

UN METODO DI TRACCIAMENTO DEI SONDAGGI ARCHEOLOGICI CON L'UTILIZZO DELLA CARTOGRAFIA ANTICA NEL PARCO DELLA REGGIA DELLA VENARIA REALE

Luca PERRICONE

(*) Studio Tecnico Perricone & Zona Geometri, Via Sordevolo 3/B, 10154 Torino;
tel 011/2876043, e-mail studio@perricone-zona.it

Riassunto

Un metodo topografico appositamente progettato, ha permesso di utilizzare un antico rilievo (rilievo Falchetti - Perratone 1796-1798) per tracciare il perimetro dei corpi di fabbrica del Parco Alto, in modo da consentire all'archeologo, Dott. Marco Subbrizio, il posizionamento più valido dei cinque sondaggi di ridottissime dimensioni richiesti dalla Soprintendenza ai Beni Archeologici del Piemonte. L'obiettivo dei sondaggi era accertare l'esistenza e la qualità dei resti delle strutture murarie del Parco, per questo motivo, il corretto posizionamento degli scavi, in un'area di oltre 37,00 Ha senza punti di riferimento vicini, assumeva un'importanza fondamentale per il lavoro archeologico. Infatti, un piccolo errore nel tracciamento dei punti di sondaggio avrebbe potuto dare origine a risultati dubbi o falsamente negativi. Il metodo qui descritto, fondato su reiterate correzioni, ha prodotto validi risultati.

Abstract

A specifically designed topographic method enabled the use of a historical survey (the Falchetti Perratone survey 1796-1798) to demarcate the perimeter of the buildings of the Upper Park, so as to allow the archaeologist (Dott. Marco Subbrizio) to position the five bores of very small dimensions required by the Superintendence for Archaeological Heritage of Piedmont in the most effective way. The aim of the bores was to ascertain the existence and quality of the remains of the masonry walls of the Park and for this reason the correct positioning of the excavations, in an area of over 37.00 ha without any nearby reference points, assumed fundamental importance for the archaeologist's work. In fact, a small deviation in the positioning of the bores could have led to falsely negative results. The method described here, based on reiterated corrections, produced valid results.

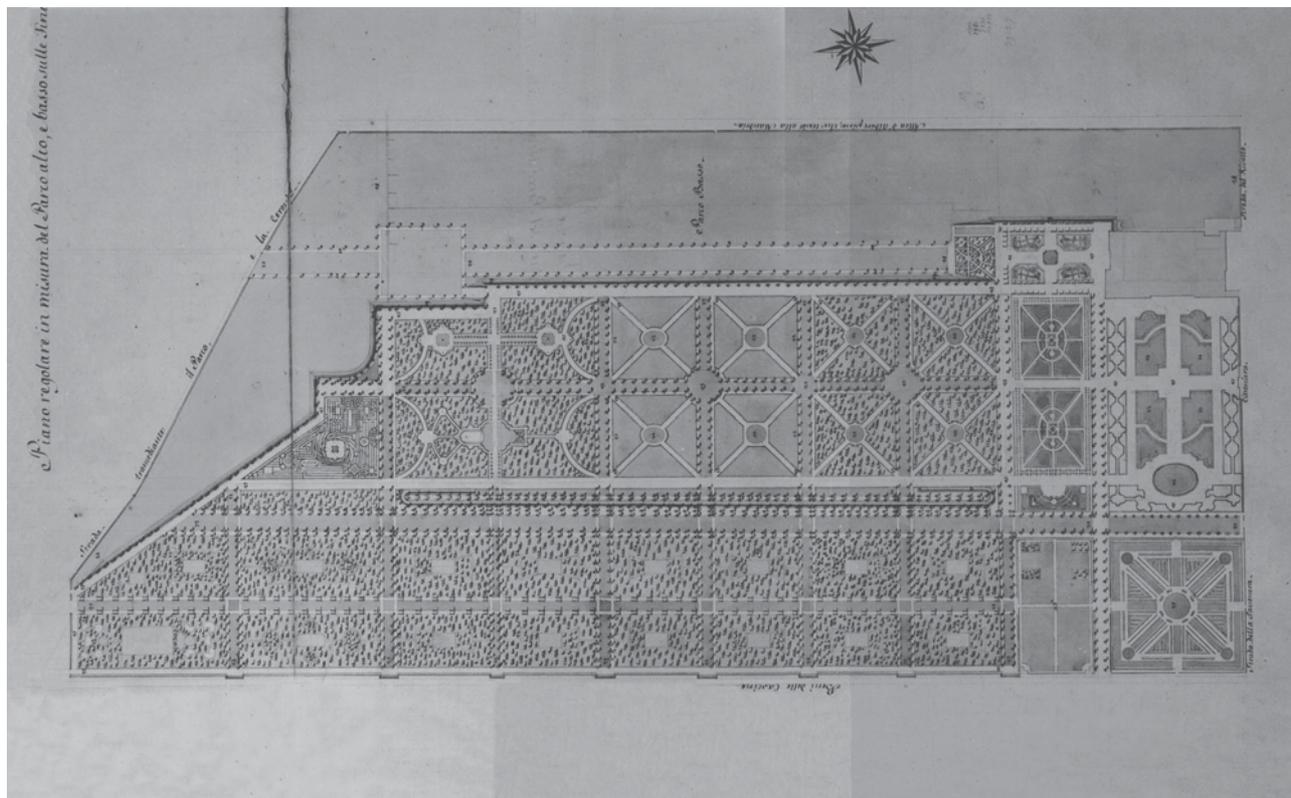
Informazioni generali

Luogo: Reggia della Venaria Reale (TO); Committente: STUDIUM del Dott. Marco Subbrizio Archeologo; Dir. Scientifica Sopr. BB. AA. e P. del Piemonte; Progetto topografico, elaborazioni e rilievi: StudioTecnico Perricone & Zona.

La cartografia utilizzata

La cartografia utilizzata, selezionata tra altri documenti dagli storici, è un rilievo realizzato nel 1796-97-98 da Giacinto Falchetti per la formazione del "Cabreo dei possedimenti della Corona alla Venaria Reale e alla Mandria" (Archivio di stato di Torino), revisionato con apposizione di firma da Ludovico Perratone Regio Misuratore nel 1826. Il disegno, su foglio di 80*50cm circa, in carta spessa, a china e acquerello con disegno preparatorio a matita, è in trabucchi piemontesi, senza linee di parametratura ma con scala grafica di riferimento da 0 a 200 trabucchi. Il disegno raffigura viali e strutture del parco e una porzione del perimetro della Reggia.

Il Prelievo di misure e coordinate



*Figura 1- “Piano regolare in misura del Parco alto e basso sulle fini della Venaria”
Rilievo Falchetti del 1796-1798 revisionato da Ludovico Perratone nel 1826 dal “Cabreo dei
possedimenti della Corona alla Venaria Reale e alla Mandria”.*

Il prelievo di coordinate è stato fatto dal documento originale conservato presso l'Archivio di Stato di Torino (Fig. 1). Per mezzo del tradizionale metodo di scalimetro e lente di ingrandimento, sono state rilevate le misure grafiche di un copioso numero di segmenti sia della geometria dei giardini sia della porzione del perimetro della Reggia raffigurati sul documento. Nell'operazione di prelievo delle misure grafiche si è utilizzata la scala grafica da 0 a 200 trabucchi disegnata dall'antico misuratore al margine destro del disegno. Le misure così prelevate sono state proporzionate in base agli intervalli riportati sulla scala grafica e quindi trasformate da trabucchi a metri.

La conversione da trabucchi a metri

Dal suo arrivo in Piemonte sul finire del 1700, con le idee nuove della Repubblica Francese, il sistema metrico decimale ha dovuto attendere, per la sua completa stabilizzazione, fino al 1845 quando il Regio Editto dell'11 settembre lo rese obbligatorio in tutti gli stati di terraferma a partire dal 1 gennaio 1850. In questo ampio arco di tempo, il sistema metrico decimale ha convissuto, con alterne fortune, con le misure tradizionali piemontesi e numerosi sono stati i tentavi, di eruditi o delle autorità, di fornire esatti calcoli di conversione e tabelle di raffronto tra i due sistemi. Per questo motivo, la bibliografia di riferimento non fornisce, per la trasformazione da trabucchi a metri, un valore univoco. I valori variano di pochi millimetri: in generale da 3,083 m o a 3,086 m. Tale differenza, notevole dal punto di vista del calcolo topografico classico, non era invece rilevante in questo specifico lavoro in quanto gli scarti dati dall'utilizzo di una o l'altra misura erano paragonabili all'inevitabile errore di graficismo insito tanto nella creazione del disegno, quanto nel prelievo da esso delle misure (Fig. 2).

In questo caso, visto il periodo di creazione e revisione del rilievo, si è considerato il trabucco pari a 3.083 m per arrotondamento del valore calcolato di 3.0826 m nel "Saggio del sistema metrico della Repubblica Francese col rapporto delle sue misure a quelle del Piemonte" (Vassalli Eandi), successivamente ribadito nelle "Tavole di ragguaglio delle misure e dei pesi metrici decimali con le misure e coi pesi del Piemonte e viceversa secondo le basi della Commissione creata dal Prefetto del Dipartimento del Po il 27 giugno 1807" (Giacomino).

segmenti	misure grafiche prelevate dalla mappa		misure reali calcolate in trabucchi piemontesi		conversione misure reali da trabucchi a metri			
	misure grafiche	scala grafica	scala dei trabucchi	misure reali	misure reali	misure reali	scarti	misure reali utilizzate
	cm	cm	trabucchi	trabucchi	m (tr=3,083)	m (tr=3,086)	m	m (tr=3,083)
AB	9,50	21,75	200,00	87,36	269,32	269,58	-0,26	269,32
BC	19,45	21,75	200,00	178,85	551,40	551,93	-0,54	551,40
CD	9,50	21,75	200,00	87,36	269,32	269,58	-0,26	269,32
DA	19,60	21,75	200,00	180,23	555,65	556,19	-0,54	555,65
AC	21,68	21,75	200,00	199,36	614,62	615,21	-0,60	614,62
BD	21,72	21,75	200,00	199,72	615,75	616,35	-0,60	615,75
OP	2,20	21,75	200,00	20,23	62,37	62,43	-0,06	62,37
QR	2,20	21,75	200,00	20,23	62,37	62,43	-0,06	62,37
ST	2,30	21,75	200,00	21,15	65,20	65,27	-0,06	65,20
TU	1,51	21,75	200,00	13,89	42,81	42,85	-0,04	42,81
VZ	1,02	21,75	200,00	9,38	28,92	28,94	-0,03	28,92
YX	0,98	21,75	200,00	9,01	27,78	27,81	-0,03	27,78
X1X2	12,33	21,75	200,00	113,37	349,52	349,86	-0,34	349,52
X1O	4,52	21,75	200,00	41,58	128,20	128,32	-0,12	128,20

Figura 2- Prelievo e calcolo delle misure reali dal rilievo Falchetti - Perratone

La valutazione della qualità del disegno

Per poter procedere era fondamentale poter valutare in via preliminare l'attendibilità della mappa dal punto di vista geometrico e topografico, cioè valutare il grado di incertezza che le informazioni desunte dal disegno, avrebbero dato alle coordinate e all'appoggio topografico della poligonale di tracciamento. Tale valutazione è stata fatta rilevando in sito i punti del perimetro del corpo di fabbrica della Reggia (Figg. 3 e 4) e quindi svolgendo dei confronti tra le misure dei segmenti rilevate topograficamente e le corrispondenti misure ricavate dal disegno (Fig. 5). Sono state rilevate in sito le misure di 13 segmenti del perimetro e la distanza tra l'asse dei giardini e l'asse della citroniera (X1AS), quindi si è proceduto con due distinti metodi di valutazione della qualità del disegno: 1) per confronto diretto delle differenze lineari; 2) con il metodo del *fitting* e della valutazione degli scarti quadratici medi. Il primo metodo di cui si riportano i risultati (Fig.5) valuta le differenze lineari in base alla tolleranza prevista dal §15 dell'Istruzione V del 1889 del Regio Catasto (Costa) per l'utilizzo di mappe presistenti. Si noti che il disegno su cui si è basato tutto il lavoro non è nato con finalità catastali in senso stretto, esso è stato realizzato come parte di un cabreo cioè di un inventario di beni utile per la gestione degli stessi. Tuttavia si è ritenuto, per analogia e vicinanza cronologica, che le tolleranze stabilite dalla citata Istruzione V, valide nel 1889 per le mappe preesistenti, potessero essere utilizzate per il disegno Falchetti - Perratone del 1826.

Si è quindi utilizzato la formula:

$$\text{Tolleranza in terreni facili: } 0,00025N + 0,1\sqrt{D} + 0,01D [1]$$

Tale calcolo ha permesso sia di definire attendibile, in via preliminare, il disegno, sia di escludere alcuni segmenti (4 sui 14 considerati) risultati fuori tolleranza. Ulteriori due segmenti sono stati esclusi in quanto non rilevati per ostacoli imprevisti. Le misure degli otto segmenti risultati entro tolleranza nel passo precedente sono state utilizzate nel successivo passo di controllo, per definire, sfruttando l'ortogonalità dell'intera struttura geometrica dei giardini e dei lati del perimetro della Reggia, le coordinate cartesiane dei punti X1, O, S, T, X, AS. Tali punti sono stati inseriti come punti di orientamento di coordinate note di un sistema fittizio, nel calcolo del rilievo celerimetrico già svolto, da cui è stato possibile calcolare, con una procedura di *fitting* gli scarti quadratici medi ed escludere, per passi successivi, i punti di maggior scarto (Fig. 6). In questo modo si è arrivati a individuare tre punti opportunamente distribuiti (X1, T, X) (Fig. 3) le cui coordinate sarebbero state utilizzate per la calibrazione della mappa consentendo un posizionamento topografico con un'ellisse d'errore alta, ma comunque inferiore al grado di precisione attribuibile al disegno di partenza.

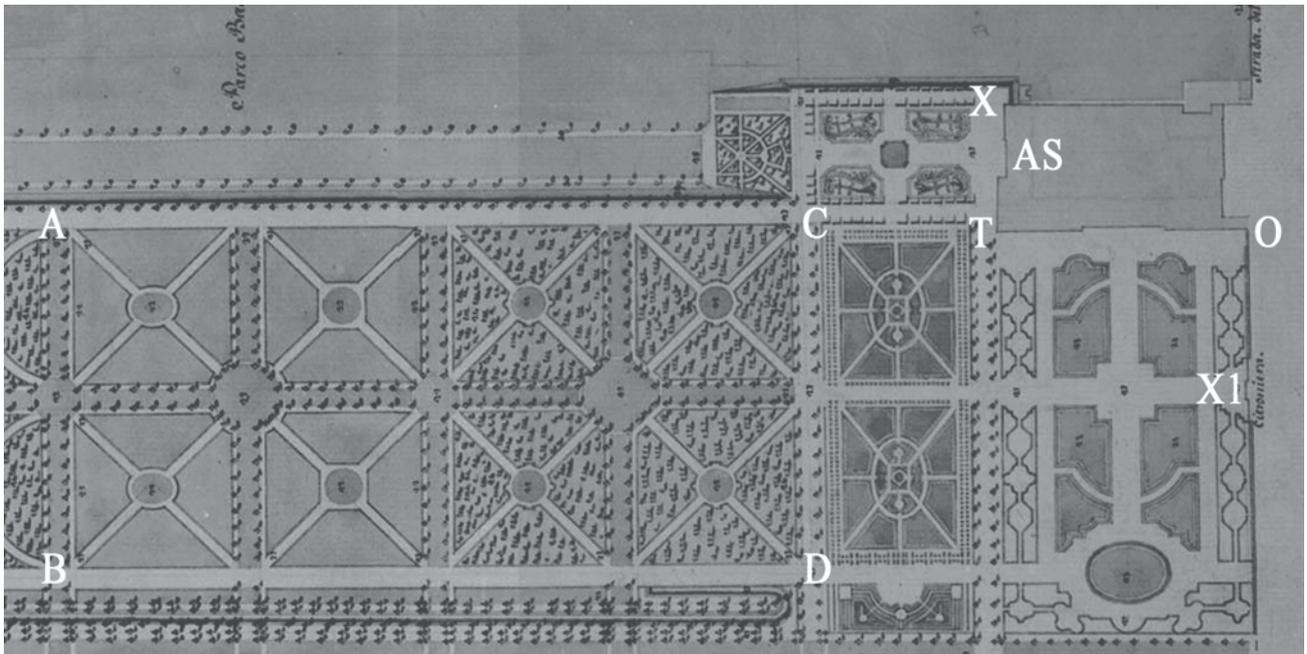


Figura 3 - Rilievo Falchetti - Perratone, stralcio con i punti rilevati graficamente e punti topografici

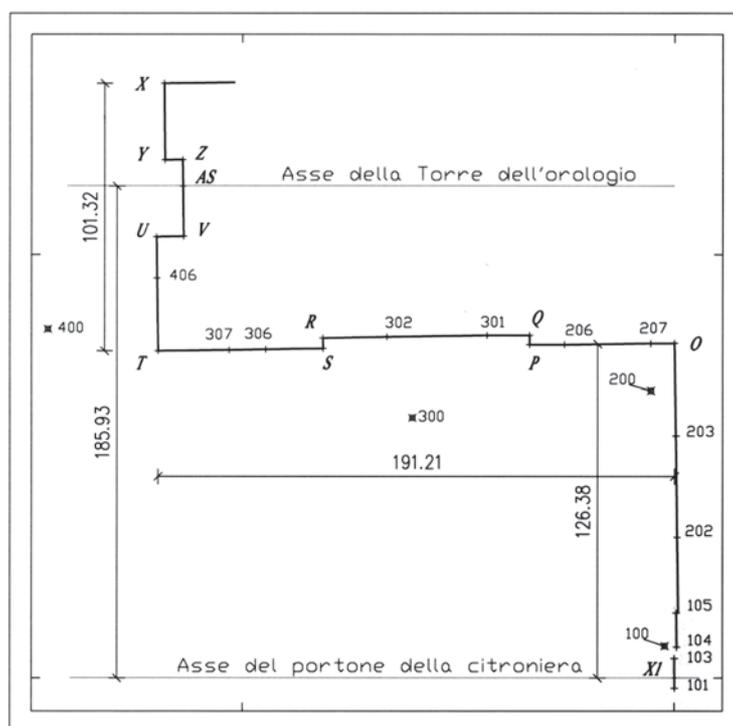


Figura 4 - Rilievo celerimetrico di porzione del perimetro della Reggia

segmenti	misure grafiche prelevate dalla mappa	misure rilevate topograficamente	differenze lineari	Tolleranza	note
XIO	128,20	126,38	1,82	3,12	accettabile
OP	62,37	non rilevata	-	2,12	non rilevata
PQ	2,83	3,99	-1,16	0,91	non attendibile
QR	62,37	non rilevata	-	2,12	non rilevata
RS	2,83	3,99	-1,16	0,91	non attendibile
ST	65,20	60,96	4,24	2,17	non attendibile
TU	42,81	43,27	-0,46	1,79	accettabile
UV	5,67	10,00	-4,33	1,00	non attendibile
VZ	28,92	29,06	-0,14	1,54	accettabile
ZY	1,98	6,52	-4,54	0,87	non attendibile
YX	27,78	28,98	-1,20	1,51	accettabile
TX	99,49	101,32	-1,83	2,70	accettabile
XIAS	188,44	185,93	2,51	3,97	accettabile
OT	189,92	191,21	-1,29	3,99	accettabile

Figura 5 - Valutazione della validità del rilievo Falchetti - Perratone in base al confronto tra misure grafiche e rilevate, secondo la tolleranza prevista dall'Istruzione V del 1889 del Regio Catasto

P.ti	Coordinate grafiche		1° calcolo			2° calcolo			3° calcolo		
	nord	est	Coordinate		scarti	Coordinate		scarti	Coordinate		scarti
			nord	est	s.q.m.	nord	est	s.q.m.	nord	est	s.q.m.
X1	0,000	0,000	1,669	-0,002	1,669	1,189	-0,668	1,364	0,758	-0,586	0,958
O	128,200	0,000	128,053	1,035	1,046	127,569	0,872	1,076			
S	128,200	-124,720	127,128	-129,214	4,620						
T	128,200	-189,920	126,727	-190,178	1,496	127,003	-190,345	1,271	126,906	-190,040	1,300
X	227,690	-187,080	228,067	-187,093	0,377	228,329	-186,858	0,677	228,226	-186,374	0,887
AS	188,440	-184,250	189,087	-180,518	3,788						

Figura 6 - Valutazione della validità del rilievo Falchetti - Perratone in base al confronto tra coordinate grafiche e coordinate rilevate, fitting e valutazione degli scarti

Calibrazione del disegno Falchetti Perratone

Per fare in modo che il disegno, una volta calibrato e vettorizzato, permettesse di estrarre le coordinate dei punti da tracciare senza alterare le coordinate topografiche vere dei tre punti d'orientamento, essenziali per il corretto stazionamento topografico, si è svolta una "calibrazione a punti sparsi", traslando in un unico sistema di riferimento passante in A, sia le coordinate desunte dai segmenti grafici dei punti A, B, C, D, sia le coordinate vere dei punti rilevati per l'orientamento X1, T, X.

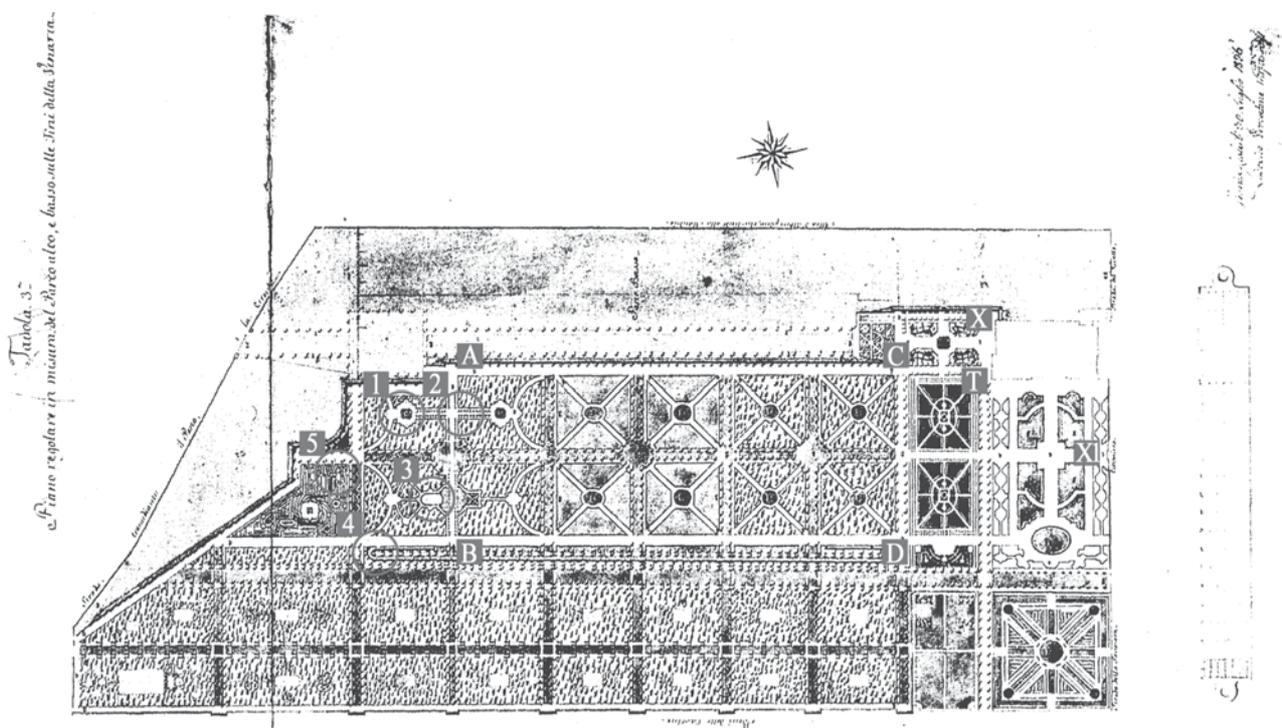


Figura 7 - Planimetria calibrata, punti di calibrazione e localizzazione sondaggi

In questo modo, la calibrazione svolta dal *soft-ware* ha distribuito le deformazioni su tutto il disegno, facendo sì che le coordinate dei punti di orientamento post calibrazione, rimanessero molto vicine a quelle misurate permettendo così il corretto appoggio della poligonale di tracciamento e il rispetto dell'ortogonalità dell'asse del tracciamento con la geometria del corpo di fabbrica della

Reggia. La calibrazione del disegno è stata eseguita utilizzando una scansione in formato *bit map* in bianco/nero con alta definizione (Fig. 7).

Geometrizzazione e vettorizzazione

Svolta la calibrazione si è proceduto a vettorizzare in ambiente cad le geometrie dei corpi di fabbrica oggetto della ricerca archeologica (Sondaggi: n.1 il bacino delle statue; n.2 il viale delle piramidi; n. 3 il palcoscenico del teatro di verzura; n. 4 l'allea del maglio; n. 5 il labirinto verde) e gli assi delle geometrie principali del parco, quindi le coordinate dei punti sono state trasferite alla stazione totale per il primo tracciamento.

Operazioni topografiche e metodo reiterativo:

Il disegno di partenza, pur controllato con i metodi descritti precedentemente non poteva fornire, per quantità e qualità, dati sufficienti per un tracciamento rispettoso degli *standards* della topografia classica (Tani). I punti certi erano pochi e non perfettamente distribuiti, la sproporzione tra la base di aggancio posta sui lati della Reggia di circa 226.0 m e la dimensione longitudinale del tracciamento di circa 1130.0 m esponevano il tracciamento a possibili e forti effetti di sbandieramento, inoltre mancavano punti di riscontro e conferma. Si è svolto dunque, un primo tracciamento “debole” basato sui pochi dati disponibili e, conseguentemente, affetto da un’ampia ellisse d’errore o, se si vuole, di incertezza, quindi appena eseguito il primo scavo, così posizionato, si è provveduto a rilevare topograficamente le coordinate di quanto messo in luce dall’archeologo e a inserire questi dati nel calcolo per un nuovo passo di elaborazione con il conseguente affinamento dei dati per un successivo tracciamento. Tale sequenza è stata ripetuta alcune volte fino a posizionamento ultimato. Un rilievo celerimetrico complessivo a scavo ultimato ha completato il lavoro.

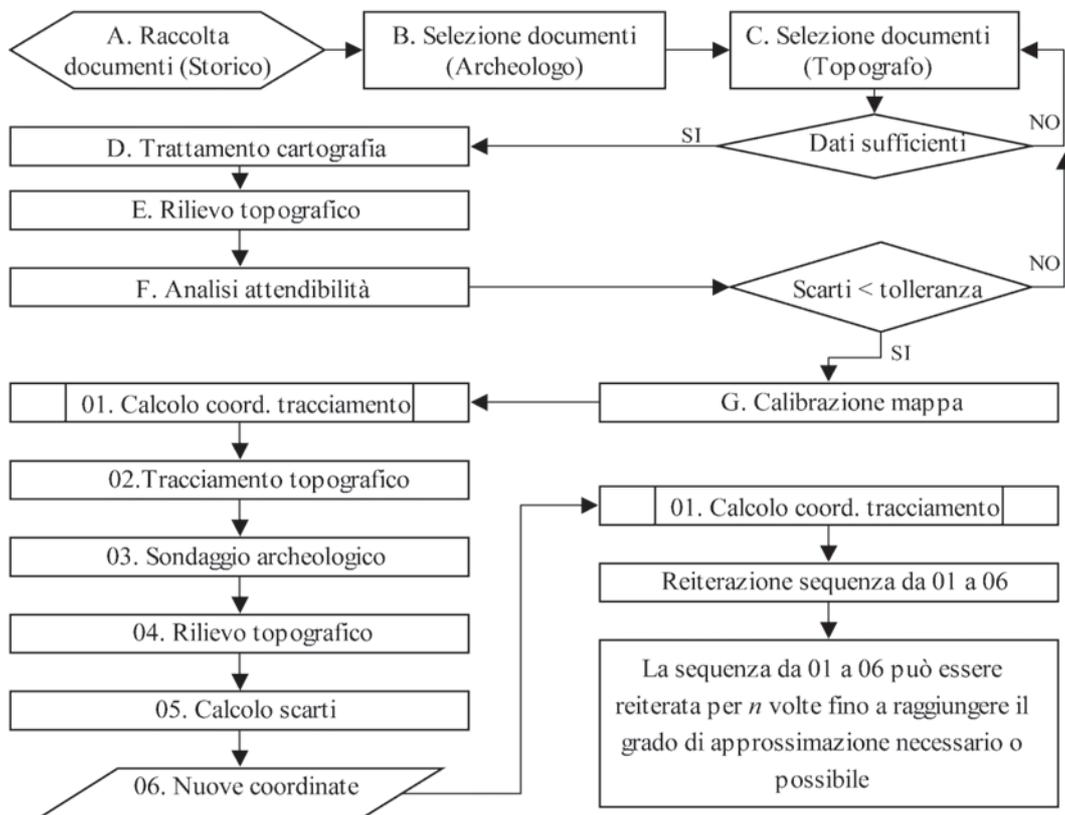


Figura 8 - Diagramma di flusso delle operazioni topografiche e dei passi di elaborazione

Risultati e conclusioni

Le sagome delle geometrie dei corpi di fabbrica tracciate con picchetti in sito sono sempre risultate posizionate sulla proiezione verticale dei manufatti con minimi scarti di seguito riportati. Le valutazioni dei singoli scarti, espresse in δx e δy , sono state fatte sui punti di tracciamento, ove esattamente riconoscibili sul manufatto o, in alternativa, sulle linee delle geometrie di perimetro dei singoli manufatti.

Sondaggio n° 1 scavo nell'area del bacino delle statue: scarto di: (δx) di 1.10 m e (δy) di 0.50 m

Sondaggio n° 2 il viale delle piramidi: scarto di: (δx) 0.30 m e (δy) di 2.15 m

Sondaggio n° 3 il palcoscenico del teatro di verzura: scarto di: (δx) di 0,80 m e (δy) di 0,80 m

Sondaggio n° 4 l'allea del maglio: (δx) di 3,80 m e (δy) di 3.70 m

Sondaggio n° 5 l'area N del labirinto verde: non è stato trovato nessun manufatto.

Il metodo ha permesso di svolgere ogni fase di tracciamento controllando e conoscendo a priori l'ellisse d'errore con cui si operava, riducendone progressivamente l'ampiezza entro un grado di accettabilità per gli scopi archeologici. Inoltre, ha permesso all'archeologo di modificare e migliorare l'ampiezza e la tipologia dei sondaggi a seconda dei risultati che ogni fase di tracciamento e calcolo produceva. Gli scavi e le strutture in essi rinvenute dall'archeologo, hanno dimostrato la qualità del rilievo Falchetti -Perratore e l'efficacia del metodo adottato.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la collaborazione prestata:

- La Soprintendenza ai Beni Archeologici del Piemonte;
- L'Archivio di Stato di Torino
- L'Archeologo Dott. Marco Subbrizio

Bibliografia

Archivio di stato di Torino, Versamento Genio civile 1936, "Dotazione immobiliare della Corona"
Costa A.(1995), "Il riconfinamento: aspetti giuridico legali, uso dell'informatica ed esempi", Atti del Convegno "Riconfinazione, aspetti tecnici e giuridici" Verona, Ed. Collegio dei Geometri di Verona e Provincia.

Giacomino G. (1846), "Tavole di Ragguaglio delle misure e dei pesi metrici decimali con le misure e coi pesi di Piemonte e viceversa", Stamperia sociale degli artisti tipografici, Torino. Pag. 3 e 4.

Tani P. (1992), "Aspetti tecnici dell'azione di regolamento di confini" Edizioni Maggioli, Rimini.

Vassalli Eandi A. (1802), "Saggio del sistema metrico della Repubblica Francese col rapporto delle sue misure a quelle del Piemonte" – seconda edizione riveduta e accresciuta. Presso i librai Ferrero e Pomba, Torino. Pag. 69 e pag. 76.