



# THIASOS

RIVISTA DI ARCHEOLOGIA E ARCHITETTURA ANTICA

2020, n. 9.1

«THIASOS» Rivista di archeologia e architettura antica

Direttore: Giorgio Rocco

Comitato di Direzione: Monica Livadiotti (vice-Direttore), Roberta Belli Pasqua, Luigi Maria Calì,

Redazione: Davide Falco, Antonello Fino, Chiara Giatti, Antonella Lepone, Giuseppe Mazzilli, Valeria Parisi, Rita Sassu

Anno di fondazione: 2011

VALENTINA SANTORO, *Il Santuario ellenistico romano di Agrigento: ragioni, principi e metodi per una proposta di anastilosi*

Il contenuto risponde alle norme della legislazione italiana in materia di proprietà intellettuale ed è di proprietà esclusiva dell'Editore ed è soggetta a copyright.

Le opere che figurano nel sito possono essere consultate e riprodotte su supporto cartaceo o elettronico con la riserva che l'uso sia strettamente personale, sia scientifico che didattico, escludendo qualsiasi uso di tipo commerciale.

La riproduzione e la citazione dovranno obbligatoriamente menzionare l'editore, il nome della rivista, l'autore e il riferimento al documento. Qualsiasi altro tipo di riproduzione è vietato, salvo accordi preliminari con l'Editore.

Edizioni Quasar di Severino Tognon s.r.l., via Ajaccio 41-43, 00198 Roma (Italia)

<http://www.edizioniquasar.it/>

ISSN 2279-7297

Tutti i diritti riservati

Come citare l'articolo:

V. SANTORO, *Il Santuario ellenistico romano di Agrigento: ragioni, principi e metodi per una proposta di anastilosi*  
*Thiasos* 9.1, 2020, pp. 3-20

Gli articoli pubblicati nella Rivista sono sottoposti a referee nel sistema a doppio cieco.



## IL SANTUARIO ELLENISTICO ROMANO DI AGRIGENTO: RAGIONI, PRINCIPI E METODI PER UNA PROPOSTA DI ANASTILOSÌ

Valentina Santoro

**Keywords:** Agrigentum, Roman sanctuary, restoration, anastylosis, reversibility

**Parole chiave:** Agrigentum, santuario romano, restauro archeologico, anastilosi, reversibilità

### Abstract

*Since 1988, systematic archaeological excavations directed by Ernesto De Miro were carried out in the area located north of Poggio di San Nicola, situated in the center of the ancient city of Agrigentum. During these researches, implemented until 2005-2006, a porched square dominated by a temple was brought to light. The team of the Department of Civil Engineering Sciences and Architecture (DICAR) of the Polytechnic of Bari, in accordance with the Parco Archeologico e Paesaggistico della Valle dei Templi, starting from 2012, initiated a critical revision of the previous investigations concerning the study of the monumental areas next to the upper agora of Agrigentum, also with the aim of enhancing them. The new researches, that contributed to clarify the architectural arrangement and the several phases of the porched complex North of the agora, provided useful data for the proposal of an anastylosis for a portion of the northern porch, to be coordinated by author of the present paper. This contribution aims to stress the interdisciplinary methodology that, from the archaeological excavation, led, on scientific and philological bases, to propose a project for an overall reconstruction to enhance a monument and an area whose original ancient centrality is going to be reestablished again in the current guided tours of the Parco.*

*A partire dal 1988 l'area a Nord del Poggio di San Nicola, nel cuore della città antica di Agrigento, fu oggetto di sistematiche campagne di scavo guidate da Ernesto De Miro. Nel corso di queste indagini, condotte fino al 2005-2006, è stato messo in luce un piazzale porticato con un edificio templare al centro. L'équipe del Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura (DICAR) del Politecnico di Bari, in accordo con l'Ente Parco Archeologico e Paesaggistico della Valle dei Templi, a partire dal 2012 ha avviato una revisione critica delle ricerche pregresse per lo studio delle aree monumentali di Agrigento presso l'agorà superiore, anche ai fini della sua valorizzazione. Le nuove indagini, che hanno permesso di chiarire la configurazione architettonica e le differenti fasi di vita del complesso porticato a Nord dell'agorà, hanno altresì fornito dati utili all'avanzamento di un'ipotesi di anastilosi per una porzione del portico settentrionale curata da chi scrive. In questo contributo si intende porre l'attenzione sul percorso metodologico interdisciplinare che dallo scavo ha condotto, su basi scientifiche e filologiche, ad una proposta progettuale di ricostruzione mirata alla valorizzazione di un monumento e di un'area a cui si è inteso restituire la centralità che la caratterizzava in antico anche negli attuali percorsi di visita del Parco.*

Le ricerche del Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile e dell'Architettura (DICAR) del Politecnico di Bari presso l'area centrale di Agrigento, condotte in accordo con l'Ente Parco Archeologico e Paesaggistico della Valle dei Templi e più recentemente in collaborazione con l'Università degli Studi di Catania (DISUM)<sup>1</sup>, avviate a partire dall'edificio porticato a Nord del *bouleuterion*, hanno avuto come obiettivo lo studio e la valorizzazione di una delle principali attestazioni monumentali della città ellenistico-romana. Il complesso architettonico (fig. 1) portato alla

<sup>1</sup> La convenzione stipulata nel 2013 e rinnovata a marzo 2017 tra il DICAR e l'Ente Parco è finalizzata allo studio delle aree monumentali di Agrigento presso l'area centrale, anche allo scopo della loro valorizzazione e fruizione. I primi risultati sono stati presentati in forma preliminare in: CALIÒ, *et alii* 2014, CALIÒ *et alii* 2016,

CALIÒ *et alii* 2017; sulle tecniche costruttive in età ellenistica e romana ad Agrigento LIVADIOTTI, FINO 2017. Un volume a conclusione delle indagini, completo di tutti i dati e gli apparati relativi allo scavo, ai materiali e allo studio dell'architettura, è attualmente in preparazione.



Fig. 1. Agrigento, complesso del santuario romano: veduta generale (foto F. Petruzzi).

luce dalle ricerche di Ernesto De Miro<sup>2</sup>, inizialmente identificato ipoteticamente come *Iseion*, ha restituito, nel corso delle indagini più recenti, in occasione delle quali è stato anche aggiornato il rilievo (fig. 2a), importanti dati per una più accurata lettura della sua configurazione architettonica e della successione delle sue fasi di vita, fino ad allora solo parzialmente indagate.

Allo stato attuale degli studi il complesso architettonico del Santuario ellenistico-romano si configura come un tempio su podio, circondato da portici su tre lati<sup>3</sup>, ben inserito anche all'interno della maglia urbana. Era collocato sul margine settentrionale della grande piazza agorale, da cui era separato dalla *plateia* E-F, una delle grandi arterie in senso est-ovest che caratterizzano la topografia della città antica. Le recenti indagini hanno evidenziato come l'area del Poggio di San Nicola sia stata oggetto, sin dall'età arcaica, di un costante programma edilizio che ha avuto il suo culmine in età ellenistica e si è protratto sino alla prima età imperiale, senza tralasciare le trasformazioni e le rioccupazioni di età *post* antica.

Quest'ampia periodizzazione e costanza nella fruizione hanno interessato direttamente anche il monumento di cui si scrive, le cui prime attestazioni architettoniche si fanno risalire al II secolo a.C., quando viene realizzata una prima imponente opera di terrazzamento utile a sostruire le strutture di un santuario, che nel suo assetto generale non doveva differire troppo dalla conformazione del vicino Oratorio di Falaride. Il terrapieno comportò anche un riassetto generale dell'area pubblica con un restringimento della sede stradale della *plateia* E-F che da m 13,00 fu portata a soli m 6,50 a vantaggio di un grande piazzale che acquisiva dimensioni importanti dell'ampiezza di un'intera *insula* (m 36,00 x 60,00). Le testimonianze architettoniche che riguardano più nello specifico il complesso tempio-portico sono in questa fase ascrivibili alla sola parte bassa del podio su cui sarebbe sorto l'edificio centrale. In particolare, di un primo edificio templare sono riconoscibili solo i primi filari del basamento modanato che si ferma all'altezza della grande gola

<sup>2</sup> Sul complesso porticato a nord del *bouleuterion* agrigentino si rimanda a DE MIRO 1996, DE MIRO 2000, DE MIRO 2005, DE MIRO 2011, DE MIRO 2012 e bibliografia in nota 14.

<sup>3</sup> Lo studio dell'architettura del complesso è a cura di Monica

Livadiotti e Antonello Fino rispettivamente per quanto riguarda l'edificio templare e i portici. Si veda in ultimo LIVADIOTTI, FINO 2017 a cui si rimanda per approfondimenti sui paragrafi descrittivi che seguono.

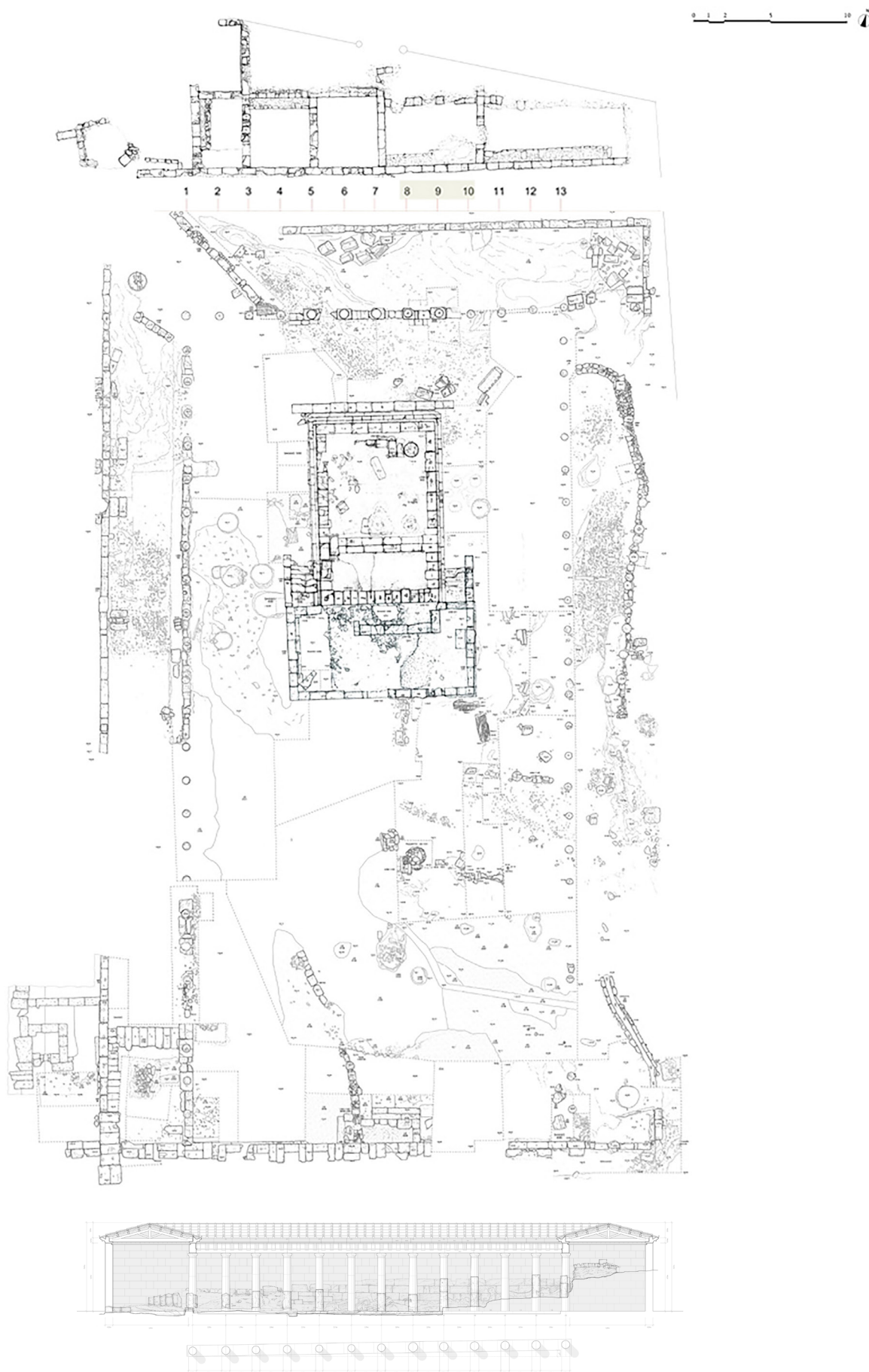


Fig. 2a,b. Agrigento, complesso del santuario romano: a. planimetria generale dello stato attuale aggiornata al 2016 (da LIVADIOTTI, FINO 2017, p. 99, fig. 3a); b. ricostruzione dell'elevato del portico nord nella fase tiberiana (Politecnico di Bari, elaborazioni grafiche di R. Dattoli, G. Giorgio, S. Mallardi, F. Petrucci, B. Sciancalepore, A. Visaggio 2016 su ipotesi di M. Livadiotti e A. Fino).



Fig. 3a,b. Complesso del santuario romano, ricostruzione 3D della fase tiberiana: vedute dall'interno del peristilio (Dis. R. Dattoli, G. Giorgio, S. Mallardi, F. Petruzzi, B. Sciancalepore, A. Visaggio 2016 su ipotesi di M. Livadiotti e A. Fino).

rovescia inferiore. Per l'interruzione della costruzione è stata proposta la concomitanza con i disordini procurati dalle guerre servili nell'ultimo terzo del II secolo a.C.

L'attività edilizia nel complesso fu ripresa, come attestano i dati di scavo, nel corso della prima metà del I secolo d.C., più probabilmente in età tiberiana. In questa fase il monumento assunse l'aspetto generale ascrivibile alla tipologia dei *templa cum porticibus* che oggi le rovine ci suggeriscono: vennero, infatti, realizzati il triportico e il completamento dell'edificio templare che acquisì, grazie alla creazione di una tribuna sulla fronte, l'aspetto di un *templum rostratum*, più in linea con i requisiti ideologici e politici del periodo (fig. 3a,b). Sebbene siano attestati rifacimenti e restauri del complesso in età seriori, come ad esempio la sostituzione delle scalette laterali di accesso alla tribuna, ormai consunte, in età antonina o numerosi interventi di manutenzione dell'ordine dei portici, fino al definitivo abbandono e utilizzo dell'area come discarica in età tardoantica, le attività di scavo condotte hanno permesso di fornire una lettura complessiva e dettagliata del complesso di età tiberiana, che certamente è quello più diffusamente rappresentato e meglio conservato.

L'importanza, la qualità e la quantità dei resti rinvenuti e conservati ascrivibili al monumento a seguito dello studio della sua architettura hanno portato alla necessità di pensare ad un progetto di restauro e anastilosi del portico, al fine di preservare e allo stesso tempo restituire l'immagine di un monumento che arricchisce il vasto patrimonio architettonico della Valle dei Templi.

A questo proposito va detto che restauro, recupero, conservazione, valorizzazione sono termini spesso dal significato equivoco. Le ragioni che sottendono a ciascuna di queste specifiche operazioni in rari casi si riconducono esclusivamente all'istanza culturale della memoria, anche se spesso tutti questi interventi si legano alle motivazioni di natura economica-gestionale. Senza che ci si allontani dal *focus* di questo contributo, vorrei richiamare la definizione di restauro formulata da Giovanni Carbonara: "In particolare per restauro s'intende comunemente l'insieme degli interventi tecnici, guidati da consapevolezza teorica e metodologica, coscienza storica, spirito critico e capacità progettuali, sulla materia di tali beni, con tutte le ricadute che ne conseguono in termini di immagine, presentazione, fruizione ecc. Interventi orientati alla perpetuazione del bene, alla sua trasmissione alle generazioni future nelle migliori condizioni possibili, ma anche alla sua piena leggibilità e godibilità: da qui la duplice funzione "conservativa" e "rivelativa" del restauro evidenziata dalla Carta di Venezia del 1974 e anche, pur se con parole diverse, dalla Carta Italiana del Restauro del 1932"<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> CARBONARA 2012, pag. 142. Sui criteri enunciati nella Carta di Venezia e i nuovi criteri introdotti con i recenti restauri dell'Acropoli

si veda: BOURAS 1994, pp. 88-91; BOURAS 2007, pp. 2-5; BOURAS 20012, pp. 1-9.



Fig. 4. Agrigento, complesso del tempio romano: ipotesi di anastilosi parziale. Foto-inserimento (dis. dell'A.).

In accordo con quanto esposto si deduce, pertanto, che se il fine ultimo del restauro è di “conservare” e di “trasmettere” alle generazioni future le testimonianze materiali del passato, aventi valore di civiltà, è altrettanto opportuno avere cura di conoscere la storia, studiando attentamente le cronologie di un monumento, per “rivelare” l’insieme delle qualità “storico-estetiche”, ovvero di “presentarle” in modo efficace e comprensibile, facilitando la lettura ai fruitori<sup>5</sup>.

È stato questo l’approccio metodologico sotteso sin dall’inizio alla proficua collaborazione tra Direzione del Parco, docenti, ricercatori, architetti e archeologi<sup>6</sup>, grazie alla quale è stato possibile prima di tutto chiarire le fasi costruttive del santuario romano, i caratteri espressivi della sua architettura, la sua configurazione nel quadro urbano e, contestualmente, la possibilità di concepire una proposta concreta di restauro e valorizzazione dell’area. Come si avrà modo di chiarire più avanti, sono state le stesse operazioni di scavo archeologico, dalle quali è emerso un certo numero di frammenti architettonici in crollo nel portico settentrionale, a fornire i primi dati per un intervento di anastilosi parziale.

Gli approfondimenti relativi al settore nord sono proseguiti anche nelle successive missioni del DICAR fino al 2017, proprio per chiarire la configurazione dei portici di fase tiberiana, in ragione della possibilità di realizzare un intervento di anastilosi parziale del portico su questo versante (fig. 4). Già al termine della prima campagna del 2014 era emerso dagli scavi del settore settentrionale un numero cospicuo di frammenti architettonici ben conservati (fig. 5). Questi elementi in giacitura di crollo nel portico sono stati rilevati, studiati e attribuiti, già in questa occasione, al coronamento del muro di fondo del portico nord (fig. 6). Conseguentemente, il prospetto sulla strada settentrionale ha restituito un’apparecchiatura isodoma composta da dieci filari di blocchi squadrati, alti circa cm 50, e delimitata superiormente da un architrave dorico caratterizzato da *taenia*, *regulae* e *guttae* e da una cornice ionica desinente in una sima a doppia gola rovescia, impostata su un ovolo (fig. 7).

Per quanto riguarda il portico, numerose sono state le irregolarità riscontrate tanto nei dettagli compositivi quanto nelle soluzioni costruttive, a partire dallo stilobate, che se in alcuni tratti appariva intagliato per alloggiare e incastrare i rocchi inferiori di colonna, in altri mostrava l’avvio del fusto, solidale al piano d’appoggio stesso.

<sup>5</sup> *Ibidem*, p. 142.

<sup>6</sup> Mi corre l’obbligo di ringraziare: il direttore del Parco, arch. Giuseppe Parello, che ha permesso la realizzazione di questa collaborazione ormai consolidata da qualche anno con esiti sempre più entusiasmanti; i direttori della missione per conto del DICAR, il prof. Giorgio Rocco, la prof. Monica Livadiotti e la prof. Roberta Belli

e del DISUM il prof. Luigi Calì, con i quali ho la fortuna di collaborare da un decennio. Colgo anche l’occasione di ringraziare l’eccellente lavoro svolto da dirigenti e funzionari del Parco, sempre di grande supporto operativo, in particolare l’arch. Carmelo Bennardo e la dott.ssa Maria Concetta Parello, insieme alle dott.sse Maria Serena Rizzo e Valentina Caminneci.



Fig. 5. Agrigento, complesso del tempio romano: veduta da sud del portico nord con i blocchi di coronamento del muro di fondo in crollo (foto A. Fino).



Fig. 6. Agrigento, complesso del tempio romano: ipotesi di anastilosi parziale. Veduta del muro di fondo del portico nord dalla strada con l'inserimento delle cornici di muro (dis. dell'A.).



Fig. 7. Agrigento, complesso del tempio romano: rilievo fotogrammetrico di uno dei blocchi di coronamento del muro di fondo ritrovati in stato di crollo (elaborazione dell'A. da rilievo di F. Agnello, Università di Palermo, 2018).

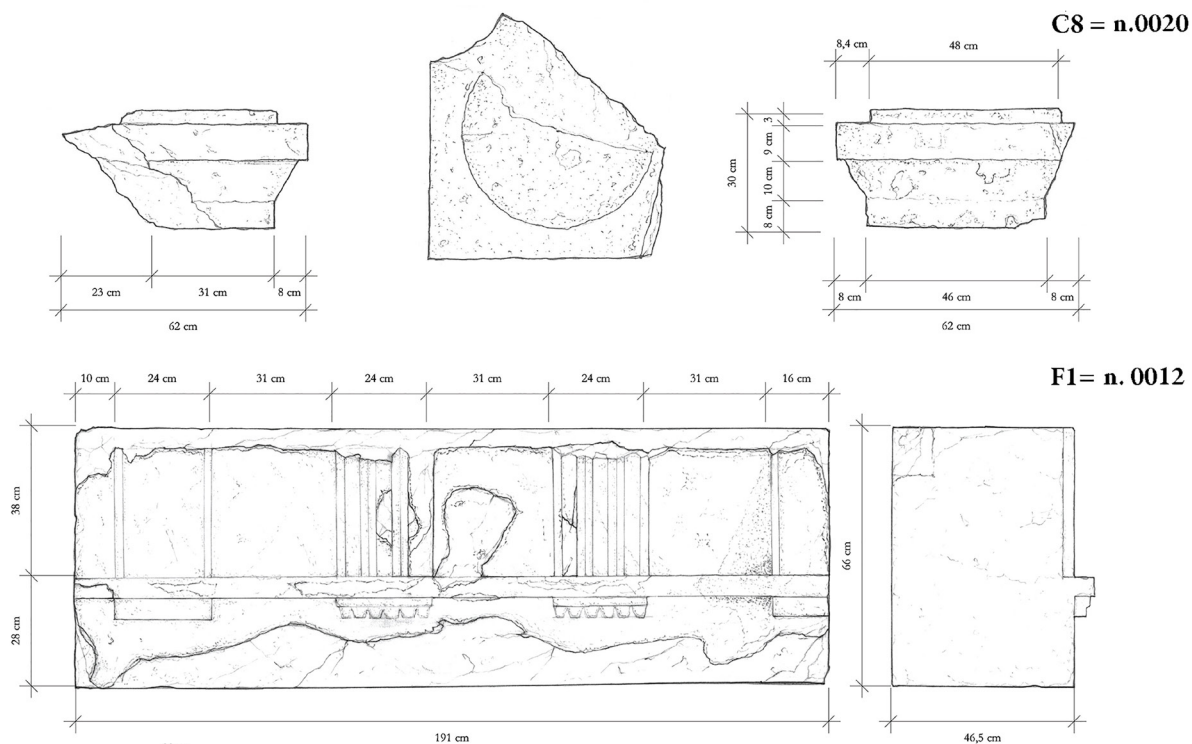
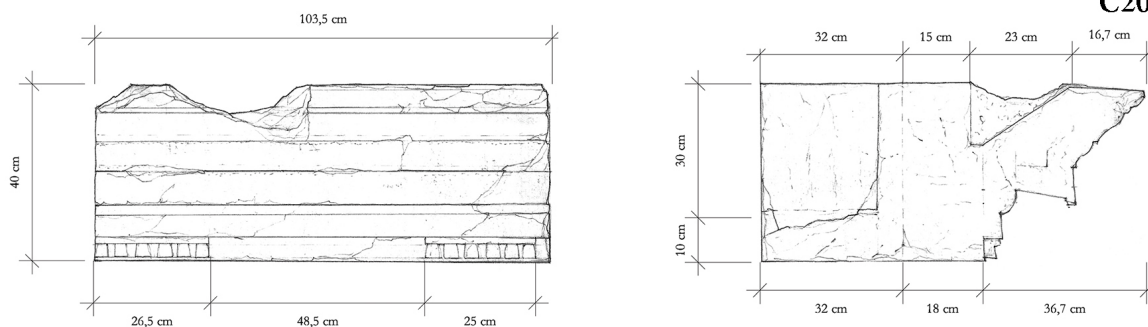


Fig. 8a,b,c. Agrigento, complesso del tempio romano: a. capitello dorico Cat. n.8 (ril. e dis F. Petruzzi); b. elemento architrave-fregio Cat. n. 12. Si noti l'alternanza, tra le metope, di triglifi ed elementi lisci (ril. e dis. V. Santoro); c. foto dell'elemento architrave-fregio già impiegato in un'anastilosi indiretta sul Sito (foto A. Fino).

**C20 = n.0017**



**CE 2 = n.0014**

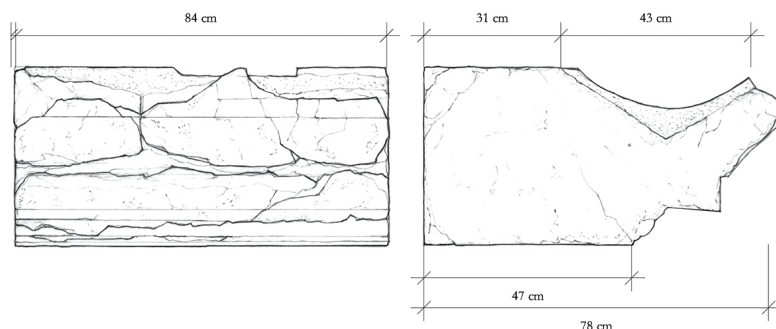


Fig. 9b,c. Agrigento, complesso del tempio romano: a. cornice del muro di fondo Cat. n.17 (ril. e dis. dell'A.); b. elemento di cornice dell'ordine delle colonne Cat. n. 14. (ril. e dis. dell'A.)

Il portico presenta un ordine dorico i cui caratteri espressivi sono apparsi subito molto difforni dalla sintassi dai modelli più propriamente greci: le colonne prive di scanalature (si veda fig. 2b), composte da tre rocchi in pietra calcarea con fusto piuttosto allungato; i capitelli, inoltre, mostrano un echino fortemente verticalizzato (fig. 8a); infine, la trabeazione, di cui si conserva un esemplare integro con fregio ed epistilio lavorati in un unico blocco, mostra nella successione triglifo-metopa, la presenza di un inconsueto triglifo liscio<sup>7</sup> (fig. 8b,c).

L'acquisizione dei nuovi dati<sup>8</sup>, oltre a fornire una descrizione più completa del monumento e del prospetto lungo la *plateia* a Nord, ha permesso di avanzare nuove ipotesi ricostruttive sul sistema di copertura dei portici. Nello specifico, la presenza del canale di gronda insieme alla conformazione degli incassi presenti sul retro e sui letti di attesa delle cornici, sia della fronte colonnata che del muro, ha fatto ipotizzare un tetto a doppio spiovente.

L'ipotesi di una capriata risultava anche confermata dalla presenza, su alcuni di questi elementi, di fori quadrangolari riconducibili a un sistema di doccioni per lo smaltimento delle acque, probabilmente protomi leonine pervie, lavorate separatamente e poi applicate ai blocchi di cornice<sup>9</sup>.

La conoscenza del monumento così acquisita ha portato all'elaborazione di un progetto di anastilosi parziale con l'impiego di alcuni tra i numerosi elementi architettonici rinvenuti (fig. 9). La proposta<sup>10</sup> si limita ad un breve tratto del portico nord, corrispondente al terzo e quarto intercolunnio da est, con la finalità di fornire al visitatore un'idea meno vaga della volumetria del complesso porticato, sulla scorta di esperienze analoghe nei siti archeologici del Mediterraneo<sup>11</sup>.

<sup>7</sup> Cfr. A. FINO, in LIVADIOTTI, FINO 2017, pp. 106-109.

<sup>8</sup> I frammenti ritrovati in crollo nel portico nord, rilevati e catalogati, hanno evidenziato alcune irregolarità: le proporzioni relative tra le parti modanate e le profondità risultavano variare da un elemento all'altro, pur conservando la medesima successione delle modanature e un'altezza costante di cm 40. Come confermato da uno strato di tegole e coppi rinvenuto durante le ultime indagini nel portico Nord e databile al IV secolo d.C., unitamente ad alcune modifiche funzionali degli elementi della trabeazione, i portici sembrano aver subito del tempo numerosi restauri. Questi interventi condotti in antico operavano in favore del "ripristino" degli elementi originari della trabeazione, limitandosi a sostituire le parti deteriorate o danneggiate con pezzi simili agli originari. È in quest'ottica che devono essere interpretate le irregolarità rilevate, più volte, durante le fasi di catalogazione dei frammenti, tra elementi architettonici omologhi; a questo

si aggiunge l'uso dello stucco previsto su di essi che, accumulandosi nel tempo, può generare un'alterazione anche importante dei profili. Cfr. FINO 2017, p. 106-109.

<sup>9</sup> Cfr. FINO 2017, in LIVADIOTTI, FINO 2017, p. 108.

<sup>10</sup> Il progetto di anastilosi parziale del portico Nord del Santuario ellenistico-romano di Agrigento, in corso di esecuzione presso il Parco, nasce da una collaborazione scientifica tra l'Ente Parco, il dipartimento DICAR del Politecnico di Bari (Prof. Arch. Giorgio Rocco, Prof. Arch. Monica Livadiotti, Ph.D Arch. Valentina Santoro, Ph.D Arch. Antonello Fino) e l'azienda Pimar, *partnership* della Scuola di Specializzazione e impegnata nella sperimentazione di metodologie innovative nel campo del restauro monumentale.

<sup>11</sup> Si veda quanto fatto nel santuario di *Ampurias*. Cfr. MAR, RUIZ DE ARBULO 1985; MAR, RUIZ DE ARBULO 1990; MARCET, SANMARTÌ 1990.

Avendo infatti la possibilità di non disattendere l'approccio filologico-scientifico, l'anastilosi avrebbe quindi il vantaggio di agevolare la lettura di un monumento ora poco leggibile<sup>12</sup>.

Nell'ambito del progetto, al termine della missione del 2017, per approfondire la conformazione della capriata e l'ipotesi di anastilosi parziale del portico nord, con cui si proponeva di circoscrivere l'intervento a soli due intercolunni, proprio in ragione del rinvenimento dei frammenti in prossimità delle colonne 8, 9 e 10, a partire da Ovest (fig. 10), è stata realizzata ed esposta al Salone del Restauro di Ferrara una *maquette* in pietra in scala 1:10 (fig. 11a,b,c)<sup>13</sup>.

La realizzazione di un modello in scala ridotta ha permesso di indagare aspetti teorici e esecutivi del progetto (fig. 12 a,b,c). Nella *maquette*, realizzata in pietra con l'ausilio di sistemi di prototipazione rapida 3D, è stato rappresentato lo stato attuale, con i frammenti da ricollocare, riservando per questi una lavorazione della superficie grezza, per distinguerli dalle nuove integrazioni, dalla finitura più liscia.

È stato ricostruito il muro di fondo per un'altezza di m 4,91 e per un tratto di m 8,93 utilizzando blocchi di nuova realizzazione allo scopo di ricollocare *in situ* le cornici sommitali ritrovate dallo scavo in crollo ai piedi del muro. Ogni cornice è stata, quindi, ricollocata nella posizione originaria o omologa a questa, in base all'analisi degli incassi per travi presenti sul letto di attesa e sul retro di ciascun frammento, tenendo conto anche della sequenza delle *regulae*, per quanto le cornici pertinenti la fronte su strada del portico del muro di fondo. L'insieme dei dati ha permesso di riposizionare, in successione contigua, cinque elementi originari, corrispondenti nella realtà a una lunghezza complessiva di circa m 5,00 (fig. 13).

Nella proposta progettuale è stata esclusa la possibilità di realizzare una congrua porzione di copertura, in ragione del principio del "minimo intervento". In alternativa alla capriata, per assicurare solidità tra la fronte e il muro di fondo, si è ritenuto utile procedere con il posizionamento di due travi orizzontali della carpenteria, in legno di castagno, tenendo conto sempre della successione degli incassi presenti sulle cornici. L'operazione di ricollocare, mediante un atto di anastilosi, nella propria posizione originaria, o ad essa omologa, almeno una parte dei frammenti rinvenuti in giacitura di crollo e pertinenti alla *facies* tiberiana dei portici<sup>14</sup> ha avuto come obiettivo prioritario quello di assicurarne la conservazione di questi elementi.

L'anastilosi è infatti una specifica attività di restauro, particolarmente frequente in ambito archeologico, sebbene possa riguardare l'architettura di ogni epoca, che prevede l'assemblaggio degli elementi "a secco", ovvero senza l'applicazione di malta. Tuttavia, spesso non si considera un'altra condizione richiesta all'anastilosi vale a dire la contiguità più che la completezza dei frammenti che s'intende ricollocare, ed eventualmente integrare. "La legittimazione di questa tecnica risiede proprio nel fatto che la ricollocazione «meccanica» dei diversi elementi ha un fondamento oggettivo, come la ricomposizione incontestabile dei frammenti di un vaso antico".<sup>15</sup> Nel caso del portico nord, in fase di verifica di fattibilità dell'intervento, le cornici assemblate pertinenti al coronamento del muro rispondevano a questa particolare condizione di "contiguità" (cfr. fig. 13).

Per quanto riguarda i criteri, coerentemente con quanto asserito in occasione dei recenti restauri dell'Acropoli di Atene<sup>16</sup>, che costituiscono un imprescindibile riferimento metodologico, questa proposta progettuale si rifà al principio fondamentale della "reversibilità degli interventi", vale a dire la possibilità di riportare ogni singolo elemento interessato dal progetto di restauro allo stato *ex-ante*. "Si fa, infatti, divieto assoluto di tagliare i frammenti antichi per favorire il posizionamento di nuovi frammenti, o di raspare materiale antico"<sup>17</sup>, *escamotage* frequentemente adottato in passato per facilitare il risarcimento o talvolta l'assemblaggio di elementi frammentari, che pone anche problematiche annesse di carattere filologico<sup>18</sup>.

Un secondo criterio contemplato dal progetto e mutuato dall'esperienza greca è la "conservazione del sistema statico originario", che porta a escludere nel caso specifico tanto l'uso del cemento amato, quanto l'impiego di dispositivi dissimulati nelle strutture originarie. Questa strada implica un approccio multidisciplinare e la collaborazione a più livelli, dal rilievo alla messa in opera, di quadri di figure specializzate, con esperienza operativa sul campo e che abbiano una conoscenza a largo spettro della storia degli edifici, dei materiali e delle tecniche costruttive impiegate in antico.

<sup>12</sup> CARBONARA 2012, pag. 152-153.

<sup>13</sup> La realizzazione della *maquette* in pietra è stata affidata all'azienda leccese Pi.mar e curata da chi scrive, nell'ambito di un progetto di ricerca sull'uso di tecniche a controllo numerico per la riproduzione e l'integrazione di opere artistiche in pietra. Lo studio per la messa a punto del modello è stato portato avanti nell'ambito di una convenzione tra la Scuola di Specializzazione in Beni Architettonici e del Paesaggio del DICAR e l'azienda Pi.mar. Dal rilievo dei frammenti rinvenuti sono state realizzate le ricostruzioni 3D, fedeli agli originali, per la prototipazione CNC del modello in scala 1:10.

<sup>14</sup> Nel corso delle ultime indagini sono stati rinvenuti numerosi frammenti

di cornice per lo più integri e in buono stato di conservazione a ridosso del muro nord, all'interno dei portici. Risultavano, inoltre, disponibili tre capitelli dorici rinvenuti nel settore settentrionale del piazzale, e l'unico frammento di fregio-trabeazione, anch'esso rinvenuto in giacitura di crollo nel corso delle prime indagini, provvisoriamente riposizionato da Ernesto De Miro insieme alle cornici del peristilio.

<sup>15</sup> CARBONARA 2012, pp. 152-153.

<sup>16</sup> Sui restauri dell'Acropoli si veda il contributo monografico: FILETICI *et alii*. 2003.

<sup>17</sup> KARANASSOS 2011, pp. 15-18.

<sup>18</sup> KARANASSOS 2014, pp. 43-54.

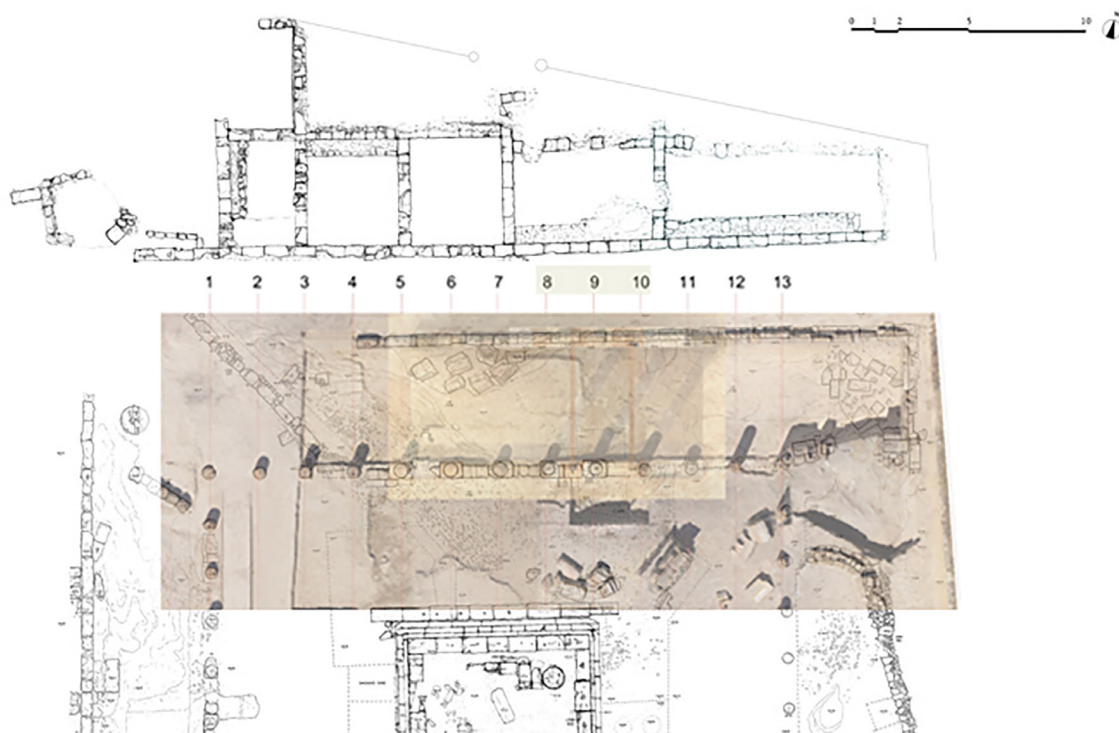
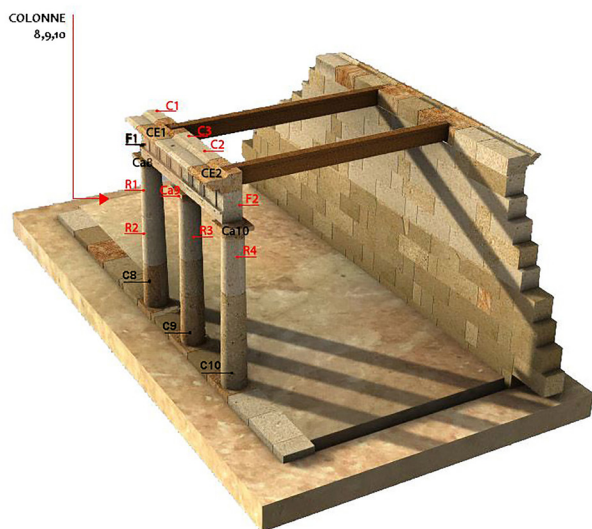


Fig. 10. Agrigento, complesso del tempio romano: portico nord, individuazione delle colonne 8, 9, 10 (dis. dell'A).



Fig. 11a,b,c. *Maquette* in scala 1:10 di due intercolumni del portico nord del tempio romano (modello realizzato da Pi.Mar. srl).



A 3D architectural reconstruction of the Temple of Aphaia at Aegina. The temple is shown in its original form, featuring three columns supporting a pediment. The background consists of a stepped pyramid structure, likely representing the acropolis or a related monument. The image is a digital rendering, showing the texture of the stone and the overall layout of the site.

*Il Santuario ellenistico romano di Agrigento: ragioni, principi e metodi per una proposta di anastilosi*, V. Santoro, *Thiasos* 9.1, 2020, pp. 3-20 13

Da questi due postulati scaturisce la possibilità di disattendere, se necessario, il criterio della “distinguibilità” a favore della “compatibilità materica”, preferendo materiale identico o omologo all’originario, nel caso di irreperibilità dello stesso, e procedendo con la scelta di materiali d’integrazione su basi scientifiche. Oltre alle opportune analisi petrografiche e alla caratterizzazione fisico-chimica dei materiali, è inoltre opportuno assicurare una certa compatibilità cromatica, a favore dell’istanza estetica, per evitare dissonanze tra materiali diversi che, generando contrasti troppo stridenti tra vecchio e nuovo, operano a discapito proprio della stessa “riconoscibilità”.

Dopotutto, è inutile negare che l’uso di materiale diverso dall’originale, suggerito dall’art. 15 della Carta di Venezia, non sempre ha operato a favore dell’autenticità e, quindi, a garanzia della “distinguibilità” tra vecchio e nuovo, finalità per la quale esso stesso era stato postulato. Confermano quanto detto le molteplici integrazioni che hanno caratterizzato i monumenti antichi di Roma<sup>19</sup>, dove il più delle volte i mattoncini di laterizio che risarcivano le colonne in marmo balzavano all’occhio tanto da essere istantaneamente interpretate come la parte originaria.

In generale, i danni che la prassi del restauro ha talvolta prodotto sui monumenti, in particolare nella seconda metà del secolo scorso<sup>20</sup>, è imputabile al trasferimento di principi spesso derivati da congetture teoretiche e ideologiche che hanno operato a discapito della conservazione. Le conseguenze di queste azioni devono condurre inevitabilmente a una riflessione metodologica, rivalutando, caso per caso, alcune posizioni alla luce di un approccio quanto più multidisciplinare e scientifico<sup>21</sup>. Già nel corso degli anni Trenta Gustavo Giovannoni si esprimeva a favore di questo pensiero, contemplando la possibilità di far ricorso a materiali industriali e moderni, solo dopo adeguate sperimentazioni<sup>22</sup>.

L’integrazione litica, ovvero l’uso di materiali tradizionali scelti in analogia a quelli originali, è un’operazione di per sé auspicabile, perché assicura compatibilità sia in termini meccanici, sia rispetto al deterioramento fisico-chimico della materia. Tuttavia, pur facendo ricorso ai materiali tradizionali, spesso nel restauro occorre introdurre nuovi dispositivi di ancoraggio, per assicurare la risposta statica. I rinforzi metallici da impiegare dovrebbero essere di materiale compatibile con la pietra, preferibilmente in titanio<sup>23</sup>, e il loro posizionamento dovrebbe essere studiato in maniera tale da non danneggiare irreversibilmente la materia antica. In generale i nuovi dispositivi da introdurre non dovrebbero mai appesantire la struttura armandola più del necessario, ma dovrebbero limitarsi a integrare o sostituire grappe e tenoni antichi (fig. 14), funzionali soltanto al ripristino del sistema statico originario.

Nel caso del portico nord del Tempio Romano è stata condotta una scrupolosa sperimentazione, al fine di approfondire la sola questione metodologica. Mediante analisi numerica agli elementi finiti FEM<sup>24</sup> (fig. 15) è stato individuato il posizionamento di tenoni e di grappe in titanio, valutando gli effetti comportamentali, nel breve e lungo termine, in condizioni climatiche sia standard che eccezionali<sup>25</sup>. Inoltre, è stata contemplata la possibilità di aggiungere nuovi dispositivi di fissaggio anche nella parte sommitale, dal momento che l’assenza della capriata non avrebbe consentito il ripristino completo del sistema statico originario. Sono state dunque condotte ulteriori prove di laboratorio su prototipi in scala reale (fig. 16a,b), prima di realizzare le repliche definitive dei frammenti, con l’ausilio di sistemi avanzati di rilievo 3D e prototipazione lapidea CNC. Questi obiettivi, in linea con quanto suggeriscono i principi esposti nella Carta di Venezia del 1964 sono, per altro, accolti anche dai nuovi indirizzi del MIBACT<sup>26</sup>.

<sup>19</sup> Per un approfondimento sui principi e il metodo si veda: CARBONARA 2012, pp. 11-17, pp. 146-155; per una disamina critica sulle integrazioni archeologiche in area greca e microasiatica si vedano: GIZZI 1996, pp. 85-115, pp. 163-178, KARANASSOS 2007, pp. 143-159.

<sup>20</sup> L’incondizionata fiducia nelle tecniche innovative, non sufficientemente sperimentata e collaudate nel restauro strutturale, ha creato danni irreversibili sui materiali lapidei evidenti nell’ossidazione delle parti metalliche introdotte nelle strutture originarie, con effetti aggravati dall’azione combinata dell’inquinamento atmosferico e delle condizioni fisiologiche di degrado dei materiali stessi. A tal proposito, prima di intervenire su qualsiasi manufatto che è stato già sottoposto in passato a interventi di restauro e consolidamento, sarebbe auspicabile procedere con tutte le indagini diagnostiche non distruttive disponibili (radiografia, gammagrafia, termografia e ultrasuoni, rilievo ed analisi archeometriche), le sole che possono fornire un’analisi accurata e verosimile dello stato della materia e dei quadri fessurativi e micro-fessurativi, permettendo di individuare eventuali alterazioni interne, non visibili ad occhio nudo, dovute per esempio alla presenza di ferro.

<sup>21</sup> Oltre alla conoscenza storico-artistica dell’opera, risulta fondamentale la conoscenza chimico-fisica delle tecniche e dei materiali, nuovi e originali, delle loro possibili trasformazioni anche in relazione ai parametri ambientali. Alle analisi strutturali, deve seguire

un’adeguata manutenzione, un monitoraggio accurato dei manufatti antichi, che può essere spinto in casi particolarmente delicati alla descrizione dello stato incipiente di degrado, sulla base di precisi parametri molecolari, nanometrici o micrometrici.

<sup>22</sup> GIOVANNONI 1931, pp. 408-420, GIOVANNONI 1933, pp. 1-42.

<sup>23</sup> Tra gli esempi italiani di restauro dei monumenti archeologici in cui è stato adoperato il titanio, curati dalla Soprintendenza di Roma, possiamo citare: la Colonna Antonina, il Tempio Rotondo al Foro Boario, il Complesso Terme di Diocleziano. Si veda CARBONARA 2012, pag. 150. Sull’impiego del titanio presso l’Acropoli di Atene si veda: KARANASSOS 2014, pp. 43-54, ZAMBAS *et alii* 1986, pp. 138-143.

<sup>24</sup> Questo tipo di analisi statica permette di valutare la resistenza totale dell’elemento e di posizionare eventuali rinforzi in corrispondenza degli elementi maggiormente sollecitati. Sull’argomento si veda: DEL CORE 2015, in SANTORO-DEL CORE 2015, pp. 226-228.

<sup>25</sup> Oltre al titanio e alle leghe metalliche, rientrano tra i materiali compatibili con la pietra, che possono operare a favore della reversibilità: i polimeri, le resine organiche, i materiali compositi. Un contributo sul tema si ha in: SANTORO, DEL CORE 2015, pp. 219-230.

<sup>26</sup> Sull’attualità dell’anastilosi, sulla ripresa degli interventi in linea con le strategie di valorizzazione del MIBACT si vedano: GENOVESE 2017, pp. 205-214, ICOMOS 2004.

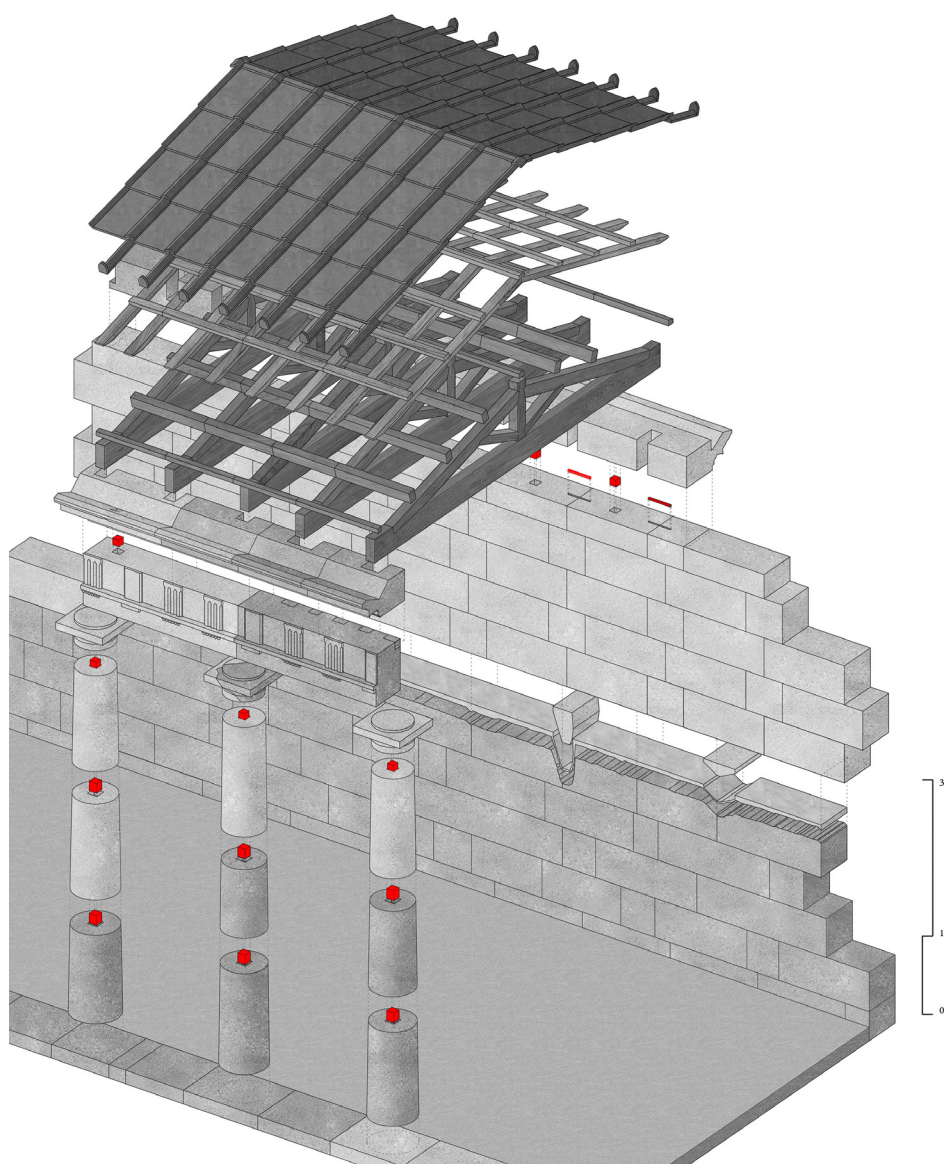


Fig. 14. Agrigento, complesso del tempio romano: ipotesi di anastilosi parziale. Studio del posizionamento dei tenoni (dis. F. Petruzzi, B. Sciancalepore su ipotesi dell'A.).

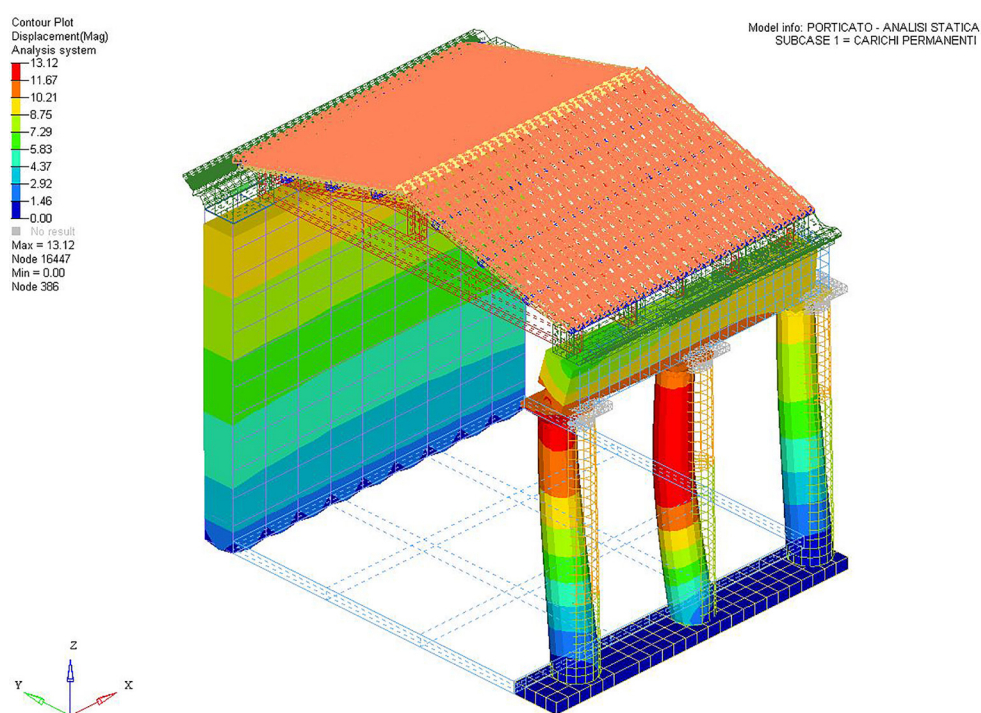


Fig. 15. Agrigento, complesso del santuario romano: analisi statica e simulazioni FEM (elaborazione L. Del Core).



Fig. 16a,b. Agrigento, complesso del santuario romano: ricostruzione di una porzione del modello in scala reale per sottoporlo a prove di stabilità in laboratorio (realizzato da Pi.mar. srl in collaborazione con il DICAR - PoliBa).

Il progetto di anastilosi parziale, proposto nel rispetto di principi e criteri sopra enunciati, prevede la realizzazione di una percentuale d'integrazione inferiore al 50%, con la realizzazione di nove nuovi frammenti sulla fronte in pietra di Sabucina<sup>27</sup>, per ricollocarne 16 rinvenuti in crollo o identificati presso l'area monumentale. Ebbene comunque che "il restauro sebbene sia l'esito di un'attività conservativa prevede la possibilità dell'integrazione, da condurre con criteri scientifici, mirati al mantenimento e alla restituzione del testo autentico dell'opera, da tradurre in una sorta di edizione critica, condotta sopra un doppio registro (originale/restituzione) idoneo a consentire la fruizione dei frammenti antichi insieme o separatamente dagli emendamenti apportati"<sup>28</sup>.

Per tale ragione, la ricostruzione digitale degli elementi di risarcimento è stata effettuata sulla base di un rilievo tridimensionale dei frammenti antichi, da cui è stato possibile elaborare, caso per caso, un calco virtuale e, da questo, le repliche all'*identique* (figg.17,18,19,20), realizzate con l'ausilio di macchine CNC di ultima generazione, per assicurare anche la massima compatibilità meccanica con le parti originarie.

È interessante osservare che gli elementi realizzati con i mezzi robotici contemporanei possono essere distinguibili facilmente agli occhi di un esperto, che riconoscerà certamente i segni derivanti da un processo di lavorazione industriale da quelli di una tradizionale opera artigianale, eseguita interamente per mano di uno scalpellino. Questi segni concorreranno alla definizione di uno specifico linguaggio comunicativo, con funzione diacritica - previsto nelle tecniche d'integrazione - e contribuiranno ad assicurare la "distinguibilità" tra nuovo e antico, evitando così di generare equivoci interpretativi, soprattutto quando la patina del tempo avrà uniformato gli strati più superficiali della pietra.

In conclusione si può affermare che in ambito archeologico valgono gli stessi principi elaborati per il restauro architettonico; tuttavia, la vulnerabilità di questi contesti, molto esposti al degrado, richiede non solo la presenza di quadri di figure specializzate, ma anche una maggiore sensibilità critica dell'architetto, il quale dovrebbe possedere una preparazione multidisciplinare tale da suggerirgli, caso per caso, le modalità operative più opportune da intraprendere<sup>29</sup>. Ogni scelta progettuale non deve disattendere il principio generale del "minimo intervento" e deve essere finalizzata a "conservare" il contenuto culturale, la stratificazione storica, ovvero la struttura e la materia antica, nella consapevolezza di poter solo rallentare i processi inarrestabili del degrado, nel rispetto della "reversibilità", dell' "autenticità" e della "compatibilità" fisico-chimica delle aggiunte<sup>30</sup>.

<sup>27</sup> Dopo uno studio approfondito che ha evidenziato le criticità meccaniche presenti nella pietra locale di nuova estrazione si è deciso di utilizzare per la realizzazione dei nuovi frammenti una biocalcarene pleistocenica, simile alla pietra di Agrigento e compatibile a livello fisico-chimico.

<sup>28</sup> CARBONARA 2012, p. 154.

<sup>29</sup> ROCCO 2017, pp. 7-10.

<sup>30</sup> CARBONARA 2012, p. 155.



Fig. 17. Agrigento, complesso del santuario romano: ipotesi di anastilosi parziale. Ricostruzione di un rocchio di colonna in scala 1:1, sulla base dei rilievi 3D (realizzato da Pi.mar. srl).

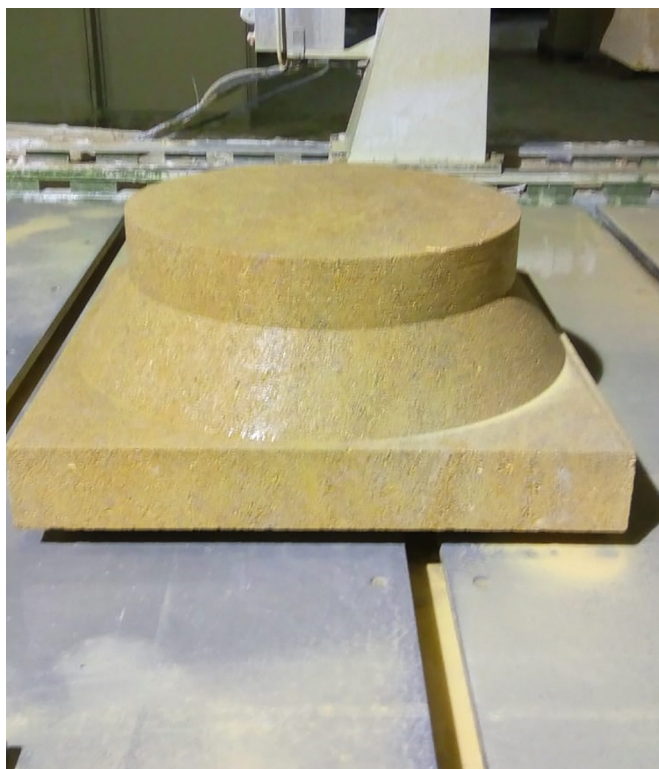


Fig. 18. Agrigento, complesso del santuario romano: ipotesi di anastilosi parziale. Ricostruzione di un capitello in scala 1:1, sulla base dei rilievi 3D (realizzato da Pi.mar. srl).

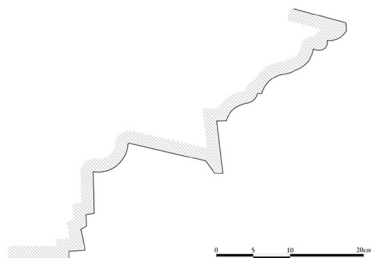


Fig. 19. Agrigento, complesso del santuario romano: ipotesi di anastilosi parziale. Ricostruzione di una cornice del muro nord in scala 1:1, sulla base dei rilievi 3D (realizzato da Pi.mar. srl).



Fig. 20. Agrigento, complesso del santuario romano: ipotesi di anastilosi parziale. Ricostruzione dell'architrave-fregio in scala 1:1, sulla base dei rilievi 3D (realizzato da Pi.mar. srl).

## Abbreviazioni Bibliografiche

BOURAS 1994 = BOURAS C., *The international Charter of Venice and the Restoration of Classical Buildings*, in AA.VV., *Acropolis Restoration, The c.cam interventions*, London 1994, pp. 88-91.

BOURAS 2007 = BOURAS C., *Theoretical principles of the interventions on the monuments of the Acropolis*, in *The Acropolis Restoration News*, n. 7, Athens 2007, pp. 2-5.

BOURAS 2012 = BOURAS C., *Thirty five Years of Restoration of the Acropolis Monuments*, in BOURAS C., IOANNIDOU M., JENKINS I. (a cura di), *Acropolis Restored*, London 2012, pp. 1-9.

CALIÒ et alii 2014 = CALIÒ, L.M., LIVADIOTTI, M., BELLI PASQUA, R., *Nuovi dati per lo studio dell'Agrigento ellenistico-romana*, in *I<sup>st</sup> Workshop on the State of the Art and Challenges of Research Efforts at POLIBA*, Roma 2014, pp. 421-426.

CALIÒ et alii 2016 = CALIÒ, L.M., GEROGIANNIS, G.M., GIANNELLA, F., LIVADIOTTI, M., FINO, A., ALBERTOCCHI, M., LEONI F., *Il santuario ellenistico romano di Agrigento. Lo scavo, l'inquadramento urbano, l'architettura*, in M.C. Parello, M.S. Rizzo (a cura di), *Paesaggi urbani tardoantichi. Casi a confronto, Atti delle Giornate Gregoriane VIII Edizione (29-30 novembre 2014)*, Bari 2016, pp. 295-318.

CALIÒ et alii 2017 = L.M. CALIÒ, V. CAMINNECI, M. LIVADIOTTI, M.C. PARELLO, M.S. RIZZO (A CURA DI), *Agrigento. Nuove ricerche sull'area pubblica centrale*, Roma 2017.

CARBONARA 2012 = CARBONARA G., *Il restauro archeologico*, in *Restauro architettonico: principi e metodo*, Roma 2012.

DE MIRO 1963 = DE MIRO E., *I recenti scavi sul poggetto di San Nicola in Agrigento*, in *CronAstorArt* 2, 1963.

DE MIRO 1985-86 = DE MIRO E., *Il Bouleuterion di Agrigento, Aspetti topografici, archeologici e storici*, in *QuadMess* 1, 1985-86.

DE MIRO 1996a = DE MIRO E., 1996, *Da Akragas ad Agrigentum*, in *Kokalos*, 42, pp. 15-30.

DE MIRO 1996b = DE MIRO E., *Aspetti dell'architettura e dell'urbanistica civile in Agrigento*, in G. Rizza (a cura di), *Sicilia e Anatolia. Dalla preistoria all'età ellenistica, Atti della V riunione scientifica della Scuola di perfezionamento in archeologia classica dell'Università di Catania*, Siracusa 2629 novembre 1987, Palermo 1996, pp. 159-165.

DE MIRO 2000 = DE MIRO E., *I santuari urbani: l'area sacra tra il tempio di zeus e porta V*, Roma 2000.

DE MIRO 2005 = DE MIRO E., 2005, *Agrigento. Tempio romano di età imperiale nell'area del Foro. Note di urbanistica e di architettura*, in S.T.A.M. Mols, E.M. Moormann (eds.), *Omni pede stare. Saggi architettonici e circumvesuviani in memoriam Jos de Waele. Studi della Soprintendenza archeologica di Pompei* 9, Napoli 2005, pp. 169-176.

DE MIRO 2009 = DE MIRO E., *L'abitato antico- Il quartiere ellenistico-romano*, Roma 2009.

DE MIRO 2011 = DE MIRO E., in E. DE MIRO, G. FIORENTINI, *VI. Agrigento romana: gli edifici pubblici civili*, Pisa-Roma 2011, pp. 45-70.

DE MIRO 2012 = DE MIRO E., in DE MIRO E., FIORENTINI G., *Agorai e forum in Agrigento*, in AMPOLO (a cura di), *Agora greca e agorai di Sicilia*, Pisa 2012, pp. 101-110.

DE MIRO, FIORENTINI 2011 = DE MIRO E., FIORENTINI G., *VI. Agrigento romana: gli edifici pubblici civili*, Pisa-Roma 2011.

ELEFThERIOU 2014 = ELEFThERIOU V., *The recent intervention programs on the monuments of the Athenian Acropolis*, in *Il restauro dei monumenti antichi. Problemi strutturali: esperienze e prospettive, Atti delle Giornate di Studio, Agrigento, 23-24 novembre 2012, Thiasos*, 3, 2014, pp. 31-42.

FILETICI et alii. 2003 = FILETICI M., GIOVANETTI F., MALLOUCHOU F., PALLOTTINO E. (a cura di), *I restauri dell'Acropoli di Atene*, Roma 2003.

FINO 2016 = FINO A., *Il santuario ellenistico romano di Agrigento. Lo scavo, l'inquadramento urbano, l'architettura*, in PARELLO M.C., RIZZO M.S. (a cura di), *Paesaggi urbani tardoantichi. Casi a confronto, Atti delle Giornate Gregoriane VIII Edizione, Agrigento, 29-30 novembre 2014*, Bari 2016, pp. 308-311.

GENOVESE 2017 = GENOVESE C., *L'anastilosi nel restauro contemporaneo tra vecchie e nuove istanze*, in *Ricerca / Restauro, sez. 1c (a cura di D. Fiorani), Questioni teoriche: tematiche specifiche (a cura di M.A. Giusti)*, Roma 2017, pp. 205-214

GIOVANNONI 1931 = GIOVANNONI G., *La conferenza internazionale di Atene per restauro dei monumenti*, in *BdA* 25, 1931, pp. 408-420.

GIOVANNONI 1933 = GIOVANNONI G., *I restauri dei monumenti, Inv. Gen. N. 751, Regia Soprintendenza delle Antichità di Agrigento e Caltanissetta*, Roma 1933, pp. 1-42.

GIZZI 1996 = GIZZI S., *Reintegrazioni di superfici e di strutture lapidee in area Greca e Microasiatica. Riflessioni sul restauro archeologico*, Roma 1996.

ICOMOS 2004 = ICOMOS, *International Charters for Restoration and Conservation*, Monaco 2004.

- IOANNIDOU 2006 = IOANNIDOU M., *The restoration of the Propylaia of the Athenian Acropolis*, Athens 2006.
- KARANASSOS 2007 = KARANASSOS K., *Modi di integrare le lacune nelle anastilosi attuali dei monumenti dell'Acropoli di Atene*, in CIPRIANI M., AVAGLIANO G. (a cura di), *Il restauro dei templi di Poseidonia. Un intervento di conservazione e valorizzazione, Atti del convegno internazionale Paestum 26-27/6/2004*, Ravenna 2007, pp. 143-159.
- KARANASSOS 2011 = KARANASSOS K., *Restoration of the superstructure of the south wall of the central building of the Propylaia*, in *The Acropolis Restoration News*, n. 11, 2011, pp. 15-18.
- KARANASSOS 2014 = KARANASSOS K., *Criteri di reintegrazione strutturale nel restauro dei monumenti dell'Acropoli di Atene. Problemi metodologici e scelte progettuali*, in M. Livadiotti, M.C. Parelo (a cura di), *Il restauro dei monumenti antichi. Problemi strutturali: esperienze e prospettive, Atti delle Giornate di Studio, Agrigento, 23-24 novembre 2012, Thiasos*, 3.2, 2014, Supplemento I, pp. 43-54.
- LIVADIOTTI, FINO 2017 = LIVADIOTTI M., FINO A., *Il complesso porticato a Nord dell'Agorà*, in CALIÒ et alii 2017, pp. 97-110.
- MAR, RUIZ DE ARBULO 1990 = MAR R., RUIZ DE ARBULO J., *El foro de Ampurias y las transformaciones augusteas de los Foros de la Tarraconense*, in W. Trillmich, P. Zanker (a cura di), *Stadt und Ideologie. Die Monumentalisierung hispanischer Städte zwischen Republik und Kaiserzeit (Kolloquium in Madrid, Oktober 1987)*, München 1990, pp. 145-164.
- MARCET, SANMARTÌ 1990 = MARCET, SANMARTÌ E., *Empuries*, Barcelona 1990.
- ROCCO 2017 = ROCCO G., *La Nuova Serie del «Bollettino del Centro di Studi per la Storia dell'Architettura»*, in *Bollettino del Centro di Studi per la Storia dell'Architettura*, 1, (N.S.), 2017, pp. 7-10.
- RUIZ DE ARBULO 1985 = MAR R., RUIZ DE ARBULO J., *El templo del foro romano de Ampurias*, in *Investigación y Ciencia*, 105, 1985, pp. 68-77.
- SANTORO 2013 = SANTORO V., *The use of advanced numerical Cad/Cam technologies in the integration by stone of a Doric capital*, in *Atti del XXIX Conv. int. Scienza e Beni Culturali*, Bressanone 2013, pp. 607-617.
- SANTORO, DEL CORE 2015 = SANTORO V., DEL CORE L., *Titanium fastening systems in the archaeological monuments stone integration*, in BISCONTIN G., DRIUSSI G. (A CURA DI), *Atti del 31° Convegno Internazionale Scienza e Beni culturali. METALLI IN ARCHITETTURA. Conoscenza, conservazione e innovazione*, Marghera 2015, pp. 219-230.
- ZAMBAS et alii 1986 = ZAMBAS C., IOANNIDOU M., PAPANIKOLAU A., *The use of Titanium Reinforcement for the Restoration of Marble Architectural Members of the Acropolis Monuments*, in AAVV, *Case studies in the conservation of stone and wall paintings: preprints of the contributions to the Bologna Congress, 21-26 Settembre 1986*, pp. 138-143.

