



**Oculi e Finestre gnomoniche, i percorsi di luce che misurano il tempo;  
Analisi archeoastronomica alle terme del Foro a Pompei,  
ricerca a cura di Nicola Giuliano, primi sviluppi.**



*“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”*

L'appassionato ricercatore di Archeoastronomia Nicola Giuliano, sta conducendo una nuova ricerca nel Parco archeologico di Pompei, analizzando sotto l'aspetto della gnomonica le Terme del Foro del I° sec a.C., incentrando gli studi nella stanza del caldarium della parte maschile, valutando la possibilità che per le terme sia stato progettato un sistema di meridiana a camera oscura, il quale servisse ai pompeiani ospiti delle terme, per definire lo scorrere del tempo.

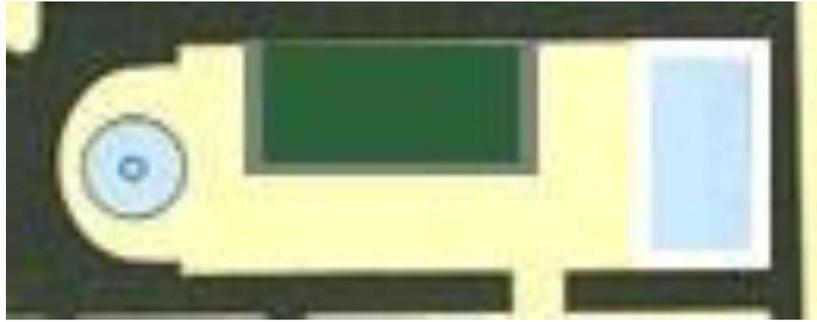


Fig. 1 – Pianta della stanza del Calidarium.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

Entrando nella stanza del calidarium (fig. 1), rivolgendo lo sguardo verso destra, troviamo “l'alveus” una grande vasca in marmo per l’immersione in acqua calda, della dimensione dell’intera parete, mentre dalla parte opposta, un vano di forma absidale coperto da una mezza cupola decorata. Di grande risalto al centro dell’abside, troviamo posta su di una base una grande vasca chiamata Labrum, lavorata da un unico blocco di marmo con iscritto in bronzo, sui bordi, i nomi dei donatori con il prezzo pagato per l’opera. Al centro della vasca una fontana da cui sgorgava acqua fredda, la quale consentiva ai frequentatori del calidarium durante la sauna di rinfrescarsi. Come di consueto per le strutture termali romane, il locale del calidarium è stato costruito con intercapedini sotto il pavimento e dietro ai muri, le quali consentivano il passaggio del calore generato dalle caldaie, che riscaldavano tutto l’ambiente. Il pavimento è in mosaico a tessere bianche, racchiuso in una fascia nera e da un lato della sala sul pavimento, troviamo un grande rettangolo di colore grigio scuro, contornato da una cornice marrone e quattro finestre poste dal lato dell’abside, due in alto sulle pareti laterali, un lucernare sotto il soffitto e sotto la mezza cupola dell’abside, un oculo decorato.

Le Terme del Foro come tutta Pompei, furono sepolte durante l’eruzione del Vesuvio del 79 d.C. e quando nel 1823 furono riportate alla luce a seguito dagli scavi borbonici, una parte della volta a botte del calidarium, quella che copriva la grande vasca ad immersione, era crollata a seguito dell’esplosione poi successivamente, la volta è stata ricostruita così come la vediamo oggi. (fig. 2)



Fig. 2 – Parte della volta ricostruita, alveus e porta di ingresso.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

L'intento di Nicola Giuliano in questa ricerca, è di analizzare le quattro finestre del calidarium, perché secondo quanto sostiene, non sono solo semplici finestre, ma sembrano essere state concepite con lo specifico intento, di convogliare la luce diretta del sole verso dei riferimenti, con lo scopo non solo di misurare il tempo, ma anche di mettere in risalto alcuni punti nella stanza, con dei giochi di luce a scopo rituale, i quali consentono di definire uno o più periodi dell'anno.

In passato così come adesso, la sosta nelle saune e nei bagni turchi era consigliabile soltanto per tempi brevi, per questo chi soggiornava nel calidarium, stazionando in un ambiente al chiuso e senza orologio, aveva l'esigenza di misurare lo scorrere del tempo e secondo quanto sostiene il ricercatore, questo era possibile grazie all'oculo gnomonico, il quale permette il passaggio di un raggio di luce diretta che arriva sui muri e sul pavimento e spostandosi gradualmente da destra verso sinistra funge da indicatore del tempo che passa. Difatti lo scostamento di soli 5° del raggio di luce, indica che sono trascorsi circa 20 minuti, quindi ai pompeiani bastava vedere dov'era il raggio di luce nel momento dell'ingresso, poi una volta discostato dalla posizione iniziale di un tratto, purtroppo a noi ancora ignoto, gli indicava quando era tempo di uscire.

Gli studi fatti fino ad ora, sostengono che le terme del foro fossero frequentate prevalentemente di sera, dato il ritrovamento di 500 lucerne nel corridoio di ingresso, ora conservate al museo nazionale di Napoli, si pensa che queste lampade servissero per l'illuminazione serale. Questa tesi però andrebbe rivalutata in quanto dai risultati emersi in questa ricerca, si evince che l'ingresso della luce diretta del sole che entra nel calidarium dall'oculo e dalle finestre gnomoniche, è prevalente soltanto al mattino fino a poco dopo il mezzogiorno. Il ricercatore pone

l'interrogativo a cosa sarebbe servito orientare la struttura in questa direzione e progettare questo sistema di oculo e finestre, se le terme erano usate solo di sera. Difatti i rilievi effettuati alla struttura, utilizzando il metodo gnomonico il 17 marzo 2024, attestano che l'asse di orientamento della stanza del calidarium è di 155°/335° azimut (sud-est/nord-ovest), dimostrando che la sala è orientata per accogliere al meglio la luce diretta del sole al mattino.

Nicola Giuliano inoltre ipotizza che le lucerne ritrovate, non servissero solo ad illuminare gli ambienti, ma che probabilmente, data la grande quantità ritrovata, venissero consegnate singolarmente ad ogni ospite all'ingresso, il quale la portava con se. La fiamma delle lucerne poteva avere una durata stabilita e una volta spenta, indicava all'ospite che era il momento di uscire dal calidarium, pertanto le lucerne potevano essere utilizzate sia quando il sole era coperto dalle nuvole, sia nel pomeriggio quando la stanza era illuminata solo dalla luce del giorno e non c'era la luce diretta del sole a fare da riferimento.

I rilievi di orientamento della struttura e la prima analisi fatta, è stata effettuata dall'archeoastronomo il 17 marzo 2024, la prima caratteristica che ha incuriosito il ricercatore, è stata la non centralità dell'oculo sotto la cupola, che insieme all'apertura del lucernare sotto il soffitto, risultano essere entrambi spostate fuori centro verso la sinistra.

In prima analisi l'oculo, si presenta stretto nella parte esterna e molto largo in quella interna, si denota che sono presenti, sulle pareti di taglio troncoconiche dell'oculo, delle figure in altorilievo ancora ben visibili, a destra e sinistra dove troviamo figure di pesci, mentre sul bordo che da le spalle alla sala, è presente quello che sembra essere un bambino con le braccia aperte (fig. 3).

L'archeoastronomo ipotizza che questi stucchi in altorilievo, potrebbero essere dei riferimenti calendariali a scopo rituale, perché data la loro particolare posizione potrebbero essere coinvolti in un gioco di luce a definizione dell'arrivo dei due solstizi. La conferma di questo gioco di luce al solstizio d'estate, potrebbe spiegare il motivo della non centralità dell'oculo nella volta, in quanto è stato calcolato, che al solstizio, poche ore dopo il sorgere del sole, il raggio di luce diretta dovrebbe riuscire ad illuminare la figura dei pesci nel bordo dell'oculo dal lato destro, prima di spostarsi nella sala e colpire il muro destro dell'abside, questo gioco di luce al solstizio d'estate, sarebbe possibile proprio grazie a questi fattori: il sole presente in quel punto una volta all'anno, l'oculo decentrato, l'inclinazione del tronco di cono

dell'oculo, nonché la posizione e alla forma non casuale dell'altorilievo raffiguranti i pesci.



Fig. 3 - Oculo gnomonico e figure in altorilievo.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

Anche l'apertura sotto la volta come già sottolineato in precedenza, non è centrale all'arco, anch'essa presenta un particolare taglio nel soffitto molto alto e che risulta essere netto a 90° su tre dei lati, mentre è lievemente in diagonale nella parte rivolta verso l'abside (fig. 4). Questo particolare taglio e il fatto che sia decentrata, consentono alla finestra di permettere l'ingresso della luce diretta, all'interno della stanza, prevalentemente al mattino e a grandi margini, soltanto nel periodo che va dall'equinozio di primavera e quello di autunno e non viceversa.



Fig. 4 - particolare del lucernare sotto il soffitto.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”



Fig. 5 - finestra gnomonica sinistra.



Fig. 6 - finestra gnomonica destra.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

Nelle figure 5-6 troviamo le due finestre laterali, dove da una prima analisi è stato notato che sono state aperte nella volta scavando dei cunicoli di forma complessa e diversi tra loro, si denota che la finestra di destra esternamente non è parallela alla parete interna. Queste particolarità fanno dedurre, che le aperture laterali abbiano una valenza gnomonica, con la caratteristica di consentire l'ingresso della luce solare diretta, soltanto in alcuni periodi dell'anno.

Il particolare taglio della finestra sinistra e l'orientamento del cunicolo, calcolato in  $120^\circ$  azimut (sud-est), suggerisce che il passaggio del sole dalla parete esterna del cunicolo, sia presente per tutto l'anno ad altezze diverse. I progettisti dell'epoca che sapevano questo, hanno tenuto in considerazione dell'altezza del sole nei loro calcoli e hanno modellato il cunicolo della giusta grandezza e con la corretta inclinazione, per consentire alla luce diretta di entrare solo quando serviva. L'archeoastronomo ha calcolato che la finestra sinistra consentirebbe di anticipare l'ingresso alle terme, fornendo della luce di riferimento la stanza, già subito dopo l'alba, anticipando di ore il raggio di luce che entra dall'oculo. Grazie a questa apertura è possibile ampliare le ore di utilizzo della struttura, nel periodo che va dall'equinozio di autunno a quello di primavera, cioè nel periodo invernale e non viceversa, senza questa apertura i frequentatori delle terme sarebbero stati privati del riferimento solare alle prime ore del mattino e costretti ad usare le lucerne le quali molto probabilmente avevano un costo.

Il cunicolo della finestra di destra invece, risulta essere orientato a  $190^\circ$  di azimut (sud-sud-ovest), quindi progettato per accogliere la luce solare diretta poco dopo il

mezzogiorno vero locale, mentre la sua particolare inclinazione indica, che il suo utilizzo è stato progettato solo per periodi vicini al solstizio d'inverno, quando il sole in quel periodo transita basso e riesce ad incanalarsi all'interno del calidarium, allungando di qualche ora la permanenza del riferimento solare all'interno della stanza anche nel primo pomeriggio. Si denota che anche sulla parete del cunicolo della finestra di destra, sono presenti degli stucchi ornamentali ancora ben visibili, i quali raffigurano uno la forma di un pesce, seguito da quello che sembra essere un serpente (fig. 7). La stessa figura di serpente arrotolato la ritroviamo anche sul muro sotto il lucernare posto al centro sull'arco della mezza cupola dell'abside (fig.8).



Fig. 7 – Particolare del pesce e del serpente, presente sul fianco del cunicolo della finestra di destra.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

\*



Fig. 8 – Particolare del serpente posto sotto al lucernare, sopra al centro sulla volta dell'abside.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”



Foto di Nicola Giuliano

Un riferimento essenziale secondo Giuliano è il riquadro sul pavimento (fig.9) dove le linee orizzontali che lo racchiudono, potrebbero consentire di misurare in maniera molto precisa la durata di un anno, mentre per misurare lo scorrere del tempo giornaliero all'interno del calidarium, è possibile prendere come riferimenti i muri laterali e il riquadro che divide il pavimento in tre parti. E' da tenere in considerazione che dopo il terremoto del 62 d.C. Pompei era in fase di ricostruzione e che nell'immediato si diede più importanza alla ricostruzione di abitazioni che al ripristino di edifici pubblici, questo potrebbe aver condizionato l'incompletezza di qualche opera di abbellimento progettata nel calidarium per fare da riferimento.

Fig. 9 – Particolare del tappeto sul pavimento. “Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

Nicola Giuliano ha calcolato matematicamente le distanze, riscontrando che nel



Foto di Nicola Giuliano

Fig. 10 - particolare dell'oculo in parte occluso dalla tettoia. “Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

periodo del solstizio d'inverno, quando il sole è più basso e il disco di luce è in linea con il centro della sala a 155° azimut, dovrebbe andare a posizionarsi di poco fuori dal riquadro, a ridosso della vasca di acqua calda, probabilmente però questo evento luminoso non è verificabile in quanto, la costruzione recente di una tettoia (fig.10), va ad occludere il passaggio della luce verso l'oculo, quando il sole al solstizio d'inverno transita più basso (da verificare).

Discorso diverso per quanto riguarda gli equinozi, dove è stato già rilevato il punto dove il disco di luce si allinea con il rettangolo sul pavimento, alcuni giorni prima della data prevista. Infatti dai rilievi fatti il 17 marzo 2024, data



Foto di Nicola Giuliano

Fig. 11 – Foto che mostra la posizione del disco di luce sul pavimento, tre giorni prima l'equinozio di primavera. “Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

vicina all'equinozio di primavera, è stato rilevato che il disco di luce va a posizionarsi a ridosso della cornice del riquadro sul pavimento (fig.11). Questa foto seppur in anticipo di qualche giorno rispetto alla data prevista dell'equinozio (20 marzo) rafforza la teoria che il riquadro sul pavimento sia stato concepito per offrire un riferimento calendariale.



Ma il gioco di luce generato dall'oculo non è il solo che si manifesta nel calidarium, infatti anche la finestra sotto al tetto contribuisce con il suo gioco di luce, così come si può notare nella foto (fig.12), dove vediamo che sul pavimento, sopra il disco di luce, è presente il raggio di luce che entra dal lucernare sotto il soffitto. Giuliano afferma che se dopo i rilievi del 17 Marzo si fosse tornati sul posto il giorno 20, data prevista per l'equinozio, avremmo trovato la luce generata dalla finestra sotto il soffitto, al centro del rettangolo sul pavimento, mentre il cerchio di luce dell'oculo fuori dal rettangolo.

**Fig.12 – Foto da altra angolazione che mostra sul pavimento la posizione del disco di luce e il rettangolo di luce che entra dal lucernare. “Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”**

Altre importanti conferme sono state riscontrate al solstizio d'estate, dove i rilievi del 22 giugno 2024 hanno confermato i calcoli fatti dall'archeoastronomo, il quale aveva previsto che la luce diretta dell'oculo avrebbe investito il Labrum (fig 13) e che la finestra sotto il soffitto avrebbe segnato l'arrivo del solstizio, quando il suo raggio di luce si sarebbe posato alla fine del riquadro (fig 14), proprio nello stesso punto dov'era il cerchio di luce dell'oculo all'equinozio (fig 11).



**Fig. 13 – Foto che mostra la posizione del disco di luce generato dall’oculo all’interno della vasca.**

**Dati scientifici sulla posizione del sole al momento dello scatto: data 22/06/24 - ore 12:29 UTC +2 -  
azimut 154,3° - altezza 71,2°**

**“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”**



**Fig. 14 – Foto che mostra la posizione del rettangolo di luce del lucernare sul pavimento, il giorno del solstizio d’estate.**

**Dati scientifici sulla posizione del sole al momento dello scatto: data 22/06/24 - ore 12:28 UTC +2 -  
azimut 153,6° - altezza 71,1°**

**“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”**

Inoltre è stato rilevato anche a che ora e per quanto tempo, il gioco di luce si manifesti nel Labrum. Le foto (fig. 14/15) corredate di dati attestano che dalle ore 11:30 alle 13:30 circa UTC+2, la vasca è colpita dal disco di luce.

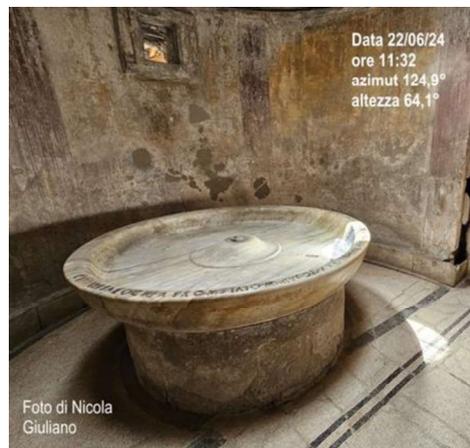


Fig. 14 – Particolare del raggio di luce che inizia ad entrare nella vasca con soprascritti i dati scientifici sulla posizione del sole al momento dello scatto.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

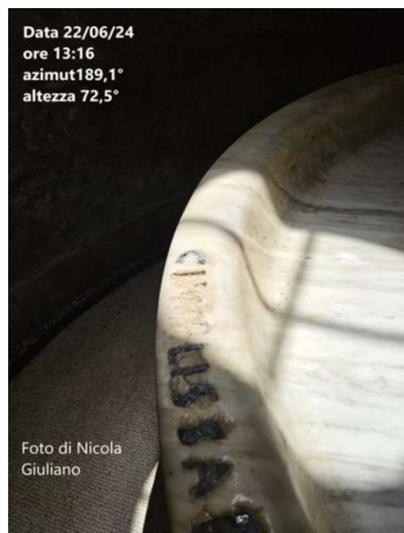


Fig. 15 – Particolare del raggio di luce che si appresta ad uscire della vasca, con soprascritti i dati scientifici sulla posizione del sole al momento dello scatto.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

Giuliano dopo quanto rilevato pone l'interrogativo, se il prezzo pagato dai due senatori in sesterzi, che troviamo iscritto in bronzo sul bordo della vasca, indichi il costo del solo Labrum, oppure di tutto il sistema di misura del tempo nel calidarium, il quale sembra essere molto più prezioso rispetto ad altri oculi presenti negli edifici termali di Pompei ancora non analizzati dal ricercatore.

Probabilmente il motivo per cui è stata aperta la finestra sotto il soffitto, è quello di ereditare dall'oculo la funzione di misurare lo scorrere del tempo, lasciando all'oculo la sola funzione di sacralizzare l'acqua del Labrum, che forse non a caso, è posizionato proprio al centro dell'abside sotto ad una cupola, posto che negli edifici di culto era ed è riservato alla divinità principale.

Nicola Giuliano considera di grande importanza l'effetto di questo gioco di luce, il quale potrebbe avere uno scopo rituale, per questo cerca di mettere in risalto lo spettacolo che avrebbe potuto offrire la stanza del calidarium se la vasca fosse stata piena d'acqua e lo fa, chiedendo l'autorizzazione durante i rilievi del 22 giugno 2024, di appoggiare della carta di alluminio sul Labrum facendo in modo di ricreare almeno in parte l'ambiente che si sarebbe visto al solstizio d'estate nel 79 d.C. (Fig. 16).

Come testimoniato dalla foto (fig. 17), la luce del sole diretta che entra dall'oculo, rende la vasca accecante illuminando l'abside.



Fig. 16 – Particolare della carta alluminio poggiata nel Labrum cercando di ricreare il gioco di luce con l'effetto dell'acqua.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

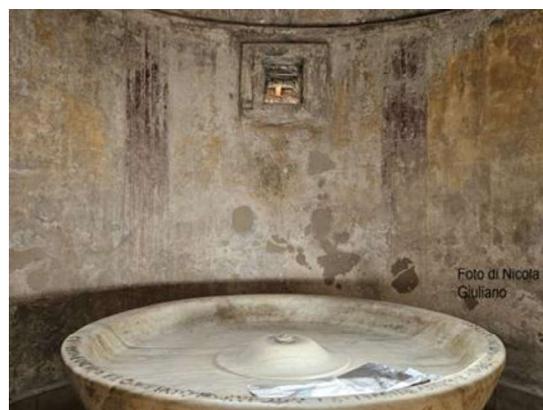


Fig. 17 – Particolare dell'abside illuminato dal raggio di luce che rispecchia sulla carta di alluminio.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

I rilievi del 22 giugno 2024 inoltre, hanno confermato anche l'ultima ipotesi del ricercatore, il quale sosteneva che il probabile motivo per il quale l'oculo era stato posizionato fuori centro, era per far sì che il gioco di luce si manifestasse sul bordo dell'oculo, evidenziando il pesce in altorilievo.

Dalla foto (Fig. 18) si evince la precisione del riferimento calendariale che rileva il solstizio d'estate, in quanto la figura del pesce più grande si colloca giusto al centro del disco di luce, mentre la figura del pesce più piccolo posto indietro a seguire quello grande, non viene mai sfiorata dalla luce.

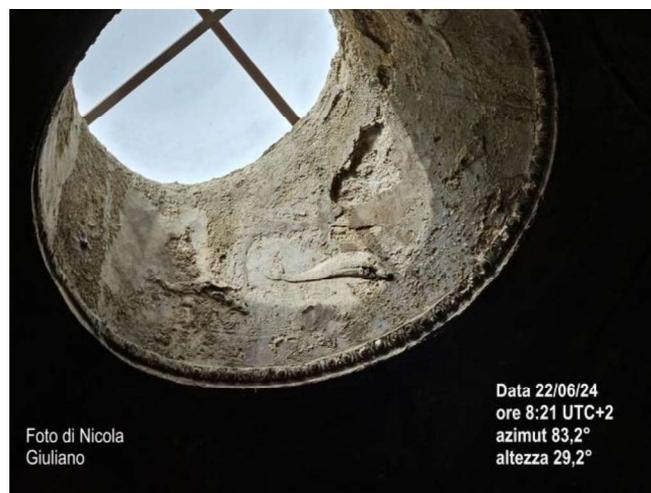


Fig. 18 – Particolare della figura in altorilievo del pesce, illuminata al centro del disco di luce, foto con soprascritti i dati scientifici sulla posizione del sole al momento dello scatto.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

Nella foto (fig. 19) osserviamo il particolare del primo raggio di luce che dall'oculo si posa sul lato dell'abside, si denota la forse non casuale posizione del pesce, con la punta della bocca direzionata proprio dove il primo raggio di luce arriva al muro dell'abside.



Fig. 19 – Particolare del primo raggio di luce che si posa sul muro dell’abside , foto con soprascritti i dati scientifici sulla posizione del sole al momento dello scatto.

“Su concessione del Ministero della Cultura – Parco Archeologico di Pompei”

I prossimi rilievi che effettuerà l’archeoastronomo al solstizio d’inverno sono intenti a confermare altre sue previsioni, che interessano l’oculo e la finestra gnomonica di destra.

### **Conclusioni.**

Dai primi risultati di questa ricerca, che analizza come possibili riferimenti temporali l’oculo e le finestre gnomoniche del calidarium delle terme del Foro a Pompei, possiamo dedurre che le quattro aperture siano state progettate per offrire ai frequentatori, percorsi di luce solare diretta che muovendosi sui muri e sul pavimento, consentono la definizione del tempo giornaliero che scorre, non tralasciando comunque una ritualità che prevede giochi di luce atti a sacralizzare l’acqua e dei simboli che sono ancora da interpretare, i quali vengono investiti dalla luce, per uno scopo rituale ancora sconosciuto; La ricerca è ancora all’inizio.

Si ringrazia il parco Archeologico di Pompei, il direttore Gabriel Zuchtriegel, gli operatori del parco per la disponibilità e la ditta “Nei restauro e costruzioni SRL”, Per aver contribuito ai rilievi del 22 giugno.



Nicola Giuliano