

INTEGRAZIONI TECNOLOGICHE E RILIEVO ARCHEOLOGICO - IL CASO DI TINDARI

di Dario Angelini, Michele Fasolo,
Domenico Santarsiero, Marco Sfacteria

In questo lavoro si presentano i primi risultati del rilievo delle fortificazioni della città di Tyndaris tramite l'utilizzo integrato di varie metodologie e tecniche di acquisizione. Le caratteristiche di queste mura ne fanno un interessantissimo esempio di architettura militare sulla cui cronologia ancora si dibatte. Le dimensioni e la collocazione delle strutture, in parte soggette a superfetazioni che giungono sino ad età moderna, insieme al non uniforme stato di conservazione delle stesse, hanno sempre reso difficile un rilievo analitico del monumento nella sua interezza. L'utilizzo integrato di una serie di tecnologie applicate al rilievo topografico in un'area campione del monumento, ha ad oggi dato risultati promettenti ai quali si auspica di dare seguito con il completamento del rilievo dell'intera struttura muraria.



Fig. 1 - Vista generale del sito di Tindari.

Il caso studio che qui si presenta ha interessato la porta a tenaglia e un tratto delle mura dell'antica città di Tindari, sulla costa settentrionale della Sicilia, dirimpetto alle isole Eolie, 70 km a ovest di Messina.

Un'area archeologica, quella del centro urbano, tra le più estese d'Italia ma relativamente poco conosciuta e indagata, su cui gravitava anticamente un territorio solo recentemente oggetto di una ricognizione sistematica e intensiva di superficie con pubblicazione di una carta archeologica (Fasolo 2013, 2014).

L'intento del lavoro è stato quello di verificare se sia possibile e in che modo - allorché ragioni economiche, di tempo e di accessibilità al monumento impediscano di eseguire una campagna pianificata di rilievo - riutilizzare proficuamente materiali eterogenei per provenienza, qualità, tecnologie e metodologie di acquisizione, realizzati con finalità e in tempi diversi. E inoltre se si possano conseguire in maniera speditiva grazie alle recenti tecniche di post processamento dei dati alte accuratèzze, precisioni di natura metrica, geometrica e morfologica che consentano sia analisi interpretative ma anche la progettazione di interventi di conservazione e valorizzazione.

INQUADRAMENTO STORICO

La fondazione di Tyndaris risale, secondo Diodoro Siculo, all'assegnazione nel 396/395 a.C. da parte di Dionysios I di Siracusa di un territorio, nella fascia costiera settentrionale della Sicilia, dirimpetto alle isole Eolie, a seicento mercenari messeni combattenti sotto le sue insegne in una vittoriosa campagna che porterà nel 393 a.C. i cartaginesi ad abbandonare l'Isola. Una guarnigione stabile e agguerrita di professionisti della guerra, che impostosi un poleonimo mitico messenico, viene a presidiare un territorio sottratto alla città sicula di Abakainon, alleata di Cartagine, abitato e circondato da popolazioni sicule in gran parte ostili, incentrandosi su un promontorio a picco sul mare. Contemporaneamente, a conseguenza probabilmente del nuovo insediamento, perde quasi del tutto vitalità il vicino centro indigeno ellenizzato di Gioiosa Guardia.

Dal promontorio tindaritano si controllava un importante valico del percorso paralitoraneo, coincidente con il punto di arrivo sulla costa di una rilevante direttrice proveniente dall'entroterra, e si interdiceva una zona portuale, forse articolata in due approdi, strategica per il dominio delle rotte marittime del Tirreno meridionale.

Il dato cronologico della fondazione fornito dalla fonte storica tuttavia non ha trovato sino a oggi conferma nelle ricerche archeologiche. Sia le strutture più antiche dell'abitato, identificate nel corso degli scavi degli anni '50 del secolo scorso, sia i dati più antichi provenienti dalle aree di necropoli non risalgono oltre la seconda metà del IV sec. a.C. Risultano di conseguenza incerte e controverse negli studi sia la datazione del piano urbano sia la connessa questione cronologica riguardante la cinta muraria.

Dibattutasi per oltre un secolo, con pochi decenni di indipendenza, tra siracusani, condottieri come Timoleonte e Agatocle, cartaginesi, mamertini e romani nel 254 a.C., qualche anno dopo la battaglia navale di Attilio Regolo contro Amilcare nelle acque antistanti, Tindari si consegna *in fidem et amicitiam populi Romani* mantenendo successivamente un comportamento fedele. A partire dal II-inizi I secolo a. C. sono leggibili in città i riscontri di una vivace attività edilizia, pubblica e privata in adesione a esperienze e modelli di cultura architettonica e figurativa ellenistica e italica. Tra l'ultima età repubblicana e la prima imperiale, in concomitanza con l'arrivo in Sicilia di gruppi di Italici sempre più numerosi e imprenditorialmente aggressivi, prendono corpo nel territorio le *villae*.

Alle vicende belliche che vedono contrapposti in Sicilia Sesto Pompeo e Ottaviano segue in età imperiale la deduzione della *Colonia Augusta Tyndaritanorum*, con un probabile passaggio di mano generalizzato delle proprietà dalla vecchia aristocrazia locale a membri della nuova e vittoriosa classe dirigente augustea e un intensificarsi della presenza nelle campagne circostanti il centro, come messo in luce dalla ricognizione sistematica e intensiva di superficie condotta tra il 2010 e il 2012 (Fasolo 2013, 2014). Tra questi nuovi proprietari potremmo annoverare il *Grypianus*, forse in connessione con *Lucundus Grypianus* con possedimenti fondiari in Egitto, il nome di un cui liberto è emerso da un'iscrizione riutilizzata se-



Fig. 2 - Porzione delle mura del sito viste dall'alto.

coli dopo nel territorio tindaritano a Patti, in quella che potrebbe essere stata una sua tenuta. Sicuramente a lui o un altro ignoto partigiano eminente di Ottaviano apparteneva una lastra marmorea con bassorilievo in cui compare Apollo dinanzi al tempio della Vittoria sul Palatino rinvenuta negli scavi nell'area della villa romana di Patti Marina e probabilmente esposta in un ambiente della dimora che ha preceduto la villa tardo antica.

Tuttavia i progetti di Augusto con la prefigurazione di un rilancio e di un ruolo importante per la nuova colonia di diritto romano rispetto a uno stato di abbandono e di oligantropia, segnalato in quegli anni da Strabone, sembrano trovare una brusca interruzione a causa di un evento catastrofico ricordato da Plinio il Vecchio. Gli studi non hanno ancora chiarito né la natura né l'area interessata dal disastro ma certamente in città sono stati riscontrati, dopo una iniziale serie di interventi urbani della prima età imperiale, dalla seconda metà del I secolo d.C. i segni di un rallentamento dell'attività edilizia, sia privata sia pubblica, una crisi finanziaria, e più avanti quelli di un progressivo declino della vita cittadina. All'inizio del III secolo i dati stratigrafici mostrano un abbandono definitivo di alcuni complessi edilizi urbani e forse temporaneo di molti altri, segno anche di una consistente contrazione demografica, non estranee probabilmente anche le epidemie.

Un ingente movimento tellurico, identificato dalla maggior parte degli studiosi nel terremoto del 365 d.C., provocò poi l'abbandono abitativo dei quartieri occidentali e nord-occidentali della città. Anche nelle campagne l'insediamento stabile si restringe e se non scomparve di certo non si accentrò a Tindari.

Sempre in età tardo antica o proto-bizantina alcuni studiosi hanno fatto risalire la ristrutturazione dell'originaria cinta muraria greca in concomitanza con le incursioni vandaliche in Sicilia tra il 440 e il 475 d.C. Nel settore SE della città



Fig. 3 - Particolare della nuvola di punti della Porta a Tenaglia.



Fig. 4 - Nell'immagine le sezioni/prospetto estratte dalla mesh texturizzata.

questo intervento inglobò il muro NO della c.d. "Basilica" e segnò un generale restringimento del perimetro urbano. Dal VI secolo l'abitato sembra perdere ogni fisionomia urbana avviandosi ad assumere una *facies* rurale. Nell'ultima fase bizantina di Sicilia Tindari, pur sede episcopale, è forse ridotta solamente a un presidio fortificato del territorio e di un tratto della costa. Un *terminus ad quem* per la fine della città potrebbe essere ricavato, ove accettassimo l'identificazione con Tindari del

toponimo *M.d.nar* o *D.ndarah*, dalla notizia della conquista della città ad opera dei conquistatori arabi nell'anno 835/836. Tra la fine dell'XI e quella del XII secolo, sotto il dominio dei normanni, Tindari viene soppiantata da Patti nel ruolo che le era stato proprio per secoli di baricentro del territorio e nelle fonti non risulta menzionata se non indirettamente come *vetus civitas*, ricomparendo come *sedes helene tindaree* solamente nel 1282.

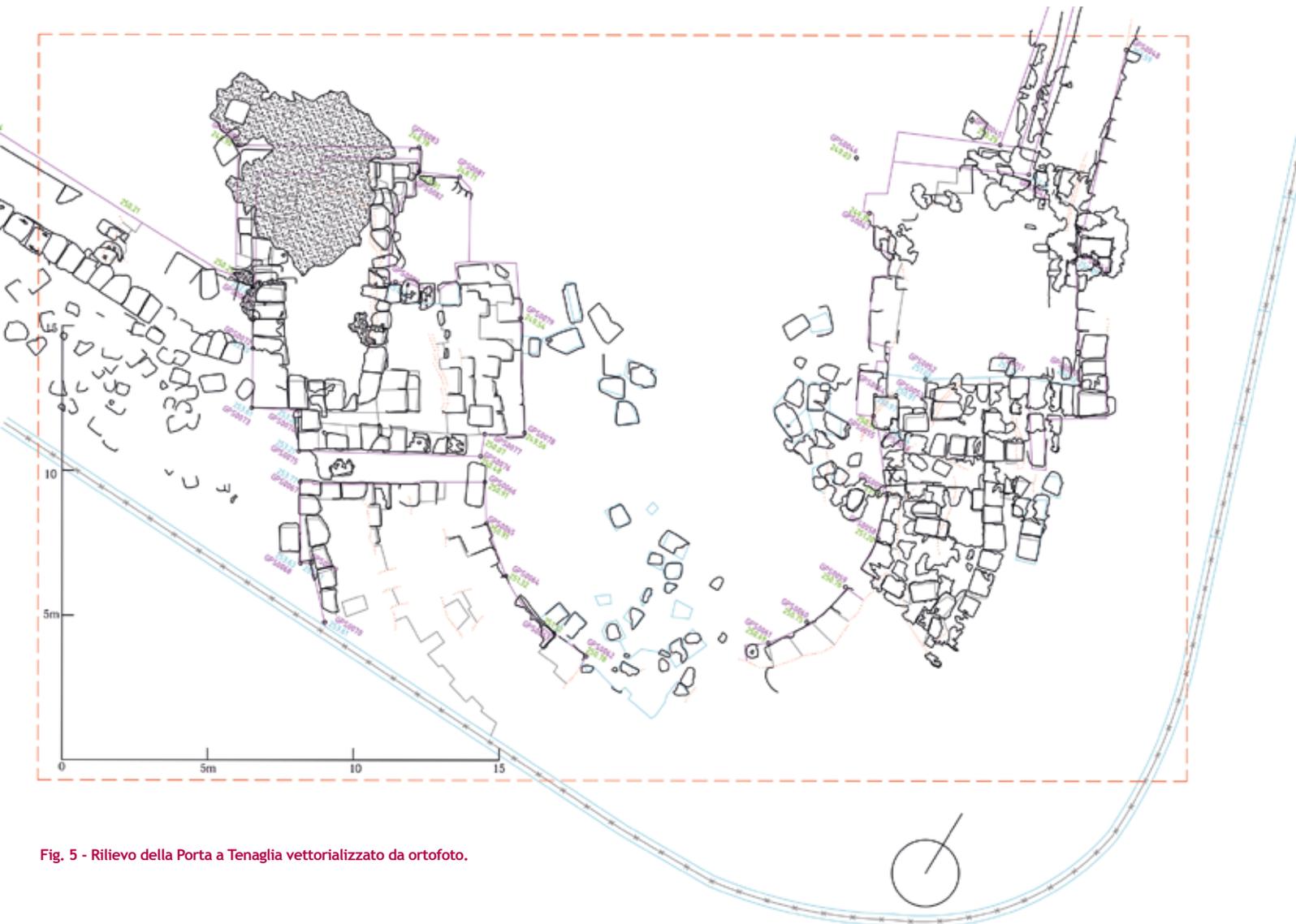


Fig. 5 - Rilievo della Porta a Tenaglia vettorializzato da ortofoto.

RILIEVO GEO-TOPOGRAFICO E TECNICHE DI DOCUMENTAZIONE DIGITALE: L'INTEGRAZIONE DI DIVERSI STRUMENTI E METODI DI DOCUMENTAZIONE

I test di documentazione realizzati hanno visto l'utilizzazione di differenti tecnologie di acquisizione e di documentazione, alcune estremamente speditive, altre più impegnative con successive elaborazioni finalizzate a restituire le informazioni non solo metriche ma anche e soprattutto topologiche e archeologiche.

Lo sforzo globale di omogeneizzazione di diverse tipologie di acquisizione ha consentito l'integrazione con dati aperti disponibili tra cui i rilievi Lidar eseguiti con finalità di tutela ambientale dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Si è voluto in sintesi fornire un ampio ventaglio delle possibilità offerte dalle attuali tecnologie consentendo così di valutare costi e risultati al fine di indirizzare una futura idonea campagna globale di acquisizione con modalità pretestate nelle reali condizioni operative del sito.

L'intera operazione di documentazione ha visto l'uso di tecniche Laser Scanner (LS) per la realizzazione di nuvole di punti, la rete topografica di impianto impostata con l'uso di sistemi di posizionamento satellitari GNSS e le integrazioni topografiche con Total Station rese necessarie sia per la realizzazione di rilievi di dettaglio sia per acquisire i GCP di appoggio per l'allineamento delle ortofoto, delle prese acquisite con LS e dei modelli ottenuti tramite fotomodellazione.

Laser scanner

Le acquisizioni LS effettuate per coprire l'intera fascia delle mura fino alla Porta Tenaglia sono state realizzate tramite tre stazioni di acquisizione con un laser scanner Faro LS 880, densità 1/4. La fase di post-processamento dei dati acquisiti, consistente nell'allineamento delle nuvole dei punti, è stata condotta in ambiente Faro Scene con i tools messi a disposizione dal software. L'allineamento non è stato possibile a livello complessivo ma solo per gruppi di scansioni, pertanto si è proceduto ad utilizzare il software Recap Cyclon per la pulizia dei modelli, ritaglio delle parti esterne, generazione ed editing del DEM, delle ortofoto, dei mosaici e dei profili delle sezioni.

In ultimo si è realizzata una fusione dei modelli tridimensionali tramite il software Gexcel JRC 3D Reconstructor, con esportazione finale dei punti in formato ply.

Fotogrammetria con camera amatoriale

Per completare i rilievi in zone in ombra del fascio laser scanner sono state effettuate integrazioni con tecniche fotogrammetriche basate sull'utilizzo di fotogrammi realizzati con camere amatoriali, che attraverso appropriati algoritmi consentono una buona calibrazione con derivazione finale di nuvole di punti. La camera utilizzata è stata la fotocamera digitale Nikon D7000 con risoluzione pari 16.2 megapixel pre-calibrata con normali software di calibrazione di camere amatoriali.

Fotogrammetria con droni

Un volo con un sistema con fotocamera 12 megapixel è stato realizzato per completare alcune lacune, il che ha consentito di soddisfare la interezza della documentazione. L'uso della camera standard del drone non ha però consentito di raggiungere risultati metrici comparabili con le altre tecnologie. Tramite le prese fotogrammetriche sono state derivate nuvole di punti con software Photoscan tramite procedimenti di Photographic Tridimensional Scanner (PTS).

Inquadramento topografico con sistemi GNSS e Stazioni Totali

Una rete di inquadramento atta a georiferire tutti i rilievi è stata realizzata con un sistema GNSS rover collegato alla stazione permanente di Patti. Rilievi di dettaglio e collegamenti delle stazioni LS sono stati realizzati anche con l'ausilio di una Total Station Topcon GTS-105N.

GIS e inquadramento nel contesto

In questa prima fase molte fonti di dati geospaziali del contesto sono state predisposte e georiferite per essere inserite nel sistema informativo su piattaforma GIS in corso di predisposizione.

Foto aerea da aerostato sferoidale frenato

È stato utilizzato un aerostato sferoidale frenato equipaggiato con fotocamera amatoriale "mirrorless", obiettivo con focale "wide" da 24 mm (eq. 35mm), sospesa al pallone attraverso un brac-

Fig. 6 - Ortofoto di Porta a Tenaglia.



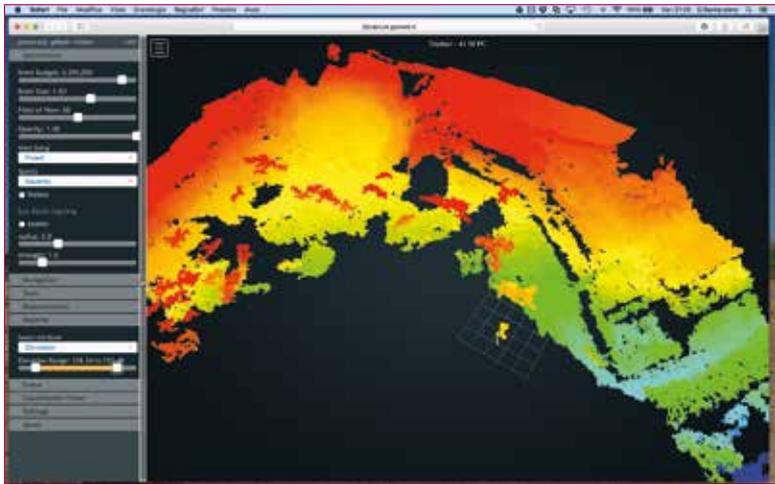


Fig. 7 - Modello Digitale del Terreno in ambiente di GEOWEB.

cio basculante di alluminio lungo 60 cm che garantisce una ripresa zenitale anche in condizioni di relativa instabilità del volo. La camera, dotata di un sistema di scatto automatico esterno (intervallometro della "GentLes") (20 foto al minuto) è stata calibrata e allineata in laboratorio.

Elaborazioni

Dal punto di vista generale l'estrazione delle informazioni si è basata sulla generazione di diversi modelli a punti e mesh, con e senza texture. L'insieme dei tre dataset derivati da LS, UAV e PTS, ha permesso attraverso varie estrazioni di dati, di definire i primi elementi interpretativi del manufatto, e un approfondimento verso il modello 3D, da impiegare per una prima anastilosi architettonica e archeologica della c.d. "Porta a Tenaglia".

È stata realizzata una serie di profili delle strutture mentre alla data della presente pubblicazione è in corso il disegno della prima pianta caratterizzata del manufatto. Alcune elaborazioni ridotte hanno prodotto allegati geotopografici, ortofoto e sezioni-prospetto che sono servite ad inquadrare l'altimetria e una vista d'insieme delle strutture. Gli elaborati finali prodotti tramite l'integrazione delle diverse tecniche sono:

- ▶ Planimetria generale di inquadramento dei dataset rilevati
- ▶ Planimetria elaborati tecnici area di Porta a Tenaglia

- ▶ Ortofoto da UAV area di Porta a Tenaglia
- ▶ Disegno al tratto manuale e digitale del complesso Porta Tenaglia e Torre III
- ▶ Estrazione semiautomatica dei profili-prospetti
- ▶ Modello a mesh dell'area di analisi

ANALISI DEL MONUMENTO

Le mura di *Tyndaris* presentano tecniche costruttive che hanno variamente orientato gli archeologi circa la loro tipologia e le fasi cronologiche della loro realizzazione.

Il tratto della cinta muraria meglio conservato è quello del lato sud-orientale e sud-occidentale che, con un andamento segmentiforme, recinge il versante meridionale del Santuario e giunge sino all'altezza dell'abitato moderno: è costituito da una doppia cortina in opera quadrata, dell'altezza di circa 6,85 m composta da blocchi isodomi in arenaria recanti in massima parte le marche di cava incise con lettere greche. I blocchi hanno un'altezza media compresa tra 0,41 e 0,45 m, ed una larghezza che va da un minimo di 0,59 m ad un massimo di 1,15 m, messi in opera senza nessun legante; l'*emplekton* della doppia cortina è costituito da pietre comuni e terra, di spessore variabile tra i 2,50 e i 4,50 m, trattenuto da catene a distanze regolari. Lo spessore totale delle due pareti è di 1,40 m.

Lungo le mura si trovano delle canalette di scolo costruite con grande perizia tecnica che presentano un insieme di soluzioni per intensificare lo scorrimento dell'acqua: all'interno del muro sono larghe circa 0,38-0,50 m, mentre vanno restringendosi man mano che discendono lo spessore del muro con rilevata pendenza, sino a misurare 0,20 m nel lato esterno. Poiché le mura erano riempite di terra, le canalette erano costruite con larghi blocchi di pietra sotto lastre di copertura (Lawrence 1979).

Scavi condotti da Lamboglia in alcuni tratti del settore sud-occidentale hanno portato alla scoperta, sotto la cinta muraria, di "un enorme muraglione in pietrame di perfetta struttura, intonato all'interno per attenuare gli effetti della umidità" (Lamboglia 1953), che l'archeologo ritenne pertinenti le fondamenta delle fortificazioni.

Le mura erano rinforzate da torri quadrangolari disposte nei punti dominanti: lungo le pendici della collina sud-orientale ne sono state individuate otto, poste in linea di vista l'una con l'altra in maniera tale da non lasciare punti

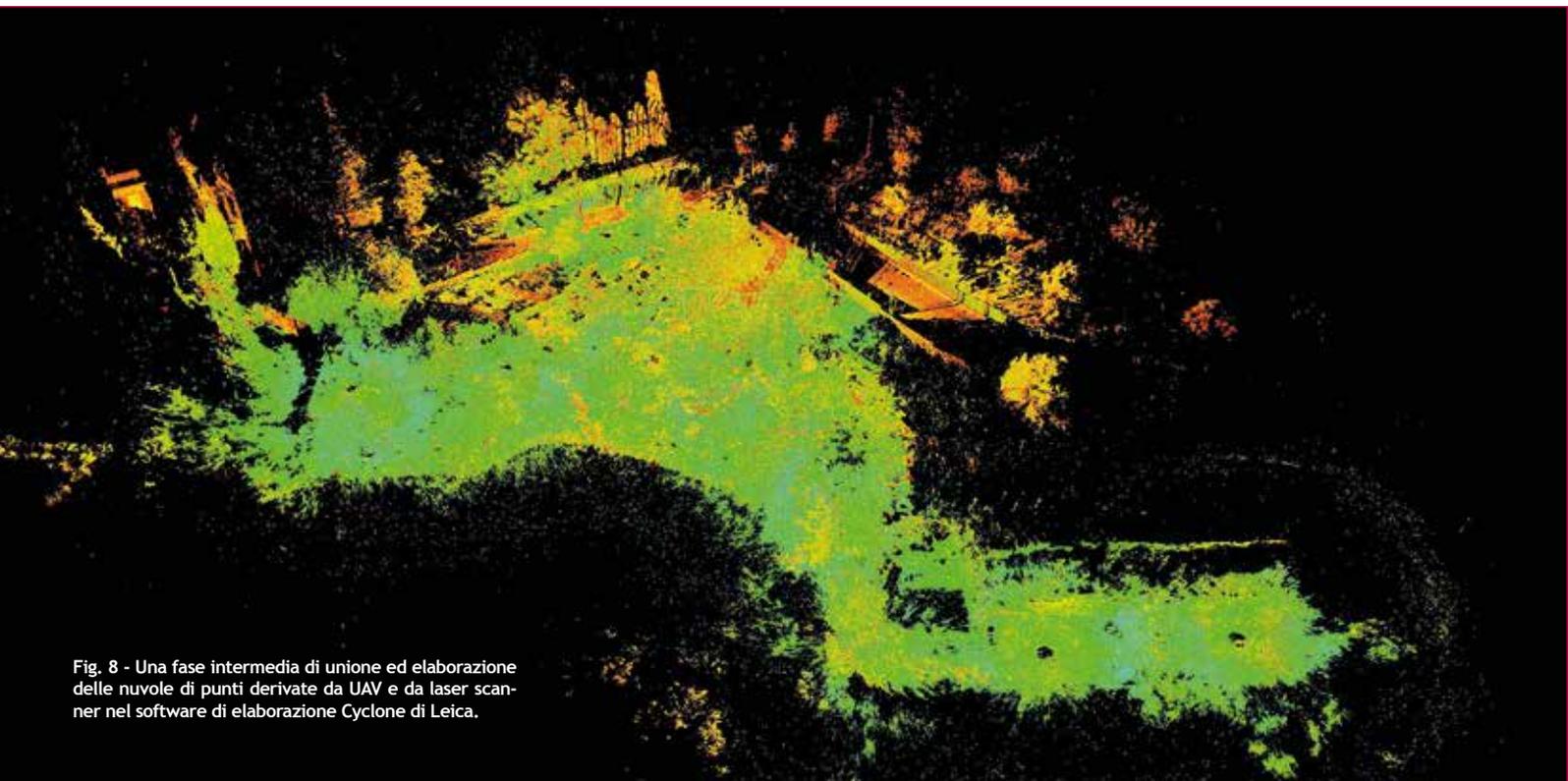


Fig. 8 - Una fase intermedia di unione ed elaborazione delle nuvole di punti derivate da UAV e da laser scanner nel software di elaborazione Cyclone di Leica.

indifesi lungo lo svolgimento delle mura stesse come si può notare, ad esempio, nella disposizione delle torri II e III. La torre III, in prossimità della porta a tenaglia, risulta essere la meglio conservata: misura internamente 6,51 x 5,15 m, le pareti sono larghe 0,99 m e conserva ancora una scala di pietra costituita da gradini alti 0,33 m, lunghi 0,87 m e larghi 0,43 m che conduceva dal pianterreno al camminamento di ronda. Oltre a controllare tutta l'area di NO fino all'altezza di Rocca Femmina, la torre III era posta in modo tale da aggiungere la propria potenza di fuoco a quella della batteria della porta in caso di attacco alla stessa; la torre II in quella situazione, avrebbe coperto l'area antistante la torre III così da non lasciare mai alcun tratto delle mura fuori dalla linea di vista degli assediati.

LA PORTA A TENAGLIA

Dopo avere circondato la collina sottostante il Santuario, proprio all'altezza della torre appena descritta, proseguendo verso N, un tratto di mura curvilineo lungo circa 30 m conduce all'ingresso della città, costituito da una porta del tipo "opera a tenaglia" a ganasce curvilinee. Queste presentano uno spessore di circa 6 m, maggiore dunque rispetto a quello delle mura, e sono delimitate da due torri di dimensioni più grandi rispetto alle altre. La porta era collocata nella zona della valletta posta tra le due colline su cui sorgeva la città, ed era il passaggio obbligato per chi vi transitava percorrendo la strada che risaliva dal fondo valle.

Alcuni studiosi ritengono che questa porta urbica differisca dai rimanenti casi sicelioti: infatti mentre i casi di *Syrakousai* e *Leontinoi* presentano una conformazione a cortine rettilinee d'andamento trapezoidale, a *Tyndaris* i ruderi della porta sono a ganasce curvilinee, secondo uno schema difensivo che troverebbe i confronti più stringenti con la poliorcetica peloponnesiaca, in particolar modo di Messene () e Mantinea, databile ai decenni successivi al 370 a.C., quando Epaminonda rifondò le due città (Cavaliere 1998). Secondo La Torre invece, questo tipo di porta a tenaglia curvilinea, confrontabile con la porta A di Mantinea e con la porta di Perge, dovrebbe essere più recente (La Torre 2004). Occorre sottolineare, tra l'altro, come questo tipo di porta, che costituisce una evoluzione di quello classico, continui ad essere utilizzato anche in epoca romana (Adam 1982, Karlsson 1989).

Secondo Barreca l'opera a tenaglia sarebbe stata realizzata in sostituzione di un'altra porta simile collocata leggermente più a N-O, per dare una sistemazione monumentale alla principale entrata della città (Barreca 1957, B 1958). Questo intervento avrebbe comportato la demolizione di circa 50 m delle mura. Egli notò come in questo punto delle fortificazioni, i muri, dello spessore di 3 m anziché 4 m, fossero stati realizzati con l'uso della tecnica "a camerette" con brigioni trasversali, non riscontrabile altrove e si spiegherebbe con l'assenza del nucleo dionigiano. In altri termini, i due paramenti a ortostati del muro rimangono gli stessi, ma lo spazio tra loro è occupato ad intervalli regolari oltre che dai soliti pietrame e terra, da diatoni trasversali, cioè da catene costituite da grandi blocchi di arenaria che inchiodano la struttura dotandola di maggiore solidità. Questa tecnica edilizia piuttosto diffusa, trova il migliore esempio nelle mura di terza fase di Selinunte e Taranto, dove le fortificazioni della città sono databili alla seconda metà del V secolo a.C. (Cavaliere 1998).

Al di là della porta a tenaglia, ed esattamente dalla torre V che la fiancheggia dal lato Est, si diparte un lungo tratto di muro sempre a due paramenti ed *emplekton* che non risale il pendio, ma si dirige verso N ad una quota più bassa del tratto rettilineo sovrastante, "una sorta di lungo *proteichisma* che fiancheggia e protegge la strada di accesso alla città in prossimità delle porte urbane" (La Torre 2004). Questo impianto, a nostro parere, presenta analogie con quello di Hipponion che Orsi ritenne una "rettifica ed un pentimento" del muro che procedeva in linea retta, per cui "apparvero due linee di struttura analoga: una anteriore e l'altra inferiore e in questa era aperta una porta che venne poi ad essere mascherata" (Orsi 1921), ovvero con il *proteichisma* aggiunto all'angolo di SE delle mura di Gela (Mertens 1988-1989).

Il tratto più meridionale del lungo settore di muro che fiancheggia ad Ovest l'abitato moderno ad una quota più elevata rispetto al suddetto *proteichisma*, segue una linea spezzata e presenta uno spessore di m 4,50 contro i m 2,50 del tratto di SO. All'estremità S presenta una rientranza verso NO suggerita con evidenza dall'aspetto visibile del muro a monte a protezione di una possibile porta, come nel caso della porta a tenaglia di Lentini (La Torre 2004). In quella rientranza Barreca ipotizzava la presenza di una precedente porta a tenaglia trapezoidale che doveva costituire il più



Fig. 9 - Sezione - prospetto elaborata con 3DReshaper.



Fig. 10 - Porta a Tenaglia delle mura di Messene (Grecia).

antico accesso monumentale alla città (Barreca 1957).

Nel tratto rettilineo successivo, esternamente alle mura, vi sono due corpi parallelepipedi affiancati, di larghezza diversa, costruiti in blocchi anche con il reimpiego di pezzi architettonici che inizialmente ritenuti piloni di un arco onorario, di recente sono stati interpretati come una sorta di ingresso monumentale alla città tardo romana (Leone 2005).

Un secondo tratto rettilineo prosegue nel lato sud-occidentale a ponente del villaggio fino a Rocca Femmina, dove la roccia a picco forma un baluardo naturale. Questo tratto della cinta non presenta più blocchi squadrati con segni di cava, ma un elevato in muratura di pietrame non lavorato connesso con semplice terra, interrotto e consolidato ad intervalli regolari da pilastri costituiti da blocchi squadrati. Successivamente a questa fu sovrapposta un'altra muraglia caratterizzata dall'uso di calce e da blocchi di reimpiego che Lamboglia definisce tardo-romana (Lamboglia 1953).

Dalla collina di Rocca Femmina in direzione N-O, si diparte un tratto rettilineo di mura in blocchi ad una cortina per una lunghezza di circa 500 m, staccato dal circuito e proteso verso il mare fino alla altura di Rocca Cacciatore. Queste "mura tardo-greche vanno a racchiudere il c.d. Piano di Cercadenari, che forma l'angolo estremo della città" (Lamboglia 1953). A parere del La Torre, questa cinta muraria doveva costituire, come nel caso della porta a tenaglia trapezoidale, un altro *proteichisma* a protezione di un ingresso alla città anche dal lato di NO, in corrispondenza della plateia mediana, analogamente a quanto documentato ad Halaesa (La Torre 2004).

Si suppone che nel lato mare a NE le mura dovessero cingere longitudinalmente la città sino al Santuario. Un tratto che fa angolo con le precedenti mura tardo greche, messo in luce in una campagna di scavi negli anni 1993 e 1996, è ritenuto di impianto tardo romano o proto-bizantino (Bacci 1997/1998).

CONCLUSIONI

Il test di campo effettuato nell'ambito del lavoro di studio del sito di Tindari ha dimostrato che le tecnologie di documentazione, studio e analisi per i beni culturali e archeologici, non hanno più un limite operativo tra discipline diverse.

E la disponibilità di strumenti avanzati per il *data capture* e l'estrazione delle informazioni geospaziali, rende relativamente facile documentare l'archeologia diffusa siciliana.

RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare: Gabriella Tigano (Dirigente UO 5 della Soprintendenza BB.CC.AA. di Messina); Maria Rave-si; Cirino Vasi; Alessio Toscano Raffa; Maria Priolo; Marzia Postorino; Marta Venuti; Paolo Nannini; Luca Pisano; Leandro Lopes; Marina Paris; Cristina Papale; Francesco Pagana; Alessio Magazzù e Carlo Tricoli.

BIBLIOGRAFIA

- J. P. Adam, *L'Architecture militaire grecque*, Paris, 1982.
 G.M. Bacci, *Tindari* in «Kókalos», xliii-xliv (1997/98), tomo II-1, pp.329-334.
 F. Barreca, *Tindari colonia dionigiana* in XII, (1957), pp. 125-134.
 F. Barreca, *Tindari dal 345 al 317 a.Cr* in «Kókalos» IV (1958), pp. 145-150,
 F. Barreca, *Precisazioni circa le mura greche di Tindari* in «RAL» XIV (1959), pp. 105-113.
 M. Cavalieri, *Le fortificazioni di età ellenistica della Sicilia. Il caso di Tyndaris* in «SicArch» XXXI, (1998), pp. 185-201.
 M. Fasolo, *Tyndaris e il suo territorio*. v. 1. Introduzione alla carta archeologica di Tindaris, Roma, 2013. v.2. Carta archeologica del territorio di Tindaris e materiali, Roma, 2014
 L. Karlsson, *Some notes on the fortifications of Greek Sicily* in «Opuscula Romana», 17 (1989), pp. 77-89,
 G.F. La Torre, *Il processo di romanizzazione della Sicilia. Il caso di Tindari* in «Sicilia Antiqua, International Journal of Archaeology», I (2004), pp. 111-146.
 N. Lamboglia, *Gli scavi di Tindari* (1950-52), in «La Giara» II, (1953), pp. 70-84.
 A. W. Lawrence, *Greek aims in fortification*, Oxford, 1979.
 R. Leone, *Le fortificazioni*, in L'area archeologica di Tindari e l'Antiquarium (a cura di U. Spigo), Milazzo, 2005, pp. 38-41.
 D. Mertens, *Le fortificazioni di Selinunte*. Rapporto preliminare, fino al 1988 in «Kókalos» XXXIV-XXXV, (1988-89), pp. 573-594
 P. Orsi, *Hipponion*, in «Notizie degli scavi» 1921, pp. 473-485

ABSTRACT

This work shows the first results of the metric survey, through the integrated use of a series of methodologies and techniques, of the fortifications of the city of Tyndaris. The features of these walls make it an interesting example of military architecture whose chronology is still a vexed question. The size and location of the structures, partly subject to superfetches that reach the modern age, together with the uneven condition of their conservation, have always made difficult to carry out an analytical survey of the monument in its entirety. The integrated use of a set of topographic survey technologies in a sample area of the monument has given promising results to date, in view of completing the relief of all the monument.

PAROLE CHIAVE

TYNDARIS; ARCHEOLOGIA; RILIEVO; FOTOGRAMMETRIA; UAV, ORTOFOTO; GIS; INFORMAZIONI GEOSPAZIALI

AUTORE

DARIO ANGELINI
 ANGELINIDARIO@TISCALI.IT
 MICHELE FASOLO
 MICHELE.FASOLO@GMAIL.COM
 DOMENICO SANTARSIERO
 DSGEO57@GMAIL.COM
 MARCO SFACTERIA
 MSFACTERIA@UNIME.IT

Cosa c'è di più **emozionante** dell'esplorare l'antica tomba di un **faraone egizio**?



La presenza della riproduzione in scala 1:1 della **tomba di Tutankhamon a Tourisma 2017, Firenze**, ha suscitato grande interesse ed entusiasmo, e il coinvolgimento del pubblico è stato incredibile. Nel corso delle tre giornate della terza edizione del Salone dell'archeologia, persone di ogni età e provenienza hanno atteso pazientemente in coda per visitare la tomba e ammirare i dipinti al suo interno, accompagnati dall'egittologa Donatella Avanzo e dalle sue parole intrise di storia e di fascino.

Ma la ricostruzione presentata da **Cultour Active a TourismA** è stata solo un piccolo assaggio: l'**8 Dicembre 2017 a Jesolo (VE)** aprirà i battenti la **grande mostra sull'Antico Egitto**. Reperti originali, ricostruzioni, tra cui la **tomba di Tutankhamon** presentata a **Firenze**, ma anche **scenografie, ambienti immersivi e tecnologia d'avanguardia**, per coinvolgere i visitatori e trasportarli in un **viaggio sensazionale**:

PHARAONICAL
VIAGGIO NEL MISTERIOSO EGITTO

COMING SOON
JESOLO (VE)
8 DICEMBRE 2017
15 SETTEMBRE 2018



Seguici su   www.cultouractive.com