POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Su una datazione archeoastronomica recentemente proposta per la fondazione di Augusta Taurinorum, l'odierna Torino

Original
Su una datazione archeoastronomica recentemente proposta per la fondazione di Augusta Taurinorum, l'odierna Torino / Sparavigna, Amelia Carolina. - ELETTRONICO. - (2019). [10.5281/zenodo.3519991]

Availability:
This version is available at: 11583/2763892 since: 2021-05-12T13:40:13Z

Publisher:
Zenodo

Published
DOI:10.5281/zenodo.3519991

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

12 October 2024

Su una datazione archeoastronomica recentemente proposta per la fondazione di Augusta Taurinorum, l'odierna Torino

Amelia Carolina Sparavigna
Dipartimento di Scienza Applicata e Tecnologia, Politecnico di Torino, Torino, Italia

Abstract: In questo articolo discuterò i risultati di un metodo di datazione archeoastronomica, definita come datazione ex sole, proposto in arXiv:1901.08545, da S. Caranzano e M. Crosta, ed applicata a determinare la data di fondazione di Augusta Taurinorum. La data del 30 Gennaio del 9 a.C. che detti autori propongono in arXiv:1901.08545 non è giusta, poiché si basa su diversi errori. Sono errati azimut ed altezza del sole sull'orizzonte astronomico. Con i dati giusti si arriva alla data Giuliana del 4 o del 5 Febbraio, che corrisponde, per il 9 a.C., ad una data storica, ossia del Calendario Romano in vigore all'epoca, tra il 31 Gennaio ed il 2 di Febbraio. Gli autori di arXiv:1901.08545 insistono sulla data Giuliana (astronomica) del 30 Gennaio, facendola corrispondere alla data storica del 30 Gennaio. Ma ciò è impossibile. Così, con errori vari e confusione tra date e calendari, Caranzano e Crosta deducono un legame tra la fondazione di Torino e la dedica dell'Ara Pacis. In questo articolo, oltre a segnalare gli errori, si mostrerà che la determinazione dell'anno di fondazione delle colonie romane, supposte come aventi orientazioni solari, ossia verso il punto ortivo del sole, non si può fare attraverso calcoli astronomici per via delle incertezze sperimentali. Al limite, per la fondazione di Torino, sembrano essere più pertinenti le Calende di Febbraio, che sono evolute nella Candelora, che non la dedica dell'Ara Pacis, che per altro coincideva con il compleanno di Livia, moglie d'Augusto.

Scritto in Torino, 27 Ottobre 2019. DOI: 10.5281/zenodo.3519991

Parole chiave: Archeoastronomia, Archeotopografia, Centuriazione, Colonie Romane, Cronologia, Software astronomico, Stellarium.

Premessa La città di Torino ha il suo nucleo antico costituito dal cosiddetto "quadrilatero", una scacchiera rettangolare fatta da isolati creati da strade dritte che si incrociano ad angolo retto. Questa scacchiera è caratteristica della planimetria delle colonie romane. Torino è nata infatti come colonia dei Taurini, col nome di Julia Augusta Taurinorum.

La colonia era stata pianificata col metodo della centuriazione, che era il metodo romano di agrimensura. Un libro recentissimo, [1], ci fornisce i documenti antichi sull'agrimensura, scritti dai "gromatici", gli agrimensori romani. Nei testi latini è detto che la centuriazione aveva, oltre ad evidenti aspetti pratici, anche dei rituali. Viene anche detto, riferendosi a Varo, che gli aspetti rituali della centuriazione provenissero dalla Disciplina Etrusca. I rituali erano utili per identificare, secondo i migliori auspici possibili, il posto ideale per costruire la colonia e trovare un'orientazione tale da rispecchiare sul suolo l'ordine cosmico dei cieli. In questo caso, suppongono alcuni studiosi, si

sarebbe necessariamente dovuto osservare il corso del sole, della luna e delle stelle, nello scegliere la direzione della città. L'aruspice o chi era delegato a tracciare la colonia, si metteva in un punto preciso del terreno, il "locus" o l' "ombelico" della centuriazione, e decideva la direzione dell'asse viario principale, detto Decumano Massimo. Poi seguiva la determinazione del Cardo Massimo, un asse a 90 gradi rispetto al Decumano, e poi si tracciavano decumani e cardi minori, paralleli agli assi di riferimento, che creavano la scacchiera delle centuriazione. Per Torino, il Decumano Massimo è via Garibaldi ed il Cardo Massimo è la via di Porta Palatina. Il Decumano Massimo ed il Cardo Massimo si incrociano, ovviamente, all'ombelico della città.

Tornando alla centuriazione, pare che il decumano massimo dovesse seguire il corso del sole, ed il cardo il corso dell'axis mundi, ossia dell'asse attorno al quale il cosmo sembra ruotare, visto dalla terra. Interpretando le parole dai gromatici, alcuni studiosi hanno ritenuto che le colonie venissero effettivamente orientate verso il sorgere del sole il giorno della loro fondazione, ed assumono che quanto detto per la centuriazione del terreno agricolo delle colonie, venisse implicitamente esteso anche alle città. In sostanza, taluni pensano che i Romani continuassero a seguire la Disciplina Etrusca del tempo di Romolo ancora al tempo di Augusto. Però, dal tempo della fondazione di Roma, le cose erano cambiate, come dice Cicerone nel De Divinatione.

Ecco un estratto (in Inglese) dal Loeb Classical Library: *For we Roman augurs are not the sort who foretell the future by observing the flights of birds and other signs. And yet, I admit that Romulus, who founded the city by the direction of auspices, believed that augury was an art useful in seeing things to come — for the ancients had erroneous views on many subjects. But we see that the art has undergone a change, due to experience, education, or the long lapse of time.*

Cicerone era un augure del Collegio Romano degli auguri. Questo fatto e quanto detto da Cicerone mi spinge ad aggiungere un commento. La letteratura gromatica, [1], parla della centuriazione del terreno, ovvero della suddivisione dei lotti da assegnare ai coloni romani, e non della fondazione delle città. I lotti, per la loro assegnazione, dovevano essere numerati. I Romani seguivano una numerazione a "matrice", con ordinamento da est a ovest e da nord a sud. Esistono però eccezioni a tal ordinamento. Nella letteratura gromatica 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. C'è differenza tra il dire che si orienta la centuriazione da oriente ad occidente "ab oriente ad occasum" - ossia che si contano i lotti da oriente ad occidente - e il dire che si allinea il decumano al punto dell'orizzonte dove sorge il sole il giorno di fondazione.

Però, ci sono studiosi che considerano fondamentale la Disciplina Etrusca. Nel 2008, l'archeoastronomo Giulio Magli ha pubblicato un'analisi dell'orientazione di alcuni decumani,

finalizzata a determinare quantitativamente se essi fossero stati orientati verso un possibile punto ortivo del sole [2]. Magli ha analizzato solo alcune delle città che sono state fondate dai Romani. Non ha fatto l'analisi di tutte le colonie e non ha distinto i periodi storici, e quindi i risultati che fornisce sono interessanti, ma certamente non esaustivi. Inoltre Magli propone un legame tra fondazioni delle città e feste del calendario, ma si basa su un solo esempio, Bologna, la romana Bononia. Come discusso in [3], questo esempio è privo di significato. Nell'articolo di Magli c'è anche Torino, ma appare con il dato, relativo alla direzione del decumano, che è sbagliato. 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.

L'articolo [4] era stato ampliato in [5], dove si era cercato di identificare anche delle possibili festività romane, prossime ai giorni stabiliti in precedenza [4]. In effetti, ero stata attratta verso tale ricerca dell'analisi di Magli pubblicata in [3], dove egli - ripeto – propone che ci fossero delle coincidenze tra le fondazioni e le festività romane più importanti. Magli non porta alcuna prova del legame (il caso di Bologna, l'unico di cui parla, è mal fondato). Nel 2012 avevo quindi seguito tal proposta. Da quanto posso trovare in [1], i gromatici non hanno però mai menzionato le feste come momenti particolarmente propizi per fondar colonie.

In sostanza quindi, nei lavori [4,5] si era immaginato che per la fondazione di Torino, come città Romana, si fosse seguita una orientazione solare, ossia che la città fosse stata fondata secondo un rituale etrusco, con la sua via principale, il decumano, allineata dall'aruspice/gromatico - o dalla persona deputata alla fondazione - col sorgere del sole. Per trovare l'orientazione solare, avevo misurato l'angolo del decumano, l'attuale via Garibaldi, utilizzando immagini satellitari. Si era poi calcolato l'azimut del sorgere del sole per ogni giorno dell'anno. Confrontando questi dati con l'angolo del decumano, si erano trovati i due possibili giorni di fondazione dati sopra.

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

Stampa e televisione Il 26 Dicembre 2018, il telegiornale regionale RAI annuncia che Torino è stata fondata il 30 Gennaio, a seguito di orientazione al sorgere del sole del decumano secondo un antico rituale. Apprendo così che due ricercatori di Torino avrebbero sviluppato un metodo per determinare la data (giorno, mese ed anno, *ed anche l'ora esatta*) di fondazione della città, fissandola al 30 Gennaio del 9 a.C.. La notizia è stata anche data dalla rubrica Leonardo della RAI. In precedenza, la Stampa aveva pubblicato il 6 Ottobre 2018: "Ore 7,45: data e ora esatte incrociando archeologia, storia e calcoli astronomici. la scoperta di due studiosi che hanno condotto una ricerca multidisciplinare. Anche Torino, come Roma, ha il suo Natale. ..." La ricerca è stata condotta da Mariateresa Crosta e Sandro Caranzano. Successivamente Caranzano e Crosta, in concomitanza con una loro conferenza a Palazzo Madama il 26 Gennaio 2019, hanno pubblicato su arXiv un articolo [9]. Lo scopo dell'articolo [9] è quello di validare con metodi astronomici l'anno di fondazione che si deduce da contesti storici.
Lasciatemi sottolineare l'anno, non il giorno ed il mese. L'abstract in Inglese dice che "For a series of very particular historical and contextual conditions it was therefore possible to trace with sufficient accuracy the day and the year of foundation of the city: January 30, 9 BC, which coincides, not surprisingly, with a particularly important anniversary for Ottaviano Augusto, ... Augusta Taurinorum was inaugurated on the day of the anniversary of the feast of Pax, established by Augustus and celebrated at the Ara Pacis in Rome starting from 9 BC." Ossia, Torino è stata fondata il 30 Gennaio del 9 a.C., che coincide con un anniversario importante per Augusto. Dal resto dell'abstract si evince che tale anniversario è quello di una festa della pace, celebrata all'Ara Pacis, dal 9 a.C.
In sostanza l'anno è stato proposto per via di una mera coincidenza, per altro impossibile, tra le date. Infatti, come discuterò nel seguito dell'articolo, non c'è possibilità, con l'analisi della direzione solare, e nei limiti delle incertezze sperimentali, di determinare l'anno di fondazione di una colonia. Giorni e mesi è possibile, non l'anno. Quindi quanto enfatizzato da stampa e televisione, che con calcoli astronomici si può trovare l'anno di fondazione, non è vero.
Inizierò col mostrarvi una prima cosa: che il 30 Gennaio, che in arXiv:1901.08545 [9] si propone come giorno di fondazione, non è giusto, poiché si basa su una valutazione errata dell'altezza del sole sull'orizzonte astronomico.
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. Comunque, se si usa l'angolo dato da Caranzano e Crosta in [9], con l'altezza del sole giusta, non si trova il 30 Gennaio, ma si trova il primo di Febbraio. Inoltre, la data proposta del 30 Gennaio è una data Giuliana che gli autori di arXiv:1901.08545 confrontano e reputano uguale alla data storica del 30 Gennaio del Calendario Giuliano in vigore nel 9 a.C.. Questo non è possibile, perché il Calendario Romano dell'epoca usava un ciclo di tre anni per inserire l'anno bisestile, un anno con il 29 febbraio, e non di quattro anni come deve essere. Ma anche se le date fossero state coincidenti, questo non sarebbe bastato a provare scientificamente un legame tra la fondazione di Torino e la dedica dell'Ara Pacis.

Un cenno storico Prima di discutere l'analisi astronomica, mi permetto alcune parole sul titolo dell'articolo [9], e sul contesto storico. Innanzi tutto il titolo di [9] parla di una datazione "ex sole", in altre parole che la fondazione della colonia romana sia avvenuta *necessariamente* con l'orientazione verso il punto ortivo del sole. L'uso del Latino è fuorviante poiché sembra riferirsi ad una esistente locuzione gromatica specifica, "ex sole", che in [1] non c'è.

Caranzano e Crosta dicono di aver identificato la festa corrispondente al giorno di fondazione con la festa della Pace, avvenuta il 30 Gennaio del 9 a.C. (ripeto, il fatto che la fondazione della città fosse legata ad una festa romana, è una proposta di [2], non una cosa affermata dai gromatici [1]). In verità, *il 30 Gennaio non era proprio la festa della Pace, ma la festa per la dedica dell'Ara Pacis,*

L'*Ara Pacis Augustae*, ossia l'Altare della pace augustea è un altare dedicato da Augusto in persona nel 9 a.C. alla Pace, nella sua accezione di divinità. Detto altare era originariamente posto in una zona del Campo Marzio, consacrata alla celebrazione delle vittorie. Il 4 luglio del 13 a.C. il Senato ne aveva deciso la costruzione in occasione del ritorno di Augusto da una spedizione di guerra durata tre anni in Spagna e nella Gallia meridionale, che aveva anche portato alla sconfitta delle tribù alpine. La dedica, cioè la cerimonia di consacrazione solenne, non ebbe però luogo fino al 30 gennaio del 9 a.C., data importante per Augusto perché compleanno di Livia, sua moglie.

La dedica dell'Altare è nota per via dei Fasti Praenestini. In *www.attalus.org/docs/cil/add_8.html* possiamo leggere: [30th] F No Business; Public Holiday. A public holiday, by decree of the senate, because on [this] day the Ara Pacis Augustae was dedicated [in the Campus] Martius, when Drusus and Crispinus were consuls. Non parla quindi di Festa della Pace, ma di un giorno festivo perché in quel giorno era stato dedicato l'Altare alla pace augustea.

Al link *http://originale.engramma.it/engramma_revolution/58/058_saggi_centanniciani.html*, Monica Centanni e Maria Grazia Ciani ci forniscono le fonti letterarie sull'Ara Pacis. Ci dicono anche cosa c'è in un passaggio delle Res Gestae. In esso Augusto afferma che l'Ara Pacis venne costruita "per decreto del Senato" in occasione del suo ritorno dalla campagna di pacificazione in Spagna e in Gallia: *Quando tornai a Roma dalla Spagna e dalla Gallia, compiute felicemente le imprese in quelle*

province, nell'anno del consolato di Tiberio Nerone e Publio Quintilio, in onore del mio ritorno, il Senato decretò che dovesse essere consacrata l'Ara della Pace di Augusto presso il Campo Marzio e dispose che in essa i magistrati, i sacerdoti e le vergini Vestali celebrassero un sacrificio annuale.
L'anno del consolato di Tiberio Nerone e Publio Quintilio è il 13 a.C.
Cassio Dione non ricorda l'Ara Pacis. Dice invece che, al ritorno di Augusto dalle province occidentali, il Senato avrebbe decretato l'istituzione di un altare per il suo ritorno, all'interno dello Senato, ma Augusto avrebbe rifiutato questo insieme ad altri onori (Cassio Dione LIV, 25.3).
Il 30 gennaio, giorno dell'inaugurazione dell'Ara, ossia dedica dell'Altare alla Pace, è anche, come già detto in precedenza, la data del compleanno di Livia, moglie di Augusto. L'anniversario caro ad Augusto era quindi quello relativo al compleanno della moglie, che stava diventando, di fatto, la capostipite della Dinastia Giulio-Claudia. La data dell'anniversario dell'inaugurazione del monumento è confermata da un brano dei Fasti di Ovidio.
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.
In ogni caso, Caranzano e Crosta, identificato il “post quem”, ossia l’anno prima del quale Torino non poteva esser stata fondata, nel 9 a.C., mettendo insieme la dedica del 30 Gennaio del 9 a.C., con un calcolo astronomico che porta, apparentemente, alla stessa data. Però, il calcolo usa dati sbagliati e la coincidenza non esiste. Se l'interesse del lettore è principalmente la cronologia, si può trovare il dettaglio nel mio "On a recently proposed dating of the foundation of Julia Augusta Taurinorum (Torino)", del 22 Maggio 2019, in arXiv, arXiv:1906.02133.
In genere, per Torino, si trova il “post quem” dato al 27 a.C., anno in cui Ottaviano diventa Augusto. Ossia, essendo la colonia di Torino detta Augusta, si ritiene la fondazione avvenuta sotto Ottaviano dopo che egli era stato chiamato Augusto. 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. Ma anche se fosse stato il 13 a.C., 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 [10]. Altri fatti, segnalati in [10], sono poi ancora da considerare.
Ricapitolando: nell’articolo [9] siamo di fronte a due date. Una è il 30 Gennaio determinato astronomicamente (data Giuliana, una datazione prolettica usata in astronomia). L’altra data è una data storica, del Calendario Giuliano in vigore all’epoca, che si riferisce alla dedica dell’Ara dalla Pace, che

Ovidio nei suoi Fasti dice fosse il secondo dalla fine del mese (conteggio inclusivo). Ebbene, il giorno 30 Gennaio del 9 a.C. del calendario Romano NON è il giorno 30 Gennaio del 9 a.C. in data Giuliana. 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*.

La datazione astronomica Lasciando da parte le questioni storiche e il calendario, torniamo a discutere il metodo per la datazione astronomica proposto in [9]. Si suppone che la città fosse stata fondata con un rituale che prevedeva l'orientazione del decumano col sorgere del sole. Il Riferimento 9 considera l'orizzonte naturale. Lasciatemi precisare: molti studiosi ritengono che l'orientazione delle città romane fosse dettata dalla geografia locale, ossia "secundum naturam", e non dal corso del sole, della luna o delle stelle, ossia "secundum coelum". Supponendo quindi un rituale legato al sole, la persona che decideva l'orientazione della città, si metteva, come già detto, in un punto preciso del terreno, l'ombelico. Si dice che desse le spalle al sole, come se egli rappresentasse il sole nascente che vedeva il nuovo insediamento nascere sotto di lui. Se però assumiamo l'analisi fatta in [9], il gromatico doveva necessariamente guardare verso il sole e non voltargli le spalle. In ogni caso, l'orizzonte naturale è fondamentale.

L'orizzonte naturale di Torino non coincide con l'orizzonte astronomico. Quindi, per vedere il sole sorgere dalla collina, dal punto di fondazione, nella direzione di via Garibaldi, il sole deve avere una certa altezza (in gradi) sull'orizzonte astronomico. Se guardate la Figura 1 vedete uno screenshot di Google Earth, che fornisce il profilo d'elevazione corrispondente alla linea di vista lungo via Garibaldi. Il profilo d'elevazione ha alcuni "picchi".

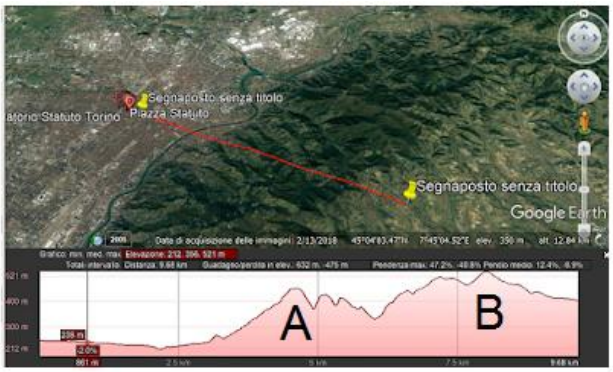
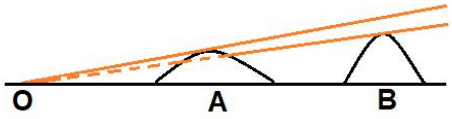


Figura 1. Si ringrazia Google Earth per i pregevoli strumenti, come quello del profilo d'elevazione, che mette a disposizione per studio e ricerca.

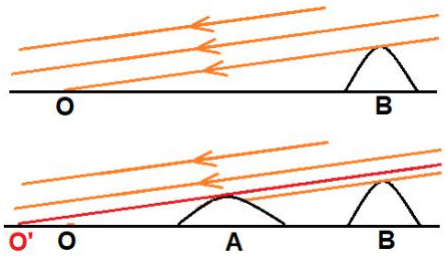
Se prendo il picco più a sinistra (picco A) che vedete in Figura 1, con un po' di trigonometria posso trovare l'altezza che il sole deve avere sull'orizzonte astronomico per essere visibile da un osservatore che si fosse trovato, al tempo della fondazione, all'ombelico (oggi Palazzo Madama impedisce la vista della collina). Se prendo il picco più alto, ma più distante, picco B, ho un angolo diverso. Nel caso che

vedete in Figura, devo prendere il picco più vicino, il picco A, perché esso "scherma" l'orizzonte astronomico di più di quello più alto ma più lontano. Ecco due schemi per spiegare.



Schema 1

O è l'osservatore nell'ombelico. Le due linee gialle rappresentano la linea di vista. O non vede (tratteggio) il sole sorgere da B, perché davanti c'è A. Lo vede sorgere da A quando è più alto. Nello schema seguente vedete la stessa cosa, ma questa volta immaginando i raggi provenienti dal sole. Data la distanza terra-sole li immaginiamo paralleli.



Schema 2

Data l'altezza di B e la distanza OB, se c'è solo la collina B, i raggi arrivano in O quando hanno la direzione data nello schema 2 in alto. I raggi arrivano in O ed a sinistra di O, ma non a destra di O. Adesso immaginiamo la presenza anche della collina A. Mantenendo la stessa angolazione, nessun raggio arriva in O. Il primo raggio (quello rosso) arriva in O', a sinistra di O. Quindi i raggi arrivano in O' ed a sinistra, ma non a destra di O'. L'osservatore in O vedrà il sole quando i suoi raggi avranno un'inclinazione maggiore, mostrata nello schema precedente (Schema 1).

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. Ho cercato sulla mappa in [9] i punti estremi della retta tracciata dagli autori, ed ho guardato con Google Earth il profilo di elevazione. I punti estremi della Figura 17 di [9] sono i due pin gialli che vedete sopra nella Figura 1. C'è, come già detto, un picco prima del picco più alto. Il picco più alto è a 8.3 km ed è la distanza che trovo usata nell'articolo [9] per il calcolo dell'altezza del sole. Se uso il picco alla distanza di 8.3 km, quella dell'articolo [9], trovo un angolo di 1.7°. Se uso il picco alla distanza di 4.5 km, che c'è nel

profilo d'elevazione, trovo un angolo maggiore. Per fare le cose al meglio possibile ho usato le mappe a rilievo di Google che trovate nell'immagine seguente (Figura 2).
L'angolo che trovo è di circa 2.2 gradi.

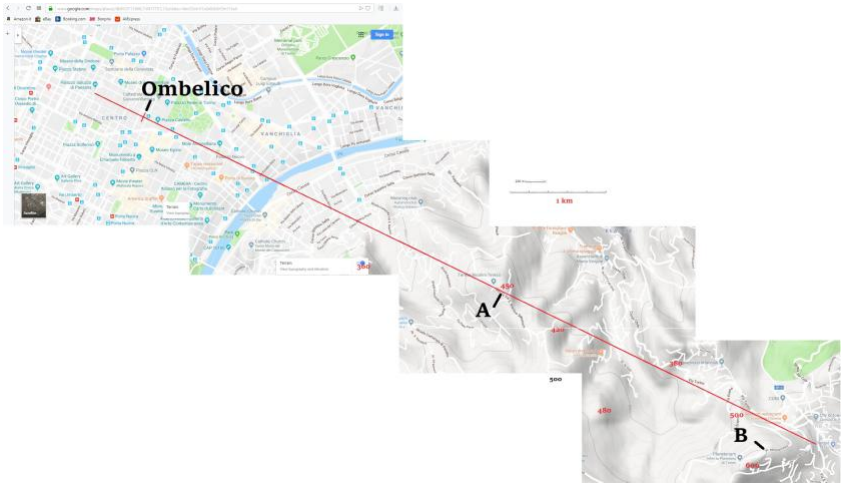


Figura 2. Si ringrazia Google Maps per la pregevole mappa a rilievo che mette a disposizione per studio e ricerca

Via e-mail, Guido Cossard, autore di un libro su Torino [11], mi ha scritto che con un clinometro, da via Garibaldi all'incrocio con via delle Orfane, si vede la collina alta 2°. Usando questo dato, con semplice trigonometria, ho trovato un valore di 2.2° per la collina vista dall'ombelico, in accordo quindi con quanto ricavato dalla Figura 2. 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.
Come già detto, gli autori in [9] usano il picco a 8.3 km e quindi trovano un valore di 1.7° per l'altezza del sole. Poi applicano le correzioni dovute alla rifrazione ed alla metà del diametro solare. Ottengono l'altezza del sole di 1,09° = (1,7° - 0,34° - 0,27°). 0.34° è per la rifrazione atmosferica e 0.27° la metà del diametro angolare solare. Questo vuol dire che in [9] si è supposto che chi era delegato alla fondazione stava osservando il lembo superiore del sole, e che quindi non poteva dare le spalle al sole.
Si dice però [1]: "Limitum prima origo, sicut Varro descripsit, a disciplina Etrusca; quod aruspices orbem terrarum in duas partes diuiserunt, dextram appellauerunt quae septentrioni subiaceret, sinistram quae ad meridianum terrae esset, ab oriente ad occasum, quod eo sol et luna spectaret, sicut [L. 28.1] quidam architecti delubra in occidentem recte spectare scripserunt."
"La prima origine dei limiti, come scrisse Varrone, <proviene> dalla tradizione etrusca, poiché gli aruspici divisero il cerchio delle terre in due parti, chiamando destra quello che soggiace al settentrione, sinistra quella sottostante al meridione, <guardando> da oriente verso occidente poiché il sole e la luna guardavano in quella direzione, così come invero gli architetti scrissero che i templi correttamente dovessero volgersi verso occidente."

E' mia opinione che queste parole rappresentino, all'epoca di Augusto, solo più il vago ricordo dell'origine del modo che i Romani usavano per indicare che i lotti del terreno venivamo etichettati a "matrice", da est a ovest e da nord a sud.

Torniamo all'angolo dato in [9]; con questo dato, partendo quindi da un valore di altezza del sole di 1.7° (da cui 1.09°), Caranzano e Crosta assumono provata astronomicamente la determinazione dell'anno 9 a.C. di fondazione di Torino, considerando il valore dell'altezza del sole e discriminando tra 1.08° e 1.10°, e confrontando l'azimut del punto ortivo con la direzione del decumano (in [9] si fornisce una direzione del decumano misurata col GPS a 117° 41', misurata dalla direzione del Nord geografico). 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.

Prima di fare alcuni calcoli col software Stellarium, desidero precisare che, *indipendentemente* dal valore errato di 1.7° (1.09°), come anche del valore errato della direzione del decumano, ritengo impossibile stabilire l'anno di fondazione con soli metodi astronomici.

Passiamo ad esaminare i risultati che si ottengono simulando con un software astronomico, come appunto Stellarium. Verifico che la data Giuliana 1718165 [9], corrisponda al 30 Gennaio del 9 a.C. (attenzione: il software Stellarium ha l'anno "zero" che invece nel calendario Giuliano non esiste. Lo "zero" in Stellarium è il 1 a.C.; quindi, in Stellarium il 1718165 è il 30 Gennaio -8).

Per la simulazione uso le coordinate dell'ombelico date da Google Earth (in [9] non sono fornite). All'altezza del sole data da [9], 1°05', trovo un azimut di 117°48' (in [9] è 117.68°, ossia 117°41', Tabella A1). I dati forniti da Stellarium e quelli del software usato in [9] sono in accordo per il seguente motivo.

In [9], viene data per il decumano un'incertezza del suo angolo di 4', ossia 0.07°. Si legge in [9] che i 4' sono presi "come valore angolare parallattico della larghezza del decumano (circa 10 metri) rispetto alla lunghezza dell'ostacolo (circa 8300 metri)". Abbiamo però visto che l'ostacolo non è a 8.3 km, bensì a 4.5 km. L'incertezza è allora di 8'. Si deve assumere, per la direzione del decumano, un intervallo di valori tra 117°33' e 117°49'. Di conseguenza, il dato trovato con Stellarium di 117°48' è nell'intervallo d'incertezza della direzione del decumano, come anche il dato 117°41' fornito in [9].

Passiamo ora all'altezza del sole giusta pari a 2.2° (corretti a 1.6° con rifrazione e mezzo diametro sole), ossia 1°36'. Se uso questa altezza, trovo che l'azimut solare il giorno 30 Gennaio del 9 a.C. (-8 in Stellarium) è pari a 118°24'. Mantenendo 1°36', il giorno 31 Gennaio del 9 a.C. si trova un azimut di 117°59'. Il primo Febbraio del 9 a.C. si ha un azimut di 117°35'. Se passiamo al 2 Febbraio, si ha un azimut di 117°10'. Quindi, se si usa l'altezza della collina corretta e il dato della direzione del decumano di 117°41', che gli autori di [9] forniscono nel loro lavoro (*insistendo molto sulla bontà del*

loro dato rispetto alle immagini satellitari, e di questo discuterò più avanti), troviamo che la fondazione di Torino era avvenuta *il primo Febbraio del 9 a.C. e non il 30 Gennaio (data astronomica).*

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°. 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. E come già detto, i gromatici *non* dicono che orientavano il decumano col sorgere del sole. Essi usavano il modo del sole per determinare la direzione del nord geografico e questo lo spiega bene Vitruvio.
Comunque, per la nostra discussione assumiamo che il gromatico avesse orientato il decumano quando il sole era per metà sopra la collina, l'altezza avrebbe dovuto essere di 1.86°, ossia 1°52', se si mantiene la stessa correzione della rifrazione atmosferica. Usiamo Stellarium. Per il 30 Gennaio 9 a.C. si ha l'azimut pari a 118°42'. Il giorno 31 Gennaio del 9 a.C., si trova un azimut di 118°18'. Il primo Febbraio del 9 a.C., si ha un azimut di 117°53'. Se passiamo al 2 Febbraio del 9 a.C. si ha un azimut di 117°28'. E così siamo al 2 Febbraio, solo cambiando il modo di osservare il sole.
E' necessario ancora fare un'ulteriore osservazione. Stellarium mostra delle oscillazioni al passare degli anni, esse però non bastano a fissare l'anno di fondazione. Sono infatti le naturali oscillazioni sul ciclo di quattro anni, quello degli anni bisestili, per intenderci. Vediamolo.
Partiamo dall'anno –25, in Stellarium, che è il 26 a.C. e, sempre per il primo Febbraio, data Giuliana astronomica, vediamo di anno in anno, fino al 6 a.C., come cambia l'azimut, sempre per l'altezza del sole di 1°52'. Scrivo solo i primi, dato che i gradi (117°) non cambiano. Ecco il risultato.

-25	-24	-23	-22	-21	-20	-19	-18	-17	-16	-15	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5
50'	56'	37'	43'	49'	55'	37'	43'	49'	55'	36'	42'	48'	54'	35'	41'	47'	53'	34'	41'	46'

E quindi, se prendiamo l'incertezza di 8' sulla direzione del decumano (117° 41' più/meno 8', ossia tra 117°33' e 117°49') e se guardiamo questi dati, troviamo gli anni -23, -22, -21, -19, -18, -17, -15, -14, -13, -11, -10, -9, -7, -6 e -5, con azimut in accordo con la direzione del decumano. Non c'è alcun motivo di preferire un anno all'altro. Ossia, l'anno -10 (11 a.C.) non è meglio dell'anno -11 (12 a.C.), poiché tutti i valori nell'intervallo definito dall'incertezza sperimentale legata alla direzione del decumano sono egualmente validi. Notiamo che l'anno -8, ossia il 9 a.C. non è però accettabile.
Quindi, non è possibile, nell'incertezza sperimentale, determinare l'anno di fondazione basandosi sulla direzione del decumano. Cosa diversa è per il mese ed il giorno, che si determinano abbastanza

facilmente. In conclusione, validare con l'astronomia la data del 30 gennaio del 9 a.C., data astronomica, come quella della fondazione di Torino, non ha senso, oltre a non essere quella giusta.

Le Calende di Febbraio. Se si usa il 117° 41' che Caranzano e Crosta *dicono essere l'azimut* di Via Garibaldi, il giorno "giusto", se si osserva il primo lembo del sole, è il primo di Febbraio (data astronomica). Parliamo un po' del primo di Febbraio; nel calendario Romano, era il dì delle Calende di Febbraio e quindi un giorno ottimo per fondare una colonia: così come iniziava il mese, così iniziava la vita della colonia. Ed in [5] avevo proprio fatto notare, intorno alla data del 30 Gennaio, la presenza delle Calende con la festa dedicata alla Dea Februa, madre di Marte [12-14]. 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. C'è però un problema, con le Calende di Febbraio.
Noi abbiamo trovato la data del primo Febbraio come una data astronomica. Se ricordate, abbiamo già fatto notare in precedenza che la data astronomica è diversa dalla data del calendario Romano. Nel caso che il supposto anno di fondazione di Torino fosse stato il 9 a.C., il primo Febbraio astronomico sarebbe corrisposto al 28 di Gennaio (secondo Keplero), e quindi il giorno sarebbe stato precedente alle Calende, ma anche alla dedica dell'Ara Pacis. A questo punto mi preme ricordare che è necessario considerare anche la data intorno al 10 Novembre. Ma continuiamo con il 30 Gennaio.

L'azimut di Via Garibaldi Lasciamo da parte le possibili feste o dediche o compleanni, e passiamo a discutere la direzione del decumano di Torino data da Caranzano e Crosta. In [9] dicono in nota, riferendosi al valore di 115.8° che avevo dato in [4,5], che "il valore di azimut del decumano dichiarato, ricavato utilizzando Google Earth, devia di quasi 2° da quello misurato con il GPS". Per essere precisi, io non avevo usato Google Earth ma Acme Mapper, e lo avevo anche scritto in didascalia. Desidero precisarlo perché Caranzano e Crosta affermano nel seguito del loro discorso [9] che "Google Earth non costituisce uno strumento di georeferenziazione scientifico (come d'altronde dichiarato da Google nelle note di rilascio)." Ripeto, avevo usato Acme Mapper ed un semplice calcolo di trigonometria piana per determinare l'angolo. Comunque, se volete apprezzare come Google Earth funzioni *perfettamente* per fornire l'azimut della via, vi rimando al Rif.15.
La differenza tra gli azimut 115.8° e 117.66° (il loro dato, ossia 117°40'), Caranzano e Crosta la ritengono spiegabile "probabilmente perché l'orientamento della strada è calcolato per mezzo della trigonometria piana su un'immagine della mappa" [9]. Questo punto merita una discussione più approfondita. 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 veda per cortesia, [16], dove tutto è spiegato). Usando i dati nella Fig.7 di [9], si ottiene l'angolo di direzione di 117.34°. Ma è un

angolo di direzione, e non un azimut. Per avere l'azimut si deve correggere l'angolo di direzione con l'angolo di convergenza [16]. Questo non è stato fatto in [9], poiché Caranzano e Crosta lo considerano un 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. Quindi da dove viene il dato che loro usano? Caranzano e Crosta notano che c'è un esiguo dislivello tra gli estremi di Via Garibaldi, 7 metri su circa 1000 metri di lunghezza della via. Con questi dati, ho ottenuto un angolo di inclinazione di Via Garibaldi che è di 0.34°. 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°, (non è un azimut, ma è un angolo nel piano orizzontale [16]), con l'angolo nel piano verticale di 0.34°, che è un'altezza. Sommano così l'angolo nel piano orizzontale ad un angolo nel piano verticale, ed ottengono 117.68°. E dicono "Il valore ottenuto corrisponde ad un azimut di 117◦40'46'' ovvero 117,6794◦ 117, 68° (vale a dire 27,68° E S-E) (figg. 7-10)" [9]. Per loro, è un azimut.
Che altro possiamo dire, dato che Caranzano e Crosta non spiegano quello che fanno? Possiamo solo dire che sembra sommino due coordinate del sistema azimutale. Sono due coordinate diverse: azimut ed altezza. Per far capire meglio: è come se si sommasse la coordinata x con la coordinata y di un riferimento cartesiano x,y. Faccio fatica ad immaginare che si sia fatto un tal errore, però questo risulta dai dati metrici.
Per vedere quanto incide il dislivello di 7 metri, si veda la discussione in Appendice. Ma lo dico subito: non incide. 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].* Non mi dilungo di più, perché lo scopo principale di questo mio scritto è stato il mostrare che non è possibile determinare l'anno di fondazione attraverso il corso del sole.
Quindi: *se si usa il valore dell'azimut di Via Garibaldi misurato col teodolite e l'altezza giusta della collina, si trova il 4 di Febbraio, o il 5 Febbraio come dato in [11], date astronomiche. Nel 9 a.C., queste date corrispondono al 31 Gennaio, al Primo o al 2 di Febbraio del calendario Romano in vigore all'epoca [7]. Festa più probabile, le Calende, e non il compleanno di Livia.*
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 fondar 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.

Oppure mi si può dire che, in fondo, qualche giorno in più o in meno, può essere accettabile. 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?

Conclusione

Dopo lungo studio e ricerche, per me Torino è una città di Vitruvio, che è stata disegnata seguendo la geometria della Varatio [18,19]. E se proprio festa deve essere, che siano le Calende.

NOTE

Il Riferimento [17], la scheda con la misura dell'azimut di Via Garibaldi fatta col teodolite, si trova in un articolo di Caranzano e Crosta pubblicato sul Giornale di Astronomia. L'articolo [20] è successivo al [9], come si può dedurre dalla scheda [17], con la misurazione dell'azimut di Via Garibaldi (116,379° +/– 0,002°). La scheda è a cura di Giuseppe Massone (inaf-oato), che dice di aver fatto le misure la mattina del 29 marzo 2019.

La discussione in [20] è confusa. Avendo gli autori una direzione di *117.68*° per Via Garibaldi, ottenuta coi dati metrici GPS a cui hanno - probabilmente - sommato l'altezza della via, direzione che è molto diversa dalla direzione data dalla misura del teodolite, essi ricorrono ad altre misure ancora. 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.

Procedono così. "Trascurando le date di novembre (che, come vedremo, nella Roma antica non sembrano consistenti sul piano storico e religioso) 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°) e il 4 febbraio (2°-2,22°), se si considerasse come criterio solo il sorgere del Sole." In effetti le date astronomiche sono il 4 o il 5 di Febbraio [7]. Le date di novembre non sono consistenti, solo e sempre secondo il punto di vista di Caranzano e Crosta, che è biased. Non c'è nessun motivo di escluderle, se non quello di puntare sul 30 Gennaio.

Anche io, seguendo Magli [3] avevo cercato di trovare delle feste [15]. Quindi, ci sono altre feste da considerare, a gennaio ed anche a novembre, e non solo quella dell'Ara Pacis. Non è vero, come dicono Caranzano e Crosta, che io non sia stata in grado di trovare la "festa". Se la fondazione di Torino è data quasi contemporanea alla fondazione di Aosta, di cui si ha data certa, Torino è nata prima della dedica dell'Ara Pacis. Caranzano e Crosta hanno puntato tutto su una coincidenza, per altro impossibile, tra data astronomica e data storica, per avere la "festa della Pace", come quella giusta e così posticipare la fondazione di Torino. Questo è un trend attuale, il posticipare la fondazione di Torino.

Da quanto detto prima però, stiamo discutendo del nulla, poiché ci stiamo basando sul presupposto che ci sia una relazione tra feste e fondazioni, come già detto ipotesi fatta in [2].
Come si può vedere, le date proposte nel Giornale di Astronomia, sono il 3 ed il 4 febbraio, se usata la direzione del decumano determinata col teodolite. Queste date sono prossime a quella (5 febbraio) proposta in precedenza da Cossard [11]. Stesso metodo. 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.
Il GPS non lo viene tralasciato. "L'azimut di via Garibaldi/decumano è stato misurato con un gps di precisione multifrequenza (valore: 117°40'46" ovvero circa 117,68° rispetto al nord in coordinate wgs84/utm). In seconda battuta, il valore così ottenuto è stato verificato per mezzo di una misurazione rispetto al nord geografico … (col teodolite) " [20].
C'è una differenza tra misure con teodolite e GPS, 116.379° e 117.68° rispettivamente, di 1.30°. Come vi può parlare di verifica? Caranzano e Crosta continuano: "Ci aspetteremmo, dunque, uno scarto rispetto al valore misurato con il nord astronomico (teodolite) di circa 1.60°. Computando la correzione apportata dallo scarto (vedi Fig. 4) i giorni plausibili sono distribuiti uniformemente ... dal 30 gennaio al 1° febbraio e, poi, filtrando i dati su un valore esatto di 116.379°" e così via [20]. In [20], la spiegazione di come si arrivi nuovamente alla data astronomica del 30 Gennaio è così confusa, che è inconsistente. Comunque, Caranzano e Crosta sono di nuovo sul 30 gennaio, data Giuliana, ossia astronomica. In verità, aggiungo anche il 31, così hanno poi la possibilità di affermare che, causa maltempo, la fondazione era stata posticipata di un giorno.
C'è una considerazione necessaria. 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.
Dato che Caranzano e Crosta non spiegano, trovate la spiegazione in [16]. Caranzano e Crosta confondono l'angolo di direzione che si ottiene con le coordinate UTM con l'azimut. 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), che per Caranzano e Crosta ben si adatta a quella dell'inaugurazione dell'Ara Pacis (data storica). "Adottando tale metodo multidisciplinare, la data del 30 gennaio risulta straordinariamente pertinente al periodo augusteo, dal momento che coincide con una delle più importanti festività romane. La data del 31 potrebbe indicare, ad esempio, la possibilità di una sospensione dovuta al maltempo. ". Il 30 gennaio era "straordinariamente pertinente" ad Augusto, in quanto compleanno della moglie Livia. Che fosse una delle più importanti festività romane, è un affermazione di Caranzano e Crosta, non supportata da riferimenti bibliografici relativi. Cassio Dione a Plinio il Vecchio non parlano di questa festa. Plinio il Vecchio non parla neppure dell'Ara Pacis, eppure parla dell'Orologio di Augusto [21].

In [20], c'è il chiamare in causa il maltempo. 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.

La data storica, quella del calendario Romano Giuliano in vigore all'epoca, non coincide con quella astronomica (anche se la data astronomica è detta "Giuliana", non ha nulla a che fare con le date del Calendario Giuliano). Nel 9 a.C., vi è una differenza di quattro giorni, secondo alcuni studi, e di tre secondo altri. La ragione è la seguente. Il calendario Giuliano, voluto da Giulio Cesare nel 46 a.C. e che partì il primo Gennaio del 45 a.C., fu applicato in modo errato dai pontefici romani, che invece di intercalare un giorno ogni quattro anni, lo intercalarono ogni tre anni. Nell'anno 9 a.C., *il calendario civile si trovava in ritardo rispetto a quello astronomico*. La coincidenza su cui si basa la datazione di Torino al 30 Gennaio del 9 a.C. è inesistente.

Nell'anno 8 a.C., dopo esser diventato Pontefice Massimo, Augusto mise mano al calendario, imponendo che le intercalazioni venissero fermate, finché la data civile non venisse a coincidere con quella astronomica. Dopo, il calendario Giuliano venne applicato correttamente, intercalando un giorno ogni quattro anni.

Quello che Caranzano e Crosta dicono in [9,20] sulla riforma di Augusto del Calendario di Giulio Cesare è sbagliato. Essi dicono "Assurto ai massimi gradi del potere imperiale, avendo chiara l'importanza del calendario da un punto di vista pratico ma anche e soprattutto simbolico e religioso, nell'8 a.C., *l'imperatore ordinò una revisione* del calendario solare elaborato dall'astronomo greco Sosigene di Alessandria al tempo di Giulio Cesare, *interpolando un ulteriore mese bisestile per correggere l'errore* compiuto involontariamente dai sacerdoti." In [9] e [20], gli autori si riferisco la lavoro di Leandro Polverini [22].

Ecco che cosa dice Leandro Polverini. "Ma (è uno dei fatti più curiosi nella storia pur ricca di fatti curiosi come quella del calendario in genere, del calendario romano in particolare) i pontefici incaricati del calendario inserirono ogni tre anni, anziché ogni quattro, il giorno intercalare previsto dalla riforma. L'errore si protrasse per ben 36 anni, dal 45 al 9 a.C., durante i quali furono perciò fatte dodici intercalazioni triennali, anziché nove intercalazioni quadriennali. In 36 anni, il calendario ufficiale era rimasto indietro – questa volta – di tre giorni rispetto all'anno solare. Nell'8 a.C. Augusto intervenne alla sua maniera: anziché sottrarre al calendario tre giorni (Cesare non aveva esitato ad aggiungerne 90 in un solo anno!), *decise di sospendere l'intercalazione per tre volte*. Dopo l'intercalazione del 9 a.C., non furono fatte quelle del 5 a.C., dell'1 a.C., del 4 d.C. Con l'intercalazione dell'8 d.C., il calendario giuliano – trascorsi più di cinquant'anni dalla sua introduzione – era finalmente a regime". Questo è quando dice Polverini, non quello riportato da Caranzano e Crosta.

Torniamo al discorso principale. La coincidenza perfetta sul 30 Gennaio astronomico, pivot di [9], non esiste. Inoltre, leggendo quanto detto da Caranzano e Crosta, siano di fronte ad un paradosso: se

veramente gli autori pensavano che Augusto aveva dovuto intercalare un mese, come hanno fatto a parlare di coincidenza?

Ancora alcune note. Ecco come in [9], Caranzano e Crosta commentano il mio lavoro In [20] non vengo più citata. "SPARAVIGNA, 2012. Nel lavoro sopracitato, il valore di azimut del decumano dichiarato, ricavato utilizzando Google Earth, devia di quasi 2° da quello misurato con il GPS, probabilmente perché l'orientamento della strada è calcolato per mezzo della trigonometria piana su un'immagine della mappa e Google Earth non costituisce uno strumento di georeferenziazione scientifico (come d'altronde dichiarato da Google nelle note di rilascio). Nel preprint si propongono pertanto una serie di date (il 10 novembre, il 30 gennaio e il 21 dicembre) senza poter effettuare una scelta. Il 21 dicembre viene ricavato sostituendo la levata ortiva azimutale del Sole con quella dell'angolo orario: una soluzione che sembra poco plausibile (e che l'autrice stessa, d'altronde, introduce con qualche riserva), sia perché siffatta scelta vanificherebbe gli aspetti visuali dell'esperienza sacrale (i sacerdoti avrebbero dedotto il punto ortivo del Sole senza una misura in loco corrispondente in quel dato giorno e senza poterlo osservare nel cielo, ma basandosi su un conteggio di giorni a partire dall'equinozio di primavera), sia perché eluderebbe il rigido conservatorismo della disciplina etrusco-romana le cui radici affondano nel periodo regio e orientalizzante (almeno a partire dal VI sec a.C.), vale a dire prima della nascita della scienza ellenistica. A.C. Sparavigna non riconosce la festa augustea non potendo così addivenire ad una proposta sull'anno di fondazione per mezzo di un termine post data (nel nostro caso il 13 a.C.) e, non utilizzando la data giuliana, non può proporre un anno di fondazione specifico. L'uso del Sole vero computato nel presente studio sostituisce la data del 10 novembre con quelle dell'11, 12 e 13 novembre. Con l'uso del Sole vero, invece, la data del 30 gennaio perde il carattere di approssimazione per trasformarsi in un valore puntuale ripetuto. Anche la dedica di Augusta Taurinorum alla festa di Pax non è riconosciuta."

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. Sulla sacralità del rito, ebbene, ha già risposto Cicerone al posto mio. Al tempo di Augusto, i Romani conoscevano benissimo la scienza ellenistica.

Caranzano e Crosta puntano sul 30 gennaio perché biased da una "festa" , la cui importanza non è verificata. Quello che per me è altamente fuorviante è la frase, che "anche la dedica di Augusta Taurinorum alla festa di Pax non è riconosciuta". Ma dove è detto, su epigrafi o fonti storiche, che Augusta Taurinorum era dedicata alla pace? Dove? L'unica dedica che esiste è quella dell'Altare alla Pace a Roma. Non esiste alcuna dedica di Torino alla pace. Nessuna.

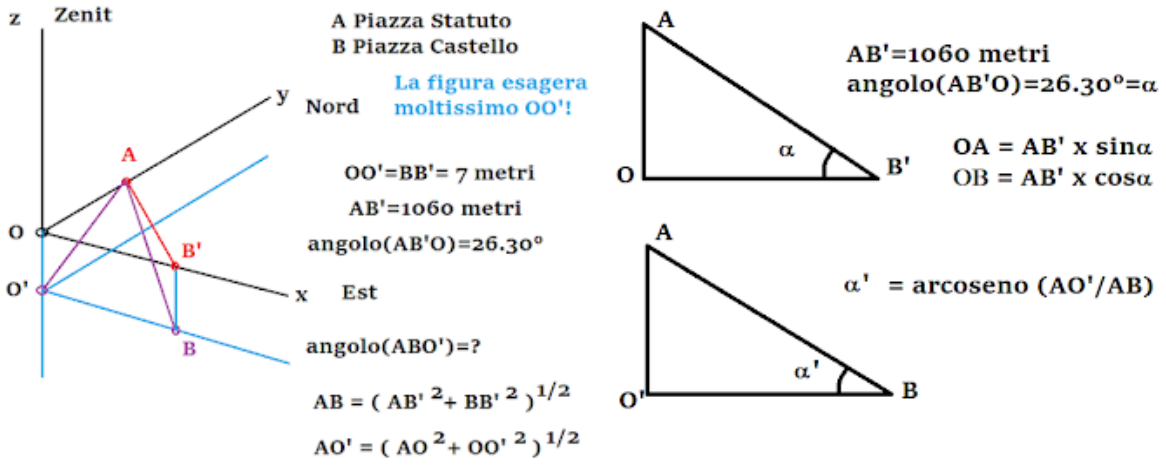
Concludo con le immagini satellitari. Funzionano benissimo, e forniscono un dato prossimo a quello trovato col teodolite [15]. Non ripeto quanto ho già detto sugli errori fatti da Caranzano e Crosta nel ricavare la direzione di Via Garibaldi dai dati metrici del GPS e sull'errore di aver aggiunto ad un angolo di direzione, orizzontale, un angolo d'altezza verticale.

Ringraziamenti L'autrice ringrazia Ambrogio Manzino, docente di Topografia e Cartografia al Politecnico di Torino, per le utilissime discussioni su angolo di direzione e azimut.

Appendice

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

Comunque, basta la geometria piana poiché si devono confrontare l'azimut di Via Garibaldi con l'azimut ortivo del sole, che sono due angoli piani. Vediamo però di toglierci la curiosità.



Essendo Piazza Statuto 7 metri sopra il livello di Piazza Castello, la geometria non è piana. Ossia, le due piazze non sono sullo stesso piano tangente il globo terrestre. Vediamo di analizzare la differenza che ci può essere tra una proiezione piana (immagine satellitare) e la direzione nello spazio.

Si guardi la figura data prima. In [4,5], avevo usato il piano dove c'è il triangolo OAB'. Prendiamo AB'=1060 metri e l'angolo (AB'O) pari a 26.30° con incertezza 0.10°. Contiamo gli angoli da est e non da nord per riferirci alle figure.

Dato che Piazza Castello è più in basso di 7 metri di Piazza Statuto, si prenda un triangolo nello spazio. Sia il triangolo AO'B.

L'angolo (ABO') è certo diverso dall'angolo (AB'O). MA di quanto è diverso? Nelle immagini satellitari, facendo un po' meglio la misura di quanto fatto nel 2012, si ha un angolo praticamente di 26.30°, mentre Caranzano e Crosta scrivono, nell'articolo, un angolo di 27° 40', ossia: 27.68°. Quello che ora dico vale in generale per qualunque distanza si abbia, nei limiti che la curvatura terrestre sia trascurabile, e per qualsiasi angolo dato. Si hanno due triangoli rettangoli.

Dopo semplici calcoli trigonometrici, si trova che α' vale 26.3025°. E' diverso, non di gradi o di primi, ma di secondi da quello delle immagini satellitari. Per trovare l'angolo dato da Caranzano e Crosta di 27.68°, ci dovrebbe essere un dislivello di 160 metri! In ogni caso, il dato in [9] di 27.68° è sbagliato.

References

[1] Libertini, G. (2018). Gromatici Veteres - Gli Antichi Agrimensori - Traduzione in italiano con commenti, figure, schemi e illustrazioni a cura di Giacinto Libertini e con presentazione di Gianluca Soricelli. Istituto Di Studi Atellani, Frattamaggiore, Naples & Copernican Editions.

[2] Magli, G. (2008). On the orientation of Roman towns in Italy. Oxford Journal of Archaeology, 27(1), 63-71.

[3] Sparavigna, A. C. (2012). The Orientation of Julia Augusta Taurinorum (Torino). arXiv preprint arXiv:1206.6062.

[4] Sparavigna, Amelia Carolina. (2019, July 20). Bononia, the Roman Bologna: Archaeoastronomy and Chronology. Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.3344750

[5] Sparavigna, Amelia Carolina. (2012, November 21). L'orientamento astronomico di Torino. Scribd. http://doi.org/10.5281/zenodo.2527056

[6] Sparavigna, A. C.(2017). Remote archaeoastronomical analysis of the town-planning of the Roman Aosta. PHILICA Article number 1193

[7] Sparavigna, A. C. (2018). Julia Augusta Taurinorum, an archaeoastronomical reload. arXiv preprint arXiv:1901.00371.

[8] Gabriella Bernardi (2016). Ipotesi sulla data di nascita di Torino. http://www.piemontemese.it/2016/05/01/il-compleanno-di-augusta-di-gabriella-bernardi/

[9] Caranzano, S., & Crosta, M. (2019). La data di fondazione di Augusta Taurinorum ex sole. Propaganda augustea e il ruolo dell'Astronomia, arXiv:1901.08545.

[10] Sparavigna, Amelia Carolina. (2019, January 24). Discussione di alcuni articoli sulla fondazione di Augusta Taurinorum. Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.2548583

[11] Guido Cossard (2018). Torino Città Celeste. Keltia.

[12] CALENDE, di Gioacchino Mancini - Enciclopedia Italiana (1930)

[13] Nelida Caffarello, Dizionario archeologico di antichità classiche, Olschki, 1971

[14] Paolo Guidotti. Dall'Appennino all'Oltralpe sulle tracce della religiosità popolare. CLUEB, 1988

[15] Sparavigna, Amelia Carolina. (2019, October 23). Il decumano massimo di Augusta Taurinorum in Google Earth. Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.3517168

[16] Sparavigna, Amelia Carolina. (2019, October 19). Angolo di direzione ed azimut del decumano massimo di Augusta Taurinorum. Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.3510146

[17] Giuseppe Massone (2019). Scheda: la misurazione dell'azimut. Giornale di Astronomia, 2019, 3, Pag.21

[18] Sparavigna, A. C. (2019, October 21). Augusta Taurinorum, città di Vitruvio. Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.3515424

[19] Sparavigna, A. C. (2019, October 16). The Geometry of the Roman Torino, that is to say the Varatio of Augusta Taurinorum. Zenodo. http://doi.org/10.5281/zenodo.3493368

[20] Mariateresa Crosta, Sandro Caranzano (2019). Fondazione astronomica ex sole di Augusta Taurinorum (Torino). Archeologia, astronomia e astrologia e la fondazione delle città romane. Giornale di Astronomia. Volume 45/3, 2019, settembre, 10-21.

[21] Sparavigna, Amelia Carolina, Horologium Augusti and the Reckoning of Time (September 21, 2019). Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3412752 or http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3412752

[22] Leando Polverini, Augusto e il controllo del tempo, in Studi su Augusto in occasione del XX centenario della morte, Torino, 2016, pp.95-144.