

# Rapporti tecnici

## INGV

**Rapporto della campagna di prospezione  
archeologica di superficie nel  
Parco Archeologico di Selinunte (TP) ad  
integrazione degli attuali dati inerenti la  
sismicità antica della Sicilia sud-occidentale  
(8-14 giugno 2008)**

# 167



## **Direttore**

Enzo Boschi

## **Editorial Board**

Raffaele Azzaro (CT)

Sara Barsotti (PI)

Mario Castellano (NA)

Viviana Castelli (BO)

Rosa Anna Corsaro (CT)

Luigi Cucci (RM1)

Mauro Di Vito (NA)

Marcello Liotta (PA)

Simona Masina (BO)

Mario Mattia (CT)

Nicola Pagliuca (RM1)

Umberto Sciacca (RM1)

Salvatore Stramondo (CNT)

Andrea Tertulliani - Editor in Chief (RM1)

Aldo Winkler (RM2)

Gaetano Zonno (MI)

## **Segreteria di Redazione**

Francesca Di Stefano - coordinatore

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

Rossella Celi

Tel. +39 06 51860055

Fax +39 06 36915617

[redazionecen@ingv.it](mailto:redazionecen@ingv.it)



# Rapporti tecnici INGV

## **RAPPORTO DELLA CAMPAGNA DI PROSPEZIONE ARCHEOLOGICA DI SUPERFICIE NEL PARCO ARCHEOLOGICO DI SELINUNTE (TP) AD INTEGRAZIONE DEGLI ATTUALI DATI INERENTI LA SISMICITÀ ANTICA DELLA SICILIA SUD-OCCIDENTALE (8-14 GIUGNO 2008)**

Maria Ilaria Pannaccione Apa<sup>1</sup>, Maria Jacoli<sup>2</sup>, Emanuela Guidoboni<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione Centro Nazionale Terremoti)

<sup>2</sup>CNR-IROE (CNR - Istituto di Ricerca sulle Onde Elettromagnetiche, Firenze)

<sup>3</sup>INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Bologna)

# 167



## Indice

Introduzione .....	5
1. L'antica città di Selinunte .....	6
1.1. Cenni storici .....	6
1.2. I templi e le necropoli .....	8
1.3. Le fortificazioni.....	8
2. Campagna di ricognizione architettonica svolta nel Giugno 2008.....	10
2.1. Scelta dell'area d'indagine .....	10
2.2. Informazioni sullo stato dell'arte delle lesioni presenti nelle strutture architettoniche rilevate durante la campagna del giugno 2008.....	12
2.3. Principali punti d'interesse archeosismico .....	13
2.4. La scala d'accesso occidentale ai ballatoi della grande galleria .....	13
2.5. La torre di contrafforte .....	15
2.6. I ballatoi settentrionali.....	16
La Porta XVIII .....	16
Il camminamento epimurale tra il torrione nord e la Porta XVIII.....	17
3. Conclusioni .....	18
Ringraziamenti .....	18
Bibliografia.....	19

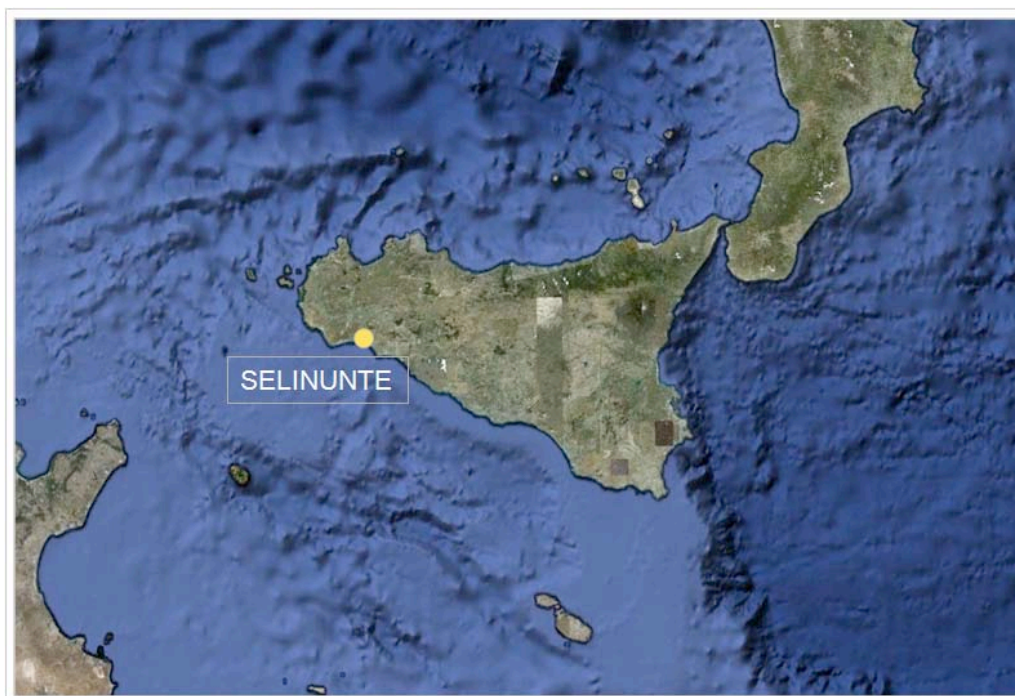


## Introduzione

Nel 2008 la sezione INGV di Bologna (UF Terremoti, Vulcani, Clima - Storia e Archeologia, resp. Dott.ssa E.Guidoboni) in collaborazione con l'INGV-CNT di Roma (UF Telerilevamento, resp. Dott.ssa M.F. Buongiorno) ha avviato una nuova indagine archeosismica nell'area dell'Acropoli del Parco Archeologico di Selinunte (TP) (Figura 1), a continuazione di precedenti analisi effettuate dalla Dott.ssa Guidoboni e dal suo staff ed i cui risultati sono stati pubblicati nel 2002 [Guidoboni *et al.*, 2002].

Le nuove indagini in situ qui presentate sono state effettuate dalla Dott.ssa Anna Muggia, archeologa classica, dalla Dott.ssa Maria Jacoli, geo-archeologa del CNR-IROE-Firenze specializzata nello studio dei siti archeologici come indicatori ambientali [Jacoli *et al.*, 2007] e dalla Dott.ssa Maria Ilaria Pannaccione Apa, etno-archeologa andinista dell'INGV-Roma, UF Telerilevamento.

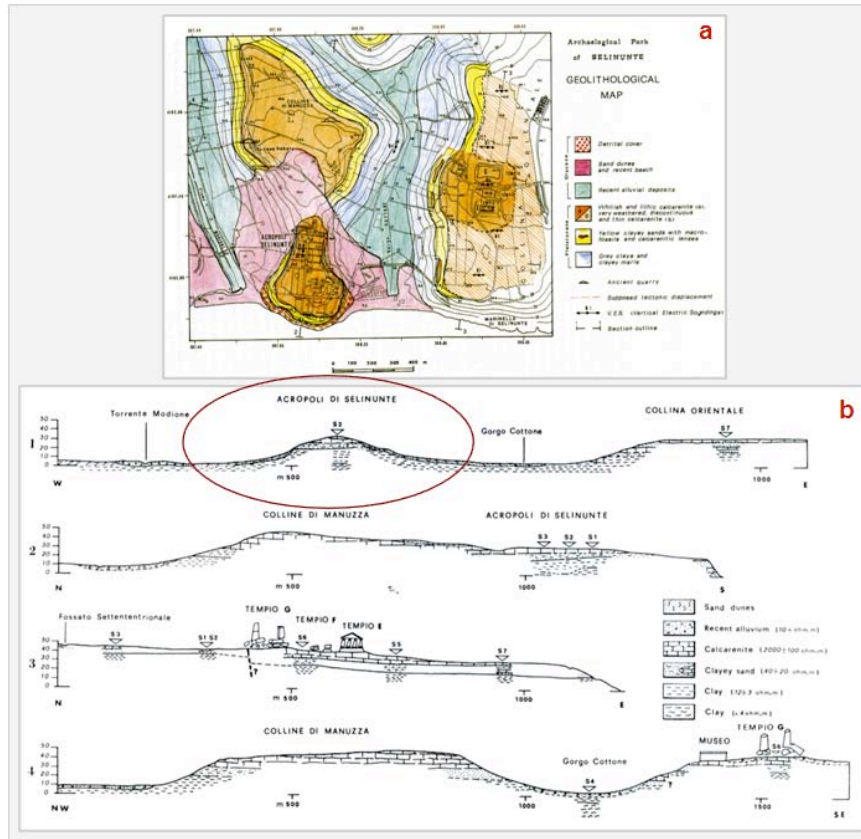
Lo scopo della campagna 2008 è stato il dare nuovo impulso agli studi di archeologia sismica nella zona sud-occidentale siciliana, trattando di riprendere le ricerche della Dott.ssa Guidoboni già condotte sui templi e che, attraverso l'analisi di varie classi di evidenze tra cui quelle relative ai crolli, avevano portato a riconoscere due eventi sismici ed a datarli, rispettivamente, ai secoli IV-III a.C. e VI-XIII d.C. [Guidoboni *et al.*, 2002].



**Figura 1.** Posizione di Selinunte (TP). [Per gentile concessione di Google Earth].

## 1. L'antica città di Selinunte

L'area del Parco Archeologico di Selinunte, attualmente la più grande area archeologica d'Europa, copre un'area di 270 ettari. Dal punto di vista geologico risulta composto da terreni simili alla formazione della Calcarenite di Marsala, ampiamente studiati da Ruggeri *et al.* [1977] e da Amadori *et al.*, [1992]. La sezione dei terreni ove insiste l'Acropoli evidenzia calcarenite sovrapposta ad argille (Figura 2).



**Figura 2.** a) Mappa geolitologica dell'area del Parco Archeologico di Selinunte (TP) [Amadori *et al.*, 1992, p. 97]; b) profili geologici del Parco [Amadori *et al.*, 1992, p. 96], il cerchio rosso indica la collina dell'Acropoli, scelta come area d'indagine per la campagna archeosismica 2008.

### 1.1. Cenni storici

Selinunte è fondata in epoca magno-greca intorno alla seconda metà del VII secolo a.C. da genti provenienti dalla colonia greca di Megara Hyblaea ed edificata a più riprese su un vasto promontorio a 30 metri s.l.m. ca. lungo la dorsale tra i fiumi Sélino e Cottone (Figura 2).

L'economia della città (Figura 3) appare fortemente caratterizzata da interessi mercantili, di grandi ricchezze pubbliche e private, che derivavano dallo sfruttamento del suolo e dalla commercializzazione di prodotti di scambio con colonie fenicie e puniche.

Sempre in contrasto per motivi di frontiera con la città di Segesta, nel 409 a.C. venne presa d'assalto dall'esercito cartaginese alleato di quest'ultima. Restaurata ed in parte ricostruita dal tiranno siracusano Ermocrate, fu vassalla di Siracusa fino al 306 a.C., passando in seguito sotto il definitivo dominio punico e da questo distrutta a scopo strategico e preventivo nel III secolo a.C. durante la I guerra punica, per evitarne l'incorporazione all'Impero Romano.





**Figura 3.** Area archeologica di Selinunte da foto aerea del 1973. [Per gentile concessione dell'Istituto per l'Inquinamento Atmosferico L.A.R.A. CNR, Roma].

La città rimase in condizione di abbandono fin quando fu rioccupata la collina dell'Acropoli in epoca bizantina, a partire dal VI secolo d.C., ove vennero erette strutture abitative reimpiegando conci e trabeazioni dei templi crollati. Sepolta nei secoli successivi dalla macchia mediterranea, era nota ai locali come Casale degli Idoli o Terra di Polluce. Venne riscoperta nel 1551 dal frate Tommaso Fazello [1558].

Intorno al secolo XVIII, fu mèta culturale di viaggiatori europei che ne divulgarono bellezza e grandezza. Nel 1825 fu rilasciata la prima concessione ufficiale di scavo agli inglesi, in seguito a tedeschi, francesi ed italiani. Attualmente, molte università italiane ed estere continuano l'impegno scientifico dedicato a studi e indagini archeologiche stratigrafiche sulla collina di Manuzza, la collina orientale e l'Acropoli.



**Figura 4.** Didracma<sup>1</sup> (o didramma) di Selinunte ca. 540/520-510 a.C. Al dritto: foglia di *sélinon* (varietà locale di prezzemolo selvatico) la cui base si trasforma pantera; al rovescio: quadrato incuso<sup>2</sup> [La figura è stata gentilmente presa in prestito da Wikipedia.org].

<sup>1</sup> Didracma: multiplo (2 dracme) della dracma.

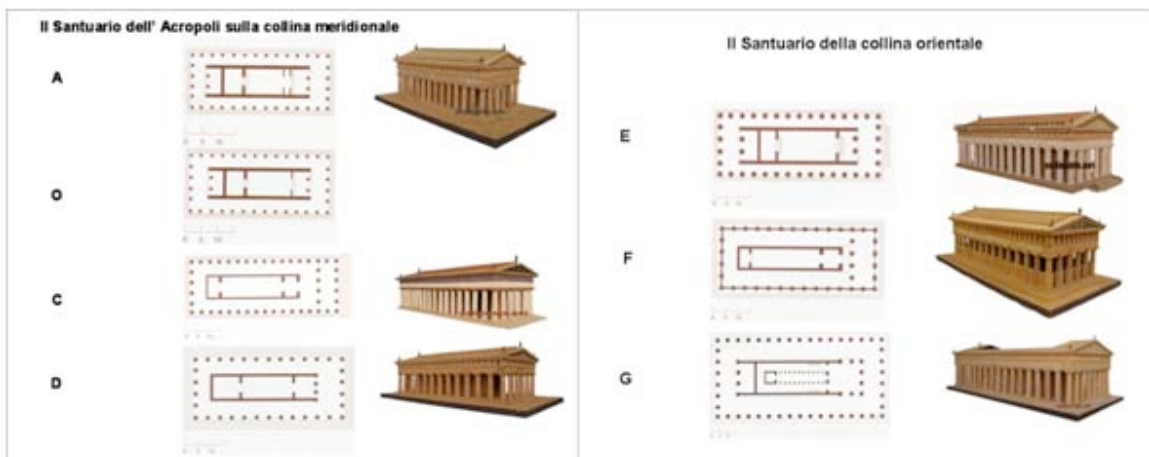
<sup>2</sup> In numismatica, il termine incuso si riferisce al conio in incavo anziché in rilievo.

## 1.2. I templi e le necropoli

L'area archeologica (Figura 5) è costituita dai seguenti complessi culturali:

- a) Il santuario della collina orientale, con i tre grandi templi di tradizione greca denominati:
  - E (V secolo a.C.), dedicato ad Hera;
  - F (VI secolo a. C.), dedicato ad Atena o a Dioniso-Bacco;
  - G (VI - V secolo a.C.), dedicato a Zeus.
- Il santuario dell'Acropoli, sulla collina meridionale che si compone da quattro templi di tradizione greca denominati:
  - A (V secolo a.C.), dedicato a Castore e Polluce;
  - B (VI - V secolo a.C.), detto "tempio di Empedocle";
  - C (VI secolo a.C.), dedicato ad Apollo;
  - D (VI secolo a.C.), dedicato ad Atena;
  - O (V secolo a.C.), dedicato a Castore e Polluce (più antico di A);
  - Y (VI secolo a.C), detto "delle piccole mètope" e ricostruito attraverso lo studio dei frammenti inglobati in alcune porzioni più tarde delle fortificazioni settentrionali.
- b) Il complesso templare dedicato alla dea Demetra Malophoros (VI-V secolo a.C.) in contrada Gaggera.
- c) Le necropoli di:
  - Buffa (VII - VI secolo a. C.);
  - Galera Bagliazzo (dal VI secolo a.C);
  - Pipio Bresciana e Manicalunga Timpone nero (VI - V secolo a.C.).

Il materiale in pietra per la costruzione dei templi veniva estratto nelle vicine cave di Cusa.



**Figura 5.** Planimetrie e ricostruzioni ipotetiche dell'architettura templare selinuntina [Per gentile concessione di [www.selinunte.com](http://www.selinunte.com)].

## 1.3. Le fortificazioni

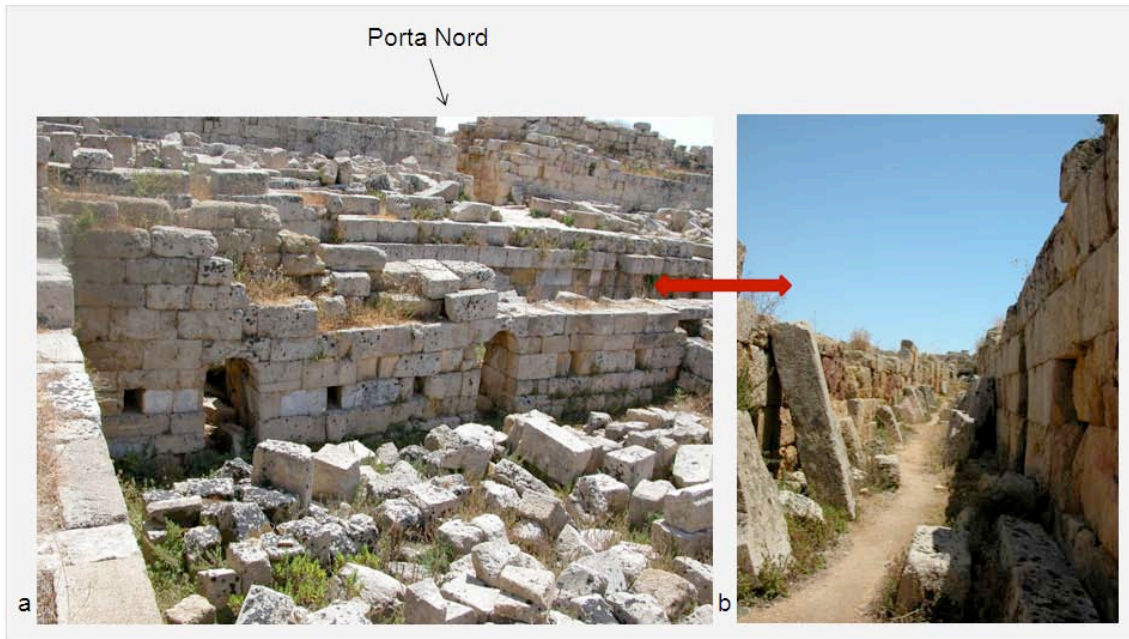
Il poderoso sistema difensivo che cinge l'intera Acropoli venne eretto in più riprese.

Il muraglione di terrazzamento a gradoni (VI secolo a.C.) sul lato est della collina venne eretto per ampliare e sorreggere la terrazza dei templi C e D. Nel V secolo a.C. le mura settentrionali della città vennero rinforzate; fu aperta la grande Porta Nord e costruita una grande galleria con annessi due torrioni di contrafforte semicircolari ad ovest e nord e consistente in una lunga serie di arcate per le sortite di massa, gli spostamenti dei soldati e degli ingegni (Figura 6, Figura 7). Nel IV secolo a.C. venne aggiunto un grande fossato tra l'Acropoli e la collina di Manuzza.



**Figura 6.** Planimetria generale dell'Acropoli. Il settore indagato nel giugno 2008 è inquadrato nel rettangolo giallo e comprende la grande galleria ed i torrioni annessi per maggiore rinforzo difensivo della Porta Nord [Per l'uso delle figure si ringraziano [www.selununte.net](http://www.selununte.net) e Google Earth].





**Figura 7.** Punti di misura 15, 16: a) panoramica da nord-est della grande galleria per le sortite di massa di cui si conserva soltanto nel piano inferiore, quello delle uscite stesse, lungo il primo ordine di mura si nota il grande varco della Porta Nord; b) la freccia rossa indica lungo corridoio interno visto della galleria da ovest in direzione est.

## 2. Campagna di ricognizione architettonica svolta nel Giugno 2008

### 2.1. Scelta dell'area d'indagine

Le mura di una città sono generalmente l'elemento architettonico più ricco d'informazioni sotto vari punti di vista e la loro grandezza e solidità permettono la conservazione nel tempo di importanti porzioni murali.

Seguendo questo *marker* archeologico, si è deciso di concentrare l'indagine nel settore delle fortificazioni settentrionali, ottenendo buone informazioni dai resti attualmente *in situ* della grande galleria e dei due torrioni di contrafforte posti ad ovest e nord.

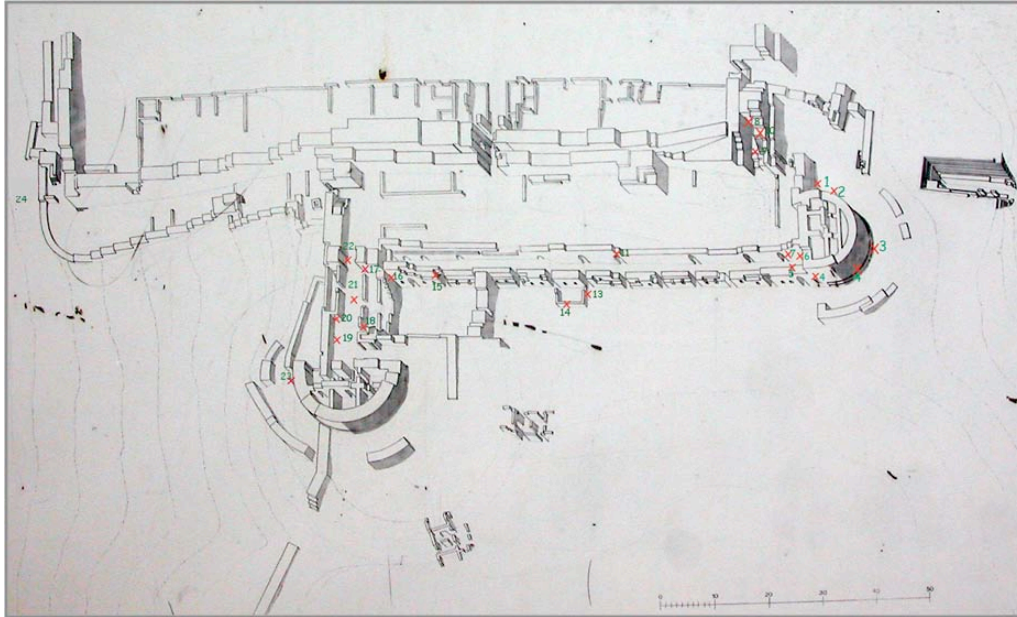
La *survey* si è articolata lungo il percorso esterno delle mura, partendo dal torrione ovest della grande galleria e concludendosi lungo la parete est della prima cinta muraria della città (punto 24, in verde, Figura 8). Ogni punto ("punto di misura") indagato è stato contrassegnato con numeri progressivi da 1 a 24 (Figura 8).

Dal punto di vista costruttivo, la cerchia interna delle mura eretta da Ermocrate (detta "cerchia di Ermocrate") dopo la sconfitta subita da parte dei Cartaginesi nel 409 a.C., fu in seguito modificata e rinforzata con nuove integrazioni architettoniche sempre in periodo ellenistico-punico.

Nel suo complesso, la "cerchia di Ermocrate" ingloba parti decisamente più antiche come i muraglioni di terrazzamento del *tèmenos*<sup>3</sup> dei templi C e D, inclusi nel tratto orientale, di età arcaica (VI sec. a.C.) e di fattura molto accurata, e parti più recenti, di epoca bizantina (VI-IX sec. d.C.), rappresentate da filari di conci riutilizzati (uso secondario, Figura 9), posti in modo grossolano e disordinato allo scopo di ripristinare l'alzato originale laddove danneggiato e dunque insufficiente a contrastare attacchi dall'esterno.

Il discreto successo per i risultati ottenuti in questo settore delle mura è derivato dal buono stato di conservazione delle fortificazioni settentrionali, tale da poter consentire una lettura delle possibili fratture e dislocazione degli elementi architettonici, dei danni subiti nel tempo sia per causa umana che per deterioramento naturale e delle riparazioni apportate in epoca antica e restauri attuali.

<sup>3</sup> Dal greco antico, *τέμενος* : spazio fisico del tempio e/o area di culto.



**Figura 8.** Assonometria ricostruttiva ipotetica della grande galleria e dei torrioni ovest e nord [cortesia del Parco Archeologico di Selinunte]. In rosso e verde sono evidenziati i punti di misura (da 1 a 24).

In alcuni casi gli interventi di recupero e conservazione hanno interessato i vuoti lasciati dal deterioramento dei conci, recuperandone il volume con l'utilizzo di malte, in alcuni casi poco coerenti e/o scarsamente leganti.

L'esempio della Figura 9 è abbastanza indicativo: è visibile l'andamento longitudinale della frattura che corre profilando i bordi dei conci nei punti di riempimento con malta attuale.



**Figura 9.** Punto di misura 24: cinta muraria dell'Acropoli, lato est: esempio di restauro moderno ove si è utilizzata malta (in rosa) per ricostruire il volume dei conci. Si nota una evidente frattura longitudinale che intacca il restauro attuale.



## 2.2. Informazioni sullo stato dell'arte delle lesioni presenti nelle strutture architettoniche rilevate durante la campagna del giugno 2008

La *survey* ha restituito discreti risultati sia per quanto riguarda la presenza di evidenti fratture longitudinali che evidenze di dislocazione dei conci nella struttura muraria della grande galleria, soprattutto nelle file più alte degli alzati murari residui.

In alcuni casi, i conci in calcarenite presentano anche uno spostamento dalla loro originaria posizione costruttiva, il che potrebbe far supporre che furono sottoposti ad una pressione molto forte (Figura 10).



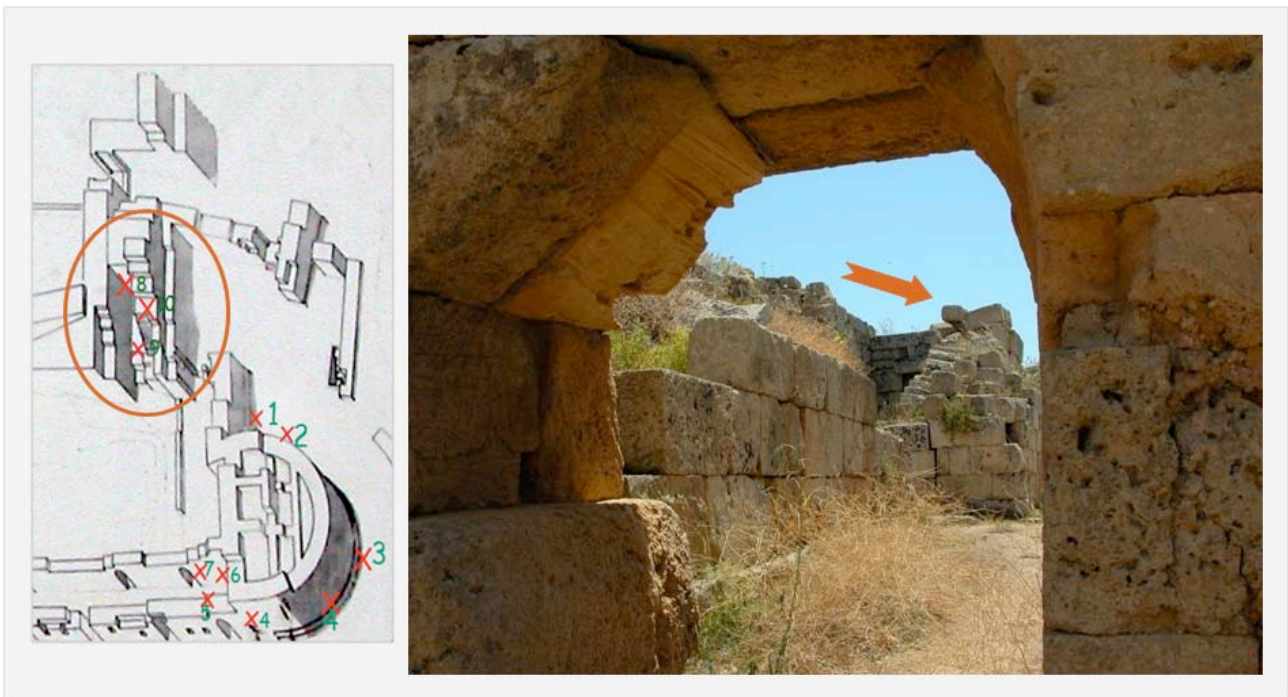
**Figura 10.** Punto di misura 7: momenti della raccolta dati all'interno del corridoio della grande galleria. La Dott.ssa Jacoli analizza il tipo di frattura e lo stato di spostamento dei conci dalla loro originaria posizione (freccia-tratteggio rossa). Si evidenziano, inoltre, moderne staffature in ferro (cerchio verde) e l'uso secondario di alcuni conci che conservano ancora tracce di decorazione incisa, probabilmente posti a sostituzione di alcune porzioni lesionate e/o mancanti del muro (tratteggio celeste).

### 2.3. Principali punti d'interesse archeosismico

Sono stati registrati tre principali punti architettonici ove si riscontrano con maggiore evidenza i danni e lesioni più importanti dovuti ad eventi naturali.

### 2.4. La scala d'accesso occidentale ai ballatoi della grande galleria

È rilevabile ad est ((Figura 11). Interessa la porzione rimanente della scala d'accesso ai ballatoi al camminamento epimurario interno della prima cinta muraria della città. In questo punto è evidente l'inclinazione interno/esterno della scala, un innalzamento del piano del mezzanino in relazione architettonica con la scala, uno sprofondamento dell'architrave sinistro della porta che ha fatto scivolare la piattabanda e la parte dei muri interconnessi (Figura 12).



**Figura 11.** Punti di misura 8, 9, 10: l'impianto della scala d'accesso ai ballatoi ovest della prima cinta muraria della città, visto dalla grande galleria. La freccia rossa evidenzia un forte spostamento della scala e semi-rotazione della struttura.





**Figura 12 (a-f).** Scala, particolare: panoramica della porzione architettonica residua della scala; le frecce gialle indicano i punti di movimento e dislocazione dei conci dalla loro originaria posizione architettonica; le linee in tratteggio rosse indicano fratture longitudinali che hanno coinvolto anche il corpo centrale dei conci.

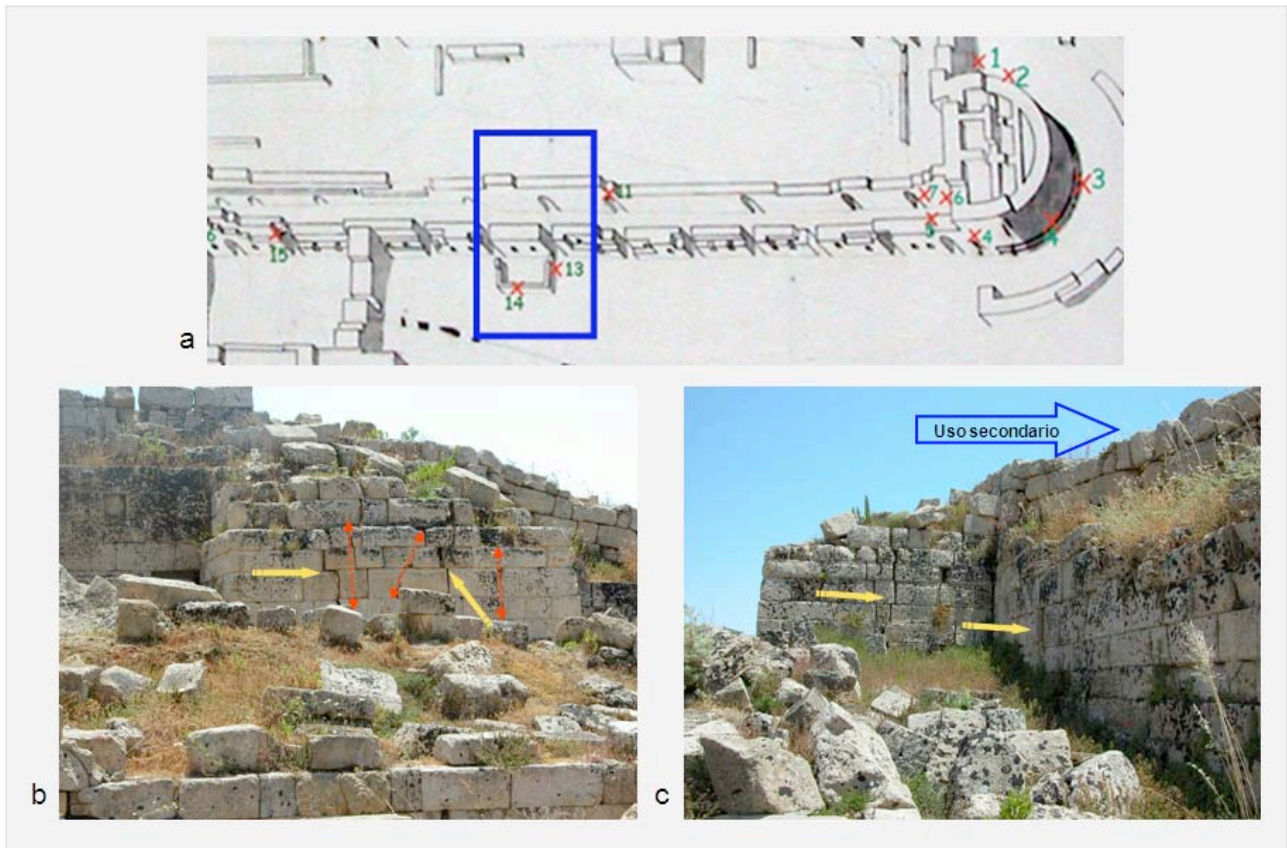


## 2.5. La torre di contrafforte

È rilevabile a settentrione. Si nota un innalzamento del terreno sul lato ovest della torre quadrata di contrafforte lungo il perimetro esterno settentrionale della grande galleria.

Tale struttura presenta varie fratture ed una leggera apertura del muro perimetrale dall'interno verso l'esterno (Figura 13 b).

Contestualmente, anche l'interfaccia muraria nord della grande galleria riporta evidenti tracce di dislocazione dall'originario assetto costruttivo (Figura 13 c).



**Figura 13.** Punti di misura 13, 14: a) La torre di contrafforte della grande Galleria; b-c) si rilevano sia lo spostamento dei conci (freccie gialle) che una serie di fratture longitudinali passanti per i conci (freccie rosse).

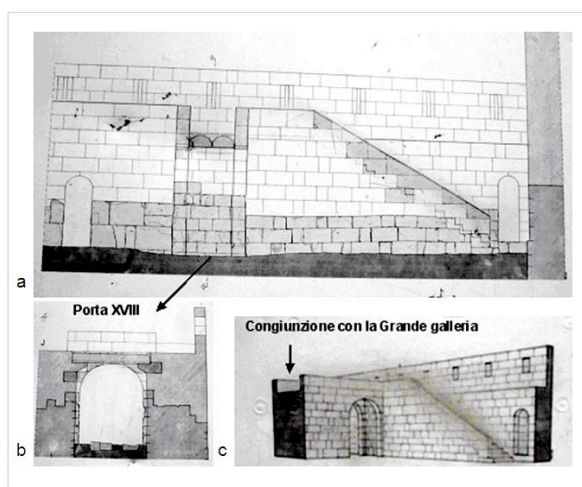
## 2.6. I ballatoi settentrionali

### La Porta XVIII

È rilevabile a nord-est nell'unità architettonica dei ballatoi settentrionali, accessibili dalla grande scalinata di pietra e dal piano superiore della Porta XVIII che dava al primo piano della grande galleria (Figura 14). Si nota con chiarezza l'effetto di una compressione che ha portato al fuori-asse e dislocazione dei piedritti ovest ed est dell'ingresso ad arco a tutto sesto della Porta XVIII (vedi ricostruzione dell'edificio alla Figura 15) la cui direzione di spinta è evidenziata dalle frecce gialle nella Figura 14.



**Figura 14.** Punti di misura 17, 22: le frecce gialle indicano lo spostamento dei piedritti della Porta XVIII da cui in origine partiva della volta; le linee rosse in tratteggio indicano profonde fratture che attraversano i conci.

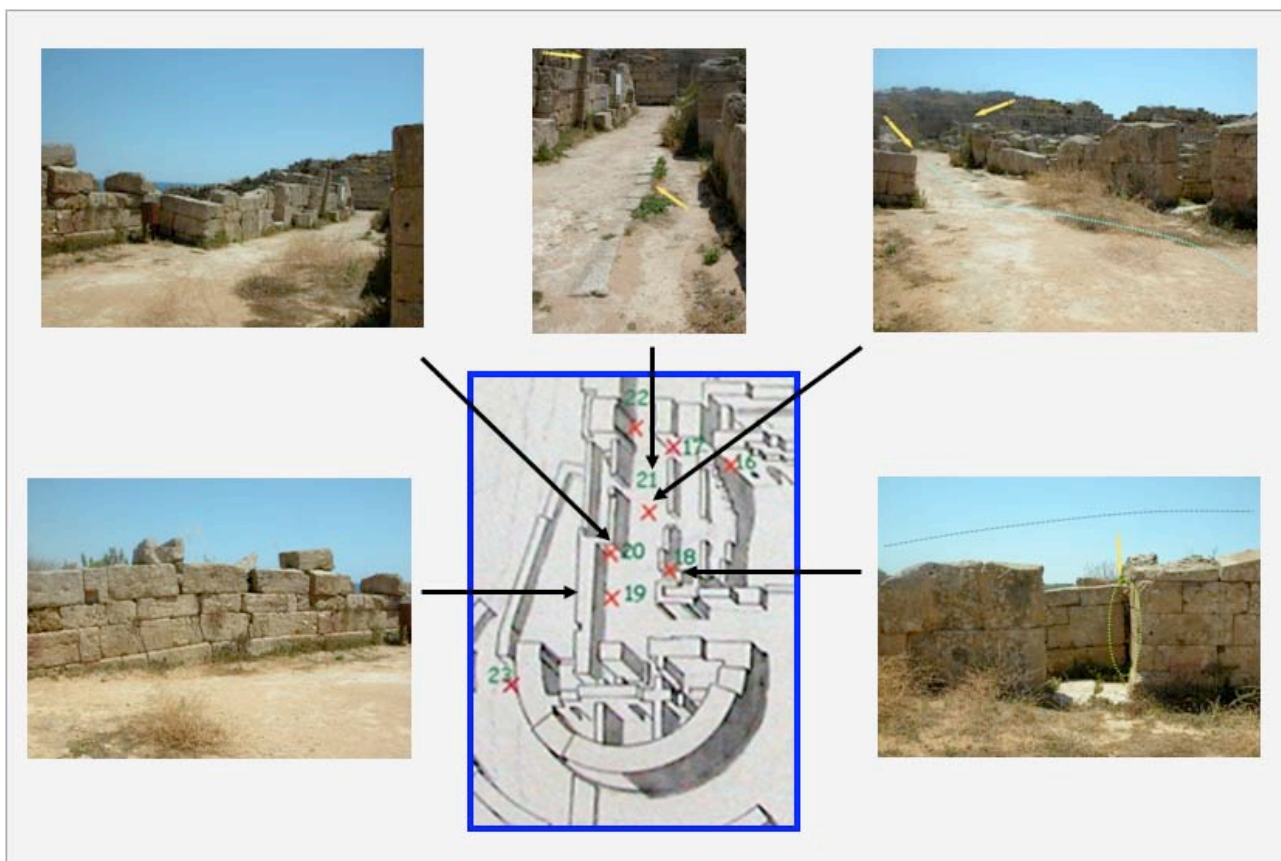


**Figura 15.** I ballatoi settentrionali: a) Prospetto; b) Sezione della Porta XVIII; c) Ricostruzione assonometrica ipotetica della grande scalinata di pietra e della Porta XVIII che dava al primo piano della grande galleria. [Per gentile concessione del Parco Archeologico di Selinunte].

### Il camminamento epimurale tra il torrione nord e la Porta XVIII

Lungo l'asse stradale lastricato che mette in comunicazione il torrione settentrionale con la Porta XVIII, si nota un evidente innalzamento del livello del terreno (punto di misura: 21), riscontrabile sia lungo le pareti esterne delle porzioni giacenti dei ballatoi, che nella residua porzione d'alzato della Porta XVIII (punti di misura: 22, 17, 16).

Anche in questo caso, si nota il forte incurvamento del paramento murario ovest (punto di misura: 19), producendo una importante frattura centrale che si riscontra specularmente nel paramento murario est e nell'intersezione del muro con la scala che conduce al piano di calpestio della grande galleria (punto di misura: 8) (Figura 16).

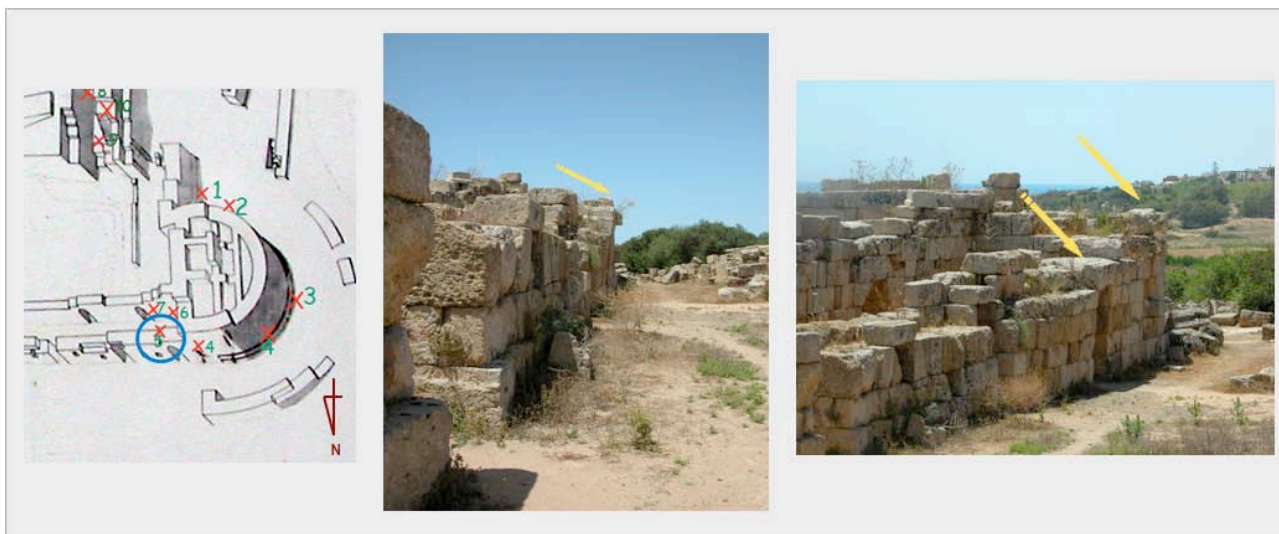


**Figura 16.** Punti di misura 18, 19, 20, 21: panoramica dell'asse stradale del camminamento epimurale tra il torrione nord e la Porta XVIII. Si notano evidenti spinte verso l'interno (freccie gialle), un innalzamento del piano di calpestio (linea celeste) e della crepidine della pavimentazione stradale (freccia gialla).



### 3. Conclusioni

In generale, si evidenziano sia un diffuso distacco dei conci in calcarenite, che lo spostamento di intere porzioni murarie (Figura 17).



**Figura 17.** Punto di misura 5: torrione est e paramento murario esterno della grande galleria. Si nota lo spostamento dell'asse murario verso l'esterno.

Il caso molto evidente della strada tra il torrione est e la Porta XVIII (Figura 2-9) rileva, almeno dall'attuale piano di calpestio, che lo strain è stato piuttosto importante, portando ad una sconnessione totale dell'assetto ortostatico dei muri ed alla percezione di un innalzamento del livello del terreno, ma questo può essere confermato solo da uno scavo stratigrafico.

In generale, si è rilevato un riuso tardo dei conci nella parte sommitale dei muri, come espresso nella Figura 2-6 b-c, ove l'uso secondario dei conci è molto evidente (freccia blu).

Seguendo l'ipotesi ricostruttiva della grande galleria e delle mura perimetrali annesse alla Porta Nord, l'alzato originario delle fortificazioni avrebbe compreso tre ordini di punti-luce (archi, finestre, etc.).

In alcuni punti si registra la presenza di conci di uso secondario collocati a partire dal primo piano, ossia al di sopra degli archi per le sortite, ciò potrebbe far supporre che furono posti dopo il crollo dei piani superiori delle mura.

Per concludere, la ricognizione della campagna 2008, concentrata per questa prima fase della ricerca esclusivamente lungo l'asse delle fortificazioni settentrionali dell'Acropoli, ha prodotto una insperata quantità di informazioni rilevanti utili per individuare e definire con più precisione le lesioni ed i crolli causati da eventi sismici e tentare in futuro la non facile eventualità di isolare le molteplici fasi costruttive del complesso delle fortificazioni settentrionali (grande galleria, torrioni, scale d'accesso ai ballatoi) allo scopo di poter attribuire un *range* cronologico per inquadrare storicamente i suddetti danneggiamenti.

### Ringraziamenti

Si ringraziano il sito web [www.selinunte.net](http://www.selinunte.net) per la gentile concessione dell'uso dei testi e delle figure usate per approfondire la descrizione del capitolo 1, la Soprintendenza Archeologica di Trapani per aver rilasciato i permessi di libera entrata al Parco Archeologico per fini di ricerca, il professor Clemente Marconi della NY University, per aver illustrato i risultati preliminari della campagna di scavo in corso presso il Tempio B dell' Acropoli ed i colleghi Dott.ssa Rosa Cavalli e Dr. Stefano Pignatti dell'Istituto per l'Inquinamento Atmosferico L.A.R.A – C.N.R. per aver messo a disposizione l'archivio aereo-fotografico.

## **Bibliografia**

- Amadori, M. L., Feroci, M. and Versino, L., (1992). Geological outline of Selinunte Archaeological Park, Boll. Geofisica Teorica Applicata 34, pp. 87-99.
- Fazello, D., (1558). De Rebus Siculis, Palermo.
- Guidoboni E., Muggia A., Marconi C., Boschi E., (2002). A case Study in Archeosismology. The Collapses of the Selinunte Temples (Southwestern Sicily): Two Earthquakes Identified. In: Bulletin of the Seismological Society of America Vol. 92, N° 8, pp 2961-2982, December.
- Jacoli, M., Cardinali, M., Guazzetti, F., Pannaccione Apa, M. I., (2007). I siti archeologici come indicatori ambientali: il caso della Calabria Settentrionale Jonica, International Congress People/environment relationships from the Mesolithic to the Middle Ages: recent geo-archaeological findings in Southern Italy. Salerno (Italy) 4-7 settembre.
- Ruggeri, G., Unti, A., Unti, M. e Moroni, M.A., (1977). La calcarenite di Marzala (Pleistocene inferiore) e i terreni contermini. Boll. Soc. Geol. It. 94, 1623-1657.



**Coordinamento editoriale e impaginazione**

Centro Editoriale Nazionale | INGV

**Progetto grafico e redazionale**

Laboratorio Grafica e Immagini | INGV Roma

© 2010 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

**<http://www.ingv.it>**



**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**