra le *avventure del Barone di Münchhausen*²³, due i viaggi sul satellite. Nel primo il protagonista sfrutta il pisello di Turchia che – crescendo a grande altezza – s’aggancia rapidamente a un corno dell’astro. Seccatasi però la pianta, utilizza al ritorno una piccola corda, tagliandone più volte la parte superiore per legarla incredibilmente a quella inferiore²⁴! Nel secondo episodio è un uragano a sollevare il bastimento, facendolo arrivare poi velocemente con vento propizio alla “vasta terra rotonda e lucida” che appunto è la Luna²⁵.
 - In *Un viaggio sulla Luna* (1827) di Joseph Atterly (pseudonimo di George Tucker), viene posta su una navicella di rame una quantità opportuna di ‘lunarium’, la sostanza metallica che – lavorata – subisce appunto l’attrazione del nostro satellite²⁶.

¹⁸ BRUNNER 2014, p. 83; BONACINA 2019a, p. 67 (nell’*Icaromenippos* di Luciano accostamento di attributi simile, con l’utilizzo per il volo lunare di ali da specie diverse).

¹⁹ Seguito nel 1662 da *Les états et empires du soleil* (MORTARINO 2018, p. 67).

²⁰ BRUNNER 2014, p. 86; BONACINA 2019a, p. 68.

²¹ BONACINA 2019a, pp. 67-68.

²² BRUNNER 2014, pp. 86-87.

²³ Di anonimo (1781); versione inglese di Rudolf Erich Raspe con titolo sintetico *The Surprising Adventures of Baron Munchhausen* (1785); versione tedesca estesa (1786) di Gottfried August Bürger (<https://wsimag.com/it/cultura/1475-la-comicita-approda-sulla-luna>).

²⁴ RASPE, BÜRGER 1994, pp. 51-52.

²⁵ RASPE, BÜRGER 1994, p. 184; <https://wsimag.com/it/cultura/1475-la-comicita-approda-sulla-luna>.

²⁶ BRUNNER 2014, pp. 89-90.

- In *Mazular* (1832) di Jacques Boucher de Perthes, ‘casuale’ il ritorno del protagonista: sporgendosi infatti troppo dalla Luna, finisce per tornare sulla Terra²⁷, con una soluzione narrativa in qualche modo riproposta da Italo Calvino (vedi seconda parte del presente saggio) nel secolo successivo.
- In *Alla conquista della Luna* (1897) di Emilio Salgari – dal finale incerto – è l’energia solare (catturata da specchi ‘insolatori’) ad azionare le eliche esterne che fanno procedere il veicolo.
- In *The unparalleled adventures of on one hans Pfaall* (*Le incomparabili avventure di un certo H. P.*, 1835) di Edgar Allan Poe, è una mongolfiera il vettore per raggiungere la Luna, veicolo riutilizzato poi in modo davvero particolare²⁸ (vedi seconda parte del presente saggio).
- Ne *Le galosce della Fortuna* (1838) di Hans Christian Andersen, il protagonista calzando inconsapevolmente magiche sovrascarpe giunge velocemente sul satellite. Privato delle calzature il suo corpo rimasto senza vita sulla Terra, si rompe finalmente l’incantesimo facendolo così svegliare.
- In *De la Terra a la Lune* (1868) e nel seguito *Autour de la Lune* (1870) di Giulio Verne – a parte il gigantesco cannone che lancia la capsula – presenti notevoli intuizioni, attenzioni e coincidenze relative ai viaggi reali del secolo successivo²⁹.
- In *Les exilés de la Terre* (1887) di Paschal Grousset un monte in Sudan – in gran parte ferroso – viene trasformato in elettromagnete per raggiungere la Luna³⁰.
- È una falena gigante, infine, il particolare vettore del viaggio *Doctor Dolittle in the Moon* (1928) di Hugh Lofting³¹.

3.3 L’astronautica reale. I pionieri

Pur con differenze culturali e personali, questi i protagonisti essenziali che – tra storie di vita, progetti e sperimentazioni – hanno determinato il passaggio dall’astronautica fantastica/utopica a quella reale. In campo genericamente astronautico l’ingegnere russo Konstantin Ciolkovskij (1857-1935) e il fisico statunitense Robert Goddard (1882-1945); il fisico tedesco Hermann Oberth (1894-1989) e la “Verein fur Raumshif-

²⁷ BRUNNER 2014, pp. 88-89.

²⁸ BRUNNER 2014, pp. 91-92; BONACINA 2019a, p. 69.

²⁹ BRUNNER 2014, p. 103; BONACINA 2019b, pp. 47-48.

³⁰ MORTARINO 2018, p. 68.

³¹ MORTARINO 2018, p. 69.

fahrt-VFR-Società per la navigazione spaziale” (fondata nel 1927), entrambi fondamentali nella formazione dell’ingegnere tedesco (di Prussia) poi statunitense Wernher Von Braun (1912-1977)³².

Per quanto riguarda invece i viaggi specificamente verso la Luna, l’ingegnere ucraino Sergej Korolëv (1907-1966)³³ e soprattutto il citato Von Braun. Sembra comunque che anche nella nuova patria americana “l’ex maggiore delle SS non aveva mai smesso di pensare anche alla guerra e di suggerire, insieme agli impieghi civili e scientifici, un uso militare della Luna come base per batterie di missili puntati verso la Terra”³⁴. “L’idea venne presa sul serio con il ‘Progetto Horizon’, proposto nel 1959 dalle forze armate statunitensi per realizzare un avamposto lunare ‘necessario per sviluppare e proteggere i potenziali interessi degli Stati Uniti sulla Luna ... sorveglianza lunare della Terra e dello spazio’”³⁵. Moderne preoccupazioni strategiche non tanto lontane poi da quelle fantastiche, anticamente raccontate da Luciano di Samòsata tra armate del Sole e della Luna con coinvolgimento terrestre³⁶!

3.4 Dal fantastico al futuro possibile: un ascensore per la Luna

Filo rosso riguardo all’‘ascensore’ per la Luna – da immagine puramente fantastica a ipotesi scientifica – è quello tracciabile mediante contributi d’epoche e tipologie differenti: dalla ‘Scala’-prototipo di Giacobbe genericamente rivolta al cielo allo specifico ‘Binario’ lunare per la nave di Pulcinella’ (1836), fino alle più recenti riflessioni astronautiche dei russi K. Ciolkovskij (1894) e Y. Artsutanov [J. Arcutanov] (1960), dello statunitense J. Pearson (1975) e di vari altri ricercatori tra cui cinesi e giapponesi³⁷ su possibile realizzazione futura in ambito proprio lunare.

– Estroso il contributo di Pulcinella al riguardo. La documentazione specifica – nell’ambito d’una serie di litografie realizzate come reazione ‘partenopea’³⁸ alle ‘fake news’ del *New York Sun* del 1835³⁹, consta di

³² CAPACCIOLI 2019, pp. 53-54, 59.

³³ CAPACCIOLI 2019, p. 54.

³⁴ CAPACCIOLI 2019, pp. 102-103.

³⁵ CAPACCIOLI 2019, p. 222, nota 6.

³⁶ *Una storia vera*, I, 12-21 (LUCIANO 2014, pp. 263-271).

³⁷ https://it.wikipedia.org/wiki/Ascensore_spaziale.

³⁸ 13 illustrazioni lunari fantastiche realizzate a Napoli nel 1836 da Fergola, Wenzel, Gatti e Dura (https://angeloforgione.com/2019/07/21/pulcinella_luna/).

³⁹ In agosto, sei articoli di Andrew Grant (pseudonimo di Richards Adams Locke) su presunte osservazioni di John Herschel – con supertelescopio – sull’ambiente lussureggiante e abitato della Luna! (BRUNNER 2014, p. 92-93); “great lunar hoax” (CARAVEO 2019a, p. 38).

due immagini incentrate sulla modalità di trasporto utilizzata verso il nostro satellite: *Partenza di Pulcinella per la luna*⁴⁰ e *Ritorno di Pulcinella dalla Luna*⁴¹. Nella prima litografia, il vettore è una nave “con tanto di vela e di soffietto da utilizzare in caso di bonaccia ... anche fornita di ruote dentate per procedere ... seguendo la strada tracciata da due catene che collegano il golfo di Napoli con la Luna”. Conseguenziale alla prima è ovviamente la “stampa di Pulcinella di ritorno sulla Terra con la sua barca con le catene arrotolate”⁴².

- Un focus narrativo sulle forze d’attrazione della Terra e del suo satellite è già nel *Viaggio sulla Luna* (1728) di Murtagh Mc Dermot: “Il protagonista viene trascinato da una tromba d’aria ... e subito raggiunge ‘uno spazio tra i vortici di Terra e Luna, dove nessuna delle due ha la meglio, ma i movimenti contrari dei loro effluvi si neutralizzano l’un l’altro’”. Si aggrappa allora a “‘una nuvola di grandine’ e si sposta ‘a velocità incredibile’ nella sfera d’attrazione della Luna”⁴³.
- “I prodromi di quello che può essere considerato un ascensore spaziale risalgono al 1894”. K. “Ciolkovskij ... nel suo saggio dal sapore fantascientifico *Sogni sulla Terra e sul cielo* si ispirò alla Torre Eiffel per ipotizzare un’analogia struttura a base molto larga capace di raggiungere il limite dell’orbita geostazionaria; una volta alla sommità della torre, un qualsiasi oggetto in movimento sincrono con essa avrebbe avuto una velocità angolare sufficiente a sfuggire all’attrazione terrestre e a essere lanciato nello spazio”⁴⁴.
- Nel 1960 nell’articolo *V kosmos na electrovoze (Nello spazio con un locomotore elettrico)*⁴⁵ Yuri Artsutanov [Jurij Arcutanov] “concepì un metodo più realistico per costruire una torre spaziale. ... utilizzare un satellite geosincrono come base dalla quale costruire la torre. Utilizzando un contrappeso, un cavo verrebbe abbassato dall’orbita geostazionaria fino alla superficie della Terra, mentre il contrappeso verrebbe esteso dal satellite allontanandolo dalla Terra, mantenendo il centro di massa del cavo immobile rispetto alla Terra”⁴⁶; “un tralic-

⁴⁰ SCAFOGLIO, LOMBARDI SATRIANI 1992, fig. 60 (da: Museo nazionale di San Martino, Napoli); CARAVEO 2019a, p. 41.

⁴¹ CARAVEO 2019a, p. 42.

⁴² CARAVEO 2019a, p. 40.

⁴³ BRUNNER 2014, pp. 86-87.

⁴⁴ https://it.wikipedia.org/wiki/Ascensore_spaziale.

⁴⁵ “Komsomolskaya Pravda”, July 31, 1960 (https://it.wikipedia.org/wiki/Jurij_Arcutanov).

⁴⁶ https://it.wikipedia.org/wiki/Ascensore_spaziale.

cio talmente alto da giungere nello spazio, lungo il quale far salire e scendere una cabina su apposite rotaie ... sostituendo a un razzo un semplice montacarichi alimentato da pannelli solari⁴⁷.

- L'idea fu indipendentemente riproposta da Jerome Pearson come *La torre orbitale: un lanciatore spaziale che sfrutta la rotazione della Terra* (1975)⁴⁸.

Se le caratteristiche fisico-astronomiche del sistema Terra-Luna renderebbero “plausibile il progetto di un ascensore che connetta stabilmente la superficie lunare al punto lagrangiano L_1 una stazione orbitante intorno a L_1 che funga da portale di accesso sia alla superficie lunare sia allo spazio interplanetario⁴⁹, in generale l'idea “si dimostra però di difficilissima realizzazione: non esistono materiali sufficientemente robusti e leggeri per costruire un traliccio così lungo e in grado di sopportare le altissime tensioni previste. Senza contare ... i detriti spaziali⁵⁰”.

4. TEMPI DI VIAGGIO PER LA LUNA

Rispetto ai tempi ‘reali’ impiegati dalle sonde Apollo per raggiungere la Luna (Apollo 11: partenza ore 9.32 del 16.7, allunaggio ore 15.17.40 del 20.7.1969)⁵¹, quelli ipotizzati nei viaggi fantastici sono estremamente vari a seconda dei vettori ‘impiegati’ e delle concezioni di supporto alle narrazioni. A parte i casi in cui essi rimangono non quantificati⁵², si va nei contributi esaminati dalla quasi istantaneità⁵³, a pochi minuti⁵⁴ fino a 79 giorni⁵⁵!

5. PRENDERE E/O LASCIARE SULLA LUNA. PERCORSI IMMAGINARI OPPURE REALI

Il duplice trattamento di materiali/dati attivabile durante le frequenzazioni fantastiche/reali della Luna può presentare percorsi diversi, riscontrabili di solito pure ‘in combinata’. Vagliando numerosi contributi

⁴⁷ PEROZZI 2019, p. 119.

⁴⁸ PEROZZI 2019, p. 199; https://it.wikipedia.org/wiki/Ascensore_spaziale.

⁴⁹ PEROZZI 2019, pp. 119-120, 113.

⁵⁰ PEROZZI 2019, p. 119.

⁵¹ Ora di Houston; 22.17.40 in Italia.

⁵² *The first men on the Moon* (1901) di Herbert George Wells.

⁵³ Dante, *Paradiso* (vedi § 3.2) (IENNA 2016a, p. 4).

⁵⁴ *La distanza della luna* (CALVINO 2016).

⁵⁵ *Una storia vera I*, 6 (LUCIANO 2014, p. 257).

artistici/letterari e pure astronautici (allunaggi robotici controllati o non, dal 1959; sbarchi umani, 1969-1972), saranno evidenziate nella seconda parte del contributo (in seguito pubblicata) categorie in grado sia di comprendere eventi già prodotti/vissuti, sia di inquadrare prospettive che progressivamente si fanno presenti da possibili futuri. In 5 tragitti (Terra-Luna, Terra-Luna-Terra, Luna-Terra, Luna-Terra-Luna, Luna-Spazio profondo) 16 i 'prendere o lasciare' proposti, per completezza argomentativa integrati da una sezione 'naturale', relativa a trasporti di materiali Luna-Terra senza apporti cioè dell'Uomo.

Dalla ricchissima documentazione al riguardo, per esigenze editoriali citati in ogni categoria solo alcuni contributi esplicativi, sufficienti a delineare comunque la specificità del percorso esaminato.

Bibliografia

- ATTIVISSIMO P. 2009, <https://complottilunari.blogspot.com/2009/02/perche-non-si-parla-mai-delle-missioni.html> [aggiornato dopo la pubblicazione iniziale, 2.2.2009].
- BIANUCCI P. 2019, *Camminare sulla Luna. Come ci siamo arrivati e come ci torneremo*, Firenze.
- BONACINA G. 2019a, *Sulla Luna prima di Neil Armstrong (prima parte)*, "Le Stelle", 191, pp. 62-70.
- BONACINA G. 2019b, *Sulla Luna prima di Neil Armstrong (seconda parte)*, "Le Stelle", 192, pp. 46-51.
- BRUNNER B. 2014, *Stregati dalla Luna. Viaggi immaginari sul nostro satellite*, Firenze.
- CALVINO I. 2016, *Tutte le Cosmicomiche*, Milano.
- CAPACCIOLI M. 2019, *Luna rossa. La conquista sovietica dello spazio*, Roma.
- CAPRARA G. 2019, *Oltre il cielo. Incontri straordinari con esploratori della Luna e dello spazio*, Milano.
- CARAVEO P. 2019a, *Conquistati dalla Luna. Storia di un'attrazione senza tempo*, Milano.
- CARAVEO P. 2019b, *Archeologia sulla Luna*, "Le Stelle", 194, pp. 28-32.
- CEVOLANI G. 2019, *Jules Verne, il "profeta" dello sbarco sulla Luna*, "Le Stelle", 194, pp. 33-39.
- COSIMI S. 2020, *Il miliardario cerca moglie. A una condizione: che lo accompagni sulla Luna* (https://www.repubblica.it/scienze/2020/01/13/news/il_miliardario_cerca_moglie_a_una_condizione_che_lo_accompagni_sulla_luna-245660181/).
- FACCHETTI G. M. 2000, *L'enigma svelato della lingua etrusca. La chiave per penetrare nei segreti di una civiltà avvolta per secoli nel mistero*, Roma.
- FRUGONI C. 2018, *Uomini e animali nel Medioevo. Storie fantastiche e feroci*, Bologna.

- GALLO V. 2018, *50 anni dopo il futuro. Un racconto del programma Apollo che portò l'Umanità sulla Luna*, Eboli (Salerno).
- GUAITA C. 2019, *Pietre dalla Luna*, "Le Stelle", 195, pp. 26-33.
- IENNA D. 2010, *L'esplorazione del Cosmo: contesti scientifici, tecnologie e fattori antropologici*, in *RelativaMente. Nuovi Territori scientifici e prospettive antropologiche*, a cura di L. M. Lombardi Satriani, Roma, pp. 307-315.
- IENNA D. 2016a, *Il cielo sopra il Purgatorio. Luci antipodali nella seconda cantica della 'Divina Commedia'*, "Scienze e Ricerche", 25, pp. 55-69 (<https://ita.calameo.com/read/003924817ba5ba4e9019f>).
- IENNA D. 2016b, *L'esplorazione del Cosmo: contesti scientifici, tecnologie e fattori antropologici* [versione aggiornata], "Scienze e Ricerche", 33, pp. 57-64 (<https://ita.calameo.com/read/00392481715d5572b04ca>).
- IENNA D. 2019, *Il cielo sopra il Cilento. Credenze, ritualità e simbologie del folklore astronomico*, in *Uno scrigno per l'Unesco. I siti, la cultura immateriale e le aree di interesse comunitario nel Cilento e nel Vallo di Diano. Aspetti storico-antropologici* a cura di A. La Greca e A. Baldini, Torre Orsaia e Acciaroli (Salerno), pp. 475-518.
- IZZI M. 1989, *Il dizionario illustrato dei mostri*, Roma.
- LO CAMPO A. 2019a, *'Eldorado lunare'. Perché il mining del nostro satellite naturale è una delle promesse della 'new space economy'*, "Cosmo", 1, p. 32.
- LO CAMPO A. 2019b, *Il progetto Apollo dalla tragedia ai grandi successi*, in *La conquista della Luna. Ieri, oggi, domani*, "Gli Speciali di Nuovo Orione", 1, pp. 8-17.
- LUCIANO [di Samòsata] 2014⁴, *Storia vera e altri racconti fantastici*, Milano.
- MORTARINO A. 2018, *Missione Luna. Scienza, esplorazione e futuro di un mondo che presto abiteremo*, Novara.
- PALUMBO G. 2019, *La Luna dei sovietici, dieci anni prima dell'Apollo 11*, "Nuovo Orione", 328, p. 15.
- PASTORE STOCCHI M. 1981, *Dante e la luna*, "Lettere Italiane", 3, 2, pp. 153-174 (<https://www.jstor.org/stable/26260751>).
- PEROZZI E. 2019, *Luna nuova. Tra mito e scienza dalle eclissi alle basi lunari*, Bologna.
- RASPE R., BÜRGER G. 1994, *Il Barone di Münchhausen [Baron Münchhausen's narrative of his marvellous travels and campaigns in Russia]*, traduzione di E. Bossi, Firenze.
- RIVA W. 2019, *Benvenuti su 'Cosmo'*, "Cosmo", 1, p. 2.
- SCAFOGLIO D., LOMBARDI SATRIANI L. M. 1992, *Pulcinella. Il mito e la storia*, Milano.
- STROPPA P. 2019, *Targhe lunari* a cura di P. S., in *La conquista della Luna. Ieri, oggi, domani*, "Gli Speciali di Nuovo Orione", 1, pp. 36-37.

*MACCHINE E MACINE:
LA SCOPERTA DELLA PRECESSIONE DEGLI EQUINOZI
NELLA MITOLOGIA SECONDO DE SANTILLANA*

*Eleonora Loiodice**

Riassunto: Dopo aver seguito percorsi accademici diversi, Giorgio de Santillana, storico della scienza, e Hertha von Dechend, etnologa, pubblicarono nel 1969 *Il Mulino di Amleto*. L'obiettivo del loro lavoro era la ricerca di un pensiero cosmologico attraverso la mitologia comparata. Infatti, in molte delle mitologie prese da loro in analisi, c'erano immagini, personaggi ed eventi che si ripetevano in modo quasi simile. Uno degli archetipi era la costruzione di un mulino e la sua distruzione. La spiegazione che i due autori dettero era il fenomeno della precessione degli equinozi: quel mulino che si distruggeva era il cielo che andava fuori posto. I due autori sostennero che il movimento di precessione degli equinozi era stato scoperto ben prima di Ipparco; gli antichi però, per indicare questo movimento della Terra, ovviamente non lo facevano nei nostri termini, né in quelli matematici, ma attraverso i loro racconti. L'articolo si propone quindi di analizzare questa visione, contestualizzandola nei rispettivi studi di Giorgio de Santillana e Hertha von Dechend.

Parole chiave: Giorgio de Santillana, Hertha von Dechend, precessione degli equinozi, mitologia, Mulino di Amleto.

Abstract: Giorgio de Santillana, science historian, and Hertha von Dechend, ethnologist, published *Hamlet's Mill* in 1969, after two different paths. The two authors sought an ancient scientific cosmological thought through comparative mythology. In many of the mythologies taken into analysis, there are images, characters and events that are repeated in an almost similar way. One of the archetypes is the construction of a mill and its destruction. This is because the sky actually goes out of place; this phenomenon is the precession of the equinoxes. The two authors claim that the precession movement of the equinoxes was discovered well before Hipparchus, but the ancients, when they talked about this movement of the Earth, obviously did not do it in our terms, nor in the mathematical ones, but through their stories. The paper therefore aims to analyze this vision, contextualizing it in the respective studies of George de Santillana and Hertha von Dechend.

Keywords: Giorgio de Santillana, Hertha von Dechend, Precession of the Equinoxes, Mythology, Hamlet's Mill.

* e.loiodice01@gmail.com

Macchine e macine

Nel 1963, con un ritardo di circa quarant'anni rispetto alla nascita del movimento dadaista, Jean Tinguely, creava *Hannibal I*, la prima delle sue macchine gigantesche. Tinguely si divertiva con il metallo a costruire macchine che si distruggevano da sole, potremmo dire inutili, fatte con ingranaggi e ruote idrauliche provviste di effetti sonori. Lo faceva per puro gusto estetico, o antiestetico come avrebbero detto i dadaisti. Mettere in moto queste macchine era possibile per lo più una sola volta, dopodiché questa si sarebbe rotta, poiché scoppi, scatti e sgranamenti l'avrebbero smantellato. Una macchina fine a sé stessa, la quale una volta rotta non era più possibile rimontare. Si capisce bene che l'obiettivo dello scultore era una feroce ironia alla concezione occidentale della macchina come un bene strumentale, proprio mentre in America e in Europa era esploso il boom economico e queste si trovavano non solo più nelle fabbriche, ma anche nelle case. Macchine che avevano una precisa funzione, prodotte con un obiettivo utile e pratico, per rendere la vita delle donne e degli uomini meno stancante e più produttiva. Oggetti magici, così sarebbero stati chiamati nella mitologia finlandese, come il *Sampo* descritto nel poema epico *Kalevala*.

La natura di questo oggetto magico non è chiaramente descritta, a parte il fatto che portava prosperità al suo proprietario. È raffigurato nell'originale come una sorta di mulino, creando farina, sale e denaro. È stato interpretato in vari termini religiosi e spirituali ed è apparso in una varietà di presentazioni di cultura popolare. L'avventura del *Sampo*, elemento pivotale all'interno dei *Kalevala*, è un'unità distinta, un po' come il viaggio di Ulisse negli Inferi. Il *Sampo*, infatti, è un artefatto piuttosto misterioso, forgiato dal fabbro Ilmarinen per Louhi, la Regina del Nord e che il protagonista della saga, Väinämöinen, quando tenta di rubarlo, lo rompe e i pezzi spariscono nel mare. Le avventure narrate nel poema ricordano miti e racconti provenienti dal resto del mondo. Ed è proprio su questi racconti che lo storico della scienza, insieme all'etnologa Hertha von Dechend, nel 1969, scrisse *Hamlet's Mill*.

Hertha von Dechend e il diffusionismo di Leo Frobenius

È nella prefazione all'edizione tedesca del 1992 del libro, che von Dechend racconta il momento in cui la sua strada e quella di de Santillana si sono incrociate per la prima volta, influenzandosi profondamente.

Hertha von Dechend studiò filosofia, etnologia e archeologia e dal 1934 cominciò a lavorare presso il *Frobenius Institute* di Francoforte. Il pensiero di von Dechend trova le sue radici in quello del suo maestro Frobenius. Leo Frobenius, carismatico esploratore, etnologo e archeologo, è stato uno dei più importanti studiosi a svelare al mondo accademico occidentale il valore delle culture africane.

Intorno al 1897 Frobenius definì il concetto di *Kulturkreise* (“cerchi culturali”) e dalle sue idee nacque la corrente di pensiero in ambito antropologico “diffusionista”. Con esso si sostiene che alcune culture o alcuni caratteri culturali partono da zone specifiche e si propagano, quindi si “diffondono”, geograficamente, a causa di migrazioni, o attraverso commerci o conflitti bellici. Da qui la spiegazione alle somiglianze di alcuni tratti culturali simili appartenenti a civiltà anche molto distanti dal punto di vista spaziale.

Nel 1939 von Dechend completava il suo dottorato con una tesi a soggetto etnologico. Aveva già iniziato a raccogliere durante le sue ricerche una quantità di informazioni e materiale sul quale continuò i suoi studi e pian piano andò ad approfondire un settore ben preciso, ovvero l'archeoastronomia. Dopo aver conosciuto de Santillana nel 1958, già l'anno successivo gli inviò la sua nota sulle rappresentazioni connesse alla costellazione del Sagittario, durante l'antichità, soffermandosi sulla Cina, l'America e l'India.

De Santillana si rese subito conto che le ricerche dell'etnologa tedesca erano estremamente interessanti e complementari alle sue, quindi la incoraggiò a continuare. Le ricerche proseguivano e il materiale su cui lavorare cresceva, ma la von Dechend non aveva pubblicato nulla fino a quel momento e tendeva a procrastinare l'uscita nel mondo editoriale. Per questo motivo de Santillana le propose una pubblicazione congiunta. Il supporto di Giorgio de Santillana aiutò von Dechend non solo alla stesura di questo lavoro che considerare difficile è un eufemismo, ma soprattutto diede credibilità in ambito accademico a delle idee che altrimenti avrebbero avuto poca fortuna, soprattutto nel settore degli storici della scienza.

Già nella sua tesi di dottorato, von Dechend realizzò per la prima volta che i miti degli abitanti dei Mari del Sud potevano essere capiti solo se fossero stati letti e decifrati attraverso la loro scienza, specialmente l'astronomia. I lavori su queste tematiche, prima di vedere luce come opera completa, andarono a costituire una serie di seminari e di lezioni che i

due tenevano in università e in giro per le maggiori capitali culturali. *Il Mulino di Amleto* concluse un percorso intellettuale durato quarant'anni e si può considerare, forse, l'opera con la quale de Santillana riuscì a sottrarsi alle costrizioni accademiche per affermare la sua idea di storia della scienza.

L'origine del pensiero scientifico

Nel pensiero di de Santillana, quindi c'è l'avvertimento di non prendere troppo alla leggera il pensiero mitico, forti come siamo della costruzione della nostra "capanna a ridosso della torre della scienza" (NIETZSCHE 2015 /1896/, p. 30). L'idea di fondo sbagliata è che queste popolazioni agissero in un passato perenne, senza tempo, come se lo sviluppo successivo fosse frutto di un puro caso e non che fosse stato possibile per una serie di elementi accaduti in maniera causale.

De Santillana, si laureò in fisica a Roma e qui ebbe modo di conoscere e cominciare a lavorare con Federigo Enriques. Nel 1932 infatti, pubblicarono il primo volume della *Storia del pensiero scientifico*. In linea con i convincimenti e con l'iniziativa culturale di Enriques, il contributo sottolineava il valore del "reale sviluppo delle idee" (ENRIQUES, DE SANTILLANA 1932, p. 4) ai fini di una adeguata comprensione del significato della scienza, rilevando la sostanziale "continuità dello sviluppo scientifico dai tempi antichi ai moderni" (ENRIQUES, DE SANTILLANA 1932, p. 7). Per questo motivo, sulla scia del pensiero del suo maestro Enriques e del suo *Positivismo Critico*, de Santillana pubblicò in America *L'origine del pensiero scientifico* spiegando come i modelli delle idee della scienza fossero nati in tempi remoti. La lancetta dell'inizio del pensiero scientifico venne spostata sempre più indietro partendo dalle società arcaiche. Come si legge in una recensione del testo: In a Prologue, "Of High and Far-off Times", the author traces back earlier roots of scientific thought, particularly in the astronomy of the Neolithic revolution (4000-6000 B.C.) and the technology of the Stone Age (HINSHAW 1963, p. 369).

De Santillana era convinto che gli astronomi della Babilonia avessero predecessori ignoti nei tempi preistorici: i miti e le leggende, quindi, possono essere decifrati come linguaggio tecnico degli astronomi arcaici che erano anche responsabili della denominazione delle costellazioni, le quali, secondo de Santillana, sono databili tra il 6000 e il 4000 a.C.

The technical language of science can hardly be understood if it is not even recognized. Myths and legends, so we are told, were used as the technical language of pre-history because astronomical theories involving a great number of complex data had to be memorized without the aid of writing (WASSERSTEIN 1964, p. 85).

L'importanza del mito

Anche Paul Feyerabend riportò nel suo libro *Contro il metodo*, il pensiero espresso nel libro *Le origini del pensiero scientifico*. Feyerabend sottolineò come non ci fosse alcuna idea, antica o assurda che possa sembrare, che non fosse in grado di migliorare la conoscenza. “L’intera storia del pensiero viene assorbita nella scienza e viene usata per migliorare ogni singola teoria.” (FEYERABEND 2002/1975/, p. 40).

Talune teorie sono abbandonate e soppiantate da spiegazioni più fortunate molto tempo prima che abbiano l’opportunità di rivelare le loro virtù. Inoltre, antiche dottrine e miti “primitivi” appaiono strani e assurdi solo perché il loro contenuto scientifico o non è noto, oppure è distorto da filologi o antropologi che non hanno familiarità con le più semplici nozioni fisiche, mediche o astronomiche (p. 40).

Feyerabend facendo riferimento a quello che de Santillana aveva scritto nel prologo del testo citato, riportò nel suo *Contro il metodo* i motivi per i quali il linguaggio scientifico all’interno dei miti non fu compreso:

Possiamo dunque capire come tanti miti, all’apparenza fantastici ed arbitrari [...], potessero fornire un complesso terminologico di motivi immaginifici, una specie di cifrario di cui ora si comincia ad avere la chiave. Esso doveva mettere coloro che lo conoscevano in grado di: 1. stabilire senza possibilità di equivoci la posizione di determinati pianeti rispetto alla Terra e nel firmamento e la loro posizione reciproca; 2. di presentare quelle poche cognizioni che allora si avevano circa la struttura dell’universo, sotto forma di storie che narravano ‘come il mondo è cominciato’ (DE SANTILLANA 1961, p. 19).

Due sono le ragioni, quindi, per le quali questo codice non fu scoperto prima. Una è la ferma convinzione degli storici della scienza che questa non abbia avuto inizio prima dei greci e che i risultati scientifici si possano ottenere solo tramite il metodo. L’altra ragione è la mancanza di competenze astronomiche, fisiche o geologiche della maggior parte degli assiriologi, degli egittologi o degli studiosi dell’Antico Testamento, i quali, disse Feyerabend, a causa di questo errore di traduzione ci hanno

trasmesso dei miti solo un'idea di primitivismo. Queste teorie, che furono espresse in termini non matematici bensì sociologici, hanno lasciato tracce di sé in saghe, miti, leggende.

Lo schema narrativo del Chaos

Ἦ τοι μὲν πρότιστα Χάος γένετ'. Così recita il verso 116 della *Teogonia* di Esiodo. In italiano di solito viene reso con "al principio fu il Chaos". La cosa che colpisce nel verso è che il verbo tradotto in italiano usualmente con *fu*, in realtà sarebbe più corretto tradurlo con *nacque*, infatti γένετο, non ἦν, implica che il Chaos non esistesse dall'eternità.¹

Va notato che il Chaos esiodico non esiste da sempre: si manifesta d'improvviso e perdura, anche dopo che si sono sviluppati gli esseri divini, come uno spazio di fondo, un buco nero dell'universo (GUIDORIZZI 2009, p. 1168).

La parola greca Χάος, infatti, significa "spazio vuoto; immensa apertura, baratro, abisso, voragine". Questo abisso o gorgo de Santillana e von Dechend lo ritrovarono in tante altre storie, con il nome di Maelstrom, Tartaro, ecc. Questo abisso in alcuni racconti si apre come conseguenza della rottura di un mulino o dell'abbattimento di un albero. Quindi, queste narrazioni sparse per il mondo non sono slegate tra di loro e non sono casuali secondo de Santillana e von Dechend, ma lo schema narrativo è lo stesso.

[...] l'universalità quando è unita a un disegno preciso, è già da sola una prova. Quando, per esempio, un elemento presente in Cina compare anche in testi astrologici babilonesi, lo si deve considerare pertinente, poiché rivela un complesso di immagini insolite cui nessuno potrebbe attribuire una genesi indipendente per generazione spontanea (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 26).

La struttura a cui i due autori cercarono di dare forma non è facile da inquadrare e l'elevato numero di racconti, i riferimenti letterari e mitologici, le nozioni di astronomia non semplificano la cosa. Eppure, si può notare come alla fine si riesca ad uscire da questo labirinto e nella mente il puzzle prenda forma. Gli autori spiegarono come i personaggi dei vari miti si potessero considerare come "funzioni" di un sistema.

Un sistema complicato su più livelli per i lettori: in primis per la generale difficoltà di comprensione del reale e quindi del cosmo, poi per l'ap-

¹ JENNINGS 1981, p. 375.

parato dei miti analizzati dagli autori, miti sconnessi, racconti che non hanno un “filo logico” e infine, questa non linearità la si ritrova anche nella lettura del libro. Si potrebbe dire che rispecchia i suoi contenuti. Ed ecco che ci torna in aiuto il paragone iniziale della macchina. Tutti i miti presentavano racconti, alcuni misteriosi, incoerenti, strani, epici e tragici. Per intenderli bisogna leggerli come rappresentazioni parziali, come “funzioni” di un tutto.

Il pensiero mitico è sopravvissuto, nonostante le impervie vie che ha dovuto seguire per non soccombere al pensiero positivista e scientifico. Con l’affermarsi di scienza e storia, il mito è stato ridotto a favola e a fantasie d’evasione. Oggi l’uomo è addestrato a pensare in termini spaziali, mentre allora cercava delle coordinate temporali. Il Tempo è la dimensione del cielo. Per de Santillana e von Dechend è ciò che regola ogni rapporto all’interno del cosmo, una legge a cui è impossibile sottrarsi, poiché investe ogni essere. Il Tempo diviene l’unica misura che realmente conti, poiché influenza tutta la realtà: l’avvicinarsi delle stagioni e dei giorni.

Dopo il quarto capitolo, i due autori decisero di aprire un *Intermezzo, una guida per i perplessi*, con parole nette, sintomo della consapevolezza che il saggio non sarebbe stato esente da critiche: “Questo è un libro fortemente anticonvenzionale” (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 83). Spiegavano come *Il mulino di Amleto* si staccasse dalla letteratura tradizionale vista l’inesistenza di un vero e proprio sistema. La struttura che viene a disegnarsi è basata interamente sul Tempo, sul ritmo e sui numeri: è interamente cosmologica e solo attraverso il linguaggio mitico essa è esprimibile.

La struttura proviene da un tempo in cui non esistevano sistemi come li intendiamo noi, e sarebbe scorretto cercarne uno: ben difficilmente sarebbe potuto esistere presso popoli che affidavano tutte le loro idee alla memoria (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 83).

Il racconto, nato orale e poi trasferito su carta, permette la comprensione delle nozioni più complicate anche ad animi semplici, i quali in altro modo non avrebbero potuto partecipare a un tale sapere se i concetti astronomici fossero stati comunicati in altro modo. La differenza con la scienza moderna è che questa si basa sull’abilità degli scienziati di ricondurre la realtà a formule matematiche, le quali sembrerebbero spiegare, in modo migliore, gli eventi che si verificano. Però, tutte quelle

conoscenze che derivano dal sapere scientifico, rimangono all'interno di un ristretto gruppo di specialisti, sebbene tutti godano degli effetti che ne derivano². La grandezza del mito è invece quella di portare il sapere a tutta la popolazione e di rispondere a quelle tormentose domande sulla struttura del cosmo. La grande distanza tra la scienza antica e quella moderna potrebbe essere riassunta così:

Ma, in fondo, che cos'è l'attuale lavoro sulla «formula generale dei campi», se non una ricerca simile, intesa a stabilire un nuovo tipo di cosmo? Ma il cosmo, questa volta, così come verrà abbracciato da quella formula futura, sarà comprensibile e avrà un "senso" solo per i migliori fra i matematici, con la completa esclusione della gente comune, e ben difficilmente si tratterà di un universo "con un senso", come lo era stato quello arcaico (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 87).

Quando si rompe la macina: la Precessione degli Equinozi

Nella analisi dei miti, abbiamo visto come l'abisso presente in alcuni racconti si apre come conseguenza della rottura di un mulino o dell'abbattimento di un albero. In tutta l'analisi fatta da Santillana e von Dechend, l'albero e il mulino non sono altro che coordinate celesti, una specie di macchina cosmica. La storia di fondo è la stessa. In un'età del mondo precedente a tutte le altre, il mulino macinava pace e abbondanza, l'Età dell'Oro, detta dai latini *Saturnia regna*, il regno di Saturno, il Kronos dei Greci. Questa figura è comune nella maggior parte dei miti del mondo:

[...] era Yama in India, Yima Xšaēta nell'Avesta antico-iranico (nome che in neopersiano è divenuto Jamshīd), Saeturnus e poi Saturnus in latino; Kronos o Saturno era noto, sotto molti nomi, come il Sovrano dell'Età dell'Oro ... signore della Giustizia e delle Misure, come Enki fin dai tempi dei Sumeri, come l'Imperatore Giallo in Cina (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 178).

Ha il ruolo di plasmatore e costruttore del mondo, con la sua falce separò Cielo e Terra, i suoi genitori, "che rappresentano il distacco dall'asse dell'equatore da quello dell'eclittica, e prima della quale non esisteva il tempo" (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 186), per questo è chiamato *l'auctor temporum*, mentre i genitori uniti rappresentano il Caos. L'evirazione mitologica di Ouranos rappresenta l'istaurarsi dell'obliquità

² Cfr. DAVIS, HERSH 1988.

dell'eclittica, il tempo misurabile, ed è Saturno a fare ciò perché era inteso come il pianeta più esterno e più vicino alla sfera delle stelle fisse, quindi il pianeta che trasmetteva il moto all'universo. Anche nel poema epico finlandese, il *Kalevala*, la sequenza principale è costruita intorno alla forgiatura, da parte di un *deus faber*, e alla conquista di un grande mulino chiamato Sampo, questo altro non è che il cielo, che ad un certo punto della storia viene distrutto e si sente la necessità di costruirne un altro.

L'identità del Mulino con il cielo, nelle sue molte versioni, è dunque universalmente compresa e accettata; finora, però, nessuno sembra essersi posto il problema della seconda parte della storia, anch'essa presente nelle molte versioni: come e perché accade sempre che questo Mulino, che ha come perno la Polare, deve finire distrutto o scardinato? Una volta che la mente arcaica ebbe afferrato quella sempiterna rotazione, che cosa la portò a pensare che l'asse venisse sbalzato dal foro? [...] La risposta è semplice e sta nei fatti: la stella Polare va in effetti fuori posto, e ogni poche migliaia di anni è necessario scegliere un'altra stella (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 172-173).

Gli autori si sforzarono anche di comprendere cosa significasse la distruzione del mulino e il formarsi del gorgo. "Così l'orbe del cielo ruota come una macina e fa sempre qualcosa di male."³ Agli antichi era tutt'altro che sconosciuta l'idea che i mulini degli dei macinano lentamente e che il risultato è di solito sofferenza. Vi sono parecchi miti che narrano di come la Polare viene abbattuta o comunque rimossa dalla sua sede; tuttavia gli autori sostengono che questi miti sono stati presentati con una denominazione ingannevole: sono stati intesi come miti che trattano la fine del mondo.

Per quanto riguarda la rimozione della Polare, la versione più drastica è quella raccontata dai Lapponi: 'Quando Arturo [...] abatterà nell'ultimo giorno il Chiodo del Nord con la sua freccia, il cielo cadrà, schiacciando la terra e incendiando ogni cosa' (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 510).

Ciò che ha fine in realtà, è un mondo inteso come un'età del mondo. La catastrofe spazza via il passato, che viene sostituito da un nuovo cielo e una nuova terra su cui regna una nuova stella polare.

Gli astronomi greci avevano strumenti e dati sufficienti a rilevare questo moto, che è immensamente lento, e videro che interessava tutto il cielo. Ipparco, nel

³ *Sic orbis vertitur tamquam mola, et semper aliquid mali facit* (PETR., *Satyricon*, 39, 13).

127 a.C., lo chiamò Precessione degli Equinozi, ma vi sono buone ragioni per ritenere che in realtà la sua fosse una riscoperta, che il moto fosse già noto un migliaio di anni prima (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 92).

Per la sua grande lentezza e la sua impercettibilità nell'arco di una vita umana, "si è dato per scontato che nessuno avrebbe potuto accorgersi della Precessione prima del 127 a.C.", anno della presunta scoperta ad opera di Ipparco. Riferendosi a quel "dare per scontato", i due autori riportarono in nota anche un forte giudizio di valore sulla comunità di studiosi a loro contemporanei: "Perlomeno negli ultimi cento anni. Prima, quando le discipline umanistiche non erano ancora state 'infettate' dallo schema biologico dell'evoluzione, gli studiosi riponevano fiducia maggiore nelle capacità di coloro che avevano saputo creare civiltà superiori" (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 174). Gli autori spiegano anche in che modo ciò fosse stato comprensibile agli antichi e in questo modo rispondevano alle critiche fatte dagli altri studiosi.

Ma nessuno sostiene che la scoperta sia stata il frutto di osservazioni fatte durante un solo secolo [...]. La tecnica di osservazione era relativamente semplice: si fondava sul sorgere eliaco delle stelle, che rimase elemento fondamentale dell'astronomia babilonese. Il telescopio dell'antichità, come ha detto Sir Norman Lockyer, era la linea dell'orizzonte. Se ci si accorgeva che una certa stella, usa a sorgere subito prima del sole equinoziale, non era più visibile in quel giorno, era chiaro che gli ingranaggi del cielo si erano spostati. Se la stella era l'ultima di una data figura zodiacale, ciò significava che l'equinozio stava entrando in un'altra figura (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 175).

Mentalità diverse

Proprio a partire dalla spiegazione di cosa sia la Precessione, i due autori si lanciarono in una serrata analisi del modo in cui la scienza guarda al cosmo e ai popoli arcaici. Mentre per gli antichi la Precessione era "l'unico maestoso moto secolare che i nostri antenati potevano tenere presente quando ricercavano un vasto ciclo che interessasse l'intera umanità", oggi non ha più un ruolo così determinante all'interno delle vicende umane.

Oggi, la nostra idea della Precessione è quella di un lieve, e per di più irrilevante, inclinazione del globo. [...] Oggi, la Precessione è un fatto assodato, immune da ogni influenza del *continuum* spazio-temporale. È solo una noiosa complicazione che non ha ormai più alcun'attinenza alle nostre vicende (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 94).

La maniera con cui lo storico contemporaneo guarda alla scienza primitiva è influenzata dall'idea che l'evoluzionismo ha portato con sé: la storia del pensiero umano, proprio come i caratteri genetici, attraversa dei periodi di "gradualità", che inducono a ritenere il pensiero antico come qualcosa da non prendere totalmente sul serio.

L'altro grande impedimento è quello della traduzione e del linguaggio. La maggior parte dei testi furono scritti in lingue remote e semicancellate dal tempo, provenienti da un passato lontano. Ma de Santillana e von Dechend misero in guardia su due errori fondamentali, compiuti nella traduzione: "1) errori personali o sistematici sorti da preconetti dei traduttori e da ben radicati pregiudizi (psicologici e filosofici) caratteristici del loro tempo; 2) la struttura stessa della nostra lingua, l'architettura del nostro sistema verbale, cosa di cui pochissimi sono consapevoli" (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 98).

Il linguaggio diviene un problema insormontabile, poiché noi dovremmo, mediante le analisi filologiche dei testi disponibili, entrare nella mentalità di coloro che li scrissero: questo, oggi, è quasi impossibile. "Sulle rovine di questa grande costruzione arcaica mondiale si era posata la polvere. [...] Anche quando il codice sarà decifrato e le tecniche ci saranno note, non potremo pretendere di misurare il pensiero di quei nostri lontani antenati, avviluppato com'è nei suoi simboli" (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 24).

L'ultima differenza tra il pensiero arcaico e quello moderno è la reputazione dell'astrologia, la quale, oggi, non è che una pratica di moda, per persone superstiziose, "evasione dalla scienza ufficiale e, per il volgo, un altro genere di arte occulta dal vasto prestigio ma altrettanto incompresa nei principi" (p. 100). Nel passato a questa pratica era stato dato un peso maggiore, derivato dal grande schema cosmologico, che sottostava a forze che "sovradeterminavano" l'universo e che facevano affidamento sul potere del Numero; creava nel cosmo un rapporto tra i vari corpi, i cui echi si riscontrano anche in Dante, il quale è "un aristotelico fino al midollo, impregnato della disciplina del tomismo, e quindi anti-matematico per eredità, e tuttavia il suo spirito arriva d'impeto a capire le stelle nelle loro implicazioni pitagoriche" (DE SANTILLANA, VON DECHEND 1969, p. 101).

Ricezioni dell'opera, critiche e sviluppi

Il mulino di Amleto, come scrisse CALVINO (1985), lasciò perpleSSI molti recensori. L'opera, non del tutto compresa, non ricevette una buona accoglienza da parte della critica, la quale imputò ai due autori la mancanza di scientificità nel loro approccio: "it is amateurish in the worst sense, jumping to wild conclusions without any knowledge of the historical value of the sources or of previous work done" (DAVIDSON 1974, pp. 282-283); oppure:

Erudite references are heaped together with too little attention to designing a credible argument; tenuous associations are passed off as sensational and indubitable proofs: there is much sleight-of-hand with etymologies; passages in epics are eccentrically explicated to yield the desired interpretation (FRIEDMAN 1972, p. 479).

Alla recensione negativa di Edmund Leach, antropologo, "As will presently be apparent, my reaction to this book is hostile ..." de Santillana rispose inviando una lettera agli editori della rivista in cui si lamentava per la scelta fatta. Scrisse che in tanti anni di carriera non aveva mai commentato una recensione negativa, ma in quel caso non era riuscito ad accettarla in quanto era stata fatta da un non addetto al settore di storia della scienza (DE SANTILLANA 1970). Questo saggio sembrava avesse tutte le carte in regola per dare un contributo importante alla storia della scienza, e ciò fu sottolineato in più recensioni. Albert Friedman si rammaricò per l'opportunità mancata, notando come gli autori non avessero ben saputo gestire l'organizzazione dell'intricato intreccio (FRIEDMAN 1972). L'astronoma e astrofisica Cecilia Payne-Gaposchkin scrisse, parlando dell'opera:

the authors present an important, impressively-documented thesis. They may be right, but I do not consider that their demonstration amounts to proof. There is surely much relevant material yet to be garnered and arranged. *Hamlet's mill* is the first draft of the plan of what could be an imposing and lasting edifice. But I suspect that it will share the ancient site with the palaces of Frazer and of Graves, and not displace them (PAYNE-GAPOSCHKIN 1972).

Come ha fatto notare l'astronoma, *Hamlet's Mill* si può collocare accanto alle opere di Frazer e Graves, perché a prescindere dalla correttezza o meno della teoria esposta, il saggio ha il merito di aver raccolto tanto materiale e di averlo analizzato.

Ma oltre alle analisi critiche, ci sono studi che proprio grazie al lavoro di de Santillana e von Dechend sono riusciti ad ampliare la visione con-

temporanea della astronomia arcaica e del mito come strumento scientifico. Il campo è in verità più vasto di quanto non sembri e comprende lavori che non nascondono il loro debito nei confronti de *Il Mulino di Amleto*, come il volume *Imaginary Landscape* di William Thompson.

Sicuramente *Hamlet's Mill* è l'opera più conosciuta e più discussa tra tutti gli scritti di de Santillana; nonostante tutte le criticità, questo saggio ha il merito di avvicinare anche i "non addetti al settore" e a farli appassionare a degli studi complicati. *Il mulino di Amleto* rappresenta ancora oggi l'"abc" per gli studi di mitologia comparata, di archeoastronomia e di antropologia culturale, nonché di storia della scienza. Il libro è come il gorgo di cui parla, ti attira al suo interno; come già detto, anche Italo Calvino ne fu catturato e riconobbe il suo debito nei confronti di de Santillana. Giorgio de Santillana permise a Calvino di guardare il mondo come se fosse la prima volta: come se non ne sapesse nulla di nulla. Gli permise di tornare a osservarlo con l'energia innocente e screanzata di chi debutta, lo ringiovanì mentalmente e lo irrobustì intellettualmente. Gli consentì di esordire un'altra volta.

Bibliografia

- ABETTI G. 1949, *Storia dell'astronomia*, Firenze.
- AVENI A. 1993, *Gli imperi del tempo. Calendari, orologi e culture*, Bari.
- BUCCIANTE M. 2007, *Italo Calvino e la scienza: gli alfabeti del mondo*, Roma.
- CALVINO I. 1985, *Il cielo sono io*, "La Repubblica", 10 luglio.
- CALVINO I. 2016 (1988), *Lezioni americane. Sei proposte per il prossimo millennio*, Milano.
- DAVIDSON H.R.E. 1974, Essay review of *Hamlet's Mill*, "Folklore", 85, 4, pp. 282-283.
- DAVIS P. J., HERSH R. 1988, *Il sogno di Cartesio*, trad. di P. Pagli, Milano.
- DE SANTILLANA G. D. 1961, *On forgotten sources in the history of science*, in *Scientific Change*, Symposium on the history of science held at Oxford 9-15 July, London, p. 263.
- DE SANTILLANA G. D. 1961, *The Origins of Scientific Thought: from Anaximander to Proclus, 600 BC to 300 AD*, London, (trad. it. *Le origini del pensiero scientifico da Anassimandro a Proclo: 600 a.C. - 500 d.C.*, Firenze 1966).
- DE SANTILLANA G. D. 1963, *Fato antico e fato moderno*, "Tempo Presente", VIII, 9-10, pp. 9-24, poi in *Reflections on Men and Ideas*, Cambridge, 1970, pp. 324-345 (trad. it. *Fato antico, Fato moderno*, Milano 1985).
- DE SANTILLANA G.D. 1970a, *Les grandes doctrines cosmologiques*, in *Reflections on Men and Ideas*, Cambridge, pp. 276-283.

- DE SANTILLANA G. D. 1970b, *Credentials*, “The New York Review of Books”, 14, 9, (May, 7, 1970) (<https://www.nybooks.com/articles/1970/05/07/credentials/>).
- DE SANTILLANA G. D. 1971, *Prologo a Parmenide e altri saggi*, Firenze.
- DE SANTILLANA G. D., VON DECHEND H. 1969, *Hamlet’s Mill, an essay on myth and frame of time*, Boston (trad. it. *Il mulino di Amleto, saggio sul mito e sulla struttura del tempo*, Milano 1983).
- ELIADE M. 1954, *Trattato di Storia delle religioni*, Torino.
- ENRIQUES F. 2000, *Per la scienza: scritti editi e inediti*, a cura di R. Simili, Napoli.
- ENRIQUES F., DE SANTILLANA G. D., 1932, *Storia del pensiero scientifico: il mondo antico*, Roma.
- FEYERABEND P. K. 2002 (1975), *Contro il metodo: abbozzo di una teoria anarchica della conoscenza.*, trad. it. L. Sosio, Roma (*Against method. Outline of an anarchistic theory of knowledge*, Stanford 1975).
- FRAZER J. 2016, *Il Ramo d’oro, Studio sulla magia e la religione*, Torino.
- FRIEDMAN A. B. 1972, Essay review of *Hamlet’s Mill: An Essay on Myth and the Frame of Time*, “Journal of the History of Philosophy”, 10, 4, p. 479.
- GIACARDI L. 2012, *Federigo Enriques (1871-1946) and the training of mathematics teachers in Italy*, in *Mathematicians in Bologna 1861-1960*, ed. S. Coen, Basel, pp. 209-275.
- GRAVES R. 1948, *The white Goddess. A historical grammar of poetic myth*, New York (trad. it. *La Dea Bianca*, Milano 1992).
- GUIDORIZZI G. 2009, *Il mito greco*, 1, *Gli dèi*. Milano.
- GUTHRIE W. K. 1952, *Orpheus and Greek Religion*, London.
- HAHN H. P. 2008, *Diffusionism, Appropriation, and Globalization. Some Remarks on Current Debates*, “Anthropos”, 103, 1, pp. 191-202.
- HINSHAW V. Jr 1963, Review of *The Origins of Scientific Thought*, “Philosophy of Science”, 30, 4, pp. 396-398.
- JENNINGS H. 1981, s.v. *Caos*, in *Dizionario di Antichità Classiche di Oxford*, 1, Milano.
- NIETZSCHE F. 2015 (1896), *Su verità e menzogna in senso extramurale*, trad. it. G. Colli, Milano.
- OLIVA P. 2018, *Cosmogonie & Cosmologie una breve storia, dal simbolo alla fisica*, Roma.
- PAYNE-GAPOSCHKIN C. 1972, Essay Review: *Myth and Science: Hamlet’s Mill*, “Journal for the History of Astronomy”, 3, pp. 206-211.
- POMPEO FARACOVI O., SPERANZA F. 1998, *Federigo Enriques. Filosofia e storia del pensiero scientifico*, Livorno.
- SIMILI R. 1989, *Federigo Enriques filosofo scienziato*, Bologna.
- THOMPSON W. I. 1989, *Imaginary Landscape: Making Worlds of Myth and Science*, New York.
- WASSERSTEIN A. 1964, *Science among the Greeks*, review of *The Origins of Scientific Thought*, “History of Science”, 3 (Jan 1, 1964), pp. 85-91.

*L'OSSERVATORIO ASTRONOMICO
DELLA REGIA SCUOLA DI MARINA
I. DALLA FONDAZIONE DELLA SCUOLA
ALL'UNITÀ D'ITALIA (GENOVA, 1816-1861)*

*Riccardo Balestrieri**

Riassunto. La Regia Scuola della Marina Sarda è stata istituita il 6 gennaio 1816 da Vittorio Emanuele I ed è diventata operativa a Genova un anno dopo. La sede si affacciava sul mare sopra il borgo di Pré. Il collegio accettava all'inizio 20 studenti, 55 alla fine del periodo considerato; i cadetti vi accedevano dapprima a 11-14 anni, poi a 13-15 anni. Il corso durava cinque anni e si concludeva con un esame. Sono descritti l'organico del personale, il piano di studi e l'insegnamento di matematica, fisica e astronomia. Solo nel 1844 è stata costruita una piccola specola: uno strumento dei passaggi permetteva di regolare i cronometri delle navi. La Scuola non deve essere confusa con il successivo Istituto Idrografico della Marina.

Parole chiave: astronomia nautica, cronometria, osservatori navali, storia dell'astronomia

Abstract. The Royal School of the Sardinian Navy was established on January 6, 1816 by Vittorio Emanuele I and became operational in Genoa a year later. The seat faced the sea above the suburb of Pré. The college restricted entry from 20 students to 55 ones at the end of the period considered: the cadets first entered at 11-14 years, then at 13-15 years. The course lasted five years and ended with an examination. The teaching staff, the study plan and the teaching of mathematics, physics and astronomy are described here. Only in 1844 was a small observatory built on a turret: a transit circle made it possible to set ships' chronometers. The School should not be confused with the later Istituto Idrografico della Marina.

Keywords: nautical astronomy, chronometry, naval observatories, history of astronomy

Introduzione

Lo Stato sabauda chiude il suo plurisecolare conflitto con la Repubblica di Genova grazie all'annessione sancita dal Congresso di Vienna (1814-1815). I Savoia non sfruttano subito le nuove vie aperte nei traffici: per decenni il commercio langue nella capitale dell'antica repubblica e

* ri.balestrieri@omniway.sm

ciò prolunga l'ostilità verso Torino. Il Regno, però, non procrastina la riorganizzazione e il potenziamento della Marina sarda e ha bisogno di ufficiali e marinai.

La scelta di insediare la base a Genova, fortificata in chiave antisommossa, è inevitabile: Nizza è inadatta, il porto di Savona è interrato dal 1526, le opportunità offerte dalla rada di Vado sono note da tempo ma non sfruttate, la creazione dell'Arsenale di La Spezia inizierà a concretizzarsi solo alla metà dell'Ottocento.

Ma come formare gli allievi ufficiali in una Genova che non ha da tempo una marina militare? A Torino viene ideato un collegio dove gli adolescenti di una aristocrazia più sabauda che ligure, più agraria che marittima, saranno addestrati alla vita sul mare. Gli scopi sono ancora incerti, ma le decisioni sono rapide¹.

La fondazione

Il re di Sardegna Vittorio Emanuele I (1759-1824) istituisce il 16 gennaio 1816 la Regia Scuola di Marina a Genova, con lo scopo di formare gli allievi ufficiali della propria Marina militare². Il 9 novembre dello stesso anno è approvato il suo *Regolamento*³. Il 1° febbraio 1817 è effettivamente aperta⁴.

La Scuola è nel sestiere di Pré, presso piazza Acquaverde, sulle pendici di una collina poco edificata subito a monte dell'arco portuale. Nell'arco del Seicento vi erano stati eretti e ristrutturati tre monasteri. La topografia della zona era stata poi modificata dall'utilizzo per altri fini dei conventi e dalla realizzazione, nel 1818, di Forte San Giorgio⁵: questo sarà gravemente danneggiato il 6 settembre 1848, nel corso dei moti popolari che segnano l'inizio del Risorgimento⁶. L'intera collina, dominata dal bastione di Montegalletto, sarà ulteriormente trasformata tra il 1886 e

¹ La bozza di questo lavoro, condivisa sul web fin dal 2012 in *Urania Ligustica* e integrata via via, contiene ulteriori immagini e informazioni, tra cui una tabella, che non è qui possibile riportare, su incarichi di direzione, insegnamento e tecnici per l'intero periodo considerato, con le fonti relative: http://uranialigustica.altervista.org/oss_collegio/osservatorio.htm. Si veda anche BALESTRIERI 2018.

² *Raccolta* 1816, p. 375. Nell'uso corrente e, a volte, in quello ufficiale, l'istituto è denominato anche R. Scuola militare di marina, R. Scuola navale, R. Collegio di marina, R. Collegio navale.

³ *Raccolta* 1818, pp. 257-289.

⁴ PINELLI 1854, p. 496.

⁵ BOSI 1870, p. 533.

⁶ CONTARINI 1868, p. 66.

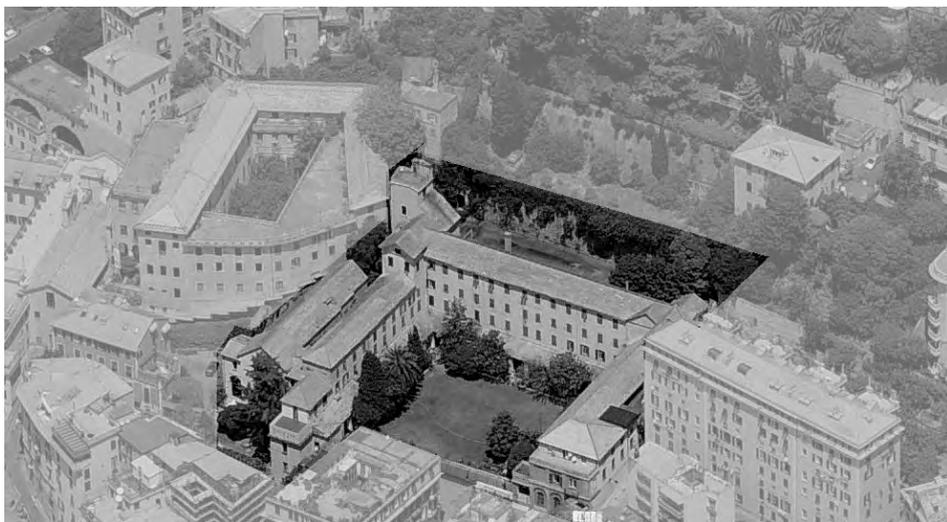


FIG. 1. Veduta aerea della sede della Scuola di Marina (da Bing Maps).

il 1892 per la costruzione del castello neogotico dell'ex guardia-marina Enrico Alberto D'Albertis (1846-1932)⁷.

La sede del collegio è nei locali del convento posto più in basso, nazionalizzato in epoca napoleonica, di cui fa parte la chiesa dedicata a S. Teresa d'Avila, che la Scuola continua ad usare come oratorio (FIG. 1). L'istituto è distribuito in numerosi piccoli locali, che si sviluppano intorno a un grande chiostro affacciato sul mare⁸.

La gerarchia militare in Marina è, all'epoca, la seguente: Comandante in capo, Capitano di vascello, Capitano di fregata, Capitano in 2° di vascello, Primo luogotenente di vascello, Luogotenente di vascello, Sottotenente di vascello, Guardia-marina di 1^a classe, Guardia-marina di 2^a classe⁹.

La supervisione del collegio è affidata all'ammiraglio Giorgio Andrea Des-Geney (1761-1839): intorno al 1811, quando la corte sabauda era in esilio in Sardegna, aveva eseguito rilievi idrografici delle coste settentrionali dell'isola¹⁰.

Da un lato è lecito ipotizzare che l'affidamento della direzione della Scuola a un alto ufficiale, cui sono sempre assegnati altri incarichi, ri-

⁷ SURDICH 1985. Il cap. D'Albertis è stato, come noto, anche un grande costruttore di meridiane.

⁸ ZUCCAGNI ORLANDINI 1839, p. 527.

⁹ *Raccolta* 1816, pp. 400-402.

¹⁰ FUBINI 1960.

duca il suo impegno effettivo nel collegio; per cui non stupisce che sia assistito da un ufficiale di grado più basso, un primo luogotenente di vascello, e poi da quello che sembra un vero comandante in seconda: un capitano di vascello o di fregata. Dalla metà del secolo la direzione sarà direttamente affidata, in effetti, a un ufficiale con questi gradi.

Si noti, però, che il comandante in 2^a non è mai subentrato nella direzione: la carriera di tali ufficiali è evidentemente proseguita grazie a ruoli più operativi. E ci sono testimonianze sulla presenza effettiva del direttore nella conduzione del collegio¹¹, a dimostrazione della sua importanza per il regno sabauda.

L'ordinamento

La Scuola è a numero chiuso: il numero degli allievi previsti è pari dapprima a 20, per poi salire a 35, 40, 50 e 55, dato che i nuovi guardia-marina non risultano in numero tale da completare un'adeguata formazione in mare, prima di assicurare il graduale ricambio degli ufficiali¹². Ciò comporta l'ingrandimento dell'edificio, un corpo insegnante più numeroso, spese maggiori (anche se queste sono in gran parte sostenute dalla famiglia dell'allievo). L'aspirante guardia-marina ha, dapprima, un'età compresa tra gli 11 e i 14 anni, per poi salire a 13-15 anni¹³.

Il *Regolamento* del 1816 (di cui sono trascritti nel seguito vari articoli, preceduti dal numero progressivo) assegna fin dall'inizio un ruolo chiave al docente di Matematica, ma anche l'incarico di direttore della biblioteca è significativo: la struttura non è al servizio della sola scuola, ma dell'intero Ammiragliato¹⁴.

131. Il professore di matematica insegnerà l'aritmetica, la geometria piana solida; la trigonometria rettilinea e sferica; l'algebra colla sua applicazione alla geometria, le sessioni [sezioni] coniche, la meccanica, la statistica, l'astronomia e le teorie della navigazione. Avrà la cura e custodia della biblioteca, come delle carte ed istrumenti della scuola¹⁵.

¹¹ MICHELINI 1863, p. 44.

¹² *Raccolta* 1818, p. 261. ZUCCAGNI ORLANDINI 1839, p. 527. LAMPATO 1852, p. 272. *Annuario* 1852, p. 114. BORGHI 1861, pp. 935, 946.

¹³ *Raccolta* 1818, p. 261, art. 27. ZUCCAGNI ORLANDINI 1839, p. 527.

¹⁴ BORGHI 1861, p. 946.

¹⁵ *Raccolta* 1818, pp. 276-277.

Il dettagliato corredo obbligatorio dei ragazzi comprende alcuni sussidi didattici.

38. ... Dovrà inoltre ogni allievo tanto della prima, che della seconda categoria, avere il corso di matematica adattato alla sua scuola, uno stucchio matematico, la tattica navale di Ramatuelle tradotta in italiano¹⁶, e tutti i libri ed instrumenti matematici, che gli saranno necessarj secondo il suo grado d'istruzione, e specialmente un settore ed un cannocchiale acromatico¹⁷.

122. I libri onde dovranno fare uso gli allievi per lo studio delle matematiche, saranno il completo corso di Bezout¹⁸ in sei volumi ad uso dei guardiascivole e della marina, tradotto in italiano¹⁹.

Al corredo personale devono aggiungersi le dotazioni della Scuola.

22. Gli instrumenti, carte, sfera armillare, modelli, ed ogni altra cosa propria per gli usi delle varie arti meccaniche, e sperimenti che saranno giudicati necessarj all'istruzione degli allievi, saranno provvisti co' casuali fissati per la scuola, e si custodiranno da' rispettivi professori o maestri²⁰.

Alle lezioni di matematica del professore seguono quelle di un ripetitore.

5. Verrà dal comandante in capo proposto un ufficiale subalterno di vascello, o del secondo reggimento reale artiglieria di marina per riempire nella scuola le funzioni di ripetitore delle lezioni matematiche, sussidiariamente ai professori, e maestri fissati dal regolamento primo ottobre 1815²¹.

127. Il ripetitore attenderà ad ispiegare e dimostrare agli allievi le lezioni, e problemi loro dati dal professore di matematiche, e suppliranno ad esso in caso d'impedimento od assenza: potrà altresì essere dal direttore deputato l'allievo il più distinto per dottrina, per ripetere ed esporre ai compagni gli addottramenti delle matematiche²².

L'insegnamento dell'astronomia

Quali conoscenze astronomiche deve dimostrare di possedere chi sostiene l'esame per il più alto grado, sottotenente effettivo di vascello, dopo cinque anni di corso?

¹⁶ RAMATUELLE 1813.

¹⁷ *Raccolta* 1818, p. 264.

¹⁸ In OPAC SBN non è attualmente catalogata una edizione italiana anteriore a BÉZOUT 1823.

¹⁹ *Raccolta* 1818, p. 275.

²⁰ *Raccolta* 1818, p. 260.

²¹ *Raccolta* 1818, p. 259.

²² *Raccolta* 1818, p. 276.

160. ... la pratica cognizione di prendere l'altura degli astri, facendo uso del settore od ottante per determinare la latitudine, e per tutte le altre osservazioni astronomiche analoghe alla navigazione di lungo corso; l'uso delle tavole relative alle declinazioni, amplitudini, refrazione, e diametro del sole; il metodo di calcolare l'epatta e le fasi della luna, per trovar l'ora della colma o bassa marea...²³

La matematica è insegnata, quanto meno dal 1822 al 1828-29, dal sacerdote Saverio Giraudi²⁴. Don Giraudi è autore di un manuale edito a Genova nel 1823: *Nouvelle méthode pour réduire les distances apparentes de la lune au soleil ou a une étoile en distances vraies dans le calcul des longitudes*. La pubblicazione è stata stimolata dal barone Francesco Saverio von Zach (1754-1832), allora residente a Genova al seguito della duchessa Carlotta di Sassonia-Gotha-Altenburg (1751-1827), grazie ad alcuni articoli apparsi sulla rivista da lui edita: *Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique*. È infatti lo stesso barone a dichiarare che il suo metodo abbreviato per il calcolo della longitudine, dalla misura delle distanze angolari tra la Luna e il Sole o una stella, "peut servir dans tous les cases, et pour tous les besoins de la navigation, avec la même sécurité, que le calcul direct et rigoureux. Les erreurs qui peuvent en résulter ne surpasseront jamais l'exactitude, avec laquelle on pourra faire, à bord d'un vaisseau (il corsivo è di von Zach-nda), l'observation des distances...²⁵".

Il metodo è messo a punto nell'ambito della Scuola di Marina, grazie a osservazioni da terra e sul mare. La pubblicazione degli articoli, la validazione del metodo da parte di von Zach, la distribuzione internazionale del manuale e i riscontri ricevuti in varie sedi dimostrano l'aggiornamento e il livello dell'insegnamento nel collegio.

L'ultimo anno di insegnamento di Giraudi è il 1829-30; l'11 gennaio 1829 diventa socio corrispondente della R. Accademia delle Scienze di Torino²⁶. La cattedra di Matematiche e Navigazione è vacante nell'anno scolastico 1830-31, ma Giraudi compare ancora nella commissione per gli esami dei capitani e padroni della Marina mercantile in Genova, presieduta da Francesco Ricca di Castelvechio; l'anno successivo il nome del sacerdote scompare anche per questo incarico²⁷.

²³ *Raccolta* 1818, p. 284.

²⁴ All'opera e alle vicende umane del sacerdote sarà dedicato un lavoro specifico.

²⁵ ZACH 1822, p. 453.

²⁶ Scheda del socio in: <https://www.accademiadelle scienze.it/accademia/soci/saverio-giraudi>

²⁷ *Calendario* 1831, pp. 341-342. *Calendario* 1832, p. 356.

Il 28 maggio 1831 il ruolo è assegnato al sacerdote Giacomo Garibaldi (1798-1846), docente di Fisica generale e sperimentale all'Università di Genova²⁸. Don Garibaldi, così come il suo predecessore Giraudi, è citato per primo nel corpo insegnante – con i colleghi di Disegno, Francesco Baratta, e Lingue, Francesco Assalini –, sotto la direzione del vice ammiraglio Ricca di Castelvechio e con il reverendo Gerolamo Beretta quale economo e cappellano²⁹. L'esiguo numero dei corsi e la loro denominazione non devono trarre in inganno: il *Regolamento* definisce nel dettaglio molteplici insegnamenti, a cui si aggiungono esercizi pratici su terraferma e, per alcuni mesi ogni anno, la pratica in navigazione, con controlli sistematici ed esami rigorosi³⁰.

Nel 1836 è in preparazione la seconda missione oceanica: la fregata *Euridice* salpa da Genova in agosto. Le osservazioni meteorologiche, climatiche, magnetiche e astronomiche sono affidate al luogotenente Francesco Todon, ripetitore di matematiche e navigazione alla Scuola di Marina; quelle naturalistiche al nizzardo Giambattista Verany (1800-1865). Dato che i fini della spedizione sono per lo più politici ed economici, non stupisce la modestia dei risultati scientifici: le sole osservazioni propriamente astronomiche riguardano le stelle cadenti³¹.

La specola

Nel gennaio 1841 il governo sabaudo autorizza la realizzazione di un osservatorio astronomico nella Regia Scuola di Marina: diventerà operativo tre anni dopo³². Esisteva già un gabinetto di fisica, ma solo nel 1851 sarà istituzionalizzato il ruolo di direttore, affidato a Silvestro Gherardi (1802-1879), docente di Fisica e Chimica³³. L'anno successivo sarà assunto un macchinista, Francesco Ferro, assegnato anche all'osservatorio: coprirà tali ruoli fino al 1855-56, quando sarà sostituito da Pietro Ferro³⁴.

²⁸ BIXIO 1846, p. 286.

²⁹ *Calendario* 1832, p. 353.

³⁰ BERTOLOTTI 1834, p. 341.

³¹ http://uranieligustica.altervista.org/oss_collegio/euridice.htm

³² BANCHERO 1846, pp. 529-530.

³³ DRAGONI 2000.

³⁴ Per le fonti, si veda la tab. III in http://uranieligustica.altervista.org/oss_collegio/osservatorio.htm



FIG. 2 . La torretta della specola da nord-nord-ovest (foto dell'autore, 2012).

La torretta da cui sono eseguite le osservazioni deve essere quella tuttora esistente, illustrata in FIG. 2. Sotto la cupoletta è collocato stabilmente uno strumento dei passaggi, per determinare il tempo con la culminazione delle stelle e del Sole, vale a dire con il loro passaggio al meridiano che unisce allo zenit i punti sud e nord dell'orizzonte astronomico³⁵.

Le coordinate della specola sono riportate in tabella I. La tabella II mette invece a confronto le coordinate dovute a Garibaldi con quelle misurate per il terrazzino che conclude la torretta. Se occorre cautela nel comparare le coordinate attuali di uno stesso luogo basate su diversi sistemi geodetici di riferimento (*datum*), a maggior ragione non è immediato il confronto di misure ottenute quasi due secoli fa con le odierne. Tali coordinate, comunque, corrispondono abbastanza bene a quanto misurato nell'Ottocento, soprattutto se si tiene conto della maggiore facilità con cui poteva essere misurata la latitudine rispetto alla longitudine.

³⁵ CIOCCA 1846, pp. 179-180.

Fonte	φ Latitudine	λ Longitudine dal meridiano di Parigi	λ Longitudine di Parigi da Greenwich	λ Longitudine risultante da Greenwich	Quota m
S. Giraudi ³⁶	44° 25' 5" N	-	-	-	-
G. Garibaldi ³⁷	44° 25' 4" N	6° 35' 8" E	2° 20' 14" E	8° 55' 22" E	+77,93

TAB. I. Coordinate geografiche in letteratura.

Epoca	Datum	φ Latitudine	λ Longitudine da Greenwich	Fonte
Secolo XIX	-	44° 25' 4" N	8° 55' 22" E	Tabella I
2012	WGS84	44° 25' 3",8 N	8° 55' 24",8 E	Flash Earth ³⁸
2012	WGS84	44° 25' 3",73 N	8° 55' 24",81 E	Google Earth ³⁹

TAB. II. Coordinate geografiche ottocentesche e attuali.

La situazione del Collegio di Marina nel 1846 è sintetizzata in modo efficace da una guida di Genova per i viaggiatori.

Questo locale venne eretto nel 1619 per convento di monache Teresiane, che ne furono discacciate nel 1797. Nel 1817 vi fu introdotta dal governo la scuola di marina, istituita nell'anno medesimo [1816!]. L'amministrazione di esso collegio incombe a un Direttore che si elegge tra gli ufficiali maggiori della Regia Marina; egli è aiutato da un luogotenente di vascello, al quale è devoluta la direzione degli studi. V'han poi varii maestri, i quali insegnano agli allievi tutte le cose necessarie ad un buon pilota, come sarebbero, a cagion d'esempio, le matematiche, il disegno, la lingua italiana, francese ed inglese, la fisica, la nautica e varii altri studi di simil fatta, nei quali intrattenutisi gli alunni pel corso di cinque anni, si dà loro un grado nella Marina. Per ottener l'ammissione in questo collegio, fa d'uopo che il giovinetto sia tra i dodici e i quindici anni, abbia avuto il vaiuolo, ed abbia fatto un corso primordiale di studi, sia cattolico, e suddito del re di Sardegna, e paghi finalmente un'annua somma. In questo stabilimento è una mediocre biblioteca, un gabinetto di fisica, e un osservatorio astronomico⁴⁰.

³⁶ GIRAUDI 1822, pp. 510, 511.

³⁷ BANCHERO 1846, p. XIV. STEFANI 1854, p. 385. Quota: PARETO *et alii* 1846, p. 3. Longitudine di Parigi: https://geodesie.ign.fr/contenu/fichiers/Meridiens_greenwich_paris.pdf

³⁸ Attualmente *Zoom Earth*: <https://zoom.earth/#view=44.417722,8.923556,17z>

³⁹ Coordinate medie dalla misura di sette immagini fornite da *Google Earth* (2003-2008).

⁴⁰ *Manuale* 1846, pp. 235-236.

Il 18 aprile 1846 don Garibaldi muore per una malattia improvvisa. Don Fortunato Ciocca, che lo aveva affiancato nell'insegnamento delle matematiche fin dal 1841-42, diventa 1° professore e assume la direzione dell'Osservatorio. Quale 2° professore di matematiche è subito scelto Adolfo Parodi, di Chiavari, luogotenente nel corpo reale del genio militare⁴¹.

L'*Annuario economico-statistico dell'Italia per l'anno 1853* è redatto a Torino: è quindi interessante notare che le informazioni sull'Osservatorio della Marina a Napoli sono più puntuali di quelle relative agli osservatorii di Genova e Venezia.

Nello Stato di Napoli l'osservatorio della marina è stato fondato nel 1818. È ricco di strumenti, fra i quali il barometro regolatore di Newman, il simpiesometro di Iones, ed una collezione di cerchi a riflessione di Troughton, il doppio sestante di Rowland, un cerchio ripetitore di Banchs, il cannocchiale micrometrico di Rochon.

Lo Stato Sardo ha pure un Osservatorio astronomico in Genova per i bisogni marittimi, stabilito da circa dodici anni, il quale serve anche a regolare il meridiano per i bastimenti che approdano nel porto.

In Austria la specola della marina fu fondata nel 1838 in Venezia e fornita di pregevoli strumenti⁴².

Nell'adunanza dell'Accademia delle Scienze di Torino del 9 aprile 1854 il presidente Giovanni Plana (1781-1864) comunica una determinazione di longitudine effettuata con la collaborazione della Scuola di Marina. La comunicazione dimostra che la misura del tempo, a Genova, era adeguata alle esigenze di ricerca e, quindi, alla regolazione dei cronometri di bordo. I collaboratori, però, non sono nominati e non sono determinate le coordinate della Scuola di Marina. Sembra quindi che, in questa fase, la scuola assicuri solo il corretto svolgimento di attività consolidate.

Finalmente in quest'adunanza il Presidente Barone Plana annunzia che mediante tre osservazioni cronometriche fatte il giorno 16 marzo 1854 nell'istesso istante, a Torino ed a Genova, e comunicate per mezzo del telegrafo, si trovò la differenza di longitudine fra il centro della Lanterna di Genova ed il Reale Osservatorio di Torino eguale a 4'49",75 (in tempo).

Il tempo, a Genova, è stato osservato all'Osservatorio della Regia Scuola di Marina; del qual punto, prendendo per origine degli assi il centro della Lanterna, le coordinate sono le seguenti: Distanza al Meridiano, metri 1514 all'Est; Distanza alla Perpendicolare, metri 1440 al Nord.

⁴¹ *Atti* 1847, p. 51, n. 759.

⁴² *Annuario* 1853, p. 349.

La latitudine del centro della Lanterna è di 44°24'18", giusta le osservazioni del Barone di Zach⁴³.

Nell'aprile 1860 Urbain Le Verrier (1811-1877), direttore dell'Osservatorio di Parigi, chiede a Plana e al senatore Carlo Matteucci (1811-1868) di sostenere la partecipazione dell'Italia alla rete meteorologica, che si sta allestendo a partire dalle stazioni inglesi e francesi; ipotizza di sintetizzare la direzione del vento, lo stato del cielo e quello del mare, misurati a Genova e Cagliari, in due telegrammi al giorno per Parigi. La richiesta è trasmessa a Cavour, presidente del Consiglio dei Ministri, che a sua volta sottopone la richiesta ad Agostino Piccone, direttore dell'Osservatorio dal 1854-55. Piccone risponde subito proponendo di allargare le osservazioni alla pressione atmosferica e alla temperatura ambiente e sottolineando che le misure sono così semplici da poter essere effettuate dal personale già presente in ogni Capitaneria di porto. La risposta è trasmessa da Piccone per via gerarchica, ma il comando della Marina la modifica in misura tale, che il ministero è portato a sovrastimare le spese necessarie per il nuovo servizio. Plana non demorde e ottiene da Piccone, già in maggio, un vero e proprio progetto di servizio meteorologico, coordinato dall'Osservatorio genovese. Cavour lo trova ancora troppo costoso e in giugno il progetto si arena⁴⁴.

Verso l'Unità d'Italia

L'organizzazione scolastica è così sintetizzata nel 1861.

Gli allievi per esservi ammessi debbono aver compiuto l'undicesimo anno d'età, e non oltrepassare il quindicesimo; dar prova di una certa capacità con un esame, che versa: 1° Sull'aritmetica ragionata; 2° Sulla storia sacra, di Persia, di Grecia e di Roma; 3° Sulla grammatica e composizione italiana; 4° Sul leggere, tradurre, e la grammatica francese.

Ammessi nella scuola di marina, gli allievi vi fanno tre anni di corso, e si sottomettono d'anno in anno ad un esame sulle materie trattate nel corso dell'anno. Quindi *subiscono un altro esame, che versa su tutte le materie dei tre anni*, e se vi corrispondono, sono nominati *guardia-marina di 2ª classe*, e passano al corso superiore.

Questo consta di altri due anni d'istruzione, alla fine di ciascuno dei quali gli allievi danno prova della loro capacità sostenendo un esame sulle materie trat-

⁴³ PLANA 1855, pp. VI, XCII.

⁴⁴ MALDINI 1880, pp. 301-311.

tate nel corso dell'anno. Ma questo non basta. Alla fine dei cinque anni i guardia-marina di 2^a classe debbono *subire un altro esame sulla somma delle materie studiate nei due ultimi anni* per essere nominati guardia-marina di 2^a classe.

I corsi della presente scuola di marina sono così divisi in cinque anni.

- *Primo anno.* Primi principii d'algebra – Geometria piana e solida – Trigonometria piana – Letteratura italiana – Lingua francese – Disegno – Calligrafia.
- *Secondo anno.* Algebra – Trigonometria sferica – Navigazione per istima – Principii di geometria descrittiva – Geografia fisica e storia naturale – Letteratura italiana – Lingua francese – Disegno – Calligrafia.
- *Terzo anno.* Elementi di geometria analitica – Calcolo differenziale ed integrale colle sue applicazioni alla geometria – Fisica sperimentale coi primi elementi di chimica – Letteratura italiana – Lingua francese ed inglese – Disegno.
- *Quarto anno.* Astronomia nautica – Idrografia – Elementi di costruzione navale con disegni relativi – Storia – Geografia politica, statistica, commerciale – Lingua inglese – Istruzione sui regolamenti marittimi.
- *Quinto anno.* Meccanica razionale colle sue applicazioni alla teoria della nave e de' suoi movimenti, ed i principii generali di meccanica applicata alle macchine – Elementi di fortificazione, artiglieria ed arte militare con disegni relativi – Elementi di tattica navale – Lingua inglese – Storia – Geografia politica, statistica e commerciale.

Oltre a questi insegnamenti teorici è stabilito che gli allievi dei due primi anni faranno due ore di corso, e quelli degli ultimi tre un'ora soltanto per giorno non festivo, intorno all'attrezzatura dei bastimenti, alla pratica delle manovre, alle nozioni di costruzione pratica nel regio cantiere, agli esercizi di scherma, di cannone, di fucile, di ginnastica e nuoto. Nella domenica ha luogo una seconda lezione di scherma, esercizi militari e scuola di ballo.

La durata dell'insegnamento scientifico [vale a dire teorico] è di 7 ore per giorno nei primi due anni, di 8 nei tre ultimi; cui debbonsi aggiungere giornalmente cinque ore di studio.

Gli allievi passano otto mesi dell'anno a terra nello stabilimento della scuola di marina in Genova per occuparsi dell'istruzione scientifica, e sono imbarcati negli altri quattro mesi a bordo di un legno da guerra per fare un viaggio che procura loro, almeno in parte, l'istruzione pratica. Un professore di matematica della scuola accompagna gli allievi in questo viaggio d'istruzione.

Per compiere l'istruzione che si richiede attualmente dagli ufficiali di vascello conviene aggiungere un esame, al quale si sottomettono i guardia-marina di 1^a classe per ottenere la loro promozione a sotto-tenente di vascello, esame essenzialmente pratico e che versa: 1° Sulle manovre d'artiglieria marina; 2° Sull'attrezzatura, armamento, stivaggio e varamento dei bastimenti; 3° Sui principii di tattica navale, cioè le evoluzioni e manovre di una nave, e di una squadra navale o flotta; 4° Sulla conoscenza ed applicazione dei regolamenti di servizio, disciplina e contabilità delle truppe di mare e dei legni da guerra; 5° Sulle regole e rapporti internazionali dei legni da guerra⁴⁵.

⁴⁵ BORGHI 1861, pp. 276-278.

La progressiva unificazione della nazione e delle sue marine causerà una profonda trasformazione della Scuola e darà infine origine all'Accademia Navale di Livorno, come vedremo in un futuro contributo, ove sarà contestualizzata la vicenda della specola genovese nell'ambito degli osservatori astronomici, meteorologici e navali dell'epoca.

Bibliografia

- Annuario 1852, Annuario economico-politico*, 1, Torino.
- Annuario 1853, Annuario economico-statistico dell'Italia per l'anno 1853*, Torino.
- Atti 1847, Atti della ottava riunione degli scienziati italiani tenuta in Genova dal XIV al XXIX Settembre MDCCCXLVI*, Genova, pp. 18-64.
- BALESTRIERI R. 2021, *L'Osservatorio meteorologico dell'Università di Genova. Dalle prime proposte alla direzione di Pietro Maria Garibaldi (1773-1902)*, in *Atti del XVIII Convegno SIA (Genova, 22-24 ottobre 2018)*, Padova, pp. 431-448.
- BANCHERO G. 1846, *Genova e le due Riviere*, Genova.
- BERTOLOTTI D. 1834, *Viaggio nella Liguria Marittima*, 2, Torino.
- BÉZOUT É. 1823, *Corso di matematiche, per uso delle Guardie-Marina*, Napoli (trad. da *Cours de Mathématiques, à l'usage de la marine et de l'artillerie*, Paris 1811).
- BIXIO C. L. 1846, *Necrologie. Giacomo Garibaldi*, "Archivio Storico Italiano. Appendice", 3, pp. 284-288.
- BORGHINI L. 1861, *Sull'ordinamento della marina militare italiana*, Torino.
- BOSI P. 1870, *Il Soldato Italiano istruito nei fasti militari della sua patria dalle epoche più remote ai nostri giorni. Dizionario storico, biografico, topografico, militare d'Italia*, Torino.
- Calendario 1831, Calendario generale pe' Regii Stati*, 8, Torino.
- Calendario 1832, Calendario generale pe' Regii Stati*, 9, Torino.
- CIOCCA F. 1846, *Magнетismo terrestre*, in *Descrizione di Genova e del Genovesato*, 1, parte 1ª Genova, pp. 179-182.
- CONTARINI P. 1868, *Memoriale Veneto storico-politico 1948-49*, Venezia.
- DRAGONI G. 2000, *Gherardi, Silvestro*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, 53, Roma.
- FUBINI E. 1960, *Agnès Des Geneys, Giorgio Andrea*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, 1, Roma.
- GIRAUDI S. 1822, *Lettre XXIII*, "Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique", 7, pp. 509-519.
- LAMPATO F. 1852, *Annali universali di statistica, economia pubblica, geografia, storia, viaggi e commercio*, serie 2ª, 29, Milano.
- MALDINI G. 1880, *Il Servizio meteorologico in Italia*, "Rivista marittima", 13, secondo trimestre, pp. 293-324.

- Manuale* 1846, *Manuale del forestiere per la città di Genova*, Genova.
- MICHELINI A. 1863, *Storia della marina militare del cessato regno di Sardegna dal 1814 sino alla metà del mese di marzo del 1861*, Torino.
- PARETO L., GARIBALDI G., CIOCCA F. 1846, *Prospetto delle altezze delle principali montagne e punti più notevoli della Liguria determinate per mezzo di livellazioni barometriche*, in *Descrizione di Genova e del Genovesato*, 1, parte 1^a, Genova, pp. 27-36.
- PINELLI F. A. 1854, *Storia militare del Piemonte in continuazione di quella del Saluzzo cioè dalla pace d'Aquisgrana sino ai dì nostri*, 2, Torino.
- PLANA G. 1855, *Differenza di longitudini fra il centro della Lanterna di Genova ed il Reale Osservatorio di Torino*, "Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino", serie 2^a, 15.
- Raccolta* 1816, *Regie Patenti con cui S. M. ordina, che si eseguisca il regolamento per l'amministrazione militare ed economica della marina reale*, in *Raccolta di R. Editti, proclami, manifesti, ed altri provvedimenti de' Magistrati ed Uffizj*, 5, Torino, pp. 365-406.
- Raccolta* 1818, *Regolamento per la regia scuola di marina*, in *Raccolta di R. Editti, proclami, manifesti, ed altri provvedimenti de' Magistrati ed Uffizj*, 7, Torino, pp. 257-289.
- RAMATUELLE A. 1813, *Corso elementare di tattica navale... tradotto... da Baldassarre Romano*, Napoli (trad. da *Cours élémentaire de Tactique navale*, Paris 1802).
- STEFANI G. 1854, *Stati sardi di terraferma*, in *Dizionario corografico-universale dell'Italia*, 2, parte 1^a, Milano.
- SURDICH F. 1985, *D'Albertis, Enrico Alberto*, in *Dizionario Biografico degli Italiani*, 31, Roma.
- ZACH F. X. VON 1822, *Lettre XX*, in *Correspondance astronomique, géographique, hydrographique et statistique*, 7, Gênes.
- ZUCCAGNI ORLANDINI A. 1839, *Corografia fisica, storica e statistica dell'Italia e delle sue isole*, 3, Firenze.

Sitografia

Tutte le URL citate in nota sono risultate ancora esistenti il 30 maggio 2021. Per favorire la consultazione nel tempo di tali pagine web, si è fatto ricorso nello stesso giorno a *Wayback Machine* (<https://web.archive.org/>).

SVILUPPO E TEST DIMOSTRATIVI DI UNA BUSSOLA SOLARE PER LA DETERMINAZIONE DEL NORD GEOGRAFICO CON ELEVATA ACCURATEZZA

*Daniele Murra**, *F. Flora***, *F. Andreoli***, *S. Bollanti***, *D. De Meis***,
*G.P. Gallerano***, *P. Di Lazzaro***, *L. Mezi***, *D. Vicca***, *L. Murra****

Riassunto. Presso i Laboratori del Centro Ricerche ENEA di Frascati è stato sviluppato e brevettato un prototipo di bussola solare. Questo strumento fornisce la direzione del Nord geografico in qualsiasi punto del pianeta con un'accuratezza che può raggiungere il centesimo di grado. Tale dispositivo può essere utilizzato per ottimizzare l'efficienza delle centrali ad energia solare, per rilievi topografici e geologici, per posizionare antenne paraboliche o radar aeroportuali e per tarare bussole tradizionali. Nel campo dei rilievi archeoastronomici, questa bussola risulta molto più accurata rispetto alla bussola magnetica ed è competitiva per precisione e costi con gli altri sistemi di orientamento. Oltre allo strumento professionale brevettato, è stata anche sviluppata anche un'app per Android, che può trasformare un comune *smartphone* in una bussola solare utilizzando i sensori del telefono e lo stesso algoritmo del dispositivo brevettato, garantendo una migliore precisione rispetto alla bussola magnetica.

Parole chiave: bussola solare, nord geografico, orientamento, rilievo topografico.

Abstract. A prototype of a solar compass has been developed and patented at the Laboratories of the ENEA Research Center in Frascati. It provides the direction of the geographic North in any place on the planet with an accuracy that can reach one hundredth of a degree. This device is simple and user-friendly. It can be used to control energy solar plants, for topographical and geological survey, to position satellite dishes or airport radars and to calibrate traditional compasses. Regarding the archeoastronomy, this compass overcomes the limited accuracy of the magnetic compass and it is competitive in precision and costs with the other orientation systems. In addition to the professional tool, we also developed an *app* for Android, which can transform a common smartphone in a solar compass using the phone sensors and the same algorithm as the patented device, ensuring better accuracy than the magnetic compass.

Keywords: solar compass, geographic North, surveying, orientation, topography.

* daniele.murra@enea.it

** ENEA, Dipartimento Fusione e Tecnologie per la Sicurezza Nucleare, Centro Ricerche Frascati, via E. Fermi 45, 00044 Frascati

*** Università di Roma, "La Sapienza", studente

1. Introduzione

La misurazione accurata della direzione nord è un obiettivo di importanza cruciale per diverse applicazioni come, ad esempio, la realizzazione di centrali solari a concentrazione, rilievi cartografici, costruzione di gallerie, installazioni aeroportuali e così via. In campo archeoastronomico, la determinazione del Nord geografico è essenziale per verificare se l'allineamento di manufatti e costruzioni risalenti ad epoche remote sia legato alle posizioni di particolari astri o ad eventi quali solstizi ed equinozi.

I dispositivi moderni per la misura accurata della direzione del Polo Nord si basano sui sensori del sistema di posizionamento globale (GPS) e sui giroscopi (IGNAGNI 1997; ELLUM, EL SHEIMY 2002; LI *et alii* 2006). Una coppia di sensori GPS può fornire un'ottima stima della loro direzione reciproca a condizione che siano a grande distanza l'uno dall'altro rispetto al loro errore di posizione. In condizioni ideali, un sensore GPS può raggiungere una precisione di alcuni centimetri e quindi, per raggiungere una precisione di 1/10 di grado, ad esempio, la distanza tra i sensori dovrebbe essere di almeno 5 metri. Tuttavia, poiché gli errori GPS sono compensati reciprocamente, è sufficiente una distanza inferiore a 1 metro per raggiungere la precisione richiesta. Sfortunatamente, questo è vero solo quando è disponibile un segnale GPS senza interferenze, cioè quando:

- a) nessun edificio o rilievi orografici sono vicini al sensore;
- b) non ci sono oggetti che possono generare riflessi elettromagnetici;
- c) i satelliti sono ben visibili ed alti rispetto all'orizzonte.

Un altro dispositivo in grado di dare la direzione nord con un grado di precisione molto elevato si basa sull'effetto giroscopico. La rotazione terrestre agisce sul moto di un giroscopio in modo tale che il suo asse di rotazione, vincolato a muoversi su un piano orizzontale, tenda ad oscillare intorno alla direzione sud-nord. L'accuratezza di questo strumento è migliore di 1/100 di grado, ma ha lo svantaggio di richiedere molto tempo per dare il miglior risultato, almeno diversi minuti. Sia i dispositivi GPS che i giroscopi, inoltre, sono molto costosi, fino ad alcune decine di migliaia di euro, e peggiorano in precisione se utilizzati a latitudini elevate.

Per determinare il Nord geografico con la massima accuratezza il miglior metodo è anche il più antico e si basa sulla misurazione dell'azimut del Sole. Nota l'ora locale e le coordinate geografiche del luogo, infatti, la misura dell'azimut del Sole definisce con esattezza la direzione Nord. Un dispositivo moderno che sfrutta questo principio è la bussola solare ENEA,

uno strumento progettato, sviluppato e brevettato alcuni anni fa nei Laboratori del Centro Ricerche di Frascati (BOLLANTI *et alii* 2015; BOLLANTI *et alii* 2016; FLORA *et alii* 2016). Nei paragrafi seguenti sarà illustrato il suo principio di funzionamento, i risultati di alcuni test eseguiti sul campo e verrà presentato un interessante sviluppo, ovvero la realizzazione di un'app che consente di trasformare uno *smartphone* in una precisa bussola solare.

2. Come funziona

Per determinare il Nord geografico sfruttando il movimento apparente del Sole occorre conoscere 5 fattori:

- 1) le coordinate geografiche del luogo in cui ci si trova;
- 2) l'ora di Greenwich;
- 3) il Tempo Vero del luogo in cui ci trova, cioè l'ora solare in cui si tiene conto del movimento della Terra e dell'inclinazione del suo asse;
- 4) gli angoli di vista (teorici) del Sole rispetto ad un luogo della Terra;
- 5) gli angoli di vista del Sole (misurati) rispetto ad un piano di riferimento.

Per il primo punto è sufficiente possedere una mappa geografica in cui siano riportate longitudini e latitudini. In alternativa, si può far uso di un sensore GPS, il quale può fornire anche il dato al punto 2).

I punti 3) e 4) sono ottenuti, nella bussola solare ENEA, grazie ad un semplice algoritmo per il calcolo della posizione del Sole e, di conseguenza, dell'angolo con cui viene visto da un qualsiasi punto della Terra, basato su una soluzione approssimata, semi-analitica, delle leggi di Keplero (BOLLANTI *et alii* 2012). Tale algoritmo determina sia dove si trova il Sole rispetto alla bussola, sia, conoscendo l'ora esatta del meridiano di Greenwich, il corretto valore del Tempo Vero del luogo. Un comune orologio, come è ben noto, segna la stessa ora in qualsiasi punto del fuso in cui si trovi (il mezzogiorno di Roma coincide, sugli orologi, con il mezzogiorno di Madrid benché ci sia una differenza reale di ben più di un'ora), errore superabile con un piccolo aggiustamento matematico. Ma la vera ora solare di un luogo deve anche tener conto che la Terra non compie un tragitto perfettamente circolare intorno al Sole, il che comporta una diversa velocità di rivoluzione nelle varie stagioni e, conseguentemente, una variazione nella durata dei singoli giorni. Inoltre, l'inclinazione dell'asse terrestre (che non è ortogonale rispetto al piano dell'orbita intorno al Sole) comporta un'ulteriore correzione da apportare per ottenere la vera ora del luogo. Tutti questi calcoli vengono eseguiti da uno specifico algoritmo

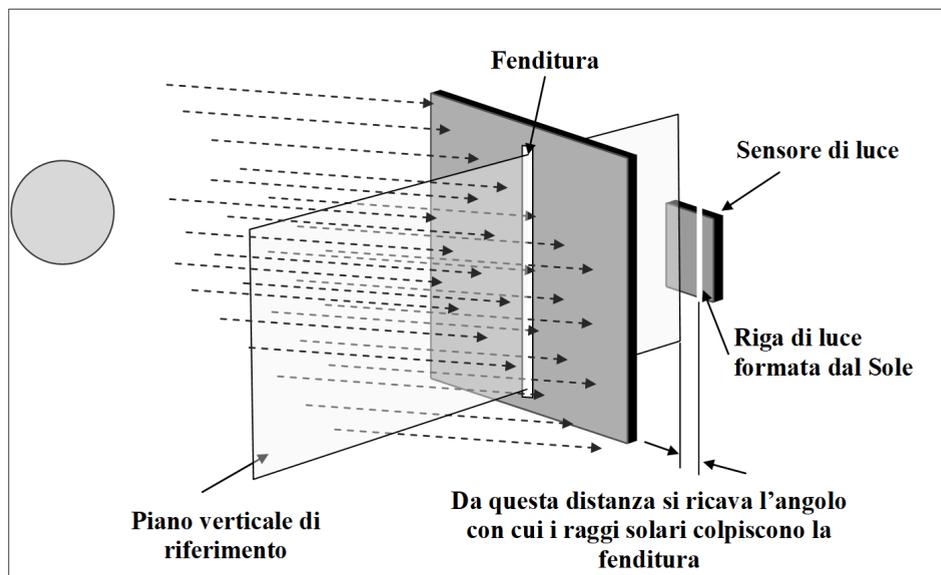


FIG. 1. Illustrazione del sistema elettroottico per la misura della direzione di vista del Sole.

nel chip della bussola, il quale porta alla determinazione della linea di vista del Sole in quel preciso punto della Terra ed in quel preciso momento.

Rimane da determinare il quinto punto, ovvero la misura della direzione di vista del Sole rispetto ad un piano di riferimento. Una volta noto l'angolo con cui si vede il Sole rispetto ad un piano verticale, è immediato conoscere dove si trova il Nord geografico rispetto a tale piano, visto che i calcoli eseguiti al punto 4) forniscono l'angolo tra il piano verticale passante per il centro del Sole e il piano meridiano del luogo.

La caratteristica principale della bussola ENEA è quella di non utilizzare alcuna ottica rifrattiva o riflessiva (lenti o specchi che, come ben noto, sono sempre affetti da aberrazioni più o meno importanti), bensì unicamente il principio della camera oscura, proprio come avviene nelle meridiane interne ad alcune chiese, gli orologi solari più precisi perché non affetti dalla penombra dello stilo. Così come per le meridiane delle chiese, il tipico gnomone, cioè l'asta che proietta l'ombra, è sostituito da una piccola apertura: nella bussola ENEA si trova una fenditura, sottile come un capello, che lascia penetrare la luce del Sole fino a formare una sottilissima linea di luce su un sensore elettronico. Misurando la posizione del baricentro di questa riga di luce, l'elettronica della bussola deter-

mina l'angolo che il piano verticale di riferimento della bussola forma rispetto al Sole, come mostrato in FIG. 1.

Il nucleo principale della bussola è costituito dalla scatola, contenente il sensore e su cui si trova la fenditura, costruita interamente in alluminio con una dimensione di circa $6\text{ cm} \times 6\text{ cm} \times 6\text{ cm}$. La fenditura è realizzata tramite una tecnica microlitografica: un vetrino rivestito da un materiale opaco viene successivamente trattato su un'area di 4 cm di lunghezza e 0.1 millimetri di larghezza in modo da renderla nuovamente trasparente. Tale fenditura si trova su una parete disposta a 45° rispetto alla base orizzontale della bussola, in modo che la luce del Sole possa raggiungere il sensore a qualsiasi elevazione del Sole stesso. Il sensore di luce è una matrice elettronica di pixel quadrati di 5.6 mm di lato, che trasforma l'energia luminosa in segnali elettrici. Esso si trova a circa 18 mm dal piano della fenditura ed è parallelo ad essa. Poiché il software per la determinazione della posizione del centro riga raggiunge un'accuratezza di circa un decimo del singolo pixel, la precisione con cui la direzione di vista del Sole viene misurata è uguale all'arcotangente del rapporto tra 0,56 mm e 18 mm. Tale valore è pari a circa 0.002 gradi, ovvero un decimo di primo d'arco.

Questo elemento della bussola è connesso ad una scatola contenente l'elettronica che gestisce il sensore ed esegue i calcoli delle effemeridi. Il cuore dell'elettronica è un economico microprocessore a 32 bit verso il quale il sensore trasferisce in circa 10 secondi i valori della matrice di pixel e dove il successivo complesso calcolo matematico viene eseguito in pochi millisecondi.

Una volta che l'operatore si è accertato dell'avvenuta messa in bolla della bussola e dell'effettiva illuminazione del sensore, l'acquisizione dell'azimut del Sole e la conseguente misura del Nord geografico avvengono, dunque, in pochi secondi.

In versioni successive della bussola sono stati cambiati sia la tipologia di sensore che quella della scheda elettronica di acquisizione. In particolare, in un prototipo consegnato all'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia si è preferito usare un sensore lineare piuttosto che una matrice bidimensionale. In questo caso, a fronte di un'accuratezza comunque elevata, il tempo totale di acquisizione ed elaborazione si è ridotto a meno di un secondo.

Nella FIG. 2 sono mostrati il prototipo della bussola brevettata e la versione per impianti a concentrazione solare, dove l'elettronica è conglobata nella scatola del nucleo principale.

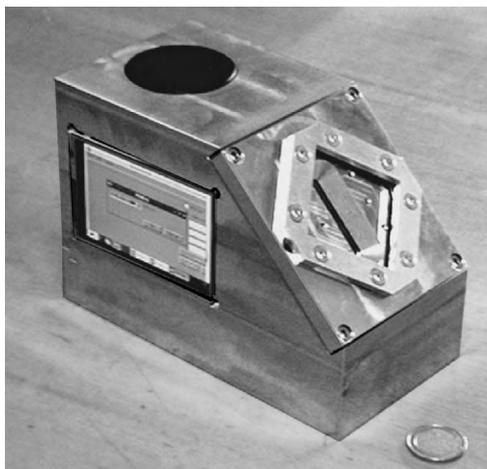


FIG. 2. A sinistra un prototipo della bussola montato su un teodolite. Sopra un prototipo più recente, realizzato per un impianto solare a concentrazione.

3. Procedura d'uso e misure sperimentali

La bussola solare ENEA dispone di un sistema elettronico che acquisisce da GPS sia l'ora di Greenwich sia le coordinate del luogo e provvede a fare tutti i calcoli delle effemeridi, da cui si ottiene l'azimut istantaneo del Sole. All'operatore restano alcuni piccoli, ma importanti, passi da fare per sfruttare al meglio la sua precisione. Il nucleo della bussola va collocato su un sistema dotato di cannocchiale di puntamento e di testa girevole fornita di goniometro. L'ideale è usare un teodolite, strumento già predisposto per la messa in bolla ed equipaggiato con cannocchiale e laser di puntamento, goniometro a riga ottica e mirino verticale per il corretto posizionamento su un punto premarcato. L'utilizzo di tale strumento di supporto va preceduto da un'attenta calibrazione utile a definire la posizione reciproca dei piani di riferimento dei due componenti (bussola e teodolite). Posizionata la bussola e messo in bolla il teodolite, una volta che il GPS ha acquisito ora e coordinate geografiche, si gira quest'ultimo fino a rivolgere la fenditura verso il Sole. Dopo aver verificato, con una misura di prova, che sul sensore arrivi la riga di luce, si blocca la rotazione orizzontale e si procede con la misura. A questo punto il display

dell'elettronica fornisce l'azimut puntato dal cannocchiale del teodolite in quel momento, cioè l'angolo che la direzione puntata dal cannocchiale forma con il Nord. Azzerando il goniometro e girando il teodolite di un angolo pari al valore di azimut misurato, si ottiene l'allineamento del teodolite con la direzione Nord. Il goniometro può essere di nuovo azzerato e da quel momento tutti gli angoli che misurerà saranno riferiti al Nord geografico.

L'accuratezza della bussola è di circa 1 primo d'arco (1/60 di grado) sulla singola misura, mentre, ripetendo più volte la misura stessa, la deviazione standard assicura un'incertezza di circa 1/100 di grado.

Tale valore è garantito sia dall'accuratezza della calibrazione del sistema, sia dalla precisione dell'algoritmo di calcolo delle effemeridi e della determinazione del baricentro della riga luminosa. Mentre quest'ultimo, come spiegato nel precedente paragrafo, è ben al di sotto di un primo d'arco, per verificare la bontà dell'algoritmo di calcolo delle effemeridi abbiamo confrontato il valore di azimut del Sole, calcolato su 100 date ed orari casuali, con i rispettivi valori ottenuti dal software Solar Positioning Algorithm (SPA) (REDA, ANDREAS 2004). I risultati sono illustrati nella FIG. 3.

Per constatare sul campo l'accuratezza della bussola, sono state eseguite misure puntando obiettivi distanti diversi chilometri dal punto di osservazione. Tale distanza è utile per minimizzare eventuali errori sulle coordinate cartografiche utilizzate per il controllo. Non essendo, infatti, in possesso di strumenti di orientamento con precisione confrontabile con quella della bussola, l'unica possibilità è quella di calcolare l'azimut di una direzione a partire dalle coordinate cartografiche dei due punti e quantificare l'azimut utilizzando le equazioni del modello ellissoidico della Terra (TORGE, MÜLLER 2012). Il punto di osservazione era il tetto di un edificio del Centro Ricerche ENEA di Frascati e, come obiettivi, alcuni elementi facilmente identificabili sulle mappe, come la cupola della basilica di S. Pietro o un'antenna per telecomunicazioni, entrambi ad una distanza non inferiore a 20 km. I risultati hanno dimostrato che il comportamento della bussola

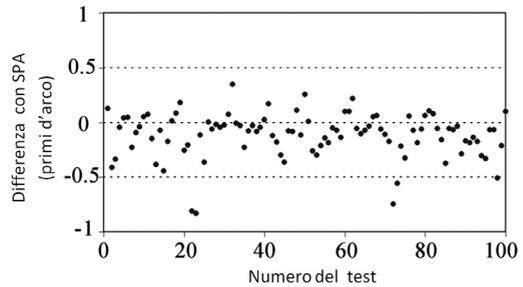


FIG. 3. Differenza, in primi d'arco, tra 100 valori di azimut calcolati dal nostro algoritmo e dal Solar Positioning Algorithm (SPA). La deviazione standard è di circa 0.2 primi d'arco.

solare è estremamente accurato. Tali risultati sono riportati nella TABELLA 1 insieme ad una misura eseguita sfruttando due pilastri georeferenziati dall'Istituto Geografico Militare.

<i>Target</i>	<i>Distanza (km)</i>	<i>Azimet misurato</i>	<i>Azimet teorico</i>	<i>Differenza (primi d'arco)</i>
Antenna per telecomunicazioni	21.9	+120°52.3'	+120°51.92'	+0.38'
Cupola di S. Pietro	20.2	+117°8.8'	+117°9.45'	-0.65'
Monte Rocca Romana	54	+137°58.6'	+137°58.73'	-0.13'
Pilastri georeferenziati	~0.05	-57°2.6'	-57°2.8'	-0.2'

TAB. 1. Tabella riassuntiva di 4 misure di test. Le prime tre sono state eseguite dal Centro Ricerche ENEA di Frascati, mentre la quarta linea è relativa alla misura fatta tra due pilastri le cui coordinate sono state georeferenziate dall'Istituto Geografico Militare.

A conclusione di questo paragrafo possiamo riassumere alcune delle caratteristiche della bussola ENEA:

- è uno degli strumenti più accurati in grado di fornire in tempo reale (meno di 1 secondo) l'orientamento rispetto al Nord geografico di qualunque oggetto con un'accuratezza (errore assoluto massimo) di 1';
- è totalmente automatica, compatta, semplice da usare e molto economica (a livello prototipale costa quanto un telefono cellulare di fascia media);
- è esente da influenze di tipo ferromagnetico, è in grado di funzionare in qualunque luogo del pianeta senza perdere di accuratezza e consente quindi, ad esempio, misure di declinazione magnetica di alta precisione anche ai Poli;
- se montata su un teodolite (o stazione totale), fornisce lo zero assoluto al goniometro azimutale del teodolite;
- consente di calibrare ogni altra bussola magnetica o elettronica
- consente di orientare correttamente i RADAR aeroportuali o gli edifici e, se abbinata agli specchi di impianti solari a concentrazione, controlla periodicamente l'orientamento dell'asse di rotazione degli specchi e ne può comandare i motori.

Al momento attuale la bussola ENEA non è prodotta in serie da un'industria. Pertanto è possibile utilizzarla solamente per misurazioni di interesse scientifico (archeologico, storico, topografico, geomagnetico, ecc.) in collaborazione con i ricercatori ENEA.

4. L'evoluzione della bussola: un'app per smartphone

L'elettronica della bussola solare consta di un microprocessore, di un sensore GPS, di un sensore di immagine e, per usarla, serve un sistema per la messa in bolla. Tutti questi dispositivi sono già presenti in quasi tutti i moderni *smartphones*, pertanto l'idea di replicare la bussola utilizzando l'elettronica di un cellulare sembra quasi un passo scontato. Una differenza non trascurabile, però, sta nel fatto che, mentre nella bussola ENEA il sensore è accoppiato ad una fenditura, in uno *smartphone* c'è un obiettivo. Per poter misurare la direzione del Sole, dunque, non si può far arrivare i raggi solari direttamente sulla fotocamera, neppure ponendole davanti una fenditura. Quello che si può fare è utilizzare una fenditura per creare con i raggi del Sole una riga di luce su uno schermo inquadrato dalla fotocamera del cellulare, anziché direttamente su di essa. Da questa immagine si può dedurre la direzione del Sole, operando in modo simile alla bussola solare.

È stata, pertanto, progettata, realizzata e testata un'app, denominata *Sunpass*, per *smartphone* dotati di sistema operativo Android.

Nell'algoritmo della *Sunpass* vi è lo stesso calcolo delle effemeridi della bussola ENEA. Il dato dell'ora di Greenwich e delle coordinate geografiche viene preso dal GPS interno, ma può anche essere inserito a mano, svincolando l'app dall'esigenza di avere un buon segnale GPS. La direzione del Sole, come detto, viene rilevata attraverso l'immagine dei raggi del Sole che arrivano su uno schermo dopo aver attraversato una fenditura, ma non è l'unico sistema che si è pensato di adottare. L'app, infatti, prevede quattro diversi metodi di misura della direzione del Sole. Il primo, più semplice ed immediato benché il meno accurato, richiede che l'operatore orienti a mano il cellulare verso il sole, eventualmente aiutandosi con l'ombra di un elemento verticale. L'app, a questo punto, fornisce la direzione Nord presupponendo che il cellulare sia perfettamente allineato nella direzione del Sole.

Ci sono, poi, altri due metodi che non richiedono fenditura e schermo. Il primo si basa sull'ombra di un palo verticale (che si comporta come lo gnomone delle meridiane) che va inquadrata con la fotocamera del cellulare. L'algoritmo verifica la direzione dell'ombra, ne deduce la posizione del Sole e, da questa, la direzione del Nord. Un metodo simile fa uso dell'ombra dello spigolo verticale di un palazzo. In questo caso, l'immagine inquadrata dal cellulare conterrà metà campo visivo in luce

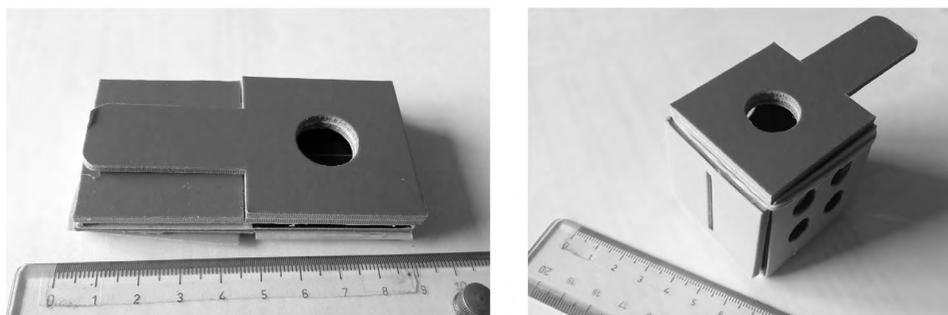


FIG. 4. Kit in cartone applicabile sotto un qualsiasi *smartphone* per il suo uso come bussola solare. A sinistra il kit è ripiegato, a destra è ricomposto nella forma utilizzabile. Il foro centrale, in alto, va collocato sotto l'obiettivo della fotocamera del cellulare. Sulla parete laterale sono visibili, da una parte, la fenditura (alta e stretta) e, lateralmente, dei fori che lasciano entrare un po' di luce diffusa utile ad evitare la saturazione della fotocamera a causa del forte contrasto della riga di luce su un fondo troppo scuro.

e metà in ombra. Misurando l'inclinazione della linea di demarcazione luce-ombra l'*app* determina la direzione del Sole e quindi quella del Nord.

Infine, la versione più simile alla bussola brevettata è quella che fa uso di un piccolo kit dotato di una parete verticale con una fessura e di una parete orizzontale che funge da schermo. Il kit, posto sotto il cellulare, con la fessura rivolta verso il Sole, farà sì che sulla parete di fondo si formi una riga di luce la quale, inquadrata dalla fotocamera del telefono, servirà da linea indicante la direzione di vista del Sole. Mentre nella bussola in versione fenditura/CCD l'algoritmo provvede a misurare la distanza della riga di luce da una colonna che rappresenta la posizione del piano verticale di riferimento, nell'*app* l'operazione si riduce alla misura dell'angolo tra la riga di luce e l'asse principale del telefono.

Nella FIG. 4 è riportata la fotografia di un kit pieghevole, realizzato in cartone, dove si può notare il foro sopra al quale va posizionato l'obiettivo del cellulare e la fessura da cui passano i raggi solari.

I primi test eseguiti con *Sunpass* su un cellulare dotato di un kit di plastica di pochi centimetri cubi di volume hanno dimostrato che questo tipo di bussola è decisamente competitiva nei confronti di una comune bussola magnetica. Senza particolari accorgimenti, usando il metodo dell'ombra di un palo o di un edificio, o usando un kit 'fatto in casa', l'accuratezza nella misura del nord può raggiungere mezzo grado. Tale limite, comunque, è migliorabile qualora si utilizzi un kit, in metallo o in plastica, lavorato finemente e dotato di apposito mirino. Un mirino

olografico, ad esempio, garantisce un'elevata precisione di puntamento senza costringere l'osservatore ad accostarsi troppo all'oculare ed ha dei costi contenuti. Un kit in alluminio, disegnato dall'ENEA, è in fase di realizzazione da parte di un'azienda meccanica e sarà a breve disponibile sul mercato. Con tale dispositivo, qualsiasi *smartphone* può trasformarsi in uno strumento professionale in grado di misurare l'orientamento di una direzione di vista o di una parete con un'accuratezza di circa 1/10 di grado. Al contrario della bussola utilizzata sopra al teodolite, inoltre, la misura di una direzione tramite cellulare non necessita della perfetta orizzontalità dello strumento. L'*app*, infatti, utilizza il segnale dell'accelerometro interno al telefono (che, in condizioni statiche, indica come è posizionato il cellulare rispetto alla verticale del luogo) per capire di quanto ed in quale direzione il telefono sia inclinato e corregge il risultato in funzione di tale inclinazione.

La *Sunpass*, è attualmente in fase di beta-test ed è disponibile, solo per sistemi operativi Android, richiedendo l'applicazione agli autori del presente articolo.

Oltre al puro funzionamento come bussola solare, questa *app* ha, inoltre, numerose funzioni aggiuntive. Ci sono, infatti, pagine dedicate alla navigazione verso una meta, all'installazione di parabole satellitari, al calcolo dell'angolo di convergenza del reticolato UTM, all'installazione di pannelli solari e alla misura della declinazione magnetica.

Per chi si occupa di astronomia, l'*app* è un utilissimo strumento per il calcolo delle effemeridi, nella cui pagina è possibile conoscere il Tempo Vero del luogo, il valore dell'equazione del tempo, declinazione ed elevazione del Sole, il numero di giorni trascorsi dal primo gennaio dell'anno 1 e il giorno giuliano (numero e frazione di giorni, a partire dal primo gennaio dell'anno 4713 a.C.).

In particolare, è rilevante per l'archeoastronomia il calcolo dell'ora dell'alba e del tramonto in qualsiasi giorno di qualsiasi anno (la data è impostabile a piacimento). Tale calcolo consente di conoscere esattamente, a meno di pochi secondi, il momento in cui il Sole inizia a comparire/scompare (nel caso di alba/tramonto) sulla linea dell'orizzonte al mare o dietro ad una montagna, oppure quando è a tagliato a metà o, ancora, l'istante in cui termina l'alba o il tramonto (Sole tutto comparso/ultimo raggio di Sole visibile). È sufficiente misurare l'angolo di elevazione del rilievo di interesse ed inserire il dato nella pagina delle effemeridi. L'elevazione può essere positiva o negativa, in funzione della posizione



FIG. 5. Il momento del tramonto fotografato il 9/10/2019 dal Centro Ricerche ENEA di Frascati (altitudine 210 m). Nei tre istanti fotografati è riportato, a sinistra, l'azimut del centro del Sole e l'ora del tramonto calcolata da *Sunpass* e, a destra, l'ora registrata dall'orologio. Nelle foto è sovrapposta una scala graduata che indica l'azimut misurato a partire da Sud.

dell'osservatore e del punto in cui va a cadere il Sole stesso e, conoscendo l'azimut della direzione del tramonto, l'*app* fornisce l'ora in cui il Sole va a nascondersi.

Una misura sperimentale dell'efficacia di questo calcolo è stata fatta il 9 Ottobre 2019, osservando, da un'altezza di 210 m, il tramonto del Sole avvenuto al livello del mare. Fotografando i vari istanti di tempo in cui il Sole scendeva sotto l'orizzonte, è stato possibile confrontare il valore calcolato con quello registrato dall'orologio. I risultati sono riportati nella FIG. 5.

Il fatto che il Sole tramonti ad una quota più bassa rispetto all'osservatore comporta una piccola, ma significativa, differenza rispetto al calcolo fatto supponendo che l'osservatore sia al livello del mare. Impostando il software SPA con i dati del luogo e del giorno considerati, infatti, l'ora del tramonto, che astronomicamente coincide con la completa scomparsa del Sole (FIG. 5, immagine a destra), viene indicata in 18:38:19" \pm 30", ovvero circa due minuti prima dell'evento realmente osservato e quando buona parte del disco solare è in realtà ancora ben visibile sopra l'orizzonte.

Il momento del tramonto (o dell'alba) è di per sé un istante ben preciso da un punto di vista astronomico e non deve dipendere dall'altitudine dell'osservatore, ma se si vuole conoscere esattamente se, al solstizio estivo, ad esempio, il Sole al tramonto è allineato lungo una particolare direzione, è indispensabile inserire nei calcoli anche l'altitudine relativa tra l'orizzonte e la linea di osservazione, cioè l'angolo con cui il Sole viene visto tramontare.

5. Conclusioni

La bussola solare ENEA ha dimostrato di essere uno strumento semplice, di facile utilizzo, funzionante in qualsiasi luogo del mondo, anche in Antartide (MURRA *et alii* 2019), con alta precisione (0.01°) ed estremamente più economico rispetto a qualsiasi altra bussola di alta precisione disponibile in commercio.

Presso i Laboratori ENEA di Frascati sono funzionanti due prototipi della bussola ed il gruppo è disponibile a collaborazioni con altre istituzioni per rilevamenti di azimut di particolare interesse scientifico/culturale.

È stata sviluppata, inoltre, un'app per cellulari Android denominata *Sunpass* che consente di trasformare qualsiasi *smartphone* in una bussola solare con prestazioni intermedie tra quelle delle bussole magnetiche e quelle della bussola ENEA (fino a 0.1° di accuratezza se si dota il cellulare di un kit idoneo). Tale *app* risulta particolarmente utile per tutti gli scopi richiesti da un rilievo di tipo archeoastronomico, essendo in grado di calcolare le effemeridi e di misurare la direzione di orientamento per qualsiasi punto della Terra e per ogni data.

La versione di test dell'*app* è già disponibile per chi voglia testarla e contribuire al suo perfezionamento ed è benvenuto ogni suggerimento (o critica) da parte di tutti gli sperimentatori.

Bibliografia

- BOLLANTI S., DE MEIS D., DI LAZZARO P., FASTELLI A., FLORA F., GALLERANO G.P., MEZI L., MURRA D., TORRE A., VICCA D. 2012, *Calcolo analitico della posizione del Sole per l'allineamento di impianti solari ed altre applicazioni*, Rapporto tecnico RT/2012/24/ENEA (ISSN/0393-3016).
- BOLLANTI S., DE MEIS D., DI LAZZARO P., FLORA F., GALLERANO G.P., MEZI L., MURRA D., TORRE A., VICCA D. 2015, *Electro-optical sun compass with a very high degree of accuracy*, "Optics Letters", 40, pp. 3619-3622.
- BOLLANTI S., DE MEIS D., DI LAZZARO P., FLORA F., GALLERANO G.P., MEZI L., MURRA D., TORRE A., VICCA D. 2016, *Performance of an electro-optical solar compass in partially obscured Sun conditions*, "Applied Optics", 55 n. 12, pp. 3126-3130.
- ELUM C., EL-SHEIMY N. 2002, *Inexpensive kinematic attitude determination from MEMS-based accelerometers and GPS-derived accelerations*, "Navigation", 49, pp. 117-126.

- FLORA F., BOLLANTI S., DE MEIS D., DI LAZZARO P., GALLERANO G.P., MEZI L., MURRA D., TORRE A., VICCA D. 2016, *Electronic solar compass for high precision orientation on any planet*, "Journal of Instrumentation", 11, C07014, 10.1088/1748-0221/11/07/C07014.
- IGNAGNI M.B. 1997, *True north heading estimator utilizing GPS output information and inertial sensor system output information*. U.S. patent 5, 617, 317.
- LI Y. *et alii* 2006, *A low-cost attitude heading reference system by combination of GPS and magnetometers and MEMS inertial sensors for mobile applications*, "J. Global Positioning Syst.", 5, pp. 88-95.
- MURRA D., BOLLANTI S., CAFARELLA L., DE MEIS D., DI LAZZARO P., DI MAURO D., FLORA F., GALLERANO G. P., MEZI L., TORRE A., VICCA D., ZIRIZZOTTI A. 2019, *An accurate solar compass for geomagnetic measurements*, Fotonica (Lecce 2018), "IET Digital Library", 10.1049/cp.2018.1645.
- REDA I., ANDREAS A. 2004, *Solar Position Algorithm for Solar Radiation Applications*, "Journal of Solar Energy", 76, pp. 577-589.
- TORGE W., MÜLLER J. 2012, *Geodesy*, Berlin.

UN NUOVO SITO WEB E UNA BASE DATI BIO-BIBLIOGRAFICA PER LA SOCIETÀ ITALIANA DI ARCHEOASTRONOMIA

*Riccardo Balestrieri**, *Alberto Cora***

Riassunto. Due progetti distinti stanno confluendo nel nuovo sito web della Società Italiana di Archeoastronomia. Il primo è il sito stesso, organizzato e gestito da Cora: vuole rendere disponibili maggiori informazioni sulle attività della Società e dei suoi membri, sulle pubblicazioni e, più in generale, promuovere la ricerca nelle discipline di interesse; incorpora, per questi scopi, una base dati. Questa è concepita e integrata da Balestrieri come un foglio di calcolo: unirà diverse base dati con informazioni biografiche e bibliografiche sull'archeoastronomia e la storia dell'astronomia; le opere considerate sono per lo più editate in italiano a tiratura limitata: sono quindi assenti nei grandi database bibliografici già esistenti in linea.

Parole chiave: archeoastronomia, base di dati bibliografici, storia dell'astronomia.

Abstract. We illustrate two distinct projects, which are merging into the new website of the Italian Society of Archaeoastronomy. The first one is the website organized and managed by Cora: it wants to make more information available on the activities of the Society and its members, on publications and, more generally, to promote research in the relevant disciplines; it incorporates, for these purposes, a database. This one is conceived and edited by Balestrieri as a spreadsheet: it will combine several databases with biographical and bibliographical information on archaeoastronomy and history of astronomy; the works of interest are mostly written in Italian and published with limited circulation: they are therefore ignored in the large bibliographic databases that already exist online.

Keywords: archaeoastronomy, bibliographic database, history of astronomy.

Introduzione

La prima generazione del World Wide Web – ora definita Web 1.0 – ha trasformato radicalmente il modo sia di mettere a disposizione le informazioni che di reperirle, con conseguenze sempre più estese e profonde: la continua e rapida crescita di Internet ha trasformato la vita di ogni giorno.

* ri.balestrieri@omniway.sm (database)

** alberto.cora@inaf.it (sito web)

Innovazioni come il commercio elettronico, blog, download e software open source utilizzabili da PC, tablet, smart-device (cellulari, TV) hanno costretto aziende e istituzioni ad adottare nuovi modi di pensare, lavorare, fare affari e trasmettere cultura. Blog, wiki, tagging e social network hanno stravolto il giornalismo, l'editoria, il marketing e il modo di fare politica. Si veda la FIG. 1 per una rappresentazione schematica dell'evoluzione tuttora in corso.

Un aspetto importante di questa innovazione tecnologica è la consapevolezza che l'azione degli esseri umani è mediata da strumenti (tool/app/plugin). Interpretiamo l'idea di uno strumento per incorporare una vasta gamma di artefatti (penna, carta, computer), senza escludere sistemi semiotici (linguaggio, grafici, diagrammi). L'informatica ci porta a estendere questa categorizzazione a Content Management System CMS, blog e database.

La fase attuale, chiamata nel complesso Web 2.0, ha rivoluzionato anche l'organizzazione della ricerca e la pubblicazione dei risultati scientifici.

I ricercatori svolgono il proprio lavoro utilizzando gli strumenti messi a disposizione da Internet: accedono, ad esempio, a dati conservati in archivi elettronici. Per superare le distanze geografiche, chi è impegnato in un lavoro comune si avvale di riunioni telematiche, risparmiando tempo e denaro. Le riviste scientifiche pubblicano gli articoli sul web, a pagamento o ad accesso aperto, estendendo e accelerando la loro fruizione.

Un piccolo ma crescente numero di ricercatori condivide sul web non solo i preprint, ma anche i quaderni di laboratorio e le metodologie applicate, consentendo un processo trasparente di correzione e verifica dei risultati¹.

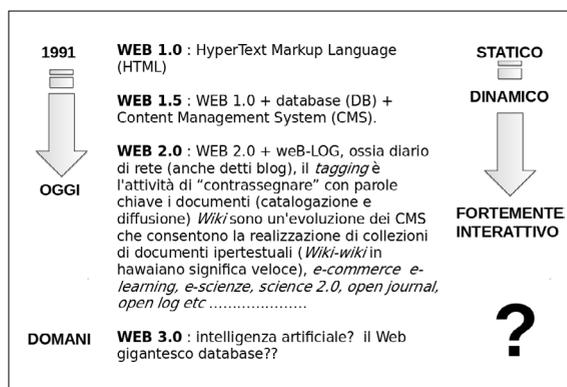


FIG. 1. Evoluzione del World Wide Web.

¹ Per la rarità di esempi in storia della scienza e della tecnica, è opportuno ricordare che l'ipertesto *Urania Ligustica* è stato sviluppato dal 2001 al 2003 in *Digiland* e dal 2010 in *Altevista*. Le pagine sono state abbozzate dal solo Balestrieri o da poche persone, ma altre sono frutto di vaste collaborazioni: v. i binocoli San Giorgio, <http://uranieligustica.altevista.org/sangiorgio/binocoli>

Le scoperte scientifiche non arrivano così solo dal lavoro individuale dagli esperti, ma ricevono un contributo anche dalla discussione e dal confronto attraverso la rete: un processo complesso e in parte caotico, ma in grado di fare aumentare le conoscenze e la coscienza critica dei partecipanti.

È opportuno, quindi, che il primo sito web della Società evolva, con contenuti crescenti, verso una forma più adeguata agli attuali strumenti in uso.

Il sito web

Il progetto di un nuovo sito per la SIA prende le mosse dai risultati preliminari di un gruppo di lavoro (formato da Elio Antonello, Giangiacomo Gandolfi, Guido Rosada e Alberto Cora) ed è solo un tentativo di orchestrare queste applicazioni in un quadro collaborativo per rinnovare il sito della Società, approfondendone la storia e i contenuti. Per ora si è concretizzato in una piattaforma di prova, che utilizza software open source Web 2.0: <http://archeoastronomia.altervista.org>.

Il primo sito resterà visibile all'URL: <http://www.brera.inaf.it/archeo/> Si tratta di un sito Web 1.0 costituito da pagine statiche: alcune sono dedicate agli indici della *Rivista Italiana di Archeoastronomia*, edita dal 2003 al 2006, altre agli atti dei convegni tenuti dal 2001 al 2005. Non sono presenti immagini, si notano varie ripetizioni e solo nel caso del primo convegno -Padova 2001- sono forniti i pdf degli articoli. Il sito sarebbe ancora utile, ma è difficile da mantenere aggiornato.

Il nuovo sito utilizza *WordPress*, probabilmente la più diffusa piattaforma di blogging, come Content Management System. È ospitato da *Altervista*, una piattaforma realizzata nel 2000 da uno studente del Politecnico di Torino (SCLAUNICH 2013): fin dall'origine non impone la visualizzazione di banner pubblicitari sulle pagine dei siti che ospita; l'host è stato acquisito nel 2016 dalla Mondadori, che ha finora confermato tale regola e la gratuità.

Come si vede dalla FIG. 2, pochi sono i plug-in implementati, tra cui il "traduttore Google", che lo rende potenzialmente utilizzabile anche dagli utenti stranieri, e il "gestore degli eventi" che consente di pubblicare notizie di convegni e congressi su di un "calendario".

Nella generazione del nuovo sito si è optato di mantenere la struttura del precedente, con contenuti e menù simili.

- Pagine ben indicizzabili dai motori di ricerca sul web sono dedicate a:
- copertine e indici della rivista e degli atti SIA, con riassunti ed estratti, in pdf, di quanto edito (se possibile anticipati da preprint);
 - programmi, abstract preliminari e poster di tutti i convegni.

Per completare il lavoro, sono state realizzate da Balestrieri le immagini delle copertine e i file pdf dei contributi pubblicati dalla SIA e dagli editori, che lo hanno consentito. Tali materiali sono in corso di implementazione nel nuovo sito.

Del tutto nuovo, invece, è l'uso di uno strato di software, che consente di rendere delle tabelle facilmente consultabili come base dati: è stata così aggiunta la voce "Database", per ora limitata all'interrogazione dei campi autori, titolo e riassunto della tabella descritta nel paragrafo successivo.

L'obbiettivo è fornire un quadro completo di quanto preannunciato, presentato ed edito, allo scopo di valorizzare il lavoro svolto dai soci, stimolare le collaborazioni e rendere più completo il lavoro di studiosi, editor e revisori.

La base dati

Sebbene siano già stati realizzati vari repertori cartacei e digitali che comprendono anche le discipline di interesse, la maggior parte di quanto pubblicato, soprattutto in riviste e atti di convegni, è inaccessibile a una ricerca via web, anche come semplice scheda. Si pensi, ad esempio, alle accademie: di rado forniscono database bio-bibliografici e l'accesso digitale ai singoli contributi².

La ricerca bibliografica con metodi tradizionali è sempre possibile, ma

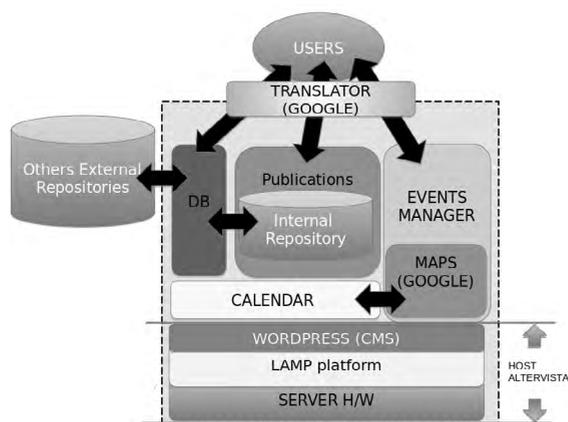


FIG. 2. Architettura del sito archeoastronomia.altervista.org.

² Il caso più eclatante è l'Accademia Nazionale dei Lincei.

è limitata al nome dell'autore e al titolo, che non sempre estrinseca il contenuto; richiede, soprattutto, tempi particolarmente lunghi per le ricerche in storia della scienza: contributi di grande interesse possono essere apparsi molti anni fa su riviste dedicate, per lo più, ad altri argomenti oppure a diffusione locale.

La situazione sta cambiando da tempo, grazie a biblioteche statunitensi ed europee e, più recentemente, a progetti come quello messo in atto dalla Biblioteca Nazionale Centrale di Roma con *Google libri*³, ma rimane difficile rintracciare velocemente quanto pubblicato, anche per i limiti imposti dal diritto d'autore⁴.

È nata, quindi, l'idea di una base dati con brevi autobiografie di chi si occupa, in Italia, di storia della scienza e della tecnica, riferimenti bibliografici e riassunti di quanto edito nelle discipline di interesse, sia in ambito scientifico che umanistico.

La priorità è stata data a opere, edite dalla SIA e da altre organizzazioni (come il settore *Storia dell'astronomia* della Società Astronomica Italiana SAIIt, da cui è nata nel 2000 la stessa SIA), almeno in parte assenti in SAO/NASA ADS⁵. Sono stati realizzati tre fogli elettronici xlsx con alcune tabelle propedeutiche a una singola base dati relazionale; i file relativi sono stati subito forniti via web⁶.

Il primo file ha un carattere più originale, si basa sull'esame diretto di pubblicazioni in cartaceo e ha subito un maggior numero di modifiche in itinere. La revisione 13 (19/7/2019) contiene quattro fogli: a) titolo, revisione, spiegazioni; b) 64 schede bibliografiche relative a volumi editi, dal 1984 al 2019, per lo più da SIA, SAIIt e Associazione Ligure per lo Sviluppo degli Studi Archeoastronomici ALSSA; c) 862 schede relative a tutti gli articoli contenuti in tali volumi, compresi i riassunti in inglese, ove possibile; d) 44 schede biografiche degli autori di una parte degli articoli censiti. È in parte confluito nel nuovo sito web, grazie ad una applicazione messa a punto da Cora.

Altri due file riguardano le riviste "Coelum" (1931-1986, 999 schede nella rev. 2) e "Giornale di Astronomia" (1975-2019, 2259 schede nella rev. 3). Entrambi hanno già caratteristiche originali, sebbene siano stati svi-

³ Quanto digitalizzato è in *Google libri* e in <http://digitale.bnc.roma.sbn.it/tecadigitale/>

⁴ Si confronti, però, cosa condivide <https://www.hathitrust.org/> con i propri membri; l'unica biblioteca europea che ha aderito a questa associazione è la Complutense, a Madrid.

⁵ <https://ui.adsabs.harvard.edu/>

⁶ File XLSX di tutte le revisioni in: http://urania.igustica.altervista.org/0_linee/linee.htm#biblio
File ODS e XLSX della revisione più recente in: <http://archeoastronomia.altervista.org/database/>

luppato a partire da liste condivise sul web (BÒNOLI, ZUCCOLI 2001; BÒNOLI 2019). Tali riviste sono state scelte sia per il numero rilevante di articoli di carattere storico, che per le opere divulgative: queste possono ben sintetizzare la “scienza normale”, con cenni a mutamenti di paradigma e una prima bibliografia. Dato che le liste di partenza non considerano le rubriche – spesso di grande interesse e con informazioni originali – e che le riviste non sono ancora condivise gratuitamente sul web⁷, risulta necessario ricorrere a raccolte cartacee complete, per integrare e correggere la base dati grazie a una collazione puntuale tra le riviste stesse e quanto attualmente registrato.

Prospettive

Si sta già parlando del Web 3.0: una realtà digitale capace di calcolo distribuito e intelligenza artificiale. Tra le previsioni più accreditate vi è la possibilità che il web si trasformi in un gigantesco database: il cosiddetto “data-web”.

Nel frattempo, la base dati della SIA potrebbe evolvere in due file distinti: una base dati biografica ed una bibliografica, da unire comunque in un unico strumento condiviso sul web. La SAIIt, l’ALSSA e la Società Italiana degli Storici della Fisica e dell’Astronomia SISFA non forniscono attualmente database via web: è quindi ipotizzabile un lavoro congiunto, che in seguito potrebbe coinvolgere altre organizzazioni interessate alla storia della scienza e della tecnica⁸.

Il sito della Società potrebbe rispondere ad altre necessità impellenti, con risposte già sviluppate nel Web 2.0. Da tempo la Comunità Europea ha avviato programmi e dato precise indicazioni per rendere pubblicamente accessibili i risultati della ricerca scientifica pubblicamente finanziata, a partire dalla *Raccomandazione* della Commissione Europea del 17 luglio 2012 sull’accesso all’informazione scientifica e sulla sua conservazione (2012/417/UE), che ne prevede la pubblicazione ad accesso aperto. Bisogna inoltre tener presente che tutti i progetti già finanziati dal programma *Horizon 2020* richiedono che i risultati delle ricerche vengano pubblicati Open Access OA.

⁷ Si consideri, inoltre, *Sapere*, di cui solo quattro annate sono in: <http://digitale.bnc.roma.sbn.it/tecadigitale/emeroteca/classic/CFI0365314>. Cfr. https://archive.org/details/lescienze_magazine e https://archive.org/details/Sky_and_Telescope

⁸ La SISFA ha già manifestato l’interesse a collaborare: S. Esposito, *Com. private* (2019, 2020).

Per ottemperare a questa richiesta si può pubblicare su riviste OA oppure depositare la miglior versione consentita dall'editore in depositi istituzionali. L'Istituto Nazionale di Astrofisica INAF si sta dotando di un proprio deposito, seguendo così le indicazioni della Comunità Europea.

Uno dei possibili sviluppi per il sito SIA potrebbe essere quello di ospitare un Open Journal della Società, che potrebbe interessare anche i ricercatori di altri Enti.

Bisognerà valutare l'opportunità di implementare l'Open Journal System OJS, il più famoso software open source per la gestione di riviste scientifiche elettroniche⁹. OJS consente la creazione e la gestione di un sito web per la pubblicazione elettronica di uno o più periodici e, a seconda del livello di autorizzazione (utente generico, sottoscrittore, autore, revisore, curatore, editore), l'accesso al materiale pubblicato, alla gestione del flusso redazionale e alle interfacce per la manutenzione del sito.

In conclusione, questo lavoro vuole stimolare il dibattito sui due progetti: solo la revisione critica, nuove idee e collaborazioni adeguate possono assicurarne il successo.

Ringraziamenti

Fabrizio Bònoli ha fornito utili suggerimenti e reso possibile la realizzazione di due delle basi dati qui descritte, condividendo sul web le liste degli articoli di "Coelum" e "Giornale di Astronomia".

Bibliografia

- BALESTRIERI R. 2020a, *Indice generale di "Coelum" (1931-1986)*, rev. 2 – http://uranieligustica.altervista.org/0_linee/Coelum_rev1.xlsx
- BALESTRIERI R. 2020b, *Indice generale del "Giornale di Astronomia" (1975-2019)*, rev. 3 – http://uranieligustica.altervista.org/0_linee/Giornale-di-Astronomia_rev1.xlsx
- BALESTRIERI R. 2021, *L'orientamento delle chiese romaniche in Liguria. V. La scheda sintetica*, in *Ex Oriente: Mithra and the others. Astronomical contents in the cults of Eastern origin in ancient Italy and Western Mediterranean*, Atti del XVII Convegno SIA (Roma, 6-8 settembre 2017), Padova, pp. 99-115.
- BALESTRIERI R., CORA A. 2019, *Una base dati bio-bibliografica per la Società Italiana di Archeoastronomia*, rev. 13: http://uranieligustica.altervista.org/0_sia/sia-database_rev12.xlsx

⁹ <https://pkp.sfu.ca/ojs/>

- BÒNOLI F. 2019, *Indice degli articoli* [del “Giornale di Astronomia”] – <http://giornaleastronomia.difa.unibo.it/giornale.html>
- BÒNOLI F., ZUCCOLI M. 2001, *Indice generale degli articoli di “Coelum” (1931-1986), rivista fondata da Guido Horn d’Arturo* – <http://www.bo.astro.it/~biblio/Zuccoli/coelum/Coelum.htm>
- CORA A., GIORDANO S., VOLPICELLI C. A., MANCUSO S. 2009, *MINVIT: Multi Instrumental Visualization Tool for Solar Physics*, “Earth Moon and Planets”, 104, pp. 131-133 – DOI: 10.1007/s11038-008-9248-9
- EUROPEAN COMMISSION 2017, *Guidelines to the Rules on Open Access to Scientific Publications and Open Access to Research Data in Horizon 2020*, European Commission Directorate-General for Research and Innovation – https://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/grants_manual/hi/oa_pilot/h2020-hi-oa-pilot-guide_en.pdf
- SCLAUNICH G. 2013, *Altevista, 12 anni (e due milioni di siti) dopo*, “Corriere della Sera”, 1. 6. 2013 – <http://estory.corriere.it/2013/06/01/altevista-gianluca-danesin-startup-banzai/>

Sitografia

Tutti i collegamenti qui citati sono risultati attivi il 24 febbraio 2020.



978-88-6938-291-8



9 788869 382918

30,00 €