

Il disegno della parola verso l'eternità. Fotogrammetria e rappresentazione dell'obelisco Flaminio

Marco Carpiceci
Antonio Schiavo
Andrea Angelini
Giuseppina Capriotti Vittozzi

Abstract

Questo contributo descrive una prima sperimentazione di rilievo di obelischi, applicata al monolite di Piazza del Popolo a Roma. Si tratta di una ricerca multidisciplinare che ha l'obiettivo di analizzare nella maniera più ampia e completa possibile, uno degli argomenti più stimolanti dell'antichità: gli obelischi. Sono certamente tra i monumenti più rappresentativi della civiltà faraonica, ma nei secoli sono divenuti anche parte integrante dell'urbanistica di molte città come Roma e non solo. Sulla base dell'attenta analisi metrica del gruppo proponente, se ne analizzeranno anche specifici aspetti archeologici ed egittologici, grazie alla collaborazione di ricercatori italiani che hanno lavorato in Egitto e nei più accreditati gruppi di ricerca europei. I risultati verranno poi applicati nelle varie campagne di rilevamento degli 'aghi' presenti a Roma, in Egitto, in Europa e in America, in maniera da realizzare una prima indagine che vuole essere la più ampia e completa possibile.

Parole chiave

Fotogrammetria digitale, Obelischi egizi di Roma, Obelisco Flaminio, Rilevamento dei geroglifici.



Roma, piazza del Popolo,
Obelisco egizio, sequenza
dei prospetti della parte
bassa da Nord a Est.
Particolare (elaborazione
di M. Carpiceci).

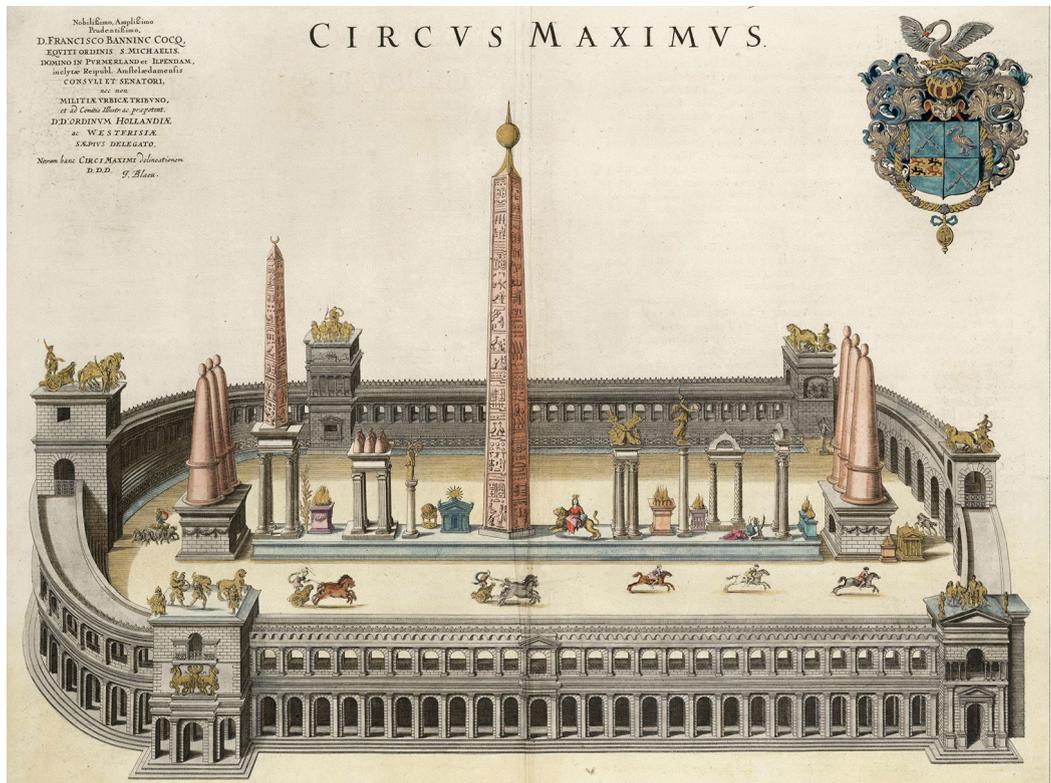


Fig. 1. Blaeu, *Circus Maximus*, Atlas van Loon, 1649.

Frammenti di storia per immagini

Tra tutti gli obelischi di Roma, l'obelisco Flaminio è uno dei più iconici, grazie soprattutto alla sua posizione, sicuramente tra le più riuscite [1]. La sua collocazione, tra le più baricentriche e importanti, ha fatto accrescere nel corso dei secoli la diffusione della sua immagine all'interno di quadri e rappresentazioni. Ciò ci consente di ricostruire una storia ideale per immagini non solo dell'obelisco ma di tutto quell'importante ambito della Città Eterna.



Fig. 2. G. B. Falda, *Altra veduta della piazza del Popolo* entrandosi nella città, 1665.



Fig. 3. Caspar Van Wittel,
Veduta di piazza del Popolo,
1678 ca.

Questo 'racconto' inizia dal Circo Massimo, prima ubicazione del monumento a Roma dopo lo spostamento dall'Egitto. Di questa 'prima vita' romana dell'obelisco, è nota una moneta: un Sesterzio di Caracalla raffigurante la spina del Circo. L'obelisco è presente anche in alcune rappresentazioni ideali del Circo Massimo; questa volta insieme a quello, più alto, il Lateranense: la prima che qui ricordiamo è stata eseguita nel 1581 da Ambrogio Brambilla; mentre la seconda fa parte dell'Atlante van Loon (fig. 1), ed è stata realizzata da Joan Blaeu nel 1649.

Al primo quarto del XVII secolo è invece databile un dipinto di Willem Van Nieulandt, in cui è visibile l'obelisco, da poco collocato al centro di piazza del Popolo. Non essendo ancora presenti le due chiese gemelle, il monumento instaura un serrato dialogo con la basilica di Santa Maria del Popolo e soprattutto con il suo campanile.



Fig. 4. G. B. Piranesi,
Veduta della piazza del
Popolo, acquaforte su
carta, s.d.



Fig. 5. I. Caffi, *Piazza del Popolo*, 1847.

Delle innumerevoli rappresentazioni della piazza dopo la costruzione delle due chiese gemelle, una delle prime è del 1665 ca. di Giovanni Battista Falda, ed è intitolata *Altra veduta della piazza del Popolo entrando nella città* (fig. 2). In realtà questa veduta precede la conclusione delle due chiese che vengono infatti rappresentate in modo di poco differente rispetto alla versione realizzata. Sicuramente più fedeli saranno le viste di Caspar Van Wittel: tra queste ne se ricorda una in cui l'obelisco è usato come uno gnomone per un orologio solare (fig. 3). L'idea è probabilmente ripresa da un altro olandese, Cornelis Meijer [D'Onofrio 1992, fig. 79], ingegnere operante a Roma dal 1675 al 1701. Tra le immagini più importanti e iconiche della metà del '700 vi sono quelle di Giovanni Battista Piranesi del 1747 (fig. 4) – in cui l'obelisco è definito 'guglia egiziana' – e quella di Giuseppe Vasi del 1752, in cui esso è assoluto protagonista. Con la nuova fontana di Valadier del 1818, che segue l'intera risistemazione della piazza, questo iconico ambito urbano assume la conformazione attuale. La nuova disposizione è immortalata in un dipinto di Ippolito Caffi del 1847 (fig. 5).

L'obelisco flaminio. Introduzione egittologica

L'obelisco Flaminio è probabilmente il primo ad aver raggiunto l'Urbe nel 10 a.C., per volontà di Augusto (Iversen 1968, pp. 65-75; Ciampini 2004, pp. 89-119). Il nesso egizio tra il monolite e il sole non fu disconosciuto ma 'tradotto' nell'ambiente urbano. Esso fu dedicato al Sole e la sua collocazione nella parte orientale della spina del Circo Massimo era significativa, segnando dunque un punto fermo nel circolo dei carri in corsa, evocativo di quello degli astri. L'obelisco flaminio era stato eretto, in origine, nel grande tempio solare di Eliopoli, in Egitto. Le iscrizioni, lungo il fusto e sul *pyramidion*, hanno caratteri di diversa grandezza e profondità di incisione. I testi riportano i nomi di Sety I e di suo figlio Ramesse II (XIX dinastia). Il monolite è stato integrato da parti di restauro solo in pochi punti e in particolare in prossimità della base.

Il *pyramidion*, la parte alta e quella più bassa del fusto presentano scene liturgiche nelle quali il sovrano compie riti davanti alla divinità solare nelle sue diverse forme. Le scene

sono accompagnate da iscrizioni i cui geroglifici sono di grandezza e incisione notevolmente minori rispetto a quelli lungo il fusto. Su ogni lato, l'iscrizione principale corre dall'alto verso il basso al centro, accompagnata da due colonne laterali. Nonostante la pietra ostica, il granito rosso di Assuan, durissimo e granulare, i segni sono tracciati con estrema eleganza e precisione, in quello che viene definito usualmente rilievo a incavo. I bordi molto profondi, creando tracce di ombra, rendono le iscrizioni lungo il fusto ben visibili, anche nel forte irraggiamento solare.

Si ritiene, generalmente, che l'obelisco fosse rimasto incompiuto alla morte di Sety I e fosse stato dunque completato dal figlio. In effetti, la maggior parte delle scene liturgiche e delle iscrizioni che le accompagnano, così come tre delle iscrizioni principali lungo il fusto portano il nome di Sety I. Il lato verso il Pincio è totalmente iscritto da Ramesse II, al quale si devono anche le colonne di iscrizione laterali sugli altri lati.

In passato, si è anche scritto che le iscrizioni di Sety I sono formalmente più pregevoli di quelle del figlio, come spesso avviene nei monumenti dei due. Le riprese fotografiche ottenute durante questo progetto, permettono invece di valutare con più precisione le iscrizioni, e di rilevare che la composizione delle colonne centrali di Sety I e delle laterali di Ramesse II sono molto ben armonizzate nello stile, nell'accuratezza, nella composizione dei segni.

Le attuali tecnologie permettono una considerazione nuova, basata su dati molto più accurati, in grado di approfondire e allargare la conoscenza di tali celebri manufatti. È auspicabile, dunque, che l'applicazione di una tecnica come la fotogrammetria possa fornire dati precisi sulla misura dei segni e sulla profondità delle incisioni, per valutare meglio le diverse fasi di creazione dell'opera.

Metodologie e strumenti della rappresentazione

I moderni strumenti laser per il rilevamento architettonico sono in grado oggi, in pochi minuti, di acquisire milioni di dati e di descrivere in maniera oggettiva e accurata la realtà che ci circonda con informazioni colorimetriche in HDR (*High Dynamic Range*). Se a queste informazioni aggiungiamo anche le risoluzioni millimetriche e il range di acquisizione che da un minimo di 0,50 m può arrivare fino anche a 300 m, è possibile ottenere un modello numerico affidabile non solo di un'architettura ma di veri e propri brani della città [Baratin 2014; Gámiz-Gordo 2023].

Sempre più spesso oggi le politiche europee mirano ad attività di *Open Science* e *Digital Twin* secondo i principi FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable e Reusable*) [Wilkinson et al. 2016]. È oggi, dunque, auspicabile poter condividere il set di dati grezzi all'interno di infrastrutture dedicate con *repository* scaricabili dalla comunità che ne può, sostanzialmente, utilizzare il contenuto per ulteriori elaborazioni o arricchimenti [3].

In questo contesto di ricerca diventa sempre più importante documentare e studiare anche il tessuto urbano, che è in continuo divenire e che, nel tempo, diventerà parte dell'informazione storica dell'area. I dati grezzi e gli elaborati declinati secondo delle buone pratiche saranno utili per ulteriori approfondimenti, studio e analisi, e diventeranno la base per gli strumenti della pianificazione e della progettazione urbana.

Su tale premessa metodologica è stato impostato il caso di studio dell'obelisco Flaminio. Grazie ai più recenti sistemi di documentazione risulta, dunque, importante immaginare e definire un sistema di conoscenze aperte dei dati grezzi, editabili e che possano essere utilizzati e studiati nel tempo.

Un aspetto sperimentale della ricerca riguarda, inoltre, la possibilità di utilizzare la documentazione grafica d'archivio, sfruttando le caratteristiche geometriche del rilievo laser e fotogrammetrico e i sistemi di proiezione geometrica delle immagini con le procedure di *texture mapping* [Angelini et al. 2023]. Per poter beneficiare di un'esperienza tridimensionale delle immagini e dei disegni del passato, l'idea è quella di proiettare tali rappresentazioni sul modello numerico esistente.

Poiché l'area è stata oggetto di disegni e rilievi a partire dal XVI secolo, tale sistema consentirebbe di valutare a livello qualitativo e quantitativo alcune discontinuità e differenze con il monumento e con il contesto architettonico di riferimento. Il sistema prevede la scansione

delle immagini d'archivio e il calcolo dell'orientamento esterno dell'immagine nello spazio virtuale attraverso l'utilizzo di 'punti omologhi' esistenti tra l'oggetto e l'immagine, tenendo conto delle problematiche di rappresentazione esistenti rispetto all'imprecisione dei disegni d'archivio del passato che non sempre hanno le caratteristiche necessarie per una corretta mappatura. Il limite di tale approccio è insito, purtroppo, nelle risoluzioni differenti delle immagini a disposizione e nell'errore di mappatura delle immagini (oltre alla qualità e accuratezza delle rappresentazioni). Il vantaggio consiste in una effettiva analisi sperimentale direttamente sul modello numerico per verificare e analizzare da diversi punti di vista le memorie del passato attraverso un'integrazione in tempo reale delle diverse sorgenti dati a disposizione.

Rilievo e rappresentazione del monolite

Le attività di rilevamento fotogrammetrico sono state eseguite intorno al monumento in momenti distinti secondo alcune linee guida che di seguito sono state riportate. In particolare l'obiettivo non è stato solamente quello di generare il modello tridimensionale del monumento secondo procedure standard ormai note, quanto quello di utilizzare e tarare la tecnica fotogrammetrica da terra, soprattutto in aree sensibili e pubbliche dove spesso è molto difficile e costoso ottenere i permessi per attività con sistemi a pilotaggio remoto il cui vantaggio, almeno in questo caso, consiste solamente nell'uso di ulteriori immagini riprese da un punto di vista vantaggioso, ma che non garantiscono la conoscenza completa del monumento. Per tale ragione, la riflessione è stata dedicata alla valorizzazione e studio delle diverse variabili di contesto per l'ottenimento di un risultato affidabile relativo alla rappresentazione dell'Obelisco Flaminio.

Per quanto riguarda la scalabilità del modello finale, è stato utilizzato un sistema integrato di misure dirette sul monumento (parte bassa) e alcuni punti riconoscibili sul terreno, acquisiti con tecnologia GPS differenziale.

Per questa prima sperimentazione di rilevamento di obelischi si è partiti dalla tecnica fotogrammetrica terrestre. Di seguito si descrivono le potenzialità di precisione offerte dalla fotocamera.

Si tratta di una *reflex* ad ottica intercambiabile, con sensore *full frame*, Canon Eos 5DSr, in grado di produrre un fotogramma di 24×36 mm composto da 5792×8688 pixel, circa 50 MP. Da questi dati è possibile dedurre che si possono registrare (ottica permettendo) un massimo di 4344 linee su 36 mm, con una densità corrispondente a 127 linee/mm, ossia 6161 DPI. Immaginando di eseguire una stampa a 300 DPI è possibile ingrandire il fotogramma 20 volte (dato che $6161 : 300 = 20,53$). Esiste quindi la possibilità di raggiungere una dimensione di stampa pari a circa 50×70 cm, ossia poco meno di un ISO A1 (594×841 mm).

L'obelisco Flaminio di piazza del Popolo ha una altezza netta di ca. 24,30 m, mentre base e croce comprese arriva a ca. 36 m. La sezione è rettangolare e i lati alla base sono ca. 2,40 m e 2,10 m, mentre alla base del *pyramidion* si restringe sino a 1,45 e 1,25 m.

Supponendo di voler rappresentare le superfici incise in scala 1:50 la dimensione minima rappresentata sarebbe 1,5 centimetri, offrendo una buona lettura del dettaglio.

Per calcolare distanza e focale dell'obiettivo da utilizzare, si consideri un asse ottico orizzontale che unisce il centro di proiezione O (ossia il Punto Nodale Posteriore dell'ottica) al soggetto. A una distanza pari alla distanza principale si colloca il piano di proiezione corrispondente alla prospettiva equivalente alla fotografia posta alla distanza focale. Ad una distanza ' a ' (da O) pari a 20 volte la focale avremo il piano 'di stampa' con la condizione prima stabilita di 300 DPI.

A questo punto, a seconda della scala di rappresentazione scelta avremo una corrispondente distanza ottimale, pari a 20 volte il denominatore di scala: 400 per 1:20; 1000 per 1:50; e 2000 per 1:100. Se si utilizza un obiettivo con distanza focale pari a 100 mm ci posizioneremo, per le tre scale di rappresentazione, a 40, 100 e 200 m; per un obiettivo da 50mm le distanze saranno 20, 50 e 100 m; e per uno da 28 mm avremo 11, 28 e 56 m. Ciò detto, considerando la camera posta con asse orizzontale e l'estensione verticale del soggetto, l'inquadratura più consona è quella *portrait*, ossia verticale; mentre la struttura di

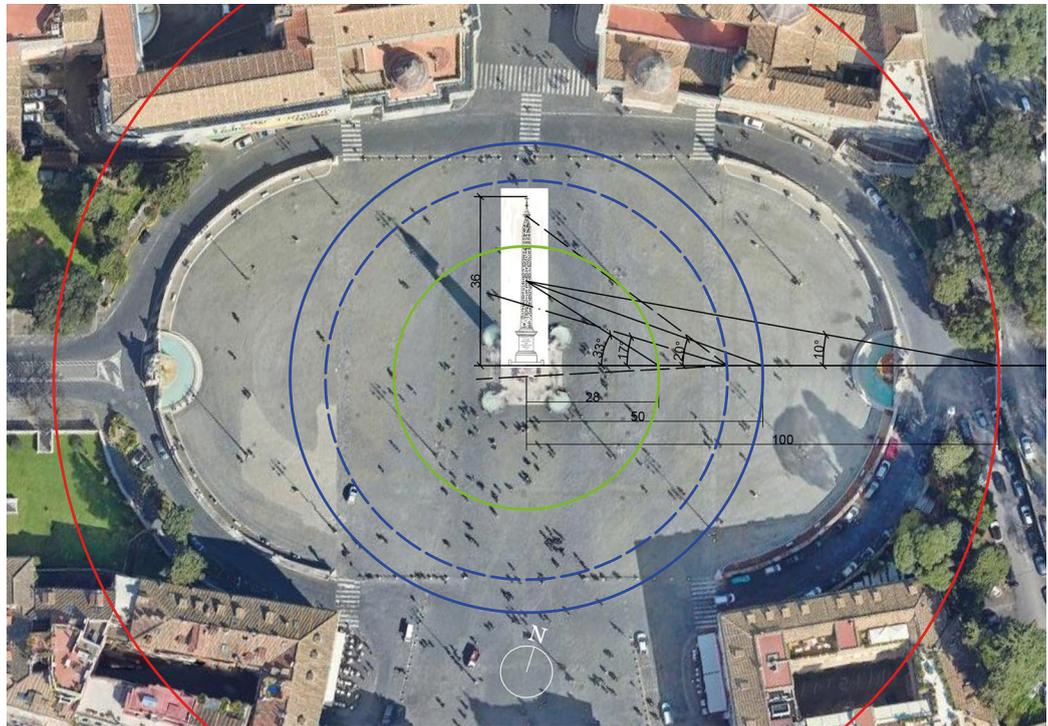


Fig. 6. Calcolo delle distanze di ripresa in funzione delle ottiche e della scala di rappresentazione (elaborazione di M. Carpicci).

base, solitamente una fontana (estesa in larghezza), potrebbe richiedere un ulteriore anello di ripresa con inquadratura landscape (orizzontale).

Si deve quindi calcolare la copertura verticale della camera per le tre ottiche 28, 50 e 100 mm, considerando metà formato (o poco più). Gli angoli di semi-apertura delle tre ottiche saranno 52° per il grandangolo, 36° per il normale e 20° per il teleobiettivo. La dimensione inquadrata sarà costante per tutte le focali e varierà in funzione della scala di rappresentazione scelta, vale a dire 7 m per l'ascala 1:20, 18 m per la scala 1:50 e 36 m per la scala 1:100 (fig. 6).

Se si considera la superficie dell'obelisco piana non si dovrebbero avere difficoltà nell'eseguire anelli concentrici di ripresa con inclinazione variabile sino alla completa copertura, indipendentemente dall'ottica utilizzata. La distanza in orizzontale, però, dovrebbe diminuire in base all'inclinazione e quindi all'ottica utilizzata. Con il teleobiettivo non ci saranno grandi differenze, mentre man mano che la focale diminuisce e quindi l'angolo di apertura si amplia diminuirà sensibilmente la distanza orizzontale di ripresa.

L'ipotesi di eseguire anelli diversi variando distanza e focale per avere inclinazioni simili anche nelle parti alte, comporterebbe complicazioni di cucitura tra le diverse riprese diminuendone di fatto la precisione e l'omogeneità di calcolo.

Idealmente si potrebbe realizzare una ripresa elicoidale a distanza costante mediante drone, e ottenere così una completa registrazione di tutta la superficie incisa (e scavata), ma la posizione 'pubblica' della maggior parte di tali monoliti ne rende spesso complessa la realizzazione, considerando la quantità di permessi necessari.

Per il futuro, almeno la parte bassa, potrebbe essere meglio indagata a una scala inferiore (per la scala 1:20) con riprese fatte con un'asta telescopica da almeno 6m. Ciò potrebbe determinare la precisa conformazione dei solchi scavati e della loro morfologia.

Riguardo al momento della ripresa, la luce gioca un ruolo fondamentale. Con la presenza del sole si generano forti divari luminosi tra superfici illuminate e superfici in ombra, e questo rende la ricostruzione più difficile perché la ricostruzione delle *texture* superficiali non riproduce il reale aspetto ma solo quello derivante da quella specifica illuminazione.

Se si vuole registrare l'aspetto 'materico' reale del soggetto è necessario riprenderlo quando la luce è più uniforme e le ombre sono presenti il meno possibile e di intensità più bassa.



Fig. 7. Anello di ripresa effettivamente effettuato, con ottica 50 mm per una definizione in scala 1:50 (elaborazione di M. Carpicci).

Una giornata di cielo coperto è l'ideale, perché la luminosità è presente ma totalmente diffusa e le ombre sono leggere e uniformemente distribuite, permettendo di effettuare riprese con ogni orientamento senza avere presenze di controluce. La ricostruzione con queste condizioni produce un risultato poco contrastato e quindi più fedele anche nella ricostruzione dell'aspetto 'superficiale'. Un'alternativa può essere la ripresa durante i periodi di aurora e di crepuscolo, con tempi ristretti, però, per la realizzazione delle riprese.

La prima giornata di cielo coperto ha portato alla decisione di intraprendere la campagna di registrazione fotografica. Come ottica è stata scelta un'ottica da 50 mm per avere meno problemi per riprese anche a mano libera, e a una distanza 'possibile' all'interno della piazza, ma non troppo vicina, in funzione della parte bassa delle cavità (fig. 7).

I geroglifici dell'obelisco sono disposti in tre colonne che lentamente si rastremano verso l'alto. Tutto ciò è sufficientemente rappresentato, dal rilievo, nella rappresentazione 1:50 (figg. 8, 9). Vi sono però dei pittogrammi 'leggeri' che, in alcune aree disponibili, hanno ulteriormente arricchito la 'decorazione' con incisioni minute alla base, all'apice e sul *pyramidion*. Si tratta di geroglifici di dimensioni molto più piccole e, conseguentemente, di spessori minimi di pochi centimetri. La loro leggibilità non è possibile alla scala di rappresentazione dell'intero obelisco, ma solo scendendo a livello di particolari, vale a dire 1:20 o 1:10. Inoltre, il leggero incavo scolpito non permette la facile lettura della morfologia del soggetto.

Sicuramente la lettura della ricostruzione fotogrammetrica, con l'esclusione della tessitura del materiale, può essere d'aiuto alla comprensione; ma per rendere maggiormente esplicita la decifrazione dei segni si è preferito eseguire anche delle riprese fotografiche in momenti in cui la luce solare è sufficientemente inclinata da evidenziare, per contrasto, anche le incisioni più leggere, lasciando la presenza della texture del granito.

Si è quindi proceduto alla ripresa fotografica con un leggero teleobiettivo (100 mm) ad una distanza simile a quella utilizzata per il 50mm e scegliendo momenti specifici in maniera da avere una inclinazione luminosa con non meno di 20° rispetto alla superficie calcolata con i diagrammi di soleggiamento nel giorno deciso... (fig. 10). L'unico problema è stato rappresentato dalla facciata Nord dell'obelisco (verso Porta Flaminia), che per sua natura prende luce solo

in estate nelle ore vicine all'alba e al tramonto. L'obelisco, però (come del resto l'asse viario di via Flaminia e di via del Corso) non ha un orientamento preciso Nord-Sud ma risulta inclinato verso sinistra (rotazione antioraria) di ca. 15°. Ciò ha permesso una sufficiente illuminazione, al tramonto, già dal periodo prossimo all'equinozio di primavera, anche se molto radente.

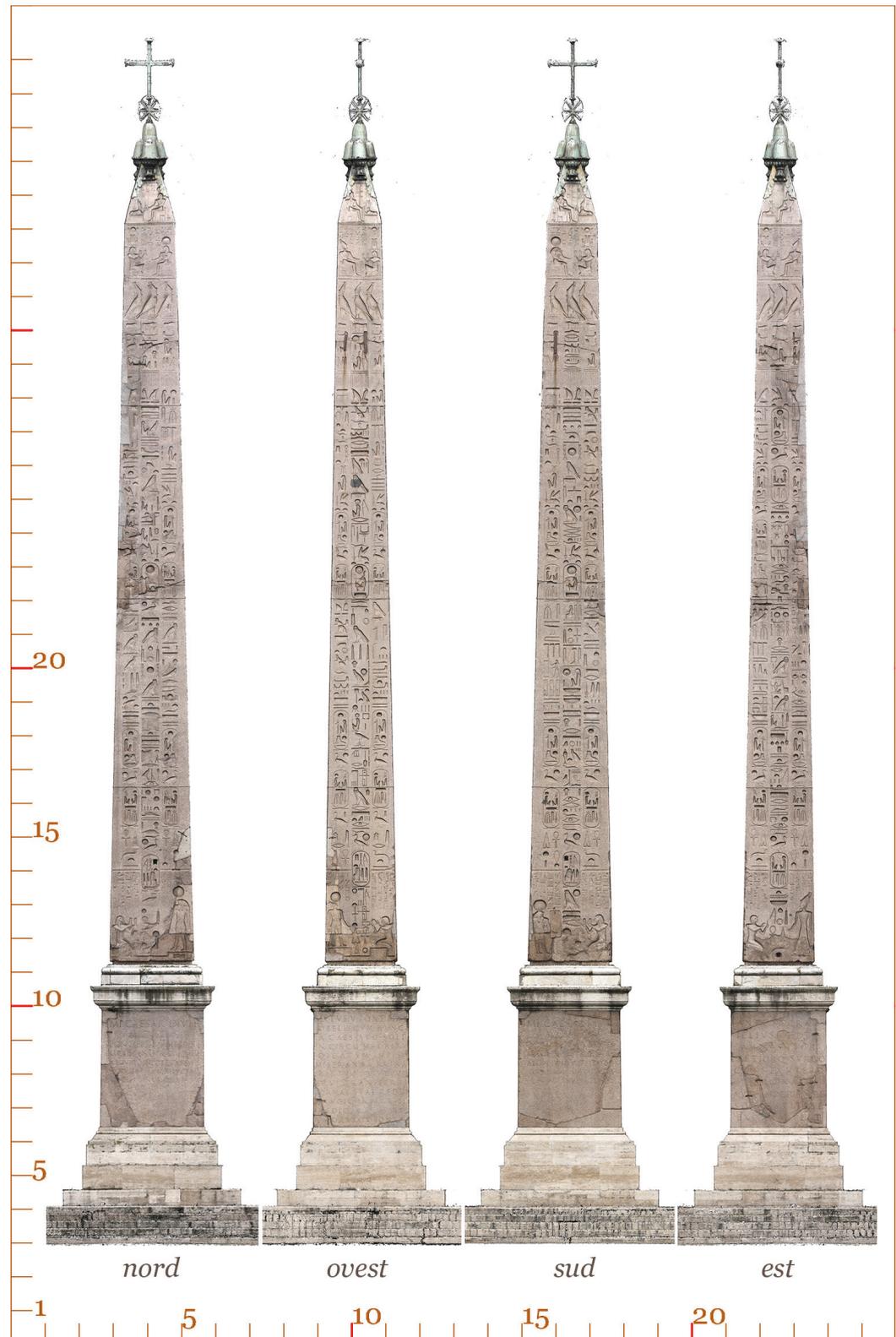


Fig. 8. Roma, piazza del Popolo, obelisco egizio, sequenza dei prospetti da Nord a Est (elaborazione di M. Carpićeci).

Conclusioni

Questa prima esperienza di Rilievo presso l'obelisco Flaminio ha portato alla definizione di un approccio metodologico che tiene conto non soltanto delle diverse tecnologie a disposizione

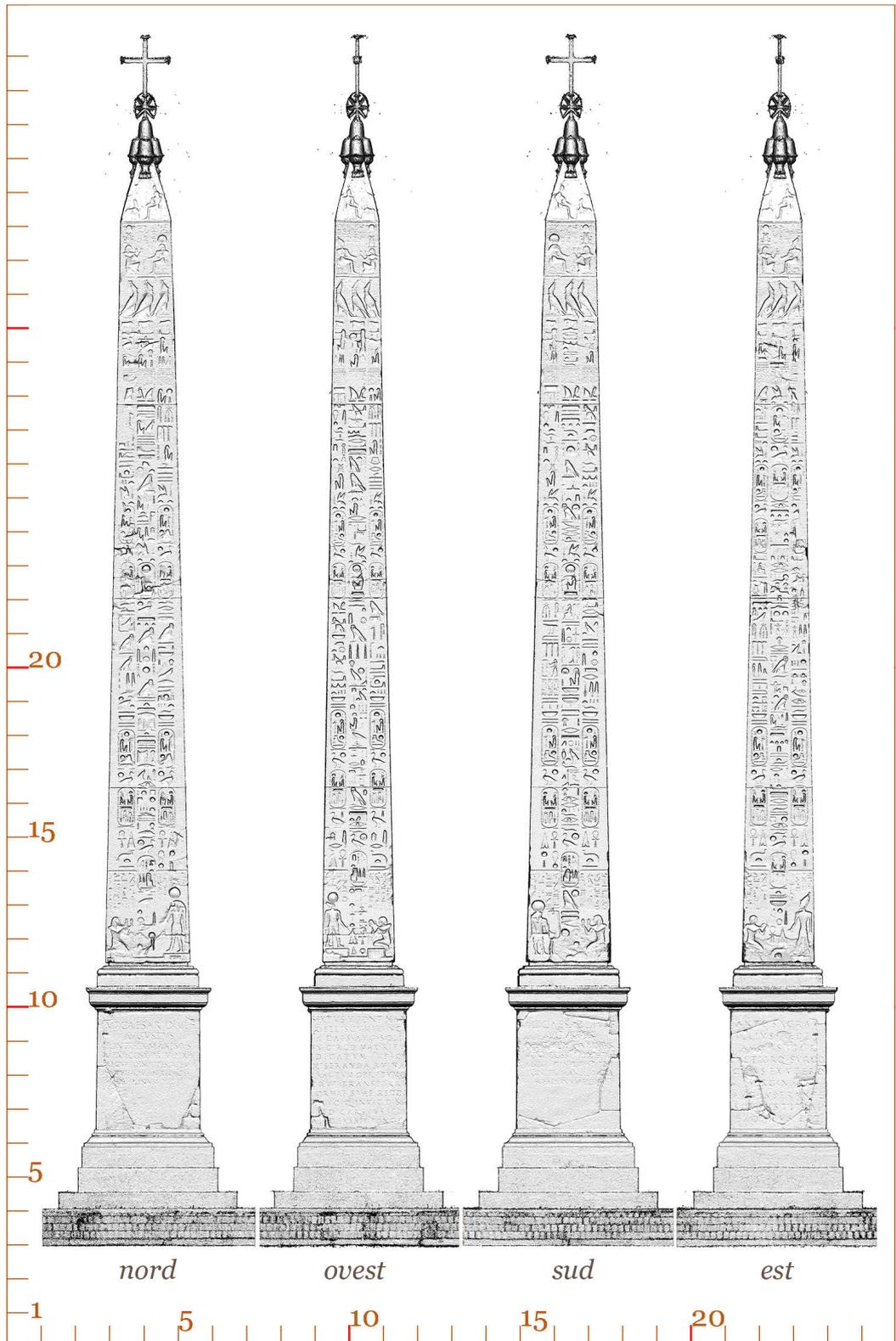


Fig. 9. Roma, piazza del Popolo, Obelisco egizio, sequenza dei prospetti da Nord a Est, visualizzazione della sola morfologia (senza texture) (elaborazione di M. Carpicci).

ma anche di limiti e variabili che necessitano di una riflessione più approfondita. L'approccio sviluppato è finalizzato alla conoscenza degli obelischi a Roma attraverso la tecnica fotogrammetrica, unico sistema in grado di evolversi nel tempo, che sfruttando i principi geometrici e proiettivi della prospettiva è stato in grado di 'adattarsi' agli algoritmi della *Computer Vision* per l'ottenimento di risultati straordinari. Nonostante tutto è importante sempre relazionarsi con la scala di rappresentazione e con la conoscenza della fotografia per ottimizzare e valorizzare ogni singolo fotogramma. Il progetto prevede anche l'ausilio di strumentazione laser per un idoneo orientamento e fattore di scala, oltre all'acquisizione di dati geometrici del contesto necessari ad un'archiviazione del dato per il futuro.

La definizione di una prassi generale potrebbe essere adottata per gran parte degli altri obelischi a Roma, Europa, in Egitto e negli Stati Uniti. Sicuramente ci potranno essere differenze date dai luoghi e dalle condizioni di accesso. Una sicura integrazione potrà essere ottenuta mediante l'utilizzazione di uno scanner SLAM finalizzato non al rilevamento preciso del monolite, bensì alla sua collocazione ambientale.

Al momento non esiste una pubblicazione che raccolga tutti gli obelischi antichi conosciuti presenti in Egitto, Europa e America, e soprattutto non esiste una completa 'rappresentazione' di tutti i 'prospetti' degli obelischi iscritti. La nostra intenzione è proprio quella di realizzare questo importante traguardo.

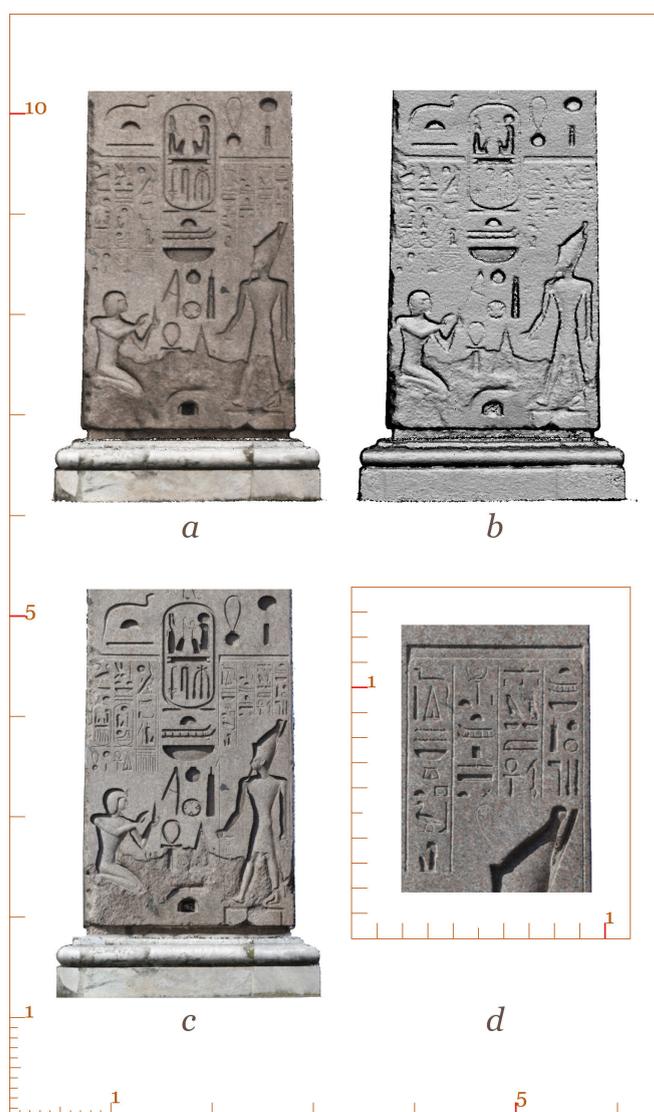


Fig. 10. Particolare della zona di base del prospetto Est: a. prospetto progettato per la scala 1:50; b. prospetto senza *texture* progettato per la scala 1:50; c. prospetto progettato per la scala 1:10; d. ulteriore ingrandimento dei geroglifici più piccoli (elaborazione di M. Carpicci).

Crediti

Questo contributo è frutto del lavoro collegiale degli autori. In particolare, M. Carpiceci ha curato *Rilievo e rappresentazione del monolite*, A. Schiavo ha curato *Frammenti di storia per immagini*, A. Angelini ha curato *Metodologie e strumenti della rappresentazione* e G. Capriotti Vittozzi ha curato *L'obelisco flaminio. Introduzione egittologica*.

Note

[1] Come afferma Cesare D'Onofrio, "Urbanisticamente, dei quattro obelischi sistini, questo ebbe la disposizione più riuscita": D'Onofrio 1992, p. 174.

[2] Per una copia e traduzione, si veda: Ciampini 2004, pp. 89-119.

[3] In particolare, si veda la piattaforma ZENODO (<https://www.openaire.eu/zenodo-guide>), che ha la particolarità di essere un repository di dati in grado di essere condivisi e utilizzati secondo le diverse tipologie di licenza CC (*Creative Commons*) associate ai prodotti da parte degli autori.

Riferimenti bibliografici

Angelini, A., Gabrielli, R., Quadrino, D., Rascaglia, G., Scopinaro, E. (2023). Trasformazioni e riusi nella villa in loc. Madonna del Piano a Castro dei Volsci (FR): l'integrazione laser scanner e fotogrammetria per la ricostruzione delle fasi insediative tardo-antiche e altomedievali, in C. Corsi (a cura di), *Le ville del Lazio alla fine dell'antichità. Insediamento, attività produttive, cultura*, pp. 159-196. Cassino: Edizioni Università di Cassino.

Baratin, L. (2014). 3D City Models: modelli urbani tridimensionali quale strumento per la conoscenza. In L. De Carlo (a cura di). *Metamorfosi dell'immagine urbana. Rappresentazione documentazione interpretazione comunicazione*, pp. 47-66. Roma: Gangemi Editore.

Ciampini, E. M. (2004). *Gli obelischi iscritti di Roma*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.

D'Onofrio, C. (1992). *Gli obelischi di Roma*. Roma: Romana società editrice.

Gámiz-Gordo, A., Antón, D., Barrero-Ortega, P. (2023). Urban Environment of Disappeared Heritage: Graphic Analysis of Puerta Real in Seville. In *Heritage*, n. 6, pp. 5469-5499. <https://doi.org/10.3390/heritage6070288>.

Iversen, E. (1968). *Obelisks in exile*. I. Copenhagen: GEC Gad.

Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J. W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A. J. G., Groth, P., Goble, C., Grethe, J. S., Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. In *Sci Data*, n. 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.

Autori

Marco Carpiceci, Sapienza Università di Roma, marco.carpiceci@uniroma1.it

Antonio Schiavo, Sapienza Università di Roma, antonio.schiavo@uniroma1.it

Andrea Angelini, Consiglio Nazionale delle Ricerche, andrea.angelini@cnr.it

Giuseppina Capriotti Vittozzi, Consiglio Nazionale delle Ricerche, giuseppina.capriotti@cnr.it

Per citare questo capitolo: Marco Carpiceci, Antonio Schiavo, Andrea Angelini, Giuseppina Capriotti Vittozzi. (2025). Il disegno della parola verso l'eternità. Fotogrammetria e rappresentazione dell'obelisco Flaminio. In L. Carlevaris et al. (a cura di). *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Atti del 46° Convegno Internazionale dei Docenti delle Discipline della Rappresentazione. Milano: FrancoAngeli, pp. 2501-2524. DOI: 10.3280/oa-1430-c885.

The Drawing of the Word towards Eternity. Photogrammetry and Representation of the Flaminio Obelisk

Marco Carpiceci
Antonio Schiavo
Andrea Angelini
Giuseppina Capriotti Vittozzi

Abstract

This paper describes a first survey of obelisks, applied to the monolith of Piazza del Popolo in Rome. This is multidisciplinary research that aims to analyse in the broadest and most complete way possible, one of the most challenging topics of antiquity: obelisks. They are certainly among the most representative monuments of the pharaonic civilization, but over the centuries they have also become an integral part of the urban planning of many cities such as Rome and beyond. On the basis of the careful metric analysis of the proposing group, specific archaeological and Egyptological aspects will also be analysed, thanks to the collaboration of Italian researchers who have worked in Egypt and in the most accredited European research groups. The results will then be applied in the various 'needles' detection campaigns found in Rome, Egypt, Europe and America, in order to carry out an initial survey that aims to be as broad and complete as possible.

Key words

Digital photogrammetry, Egyptian obelisks of Rome, Flaminio obelisk, survey of hieroglyphics.



Rome, Piazza del Popolo,
Egyptian obelisk, sequence
of elevations of the lower
part from North to
East (elaboration by M.
Carpiceci).

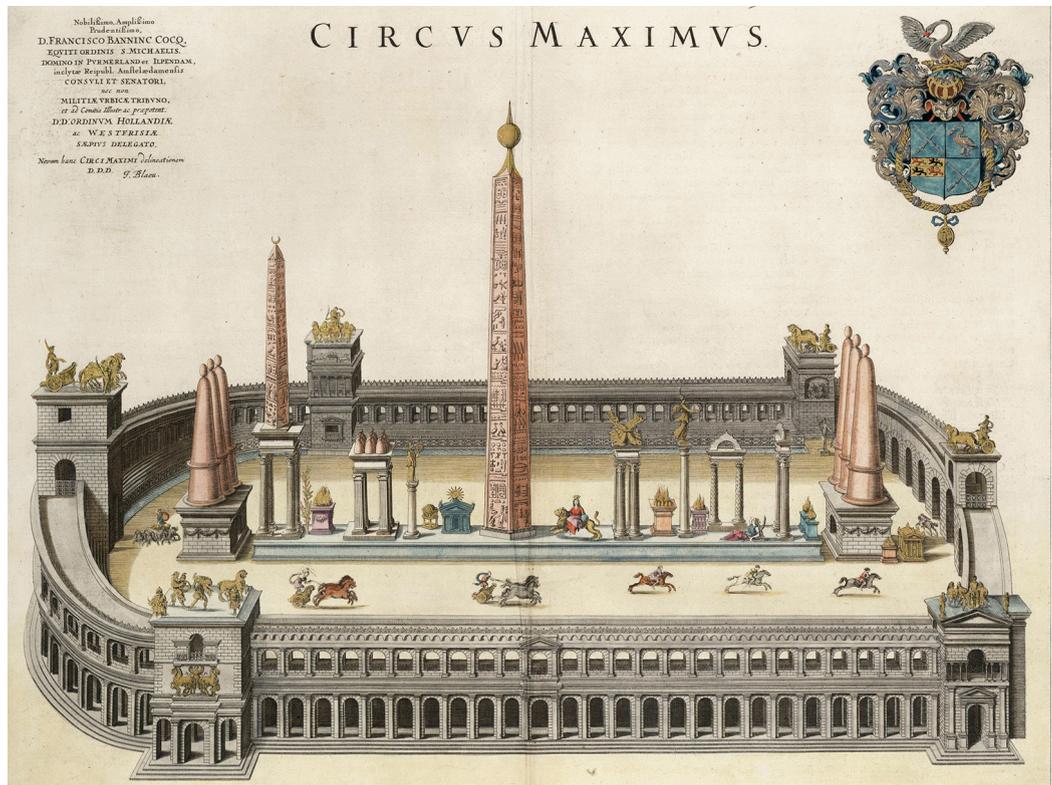


Fig. 1. J. Blaeu, *Circus Maximus*, Atlas van Loon, 1649.

Fragments of history in images

Of all the obelisks in Rome, the Flaminio is one of the most iconic, thanks above all to its position, certainly among the most successful [1]. Its location, among the most barycentric and important, has increased its diffusion within paintings and representations over the centuries. This allows us to reconstruct an ideal story in images not only of the obelisk but of this entire important area of the Eternal City.



Fig. 2. G. B. Falda, *Another view of the Piazza del Popolo entering the city*, 1665.



Fig. 3. Caspar Van Wittel, View of Piazza del Popolo, c. 1678.

This 'story' begins from the Circus Maximus, the first location of the monument in Rome after it was moved from Egypt. Of this Roman 'first life' of the obelisk, a coin is known: a Sestertius of Caracalla depicting the spine of the Circus. The obelisk is also present in some ideal representations of the Circus Maximus; this time together with the taller one, the Lateran: the first one we mention here was executed in 1581 by Ambrogio Brambilla; while the second is part of the Atlas van Loon (fig. 1) and was made by Joan Blaeu in 1649.

A painting by Willem Van Nieulandt, in which the obelisk, recently placed in the centre of the Piazza del Popolo, can be seen, dates back to the first quarter of the 17th century. Since the twin churches were not yet present, the monument creates a close dialogue with the basilica of Santa Maria del Popolo and especially its bell tower.



Fig. 4. G. B. Piranesi, View of Piazza del Popolo, etching on paper, s.d.



Fig. 5. I. Caffi, *Piazza del Popolo*, 1847.

Of the countless representations of the square after the construction of the two twin churches, one of the first is from c. 1665 by Giovanni Battista Falda and is entitled *Another view of the Piazza del Popolo entering the city* (fig. 2). This view precedes the conclusion of the two churches, which are in fact represented in a slightly different way from the version made. Caspar Van Wittel's views will certainly be more faithful: among them, there is one in which the obelisk is used as a gnomon for a sundial (fig. 3). The idea was probably taken up by another Dutchman, Cornelis Meijer [D'Onofrio 1992, fig. 79], an engineer working in Rome from 1675 to 1701. Among the most important and iconic images of the mid 18th century are those by Giovanni Battista Piranesi from 1747 (fig. 4) –in which the obelisk is defined as an 'Egyptian spire'– and that of Giuseppe Vasi from 1752, in which it is the absolute protagonist. With Valadier's new fountain of 1818, which followed the entire rearrangement of the piazza, this iconic urban area took on its current conformation. The new layout is immortalised in a painting by Ippolito Caffi of 1847 (fig. 5).

The Flaminio obelisk. Egyptological introduction

The Flaminio obelisk was probably the first to reach Rome in 10 BCE, by order of Augustus (Iversen 1968, pp. 65-75; Ciampini 2004, pp. 89-119). The Egyptian connection between the monolith and the sun was not disregarded but rather 'translated' into the urban environment. Its placement in the eastern spina of the Circus Maximus was significant and connected to the Sun, marking a fixed point in the circuit of racing chariots, evocative of the movement of celestial bodies.

The Flaminio obelisk was originally erected in the great solar temple of Heliopolis, in Egypt. The inscriptions along the shaft and on the pyramidion vary in size and depth of engraving. The texts bear the names of Sety I and his son Ramesses II (19th Dynasty). The monolith has undergone restoration in only a few areas, particularly near the base.

The pyramidion, the upper section, and the lower part of the shaft feature liturgical scenes in which the sovereign performs rituals before the solar deity in its various forms. These

scenes are accompanied by inscriptions whose hieroglyphs are significantly smaller and shallower than those along the shaft. On each side, the main inscription runs vertically from top to bottom at the centre, flanked by two lateral columns. Despite the challenging material –Assuan’s red granite, which is extremely hard and granular– the signs are etched with remarkable elegance and precision in what is commonly called engraved relief. The deep borders create shadow effects that make the inscriptions along the shaft highly visible, even under strong sunlight.

It is generally believed that the obelisk remained unfinished at the death of Sety I and was subsequently completed by his son. Indeed, most of the liturgical scenes and accompanying inscriptions, as well as three of the main inscriptions along the shaft bear the name Sety I. The side facing the Pincio is entirely inscribed by Ramesses II, as are the lateral inscription columns on the other sides.

In the past, scholars have noted that Sety I’s inscriptions are formally more refined than those of his son, as is often observed in monuments of both kings. Thanks to the photographic surveys conducted during this project, it is possible to evaluate the inscriptions more precisely and to observe that the composition of Sety I’s central columns and Ramesses II’s lateral ones are highly harmonized in style, accuracy, and sign arrangement.

Current technologies offer a new perspective based on much more accurate data, capable of deepening and expanding knowledge of these famous artifacts. It is therefore desirable that the application of a technique such as photogrammetry can provide precise data on the measurement of the signs and the depth of the engravings, in order to better assess the different phases of the monument’s creation.

Methodologies and tools of representation

Today’s modern laser scanners for architectural surveying can acquire millions of data points in a very short time and to objectively and accurately describe the reality around us with colorimetric information in HDR (High Dynamic Range). If we also add to this information millimetre resolutions and acquisition distances ranging from a minimum of 0.50 m up to 300 m, it is possible to obtain a reliable numerical model not only of an architecture but of actual city parts [Baratin 2014; Gámiz-Gordo 2023]. Increasingly, European policies today aim at Open Science and Digital Twin activities according to the FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable) principles [Wilkinson *et al.* 2016]. Therefore, it is nowadays desirable to be able to share the raw dataset within dedicated infrastructures with repositories that can be downloaded by the community that can use the content for further processing or enrichment [3].

In this research context, it becomes increasingly important to also document and study the urban fabric, which is in constant transformation and, over time, will become part of the historical information of the area. The raw and processed data will be useful for further investigation, study and analysis, and will become the basis for urban planning and design tools.

On this methodological premise, the case study of the Flaminian obelisk was set up. Thanks to the most recent documentation systems, it is therefore important to imagine and define an open knowledge system of raw data that can be edited and studied over time.

An experimental aspect of the research also concerns the possibility of using archival graphic documentation, exploiting the geometric characteristics of laser and photogrammetric survey and image projection systems with texture mapping procedures [Angelini *et al.* 2023]. To benefit from a three-dimensional experience of past images and drawings, the idea is to project these representations onto the existing numerical model.

Since the area has been the subject of drawings and surveys since the 16th century, such a system would make it possible to qualitatively and quantitatively assess certain discontinuities and differences with the monument and its architectural context.

The system includes the scanning of archive images and the calculation of the external

orientation of the image in virtual space, by using 'homologous points' existing between the object and the image, considering the problems of representation that exist with respect to the imprecision of the archive drawings of the past, which do not always possess the necessary characteristics for a correct mapping.

The limitation of this approach is, unfortunately, the different resolutions of the available images and the mapping error of the images (in addition to the quality and accuracy of the representations). The advantage lies in an actual experimental analysis directly on the numerical model to verify and analyse past memories from different points of view through a real-time integration of the different available data sources.

Survey and representation of the monolith

The photogrammetric survey activities were carried out around the monument at distinct times according to some guidelines that have been reported below. In particular, the goal was not only to generate the 3D model of the monument, according to standard procedures now known, but also to use and calibrate the photogrammetric technique from the ground, especially in sensitive and public areas where it is often very difficult and expensive to obtain permits for activities with remotely piloted systems. The advantage of these systems, at least in this case, consists only in the use of additional images taken from an advantageous point of view, but which do not guarantee complete knowledge of the monument. For this reason, the reflection was dedicated to the enhancement and study of the different context variables in order to obtain a reliable result relating to the representation of the Flaminio obelisk.

As regards the scalability of the final model, an integrated system of direct measurements on the monument (lower part) and some recognizable points on the ground, acquired with differential GPS technology, was used.

For this first experiment in the detection of obelisks, we started from the terrestrial photogrammetric technique. The precision potential offered by the camera is described below. It is an interchangeable lens reflex, with a full-frame sensor; Canon Eos 5DSr; capable of producing a frame of 24×36 mm consisting of 5792×8688 pixels, about 50 MP. From these data it is possible to deduce that a maximum of 4344 lines can be recorded (optics permitting) on 36 mm, with a density corresponding to 127 lines/mm, or 6161 dpi.

Imagining a 300 dpi print, it is possible to enlarge the frame 20 times (since 6161:300 = 20.53). There is therefore the possibility of reaching a print size of about 50×70 cm, which is just under an ISO A1 (594×841 mm).

The Flaminio obelisk in Piazza del Popolo has a net height of about 24.30 m, while the base and cross included reaches about 36 m. The section is rectangular and the sides at the base are approx. 2.40 m and 2.10 m, while at the base of the pyramidion it narrows down to 1.45 and 1.25 m.

Assuming you want to represent the engraved surfaces on a scale of 1:50, the minimum size represented would be 1.5 centimetres, offering a good reading of the detail.

To calculate the distance and focal length of the lens to be used, consider a horizontal optical axis that joins the centre of projection *O* (i.e., the Rear Nodal Point of the lens) to the subject. At a distance equal to the focal length, we will place the projection plane corresponding to the perspective equivalent to the photograph placed at the focal length. At a distance '*a*' (from *O*) equal to 20 times the focal length we will have the 'print' plane with the previously established condition of 300 dpi.

At this point, depending on the scale of representation chosen, we will have a corresponding optimal distance, equal to 20 times the denominator of the scale: 400 by 1:20; 1000 by 1:50; and 2000 for 1:100. If we use a 100mm we will position ourselves, for the three scales of representation, at 40, 100 and 200 m; for a 50 mm the distances will be 20, 50 and 100 m; and for a 28 mm we will have 11, 28 and 56 m.

That said, considering the camera placed with a horizontal axis and the vertical extension of the subject, the most suitable framing is the portrait one, i.e., vertical; while the basic structure, usually a fountain (extended in width), could require an additional shooting ring with landscape framing (horizontal).

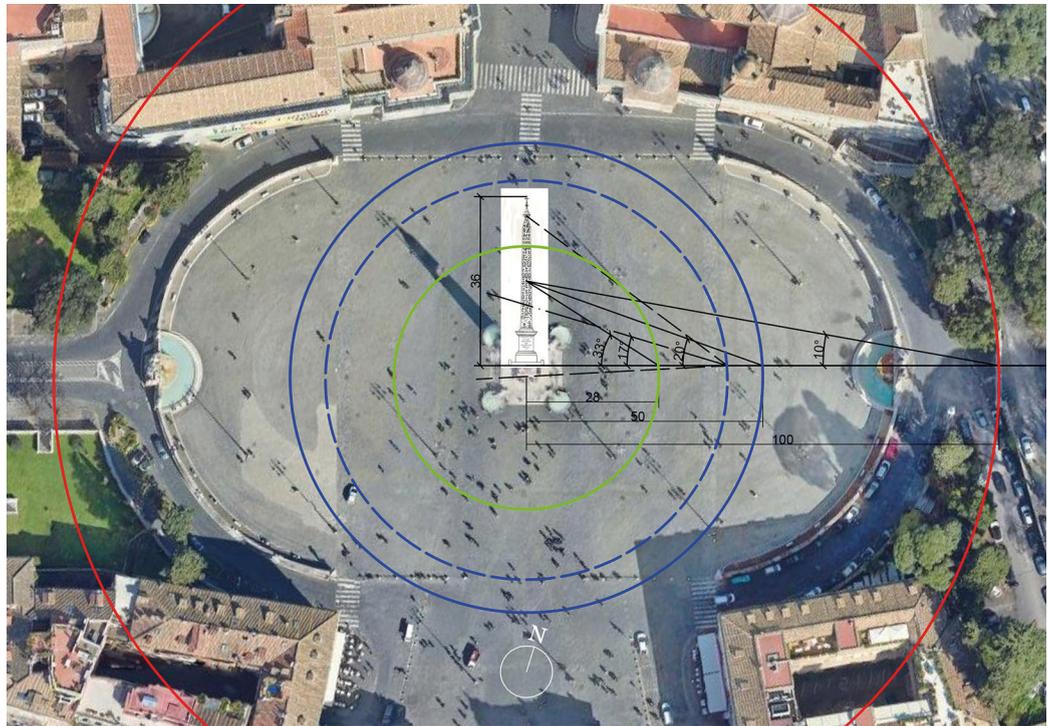


Fig. 6. Calculation of shooting distances as a function of optics and scale of representation (elaboration by M. Carpicci).

The vertical coverage of the camera for the three lenses 28, 50 and 100 mm must therefore be calculated, considering half the format (or a little more). The semi-aperture angles of the three lenses will be 52° for the wide-angle, 36° for the normal and 20° for the telephoto lens. The frame size will be constant for all focal lengths and will vary according to the scale of representation chosen, i.e., 7 m for the 1:20, 18 m for the 1:50 and 36 m for the 1:100 (fig. 6).

If you consider the obelisk surface flat, you should have no difficulty in making concentric rings with varying inclination up to full coverage, regardless of the optics used. The horizontal distance, however, should decrease according to the inclination and therefore to the optics used. With telephoto lenses, there will be little difference, whereas as the focal length decreases, and thus the aperture angle widens, the horizontal shooting distance will decrease significantly.

The hypothesis of making different rings by varying the distance and focal length, in order to have similar tilts in the upper parts, would lead to complications in stitching together the different shots, effectively decreasing their accuracy and homogeneity.

Ideally, a helical shot could be taken at a constant distance using a drone, and thus obtain a complete record of the entire engraved (and excavated) surface, but the 'public' location of most of these monoliths often makes this complicated, considering the number of permits required. For the future, at least the lower part, could be better investigated at a lower scale (for the 1:20 scale) with footage taken with a telescopic pole of at least 6 m. This could determine the precise conformation of the excavated furrows and their morphology.

Regarding the time of shooting, light plays a key role. With the presence of the sun, large light gaps are generated between illuminated and shaded surfaces, and this makes reconstruction more difficult because the reconstruction of surface textures does not reproduce the real appearance but only that resulting from that specific illumination.

If you want to record the real 'material' aspect of the subject, it is necessary to shoot it when the light is more uniform, and the shadows are present as little as possible and of lower intensity. An overcast day is ideal, because the brightness is present but totally diffused and the



Fig. 7. Shooting ring actually carried out, with 50 mm optics for a definition in scale 1:50 (elaboration by M. Carpicci).

shadows are light and evenly distributed, allowing you to shoot in any orientation without having backlight presences. Reconstruction with these conditions produces a result that is not very contrasted and therefore more faithful even in the reconstruction of the 'superficial' appearance. An alternative can be filming during the periods of dawn and twilight, with a limited timeframe, however, for filming.

The first day of overcast skies led to the decision to undertake the photographic recording campaign. The 50mm lens was chosen to have less problems for shooting even handheld, and at a distance 'possible' inside the square, but not too close depending on the lower part of the cavities (fig. 7).

The hieroglyphs of the obelisk are arranged in three columns that slowly taper upwards. All this is sufficiently represented by the survey in the 1:50 representation (figs. 8, 9). However, there are 'light' pictograms which, in some available areas, have further enriched the 'decoration' with minute engravings at the base, at the apex and on the pyramidion. These are hieroglyphics of much smaller dimensions and, consequently, of minimum thickness of a few centimetres. Their legibility is not possible at the scale of representation of the entire obelisk, but only by going down to the level of details, *i.e.*, 1:20 or 1:10. In addition, the slight sculpted recess does not allow easy reading of the morphology of the subject.

Certainly, the reading of the photogrammetric reconstruction, with the exclusion of the material texture, can help in understanding; but to make the deciphering of the signs more explicit, it was also preferred to take photographs at times when the sunlight is sufficiently slanted to highlight, by contrast, even the lightest engravings, leaving the presence of the granite texture. Photographs were then taken with a light telephoto lens (100mm) at a similar distance to that used for the 50mm and choosing specific moments to have a light inclination of no less than 20° with respect to the surface calculated with the sunshine diagrams on the decided day (fig. 10).

The only problem was the north façade of the obelisk (towards Porta Flaminia), which by its nature only gets light in summer during the hours near sunrise and sunset. However, the obelisk (like the road axis of the Flaminia and Via del Corso) does not have a precise North/

South orientation but is inclined to the left (anti-clockwise) by about 15°. This allowed for sufficient illumination, at sunset, already from the period close to the spring equinox, even though it was very grazing.

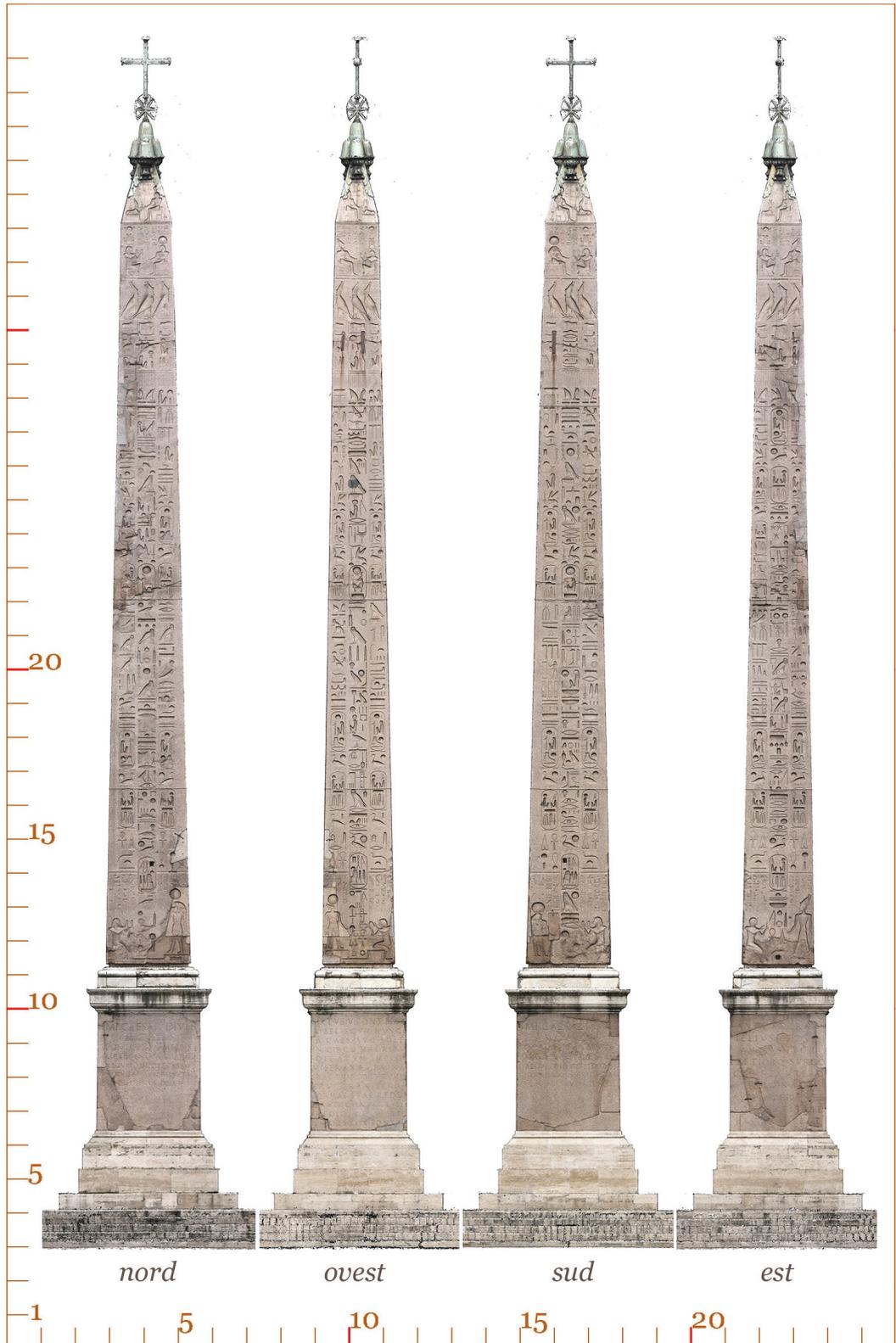


Fig. 8. Rome, Piazza del Popolo, Egyptian obelisk, sequence of elevations from North to East (elaboration by M. Carpicci).

Conclusions

This first survey experience at the Flaminian obelisk has led to the definition of a methodological approach that considers not only the different technologies available, but also the

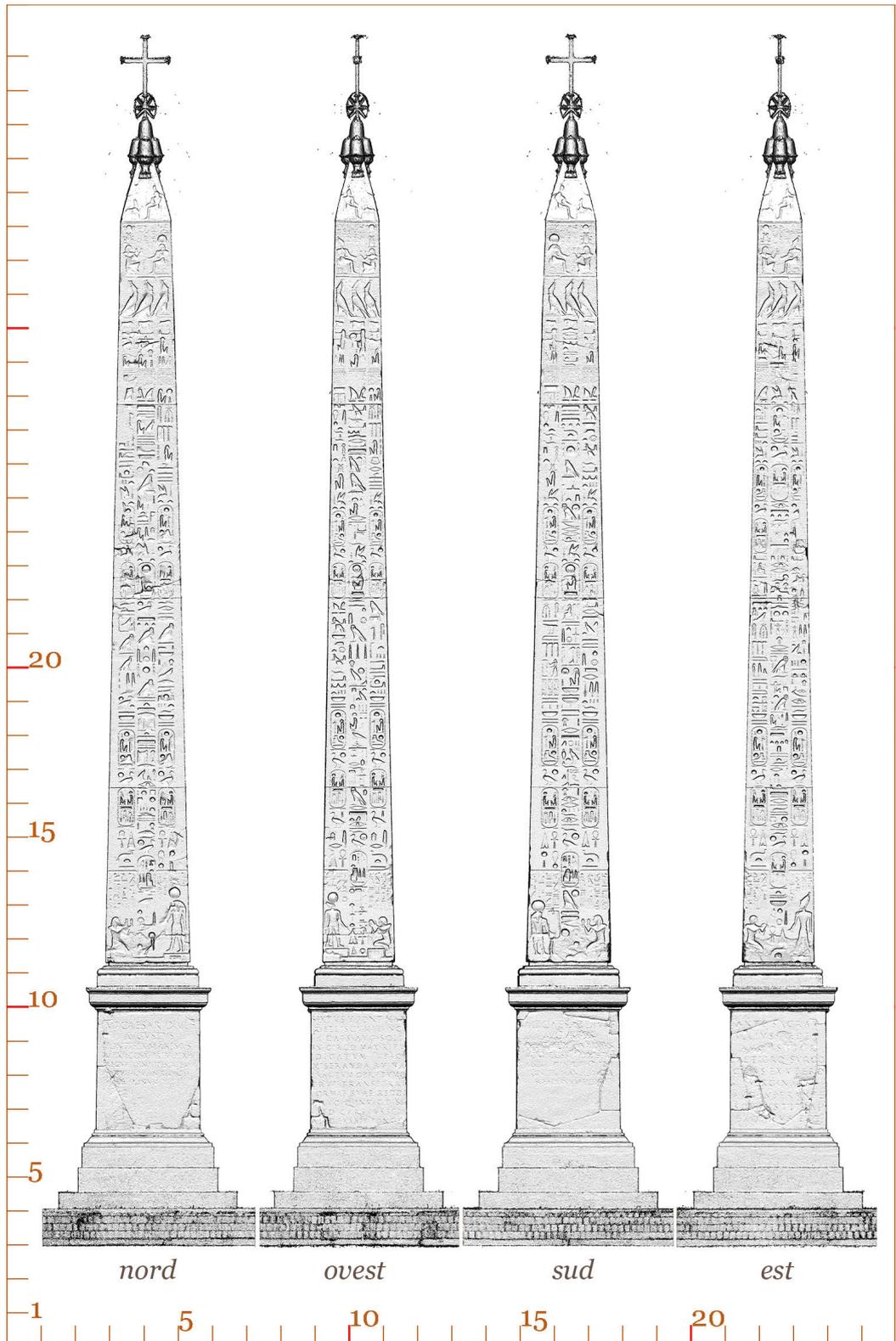


Fig. 9. Rome, Piazza del Popolo, Egyptian Obelisk, sequence of elevations from North to East, visualization of the morphology only (without texture) (elaboration by M. Carpicci).

limitations and variables that require further reflections. The approach developed is aimed at getting to know the obelisks in Rome through the photogrammetric technique, the only system capable of evolving over time, which by exploiting the geometric and projective principles of perspective has been able to 'adapt' to Computer Vision algorithms in order to obtain extraordinary results. Nevertheless, it is always important to relate to the scale of representation and knowledge of photography to optimise and enhance each individual frame. The project also involves the use of laser instrumentation for a suitable orientation and scale factor, as well as the acquisition of geometric context data necessary to archive the data for the future. The definition of a general practice could be adopted for most of the other obelisks in Rome, Europe, Egypt and the United States. Surely there may be differences given by the places and conditions of access. A safe integration can be obtained by using a SLAM scanner aimed not at the precise detection of the monolith, but at its environmental location. Now there is no publication that collects all the known ancient obelisks present in Egypt, Europe and America, and above all there is no complete 'representation' of all the 'prospects' of the inscribed obelisks. Our intention is precisely to achieve this important goal.

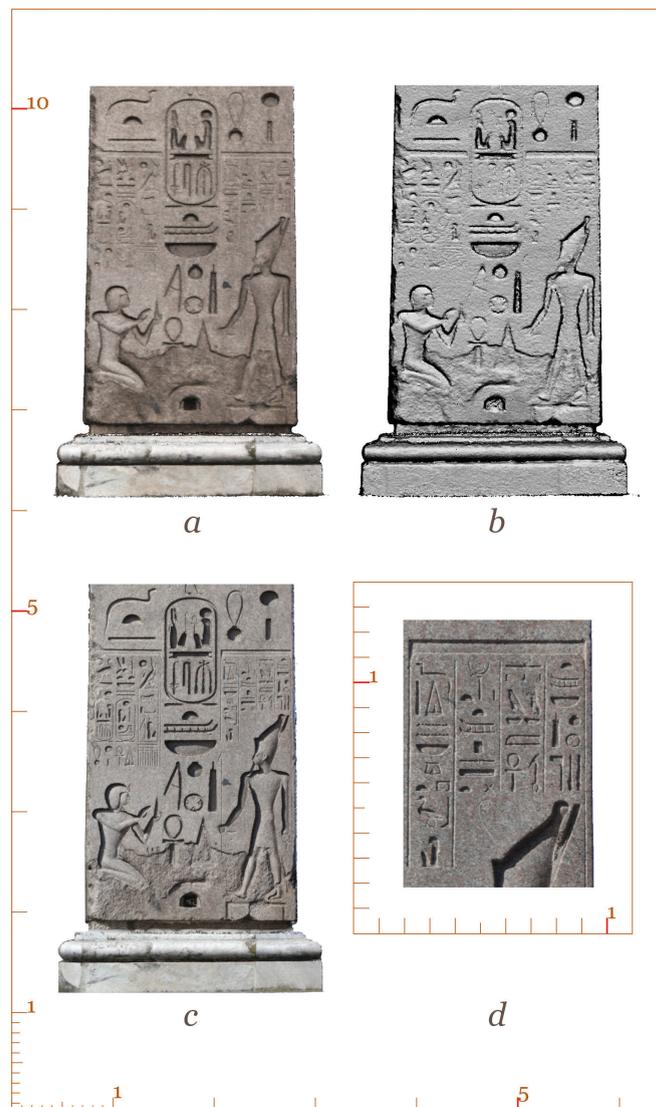


Fig. 10. Detail of the base area of the East elevation: a, elevation designed for a scale of 1:50; b, elevation without texture designed for the scale of 1:50; c, elevation designed for a scale of 1:10; d, further enlargement of the smaller hieroglyphs (elaboration by M. Carpicci).

Credits

This contribution is the result of the authors' collegial work. In particular: Marco Carpiceci edited 'Survey and representation of the monolith, Antonio Schiavo edited 'Fragments of history in images, Andrea Angelini edited 'Methodologies and tools of representation', and Giuseppina Capriotti Vittozzi edited 'The Flaminio Obelisk. Egyptological Introduction'.

Notes

[1] As Cesare D'Onofrio states, "Urbanistically, of the four Sistine obelisks, this one had the most successful arrangement": D'Onofrio 1992, p. 174.

[2] For a copy and translation, see: Ciampini 2004, pp. 89-119.

[3] In particular, see the ZENODO platform (<https://www.openaire.eu/zenodo-guide>), which has the particularity of being a repository of data that can be shared and used according to the different types of CC licenses associated with the products by the authors.

Reference List

Angelini, A., Gabrielli, R., Quadrino, D., Rascaglia, G., Scopinaro, E. (2023). Trasformazioni e riusi nella villa in loc. Madonna del Piano a Castro dei Volsci (FR): l'integrazione laser scanner e fotogrammetria per la ricostruzione delle fasi insediative tardoantiche e altomedievali. In C. Corsi (a cura di), *Le ville del Lazio alla fine dell'antichità. Insediamento, attività produttive, cultura*, pp. 159-196. Cassino: Edizioni Università di Cassino.

Baratin, L. (2014). 3D City Models: modelli urbani tridimensionali quale strumento per la conoscenza. In L. De Carlo (a cura di), *Metamorfosi dell'immagine urbana. Rappresentazione documentazione interpretazione comunicazione*, pp. 47-66. Roma: Gangemi Editore.

Ciampini, E. M. (2004). *Gli obelischi iscritti di Roma*. Roma: Istituto Poligrafico dello Stato.

D'Onofrio, C. (1992). *Gli obelischi di Roma*. Roma: Romana società editrice.

Gámiz-Gordo, A., Antón, D., Barrero-Ortega, P. (2023). Urban Environment of Disappeared Heritage: Graphic Analysis of Puerta Real in Seville. In *Heritage*, n. 6, pp. 5469-5499. <https://doi.org/10.3390/heritage6070288>.

Iversen, E. (1968). *Obelisks in exile*. I. Copenhagen: GEC Gad.

Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J. W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., Brookes, A. J., Clark, T., Crosas, M., Dillo, I., Dumon, O., Edmunds, S., Evelo, C. T., Finkers, R., Gonzalez-Beltran, A., Gray, A. J. G., Groth, P., Goble, C., Grethe, J. S., Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. In *Sci Data*, n. 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.

Authors

Marco Carpiceci, Sapienza Università di Roma, marco.carpiceci@uniroma1.it

Antonio Schiavo, Sapienza Università di Roma, antonio.schiavo@uniroma1.it

Andrea Angelini, Consiglio Nazionale delle Ricerche, andrea.angelini@cnr.it

Giuseppina Capriotti Vittozzi, Consiglio Nazionale delle Ricerche, giuseppina.capriotti@cnr.it

To cite this chapter: Marco Carpiceci, Antonio Schiavo, Andrea Angelini, Giuseppina Capriotti Vittozzi. (2025). The Drawing of the Word towards Eternity. Photogrammetry and Representation of the Flaminio Obelisk. In L. Carlevaris et al. (Eds.), *èkphrasis. Descrizioni nello spazio della rappresentazione/èkphrasis. Descriptions in the space of representation*. Proceedings of the 46th International Conference of Representation Disciplines Teachers. Milano: FrancoAngeli, pp. 2501-2524. DOI: 10.3280/oa-1430-c885.