

***Commenti su: una «Datazione archeoastronomica recentemente proposta per la fondazione di Augusta Taurinorum».***

Commentiamo in merito alle critiche inerenti alla pubblicazione del nostro articolo «Fondazione astronomica *ex sole* di *Augusta Taurinorum*» (Giornale di Astronomia, 45, 3, 2019) e precedentemente postato su <https://arxiv.org/abs/1901.08545> (come relazione scientifica della riunione avvenuta presso la SPABA nel giugno 2018) che sono comparse su <https://iris.polito.it/retrieve/handle/11583/2763892/282936/fondazione-Torino-7.pdf>.

In uno scambio di email con l'autrice (avvenuto il 27 dicembre 2018) avevamo già chiarito la strategia da noi adottata, volta anche a superare le assunzioni dei calcoli astronomici presenti nel preprint arXiv:1206.6062 e le differenti misure esistenti; ciononostante, notiamo il persistere di un'incomprensione sul carattere multidisciplinare del nostro studio e sui metodi astronomici utilizzati.

Nostro malgrado, ci vediamo quindi costretti a replicare, onde evitare ulteriori fraintendimenti soprattutto da parte di lettori che non siano astronomi/archeologi professionisti.

Confidiamo nel fatto che future osservazioni siano effettuate con strumenti propri e non con argomentazioni postate in rete o in blog preclusi a commenti *peer reviewed*.

Di seguito, tra virgolette, il testo che abbiamo ritenuto dover rettificare (per brevità, l'autrice verrà indicata come A.C.S.).

**Premessa: epistemologia della ricerca**

Uno dei problemi più sentiti in ambito umanistico nei confronti dell'archeoastronomia afferisce alla consistenza storica dei dati ricavati attraverso lo studio del cosmo. In effetti, determinati allineamenti tra pianeti, stelle e specifici *monumenta* o emergenze archeologiche possono determinarsi sia come effetto di una casualità, sia come reale conseguenza di una scelta di fatto, nel qual caso contribuiscono alla «ricostruzione storica».

Per garantire la validità di una determinata affermazione archeoastronomica, sarà necessario, pertanto, appoggiarsi ai seguenti requisiti (minimi):

- la ripetitività in ambito diacronico di un determinato allineamento o fenomeno all'interno di un contesto culturale o storico;
- il controllo della sua consistenza storica sulla base delle fonti e delle testimonianze a nostra disposizione (per fare un esempio molto elementare, è questo il caso delle chiese di età paleocristiana regolarmente orientate con l'abside ad est);
- la verifica con strumenti e metodi scientifici di settore appropriati.

È valida quindi l'affermazione secondo la quale il semplice calcolo archeoastronomico non può di per sé permetterci di risalire alla data di fondazione di una città romana. Diverso è però quando lo studio si interfaccia con i dati archeologici, epigrafici e storiografici.

Da qui, la necessità di creare dei pool di studiosi delle diverse discipline sempre più ampi e organizzati al fine di giungere a conclusioni plausibili e verosimili; da qui, la necessità di ponderare con molta attenzione i contributi frutto di intuizioni isolate o le ipotesi di ricerca esposte come verità assoluta.

Per quanto ci concerne, l'astronoma, interpellata dall'archeologo, ha provveduto a verificare con gli strumenti del suo mestiere e con la precisione massima possibile – date le circostanze di questo studio e i dati forniti dalle misure – quali date potessero sussistere dal punto di vista astronomico, mettendole quindi a disposizione della critica storica e archeologica.

La novità del nostro lavoro sta proprio nella sua multidisciplinarietà.

Come si vedrà, la probabile data del 30 gennaio coincide con una festa di nuova istituzione che, oltre a essere consistente con i dati storiografici ed archeologici, ci può offrire un dato *post quem* e trova nei calcoli astronomici una validazione. Questi sono i termini del discorso che non è opportuno né esuberare, né fraintendere.

*Indice:*

Commenti alla parte astronomica a cura di Mariateresa Crosta	da p. 3 a p. 13
Commenti alla parte archeologica a cura di Sandro Caranzano	da p. 13 a p. 20
Appendice Epistolario tra gli autori e A. C. Sparavigna	da p. 22 a p. 23

### **Sulla data del 30 Gennaio**

*«Nel 2012, avevo quindi discusso il caso di Torino pubblicando in arXiv un articolo sulla sua orientazione [4]. Con la direzione del decumano, confrontata con la direzione ortiva del sole, avevo determinato due possibili giorni, il 10 Novembre ed il 30 Gennaio, attorno ai quali poteva esser avvenuta la fondazione».*

Non è affatto curioso aver ottenuto in modo del tutto approssimato il 30 gennaio, anche con delle assunzioni semplificate dal punto di vista astronomico.

Infatti, sono la latitudine di Torino e il valore dell'azimut per il decumano – nel nostro caso entro uno scarto vicino a quello dedotto già da altri (ovvero 30 gradi da G. Magli<sup>1</sup> e 26 gradi da Cavallari Murat<sup>2</sup>) – che consentono di ottenere una stima approssimata delle due date del passaggio del Sole a Torino, pur assumendo un suo moto uniforme ideale (di norma si utilizza almeno l'anno tropico).

Inoltre nel preprint arXiv:1206.6062, non disponendo di elementi per validare le date dedotte dal calcolo approssimato, si è supposto di poter utilizzare l'angolo orario per calcolare la visibilità del Sole all'alba nel giorno della fondazione, associandolo al solstizio invernale. Il tutto senza tener conto della rifrazione atmosferica e del profilo collinare, che sono fattori importanti anche nel caso delle approssimazioni di cui sopra.

Ricordiamo che l'angolo orario viene usato dagli astronomi – per sua stessa definizione – al fine di calcolare il tempo trascorso dal passaggio dell'astro al meridiano del luogo. Conoscendo il moto del Sole Vero si può stimare l'ora corrispondente al suo passaggio valutando il suo angolo orario (un'ora corrisponde a 15 gradi) tramite le formule di trigonometria sferica che è consuetudine usare in astrometria per dedurre correttamente la posizione di un astro nei differenti sistemi di coordinate.

### **Sul concetto di misura**

*«Per trovare l'orientazione solare, avevo misurato l'angolo del decumano, l'attuale via Garibaldi, utilizzando immagini satellitari».*

La definizione di misura, in fisica come anche in astronomia, ha un significato ben preciso e presuppone perlomeno uno strumento per quantificare la grandezza fisica in oggetto. Non concordiamo che possa intendersi misura la deduzione di un angolo di un triangolo piano tracciato su immagini satellitari senza precisare l'entità degli errori e comunque, in tal caso, indiretta.

### **Sullo studio preliminare**

*«Il lavoro in [4,5] era preliminare. Lo scopo principale del lavoro era quello di stimolare l'interesse per lo sviluppo di un possibile metodo astronomico per trovare i giorni di fondazione. Ovviamente, il lavoro andava raffinato utilizzando software astronomici migliori e considerando il fatto che l'orizzonte naturale, nel caso di Torino, è differente dall'orizzonte astronomico usato in [4,5]. In [6], per Aosta, ed in [7] per Torino, ho spiegato come includere l'orizzonte naturale nel calcolo della direzione del sorgere del sole».*

---

<sup>1</sup> MAGLI G., *On the orientation of Roman towns in Italy*, in «Oxford Journal of Archaeology», 27, 1 (2007).

<sup>2</sup> CAPPA BAVA L., *Conferme alla geometria urbanistica romana mediante osservazioni geoidrogeologiche, climatologiche e di scienza agraria*, in Cavallari Murat A. (a cura di), in *Forma urbana ed architettura nella Torino barocca*, 1, Torino (1968)

In contrasto con quanto lasciato intendere altrove, tale commento sembra riconoscere il fatto che il lavoro da noi svolto riguarda lo sviluppo di un metodo astronomico volto a migliorare una analisi preliminare e che sia servito come spunto per “spiegare” come includere l’orizzonte naturale nei successivi commenti. Tuttavia se esisteva già il lavoro di Giulio Magli e l’obiettivo era stimolare l’uso di un software astronomico adeguato per ottenere un risultato il più possibile realistico (anche se preliminare) sfugge il motivo per cui fin da subito non si siano utilizzate le classiche e necessarie formule di trigonometria sferica, nonché gli opportuni sistemi di coordinate, e non si sia tenuto conto almeno del profilo collinare.

Le osservazioni di A.C.S. si sono manifestate solo dopo che il nostro approccio e i nostri risultati sono stati annunciati e pubblicati: nel lasso di tempo dal 2012 al 2018 non sono emerse esigenze di correzione e aggiornamento da parte della stessa.

## **Sulle deduzioni e sui vincoli iniziali**

*«In breve: usando Google Earth, dall’ombelico della colonia si prolunga il decumano in linea retta verso l’orizzonte naturale dove sorge il sole, nel caso di Torino verso la collina [7]. La retta ha associato un profilo d’elevazione (si veda la Fig.1 data più avanti). Dal profilo d’elevazione si ottiene, con un semplice calcolo, l’angolo per vedere il sole sorgere dall’orizzonte naturale».*

Nella descrizione di questa procedura – peraltro il valore dell’angolo poteva essere desunto direttamente da Google Earth – si dà per scontata la posizione dell’*umbilicus* introducendo un vincolo nelle successive deduzioni.

*«Oltre la correzione per l’orizzonte naturale, si deve fare una piccola correzione dovuta alla variazione dell’inclinazione dell’asse terrestre; questa variazione si può, in prima approssimazione, contenere nell’incertezza del profilo della collina, o meglio ancora, nell’incertezza relativa al fatto che il sole venga osservato quando ha raggiunto l’orizzonte naturale col suo lembo superiore, o col suo centro, oppure che il suo lembo inferiore sia sopra la collina».*

L’inclinazione dell’asse terrestre (con le relative fluttuazioni nel corso dei secoli) viene considerata negli algoritmi del Sole Vero e inficia la declinazione del Sole; la declinazione e l’altezza del Sole sono l’argomento delle funzioni trigonometriche di cui sopra. Pur ammettendo che si possa confondere l’argomento di una funzione con il suo valore per quegli argomenti, il Sole Vero ha una differenza che può arrivare anche a decine di minuti rispetto al Sole Medio (circa 17 nel nostro caso, come indica l’equazione del tempo). Come questo intervallo di tempo possa essere contenuto nell’“incertezza” del profilo della collina (4 minuti corrispondono a 1 grado) o rispetto all’intervallo che intercorre tra l’apparire del lembo del Sole o del suo centro sull’orizzonte naturale è un ulteriore elemento arbitrario, non quantificato, che non può confondersi con la determinazione dell’altezza effettiva del Sole Vero da implementare.

*«Schema 1 e schema 2 con relativi commenti tipo “Nell’articolo [9], per considerare la presenza della collina, gli autori usano una mappa (Figura 17 in [9]). La mappa è una proiezione planare del rilievo effettivo, e con detta mappa gli autori di [9] determinano l’altezza che il sole deve avere per essere visto dall’ombelico».*

La proiezione planare è servita come riferimento per valutare le differenti altezze del profilo collinare da un valore minimo ad un valore massimo. Stabilire a priori la posizione dell’*umbilicus* inficia in partenza qualsiasi analisi ulteriore. Anziché riportare ad arbitrio il profilo della collina negli schemi 1 e 2 sopra citati, è sufficiente tracciare sul profilo di Google stesso la tangente da O o O’ per rendere necessaria l’ipotesi che la linea visuale avrebbe potuto lambire anche il secondo picco.

## **Sui riconoscimenti**

«*Gli articoli [4] e [5] sono stati discussi nel 2016 da G. Bernardi [8]*».

Il quotidiano menzionato (<http://www.piemontemese.it/2016/05/01/il-compleanno-diaugusta-di-gabriella-bernardi>) non è una rivista scientifica *peer reviewed*, e G. Bernardi è una divulgatrice scientifica. Attribuirle la responsabilità di confermare i propri studi preliminari rende poco credibile la giustificazione adotta e, al contempo, è poco rispettoso della professionalità di G. Bernardi stessa.

## **«Stampa e televisione»**

Un rapporto tecnico-scientifico non necessita di commentare l'attività della stampa e dei servizi RAI.

## **Sulle erronee deduzioni e argomentazioni (angolo del decumano, altezza del Sole, della data giuliana, calendari etc.)**

«*Utilizzerò volutamente l'angolo di 117° 41', che Caranzano e Crosta affermano essere l'azimut di Via Garibaldi. Vedremo in seguito che anche questo angolo non è giusto: ha due errori, non è un azimuth ed inoltre è la somma tra un angolo nel piano orizzontale con un angolo nel piano verticale*».

Il fatto che una misura GPS, rispetto al nord geografico, possa essere traslata come somma di un angolo su un piano orizzontale con uno verticale è un'inconsistenza che viene introdotta e spiegata da A.C.S. stessa attraverso conti irrilevanti ai fini del nostro studio e senza nessun riferimento alle misure GPS riportate (per esteso e in tabella) nel nostro preprint. Viene pertanto attribuito ad un nostro "conto" la misura effettuata con il GPS, mentre si tratta di un dato esterno ottenuto da un professionista.

«*Come mostrato dalla discussione di Wikipedia sul calendario Giuliano, il 30 Gennaio è corrispondente alla data astronomica del 3 Febbraio, secondo Keplero, o del 2 Febbraio secondo altri studiosi, tra cui Ideler. Alcuni dettagli in più nel mio <https://arxiv.org/abs/1906.02133>*».

Il preprint citato è una sintesi ulteriore di quanto già riportato e, a nostro avviso, non presenta dettagli a supporto di quanto affermato. Nello specifico poi:

«*In 8 AD, the Julian Calendar was in agreement to the astronomical time, and started operating on a cycle of four years. Of the Julian Calendar, I discussed in [11] (see references therein). In my opinion, which is also the opinion of other scholars, the Calendar of Julius Caesar started on January 2 (Julian date, 45 BC). "In any case, the coincidence of the Julian date and historical date mentioned in [1] is impossible. The difference is large*».

Riportate senza opportune referenze scientifiche, tali osservazioni risultano irrilevanti per il nostro studio, con la conseguenza di sottovalutare cosa abbia comportato l'uso degli algoritmi del Sole Vero, che dipendono dalla data giuliana, implementati in un programma apposito che sfrutta le librerie astronomiche.

La "variabile" data giuliana viene messa in relazione, grazie a tali librerie, ai calendari storici e alle loro incongruenze con le date civili. Sulla questione poi che il calendario di Sosigene iniziasse il 2 gennaio anziché il primo gennaio, ci preme evidenziare che tale argomentazione non solo non trova corrispondenze scientifiche, ma neanche da fonti, per quanto ci è dato sapere. Al di là di una affermazione non documentata e non accertata dalla comunità di esperti, dovrebbe vigere comunque il rasoio di Occam: i) se Giulio Cesare intendeva stabilire un calendario solare, l'anno doveva iniziare il

primo gennaio; ii) l'anno precedente, detto *anno confusionis*, conteneva tutti i giorni di "scarto" (445 o 446) affinché il primo anno del calendario riformato fosse istituzionalizzato come solare. Dunque pare sensato che eventuali discrepanze non desiderate, anche per favorire opportune coincidenze, fossero assorbite nell'anno *confusionis* piuttosto che inficiare l'inizio del nuovo calendario solare.

*«In effetti, invece di tante mappe e calcoli, basta usare uno strumento, il clinometro, per ottenere l'altezza del profilo della collina vista da Via Garibaldi».*

Lo scopo del nostro studio non è determinare con esattezza la misura in gradi dell'altezza della collina torinese che dipende dal punto di partenza della linea visuale a seconda del luogo in cui stazionava il gromatico (variabile incognita e non trascurabile).

Con quale grado di certezza invece si possono determinare la posizione del gromatico o dell'augure? Quindi un'analisi corretta comporterebbe definire un intervallo di valori plausibili tra O, A e B e assegnare un errore parallattico più grande possibile.

È quindi contraddittoria l'affermazione fatta di seguito nel testo:

*«Per discriminare gli anni, sembra addirittura che gli autori in [8] si basino su differenze d'altezza del sole di 0.01°. Ciò non è plausibile, dato che non è noto se i gromatici romani allineassero il decumano osservando il primo lembo del sole o il suo centro. O addirittura il sole tutto intero».*

Da una parte si decide di default la posizione del gromatico per dedurre l'altezza, dall'altra si asserisce che non si poteva sapere cosa osservassero di preciso.

*«L'angolo di 1.7° (1.09°) è però sbagliato, come spiegato sopra. Quindi, il valore dell'altezza del sole usato per convalidare astronomicamente l'anno (9 a.C.) è sbagliato. Come vediamo tra breve, anche la direzione di via Garibaldi è sbagliata e anche il giorno 30 Gennaio è sbagliato».*

Questa asserzione non pertiene al nostro studio, dal momento che nelle formule trigonometriche da noi utilizzate e computate dal programma l'altezza del Sole viene fatta variare da un minimo ad un massimo in un intervallo di valori possibili – data la configurazione geografica e le ipotetiche postazioni dei gromatici – proprio perché non conosciamo quale fosse la situazione reale di misura e di osservazione. Per quanto ci riguarda, stiamo costruendo a ritroso le varie ipotesi di partenza. Per tale motivo si è impostato l'uso del Sole Vero in un programma IDL creato appositamente per indagare anche sulle possibili condizioni iniziali.

*«Per la simulazione uso le coordinate dell'ombelico date da Google Earth (in [9] non sono fornite».*

Non sono fornite perché sono imposte come variabili ed entro un *range* plausibile di valori, come riportato nel nostro articolo.

*«Introducono nuove direzioni geografiche. Caranzano e Crosta cambiano l'altezza della collina -, forse hanno visto le mie prime osservazioni – ma continuano a commettere gli stessi errori che ho riportato sopra: azimut del decumano sbagliato, e confusione tra data Giuliana e data storica».*

Ci sfugge come avremmo potuto ispirarci ad una correzione apportata da A.C. S., quando invece per primi abbiamo rilevato che andava considerata l'altezza della collina e la rifrazione.

Ripetiamo: nelle formule trigonometriche da noi utilizzate e computate dal programma, l'altezza del Sole viene fatta variare da un minimo ad un massimo in un intervallo di valori possibili, data la configurazione geografica e le ipotetiche postazioni dei gromatici, proprio perché non sappiamo quale fosse la situazione reale

di misura e di osservazione e, per quanto ci riguarda, abbiamo ricostruito a ritroso le varie ipotesi di partenza che includono come input l'azimut ortivo (fornito da due misure indipendenti, che sono state messe a confronto). Ancora una prova del fatto che non si sia colto il senso dell'uso del Sole Vero in un programma IDL.

Nostro intento è valutare le condizioni "iniziali" possibili, utilizzando gli strumenti scientifici opportuni. Tali condizioni iniziali non si possono conoscere in modo esatto, come non si può conoscere l'esatto profilo collinare o le esatte condizioni meteorologiche e la conseguente rifrazione atmosferica al momento della fondazione.

*«Sembra inoltre che non venga applicata alcuna correzione per la rifrazione atmosferica, ma che si prenda il dato dell'altezza del sole, come proviene solo dal dato geografico».*

Come scritto nel testo dell'articolo la rifrazione atmosferica viene computata dal programma IDL con formule e librerie apposite standard.

*«Appendice.*

*Ho già detto che non si può sommare altezza ed azimut, un errore quasi incredibile».*

Abbiamo riportato formule note e citato testi dove si possono verificare le trasformazioni di coordinate con i teoremi di trigonometria sferica. Comunque, l'appendice menzionata è del tutto irrilevante e non attinente al nostro studio, in cui non vengono confusi gli argomenti delle funzioni trigonometriche (esempio l'altezza) con i valori delle funzioni stesse (esempio l'azimuth).

### **Sull'anno di fondazione**

*«Desidero precisare che, indipendentemente dal valore errato di  $1.7^\circ$  ( $1.09^\circ$ ), come anche del valore errato della direzione del decumano, ritengo impossibile stabilire l'anno di fondazione con soli metodi astronomici».*

Qualsiasi lettore si può rendere facilmente conto della presenza di diversi anni nelle tabelle pubblicate nel nostro preprint, in appendice e non uno solo (tale tabelle sono state recentemente aggiornate e verranno a breve pubblicate).

La scrematura, grazie all'uso del Sole Vero viene fatta attraverso il programma numerico IDL che, unitamente all'interpretazione storica, permette di selezionare gli anni più probabili. Non è mai stato scritto che l'astronomia da sola sia in grado di determinare l'anno in questo contesto. Probabilmente un'affermazione dedotta da una semplificazione (necessaria) giornalistica. Ritourneremo su questo punto in seguito.

Il valore che A.C. S. sostiene (in grassetto) essere sbagliato è il risultato di una stima più probabile, considerate varie incognite (nei limiti di quanto consentito dal presente contesto e dell'analisi elaborata nel preprint). Basterebbe solamente pensare alla difficoltà che comporta valutare analiticamente la rifrazione atmosferica, come è evidenziato in ogni libro di testo universitario.

*«Non si può determinare l'anno. Come già detto, indipendentemente dagli errori fatti da Caranzano e Crosta, ritengo non possibile stabilire l'anno di fondazione con soli metodi astronomici. Per discriminare gli anni, gli autori in [9] si basano addirittura su differenze d'altezza del sole di  $0.01^\circ$ . Ciò non è plausibile, dato che non è noto se i gromatici romani allineassero il decumano osservando il primo lembo del sole o il suo centro, o addirittura il sole tutto intero.»*

Nello scambio di email che si citava all'inizio (avvenuto il 27 dicembre 2018) M. Crosta scrive a A.C. S. quanto segue (il testo completo viene riportato in appendice):

*«Concludendo, il programma da me elaborato per l'implementazione degli algoritmi astronomici ha generato diverse date puntuali valide per determinati anni, con incertezze dell'ordine del centesimo di grado sia per l'altezza reale che*

per l'ampiezza del decumano. Difatti, se solo si spostasse di qualche decimo di grado l'azimuth del decumano, trattandosi di un Sole Vero, i giorni e gli anni corrispondenti non sarebbero più gli stessi.

Alcuni di essi sono risultati più probabili. È quindi subentrato il processo storico-interpretativo curato dagli archeologi, il quale sostiene per una complessa serie di deduzioni, di dati bibliografici e di scavo, la data del 30 gennaio del 9 a.C.», come d'altra parte ribadito più volte nei nostri testi. Mentre A.C. S. scrive che:

*«Prima di fare alcuni calcoli col software Stellarium, desidero precisare che, indipendentemente dal valore errato di  $1.7^\circ$  ( $1.09^\circ$ ), ritengo impossibile stabilire l'anno di fondazione con soli metodi astronomici. Cosa diversa è la datazione storico-archeologica».*

Quindi A.C. S. parafrasa quanto da noi scritto (le sarebbe stata sufficiente, come spiegazione, già solo la nostra email del 27 dicembre 2018 per non tornare più sull'argomento) per ribadire che l'astronomia, da sola, non può stabilire l'anno, omettendo tuttavia di citarci correttamente.

Inoltre, come scritto nel nostro testo,  $0.01^\circ$  gradi è legato alla precisione intrinseca del programma numerico, nel senso che valori inferiori non generano dati significativamente differenti entro l'ordine del centesimo di grado (precisione con cui è espressa la nostra prima misura). Un ulteriore prova del fatto che sfugge il senso del programma numerico IDL creato appositamente.

*«Mentre nel lavoro in arXiv [9], la data era fissata, senza incertezza, al granitico 30 gennaio, in [20] c'è la possibilità di spostarla di qualche giorno, causa maltempo. Si noti sempre che il 30 gennaio o il 31 gennaio proposti da Caranzano e Crosta in [20], sono date Giuliane e non una data del Calendario Giuliano. Quindi queste due date non possono coincidere con quelle storiche. (...) Nell'anno 9 a.C., il calendario civile si trovava in ritardo rispetto a quello astronomico».*

Ripetiamo: i conti astronomici riportati sono stati fatti non per dimostrare con certezza granitica esclusivamente la data del 30 gennaio 9 a.C., ma per mettere a confronto nel modo più corretto possibile l'interpretazione dell'archeologo e dell'astronoma. Consistenti con questo approccio e per verificare di nuovo il primo risultato, dopo la seconda misura con il teodolite abbiamo completato il nostro studio alla luce di un'interpretazione che più si accordi con le testimonianze delle fonti latine, tenendo anche in considerazione le recenti ricerche archeologiche. Non vediamo, in tutto questo processo, dove manchi la giustificazione o l'attinenza con il preprint del 2012 della A.C.S.

La data giuliana entra come variabile negli algoritmi che forniscono il moto del Sole Vero e le effemeridi dei pianeti, e librerie astronomiche apposite consentono poi di convertire il dato giuliano in quello civile in modo consistente. Si può pertanto tener conto delle variazioni introdotte da Giulio Cesare e successivamente da Augusto. Difatti i dati invertiti dal programma sono stati generati secondo il calendario giuliano e anche in modo da controllare gli errori (eventuali) di computo degli anni bisestili.

## **Sulle misure GPS e del Teodolite**

*«Ma, prima di tutto, si deve dire subito che Caranzano e Crosta hanno confuso l'angolo di direzione, quello che si ottiene con le coordinate UTM, con l'azimut... Si noti anche che Caranzano e Crosta ritengono sbagliato usare la trigonometria piana. Ma l'azimut, come anche l'angolo di direzione, è un angolo piano.... Cosa fanno allora gli autori in [9] per correggere il loro dato? Non lo dicono. Non dicono nulla, mostrano dei dati GPS metrici, che però portano ad un altro valore [16], e non quello che usano nell'articolo. ....*

*Nel riferimento azimutale è quindi una "altezza". Caranzano e Crosta, probabilmente – e sottolineo probabilmente, perché non spiegano che cosa hanno fatto – sommano l'angolo di direzione  $117.34^\circ$ , (non è un azimut, ma è un angolo nel piano orizzontale [16]), con l'angolo nel piano verticale di  $0.34^\circ$ , che è un'altezza. Sommano così l'angolo nel piano orizzontale ad un angolo nel piano verticale, ed ottengono  $117.68^\circ$ . .. Che altro possiamo dire, dato che Caranzano*



*e Crosta non spiegano quello che fanno? ...Faccio fatica ad immaginare che si sia fatto un tal errore, però questo risulta dai dati metrici.*

*L'azimut di Via Garibaldi non è 117.68°, non è neppure 117.34°. Ha il valore di 116.379° ± 0.002°, trovato con misure tramite teodolite [17].*

*Ma allora, che senso ha fare tutto il calcolo astronomico, e pretendere di validare con esso una semplice coincidenza, per altro impossibile, tra le date?».*

Siccome non correggiamo nessun dato (in quanto misura fornita da uno strumento) nulla è da dire a proposito di una correzione non dovuta. Inoltre, l'azimut si calcola con formule di trigonometria sferica.

Non è chiaro perché avremmo dovuto spiegare dei conti che non hanno ragione d'essere o manipolare il significato del dato fornito dallo strumento.

Abbiamo riportato i valori ottenuti dalle misure GPS in loco all'interno di una tabella con i relativi grafici; se poi uno decide di utilizzare questi dati "metrici", non per ciò che forniscono, ma per personali convincimenti, è un problema del suo approccio. Il nostro metodo si può definire "standard", come ampiamente spiegato in oltre 50 pagine.

Occorre distinguere tra il dato quantificato da una misura del GPS o teodolite e il 'dato' ottenuto come numero dalla risoluzione inversa della formula trigonometrica del programma IDL attorno ai valori della misura effettuata. Non si può mettere sullo stesso piano logico il dato fornito da uno strumento e le stime di un risultato numerico – attorno ad un valore misurato – giustificandosi con la trigonometria piana, confondendo angoli orizzontali e verticali (invocando l'inclinazione di via Garibaldi) e sostenendo che «non spieghiamo nulla» in proposito; anzi, attribuendoci un «errore impensabile». In verità, la teoria della misura dovrebbe già spiegare come abbiamo proceduto.

Le considerazioni avanzate costituiscono un'ulteriore dimostrazione del fatto che di nuovo sfugge perché sia più appropriato, per uno studio astronomico e al contempo archeologico, l'uso di un programma numerico per il moto del Sole Vero in funzione della data giuliana. Fuorviante è, pertanto, l'impiego di Stellarium (per disporre di numeri) e a fare uso della trigonometria piana (per simulare il dato).

*«Come vi può parlare di verifica?»*

Abbiamo due misure indipendenti, ed esiste una teoria della misura che è stata applicata nei limiti del possibile per il caso in oggetto (e comunque si è trattato di dati scientifici, forniti dagli strumenti). Dovremmo invece chiederci quale affidabilità hanno le deduzioni ottenute con Stellarium o Suncal/Calsky, senza nessun confronto con un tool professionale astronomico.

*«Dato che in [9] si è affermato che il GPS è molto preciso, come mai sono ricorsi al teodolite? La differenza di 1.60°, menzionata dagli autori in [20] è enorme. Dovrebbe essere giustificata con estrema chiarezza».*

Come anticipato nella corrispondenza del 27 gennaio a A.C.S. stessa e che sotto riportiamo, il ricorso al teodolite è stato voluto per un'ulteriore verifica indipendente. Di fatti M. Crosta scrive a A.C.S.:

«misura fornita... con un GPS multifrequenza ad alta precisione, misurando in 6 punti campione lungo l'asse centrale di via Garibaldi/decumano. I dati ricavati hanno offerto un valore di azimut differente da quelli pubblicati sino ad oggi che trova conferma, con un ridottissimo margine di scarto, in quelli dedotti partendo dalla rete geodetica della città metropolitana di Torino. Premetto che a titolo di un'ulteriore verifica indipendente, siamo in procinto di effettuare, anche con

l'intervento di un mio collega, una ripetizione della misura dell'azimut del decumano di Torino con altra strumentazione».

Come è noto il teodolite è riferito al nord astronomico, mentre il GPS a quello geografico, che poi è vincolato al sistema di coordinate che si sceglie di usare. La discrepanza è stata spiegata anticipatamente nell'articolo del Giornale di Astronomia.

*«Oltre a questa confusione, fanno un ulteriore errore. Sommano all'angolo di direzione l'angolo di pendenza della via. Si può supporre (poiché non è spiegato) che sommino un angolo nel piano orizzontale con un angolo nel piano verticale. I dati portano a questa conclusione, come detto prima. Dopo un giro di parole e di dati, torniamo al 30 Gennaio (data astronomica)».*

Come è già stato osservato, l'errore che ci viene imputato è del tutto inconsistente con il nostro studio che si affida ad un metodo di analisi organico.

### **Sui software astronomici**

*«Passiamo ad esaminare i risultati che si ottengono simulando con un software astronomico, come appunto Stellarium».*

Stellarium è un software per il pubblico, volto a visualizzare un dato asterismo o una configurazione celeste; pertanto, non viene usato dagli astronomi per svolgere "calcoli" di tipo astronomico o per invertire una formula trigonometrica, cosa che implica generare molteplici risultati numerici su cui poter fare delle valutazioni statistiche. Stellarium non va confuso con il software IDL, che è uno strumento usato da quasi tutti gli astronomi (e non solo). A.C. S. non riporta il numero di dati che abbiamo generato con il programma IDL e omette di citare il programma stesso.

Il perché un ricercatore non usi semplicemente Stellarium dovrebbe essere ovvio. A prescindere dalla bontà di un software o meno, ci si aspetta che un ricercatore sia in grado di creare/gestire i propri strumenti di indagine – come minimo, in questo caso, con i metodi standard astronomici – proprio per controllare autonomamente il proprio "calcolatore" e poter disporre del numero di incognite in un quadro coerente a seconda di come si debba affrontare lo studio in questione. Qualsiasi astronomo, trattandosi di tool professionali standard, potrebbe ripeterli, selezionandoli a seconda di come, per l'appunto, occorre affrontare il problema che si pone.

### **Sulle spiegazioni confuse e il programma IDL (non citato)**

*«In [20], la spiegazione di come si arrivi nuovamente alla data astronomica del 30 Gennaio è così confusa, che è inconsistente».*

Oltre alle spiegazioni e alle opportune referenze (fonti storiche, archeologiche e letterarie) sono stati riportati dei grafici per spiegare l'analisi adottata.

Non si comprende sulla base di quale criterio le equivalenze euclidee, medie, errori standard siano spiegazioni "confuse" ed "inconsistenti".

Ci paiono di nuovo meri enunciati privi di supporto scientifico e bibliografico che rischiano di fuorviare il lettore non esperto e che non abbia letto il nostro articolo. Riportiamo, dunque, quanto abbiamo scritto nel Giornale di Astronomia:

«I dati generati con il programma IDL sono stati poi selezionati intorno alla direzione misurata del decumano entro un intervallo pari a circa  $\pm 2^\circ$  (inclusente quindi anche il valore angolare parallattico,  $0,07^\circ$ , della larghezza del decumano rispetto alla lunghezza dell'ostacolo); di seguito, sfruttando la libreria astronomica di IDL è stata effettuata un'inversione numerica della formula (1) da data giuliana a giorno civile, per tutti gli anni summenzionati. I risultati vanno intesi quale risultato finale della misura operata dai gromatici, includente, pertanto, tutti i possibili errori e le condizioni di misura. Inoltre, l'altezza effettiva è stata variata applicando un passo progressivo di  $0,05^\circ$ . In questo modo si è voluto considerare

anche un margine di errore di 3' (corrispondente alla percezione della prima apparizione del bordo del Sole sul profilo collinare) e un'occasionale scarsa visibilità atmosferica. Le formule (1)-(3) sono state utilizzate anche per il calcolo dell'azimut e dell'angolo orario al tramonto.

.....

Trascurando le date di novembre e date le altezze imposte dal contesto geografico, da una lettura dei dati astronomici, la distribuzione attorno all'azimut misurato con il teodolite indicherebbe il giorno di fondazione il 3 febbraio ( $1,80^\circ$ ) e il 4 febbraio ( $2^\circ-2,22^\circ$ ), se si considerasse come criterio solo il sorgere del Sole. I calcoli con il Sole Vero mostrano, poi, ricorrenze maggiori per gli anni 8, 4 e 3 a.C. nel primo caso e 10, 9, 6 e 5 a.C. nel secondo. Tuttavia, se si tenesse conto del bilanciamento del tramonto ( $A_T = 242,3^\circ$ ), le date del 3 e 4 febbraio appaiono sporadiche e solo per altezze dai  $2,10^\circ$  ai  $2,22^\circ$  che presuppongono l'osservazione di una parte del disco solare, per di più il 4 febbraio è praticamente assente. La misura di  $117,68^\circ$  con il GPS d'altra parte si accorda con un azimut ortivo del 30 gennaio per altezze della collina prossime a  $1,80^\circ$ , considerando il bordo superiore del Sole. Ci aspetteremmo, dunque, uno scarto rispetto al valore misurato con il nord astronomico (teodolite) di circa  $1,60^\circ$ . Computando la correzione apportata dallo scarto (vedi FIG. 4) i giorni plausibili sono distribuiti uniformemente (circa 8450 valori generati) dal 30 gennaio al 1 febbraio e, poi, filtrando i dati su un valore esatto di  $116,379^\circ$  con il vincolo di un'altezza pari a  $2,69^\circ$  al tramonto ( $A_T \sim 240,653^\circ$  in media) si è effettuata la media degli azimut ortivi che hanno originato la correzione data del teodolite. Essa risulta pari a  $117,867 \pm 0,047^\circ$  per uno scarto di  $1,47^\circ$ . Questo restringe automaticamente il giorno al 30 gennaio, con qualche oscillazione al 31.

(...)

Per quanto concerne l'angolo orario, esso risulta pari in media a 7,44h, ovvero 7h26m35s, e indica l'orario del sorgere del bordo del Sole Vero, mentre è circa 16,55h per il tramonto. Per il calcolo dell'angolo orario medio locale occorre tener conto della correzione per l'equazione del tempo pari a -17 minuti (calcolata dal programma IDL), da cui risulterebbe 7h43m.

Una volta ottenuti dei dati scientifici consistenti, per stabilire quali siano da considerarsi significativi, ci si deve necessariamente affidare alla critica storica e archeologica».

*«Il Sole vero non è nulla di misterioso, ed è il sole che trovate nei software quali Stellarium. La data del 21 Dicembre l'avevo già io trovata poco probabile, Però, notate bene che i Romani erano in grado di calcolare in modo perfetto dove sarebbe spuntato il sole il 21 Dicembre».*

In nessuno dei testi riportati da noi in bibliografia viene sostenuto che il Sole Vero sia qualcosa di misterioso.

Il moto del Sole Vero dipende dalle effemeridi dei pianeti e quindi da complicati algoritmi che ne tengono conto. L'importante è usarli secondo lo scopo che ci si propone e se esistono, per ovvie ragioni scientifiche, si dovrebbe essere dissuasi in partenza da un loro uso sbagliato o semplificato (ad esempio affidarsi a Stellarium per fare l'analisi di computi astronomici).

Inoltre, l'azimut ortivo del Sole al 21 dicembre alla latitudine di Torino è all'incirca tra  $35^\circ-36^\circ$ ; quindi, se l'ipotesi di partenza si basava sulla tradizione di inaugurare una città osservando il punto in cui sorgeva il Sole nel giorno stabilito per la sua fondazione, i valori di  $35^\circ-36^\circ$  non si conciliano con quello di via Garibaldi misurato dagli strumenti, pur ammettendo che i Romani avessero piena conoscenza della scienza ellenistica.

## COMMENTO DELLA PARTE ARCHEOLOGICA

(a cura di Sandro Caranzano)

Mi accingo ad analizzare e a discutere – appoggiandomi a una bibliografia aggiornata – i rilievi di merito a carattere storico e archeologico avanzati.

### Lo scetticismo di Cicerone

Nell'introduzione preliminare concernente la scienza augurale, A.C. S. introduce un passo di Cicerone (*Div. II 70*) che viene presentato in lingua inglese piuttosto che in latino o in una traduzione italiana.

In tale passo Cicerone esprime alcune perplessità sulla validità della scienza augurale.

*Non enim sumus ii nos augures, qui avium reliquorumve signorum observatione futura dicamus. Et tamen credo Romulum, qui urbem auspiciato condidit, habuisse opinionem esse in providendis rebus augurando scientiam (errabat enim multis in rebus antiquitas), quam vel usu iam vel doctrina vel vetustate immutatam videmus<sup>3</sup>.*

«E tuttavia credo che Romolo, il quale fondò la città prendendo gli auspici, abbia creduto che esistesse una scienza augurale capace di prevedere il futuro (su molte cose gli antichi erravano): una scienza che, come vediamo, ha subito ormai dei mutamenti o, per l'uso stesso che se ne è fatto, o per nuove dottrine, o per il lungo tempo trascorso».

A.C. S. fa notare come, nel corso del tempo, la sensibilità di fronte ai riti religiosi arcaici fosse mutata. L'argomento – già ampiamente discusso dalla critica<sup>4</sup> – se introdotto per dimostrare strumentalmente i rischi connessi all'impiego della disciplina augurale nell'età di Augusto perde di significato non appena proseguiamo nella lettura del testo di Cicerone (che l'autrice omette):

*Retinetur autem et ad opinionem vulgi et ad magnas utilitates rei publicae mos, religio, disciplina, ius augurium, collegio auctoritas.*

«(Tali riti) si conservano però per non urtare le credenze popolari e per il grande vantaggio che ne deriva allo Stato: le pratiche, l'osservanza dei riti, le regole, il diritto augurale e l'autorità del collegio».

Insomma, dopo avere espresso scetticismo verso tali rituali, Cicerone afferma che ai suoi tempi l'osservanza dei riti e le pratiche ad essi connesse erano ancora in uso. Siamo al punto di partenza. Credo sarebbe opportuno chiarire la funzione di tale citazione nel contesto argomentativo.

### Le fonti latine non affermano ...

L'autrice scrive:

*«Non è detto che l'orientazione dell'asse principale della centuriazione, il decumano, dovesse essere verso il sorgere del sole il giorno in cui veniva fatta la suddivisione del terreno. Questo è bene dirlo e ribadirlo, per evitare fraintendimenti. Ossia, nella letteratura latina non si parla di orientazioni dei decumani col sorgere o tramontare del sole il giorno di fondazione o di effettuazione della centuriazione».*

È sorprendente che A.C. S. abbia pubblicato uno studio su questo argomento senza aver fatto una ricerca approfondita su ciò che scrissero gli autori latini.

L'affermazione, infatti, è priva di consistenza, come riferito nei nostri articoli e come affermato durante le passate riunioni scientifiche. Basti questo passo Sesto Giulio Frontino per fugare ogni dubbio:

---

<sup>3</sup> *Cic. Div. II 70.*

<sup>4</sup> M. TULLIUS CICERO, *Über die Wahrsagung*, Munich, 1991; M. BEARD, *Cicero and Divination: the Formation of a Latin Discourse*, JRS 76, 1986.

«È ottima e razionale dunque la costituzione di campi i cui decumani sono condotti da est a ovest e i cardini da sud a nord. Molti seguendo il variabile levarsi e il calare del sole variarono questo principio. Così è stato fatto in modo che i decumani fossero rivolti dalla parte in cui il sole, nel momento in cui la misurazione fu effettuata, sorgeva»<sup>5</sup>.

*Optima ergo ac rationalis agrorum constitutio est, cuius decumani ab oriente in occidentem diriguntur, kardines a meridiano in septentrionem. Multi mobilem solis ortum et occasum secuti variarunt hanc rationem. sic utique effectum est, ut decumani spectarent ex qua parte sol eo tempore, quo mensura acta est, oriebatur.*

Per quanto concerne la coincidenza dell'orientamento delle colonie con quello della centuriazione relativa rimando alla lettura del nostro articolo.

### **Le date di fondazione proposte in realtà sono cinque.**

In una versione del preprint *The Orientation of Julia Augusta Taurinorum* postato su ArcXiv<sup>6</sup> A.C. S. ricava che la fondazione della città dovette avvenire in corrispondenza del solstizio invernale, che la città fu fondata in onore di Giulio Cesare e orientata con il sole.

*«The maximum value of the sunrise amplitude is 25.95 degrees (counterclockwise for the summer solstice and clockwise for the winter solstice). At the winter solstice this angle is in good agreement with the angle of the decumanus of Turin, and with observation of the sunset in Via Garibaldi. Of course, the sunrise angle corresponds to the sunset angle, after changing sign. According to the previous discussion and to the sunrise amplitude, the birthday of Torino could be the winter solstice [10]. Let us conclude telling that the name of the town was in honour of Julius Caesar, the orientation in honour of the Sun».*

A dire il vero, dal punto di vista archeologico, i dati a nostra disposizione escludono una fondazione in età cesariana, sia per l'intitolazione ad Augusto della colonia, sia per l'assenza di materiale archeologico ed epigrafico precedente l'età augustea<sup>7</sup>. Il dibattito è, dunque, attualmente incentrato sul periodo successivo al 27 a.C. e che precede l'anno Zero, ovvero a partire dal momento in cui Ottaviano ottenne dal Senato il titolo di Augusto.

In un'altra versione dell'articolo, sottomesso il 26 giugno <sup>8</sup> sui siti di arXiv.org, del Cern e di researchgate.net<sup>9</sup>, A.C. S. propone le date del 10 novembre e del 30 gennaio. Quindi, utilizzando un sistema di coordinate equatoriali, avanza l'ipotesi che la città sia stata fondata al solstizio invernale ricevendo il nome in onore di Giulio Cesare dopo essere stata orientata secondo il corso del sole.

---

<sup>5</sup> FRONT. *De limit.* L. 31, 1-5. Anche in un altro frammento (L.108.9-10) Igino scrive: «Di certo altrove i limiti furono fatti da chi seguiva il sorgere e il tramontare del sole, i quali ingannò la logica della geometria. A me tuttavia, come Igino stabili che fossero costituiti i limiti, così mi sembra razionale, che il decumano massimo vada verso occidente e il cardine massimo verso settentrione».

<sup>6</sup> SPARAVIGNA A.C., *The Orientation of Julia Augusta Taurinorum (Torino)*, 2012, <https://arxiv.org/vc/arxiv/papers/1206/1206.6062v2.pdf>

<sup>7</sup> MASI G., *La fondazione di Augusta Taurinorum: nuovi spunti di riflessione*, in «Historikà», 2; MENNELLA, <sup>8</sup> : MENNELLA G., *Marco Lollio consul sine collega e la fondazione di Augusta Taurinorum*, in Demougis S., Scheid J. (a cura di), *Colons et colonies dans le monde romain*, Roma 2012; CRESCI MARRONE, 1997: CRESCI MARRONE G., *Il ritardo nella romanizzazione e le prime esperienze di vita municipale*, in Sergi G. (a cura di), *Storia di Torino. Dalla preistoria al comune medievale*, vol. 1, Torino (1997); CARANZANO S., *Archeologia in Piemonte. Prima e dopo Ottaviano Augusto*, Torino 2012.

<sup>9</sup> SPARAVIGNA A.C., *The Orientation of Julia Augusta Taurinorum (Torino)*, 2012, <https://arxiv.org/abs/1206.6062>, <https://cds.cern.ch/record/1458433> e <https://www.researchgate.net/publication/228060459> *The orientation of Julia Augusta Taurinorum Torino*

Nel testo si trova però una curiosa anomalia. A.C. S. afferma che siccome l'orizzonte ad oriente di Torino è occupato da colline è improbabile che un osservatore, durante il rituale di fondazione, potesse vedere il sole nascere il 30 gennaio.

*«From the plots we see that at Torino latitude, the angle of the decumanus (26° negative) corresponds to the sunrise amplitude on the days about 10 November or 30 January. If we imagine that Torino was founded with the Etruscan ritual, one to these two days is the foundation day. In astronomic terms [10], the coordinate system used in this approach is the horizontal one. But, there is a problem: the horizon of Torino toward East is occupied by rather high hills. It seems therefore difficult that during the ritual, an observer could had seen the sunrise. Let us consider an alternative approach...»*

Tale affermazione è contraddittoria, dal momento che non ha senso contestare la data del 30 gennaio. Se la data del 30 gennaio fosse inconsistente a causa dell'elevazione della collina, A.C. S. avrebbe dovuto proporre una seconda più corretta. Comunque sia, A.C. S. sin dal 2012 in un articolo in lingua italiana pubblicato il 21 novembre 2012, ora consultabile su Zenodo<sup>10</sup> associa l'8 novembre alla festività del *mundus Celeris* di tradizione etrusca e si asserisce che una data valida avrebbe anche potuto essere il 30 gennaio:

*«Dal grafico della figura si vede che alla latitudine di Torino, l'inclinazione del decumano (26° negativi) corrisponde alla direzione ortiva del sole nei giorni prossimi al 10 novembre o al 30 gennaio. Se immaginiamo allora che Torino sia stata fondata col rito romano / etrusco, una di queste due date è il giorno di fondazione. Possiamo cercare tra le varie festività Romane, se vi è una corrispondenza almeno approssimativa. Iniziamo dal 10 novembre. L'8 di novembre era uno dei giorni dedicati al mundus Cereris, di probabile matrice etrusca. Il mundus Cereris era una fossa posta nel santuario di Cerere e consacrata ai Mani, le anime dei defunti. (...) Siccome il rito aveva un carattere purificatorio, era propedeutico rispetto a eventi sacri che il calendario romano prevedeva nei giorni e nel mese successivo, quali i Saturnali e il Natale del Sol Invictus. Nei giorni successivi l'8 novembre si sarebbe quindi potuta fondare la città di Torino dopo i riti di purificazione del sito. Come detto in [13], mundus significa anche "mondato", "purificato".*

*Consideriamo ora l'altra data che risulta dalla Figura 4. Vi è indicato il 30 gennaio, ma evidentemente avrebbe potuto essere anche il primo di febbraio. Alle Calende di febbraio, nel mondo romano si festeggiava la Dea Februa, madre di Marte. Per le Calende di febbraio, i Romani illuminavano le città di fiaccole e candele, portate in lunghe processioni. Da qui deriverebbe la Candelora cristiana (festum candelorum) del 2 febbraio, dedicata alla purificazione della Madonna.*

*Le due date che abbiamo discusso vengono dall'utilizzo del riferimento orizzontale, seguendo l'antico rituale che arrivava a Romani dagli Etruschi. Ci sono altre possibilità? La Figura 4 propone un'altra curva, quella dell'angolo orario in funzione del giorno dell'anno ...».*

Nell'ultima parte dell'articolo, A.C. S. si propone quindi di utilizzare la curva dell'angolo orario in funzione del giorno dell'anno (dato del sistema equatoriale) e ripropone una fondazione della città al Solstizio invernale.

Da quanto si può evincere dalla lettura dei vari preprint, le date di fondazione di **Augusta Taurinorum** proposte da A.C. S. – senza poter effettuare una scelta definitiva e, anzi, propendendo per il solstizio invernale – sono in totale, cinque.

## **I gromatici e le festività romane**

*«I gromatici non hanno però mai menzionato le feste come momenti particolarmente propizi per fondar colonie» (p. 4, II cpv.).*

---

<sup>10</sup> SPARAVIGNA A. C., *L'orientamento astronomico di Torino*, 2012  
<https://zenodo.org/record/2527056#.Xdka6dV7kuU>

I testi gromatici sono trattati di manualistica destinati agli studenti di gromatica; questi ultimi venivano istruiti sull'arte di tracciare il perimetro delle centuriazioni, le strade campestri, le fosse intercensive etc. Risulta dunque naturale che tale tipo di produzione letteraria non entri nel merito dei rituali religiosi e delle credenze per gli ovvi limiti che si pone; sarebbe come pretendere che in un moderno manuale di topografia alcuni paragrafi fossero riservati a discettazioni sulla società o sulla religione.

La coincidenza tra la fondazione di alcune città augustee e con il calendario imperiale è stata suggerita dal riproporsi di allineamenti tra alcuni *monumenta* e il corso del Sole che sono stati oggetto di recenti studi da parte di équipe internazionali. È questo il caso dell'*Ara Pacis* di Roma rispetto all'obelisco del grande *Horologium* in Campo Marzio<sup>11</sup>, dell'Altare delle Tre Gallie a Lione<sup>12</sup>, dell'*Ara Ubiorum* di Mainz<sup>13</sup> e della colonia di *Augusta Praetoria* in Valle d'Aosta<sup>14</sup>, tutte fondazioni augustee.

## Festa dell'Ara Pacis

*«In verità, il 30 Gennaio non era proprio la festa della Pace, ma la festa per «In verità, il 30 Gennaio non era proprio la festa della Pace, ma la festa per la dedica dell'Ara Pacis»».*

*«In sostanza, Caranzano e Crosta hanno trasformato la dedica dell'Ara Pacis – ossia la dedica dell'Altare alla Pace Augustea – in una festa della Pace, affermando addirittura che era una delle feste più importanti a Roma, senza suffragare però tale affermazione. Se in Cassio Dione, come anche in Plinio il Vecchio, la festa non viene nominata, anzi non si nomina neppure l'Altare, la festa non doveva essere così importante».*

Siccome non esistono le feste dedicate alle «are» ma piuttosto alla/e divinità alla quale l'ara è dedicata, la festa dell'*Ara Pacis* – nell'ideologia augustea, – coincide *de facto* con la celebrazione della *Pax Augusta* conseguente al ritorno di Augusto dalle campagne militari nel 13 a.C.<sup>15</sup>. Rimando all'ampia bibliografia inerente i rapporti tra la celebrazione della *Pax Augusta* e la festa del 30 gennaio celebrata a Roma.

Tale legame è evidente nei fasti di Ovidio (OVID. *Fast.* I, 697-722):

Per molto tempo vi fu guerra tra gli uomini: la spada al posto dell'aratro, / il cavallo e non più il toro al giogo. / A riposo le zappe, le vanghe trasformate in lance, / dal metallo dei pesanti rastrelli si fabbricavano elmi. / Ma ora, grazie agli dei e alla tua casata, da molto tempo la Guerra giace in catene sotto ai nostri piedi. / Che i buoi tornino ai gioghi, e il seme nella terra arata! / La Pace è madre di Cerere, Cerere è figlia della Pace. / Nel sesto giorno prima delle Calende, / nei pressi della fonte di Giuturna, un tempio fu dedicato agli dei figli di Leda: / fu elevato ai divini fratelli da fratelli di stirpe divina. / Ed ecco che il nostro canto ci ha condotto all'Altare della Pace: / mancano due giorni alla fine del mese. / Eccola la Pace, con l'alloro di Azio sui capelli raccolti. / Vieni, o Pace, e su tutto il mondo spargi la tua dolcezza. / Se non vi sono più nemici, anche i trionfi vengono a mancare: / ma tu darai ai nostri principi una gloria maggiore di quella vinta

<sup>11</sup> BUCHNER E., *Die Sonnenuhr des Augustus*, in «Mitteilungen des Deutschen Archäologisches Institut Rom» (1980); FRISCHER B., FILLWALK J., *A Computer Simulation to Test the Buchner Thesis. The Relationship of the Ara Pacis and the Meridian in the Camp eccomi qua us Martius*, in «Proceedings of Digital Heritage».

<sup>12</sup> ESPINOSA D.E., GONZÁLES-GARCÍA A.C., GARCÍA QUINTELA V.M., *The 1st of August at Lugdunum: astronomy and Imperial Cult in Gallia*, in «Mediterranean Archaeology and Archaeometry», vol. 14 (3) (2014).

<sup>13</sup> ESPINOSA D.E., GONZÁLES-GARCÍA A.C., GARCÍA QUINTELA V.M., *On the orientation of two roman towns in the Rhine area*, in «Mediterranean Archaeology and Archaeometry», vol. 16 (2016).

<sup>14</sup> BERTARIONE S.V., *Indagini archeologiche alla torre dei Balivi. Si svela la sanctitas murorum di Augusta Praetoria*, in «Bollettino Soprintendenza Beni Artistici e Culturali della Regione Valle d'Aosta», 9 (2012); EAD, *Archeologia preventiva alla Torre dei Balivi di Aosta. Nuove acquisizioni e spunti di riflessione sulla fondazione di Augusta Praetoria Salassorum*, in att. conv., *Sacrum facere* (Trieste, 14-16 aprile 2013); BERTARIONE, MAGLI, 2014; BERTARIONE S.V., MAGLI G., *Under Augustus' sign: the role of astronomy in the foundation of Augusta Praetoria Salassorum*, in «CJ Arch» (2014); ID. *Dalla terra al Cielo nel segno di Augusto. L'individuazione dell'orientamento di Augusta Praetoria Salassorum (Aosta)*, in Girotto V., Rösada G. (a cura di), *Il Cielo in Terra, ovvero della giusta distanza*, Padova, pp.153-165.

<sup>15</sup> CIANI M.G., *Ara Pacis Augustae; le fonti letterarie*, in «Engramma», 58 (2017).

in guerra. / Che il soldato impugni le armi solo per difendersi da altre armi! / Che il suono pauroso della tromba risuoni soltanto nelle feste. / Fino agli estremi confini del mondo il nome degli Eneadi deve far paura. / Se esiste un popolo che non ha timore di Roma, impari ad amarla! / Gettate l'incenso, sacerdoti, sull'altare della Pace! / Cada la bianca vittima, con la fronte bagnata dell'acqua lustrale! / E la Casa del principe che ci dona la pace con essa duri in eterno: / per questo innalzate agli dei benevoli le vostre pie preghiere.

Sulla festa della Pace è sufficiente la consultazione di un qualunque testo universitario:

«Il culto ufficiale della Pace fu introdotto in Roma solo da Augusto con la decisione di edificare nel 13 a.C. in *Campo Martio l'Ara Pacis Augusti* (inaugurata poi nel 9 a.C.), ma il tema della fine delle guerre interne ed esterne fu ben presente nel corso di tutta la sua attività politica. Pur non utilizzando apertamente il termine *pacator*, Ottaviano si mostrava un “creatore di pace” già dopo la vittoria a Nauloco nel 36 a.C. su Sesto Pompeo; dopo Azio, il concetto ritornava nella memoria innalzata a Nicopolis in Acaia, nel 29 a.C., per celebrare la sconfitta di Cleopatra. Un tetradramma d'argento dell'anno 28 a.C., coniato a Efeso e destinato alle comunità orientali, raffigurava sul rovescio la Pax e sul diritto il busto di Ottaviano laureato e la legenda IMP. CAESAR DIVI F. COS. VI LIBERTATIS P. R.»

La citazione che A.C. S. fa di Cassio Dione è ininfluente, perché si riferisce a quanto avvenuto precedentemente l'istituzione della festa. Sappiamo che il rifiuto formale di un riconoscimento onorifico era un *modus* abituale. Siamo però informati della presenza di una statua dedicata a *Pax* che doveva essere stata ubicata in prossimità dell'*Ara Pacis* proprio attraverso le parole di Cassio Dione (CASS. DIO., LIV 35,2)<sup>16</sup>:

ἐπειδὴ τε ἀργύριον αὐθις ἐξ εἰκόνας αὐτοῦ καὶ ἐκείνη (ἡ βουλή) καὶ ὁ δῆμος συνεσῆνεγκαν, ἑαυτοῦ μὲν οὐδεμίαν, Ὑγείας δὲ δημοσίας καὶ προσέτι καὶ Ὁμονοίας Εἰρήνης τε ἔστησεν.

E poiché il Senato e il popolo avevano stanziato ancora del denaro per statue di Augusto, non ne fece fare nessuna di sé stesso ma dedicò statue a Salus Publica, a Concordia, a Pax.

L'affermazione secondo la quale sarebbe stata mia intenzione descrivere la Festa dell'*Ara Pacis* con una delle più importanti di «Roma antica» è imprecisa.

Ricapitoliamo i punti fondamentali: il Calendario Prenestino dimostra che la festa fu istituzionalizzata e celebrata ogni anno; l'impegno architettonico e scultoreo dispensato per realizzare l'*Ara Pacis*, la volontà di ubicarla lungo un importantissimo asse viario che attraversava il Campo Marzio, l'adiacenza del grande *Horologium* il cui obelisco intercettava il portale dell'Ara sono tutte prove del segnato interesse del principe per tale edificio e per la festa ad esso connessa.

Se all'età di Plinio la *vis* legata alle celebrazioni del passato augusteo poteva anche essersi affievolita, è chiaro che negli anni concomitanti all'inaugurazione dell'Ara, tra il 13 e il 9 a.C. (quando avvenne la prima celebrazione alla presenza dei magistrati, dei sacerdoti e del popolo romano) la festa del 30 gennaio era al centro dell'attenzione pubblica e fu valorizzata dalla propaganda imperiale: si intende, negli anni di deduzione coloniale di Torino che proponiamo. Inoltre, è più che normale che Plinio il Vecchio non citi tutte le feste del calendario romano perché la *Naturalis Historia* non è affatto un “menologio pagano”. La festa del 30 gennaio del 9 a.C. non è pertanto importante, ma è importantissima nell'ambito dell'intero impianto ideologico augusteo. Molto vasta è la bibliografia relativa al progetto augusteo e su più piani: da quello pubblicistico a quello architettonico, fino ad arrivare a quello letterario che passa attraverso l'opera di Virgilio<sup>17</sup>.

<sup>16</sup> CIANI M.G., *Ara Pacis Augustae* cit.

<sup>17</sup> BIANCHI E., *Augusto e l'utilizzazione carismatica delle tradizioni religiose. Una contestualizzazione frammentaria*, in Negri G., Valvo A. (a cura di), *Studi su Augusto in occasione del XX centenario della morte*, Torino; CARANDINI A., *La casa di Augusto dai "lupercalia al natale"*, Bari 2008; PAPINI M., *Gli dei protettori di Augusto*, in La Rocca E. (a cura di), *Augusto*, cat. most., Roma Scuderie del Quirinale, 18 ottobre 2013 – 9 febbraio 2014, Milano; POLVERINI A., *Augusto e il controllo del tempo*, in Negri G., Valvo A. (a cura di), *Studi*



## Cronologia delle Guerre Alpine

«Se invece facciamo riferimento alle guerre alpine di Augusto, dovremmo mettere il “post quem” al 13 a.C., quando Ottaviano era tornato a Roma da vincitore. Diciamo però che la guerra sulle Alpi Occidentali era finita ben prima».

Affermazioni di tal tipo devono essere sostenute da una bibliografia e citazioni puntuali. Le operazioni contro i Liguri delle Alpi Marittime si erano svolte tra il 15 e il 14/13 a.C., nel 13 a.C. era stato stipulato un *foedus* con Cozio in Valle di Susa. Le fonti parlano di un *reditus* di Augusto. Se l'autrice dispone di fonti alternative a quelle note alla comunità scientifica sarebbe importante renderle note.

## Tempi della colonizzazione dell'assegnazione.

«Non è plausibile che Augusto non abbia assegnato subito le terre ai veterani delle legioni che avevano partecipato a tali guerre, ed aspettato diversi anni per creare la colonia. Ricordiamo infatti che le colonie, con annessa distribuzione di terra agricola, era fatta anche per pagare i veterani».

Tale affermazione necessita nuovamente di un riferimento bibliografico di appoggio perché non risulta dagli studi. Tanto per iniziare, dovrebbero essere citate le date di congedo delle diverse legioni e i termini di una eventuale abbreviazione della ferma dei militari romani, fissata a 22 anni per i soldati di leva. Si legga un testo universitario scelto tra i vari:

«Passiamo, dunque, all'argomento che qui più interessa, il trattamento del soldato al momento del congedo. A tal fine è necessario soffermarsi anzitutto sulla durata della leva, che nella maggior parte delle iscrizioni è calcolata sulla base degli *stipendia* percepiti annualmente dai soldati. Augusto, al quale si deve la più importante riorganizzazione dell'esercito, stabilì nel 13 a.C. che i legionari dovessero prestare servizio per sedici anni più altri quattro in qualità di veterani, prima di essere congedati. Nel 5 d.C. la distinzione tra i sedici anni di ferma legale e i quattro da veterani venne meno, cosicché la durata del servizio nelle legioni divenne formalmente di vent'anni. Nello stesso anno, Augusto dispose un'indennità di congedo rispettivamente di tremila e cinquemila *denarii* per i legionari e per i pretoriani. La difficoltà di pagare tempestivamente queste somme, denominate *praemia militiae*, data l'insufficienza dei fondi dell'erario militare, indusse Augusto a portare nel 6 d.C. la ferma dei legionari a ventidue anni, quella dei soldati delle coorti urbane a venti e a sedici quella dei pretoriani. Neanche questa protrazione dei termini di leva bastò, tuttavia, a risolvere il problema, con la conseguenza che molti veterani continuavano, loro malgrado, a rimanere sotto le armi anche dopo trenta o quarant'anni di servizio. Per questo periodo, numerose iscrizioni funerarie di legionari attestano una ferma che va anche dai ventisette ai quarant'anni. Esse si riferiscono, probabilmente, a uomini di particolare valore o tempra fisica, che data l'età (il servizio era obbligatorio a partire dai diciassette anni), erano anziani a tutti gli effetti al tempo del servizio e non già solo in virtù della *prolixitas stipendiorum*. Successivamente all'età giulio-claudia, non si registrano più, salvo casi eccezionali, ferme così lunghe e a partire dalla metà del II secolo d.C. le iscrizioni testimoniano che i legionari erano congedati annualmente, e non più ogni due anni. Per risolvere il problema del pagamento dei *praemia militiae* al momento del congedo, Augusto ricorse anche ad un altro espediente, ovvero all'assegnazione ai veterani di terre da coltivare, in sostituzione dei *praemia* in denaro. Ma anche questo provvedimento, che si risolveva nella deduzione di colonie militari là dove era necessario creare presidi strategicamente importanti o in luoghi incolti, fu accettato di cattivo grado dai veterani».

---

su Augusto in occasione del XX centenario della morte, Torino 2016; ZANKER P., *Immagini come vincolo: il simbolismo politico augusteo nella sfera privata*, in Carandini A., Cappelli R. (a cura di), *Roma, Romolo, Remo e la Fondazione della città*, cat. mostr., Milano (2000).

## Postposizione della fondazione

«Qualcuno mi può dire che poteva essere brutto tempo quando si fondava Torino, ed allora si era dovuto posporre la cerimonia. Oppure che i delegati di Augusto non erano arrivati in tempo, perché avevano avuto problemi nel viaggio. In questo caso si dovrebbe pensare che Augusto avesse inviato abbastanza in anticipo i delegati a fondare la colonia, prima ancora di dedicare l'Altare alla Pace. E questo non mi suona corretto. Augusto e Roma erano il centro del mondo, non Torino».

L'idea dei delegati di Augusto che arrivano in ritardo alla cerimonia è molto simpatica. È bene però sapere che l'attuale Piemonte, fino al confine con le Gallie, apparteneva a Roma da diversi decenni (quando si parla di «magistrati» inviati da Roma si intende dire normalmente «magistrati inviati su incarico del Senato di Roma»). Infatti, con la *Lex Pompeia* dell'89 a.C. Pompeo Strabone aveva concesso a tutti gli abitanti della Gallia Cisalpina la cittadinanza latina mentre, nel 49 a.C., con la *Lex Roscia*, Giulio Cesare aveva abolito la provincia, e gli abitanti dell'attuale Piemonte erano diventati cittadini romani (Taurini inclusi). La fondazione di una colonia o di un municipio poteva avvenire in qualunque momento e non era legata in tempo reale all'acquisizione di un territorio da parte di Roma (anche se di solito gli si accompagnava).

## Bibliografia: Wikipedia e Torino Magica

«Anche Wikipedia [5], parlando della centuriazione, ci dice che chi operava una centuriazione, per prima cosa identificava un punto centrale, l'*umbilicus agris umbilicus soli*».

«I searched for some references on the orientation of Torino. I found a book (in Italian, [8]), telling that the *Decumanus* is following the line of the ascendant sun, but nothing more. I prefer avoiding a discussion with astrological methods that I do not know; let us use the equations of wayfaring, that is, of those methods of orientation based on the observation of stars, sun and moon [9]».

## References

G. Dembech, *Torino città magica*, 1995, Ariete Multimedia

P. Salimbeni, *Il manualetto del wayfaring*, Scuola di Speleologia di Cagliari della Commissione Nazionale Scuole di Speleologia, Società Speleologica italiana, 2010, [http://www.cnsssi.it/2livello/Wayfaring\\_7DA.pdf](http://www.cnsssi.it/2livello/Wayfaring_7DA.pdf)

Gli articoli di A.C. S. citati in nota 6 e 7 si appoggiano a una bibliografia molto stringata, composta di due testi di urbanistica e storia dell'arte, un testo storico datato al 1846, un articolo di archeoastronomia, un manuale di cartografia, un manuale di Wayfaring, due voci di Wikipedia e un libro di magia (tengo a precisare, che il nostro contributo presenta in bibliografia oltre 130 articoli e testi di settore).

Nel testo, A.C. S. afferma di avere ricercato su Internet qualche informazione su come si traccia una centuriazione a dispetto dell'ampia bibliografia esistente in letteratura.

Passando all'orientamento astronomico di Torino riferisce di aver scoperto solo un libro di astrologia, in lingua italiana, nel quale si asserisce che il decumano di Torino segue la linea ascendente del sole e nulla più. Il libro in questione è «Torino città magica» di Giuditta Ansante Dembech, edito nel 1995, che A.C. S. richiama in bibliografia<sup>18</sup>. L'autrice asserisce di non entrare nel merito «perché

---

<sup>18</sup> Invitata ad esprimersi in merito nel corso di un'improbabile dibattito su Twitter -alla presenza di un giornalista de La Stampa- A.C. S. ha testualmente affermato di avere consultato il libro Torino Magica «poiché al suo interno si sarebbe comunque potuta trovare qualche informazione astronomica valida».

preferisce non discutere metodi di analisi – quelli astrologici – che non conosce» (!?).

Negli ultimi contributi di A.C. S. tali fonti bibliografiche sono state emendate mentre la bibliografia, benché ridotta a 22 titoli (dei quali 11 di autocitazione), evita Wikipedia e i libri di esoteria.

## **APPENDICE 1**

### **Alcune segnalazioni di carattere formale**

#### **Julia Augusta Taurinorum / Iulia Augusta Taurinorum**

«*Torino e nata infatti come colonia dei Taurini, col nome di Julia Augusta Taurinorum*». (p. 1, I cpv.)

*Commento:* la lettera J non compare nell'alfabeto latino e i Latini non utilizzavano la lettera iota. La distinzione grafica tra I e J è stata introdotta dagli Umanisti italiani del XVI secolo per distinguere, a livello scritto, la "I" vocalica e la "I" semi consonantica (seguita da vocale). Tale forma è attestata in testi ottocenteschi e antiquari.

**Varo** (p. 1, II cpv.)

«*Viene anche detto, riferendosi a **Varo**, che gli aspetti rituali della centuriazione provenissero dalla Disciplina Etrusca*» (p. 1, II cpv.)

*Commento:* se ci si riferisce a Marco Terenzio Varrone il nome in latino è **Varro** e non Varo; Varo, al massimo, è usato come abbreviazione di Publio Quintilio Varo, il condottiero di Teutoburgo, che tuttavia non risulta aver scritto trattati di antiquaria o sulla Disciplina etrusca.

### **Referenze**

Si segnalano, in conclusione, alcune imprecisioni nelle referenze riportate: nella dicitura «*La scheda è a cura di Giuseppe Massone (inaf-oato)*» l'Istituto Nazionale di Astrofisica andrebbe riportato come INAF-OATo. Parimenti si deve scrivere «Politecnico» e non «politecnico».

Di seguito riportiamo il carteggio Caranzano/Crosta e Sparavigna. Per questioni di consenso e privacy, omettiamo il testo della Sparavigna.

> Da: [segreteria centroherakles](#)

Oggetto: Corrispondenza Augusta Taurinorum da Sandro Caranzano e Saluti.

Data: 27 dicembre 2018 01:12:18 CET

A: "Amelia Carolina Sparavigna"

Gentilissima dott.ssa Amelia Carolina Sparavigna

Ricevo con piacere questa Sua corrispondenza afferente lo studio sull'orientamento di Augusta Taurinorum. Innanzitutto presumo sia venuta a conoscenza dello studio attraverso l'articolo pubblicato da La Stampa e il breve servizio televisivo della Rai regionale. Com'è ovvio, i servizi giornalistici sono caratterizzati da brevità e presentano alcuni elementi di semplificazione caratteristici di questo tipo di media; naturale, quindi, che non offrano informazioni approfondite sulle metodologie di ricerca, la bibliografia di appoggio, la storia degli studi, etc... Analogamente presenta la sintetica presentazione del progetto provvisoriamente pubblicata sul nostro sito, la cui funzione è di informare sulle attività svolte dal nostro Centro (invero, non si tratta di un articolo, ma di un abstract). Per tale ragione, se desidera conoscere nei dettagli lo studio è opportuna una lettura dell'articolo vero e proprio la cui versione originale è in fase di stampa su una rivista di settore, è parzialmente anticipata sull'ultimo volume della rivista di studi archeologici Segusium (in un più ampio contesto di archeologia dell'età augustea) e che potrà comunque reperire in forma preliminare, a breve, su arxiv. In merito alle Sue gentili osservazioni mi preme informarla che:

- il suo studio sull'orientamento di Augusta Taurinorum è citato e discusso nell'apparato dell'articolo con relativa bibliografia.

- I riferimenti a Augusta Praetoria (Aosta), Lugdunum (Lione), Ara Magontiacum (Mainz), Ara Ubiorum (Köln) che Lei ha individuato sono puntuali, dal momento che si riferiscono esattamente alla bibliografia che Lei suggerisce. Parimenti, dal punto di vista metodologico, tutti coloro che si sono occupati dell'argomento -come d'altronde ha fatto Lei - hanno applicato i principi che G. Magli ha utilizzato, ad esempio, per Augusta Praetoria.

- Nel corpo del nostro studio vedrà, d'altronde, che oltre ad un'accurata indagine bibliografica è stato effettuato uno studio filologico (in collaborazione con filologi della Facoltà di Lettere Classiche) sui testi dei grammatici antichi ottenendone una più accurata traduzione. Questo ha permesso, credo per la prima volta, di circostanziare meglio il punto di vista degli scrittori dell'antichità sulle procedure di fondazione avvalorando il metodo che la 'tradizione' applica.

Ampio spazio è quindi dedicato alla contestualizzazione storica e archeologica della data proposta con i dati ricavati da altre ricerche archeometriche condotte dallo scrivente sui monumenti augustei della valle di Susa e della Valle d'Aosta (Arco di Susa, Arco di Donnas).

- Mi preme tuttavia segnalarLe che, purtroppo, i dati di azimut del decumano da Lei indicati non coincidono con le misure strumentali da noi effettuate. Presumo che la ragione principale di questo problema nasca dall'utilizzo per i suoi calcoli delle mappe di Google Earth che pure presentando una cartografia omogenea, non risultano orientate con precisione rispetto al nord astronomico. L'intervento della dott.ssa Crosta (dell'Istituto Nazionale di Astrofisica) si è inserito in tale contesto. Il suo studio si è basato su valutazioni realistiche di misura ed altri parametri, come ad esempio l'utilizzo di un Sole Vero: questioni che esulano dalla mia materia di studio e su cui non mi dilungo.

-Il riconoscimento della data del 30 gennaio come sensibile dal punto di vista del calendario augusteo ha permesso, per la prima volta, di definire un termine post quem per la data di fondazione al 13 a.C. coincidente con quella di istituzione della festa di Pax celebrata al termine delle Guerre alpine concluse alle porte di

Torino con l'acquisizione (la cui conseguenza è, ad es., l'istituzione della praefectura della Alpi Cozie).

L'utilizzo del Sole Vero ha permesso, inoltre, per la prima volta, in seconda battuta, di definire l'anno di fondazione con le maggiori probabilità di affidabilità storica (che coinciderebbe con il 9 a.C.) Questi ed altri elementi, che avrà modo personalmente di verificare leggendo l'articolo (che, vedrà, è piuttosto consistente) La convinceranno della complessità e dell'articolazione dello studio.

Avrà anche modo di verificare le citazioni che La riguardano.

Mi permetto, nell'occasione, di farLe i migliori auguri per i suoi studi, nella speranza di incontrarLa in qualche felice occasione per scambiare qualche opinione.

Un cordiale saluto.

dott. Sandro Caranzano

> On Thu, 27 Dec 2018 11:11:08 +0100 [mariateresa.crosta](mailto:mariateresa.crosta) wrote:

Gentile dott.ssa Sparavigna,

faccio seguito alla sua gentile comunicazione per offrire qualche informazione in più sullo studio che è stato realizzato, sulle sue modalità e sui metodi. Come già segnalato dal dott. Caranzano (testo in calce per conoscenza), il suo lavoro relativo alla data di fondazione di Augusta Taurinorum è ovviamente citato all'interno della nostra pubblicazione ed è presente in bibliografia a fianco degli studi consimili a cui lei fa riferimento.

Per l'orientazione del decumano si è partiti da una misura fornita dal Centro Studi archeologici Herakles con un GPS multifrequenza ad alta precisione, misurando in 6 punti campione lungo l'asse centrale di via

Garibaldi/decumano. I dati ricavati hanno offerto un valore di azimut differente da quelli pubblicati sino ad oggi che trova conferma, con un ridottissimo margine di scarto, in quelli dedotti partendo dalla rete geodetica della città metropolitana di Torino. Premetto che a titolo di un'ulteriore verifica indipendente, siamo in procinto di effettuare, anche con l'intervento di un mio collega, una ripetizione della misura dell'azimut del decumano di Torino con altra strumentazione.

Considerato dunque che i dati di partenza non coincidono, ho provveduto ad effettuare un calcolo della data di fondazione utilizzando quanto mi è noto di Astronomia Fondamentale circa il Sole Vero e facendo

uso di altri parametri/programmi che si implementano per una corretta definizione dell'ampiezza ortiva di un astro rispetto all'orizzonte visivo (nel caso di Torino non prettamente coincidente con un'altezza pari a zero).

Questa soluzione differisce, da quanto leggo, da quella presentata nel suo preprint. Mi pare che Lei abbia considerato un Sole approssimativamente "medio" o, perlomeno, un anno tropico nominale. In tal modo, come Lei stessa scrive, alla latitudine di Torino ne risultano due intervalli di giorni possibili: uno prossimo al 30

gennaio e l'altro attorno al 10 novembre e valido per qualsiasi anno (trattandosi di un Sole medio uniforme, distribuito su 365 giorni). È, quindi, passata a utilizzare l'angolo orario al fine di conciliare il solstizio invernale come possibile data di fondazione, per armonizzare il quadro a quello risultato dallo studio di G. Magli su Augusta Praetoria (scartando in tal modo l'intervallo attorno al 30 gennaio in quanto apparentemente inconsistente sul piano storico, tuttavia corretto dal punto di vista astronomico per la deduzione dell'azimut del levare del Sole). Tornando a monte, il problema principale, per noi, è stata la discrepanza di circa 2° tra l'angolo del decumano rispetto al nord misurato sul terreno e quello dichiarato nel suo studio. Dalla mia analisi, tra l'altro, risulta che una volta messo a sistema tale valore per il Solo Medio usato in Astronomia, non tornerebbero più le date del 10 novembre e del 30 gennaio, neanche il solstizio con l'angolo orario. A maggior ragione se non si inseriscono le correzioni relative al luogo dove è stata effettuata la misura, come, ad esempio, la rifrazione atmosferica. Concludendo, il programma da me elaborato per l'implementazione degli algoritmi astronomici ha generato diverse date puntuali valide per determinati anni, con incertezze dell'ordine del centesimo di grado sia per l'altezza reale  $h$  che per l'ampiezza del decumano.

Difatti, se solo si spostasse di qualche decimo di grado l'azimuth del decumano, trattandosi di un Sole Vero, i giorni e gli anni corrispondenti non sarebbero più gli stessi.

Alcuni di essi sono risultati più probabili. E', quindi, subentrato il processo storico-interpretativo curato dagli archeologi, il quale sostiene per una complessa serie di deduzioni, di dati bibliografici e di scavo, la data del 30 gennaio del 9 a.C.

Tali considerazioni, assieme alle tabelle elencanti i risultati, sono state commentate nel nostro articolo

per la parte astronomica e presentate, preventivamente, in due relazioni scientifiche pubbliche, in occasione delle quali sono state sempre effettuate le relative citazioni metodologiche di storia degli studi. Spero, comunque, che potrà visionare a breve il nostro articolo esteso.

I miei migliori saluti,  
Mariateresa Crosta

>On Thu, 27 Dec 2018 13:55:13 +0100 "Crosta, Mariateresa" wrote:

Gentilissima, i 2 gradi di differenza erano riferiti al valore dell'angolo di decumano e non all'altezza della collina. Comunque, inutile fare dibattuti sull'articolo della stampa senza prima aver letto l'articolo esteso, dove non si parla di osservazioni ma di misure. Come poi queste vengano elaborate credo sia una questione di metodo.

Colgo l'occasione per augurare un buon anno a tutti.

Cordialmente,  
Mariateresa Crosta