

# 9 DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN

Anna MAROTTA, Roberta SPALLONE (Eds.)





DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN  
Vol. IX



PROCEEDINGS of the International Conference on Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast  
FORTMED 2018

DEFENSIVE ARCHITECTURE OF THE MEDITERRANEAN  
Vol. IX

Editors  
Anna Marotta, Roberta Spallone  
Politecnico di Torino. Italy

POLITECNICO DI TORINO

Series *Defensive Architectures of the Mediterranean*

General editor  
Pablo Rodríguez-Navarro

The papers published in this volume have been peer-reviewed by the Scientific Committee of FORTMED2018\_Torino

© editors  
Anna Marotta, Roberta Spallone

© papers: the authors

© 2018 edition: Politecnico di Torino

ISBN: 978-88-85745-12-4



FORTMED - Modern Age Fortification of the Mediterranean Coast, Torino, 18th, 19th, 20th October 2018

## Organization and Committees

### Organizing Committee

Anna Marotta. (Chair). Politecnico di Torino. Italy  
Roberta Spallone. (Chair). Politecnico di Torino. Italy  
Marco Vitali. (Program Co-Chair and Secretary). Politecnico di Torino. Italy  
Michele Calvano. (Member). Politecnico di Torino. Italy  
Massimiliano Lo Turco. (Member). Politecnico di Torino. Italy  
Rossana Netti. (Member). Politecnico di Torino. Italy  
Martino Pavignano. (Member). Politecnico di Torino. Italy

### Scientific Committee

Alessandro Camiz. Girne American University. Cyprus  
Alicia Cámara Muñoz. UNED. Spain  
Andrea Pirinu. Università di Cagliari. Italy  
Andreas Georgopoulos. Nat. Tec. University of Athens. Greece  
Andrés Martínez Medina. Universidad de Alicante. Spain  
Angel Benigno González. Universidad de Alicante. Spain  
Anna Guarducci. Università di Siena. Italy  
Anna Marotta. Politecnico di Torino. Italy  
Annalisa Dameri. Politecnico di Torino. Italy  
Antonio Almagro Gorbea. CSIC. Spain  
Arturo Zaragoza Catalán. Generalitat Valenciana. Castellón. Spain  
Boutheina Bouzid. Ecole Nationale d'Architecture. Tunisia  
Concepción López González. UPV. Spain  
Faissal Cherradi. Ministerio de Cultura del Reino de Marruecos. Morocco  
Fernando Cobos Guerra. Arquitecto. Spain  
Francisco Juan Vidal. Universitat Politècnica de València, Spain  
Gabriele Guidi. Politecnico di Milano. Italy  
Giorgio Verdiani. Università degli Studi di Firenze. Italy  
Gjergji Islami. Universiteti Politeknik i Tiranës. Albania  
João Campos, Centro de Estudos de Arquitectura Militar de Almeida. Portugal  
John Harris. Fortress Study Group. United Kingdom  
Marco Bevilacqua. Università di Pisa. Italy  
Marco Vitali. Politecnico di Torino. Italy  
Nicolas Faucherre. Aix-Marseille Université – CNRS. France  
Ornella Zerlenga. Università degli Studi della Campania 'Luigi Vanvitelli'. Italy  
Pablo Rodríguez-Navarro. Universitat Politècnica de València. Spain  
Per Cornell. University of Gothenburg. Sweden  
Philippe Bragard. Université catholique de Louvain. Belgium  
Rand Eppich. Universidad Politècnica de Madrid. Spain  
Roberta Spallone. Politecnico di Torino. Italy  
Sandro Parrinello. Università di Pavia. Italy  
Stefano Bertocci. Università degli Studi di Firenze. Italy  
Stefano Columbu, Università di Cagliari. Italy  
Teresa Gil Piqueras. Universitat Politècnica de València. Spain  
Víctor Echarri Iribarren. Universitat d'Alacant. Spain

**Note**

The Conference was made in the frame of the R & D project entitled "SURVEILLANCE AND DEFENSE TOWERS OF THE VALENCIAN COAST. Metadata generation and 3D models for interpretation and effective enhancement" reference HAR2013-41859-P, whose principal investigator is Pablo Rodríguez-Navarro. The project is funded by National Program for Fostering Excellence in Scientific and Technical Research, national Sub-Program for Knowledge Generation, Ministry of Economy and Competitiveness (Government of Spain).



## Organized by



**POLITECNICO  
DI TORINO**

Dipartimento di  
Architettura e Design

## Partnerships



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## Patronages



CITTA' DI TORINO



unione  
italiana  
disegno



FONDAZIONE  
DELL'ORDINE DEGLI  
INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI  
TORINO



## Table of contents

<b>Preface</b> .....	XV
<b>Contributions</b>	
DIGITAL HERITAGE	
<i>Quivi surgeva nel lido estremo un sasso: la torre dell'Arma</i> .....	925
<i>M. Abbo, F. L. Buccafurri</i>	
Il Castello di Gorizia, analisi geometrica e rilievo con tecnologie avanzate.....	933
<i>G. Amoroso, P. Cochelli, V. Riavis</i>	
“Turris ad nocturnum navigantibus lumen”.....	941
<i>M. Arena, F. Fatta</i>	
Dalla dismissione alla valorizzazione: progetti e interventi per il Forte di Exilles (To) negli anni 1978-2018.....	949
<i>C. Bartolozzi, F. Novelli</i>	
Rilievo digitale dell'area archeologica costiera della Rocca di San Silvestro.....	957
<i>S. Bertocci, A. Lumini</i>	
New tools for the valorization and dissemination of the results of TOVIVA project.....	965
<i>S. Bertocci, P. Rodriguez-Navarro, M. Bercigli</i>	
Sperimentazioni cinquecentesche dei Sangallo verso le fortificazioni toscane. Il caso del Forte Sangallo a Nettuno.....	973
<i>D. Calisi, M. G. Cianci</i>	
Dalla nuvola di punti al progetto di restauro. L'estrazione di dati per la valorizzazione dell'antica fortificazione di Casertavecchia.....	981
<i>V. Cera, L. A. Garcia</i>	
Da castello a castello, il problema della difesa della costa ionica: i casi delle fortificazioni di Catania e Aci Castello.....	989
<i>G. Di Gregorio</i>	
Las torres vigías artilladas de Felipe II en la Región del Murcia. Representación tridimensional virtual de la Torre Navidad.....	997
<i>J. García León, P. E. Collado Espejo, M. Ramos Martínez, L. Cipriani, F. Fantini</i>	

Rappresentando il Forte di Gavi: ieri, oggi, domani.....	1005
<i>A. Marotta, V. Cirillo, O. Zerlenga</i>	
Rappresentazione sincronica e ricostruzioni diacroniche della Rocca di Senigallia. Un approccio di conoscenza integrato.....	1013
<i>A. Meschini, E. Petrucci</i>	
I sotterranei dei castelli di Otranto e di Gallipoli: dal rilievo laser scanner 3D all'analisi Strutturale.....	1021
<i>G. Muscatello, A. Quarta, C. Mitello</i>	
Rilievo tridimensionale del palazzo fortificato di Entella.....	1029
<i>R. Netti</i>	
Torri costiere nella Sicilia sud-orientale: il rilievo per la conoscenza e la messa in valore delle emergenze architettoniche.....	1037
<i>G. Nicastro</i>	
Sistemi fortificati dell'Adriatico centrale: indagini storiche, rappresentazioni contemporanee e ricostruzioni digitali.....	1045
<i>C. Palestini, A. Basso</i>	
Augmented Iconography. AR applications to the fortified Turin in the <i>Theatrum Sabaudiae</i> .....	1053
<i>V. Palma, M. Lo Turco, R. Spallone, M. Vitali</i>	
Il rilievo della torre degli Appiani a Marciana Marina.....	1061
<i>G. Pancani</i>	
Nuvole di punti per l'accessibilità universale del patrimonio storico: il caso studio del castello di Francolise.....	1067
<i>L. M. Papa, S. D'Auria</i>	
La Documentazione delle mura di Verona Rilievo, analisi e schedatura delle fortificazioni veronesi.....	1075
<i>S. Parrinello, P. Becherini</i>	
Sul limitare del Mediterraneo: Antonelli e la fortificazione di Gibilterra.....	1083
<i>S. Parrinello, F. Picchio, R. De Marco, A. Dell'Amico</i>	
Rappresentare l'architettura militare. Il bastione di Santa Croce a Cagliari in epoca sabauda.....	1091
<i>A. Pirinu, N. Contini, M. Utzeri</i>	
Il castello di Popolonia: dal rilievo alla documentazione visuale.....	1097
<i>P. Puma, A. Guidi</i>	
Método para el levantamiento del patrimonio construido mediante técnicas digitales: Puerta de la Colada de la muralla de Ciudad Rodrigo (Salamanca).....	1101
<i>A. Sánchez Corrochano, A. Greco, D. Besana, E. Martínez Sierra</i>	

Un navigatore per monumenti: proposta di applicazione software per valorizzare i monumenti culturalmente e storicamente con soluzioni informatiche, GIS e GPS.....1109  
*L. Serra*

Partimonio costruito e BIM: il palazzo di Francesco de' Medici nella Fortezza Vecchia di Livorno fa un secondo passo nell'epoca digitale.....1117  
*G. Verdiani, V. Donato, L. Pianigiani, F. Marsugli*

Cannons, galleries, ruins and Digital Survey: a first report about the “Molo Cosimo” after seventy years of abandon.....1125  
*G. Verdiani, A. Frasconi*

#### CULTURE AND MANAGEMENT

Il castello normanno di Ginosa (TA). Progetto di salvaguardia e valorizzazione di una memoria.....1133  
*A. Albanese, F. Allegretti, C. Castellana, A. Colamonico, F. Fiorio, M. Marasciulo*

The fortification system on the Elba Island: analysis of the strategic evolution and the military technologies.....1141  
*G. Baldi, A. Mancuso, A. Pasquali, M. Pucci*

Un percorso virtuale nel Forte di Fenestrelle tra memoria e attualità.....1149  
*O. Bucolo, D. Miron, R. Netti*

La fruizione multimediale del Castello di Lecce.....1157  
*G. Cacudi*

Some aspect of relationships of old and new in moroccan fortification.....1165  
*M. Cherradi*

Tutela, recupero, valorizzazione delle torri costiere come parte integrante di sistemi territoriali complessi. La “nuova vita” della Torre di Cerrano (Abruzzo, Italia).....1171  
*A. Colecchia*

Estudio integral de la Torre Navidad, en Cartagena (España), para su correcta conservación, puesta en valor y musealización.....1179  
*P. E. Collado Espejo, J. García León, J. F. García Vives*

Fortified architecture in Spanish chain Paradores de Turismo. 90 years of heritage management for touristic purposes.....1187  
*P. Cupeiro López*

Difendere la Terra d’Otranto. Le torri di avvistamento della Serie di Nardò.....1195  
*G. Danesi, A. Gagliardi*

Il castello Ursino a Catania: la costa scostata.....1203  
*G. Di Gregorio, F. Condorelli*

Conservation of Martinengo Bastion, Famagusta, Cyprus.....	1209
<i>R. Eppich, M. Pittas, M. Zubiaga de la Cal</i>	
Paesaggi sublimi: un parco ecomuseale per valorizzare il patrimonio paesaggistico militare delle colline del Golfo della Spezia.....	1217
<i>E. Falqui, D. Reitano, L. Marinaro</i>	
Il parco multimediale delle mura di Padova: valorizzazione di paesaggi e percorsi culturali in un'ottica creativa e innovativa.....	1223
<i>A. Ferrighi</i>	
Paesaggi militari della Sardegna tra XVIII e XX secolo. Scenari di riconversione e di riuso integrato.....	1229
<i>D. R. Fiorino, S. M. Grillo, E. Pilia, M. Porcu, M. Vargiu</i>	
Conoscenza e approccio architettonico per la conservazione del Castello di Mirto Crosia in Calabria (Italy).....	1237
<i>C. Gattuso</i>	
Le fortezze della famiglia Ruffo in Calabria (Italia).....	1245
<i>C. Gattuso, P. Gattuso</i>	
Accessibilità integrata per architetture inaccessibili. I castelli della Sardegna (XIV-XV sec.).....	1253
<i>C. Giannattasio, A. Pinna, V. Pintus, M. S. Pirisino</i>	
Lungo le Mura del Cassaro di Palermo. Studi e rilievi architettonici e proposte per il turismo culturale.....	1261
<i>G. Girgenti</i>	
Atlante delle Opere Fortificate: un progetto ambizioso applicato alle opere fortificate alpine della Val Pellice.....	1269
<i>L. Grande, S. Pons</i>	
"Rodi antica, medievale e cavalleresca": exemplary restoration of a Walled City during the Italian Colonialism.....	1277
<i>M. M. Grisoni</i>	
Esclusione – Inclusion. Eptapyrgio, la fortezza di Salonico.....	1285
<i>S. Gron, E. Gkrimpa</i>	
Attraversare paesaggi, collegare il patrimonio: trasformazioni militari in Liguria secondo il pensiero e i progetti di Napoleone.....	1293
<i>L. Marinaro, P. Granara, S. Di Grazia</i>	
Por un plan autonómico para la gestión de los castillos en la Comunidad Valenciana (España).....	1301
<i>J. A. Mira Rico</i>	
La musealización del patio y el almacén del Palau del Castell de Castalla (Alicante, España): nuevas aportaciones para el contexto de la provincia de Alicante.....	1309
<i>J. A. Mira Rico, M. Bevià i Garcia, J. R. Ortega Pérez</i>	

Archeologia della distruzione: i seicenteschi “Castelli del Mare” presso Castelfranco, a Finale Ligure (SV). Individuazione del tracciato e dei resti di una delle più imponenti fortezze del Ponente, contributo per la salvaguardia e la valorizzazione di un sito fragile e dimenticato.....	1317
<i>G. Pertot</i>	
Impronte del passato, forme del futuro: la valorizzazione dei siti fortificati attraverso l’arte Contemporanea.....	1325
<i>S. Pons</i>	
Programme to capitalize the fortified cultural heritage in Europe Research-Tourism-Marketing-Networking.....	1331
<i>D. Röder</i>	
Memoria dell’antico in alcune fortificazioni microasiatiche.....	1335
<i>E. Romeo</i>	
Una verifica nella gestione della conservazione programmata dei castelli recetto della Valtenesi a dieci anni dalle prime azioni: valutazioni, esiti e nuovi indirizzi.....	1341
<i>B. Scala</i>	
Il patrimonio fortificato della Repubblica di Venezia: per un’ipotesi di riformulazione della candidatura UNESCO.....	1349
<i>E. Zanardo</i>	
 MISCELLANY	
Fortificación del siglo XX en la orilla norte del estrecho de Gibraltar.....	1357
<i>A. Atanasio-Guisado, A. Martínez-Medina</i>	
Fortificazioni nel Mediterraneo: disegni di ambito spagnolo nella seconda metà del XVI secolo.....	1365
<i>P. Davico</i>	
Geometria e rappresentazione nell’architettura militare e civile a Malta.....	1373
<i>A. Mollicone</i>	
El 'aura' del 'residuo': aproximación estética y fenomenológica en torno a la ruina militar Moderna.....	1379
<i>R. Nicolau Tejedor, A. Martínez-Medina</i>	
L’opera di Punta Rossa, Caprera. Strategie di conoscenza e di progetto per un patrimonio costruito militare e il suo paesaggio.....	1387
<i>S. Pieri</i>	
Protection of a UNESCO transnational site: three different legislations for the "Venetian Works of Defence between the 16th and 17th Centuries: Stato da Terra – Western Stato da Mar".....	1395
<i>S. Rocco</i>	





## Il rilievo della torre degli Appiani a Marciana Marina

Giovanni Pancani<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Dipartimento di Architettura (DIDA) Università degli Studi di Firenze, Firenze, Italy, Giovanni.pancani@unifi.it

### Abstract

Typical village of the Tuscan archipelago, Marciana Marina extends over a bay that probably, since ancient times, was used as a port for trade, primarily iron, extracted in the north-western part of the Elba's island.

The Port was later also used for the trade of the wine and the agricultural products that were produced in this area. Because of the effect of alluvial deposits, the roadstead today it is less pronounced than in the past and it is therefore more subject to the influence of marine currents and winds.

The first settlement of that place was the sighting tower built in the twelfth century, called tower of the Appiani, located on the cliff west of the plain.

The survey of this construction was carried out between the end of 2007 and the beginning of 2008, using laser scanner technology, also integrating some parts realized through the direct survey, performed to cover the shadow cones generated in some small parts.

At the beginning, the photogrammetric restitution of the fronts of this circular-shaped building posed many doubts of realization, resolved using a special protocol for the restitution of frescoed surfaces on the vaults.

Towards the end of 2016, new ortho images were realized using 3D Mesh models with Relevant Methodologies from Structure from Motion (SfM) technologies. This new type of survey processing in 3D format, also allowed us to verify the adherence of the new photogrammetric survey to the previous laser scanner survey.

**Keywords:** rilievo laser scanner, edificio cilindrico, conservazione, patrimonio

### 1. Il territorio

Marciana Marina è un tipico borgo dell'arcipelago toscano, si estende su di una rada che probabilmente sin dall'antichità veniva utilizzata come porto per gli scambi commerciali dell'isola (Zecchini 1978). Il ferro che veniva estratto nella parte nord-occidentale dell'Elba, rappresentò già in epoca etrusca, una delle produzioni più significative per i commerci dell'isola. L'attracco presente nella rada di Marciana Marina fu in seguito utilizzato anche per il commercio dei vini e dei prodotti agricoli che venivano prodotti nella fertile campagna marinese e sui rilievi vicino agli antichissimi insediamenti collinari di Poggio e di Marciana (Gasparri 1976).

La pianura marinese, si è sviluppata nell'omonima rada, che in seguito ai frequenti fenomeni alluvionali ed ai sedimenti da questi

prodotti si è notevolmente estesa, andando a rendere l'insenatura molto meno pronunciata che in passato, sottoponendola ad una maggiore influenza dei venti e delle correnti marine. Pertanto, proprio a questo riguardo, già dall'inizio dello scorso secolo, a partire dalla torre degli Appiani, fu costruita una grande barriera artificiale per proteggere il porto e la rada dai venti e dalle mareggiate.

Il primo insediamento della pianura marinese fu il poderoso presidio di avvistamento costruito nel XII secolo: la torre degli Appiani; al lato opposto, ad est della rada, edificato sulla cresta rocciosa, si trova un secondo insediamento di carattere urbano, fondato in epoca successiva alla costruzione della torre. Il borgo del "Cotone", è il nucleo originario dell'abitato "marinese" che si è sviluppato estendendosi da est verso la chiesa.

Tuttavia, solo in seguito, dalla fine del XIX secolo, l'abitato marinese si è ampliato lungo la rada e si è saldato con la zona ovest dove emerge la possente torre degli Appiani.

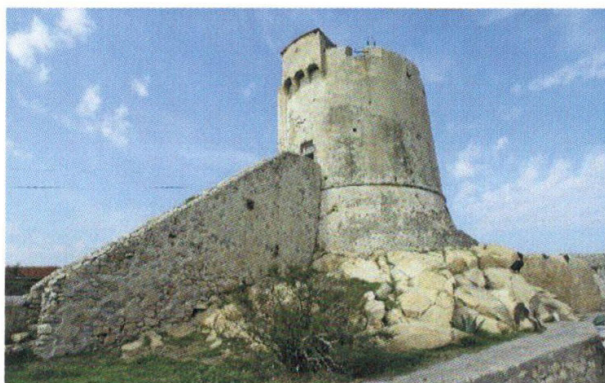


Fig. 1- Marciana Marina, Torre degli Appiani

## 2. Cenni di storia marcianese ed elbana

Fin dai primi anni del XII secolo si erano andate intensificando le incursioni di pirati e corsari, che si ancoravano a Portoferraio o Longone e mettevano a sacco l'isola. Particolarmente atroce fu l'incursione nel marcianese, del 1015, di Muscetto, re dei Saraceni. Fu allora che i Pisani eressero la "grande e massiccia" fortezza di Marciana. Allo stesso scopo, di difesa e avvistamento, fu costruita nel XII secolo, la Torre di forma cilindrica, che sorge tuttora a ponente, sulla scogliera di Marciana Marina. I militari destinati a presidiare la torre furono dunque i primi abitanti della marina di Marciana. Durante i secoli XII e XIII, l'Elba fu oggetto di contesa tra Genovesi e Pisani fino a che nel 1293 un'armata pisana, al comando di Guido da Montefeltro, non estromise definitivamente i Genovesi dall'isola (Ninci, 1890).

Nel 1392 il signore di Pisa, Pietro Gambacorti fu assassinato dal suo segretario, Jacopo Appiani che diventò Signore della città e del suo territorio. Alla sua morte gli succedette il figlio Gherardo che vendette la città ed il suo territorio a Gian Galeazzo Visconti, Signore di Milano, tenendo per sé Piombino, l'isola d'Elba e le isole di Pianosa e Montecristo.

Nei secoli XV e XVI, fino al trattato di Cateau Cambresis del 1559, imperversarono nella penisola italiana le guerre di predominio tra Francesi e Spagnoli. Anche gli Appiani sentirono gli effetti di questi eventi e al passaggio degli eserciti stranieri, si rifugiarono a Marciana che era protetta dalla fortezza pisana. Come risulta da

una relazione compilata dal Marchese Vincenzo Coresi del Bruno (governatore di Portoferraio dal 1733 al 1741), "già... Ab antiquo,... la terra di Marciana... offriva protezione nonostante non fosse... circuita tutta di mura". Ancora oggi è indicata a Marciana la casa degli Appiani costruita verso il XIV o XV secolo. Quando, sempre nel XVI secolo, il feroce Dragut a capo della flotta franco turca attaccò l'isola, anche il territorio di Marciana fu devastato. Nel 1555 Carlo V abdica ed il suo successore al trono di Spagna Filippo II riorganizzò lo Stato di Piombino. Fu convenuto che Cosimo I de' Medici restituisse lo Stato di Piombino alla famiglia Appiani, ma si tenesse Portoferraio col territorio circostante per un raggio di due miglia (Cappelletti, 1897).

La fertile pianura della valle marcianese che giunge al mare (Piano di Marciana) era sotto la giurisdizione in parte della comunità di Marciana e in parte di quella di Poggio, secondo una linea divisoria di confine riguardo alla quale nel sec. XVII, sorsero numerose controversie. Fu il Principe di Piombino, don Nicola Ludovisi a dirimere la controversia con un decreto del 2 maggio 1658, con cui si stabiliva che "la Chiesa di Santa Chiara posta nella Marina fosse il termine primo dei confini fra le due comunità" (Arch. Com. di Marciana, Filza 271 C).

La chiesa in oggetto era in realtà un piccolo oratorio al centro della Marina e serviva ai militari che presidiavano la torre e ai pescatori, di origine prevalentemente genovese e napoletana, che cominciavano ad insediarsi in particolar modo nella località detta "il Cotone". Dunque la Marina era divisa in due parti ben distinte: quella del Cotone, appartenente alla comunità di Poggio e quella pianeggiante, verso la Torre, appartenente alla comunità di Marciana. Traccia ne è rimasta nei cognomi delle famiglie che, insediatesi nella Marina, abiteranno sempre nel quartiere di origine (Ferruzzi, 1980). Frattanto la rada antistante alla spiaggia marcianese rappresentava lo sbocco naturale dell'entroterra, quindi il porto naturale di Marciana e di Poggio. Vi facevano scalo i bastimenti elbani e liguri che imbarcavano i vini della vallata ed altri che invece vi sbarcavano grani, poiché nella "terra" di Marciana si producevano "dei grani, ma non bastanti ai bisogni della popolazione", sicché bisognava "provvedersene in terraferma" dove i Marcianesi portavano vini "per barattarli a grano" (Coresi del Bruno, 1970).

L'intensità crescente dei traffici aveva reso dunque necessaria la presenza sulla spiaggia, dei doganieri per la riscossione della gabella; dei magazzinieri; dei "Provveditori della Torre" che provvedevano alla fornitura delle sussistenze per il presidio e alla manutenzione dell'edificio.

Anche gli agricoltori, che al tempo delle incursioni piratesche scendevano al piano per coltivare e rientravano al tramonto nei loro paesi montani, quando queste ebbero fine, cominciarono ad insediarsi stabilmente nel Piano di Marciana, vicino ai loro terreni, dando origine a piccoli nuclei abitati il più antico dei quali sembra essersi formato in località "Toro" che come sostiene il Sabbatini "Toro o meglio Torro, non deriverebbe dal latino Taurus, ma da Turris come indica la vicinanza della torre" (Sabbatini, 1962-65).



Fig. 2- Fasi del rilievo, con le ingombranti e poco maneggevoli strumentazioni utilizzate

### 3. Il rilievo

Il rilievo della torre degli Appiani è stato realizzato fra la fine del 2007 e l'inizio 2008, il lavoro è stato eseguito utilizzando le strumentazioni laser scanner disponibili all'epoca. In particolare il Leica Geosystems HDS ScanStation, uno strumento a tempo di volo, molto affidabile e preciso, in grado di fornire un dato di eccellente qualità, ma specie se raffrontato alle strumentazioni attuali, risultava essere eccessivamente lento, pesante e poco maneggevole. In virtù della strumentazione utilizzata, sono state eseguite un numero esiguo di stazioni; in tutto sono state necessarie 11 scansioni di cui sette all'esterno, due all'interno ed infine due sulla sommità della torre. Tuttavia, per i locali interni è stato necessario completare le parti occluse con un rilievo diretto. Le scansioni all'esterno della torre hanno invece permesso di ottenere un dato

con una maglia di acquisizione sufficientemente densa, mediamente intorno agli 0,5 x 0,5 centimetri. Inoltre, grazie alle riprese fotografiche, eseguite direttamente dallo scanner, la nuvola di punti è stata texturizzata, con un dato di buona qualità.

Questo rilievo ci ha permesso di disporre di una nuvola di punti di buona qualità in grado di restituire pienamente la complessità morfologica della torre e della scogliera su cui sorge. Gli interni del presidio difensivo sono stati rilevati con una scansione per ognuno dei due locali, quello al piano terreno e quello al primo piano; i rilievi sono stati completati con le misure dirette dei vani accessori ricavati fra gli spessori delle possenti mura della torre che mediamente misurano circa 2 metri. Un armadio wc al piano terreno, una piccola cucina, un ripostiglio, un piccolo servizio igienico al piano primo e le scale interne sono i locali di servizio rilevati manualmente. Infine sono state realizzate due scansioni anche sulla sommità del fabbricato per rilevare adeguatamente la morfologia della pesante merlatura.

La restituzione è stata affrontata eseguendo la digitalizzazione in ambiente CAD, importandovi la rasterizzazione (ortho-image) delle proiezioni in vera grandezza delle sezioni ricavate dalla nuvola di punti. I rilievi diretti, realizzati per coprire le zone d'ombra generate dai coni di occlusione delle scansioni, sono stati montati direttamente sulle suddette digitalizzazioni, in modo da ottenere degli elaborati al filo di ferro in scala 1:50 sufficientemente descrittivi.

Per la realizzazione dei fotopiani sono state scattate delle immagini che fossero in grado di avere una risoluzione di almeno 3 pixel per centimetro, tale densità rappresenta la risoluzione minima necessaria per ottenere delle stampe in scala 1:50 con una risoluzione di 300 dpi. Le immagini, sono state acquisite girando intorno alla torre, utilizzando un passo angolare di circa 40° fra un'immagine e l'altra. Le fotografie sono state raddrizzate, utilizzando una metodologia messa a punto dallo scrivente, che prevede la calibrazione delle immagini in ambiente Photoshop, dove, per i prospetti prescelti vengono importate le rasterizzazioni delle proiezioni in vera grandezza e la loro digitalizzazione al filo di ferro, che servono da riferimento per tarare e realizzare i fotopiani (Pancani, 2015).

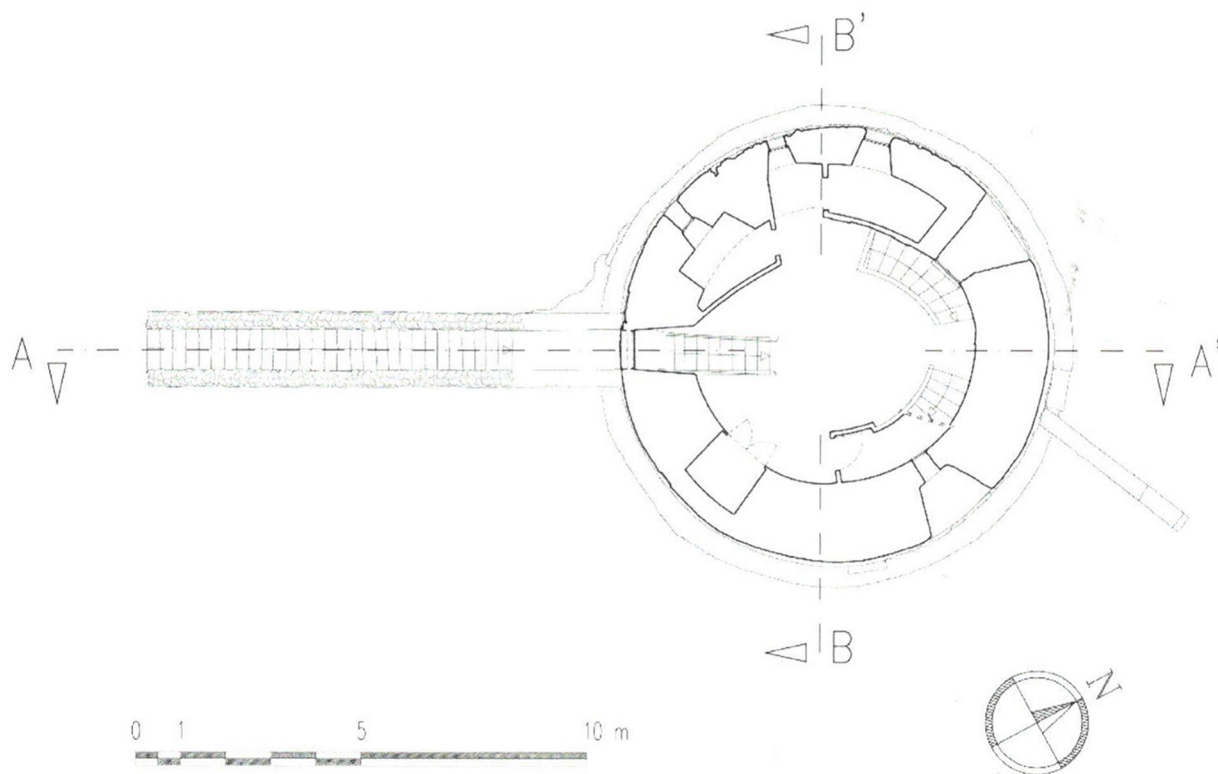


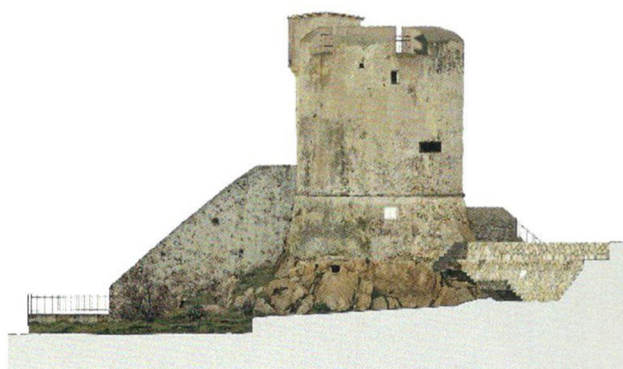
Fig. 3- Planimetria della Torre a quota m. 8,95

Nel 2016, è stato deciso di elaborare il suddetto rilievo con nuove tecniche di SfM (Cipriani & Fantini, 2015) e di aggiornare i fotopiani esistenti con quelli ottenuti grazie alla fotomodellazione 3D.

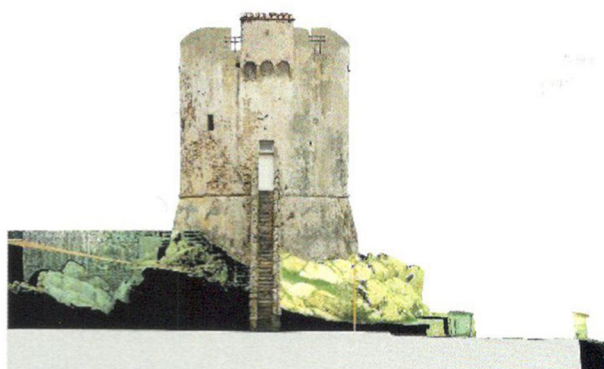
A questo proposito è stato interessante utilizzare il materiale fotografico acquisito nel rilievo del 2007-2008, elaborandolo tuttavia attraverso nuove tecnologie di cui ora disponiamo. Le

immagini della prima campagna di rilievo sebbene non avessero una grande risoluzione (2592x3872 pixel), erano di buona qualità, con un'ottima definizione, pertanto, i risultati ottenuti sono stati certamente soddisfacenti, ed hanno prodotto modelli di buona risoluzione.

Le elaborazioni sono state eseguite con il software 3DF Zephyr, grazie al quale sono stati ottenuti modelli 3D mesh-model di buona qualità. Il procedimento come di solito avviene con



Sezione AA'



Sezione BB'

Fig. 4- Fotopiani del rilievo 2007-2008

questa tipologia di prodotti, si è svolto attraverso una metodologia che prevede prima il calcolo e l'allineamento delle immagini in una nuvola di

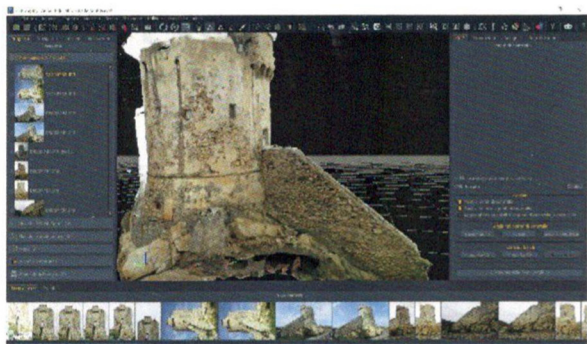


Fig. 5- elaborazione della fotomodellazione in 3DF Zephyr

punti rada, a cui fa seguito l'arricchimento del dato in una nuvola di punti densa, il calcolo della mesh ed infine la texturizzazione del modello ottenuto, il tutto però senza la necessità di usare altri software di appoggio. Tuttavia, per alcune porzioni del modello, relative alla scogliera, il programma ha colmato la carenza di informazioni delle immagini a disposizione, interpolando sia la modellazione sia la texturizzazione. Mentre per le superfici della torre il data base fotografico è stato sufficiente a rendere esaustivi i fotopiani ricavati con questo procedimento.

In conclusione è stato interessante mettere a confronto i dati prodotti nella prima campagna di rilievo, ma elaborati con metodologie e tecnologie differenti che si sono evolute nel corso degli ultimi anni. Si tratta di un'esperienza grazie alla quale è stato possibile prendere atto del progresso tecnologico dei prodotti software per l'elaborazione delle immagini e delle metodologie di rilievo fotografico, il cui frutto lo

si è potuto riscontrare nel miglioramento qualitativo del prodotto finale. Gli aspetti più interessanti dello sviluppo tecnologico si sono potuti constatare proprio in virtù della morfologia di questo edificio ed in particolare nella realizzazione degli ortofotopiani della superficie cilindrica della torre. Prima dell'introduzione dei software di fotomodellazione 3D, come appunto è 3DF Zephyr, per realizzare questa tipologia di elaborati occorreva eseguire una serie di riprese, girando intorno all'edificio con passo angolare quanto più regolare possibile, inoltre le immagini fotografiche dovevano essere il più perpendicolari possibili all'edificio ma soprattutto le riprese dovevano essere fatte da una distanza simile per ogni serie di scatti. In fase di restituzione si doveva procedere con una complessa calibrazione delle immagini, facendo riferimento al filo di ferro realizzato in ambiente CAD sulla proiezione in vera grandezza della sezione prospetto prescelta. Grazie allo sviluppo tecnologico rappresentato dai software di fotomodellazione 3D, l'unico vincolo richiesto è una buona sovrapposizione fra un'immagine e l'altra, condizione che facilita notevolmente il lavoro del rilevatore. Questa semplificazione è in parte dimostrata anche dal fatto, che nel nostro caso, è stato possibile utilizzare una sequenza fotografica effettuata "al buio", ovvero realizzata per essere utilizzata con metodologie di elaborazione differenti dalla fotomodellazione 3D.



Fig. 6- Fotopiani realizzati con la fotomodellazione in 3DF Zephyr

## References

Arch. Com. di Marciana, Filza 271 C

Cappelletti, L. (1897) *Storia della città e Stato di Piombino*. Livorno.

Cipriani, L. & Fantini, F. (2015) Modelli digitali di Structure from Motion per la costruzione di un sistema conoscitivo dei portici di Bologna. *Disegnare idee immagini*, XXVI (50). Roma, Gangemi, 70-91

Coresi del Bruno, V. (1970) *Manoscritto conservato alla Marucelliana di Firenze*.

Ferruzzi, P. (1980) Note storiche su Marciana Marina. *Corriere elbano*, 30 marzo 1980, 6.

Gasparri, A. (1976) Uova e vino nell'isola d'Elba. *Livorno Sanitaria*, 5.

Ninci, G. (1890) *Storia dell'isola d'Elba*. II. Portolongone. Bologna, Forni Editore.

Pancani, G. (2015) Le quadrature di Palazzo Pitti a Firenze. Lo svolgimento in vera grandezza delle volte affrescate al piano terreno. In: Bertocci, S. & Farneti, F. (eds.) *Prospettiva, luce e colore nell'illusionismo architettonico: Quadraturismo e grande decorazione nella pittura di età Barocca*. Roma, Editoriale Artemide, pp. 93-100.

Sabatini, R. (1962-65) I nomi locali dell'Elba. In: *Studi napoleonici: Atti del 1° e 2° Congresso internazionale*.

Zecchini, M. (1978) *Gli etruschi all'isola d'Elba*. Lucca, Ete.