

Sandro Parrinello Francesca Picchio

a cura di

# DALMAZIA E MONTENEGRO

Le fortificazioni Venete nel Bacino del Mediterraneo Orientale  
Procedure per la conoscenza e la Documentazione Digitale del Patrimonio  
Storico Fortificato



Dalmazia e Montenegro. Le fortificazioni Venete nel Bacino del Mediterraneo Orientale. Procedure per la conoscenza e la Documentazione Digitale del Patrimonio Storico Fortificato / Sandro Parrinello, Francesca Picchio (edited by) - Pavia: Pavia University Press, 2019. - 176 p. : ill. ; 21 cm.

(Prospettive multiple: studi di ingegneria, architettura e arte)

ISBN 978-88-6952-137-9

ISBN 978-88-6952-139-3 OA

La presente pubblicazione fa parte della serie "Prospettive multiple: studi di ingegneria, architettura e arte", che ha un comitato di referee internazionali. "Dalmazia e Montenegro. Le fortificazioni Venete nel Bacino del Mediterraneo Orientale. Procedure per la conoscenza e la documentazione digitale del patrimonio storico fortificato" è un testo scientifico valutato e approvato dal Comitato Scientifico Editoriale delle Edizioni Pavia University Press dell'Università di Pavia.

Ciascun autore è a disposizione degli aventi diritti con cui non abbia potuto comunicare per eventuali omissioni o inesattezze.



© Copyright 2019

by Pavia University Press -

Edizioni dell'Università degli Studi di Pavia

Via Luino, 12 - 27100 Pavia (PV)

Tel: +39 0382 987743 / 985047

Fax: +39 0382 985047

Email: unipress@unipv.it

EDITING

Sandro Parrinello, Francesca Picchio

GRAPHIC PROJECT

Francesca Picchio

PRINTED BY

DigitalAndCopy S.A.S., Segrate (MI)

ISBN 978-88-6952-137-9

ISBN 978-88-6952-139-3 OA

On cover: Graphic photocollage by Francesca Picchio

I diritti di traduzione, archiviazione elettronica, riproduzione e persino adattamento parziale, con qualsiasi mezzo, sono riservati a tutti i paesi.

Le fotocopie per uso personale del lettore non possono superare il 15% di ogni libro e con pagamento a SIAE del compenso previsto dall'art. 68, c. 4, della legge 22 aprile 1941, n. 633 e previo accordo del 18 dicembre, tra SIAE, AIE, SNS e CNA, ConfArtigianato, CASA, CLAAI, ConfComercio, ConfEsercenti. Le riproduzioni per scopi diversi da quelli sopra menzionati possono essere fatte solo con l'espressa autorizzazione di coloro che hanno il copyright per l'editore.

Il volume raccoglie gli atti della Giornata di Studi "Dalmazia e Montenegro. Le fortificazioni Venete nel Bacino del Mediterraneo Orientale. Procedure per la conoscenza e la Documentazione Digitale del Patrimonio Storico Fortificato", realizzata a Verona presso il Bastione delle Maddalene il 21 novembre 2019. Le esperienze di ricerca qui presentate rientrano tra le azioni previste dall'omonimo progetto di ricerca, promosso dalla Regione Veneto e coordinato dall'Università di Pavia, per la documentazione dei sistemi fortificati veneziani nel bacino del Mediterraneo orientale. Nella stessa giornata è stata inaugurata un'esposizione presso Porta Vescovo che descrive, con prodotti grafici e multimediali, alcuni esiti del progetto e le principali attività di documentazione condotte sul campo.

Questa pubblicazione è realizzata con il contributo di Regione Veneto a supporto del progetto "Le fortificazioni venete nel bacino del Mediterraneo orientale. Documentazione e analisi degli storici possedimenti veneziani con particolare attenzione alle fortificazioni e all'opera di Michele Sanmicheli come possibile affermazione di una ancora esistente identità culturale di carattere veneto nelle terre d'oltremare." Il progetto è finanziato all'interno del bando "Iniziativa e attività culturali per la valorizzazione e la tutela della cultura veneta all'estero – Anno 2019", Linea d'Azione "Concessione di contributi per la realizzazione di iniziative culturali".



Università di Pavia



DICAr - Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura



DAda LAB - Drawing and Architecture DocumentAction



PLAY - Photography and 3D Laser for virtual Architecture laboratory



Università di Verona



Università di Bergamo



Università di Firenze



Università di Enna "Kore"



University of Montenegro



Institute of Art History of Spalato



Consiglio Nazionale delle Ricerche



Associazione Beni italiani Patrimonio Mondiale



CONTRIBUTO REGIONE DEL VENETO



Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti Conservatori della Provincia di Verona



Comune di Verona



# INDICE

## PRESENTAZIONI

FEDERICO SBOARINA	Sindaco del Comune di Verona	09
ANDRO KRUSTULOVIĆ OPARA	Sindaco della Città di Spalato	10
ILARIA SEGALA	Assessore con deleghe alla Pianificazione urbanistica e Ambiente del Comune di Verona	11
FRANCESCA TOFFALI	Assessore con deleghe a Smart city e rapporti con UNESCO del Comune di Verona	12
DOMENICO ZUGLIANI	Responsabile Ufficio UNESCO, Comune di Verona	13
ALESSANDRO REALI	Direttore DICAr_ Dipartimento Ingegneria Civile ed Architettura, Università di Pavia	15

## PREFAZIONE

SANDRO PARRINELLO, FRANCESCA PICCHIO	Un progetto pluriennale di documentazione delle opere dello Stato da Mar	17
--------------------------------------	--	----

## CONTRIBUTI

SANDRO PARRINELLO	Disegnare le strutture militari nell'era digitale Lo sviluppo di un percorso conoscitivo	21
GIAN MARIA VARANINI	La difesa del Levante	31
STEFANO BERTOCCI	La documentazione della Fortezza di Trogir Un processo di analisi per la conoscenza di siti UNESCO	39
MARCO RICCIARINI	Rilievo digitale integrato per la descrizione del complesso fortificato di Trogir	49

CRISTIANO RIMINESI, ANGELA CALIA Approccio interdisciplinare per la conservazione	57
DARKA BILIĆ Francesco Melchiori e la fortificazione della Dalmazia nel XVIII secolo	61
ILIJA LALOSEVIĆ The defensive system of "Bocche di Cattaro". Study of the Venetian works and fortifications	67
ALESSIO CARDACI, ANTONELLA VERSACI, LUCA RENATO FAUZIA La cittadella di Stari Bar in Montenegro, tra conoscenza e conservazione	73
MARCO MORANDOTTI Architetture e Paesaggi fortificati. La fotografia tra racconto e memoria	83
FRANCESCA PICCHIO, ALBERTO PETTINEO Fotogrammetria per la creazione di banche dati utili alla lettura e alla comprensione dei sistemi fortificati	89
CHIARA MALUSARDI, DANTE CERTOMÀ Rilevamenti Laser Scanner presso le fortezze delle Bocche di Cattaro	97
ANNA DELL'AMICO, SILVIA LA PLACA L'applicazione di tecnologie SLAM per il rilevamento di grandi complessi fortificati	105
ATLANTE FOTOGRAFICO DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA	117
MOSTRA: LE FORTIFICAZIONI VENETE IN DALMAZIA E MONTENEGRO	
ANNA DELL'AMICO, SANDRO PARRINELLO Un percorso espositivo nei locali di Porta Vescovo	135
Tavole della Mostra	145
CREDITI	173

# PRESENTAZIONI





Federico Sboarina  
*Sindaco di Verona*

Verona compie il primo passo per diventare hub di riferimento per la ricerca e lo studio delle città fortificate. Un percorso che ha coinvolto i ricercatori del CNR e delle Università di Verona, Pavia, Bergamo, Firenze, di Dalmazia e Montenegro e che, fino a novembre 2020, prevede workshop, campi di indagine, giornate di studio che attireranno nella nostra città studiosi ed esperti da tutto il mondo.

Questa fase si concluderà esattamente tra un anno, con un incontro a livello mondiale dedicato al sistema di fortificazione scaligero che celebrerà i 20 anni di Verona Patrimonio Unesco. Non è un caso, infatti, che il progetto sia stato presentato nella nostra città e che Amministrazione e Università ne siano protagoniste. Ci sono tutte le potenzialità e le competenze per fare di Verona il punto di riferimento europeo per lo studio,

la documentazione e l'indagine dedicata alle città fortificate. Un patrimonio che ci è già stato riconosciuto a livello internazionale e che intendiamo valorizzare al meglio.

Era da decenni, infatti, che non accadeva nulla di simile. Siamo pertanto orgogliosi di essere al centro del rilancio delle nostre mura, porte e fortificazioni, una ricchezza che, grazie ai trasferimenti del Demanio, sta diventando di proprietà di tutti i cittadini veronesi e che noi siamo pronti a gestire al meglio.

Ecco perché, oltre alle giornate con visite guidate organizzate perché la cittadinanza riscopra questo immenso patrimonio, siamo scesi in campo per promuovere la ricerca e lo studio. Solo facendo rete e mettendo insieme competenze e interessi possiamo davvero valorizzare la nostra cinta magistrale.

Andro Krustulović Opara  
*Sindaco della Città di Spalato*

La Giornata di Studi "Dalmazia e Montenegro. Le fortificazioni Venete nel Bacino del Mediterraneo Orientale. Procedura per la conoscenza e la Documentazione Digitale del Patrimonio Storico Fortificato" e l'Esposizione omonima che si sono tenute nel corso dello scorso 21 novembre, sono state un'ulteriore prova degli stretti rapporti storici tra l'Italia e la Croazia, tra le regioni Veneto e Dalmazia.

In capacità del sindaco della seconda più grande città della Croazia, del capoluogo dalmata, sono consapevole dei lunghi rapporti storici che hanno da sempre collegato

la città di Verona e l'intero Veneto alla città di Spalato. Il nostro mare comune ci aiuta ad affrontare insieme le sfide riscontrate dalle città costiere. Il mare va considerato come l'opportunità di crescita, uno stimolo ai fini di facilitare la cooperazione reciproca tra noi.

Dobbiamo far crescere e sviluppare i nostri legami e guardare ad un futuro prospero e sereno per i nostri paesi. Dobbiamo sfruttare la nostra comune storia per rinnovare i nostri rapporti e per creare un futuro di successo per le nostre due città e per i nostri paesi.

Ilaria Segala

*Pianificazione urbanistica, Programmazione interventi per abbattimento barriere architettoniche, Edilizia privata, Edilizia economica e popolare, Ambiente*

L'ambizione di Verona a porsi come punto di riferimento internazionale per attività di documentazione, studio e ricerca sulle città e sui sistemi fortificati, è ampiamente giustificata dal ruolo strategico che la città ha assunto - fino alla sua storia più recente - come piazzaforte militare collocata al crocevia tra l'entroterra veneziano, l'area padana e quella germanica.

Altrettanto significativa è la profonda sintesi che la "Città di Verona" è in grado di rappresentare tra l'evoluzione della sua struttura urbana e la stratificazione di un patrimonio fortificato che le è valso l'inserimento, dal 2000, nella World Heritage List UNESCO.

La Cinta Magistrale si presentava storicamente come un insieme di opere in muratura e in terra che abbracciavano la Città sulle due rive dell'Adige, per difenderla. La Spiana' o "guasto" ne conteneva la dispersione nella campagna circostante costellata, a partire dal XIX secolo, dal sistema dei Forti distaccati dell'imponente piazzaforte asburgica. La caotica espansione urbanistico-edilizia del secondo dopoguerra, le cesure operate dalle infrastrutture stradali e ferroviarie, ne hanno profondamente minato l'originaria "forma urbis", impedendone una lettura integra.

Le servitù militari, che nella storia urbana di Verona hanno sovente rappresentato un limite ed un ostacolo allo sviluppo della città e delle sue aspirazioni, si stanno rivelando oggi delle straordinarie opportunità. Il trasferimento dei beni dello Stato avviato con l'Accordo di valorizzazione del 2012, permette alla Municipalità

di programmare e condividere percorsi di conoscenza, tutela e valorizzazione dello straordinario patrimonio storico, architettonico, paesaggistico che questo "prodotto culturale" rappresenta per la città e per la sua economia.

Si inserisce in questo filone l'iniziativa "Verona Fortificata", intrapresa di concerto con l'agenzia del Demanio, la quale - grazie al contributo delle molte associazioni che nei forti svolgono la propria attività o che dei forti conoscono storia e caratteristiche architettoniche - ha permesso a molti cittadini di visitare luoghi difficilmente accessibili e, talvolta, sconosciuti ai più.

La piena disponibilità dei beni sta dando, inoltre, una forte spinta propulsiva a quegli strumenti di gestione che pure da molto tempo risultano individuati all'interno degli atti di pianificazione. Può così finalmente trovare efficacia e concretezza il grande sogno del Parco delle Mura, nato nell'immaginario civile dei cittadini veronesi prima ancora che sulla carta.

È di questi mesi l'ultima fase di gestazione del "Piano di Illuminazione della Cinta Magistrale" che aspira in primo luogo a porsi come uno di strumento di regia per la costruzione, anche grazie alla luce, di un'immagine unitaria delle mura. Ma che fornirà inoltre - in quanto segmento e tematismo del Piano ambientale - le basi di un apparato normativo in grado di disciplinare le attività e le modalità operative di quella variegata costellazione di enti, associazioni e cittadini che operano nel contesto monumentale del parco.

Francesca Toffali

*Assessore Bilancio e Tributi, Politiche della casa, Relazioni internazionali, Fondi UE,*

*Veronesi nel mondo, Politiche demografiche, Smart city e Innovazione tecnologica, Rapporti con Unesco*

Questo convegno e la mostra ad esso collegata, prendono vita dall'adesione del Comune di Verona unitamente alle Università di Pavia, Verona, Bergamo, Firenze, Dalmazia, Montenegro e CNR ad un bando della Regione Veneto istituito per la conservazione e la valorizzazione della cultura veneta all'estero.

Un principio che può essere rappresentato, ove fosse ancora rintracciabile, da diversi ed eterogenei esempi: dalla lingua all'arte fino alle più piccole e spesso ritenute secondarie tradizioni.

Partendo da presupposti del tutto veronesi, quali migliori esempi di questa cultura veneta al di fuori degli odierni confini nazionali possono essere rappresentati dalle fortificazioni realizzate dalla Serenissima nello "Stato da Mar"?

La proposta di approfondire questo transito culturale, in senso architettonico ma non solo, è stata premiata con il riconoscimento di un finanziamento che ha costituito il supporto necessario all'iniziativa finalizzata a conoscere e confrontare, sulla sponda orientale del Mar Adriatico, le tracce ancora tangibili e riconoscibili della storia veneta. Le vicende di un popolo e della sua millenaria Repubblica che fu in grado di istituire un articolato sistema di governo lungo tutto il bacino adriatico e ben altrove nel Mediterraneo. Una identità comune che, come dimostrato dalla ricerca, è riconoscibile nelle opere architettoniche oggi in terra croata e montenegrina, ma rintracciabile anche in tangibili altri segnali di una lunghissima relazione tra sponde dello stesso piccolo mare tali da aver accomunato non solo paesaggi di città ma anche lingue, tradizioni popolari e culture antropologiche. A conferma di ciò credo basti citare l'esempio della magnifica Porta di Terraferma di Zara, di Michele Sanmicheli, a riportarci immediatamente con il pensiero alle simili porte realizzate

a Verona nello stesso periodo e dallo stesso autore. La partecipazione a questa occasione ha avuto anche un altro innegabile aspetto positivo: ha formato un gruppo eterogeneo e interdisciplinare di lavoro in grado di partecipare e vedersi assegnare fondi pubblici in un settore, quello dell'approfondimento scientifico, molto spesso inspiegabilmente sottovalutato dalle amministrazioni. Cioè, ha avuto il pregio di determinare finalmente una nuova coscienza e conoscenza delle potenzialità proprie del "fare rete" tra istituzioni pubbliche che a diverso titolo hanno contribuito a questa ricerca.

Da ultimo, gli esiti della ricerca esposti nella giornata studi e nella mostra hanno consacrato, di fatto, l'inizio del percorso che vede in questo 2020, per Verona, il ventesimo anniversario dell'istituzione del sito UNESCO, rappresentando tra altri in programma, il necessario punto di incontro e riflessione sui siti UNESCO e sul reale valore secondo quanto l'istituzione sovranazionale stessa esplica chiaramente nei criteri riconosciuti a Verona. Il valore del Sito, qualunque esso sia, è dato anche dalla sua capacità di interagire con il territorio, in senso più esteso possibile, creando relazioni tra luoghi distanti ma assolutamente accomunati, come in questo caso specifico, da chiari elementi costituiti comuni. Il tutto con l'obiettivo finale di esprimere e comunicare una rinnovata consapevolezza dei cittadini e delle amministrazioni di appartenere a qualcosa di assolutamente più importante e ampio rispetto a quello che possono essere semplicistici e spesso aprioristici confini nazionali. Se riconoscere un'identità significa riconoscere sé stessi, vuol dire anche e soprattutto essere in grado di riconoscere gli altri nelle diversità e nelle affinità in un nuovo modello comune, che anche, e perché no, attraverso queste occasioni può essere veicolo di rinnovata unità, consapevolezza, condivisione e conoscenza.

Domenico Zugliani

Responsabile Ufficio UNESCO, Comune di Verona

Ringrazio gli organizzatori per l'invito a partecipare a questo incontro dedicato allo studio delle fortificazioni venete in Dalmazia e Montenegro perché mi permette di confrontare il sito "Le opere di difesa veneziane tra il XVI e XVII secolo: Stato di Terra – Stato di Mar Occidentale" e il sito "Città di Verona", entrambi iscritti nella Word Heritage List che hanno in comune le opere di difesa veneziane e lo stesso criterio, il (iv).

Interessante è mettere a confronto i due criteri per comprenderne i valori all'interno dei quali risiedono gli attributi che caratterizzano il singolo sito.

I. Le opere di difesa veneziane tra il XVI e XVII secolo: Stato di Terra – Stato di Mar Occidentale.

*Criterio (iv): Le opere di difesa veneziane presentano le caratteristiche del sistema fortificato alla moderna (sistema bastionato) costruito dalla Repubblica di Venezia in seguito ai cambiamenti introdotti all'aumento dell'uso delle armi da fuoco. Insieme, le sei strutture dimostrano in modo eccezionale le caratteristiche del sistema alla moderna, comprese le sue capacità tecniche e logistiche, le moderne strategie di combattimento e le nuove esigenze architettoniche all'interno dello Stato da Terra e nelle porzioni occidentali dello Stato da Mar.*

Si tratta di un sito transnazionale che nonostante i cambiamenti e i danni causati dai numerosi conflitti che hanno visto coinvolte queste zone negli anni, i beni iscritti sono comunque riusciti a mantenere un buon grado di autenticità, grazie anche agli interventi di conservazione non intrusivi. Inoltre l'originalità è sostenuta da materiali archivistici, documenti, disegni architettonici, mappe e

modelli, i quali sono stati dettagliatamente studiati per meglio capire il fenomeno dell'architettura militare.

I beni iscritti nel sito sono una selezione tra quelli presenti nei domini veneziani che permettono di comporre il sito delle opere di difesa veneziane e rappresentano una testimonianza di carattere eccezionale della cultura militare "alla moderna" che si è andata sviluppando nei territori della Repubblica tra il XVI e il XVII secolo.

La giustificazione di questo criterio trova spazio nella rappresentazione di un eccezionale esempio di sistema fortificato "alla moderna", ovvero di un sistema bastionato, costituito a seguito dell'introduzione della polvere da sparo e delle armi da fuoco. Queste innovazioni, introdotte tra il XVI e il XVII secolo, hanno portato all'utilizzo di nuove abilità tecniche e logistiche, le quali hanno anche permesso la comparsa di nuove tecniche di combattimento.

II. Città di Verona

*Criterio (iv): Verona rappresenta in modo eccezionale il concetto della città fortificata in più tappe, caratteristico della storia europea.*

Per la città di Verona le opere del periodo veneziano sono presenti lungo le Mura Magistrali che avvolgono il centro storico e rappresentano una tappa dell'evoluzione del sistema fortificato cittadino. Il complesso delle fortificazioni della città di Verona costituisce un patrimonio unico e di eccezionale valore che connota, a diversi livelli, l'essenza stessa della città, contribuendo a conferire quei valori e attributi riconosciuti dall'UNESCO.

Gli elementi della Cinta Magistrale sono:

1) le opere murarie, le opere di terra, i fronti prospettici verso l'esterno e l'interno, gli spazi di pertinenze (valli, spianate, ecc.), i vuoti prospettici e balistici;

2) i fronti collinari sinistra Adige e i fronti di pianura destra Adige. I valori incorporati nell'architettura delle fortificazioni sono:

- a) la complessità paesaggistica del paesaggio urbano storico tra pianura e collina;
- b) la varietà architettonica;
- c) la complessità evolutiva della stratificazione dove il nuovo non cancella l'antico;
- d) la paternità progettuale delle fortificazioni (Francesco Maria della Rovere, Pierfrancesco da Viterbo, Michele Sanmicheli, Francesco Tesini, Buonaiuto Lorini e Franz von Scholl);

e) la qualità edificatoria delle opere di architettura e delle tecniche costruttive con vari materiali tra i quali terra, laterizio e pietra.

Concludo evidenziando che Verona nella sua storia millenaria è stata città fortezza e città caserma e che tra gli elementi del sistema fortificato cittadino sono ancora presenti altri importanti componenti come: Castelvecchio, la Cittadella, l'Arsenale, la Provianda e Santa Marta e l'Ospedale militare.

Alessandro Reali

*Direttore del DICAR\_ Dipartimento di Ingegneria Civile ed Architettura  
Università di Pavia*

Gli esiti della Giornata di Studi e dell'esposizione illustrati in questo volume sono un'importante testimonianza dell'attività di ricerca che il nostro Dipartimento, in collaborazione con altri atenei e istituti di ricerca nazionali e internazionali, sta portando avanti nel settore della documentazione dei beni architettonici e, in particolare, di alcuni siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale UNESCO.

La sperimentazione di tecnologie e metodologie innovative nell'ambito della produzione di dati digitali per la documentazione architettonica si avvale in questa esperienza di conoscenze legate alle pratiche del Disegno e del Rilievo Architettonico. Tali applicazioni, specialmente all'interno di programmi di ricerca dal carattere internazionale, evidenziano come sia possibile sviluppare sinergie e programmi di ricerca multidisciplinari. In questo progetto, incentrato sulla documentazione delle fortificazioni veneziane tra Dalmazia e Montenegro, il Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura dell'Università di Pavia ha coordinato una ricerca condotta in collaborazione con altri Dipartimenti delle Università di Bergamo, Verona e Firenze, oltre al CNR ed enti di ricerca della Dalmazia e del Montenegro, come l'Institute of Art History di Spalato e l'Università del Montenegro. Le attività di ricerca hanno coinvolto studenti, laureandi, dottorandi

e ricercatori nel tentativo di promuovere la conoscenza e fornire le basi conoscitive, gli strumenti e le strutture per promuovere una più consapevole gestione delle architetture storiche, e in particolare la valorizzazione del patrimonio storico e architettonico della Serenissima nello Stato da Mar.

Acquisire, organizzare secondo specifiche relazioni e rendere fruibili le informazioni di differente natura diviene una delle maggiori sfide della nostra contemporaneità, una costante ricerca finalizzata a produrre azioni volte alla sistematizzazione di metodi e di strumenti per descrivere efficacemente la realtà che ci circonda.

Per tali ragioni in questa esperienza, concepita come la prima di un percorso a tappe nel Mediterraneo orientale, la cinta magistrale delle mura di Verona diventa il teatro nel quale si animano discussioni sul patrimonio fortificato, la prima fase di un progetto pluriennale volto a costruire un dialogo tra ricerca e didattica, tra patrimonio e contesto, in favore della conoscenza e dello sviluppo di azioni per la tutela e la conservazione dei caratteri identitari che hanno segnato la nostra storia.

Come direttore del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura non posso che essere lieto del fatto che all'interno della nostra struttura vengano sviluppate e valorizzate queste importanti attività di ricerca.



# PREFAZIONE

Il progetto di ricerca “Le fortificazioni venete nel bacino del Mediterraneo orientale” è stato sviluppato allo scopo di promuovere la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio storico e architettonico della Serenissima nello Stato da Mar. Il progetto, concepito su un percorso pluriennale, è volto a costruire un archivio che ponga le basi per una riflessione sull’identità che riveste oggi tale patrimonio e sulle dinamiche che riguardano la sua conservazione e il suo sviluppo. Le azioni intraprese favoriscono un dialogo tra ricerca applicata e didattica, coinvolgendo studenti e ricercatori in un’analisi che mira a porre in relazione il patrimonio con il proprio contesto attraverso azioni di disegno e di lettura dei luoghi. Il disegno è lo strumento con il quale esplicitare i caratteri identitari che qualificano tali architetture e, nella sua veste digitale, assume qui un ruolo primario nella costruzione di apparati narrativi che sfruttano anche dati e modelli 3D. Il progetto, nella sua prima fase promossa dalla Regione Veneto, affronta lo studio e la documentazione dei siti transnazionali ponendo in connessione la cinta magistrale di Verona con la costa croata fino a giungere in Montenegro. La ricerca sulle fortificazioni veneziane di Traù (Trogir), delle bocche di Cattaro (Kotor) e Antivari (Stari Bar), si concretizza attraverso una documentazione storica, un rilievo sul campo e un’analisi delle tecniche costruttive che qualificano tali sistemi difensivi. Le attività, svolte in collaborazione con il Comune di Verona, hanno coinvolto ricercatori delle Università di Pavia, Verona,

Firenze, Bergamo e del Montenegro, oltre a ricercatori del CNR e dell’Institute of Art History di Spalato. Le specificità dei ricercatori coinvolti hanno garantito una multidisciplinarietà capace di fornire le basi conoscitive e di definire le linee di azione per intraprendere un percorso di analisi sulle architetture storiche e sul patrimonio fortificato.

L’Università di Verona, l’Institute of Art History di Spalato e l’Università del Montenegro hanno contribuito fornendo un inquadramento storico sulle fortificazioni e sui loro progettisti, attraverso indagini d’archivio e studi che hanno messo in luce le complesse vicende storiche connesse a tali costruzioni ed evidenziato le attività progettuali dei tecnici della Serenissima.

Le attività di ricerca sul campo si sono concentrate in tre missioni condotte dall’Università di Pavia, che ha lavorato sulle fortificazioni di Zara e delle Bocche di Cattaro, dall’Università di Firenze, i cui studi si sono concentrati sulle fortezze di Trogir, e dall’Università di Bergamo, che ha documentato le fortificazioni di Antivari. Il Dipartimento di Architettura dell’Università degli Studi di Firenze ha effettuato una campagna di rilevamento laser scanner dell’isola di Trogir al fine di ottenere un modello tridimensionale dell’aggregato urbano che potesse documentarne gli aspetti morfometrici ed ambientali che vanno a comporre lo specifico interesse patrimoniale del centro storico. La collaborazione con il team di ricerca del CNR ha consentito lo sviluppo di un protocollo di approccio interdisciplinare alla conservazione concretizzato

nel caso studio del Castello del Camerlengo. L'Università di Bergamo ha condotto il rilevamento sulla città di Antivari evidenziandone le principali fasi di sviluppo e realizzando un modello affidabile del Palazzo del Doge e della Chiesa di Santa Caterina, approfondendo tali manufatti al fine di proporre soluzioni progettuali. L'Università di Pavia, capofila del progetto, ha visto i laboratori DAAd LAB e PLAY impegnati in un'indagine di documentazione e mappatura, condotta attraverso l'uso di laser scanner e droni per la Porta di Terraferma di Zara, il forte all'ingresso delle Bocche di Cattaro, i forti di Castelnuovo, il Forte di Santa Croce a Perasto e della catena Gospe od Andjela, oltre allo studio delle mura e del centro storico di Cattaro.

La produzione di un corpus documentale costituito da immagini fotografiche e modelli fotogrammetrici ha l'obiettivo di realizzare un archivio aggiornato sulle opere e l'utilizzo di strumentazioni digitali, in un'ottica di *fast-survey*, ha reso possibile tale censimento. I dati acquisiti

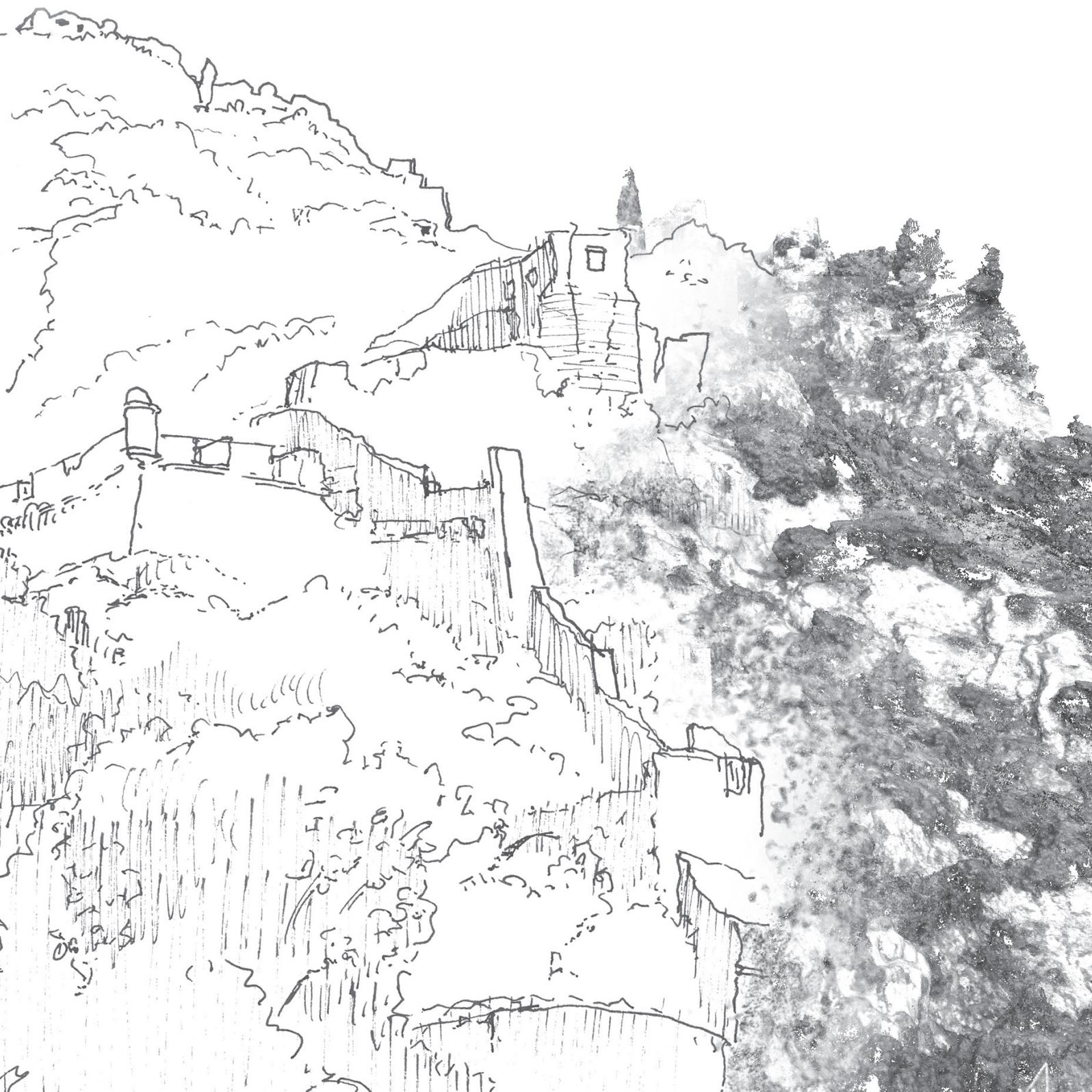
dalle diverse tecniche di ripresa, integrati poi tra loro in fase di post-produzione, hanno favorito la creazione di un database digitale metricamente affidabile.

La catalogazione dei centri storici e delle fortificazioni veneziane nello Stato da Mar va nella direzione di favorire azioni di tutela anche in relazione alle specificità di gestione di tali siti per l'UNESCO. I risultati prodotti, di cui una sintesi è raccolta nelle pagine di questo volume, sono stati presentati in una giornata di studi e in una mostra che hanno avuto luogo presso il Bastione delle Maddalene e presso i locali di Porta Vescovo, a Verona. Il racconto per immagini, esplicitato attraverso memorie fotografiche, video multimediali e disegni, ha l'obiettivo di far conoscere ciò che resta di una storia secolare e di un'identità culturale che, pur frammentata, permane in questi luoghi, testimoniando quelle connessioni che hanno contribuito a definire porzioni del nostro paese e, più in generale, un'identità mediterranea.

*Sandro Parrinello, Francesca Picchio*

# CONTRIBUTI





# DISEGNARE LE STRUTTURE MILITARI NELL'ERA DIGITALE LO SVILUPPO DI UN PERCORSO CONOSCITIVO

SANDRO PARRINELLO

Università degli Studi di Pavia

Le fortificazioni costituiscono un patrimonio storico architettonico che qualifica e identifica uno specifico territorio. La loro presenza caratterizza e struttura modelli insediativi, pratiche di difesa e di organizzazione del territorio, esplicitando oltre a sistemi e modelli costruttivi, anche l'immagine che un certo luogo intendeva esprimere di sé. L'eredità che oggi queste architetture rappresentano non è fortunatamente quasi più relazionata agli scopi per cui erano state progettate, e tali costruzioni, la cui memoria è sovente caratterizzata da vicende belliche ed episodi poco piacevoli, costituiscono oggi delle opportunità, divenendo spazi di invenzione nei quali sviluppare operazioni di riuso. Tali opere, in genere sovradimensionate rispetto al costruito limitrofo e rimaste perlopiù vuote, hanno la capacità di concentrare parte del carattere da cui dipende l'identità di un nucleo storico. Presso le mura si radunano quei rapporti che connettono l'interno e l'esterno della città. A partire dallo studio delle mura, che cingono agglomerati urbani, castelli o fortezze a difesa di una porzione di territorio, diventa possibile ridisegnare un paesaggio che oggi è in larga parte scomparso. Un paesaggio nell'accezione non solo di veduta o di immagine, ma di vero e proprio tessuto storico di relazioni e di vicende che hanno avuto luogo "attorno alle mura". Ecco quindi che disegnare le mura e le architetture militari non solo riguarda il descrivere un complicato processo di lettura



Pagina a fronte, un disegno del Bastione di San Francesco osservato dal Bastione di San Giuseppe nel tratto a sud della cinta fortificata di Cattaro. Sopra, veduta di una porzione di costa croata nei pressi del confine con la Bosnia ed Erzegovina.



del territorio, che aveva caratterizzato la progettazione di una particolare opera difensiva, ma concerne anche il documentare quanto di un'opera si è conservato, attraversando le vicende, anche belliche, che ne hanno caratterizzato la storia. In questo senso il processo grafico della narrazione architettonica coincide in larga parte con un processo di scrittura della storia, che oggi si esplicita attraverso molteplici potenzialità espresse dalla scrittura e dal disegno in ambito digitale.

L'aggiornamento dei sistemi di scrittura per il racconto delle qualità che animano il contesto culturale di una certa società è un processo del tutto naturale che ha da sempre caratterizzato la narrazione storica. La consapevolezza di ciò che ha condotto un determinato sistema ad essere ciò che è, e dunque ad essere compreso e strutturato mediante un certo linguaggio, matura attraverso la lettura di queste scritture e, in tal senso, l'aggiornamento di tali linguaggi è espressione del costante cambiamento che avviene tra le diverse generazioni che nel tempo si susseguono in un determinato luogo. In questo modo alcuni prodotti della cultura vengono descritti e descritti più volte, magari sottolineandone ogni volta differenti temi osservati da diverse angolazioni. Nel tempo anche minime variazioni di ciò che viene descritto possono produrre significativi cambi d'identità di ciò che può essere compreso. La sedimentazione di certe architetture sul territorio produce così un inevitabile meccanismo che consente anche alle architetture militari di poter essere interpretate e descritte con nuove forme. Non è sufficiente la volontà di perpetuare un messaggio nel tempo. Le forme di comunicazione cambiano e i messaggi anche più semplici possono diventare incomprensibili a distanza di qualche secolo. All'incertezza sul perdurare di un determinato linguaggio c'è poi da sommare quella che riguarda il supporto su cui tale linguaggio risiede. Non è solo una questione di simboli e di capacità di decifrarne

"Oltre la rovina". Il campanile del Monastero di Sant'Antonio dall'Anfiteatro di Pola.

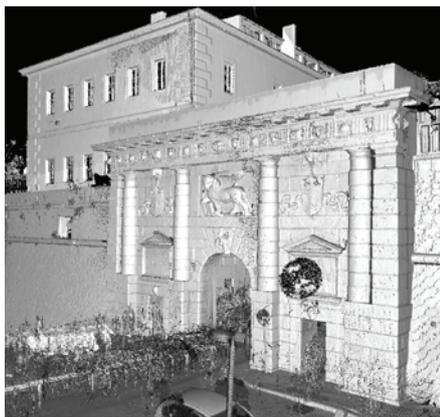
un significato, ma anche il fatto che tale scrittura o disegno risieda su un supporto in grado di garantirne una durabilità nel tempo.

Dalla narrazione orale tramandata di generazione in generazione al testo scritto, l'incertezza di riuscire a comunicare nel tempo un certo linguaggio e un certo messaggio ha dato vita a biblioteche e archivi e che pur non salvano numerosi frammenti della storia dall'inevitabile processo di deperimento e smarrimento.

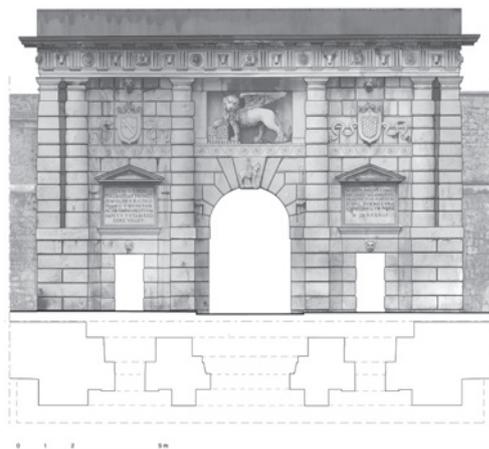
Per molte ragioni il linguaggio del passato si sgretola con il tempo e in questa perdita di dati avviene una semplificazione della conoscenza la cui sintesi finisce per trasformarsi e mescolarsi con il linguaggio del presente. Se oggi, all'alba dell'era digitale, avvertiamo forse quelle stesse angosce che avvertiva l'uomo del neolitico quando dalla trasmissione orale affidava la propria memoria alla scrittura, nel passaggio da una forma all'altra di consegna dei saperi, ecco che è in



Oltrepassata la tenaglia, i lavori di adeguamento della strada per l'accesso alla città di Zara dalla Porta di Terraferma hanno dato vita ad una darsena. La porta, progettata da Michele Sanmicheli, esprime ancora, come fosse parte di una collezione di reperti, la forza della Serenissima.



Lo sviluppo di modelli e disegni della Porta di Terraferma a Zara ottenuti da scansioni laser e sistemi di rilevamento 3D.





questa rimodulazione dei linguaggi, dall'analogico al digitale, che troviamo le opportunità per compiere quelle riflessioni necessarie al rinnovamento di una coscienza sulla conoscenza.

Del resto è proprio in questo processo di riscrittura che risiede il fondamento del disegno e di tutte quelle arti in genere il cui intento è comunicare, cercando di rivolgere il proprio linguaggio espressivo ed il proprio contenuto che in tale linguaggio risiede ad un pubblico che possa farne perpetuare nel tempo il messaggio.

In un'epoca in cui la coscienza occidentale ha ormai da secoli rivolto il proprio fondamento su un linguaggio costruito per immagini e su un processo descrittivo circa l'identità delle cose fondato su una rappresentazione di ciò che appare, quasi in risposta ad un'esigenza della collettività le tecniche di acquisizione ed elaborazione delle immagini, tra le quali rientra certamente il disegno, sono deputate al raccoglimento di quell'immagine ascrivibile a paesaggio che deve rappresentare la complessità dei nostri giorni.

Ecco perché il digitale non ha in larga parte stravolto i concetti della rappresentazione, ma ne ha profondamente mutato i linguaggi, dando vita a nuove configurazioni dell'immagine che hanno finito per stravolgere completamente il paradigma della rappresentazione.

Ciò che era stato documentato, descritto, disegnato, viene oggi nuovamente elaborato attraverso processi di trasformazione delle immagini che in ambito digitale riconfigurano modelli e strutturano un nuovo linguaggio che va ad influenzare il panorama di quegli strumenti a cui ormai da tempo abbiamo imparato ad affidarci.

Il tema forse troppo ampio della documentazione digitale riguarda dunque processi di riconfigurazione dei saperi, modelli di analisi, della forma e dell'immagine in genere, per produrre sistemi documentali, banche dati o quanto necessario per conservare e trasmettere una certa conoscenza.

Interno del Mausoleo di Diocleziano.

Non di rado capita che vengano richiesti rilievi digitali su edifici o complessi monumentali a fronte dell'esistenza di rilievi già eseguiti comunque non molti anni fa. Così i nuovi disegni prodotti aggiungono un altro livello alla stratificazione dei processi di conoscenza e svelano un'attitudine molto diversa. I nuovi disegni sono tesi a descrivere un'imperfezione, una mimesi del reale, nel tentativo di descrivere l'unicità dell'oggetto architettonico, sia relativamente agli aspetti costruttivi che alle diverse modifiche che questo ha subito nel

corso del tempo. Da una concezione impiantistico-formale che svelava una volontà di tipizzare i fenomeni per ottimizzare la gestione del dato necessario, si è così passati ad una sovrabbondanza di informazioni che, se da un lato lede apparentemente l'apporto critico del disegnatore, in realtà apre la strada a letture fondamentali e ad impostazioni ormai necessarie per svelare una rinnovata espressione iper reale della rappresentazione, amplificando le possibilità di interazione con il disegno.



Palazzo di Dioclesiano a Spalato. Confronto tra attività di documentazione rapida.



Realizzazione di ortomosaici da fotogrammetria SfM e nuvola di punti fotogrammetrica del Peristilio nel Palazzo di Diocleziano a Spalato.





Ormai da tempo banche dati sempre più performanti duplicano l'immagine del reale dando vita ad organismi e strutture digitali sempre più complesse. In questa complessità e nella possibilità di approssimare sempre più il dato e la misura, si genera un duplicato del reale.

Con il disegno e il rilievo digitale la rappresentazione produce elaborati nei quali le forme e gli spazi del reale possono trovare una nuova vita, una Second Life, nella quale avere una differente opportunità di

perdurare. Ecco perché le numerose ricerche su queste rappresentazioni producono modelli e sistemi che interagiscono costantemente con il reale attraverso stampe 3D, prototipazioni, proiezioni di luci e quanto necessario per favorire un'interazione sempre più agevole con lo spazio digitale.

L'interazione con l'opera digitale è così strutturata mediante vincoli e strumenti di proiezione dove i disegni e i modelli o le informazioni in generale, diventano segnali in quanto frammenti di un'esperienza





complessa. Realtà aumentate, virtuali e miste sono espressioni di un'interazione con un disegno che diventa struttura di un paesaggio digitale senza confini apparenti. In questo spazio digitale i luoghi sono caratterizzati da informazioni molto specifiche, puntuali e discrete, e il processo di qualificazione della conoscenza diventa forse ancor più rilevante, se si pensa a come tali strumenti intervengano poi sul condizionamento del sistema nervoso e del nostro modo di intendere e vedere la dimensione "reale".

Sopra, veduta dell'ingresso alle Bocche di Cattaro dalla penisola di Lustizza con le due fortezze di Punta d'Ostro e Punta d'Arza che si fronteggiano, l'Isola di Mamula e l'Isola Monastero.

Pagina a fronte, veduta della costa croata al confine con il Montenegro. Sotto, veduta dalle rovine della fortezza di Santa Croce a Perasto sullo stretto delle catene e sulle isole di San Giorgio e di Nostra Signora delle Rocce.





La documentazione digitale è così un'opportunità per soffermarsi a vedere in modo più specifico certe complessità che attraverso il disegno analogico non riescono ad emergere per ragioni di approssimazione e di sovrapposizione di dati.

Nello spazio digitale gli elementi che costituiscono il dato si stratificano secondo strutture che possono a loro volta essere disegnate e questo implica che esistano possibilità di esplicitare relazioni altrimenti difficili da descrivere.

L'aggiornamento dei disegni comporta dunque la riscrittura dei linguaggi, la traduzione dei lemmi, la codificazione dei vocaboli del testo grafico, per giungere a riproduzioni che svelano attributi non sempre altrimenti esperibili. La semplice possibilità di "accendere" o "spegnere" alcuni livelli, rendere visibili porzioni di informazioni in relazione a specifiche volontà o comandi, consente di creare vere e proprie macchine del tempo nelle quali il fruitore del disegno può venire a contatto con diverse porzioni di costruito che ne descrivono una specifica condizione temporale. In modo analogo, le informazioni che si incontrano possono venire disciplinate da diversi canali di accesso in modo da far sì che uno stesso disegno possa rivolgersi a più utenti diversi, comunicando lingue diverse e cercando di andare incontro alle aspettative del fruitore. I motori di ricerca del web indirizzano sempre di più le offerte creando scenari maggiormente circoscritti nei quali l'utente si trova circondato da ciò che conosce. In questo senso anche il trasferimento della conoscenza può trovare forme di comunicazione che vanno verso la soddisfazione delle aspettative di chi fruisce l'opera. In questo cambio di disegno non è solo l'opera o il disegnatore a comunicare verso un pubblico, ma anche il pubblico comunica all'opera le proprie aspettative e mentre si conosce l'oggetto anche il fruitore viene conosciuto, creando così un disegno, che raffigura il sapere in movimento di un sistema di persone composto da società diverse.

Le atmosfere distopiche di tale panorama sono però in atto da tempo e la riconfigurazione del disegno in ambito digitale ha già fondato modelli di documentazione digitale che si presentano nelle comunità scientifiche come ampiamente consolidati.

Tali configurazioni, che questo paesaggio digitale fatto di relazioni finite e computabili riesce ad esprimere, consentono di rivedere le opportunità che un disegno può rappresentare nei confronti di un complesso monumentale o, più in generale, del patrimonio storico architettonico.

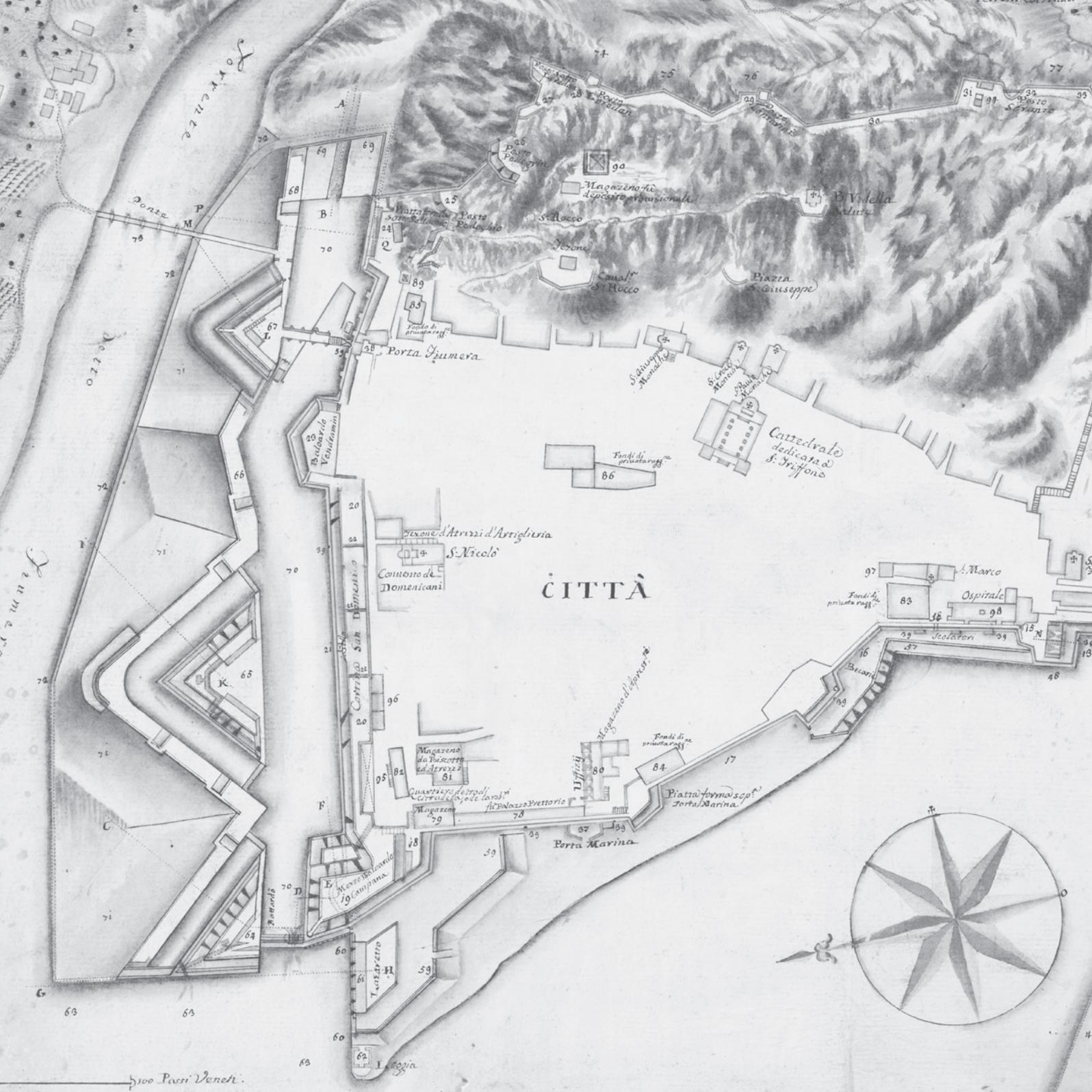
Per quanto riguarda le fortezze realizzate dalla Serenissima nello Stato da Mar, oggetto della ricerca descritta nelle pagine di questo testo, tali disegni permettono di abbattere i limiti delle distanze costruendo un archivio digitale nel quale le fortezze, parte di una rotta culturale e di un patrimonio diffuso, possono essere raccolte, raccontate e comparate.

In questo senso la ricerca pone delle riflessioni su alcuni aspetti che riguardano il rilevamento digitale, la costruzione di banche dati mediante sistemi rapidi e a basso costo, e lo sviluppo di modelli che all'interno di queste banche dati possano poi configurare gli elementi di connessione attraverso i quali le fortezze vengono nuovamente descritte e ripresentate.



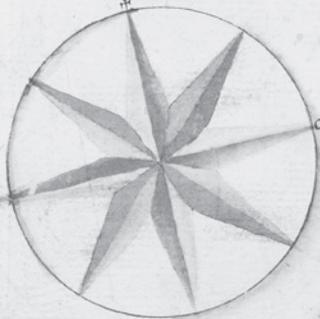
Disegno ed elaborazione del modello 3D della Chiesa di Nostra Signora degli Angeli (Gospo od Andjela) da sistemi a scansione laser e riprese fotogrammetriche terrestri e in quota.





CITTÀ

100 Passi Veneti.



# LA DIFESA DEL LEVANTE

GIAN MARIA VARANINI

Università degli Studi di Verona

## *Premessa*

Il focus di questa giornata dedicata alle fortificazioni 'veneziane' di Traù (Trogir), Cattaro (Kotor) e Antivari (Stari Bar) è costituito dai rilievi architettonici, dalla storia delle tecniche costruttive e dalle ipotesi di recupero e valorizzazione. Un inquadramento storico (sia di carattere generale, sia relativo alla congiuntura in cui le fortificazioni furono progettate e costruite) è necessario, ma è peraltro difficilissimo da proporre in un intervento di poche pagine.

La realtà storica è sempre complessa. Ma in questo caso la difficoltà di una rapida sintesi è accresciuta dal fatto che la costruzione di queste fortificazioni rientra in una vicenda come la dominazione veneziana in Dalmazia, che è stata soggetta a interpretazioni particolarmente controverse e contrastanti. E ciò per due lunghi secoli, l'Ottocento e il Novecento che sono stati certamente i secoli della storia e della ricerca storica, ma che sono stati anche e sono ancora (perché il 'secolo breve' non è ancora finito) i secoli dei nazionalismi e degli Stati.

Ad esempio, nel 1809 nelle sua Memorie per la storia della Dalmazia Ivan Kreljanovic-Albinoni, un nobile zaratino, definiva «una notte lunga 400 anni» appunto il periodo quattro volte secolare della soggezione a Venezia – più o meno volontaria e ricercata, più o meno costretta – di molte città dalmate. Da allora, si può dire, la storia della Dalmazia è stata – come del resto la storia di tante altre regioni storiche e 'nazioni' d'Europa – la

scena sulla quale si sono armate l'una contro l'altra identità contrapposte, in funzione della costruzione di vere e proprie «comunità immaginate»: l'italianità della Dalmazia o la sua slavità, e anche l'elaborazione dell'identità cattolica della Croazia.

Non è difficile constatare quanto vigore abbiano avuto le passioni e gli spiriti risorgimentali e municipalistici; quanto siano stati pesanti i condizionamenti nazionalistici attivi su entrambe le coste; e infine quanti tabù storiografici si siano radicati anche nel Novecento, a partire dagli anni della guerra fredda.

Certamente queste osservazioni valgono per ogni fase cronologica e per ogni area geografica di questa complicata Europa in cui viviamo. Ma è per me, in questa sede, un'esigenza imprescindibile ricordare che un cenno rapidissimo sull'età medievale e moderna in Dalmazia non può essere 'neutrale', e meriterebbe quegli attenti distinguo che non è possibile qui fare.

Per queste brevi informazioni, in una bibliografia immensa ho usato come testo-base il recente (2013) volume Venezia e Dalmazia, a cura di Uwe Israel e Oliver Jens Schmitt, e in particolare i contributi di Tomislav Raukar su La Dalmazia nel tardo medioevo e di Josip Vrandečić su La Dalmazia nell'età moderna. Lo sviluppo della "rivoluzione militare" sulla società dalmata. Altre indicazioni si troveranno in calce a queste pagine.

Le vicende politiche e militari dal Quattrocento alla fine del Cinquecento.



In questa e nella pagina precedente

Cattaro, 1754. Pianta della città con indicazione di nuove opere difensive.

Legenda: *Pianta della reale piazza di Cattaro, qual si vorrebbe restaurata ed accresciuta nelle rispettive sue parti, mediante le varie proposte opere, colorite di giallo e con numeri individualmente indicate, nella pianta medesima. Il tutto a divoto parere del Sergente Maggior di Battaglia Rossini, relativamente a di lui scrittura 19 8bre 1754, servendo pure li numeri stessi a maggior intelligenza, sì per l'enumerazione di dette opere che per il calcolo del loro importar.*

La pianta, opera di Giovanni Francesco Rossini, sergente maggiore, fu inviata, con altre tre (di cui solo due pervenuteci) al Senato dal

provveditore Francesco Grimani con suo dispaccio da Zara del 17 marzo 1756. La città di Cattaro, alpestre fortezza, richiedeva ingenti opere di restauro, che con zelo e cognizione il Rossini aveva individuato e progettato. La relativa spesa, purtroppo, avrebbe superato la cifra di 2.000 zecchini precedentemente indicata dal Grimani. Nel frattempo si eseguivano opere di sgombero e consolidamento, eseguite direttamente dalle truppe locali e dunque senza pubblica spesa.

Archivio di Stato di Venezia, *Senato, Dispacci, Provveditori da terra e da mar e altre cariche*, busta 412, filza 598, disegno 2 in dispaccio n. 121; disegno su carta con colorazioni in acquerello; scala passi veneti 100=mm. 108; dimensioni mm. 708x500.

Fornisco innanzitutto qualche riferimento cronologico, e qualche elemento di storia politico-militare generale, con riferimenti specifici – laddove possibile – alle tre città. Sia Antivari che Traù che Cattaro si assoggettarono a Venezia attorno al 1420, anche se la prima delle tre città era già stata governata dalla città lagunare fra 1405 e 1412. Sono gli anni in cui le lotte dinastiche nel regno di Ungheria, dopo la morte di Ludovico d'Angiò nel 1382, indeboliscono l'antagonista storico di Venezia nel controllo della sponda orientale dell'Adriatico; e sono, contemporaneamente, gli anni nei quali si realizzava la prima fase dell'espansione ottomana.

Fu questa congiuntura politica a suggerire a molte città della costa dalmata (o delle isole Ionie) di poter fare una dedizione a Venezia: un obiettivo che si potrebbe pensare immediatamente gradito da Venezia, eppure non sempre raggiunto con facilità. Cattaro ad esempio dovette reiterare la richiesta diverse volte; e non mancano anche città che videro respinte le loro istanze (ad esempio Patrasso). Il governo lagunare infatti soppesava attentamente, prima di accogliere questo tipo di richieste, i diversi fattori che entravano in gioco: l'importanza del centro urbano che si candidava, la posizione sulle rotte marine e la strategicità degli attracchi, il contributo economico che la città poteva portare, le sue potenzialità nel reticolo commerciale verso l'interno, la difendibilità.

Dopo l'assoggettamento, per i centri urbani in questione, ma in generale per tutti i territori della sponda orientale dell'Adriatico, i primi decenni – a cavallo della metà del secolo, all'incirca fra 1430 e 1460/70 – furono relativamente tranquilli. Ma dopo la conquista di Costantinopoli nel 1453 da parte degli Ottomani, iniziò nel 1463 (e durò sino al 1479) la prima guerra tra Venezia e la Sublime Porta; e ci fu poi una seconda guerra fra 1499 e 1502, segnata da una grave sconfitta navale per i Veneziani (battaglia di capo Zonchio, 1499) e da perdite territoriali importanti come Durazzo, Lepanto, Navarino, Cefalonia, oltre a Corone e Modone nel Peloponneso. In questa circostanza, venne devastato anche il territorio di Traù.

Per comprendere bene la dinamica degli anni e dei decenni successivi, che in funzione della costruzione delle fortezze qui ci interessano particolarmente, va ricordato anche il fatto che nel corso del Quattrocento – nonostante che Venezia avesse lasciato sopravvivere le istituzioni cittadine, avesse mantenuto in vigore gli statuti, concesso margini di autonomia – i ceti dirigenti delle città dalmate (prima e più di tutte, la sempre inquieta Zara) non aderirono in modo compatto e sincero alla repubblica veneta, dal punto di vista politico. Anzi, durante la guerra della lega di Cambrai (quando Francia, la Spagna, l'impero, il papa: praticamente tutta Europa si coalizzarono contro Venezia) la nobiltà fu almeno in parte antimarciana e strizzò l'occhio al re d'Ungheria Ladislao II. Nonostante gli inviti della lega, l'Ungheria non partecipò alla guerra, e Venezia riuscì a salvare sia lo stato da Terra che lo stato da Mar. Ma comprese che doveva difendersi da sola; e lo comprese ancor meglio quando anzi poco più tardi, negli anni Venti del Cinquecento, l'espansionismo ottomano diede una ulteriore forte spallata. I Turchi conquistarono Belgrado, e poi con la battaglia di Mohacs (1526) ci fu la spartizione del regno di Ungheria e l'attrazione della Transilvania nell'ambito ottomano. Verso la Dalmazia, in particolare, ci fu una serie di attacchi e di conquiste del pascià di Bosnia.

Fu questa la fase cruciale nella quale le città dalmate persero il controllo dell'entroterra croato. La popolazione si rifugiò prevalentemente dentro le città, e Venezia (che stava ricostruendo, o si apprestava a ricostruire, le mura di Verona e di altre città) cominciò allora a progettare un sistema più moderno di fortificazioni, per difendere le città ma anche per difendersi nelle città, visto che della nobiltà locale non ci si poteva fidare troppo. Ha un valore simbolico il fatto che fra 1518 e 1520, nella fase delicatissima di riorganizzazione della Terraferma appena riconquistata, il governo ducale aveva stornato per la fortificazione di Corfù una forte somma originariamente prevista per le mura di Padova, Vicenza e Brescia.

Prima che la serie di interventi si concretizzasse, tra 1537 e 1540 Venezia sostenne una terza guerra contro l'impero

ottomano, durante la quale si combatté anche a Cattaro, che è decisamente la più importante fra le tre città che qui ci interessano: fu teatro di scontri anche negli anni Settanta subito dopo l'inutile vittoria di Lepanto (1571), una battaglia divenuta importante soprattutto sul piano simbolico, perché non fu sfruttata dal punto di vista militare e politico.

Anzi, due anni dopo, con la pace di Costantinopoli del 1573, l'estensione del dominio veneziano in Dalmazia fu ridotta al minimo, vale a dire alle isole e alle maggiori città costiere, contornate da distretti rurali estesi per non più di una decina di km. dalla costa. Fu allora che vennero costruite o completate le mura e i manufatti difensivi della maggior parte delle città dalmate. E venne messo a punto un sistema difensivo complesso, che prevedeva anche la predisposizione di ridotti e di cinte esterne come riparo di emergenza per uomini e bestiame; tutto era imperniato sulle città, e a pochi km. dalle mura cittadine passava il confine. Del resto, che essa giocasse un ruolo significativo lo dimostra in generale la distribuzione dei fanti nelle fortezze d'oltremare nell'anno 1571 (proprio l'anno di Lepanto). A parte Candia, il contingente stanziato è secondo solo a quello di Zara, e superiore a quello di Famagosta allora sotto assedio.



#### *Le vicende politico-militari del Seicento e Settecento*

Successivamente i rapporti con l'impero ottomano si normalizzarono. Il governo istituì il Provveditore Generale in Dalmazia e Albania; i grandi investimenti in opere difensive cessarono. Si ristabilirono normali relazioni con i territori turchi e le attività commerciali si svilupparono nuovamente. In particolare a metà Seicento Leonardo Foscolo tentò di ripristinare il dominio anche in Albania. Ma in quel momento era già in corso la guerra di Candia (1645-1669), che fu la vera e decisiva svolta della storia veneziana: dal Mediterraneo all'Adriatico.

Venezia cessò di essere un impero coloniale di livello mondiale o quanto meno mediterraneo, e si rifugiò definitivamente ed esclusivamente nel mare di casa, nel Golfo, come allora nel linguaggio corrente della politica e dell'amministrazione veneziana si definiva il mar Adriatico. Le due guerre con i turchi relative al controllo del Peloponneso hanno questo significato. La prima guerra di Morea durò per ben 15 anni (1684-1699), e portò a una notevole espansione territoriale di Venezia che recuperò quasi completamente il controllo della penisola. Ma quindici anni più tardi iniziò la seconda guerra di Morea (1714-1719), che ebbe un esito opposto e riportò il Peloponneso sotto la giurisdizione turca. In queste congiunture, fu ancora una volta Cattaro ad

Traù, 1757. Pianta della città di Traù con raffigurazione della cinta muraria difensiva, i bastioni Bernardo e Foscolo, il castello con il torrione di San Marco e il ponte di collegamento con l'isola di Bua.

La pianta, opera di Giovanni Francesco Rossini, sergente maggiore di battaglia, fu inviata a Venezia dal provveditore generale in Dalmazia Alvise Contarini, con suo dispaccio da Zara del 7 luglio 1757.

In allegato al dispaccio anche una lunga relazione autografa del Rossini, datata 9 aprile 1757, che illustra tutti gli indispensabili lavori da eseguirsi per migliorare la difesa della città e i relativi costi. In particolare dovevano essere risanati gli imbonimenti della fossa del castello e quelli tra la città e la terraferma, provocati o aggravati da recenti alluvioni, e restaurare il ponte di collegamento con Bua, lungo circa 35 passi veneti per 2 di larghezza, posto su piloncini di pietra ricoperti da tavoloni di rovere, molto frequentato anche dal passaggio di cavalli in tempo di raccolto.

Archivio di Stato di Venezia, *Senato, Dispacci, Provveditori da terra e da mare e altre cariche*, busta 415, filza 602, disegno 1 in dispaccio n. 47; disegno su carta con colorazioni in acquerello; scala passi geometrici 130= mm. 96; dimensioni mm. 486x325.

essere coinvolta, fra le città della costa dalmata oggetto di questa mostra: essa fu anzi teatro di eventi importanti che almeno in un caso indirizzarono l'andamento della guerra. Già nel 1638 la cattura di una nave veneziana proprio di fronte alle bocche di Cattaro, da parte di pirati barbareschi, aveva costituito il casus belli che provocò una ripresa delle operazioni militari e un duro attacco della flotta veneziana contro il porto di Valona. E ancora, sessant'anni dopo, l'assedio, coronato da successo, del Castelnuovo di Cattaro fu un momento di svolta per il passaggio all'offensiva dell'esercito veneziano e asburgico nel corso della prima guerra di Morea. Infine a Cattaro si rifugiò, nel 1714, il vladica di Montenegro, suscitando la rappresaglia del governo ottomano che catturò il bailo veneto di stanza a Costantinopoli e dichiarò guerra a Venezia, dando così inizio appunto al secondo e ultimo conflitto per il controllo della Morea, perduta dai veneziani.

Nell'insieme, il Seicento e Settecento segnarono ad ogni modo una nuova espansione territoriale dei domini veneziani verso l'interno, nei territori detti "Acquisto nuovo" e "Acquisto nuovissimo", che portarono i confini della Dalmazia veneziana sino allo spartiacque delle Alpi Dinariche.

### *Perché costruire fortezze nelle città dalmate?*

Quella che ho per sommi capi esposto, è una serie di eventi politici e militari, che rinviano a un interrogativo sostanziale. Quali sono le motivazioni profonde dell'impegnativa politica di fortificazione attuata da Venezia a partire da metà Cinquecento? È una politica che – è bene ribadirlo – aveva certo l'obiettivo di difendere le città ma anche in qualche modo manteneva le distanze tra la forza armata e il potere veneziano da un lato, e le società cittadine della Dalmazia dall'altro? Che cosa aveva reso e rendeva 'redditizia', dal punto di vista di Venezia, questa politica così dispendiosa? E in ultima analisi, quali furono le caratteristiche economiche e politiche del dominio veneziano in Dalmazia? Di che cosa questi maestosi bastioni sono un segnale?

Studiando l'arco plurisecolare fra Quattrocento e Sei-Settecento, la storiografia ha tenuto a lungo separati e ha anzi contrapposto lo Stato da Terra e lo Stato da Mar. Con

tale scelta ha certamente rispettato una differenziazione di fondo che è ben presente nella testa dei patrizi veneti e di conseguenza nell'organizzazione dello stato e nelle fonti d'archivio veneziane. Va detto che in realtà la distinzione non è così rigida, e basta pensare al fatto che Marin Sanudo, nell'opera che lui stesso intitola Itinerario per la Terraferma (il resoconto del suo peregrinare nel 1483 al seguito della magistratura d'appello itinerante veneziana, i Sindici inquisitori di Terraferma) comprende anche l'Istria; oppure il fatto che Ravenna fece parte dapprima dello Stato da Mar, e poi fu 'inquadrata' nella Terraferma.

Sicuramente ci sono state delle esagerazioni, in questa contrapposizione; e per ovviare alla dicotomia, nella storiografia recente si è riesumato il concetto di Commonwealth, con l'intenzione di esprimere la duttilità e i modi plurali di relazione che il governo veneziano adotta con i vari soggetti istituzionali, tanto in Terraferma quanto nell'area adriatica.

Indubbiamente dei tratti comuni fra Stato da Terra e Stato da Mar ci furono, se non altro nel rispetto che Venezia ebbe, sia nell'uno che nell'altro caso, per le gerarchie sociali delle società urbane e per i loro privilegi. A Traù e Cattaro in particolare – per limitarsi a due centri che qui interessano – la società era caratterizzata da una netta opposizione fra la nobiltà cattolica e un popolo eterogeneo, di cultura slava o albanese; e Venezia non poteva non appoggiarsi ai patrizi locali. Tuttavia non va dimenticato neppure che fra queste città ci sono profonde differenze. In Dalmazia, i centri urbani di taglia piccolissima, per gli standard italiani, e per giunta andarono incontro a una seria crisi demografica nel Cinquecento: Zara a metà secolo ha 8.000 abitanti, ma nel 1578 ne avrà 1600!; Sebenico 5.000, Spalato 4.000, l'intera Dalmazia e Albania forse 100.000. Sono centri urbani, tanto per chiarire, più simili a Conegliano o Monselice o a Lonigo che non a Brescia, Verona, Padova (coi loro 40-50.000 abitanti nel Cinquecento). E per quella nobiltà e quel popolo, Venezia non avrebbe aperto così generosamente il suo portafoglio.

Sicché, piuttosto che insistere sul termine un po' ambiguo e sfumato, anche se ci appare politicamente corretto e seducente, di Commonwealth, per spiegare al meglio il rapporto fra Venezia e queste città (o cittadine) dalmate è

più opportuno rifarsi a un più genuino approccio di tipo municipalistico per un verso, e 'coloniale' dall'altro.

D'altronde, del fatto che i patrizi lagunari avessero in mente soprattutto il proficuum et honor Venetiarum, e dunque un obiettivo municipale piuttosto che statale o comunque di più ampio respiro, vi sono molte prove. Nel Quattrocento, due volte (1422 e 1452) Venezia tentò di imporre il dazio in laguna per tutte le merci provenienti dalla Dalmazia («ogni merce che entra nell'Adriatico oppure esce dall'Adriatico deve toccare Venezia»), norma che viene poi lasciata cadere perché palesemente irrealizzabile: non si potevano modificare per decreto i flussi di traffico che da Spalato, da Traù o da Sebenico si dirigevano verso i porti pugliesi o marchigiani. Sul sale, ovvero sul prodotto forse in assoluto più importante e redditizio che poteva ricavare dalla Dalmazia, Venezia impose con successo il monopolio. Cercò inoltre, in parte riuscendovi, di limitare il tonnellaggio delle imbarcazioni di proprietà dei commercianti e imprenditori delle città dalmate. In diversi momenti, non solo favorì l'immigrazione dei greci (dopo la perdita di Cipro) e dei morlacchi, ma quasi impose spostamenti di popolazione dalla Dalmazia alla penisola istriana.

Politiche 'imperiose', dunque. E poi, un'analisi d'insieme delle relazioni economiche sul lungo periodo mostra indubbiamente meccanismi che è difficile non definire coloniali. Uno di questi è l'esportazione verso la metropoli di materie prime e la rivendita di manufatti, specie tessili, che i mercanti veneziani (e/o anche quelli locali evidentemente) cercano poi di smerciare verso l'interno, nei mercati bosniaci, vincendo la concorrenza di ragusei e fiorentini. Tra le risorse del settore primario, agli inizi del Cinquecento il mercato veneziano assorbe il 90% del vino dalmata e anche grandi quantità di pesce salato per l'alimentazione dei marinai. I dati quantitativi sono pochi, ma secondo gli studi di Arbel almeno in alcune congiunture del Quattrocento e Cinquecento si può dimostrare che la Dalmazia è una risorsa e una fonte di introito per Venezia, più che un onere; per alcuni anni, quando i documenti lo consentono, si possono calcolare 100.000 ducati di entrata (70.000 sale) e 50.000 circa di uscita. Esprime un rapporto di fortissima dipendenza anche la gestione delle cariche ecclesiastiche, con l'afflusso a Venezia di rendite parassitarie

e l'affidamento delle diocesi ai vicari, da parte dei vescovi patrizi veneziani non residenti. E va aggiunto il fatto che le necessità di difesa, nel Cinquecento e poi anche nel Seicento, compressero e distorsero la dinamica delle società locali; il potenziale sviluppo manifatturiero ne soffrì. Zara ha solo il 13% di artigiani. La stessa città nel Seicento presenta uno squilibrio evidente dal punto di vista sociale, visto che entro le mura risiedono 5000 civili e un numero pari di militari.

Tutto questo non significa naturalmente che non vi siano state contropartite, da parte del governo veneziano, che cercò il consenso dei ceti dirigenti 'investendo' o acconsentendo alla costruzione di edifici di rappresentanza (logge civiche, architettura civile); non vanificò del tutto il rispetto degli statuti o dei patti di dedizione, né irreggimentò del tutto l'economia. E se si allunga lo sguardo sino al Settecento, si constata che alcuni limitati settori del patriziato lagunare (complessivamente in crisi) proposero per la Dalmazia riforme agrarie, cercarono di arginare la corruzione dei rettori veneziani, considerarono la possibilità di istituire nuovamente la magistratura dei Sindici inquisitori in Dalmazia, perseguirono l'obbiettivo (fallito, in ogni caso) di intervenire in qualche modo in situazioni di estrema arretratezza e staticità.

Ma a parte questi sviluppi, è indubbio che, quando profuse così tante risorse nella costruzione e nella manutenzione dei sistemi difensivi delle città dalmate la repubblica veneta lo fece tenendo d'occhio in primo luogo gli interessi del proprio commercio e del proprio benessere materiale e annuario, anche perché poteva oltre il mare esercitare la propria sovranità in forme che, in Terraferma, le erano del tutto impedita da interlocutori cittadini ben più robusti.

#### *Nota bibliografica.*

Nessuno si aspetterà di trovare, a corredo di queste poche e sommarie pagine (e a proposito sommarietà ho messo le mani avanti sin dall'inizio), informazioni bibliografiche adeguate. I due saggi che ho indicato nel testo sono rispettivamente alle pp. 211-296 (Raukar) e 607-657 (Vrandečić); la bibliografia proposta dal volume (Venezia e Dalmazia, a cura di Israel e Schmitt) è ricchissima, e dimostra la recente vitalità della storiografia croata e l'attenzione della storiografia internazionale. Segnalo qui di seguito soprattutto bibliografia italiana di facile reperibilità, seguendo all'incirca l'esposizione delle pagine precedenti. Ho mutuato il titolo di queste pagine da una mostra svoltasi una trentina di anni fa; si veda il catalogo *Venezia e la difesa del Levante. Da Lepanto a Candia* (1570-1670), Venezia 1986.





# LA DOCUMENTAZIONE DEL CENTRO STORICO DI TROGIR. UN PROCESSO DI ANALISI PER LA CONOSCENZA DI SITI UNESCO

STEFANO BERTOCCI

Università degli Studi di Firenze

La problematica della documentazione e della salvaguardia dei centri storici sotto tutela UNESCO abbraccia sia gli aspetti materiali che quelli immateriali del Patrimonio. Essi infatti costituiscono una sintesi tra la struttura urbana ed architettonica e l'insieme degli aspetti culturali e demo-etno-antropologici che ne hanno caratterizzato l'evoluzione storica e l'attuale struttura sociale. L'inserimento all'interno delle liste UNESCO rende i monumenti e i centri storici una meta preferenziale per il turismo, reindirizzando i flussi ed influenzando lo sviluppo economico, i sistemi infrastrutturali e le relazioni con il territorio ed i centri abitati limitrofi ai siti patrimoniali. Se da un lato le liste UNESCO assicurano, quantomeno in maniera formalmente riconosciuta, migliori opportunità di sopravvivenza e conservazione di un determinato Patrimonio, assistiamo tuttavia molto spesso al fenomeno dell'iperconsumo a livello turistico di tali beni che pone importanti problematiche di stress patrimoniale ed ambientale. Sempre più spesso, soprattutto nei piccoli centri storici tutelati, si assiste all'inaspettato fenomeno dello spopolamento da parte degli antichi residenti, a favore dei nuovi flussi turistici a carattere stagionale o addirittura settimanale. Emerge quindi con evidenza la necessità di studiare e catalogare il tessuto urbano dei centri storici di interesse patrimoniale per poter porre in atto efficaci contromisure o cambi di direzione di sviluppo a favore di modalità di sfruttamento delle opportunità offerte dal turismo in maniera maggiormente

compatibile e sostenibile in relazione soprattutto al lungo periodo ed alla possibile accelerazione dei fenomeni di trasformazione, anche in negativo, del Patrimonio stesso. L'importanza di un'adeguata fase di documentazione che tenga in considerazione i vari aspetti del centro storico sotto tutela è fondamentale al fine di definire, oltre alla completa testimonianza dello stato di fatto, delle linee di intervento coerenti con le identità del luogo. Ulteriori problematiche emergono qualora si parli di percezione dello spazio urbano e opportunità di tutela dell'aspetto



Sopra, il centro storico di Trogir con evidenziata l'area dell'attuale Buffer Zone. Pagina a fronte, la nuvola di punti da laser scanner.



La Porta Marina e una porzione delle mura cittadine nel lungomare sud.



Incrocio tra una delle principali vie del centro storico con il lungomare, caratterizzato dalla presenza massiva di bar e locali.

di un determinato oggetto patrimoniale: definire un'appropriata zona cuscinetto (buffer zone così come definita dalla normativa UNESCO<sup>1</sup>) è sostanziale al fine di tutelare il territorio circostante, facilmente soggetto alle speculazioni edilizie, ed il suo rapporto con il sito dichiarato sotto tutela.

Il centro storico di Trogir si trova ad essere un perfetto caso campione per lo studio dei fenomeni sopra esposti: situato a 25 km a ovest di Spalato, in Croazia, è posizionato tra la terraferma e l'isola di Ciovo, ed occupa un sito abitato fino dalla preistoria. La maglia urbana attuale segue la struttura della città ellenistica e romana, sulla quale si sviluppano gli edifici di epoca medievale; tra i principali monumenti, oltre al castello del Camerlengo, spicca la Cattedrale di San Lorenzo, grande edificio romanico gotico. Il suo centro storico, essendo uno dei centri urbani meglio conservati della costa adriatica croata è stato inserito nella lista dei patrimonio mondiali dell'umanità dall'UNESCO nel 1997, che ha riconosciuto Trogir come: «[...] un importante esempio di centro storico cittadino con continuità urbanistica. L'impianto urbano con assi stradali ortogonali risale al periodo Ellenistico ed ha subito ampliamenti e abbellimenti che

si sono succeduti costantemente nei secoli e che hanno portato alla costruzione di edifici civili e di fortificazioni. Le chiese Romaniche di Trogir sono affiancate da edifici rinascimentali e barocchi risalenti al periodo Veneziano.» Il centro storico di Trogir risponde infatti a due dei dieci Criteri di Selezione elencati nelle linee guida dell'UNESCO: il criterio II, che concerne l'interscambio di valori umani in un lungo arco temporale nel campo dello sviluppo architettonico, delle arti monumentali e della pianificazione urbana; ed il criterio IV, legato alla straordinarietà delle tipologie edilizie e dell'architettura che illustrano fasi importanti della storia umana.

La piccola città racchiude infatti un microcosmo di singoli capolavori architettonici e scultorei che si sono susseguiti nei secoli, contribuendo a definire l'immagine attuale, caratterizzata da un'omogenea commistione di stili e dall'utilizzo del calcare locale che la rese famosa nell'antichità<sup>2</sup>. Fondata nel Terzo secolo a.C. come insediamento commerciale dai coloni Greci con il nome di Tragurion, durante il periodo romano la città vide crescere la sua importanza come oppidum civium romanorum connesso alla vicina città di Salona, capitale della provincia romana di Dalmazia. Il quartiere medievale di Pasike si



Banchina sud con il Castello del Camerlengo sullo sfondo.

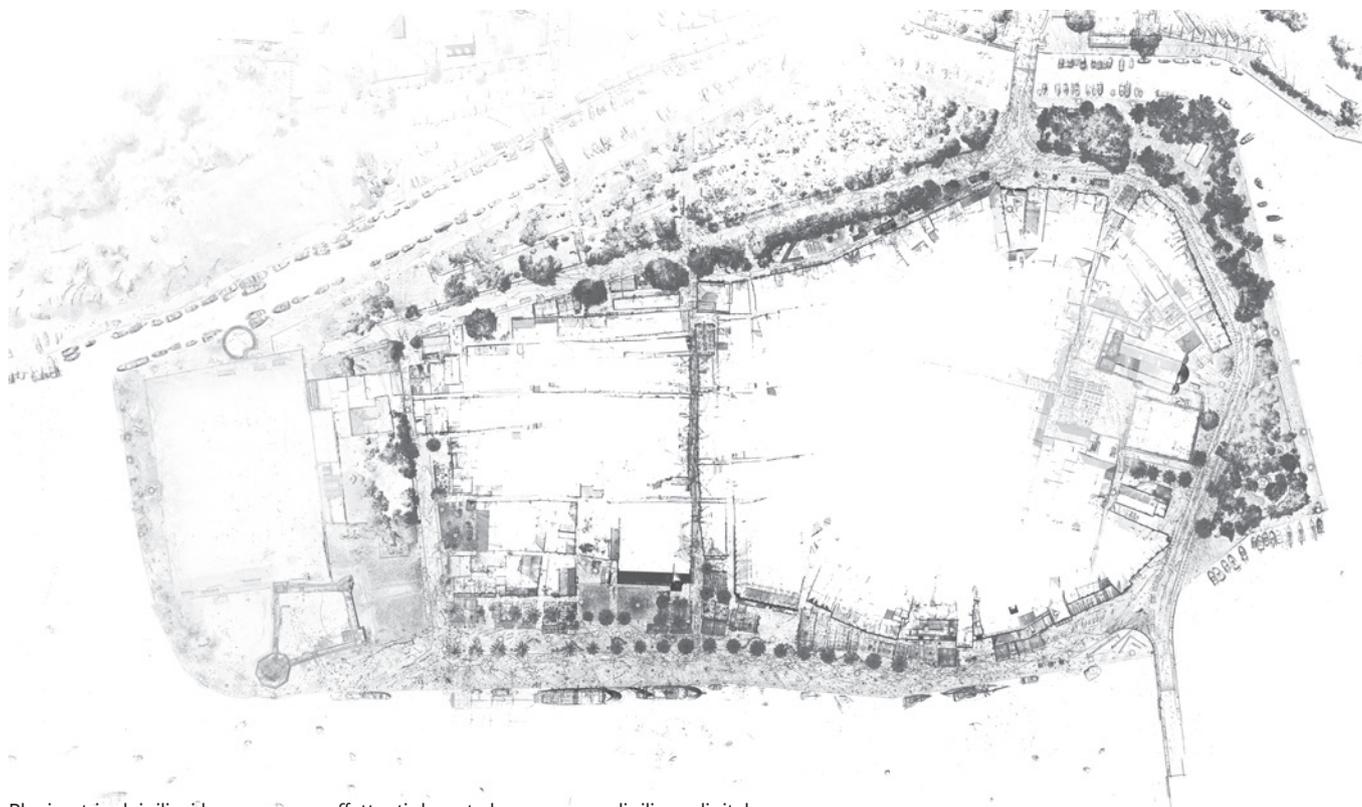
sviluppo ad ovest dell'originario nucleo storico e venne successivamente racchiuso dalla cinta fortificata; a sud, nel versante verso l'isola di Ciovo, era situato il porto. Durante la seconda metà del IX secolo la città divenne thema bizantino di Dalmazia (con capitale Zara) e venne occupata dai veneziani alla fine del X secolo. La Cattedrale di San Lorenzo venne realizzata, sul sito di una precedente basilica, intorno al 1200 e la sua costruzione si protrasse fino al XVI secolo con la costruzione del bel campanile. Agli inizi del XII secolo Trogir accettò il dominio ungherese a seguito dell'invasione del thema di Dalmazia. Nel 1420 la città divenne parte della Repubblica di Venezia. A partire da questa data vennero ammodernate le fortificazioni con la costruzione del Castello del Camerlengo e, successivamente, della torre di San Marco destinata a chiudere l'imboccatura dello stretto canale che separa la città dalla terraferma. Con il trattato di Campoformio (1797) Trogir venne consegnata all'Impero austro-ungarico, al quale appartenne, a parte un breve periodo sotto il dominio francese (1806-10), fino al 1918. Nel 1920, dopo la Prima Guerra Mondiale ed un tentativo fallito di annessione al Regno d'Italia, Trogir entrò a far parte del Regno di Jugoslavia. Passò sotto l'amministrazione del Regno d'Italia nel 1941, fino all'ingresso definitivo nella



Canale di filtro tra il centro storico di Trogir e la terraferma.

Repubblica Socialista di Croazia del 1943, che divenne Stato nel 1992.

Trogir si presenta oggi ben conservata, mantenendo le sue caratteristiche di città medievale costruita su una base classica, con un sistema di strade strette racchiuse all'interno dell'antica cerchia muraria, sopravvissuta per alcuni tratti e ben visibile intorno alla Porta Marina, a sud, e alla Porta della Terraferma, a nord: insieme agli altri due centri patrimonio UNESCO in Croazia, Spalato e Dubrovnik, contribuisce ad accrescere l'attrattiva turistica lungo la costa orientale dell'Adriatico. La pressione del turismo nel centro storico è rappresentata dalla forte presenza delle attività ricettive e dalle preponderanti funzioni dominanti dei negozi turistici che occupano, assieme ai locali per somministrazione di cibi e bevande, tutti i fronti strada del tessuto urbano. Il lungomare a sud, che corre dal castello del Camerlengo alla porta sud e al ponte che conduce all'isola di Ciovo, è affollato da bar e ristoranti che con i loro dehor ostacolano la vista dei fronti urbani. La città si mostra come un organismo molto attivo e vivace, con una cittadinanza consapevole e partecipativa, che resta però una minoranza rispetto ad un'utenza turistica che si è spinta oltre le attrattive di massa dei principali centri storici della costa.



Planimetria dei rilievi laser-scanner effettuati durante la campagna di rilievo digitale.

La missione di ricerca ha effettuato un lavoro di rilevamento laser scanner 3D mirato a definire tutto il waterfront dell'isola, con il fine di ottenere un modello tridimensionale dell'aggregato urbano che potesse documentare di tutti gli aspetti morfometrici ed ambientali che vanno a comporre lo specifico interesse patrimoniale del centro storico. Il lavoro dovrebbe costituire la premessa per costruire un catalogo degli elementi d'interesse paesaggistico da tutelare nei confronti del patrimonio storico della zona patrimoniale della città, evidenziando tutti quelli che sono gli elementi che ne costituiscono aspetti unici e irripetibili e caratterizzano in maniera forte il contesto ambientale e paesaggistico dell'isola. Il modello 3D costituirà inoltre un'adeguata base di conoscenze per poter affrontare

l'analisi degli aspetti percettivi e degli aspetti paesaggistici dell'intero waterfront, ai fini della tutela dell'immagine della città. Il modello tridimensionale permetterà infatti di valutare, in una successiva fase di eventuale proposta di pianificazione, tramite opportuni parametri, criteri di dimensionamento e distanze di rispetto di eventuali nuove costruzioni, in relazione alle vedute privilegiate da tutelare ed ai rapporti visivi e proporzionali che si instaurano nelle varie opportunità di approccio con il waterfront del centro storico di Trogir. Si tratta di un lavoro in fase di sperimentazione che prevedrà anche il coinvolgimento dell'amministrazione locale per poter comprendere obiettivi, assetto economico e sociale e possibilità di sviluppo dell'intero comprensorio turistico che fa centro sull'interesse patrimoniale di Trogir.



Vista complessiva del centro storico rilevato attraverso la campagna di rilievo laser-scanner.

<sup>1</sup> La Buffer zone è sostanzialmente un dispositivo di protezione e conservazione delle caratteristiche ambientali, naturalistiche e artistiche di un contesto di valore assoluto. L'UNESCO, nelle Linee Guida Operative per l'applicazione della Convenzione sul Patrimonio Mondiale del 1977, definisce la zona tampone come "un'area che deve garantire un livello di protezione aggiuntiva ai beni riconosciuti patrimonio mondiale dell'umanità". Nella versione più recente delle Linee Guida Operative (2005) l'inclusione di una buffer zone nella candidatura di un sito all'ingresso nella WHL è fortemente raccomandata, benché non obbligatoria.

<sup>2</sup> Nell'identificazione del concetto di autenticità, ICOMOS sottolinea l'importanza dei materiali e delle tecniche costruttive, definendo le pratiche di intervento finalizzate a garantire l'integrità del complesso: "abrasive stone cleaning is rejected in favour of maintenance of patina and where replacement is necessary, authentic materials and traditional techniques are always employed" (ICOMOS Advisory Body Evaluation, World Heritage List, Trogir (Croazia) N. 810), tralasciando però tutti gli aspetti legati agli aspetti immateriali e alla trasmissione dei valori culturali e tradizionali del luogo.

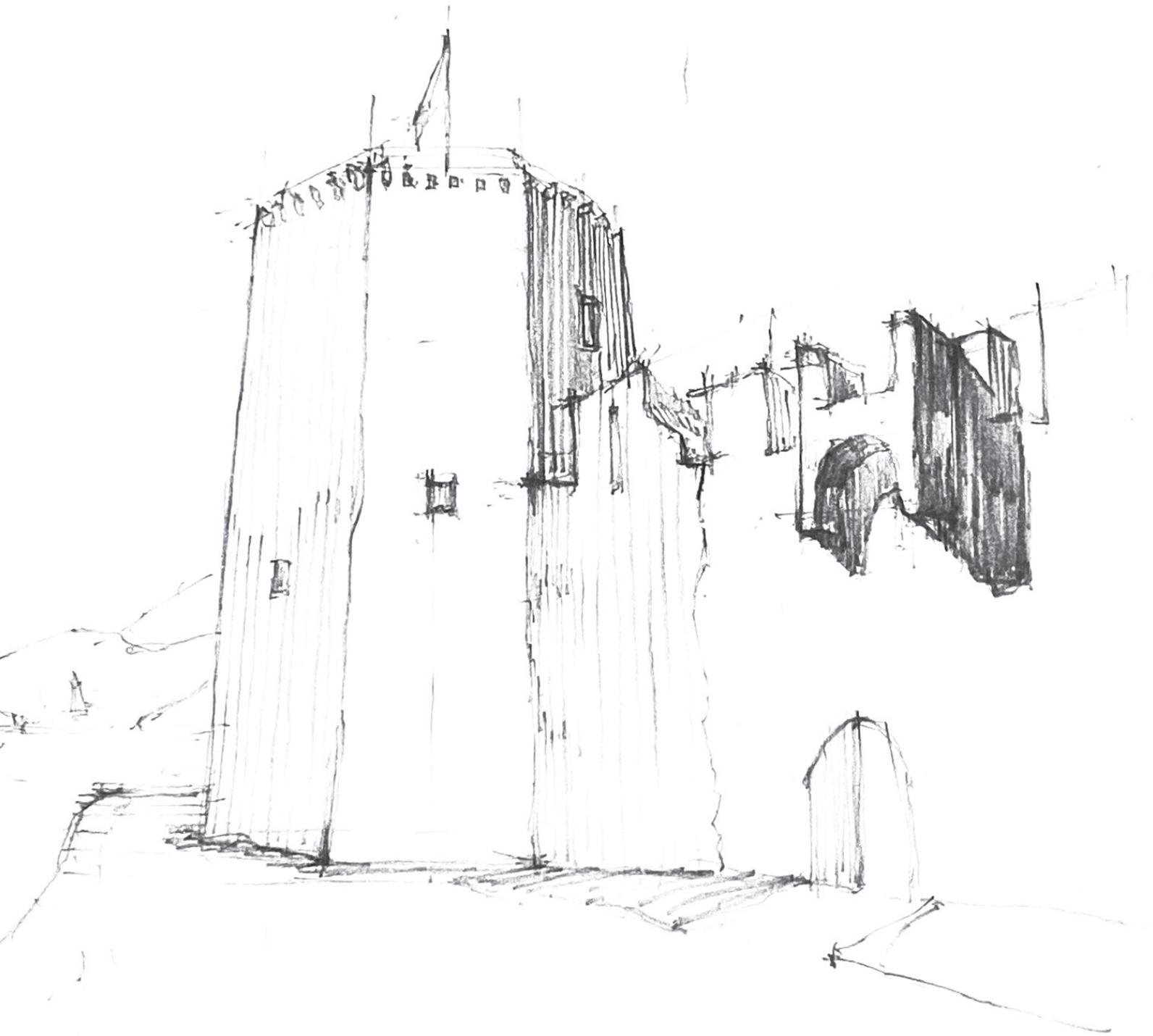
Nelle pagine seguenti, nuvola di punti del waterfront verso ovest con il castello del Camerlengo sullo sfondo e nuvola di punti del waterfront verso est con il campanile della Cattedrale di San Lorenzo sullo sfondo.











# RILIEVO DIGITALE INTEGRATO PER LA DESCRIZIONE DEL COMPLESSO FORTIFICATO DI TROGIR

MARCO RICCIARINI

Università degli Studi di Firenze

Il centro storico di Trogir, il palazzo di Diocleziano e la Spalato medievale, sono tra i siti inclusi nella lista UNESCO della regione Spalato, insieme alla pianura di Stari Grad sull'isola di Hvar.

La Croazia è una piccola nazione con un grande patrimonio architettonico, monumentale e paesaggistico: fino ad oggi sette siti croati sono stati inclusi nell'UNESCO *World Heritage List*.

Il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze in collaborazione con la Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy di Split e il CNR Italia, con un'azione interdisciplinare realizzata tra le due Università e il CNR, ha attivato il workshop Reuso: il CENTRO STORICO UNESCO di Trogir, in Croazia, tra memoria e innovazione per la documentazione digitale del centro storico di Trogir ed in particolare delle facciate della cattedrale di San Lorenzo, del Castello del Camerlengo e della Torre di San Marco.

Un'azione dettata dalla necessità di avere un quadro di riferimento dello stato dell'arte della città storica e dei suoi monumenti. Uno studio del patrimonio storico culturale della città costituisce il punto di partenza per la realizzazione di iniziative di valorizzazione e rigenerazione durature nel tempo, così come previsto dalle direttive UNESCO WHC (Francia) e ICOMOS (Canada).

L'esperienza compiuta ha consentito di ottenere una prima base documentale del patrimonio architettonico di

Trogir e delle sue più rilevanti emergenze monumentali e potrà essere utilizzata come supporto per programmi di conservazione del patrimonio, offrendo la possibilità di una continua accessibilità digitale che garantisca nel tempo un monitoraggio sullo stato di conservazione del sito (Convenzione per la salvaguardia del patrimonio culturale immateriale 2003).



A sinistra, disegno della torre del Castello di Trogir durante il sopralluogo. In alto, vista dell'area che delimita il centro storico di Trogir con il Castello del Camerlengo, in primo piano, e il campanile della cattedrale di San Lorenzo che svetta al di sopra dei tetti.

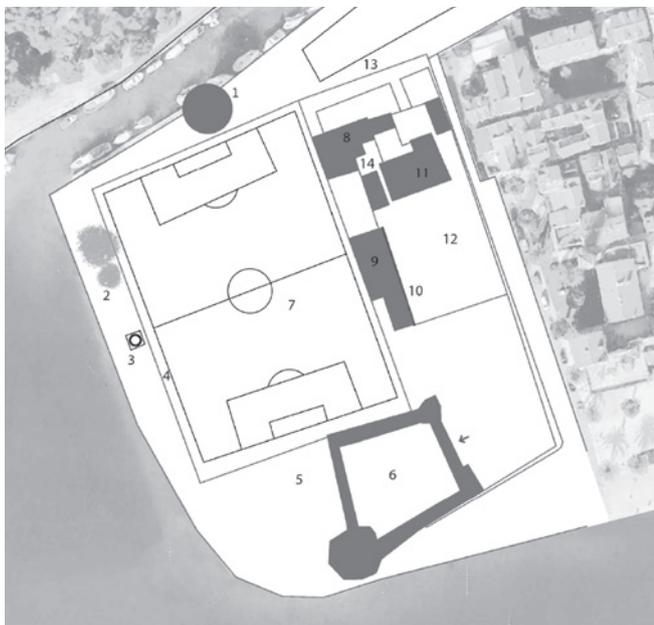
La conoscenza di un territorio che passa attraverso la descrizione dei suoi insediamenti e manufatti, insieme all'interpretazione della documentazione storica e archivistica, implementata con un'adeguata strategia di comunicazione, determina politiche di sviluppo sostenibili ed una corretta fruizione del patrimonio culturale. Azioni queste, che richiedono investimenti di "governo del territorio" ed una visione lungimirante del Patrimonio culturale. (Novelli 2012, pp. 13-17).

Il complesso architettonico venne realizzato successivamente al 1420 sulla base di precedenti strutture, le mura occidentali ed in particolare la Torre della Catena edificata nel 1380. La fortezza è costituita da un impianto fortificato quadrangolare edificato attorno al mastio, una alta Torre angolare a pianta poligonale. La fortezza occupa l'estremo occidentale dell'isola che è interamente occupata dall'abitato antico, l'attuale centro storico di Trogir sito patrimoniale UNESCO, e costituiva assieme alla vicina torre di S. Marco il nucleo più importante della cinta fortificata medievale. La costruzione presenta oggi prevalentemente l'aspetto e le caratteristiche architettoniche dovute all'intervento della Repubblica di Venezia realizzato su disegno di Pincino da Bergamo dal maestro costruttore Marin

Radojev. Il Castello cittadino, più tardi noto con il nome di Camerlengo, ha pianta trapezoidale con una monumentale torre poligonale a sudovest e torri quadrate minori agli angoli. Esternamente al Castello vi era il cammino di guardia con il muro di sostegno e verso la città si scavò un fosso artificiale di circa 20 metri di larghezza. L'accesso principale al Castello avveniva dal lato della città alla quale era collegato da un ponte su dieci piloni che passava sopra il canale difensivo. L'ingresso al porto era difeso da una bertesca su mensole a cui si accedeva dal cammino di guardia del Castello, mentre la porta settentrionale era chiusa da una saracinesca di ferro. Dopo la fortificazione del Castello cittadino e la costruzione della cinta muraria intorno al borgo, cessò la funzione difensiva del tratto di mura eretto sul luogo della palizzata d'un tempo, tra la parte vecchia della città e il borgo, e fu così demolito. Sul lato sud della città Traù mantenne il sistema difensivo tardo medioevale che era costituito dalla cortina con le torri, per poi adottare sul lato nord, alle prime incursioni dei Turchi dalla terraferma, un nuovo sistema difensivo con torri cilindriche e mezzalune. La caduta di Costantinopoli nel 1453 e, un decennio dopo, la rovina del regno di Bosnia furono



Alcune immagini dell'attuale centro storico di Trogir: gli alberi monumentali, il lungomare che conduce al Castello e i vicoli del centro città.



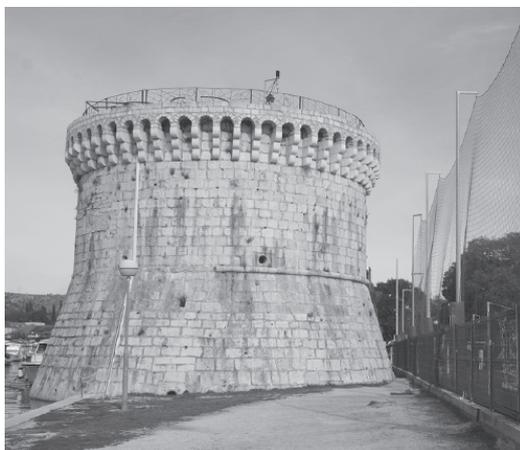
1: torre di San Marco; 2: albero monumentale; 3: Glorijet Marsala Marmonta; 4: Area perimetrale degradata del campo sportivo; 5: area Basket; 6: Castello del Camerlengo; 7: Campo da calcio; 8-9-10-11: aree per attrezzature sportive; 12: area verde; 13: strada di accesso all'area; 14: area abbandonata.

chiari segnali di pericolo per le città dalmate. Alla fine degli anni 60' iniziarono le irruzioni turche in Dalmazia e il pericolo per la campagna di Spalato e Traù. Uno dei primi interventi fu la costruzione di una torre angolare cilindrica a nord-ovest della città, sembra per ordine del conte Lodovico Lando nel 1470.

### *Il rilievo digitale come documento e base dati interoperativa*

La consapevolezza che la conoscenza di ciò che esiste, ed il relativo stato di conservazione del oggetto patrimoniale, è il fondamento indispensabile di ogni attività di conservazione restauro, nonché la definizione dei limiti e dei criteri da utilizzare nel recupero dei beni culturali, sono aspetti di una frontiera su cui a livello internazionale occorre ancora lavorare molto, sia dal punto di vista metodologico, che operativo.

La documentazione del complesso architettonico è stata condotta per l'attuazione di attività investigative, che potranno essere utilizzate per studi a livello architettonico, conservazione e restauro, pianificazione e illuminazione, studi di marketing, ecc, fino alla definizione di un piano di gestione. La redazione della documentazione in questione creerà i prerequisiti



Alcune viste della Torre e del Castello del Camerlengo.



Zone di risulta tra le mura storiche e l'area sportiva.

necessari per accedere al risanamento e al restauro del bene architettonico, sia in termini di conservazione del prezioso patrimonio culturale che della sua capacità di sviluppo turistico, con tutti gli effetti moltiplicatori che esso comporta. Le strutture murarie presentano attualmente numerose criticità: dissesti fondali dal lato Sud - Est e un interessante e particolare quadro di degrado delle superfici esterne ed interne. I dissesti strutturali, da una prima analisi delle murature, appaiono di remota datazione e le strutture presentano risarcimenti ed interventi di consolidamento dovuti alle varie fasi di utilizzo della fortificazione. Il progetto mira



a ridefinire un aggiornato quadro delle conoscenze e della diagnostica del manufatto sulla base di accurati rilievi laser scanner e fotogrammetrici e la puntuale diagnostica delle superfici e delle strutture. L'output principale del progetto TROGIR è anche stato offrire un supporto documentale come base per i colleghi del CNR, i quali si sono adoperati per l'individuazione dei fenomeni di degrado naturale e strutturale che incidono fortemente sulle strutture del Castello, individuandone cause e motivi di dissesto al fine di pianificare opportuni interventi di ripristino utili a garantire la durabilità delle componenti edilizie nel tempo.

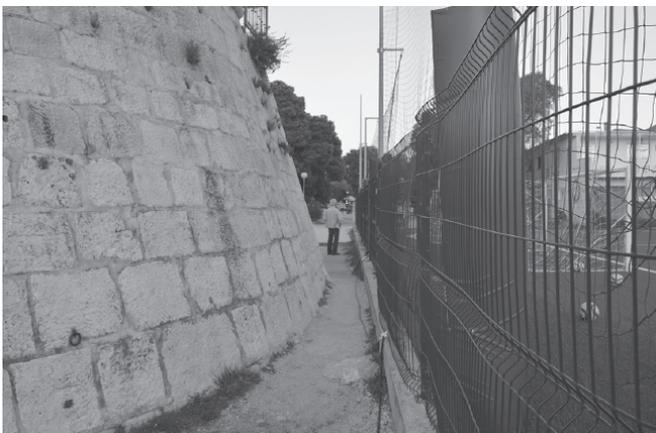


La coesistenza forzata di architetture storiche e strutture contemporanee.





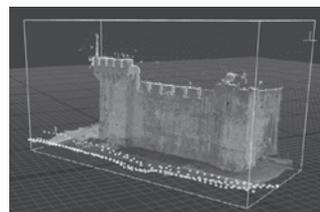
In queste immagini, le prime attività di rilievo laser scanner dell'area attorno al Castello del Camerlengo. Le immagini mostrano alcune delle problematiche riscontrate nella pianificazione del posizionamento dello strumento.



La campagna di indagine è stata affrontata avvalendosi dell'integrazione di strumenti tradizionali e strumenti digitali per il rilievo e l'elaborazione dei dati.

Ad eccezione di alcuni casi in cui il rilievo diretto era l'unica possibilità per ottenere informazioni attendibili, il lavoro è stato condotto per lo più tramite l'integrazione di diverse metodologie di rilevamento indiretto. Il Castello del Camerlengo è stato rilevato dal personale del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze





L'acquisizione digitale del Castello con strumentazione laser scanner e fotogrammetrica. A destra, la gestione della nuvola di punti generata dai due sistemi di acquisizione e l'estrapolazione delle informazioni necessarie alla produzione di elaborati 2D e 3D del manufatto.

utilizzando strumentazioni con tecnologia laser, gli strumenti Z+F 5016 e Faro M70. L'uso di questo tipo di strumentazione rende possibile l'acquisizione di grandi quantità di dati geo-referenziati e derivarne informazioni 3D in maniera attendibile.

Dall'interpretazione di questi dati è poi possibile ottenere restituzioni virtuali con ambientazioni e visualizzazioni 3D prodotte per varie applicazioni quali la documentazione, conservazione, restauro virtuale, simulazione, didattica,

animazione, monitoraggio, ecc. I primi risultati delle attività d'indagine a livello interdisciplinare svolte sul Castello del Camerlengo potranno essere sfruttati per redigere un progetto di valorizzazione, promozione e gestione anche attraverso un processo di rimodulazione del rapporto tra strutture insediative, infrastrutture territoriali e forme d'uso del suolo, che presenta oggi alcune criticità dovute anche allo stress turistico cui è sottoposto l'intero sito UNESCO.



Qui sopra, la produzione di elaborati 2D materici (fotopiani) descrittivi del paramento murario dell'interno e dell'esterno del Castello di Trogir.



EVINA POZORNOST  
TRAGEDIJE 1941  
ZA SLOBODU SRBIJE

# APPROCCIO INTERDISCIPLINARE PER LA CONSERVAZIONE

CRISTIANO RIMINESI, ANGELA CALIA

ISPC-CNR

Gli autori propongono in questo lavoro il protocollo per un approccio interdisciplinare alla conservazione di un edificio storico di rilevanza internazionale. Il caso studio in questione è il Castello del Camerlengo a Trogir, importante sito UNESCO. L'attività interdisciplinare è inquadrata nell'ambito di un accordo di cooperazione tra Consiglio Nazionale delle Ricerche e Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze. Le attività sono state parte integrante del training internazionale svoltosi in Croazia in ottobre 2019 (International Training Camp E-RIHS.it @ ReUSO 2019), che ha visto la partecipazione di studenti del DIDA e del CNR contestualmente allo svolgimento.

Il Castello del Camerlengo venne realizzato successivamente al 1420 sulla base di precedenti strutture, quali le mura occidentali ed in particolare la torre della Catena, edificata nel 1380. La fortezza è costituita da un impianto fortificato quadrangolare edificato attorno al mastio, un'alta torre angolare a pianta poligonale. La costruzione presenta oggi prevalentemente l'aspetto e le caratteristiche architettoniche dovute all'intervento della Repubblica di Venezia, realizzato su disegno di Pincino da Bergamo dal maestro costruttore Marin Radojev. Le varie fasi realizzative sono state evidenziate dal rilievo effettuato mediante termografia nell'infrarosso termico. Grazie a questa tecnica è possibile evidenziare i dissesti strutturali, che appaiono di remota datazione e presentano evidenze anche in corrispondenza di

risarcimenti ed interventi di consolidamento dovuti alle varie fasi di utilizzo della fortificazione.

Le strutture murarie sono del tipo a sacco costituite da un doppio paramento di conci di pietra calcarea, legati da malta. Il materiale di riempimento tra i paramenti è dato da frammenti di pietra grossolani e informi, tenuti insieme da una malta. Sia la malta dei conci che quella del sacco appaiono molto tenaci e contengono un aggregato fatto di ciottolini arrotondati, di dimensioni che raggiungono alcuni centimetri.



Riprese termografiche nel cortile interno della fortezza.



Presenza di infestazioni biologiche sulla copertura della torre

La fortezza si presenta in uno stato di conservazione piuttosto compromesso, che denota l'assenza prolungata di interventi di manutenzione. Oltre a presentare numerose criticità a livello strutturale (dissesti fondali dal lato Sud – Est), essa mostra anche un quadro di degrado avanzato delle superfici esterne ed interne, che interessa sia i conci lapidei che i giunti.

Sono presenti singolari forme di degrado legate a concrezioni bianche che prendono avvio a diverse altezze nella muratura e sempre a partire dai giunti tra i conci. Tali concrezioni, probabilmente di natura calcarea, hanno uno spessore variabile, che in molti casi si sviluppa fino a 5-6cm ed una morfologia simile a quella delle concrezioni che si rinvengono in grotta. In alcune delle aperture delle finestre e in alcune volte interne hanno l'aspetto di vere e proprie stalattiti e stalagmiti. Il quadro osservato in loco suggerisce che esse traggano origine da percolazioni d'acqua che muovono dall'interno della muratura verso l'esterno, in corrispondenza di discontinuità nei giunti.

Lo stato di conservazione è inoltre compromesso in taluni settori da una diffusa mancanza di malta nei giunti. Il degrado a carico dei conci lapidei si manifesta



Concrezioni calcaree sui conci della torre.

sotto forme di scagliature e fessurazioni. Queste sono localizzate in alcune aree sui fronti esterni del castello, mentre sono diffusamente presenti su quelli del cortile interno. La presenza di biodegrado delle superfici, anche con la crescita di piante infestanti, è diffusa su varie parti della superficie della fortezza, sia in esterno sia in interno, in particolare a livello della copertura della torre angolare, in conseguenza della quale si hanno ingenti fenomeni di percolazione delle acque meteoriche.



Scagliature e fessurazioni dei conci della facciata.

La campagna diagnostica con tecniche non distruttive (NDT) e portatili è stata affiancata da una campagna di prelievi mirati finalizzata alla caratterizzazione materica e delle fenomenologie di degrado presenti. In particolare, sono in corso di svolgimento indagini analitiche di tipo mineralogico, petrografico e chimico volte ad accertare la natura delle incrostazioni osservate sulle superfici, ad identificare i materiali lapidei costituenti e le malte dei giunti e del riempimento murario a sacco, nonché

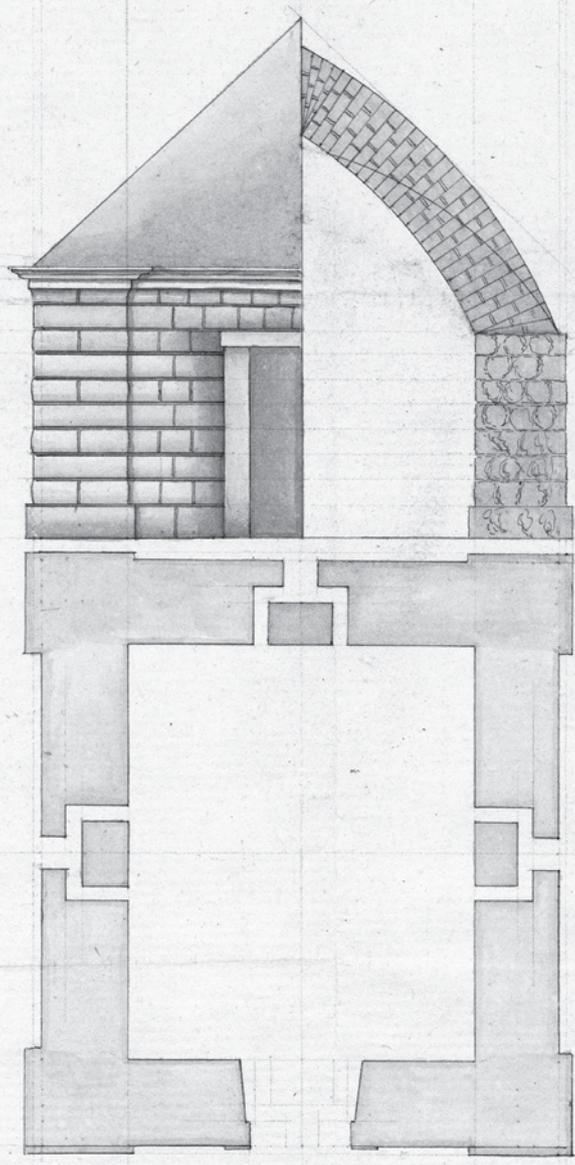
ad accertare la presenza e l'eventuale contributo di sali solubili al degrado osservato in corrispondenza dei conci lapidei. Sono inoltre in fase di studio le patine superficiali, allo scopo di accertarne natura e consistenza. L'approccio diagnostico integrato relativamente alle strutture e ai materiali mira ad ottimizzare il quadro conoscitivo, quale presupposto essenziale delle successive misure che potranno essere adottate per la conservazione e restauro del monumento.

...inta per la costruzione d'un Deposito a Polvere, giusto al presente Disegno, e del suo Contramuro, nei Piedi Diverso, alto Lica  
 l Pallone, in Monte de S. S. S. Conquistuali di S. Francesco, al coperto della Campagna, e ciò oltre di quel Materiale, che douera  
 dopo stabilito, lascia uauue et aperto almeno per Anni due, e poi auanti di collocarui la Poluere, faui far le bande a  
 Namate, e Lucite, e romapparlo da pol nuovo di Sento.

à farsi alla Dominante, per quali bisognerà scriuere anticipatam.<sup>te</sup>

Proutigioni, e Spese da farsi in P...

Mauolelle di Carrese	n. <sup>o</sup>	40
olle di Carrese da Lodi	n. <sup>o</sup>	50
Moratti di Carrese	n. <sup>o</sup>	46
Piedi Cesani	live n. <sup>o</sup>	60
Piedi da Castagnola e da Bonze	to	80
Piedi da So	to	16
Terra Baston tonib. gestoga ved.	to	280
Corroni per test. d'Alco grossi onze		
due emezze e lung. Piedi 12 n. <sup>o</sup>		50
Corzi di Alco p. cop. test.	n. <sup>o</sup>	280
Piombo in Diastri Misfiana	n. <sup>o</sup>	17
Piombo di Plume da Piombi	to	40
Quadroncini di 6 o 7 onze di Piombi	n. <sup>o</sup>	1



Per taglio de gelami, et occupazione del sito  
 da viruarsi dentro il Deposito, e suo Contra-  
 muro, comprendendo anco lo scombro e  
 trasporto del suo Materiale di S. S. S.  
 La di Macchina scuurir. e la Carone  
 Poluere Barilli: 17 1/2 Carra real. et Ferro  
 Per lavoro di facciate e Cantonal. Piedi  
 quadr. a mezza ipsoatura. --- n.<sup>o</sup> 5  
 Per lavoro d'una Porta e tre spiragli Piedi n.<sup>o</sup> ---  
 Per lavoro di Cornice con sua forma Piedi ---  
 Per l'incassatura Sclutaria di il l'Alco, compun-  
 ta Cond. a lungo Piedi quadr. --- n.<sup>o</sup> 81  
 Per plina uiaa fucina conde bagnata --- n.<sup>o</sup> 9  
 Per Sabbia Barche cond. a lungo --- n.<sup>o</sup> ---  
 Per fattura di Murati, e Manovali nelli  
 Muri, et l'Alco Lapi fuc. --- n.<sup>o</sup> ---  
 Per cond. d'acqua a farsi la Malle, Mezzate --- 28  
 Per l'incassatura de Travi Correnti, far il  
 Telco, poner in opera i Piombi Pirra  
 condoni et imbroccar i Piombi stessi, For-  
 mata di Macchinaga 57

Piedi Veneti.



# FRANCESCO MELCHIORI E LA FORTIFICAZIONE DELLA DALMAZIA NEL XVIII SECOLO

DARKA BILIĆ

Institute of Art History of Spalato

Dopo che la Serenissima si espanse territorialmente sulla costa orientale dell'Adriatico iniziò prima a fortificare i castelli presso i centri urbani per assicurare l'istituzione di nuovo governo, e poi, sotto la minaccia della l'avanzata ottomana nella Bosnia, a rinforzare le cinte murarie intono ai principali centri abitativi.

Questi lavori furono fatti seguendo i consigli degli esperti di fortificazioni che Venezia occasionalmente mandava in Dalmazia con compito di esplorare le capacità di difesa della provincia fornendo consigli sulla difesa di importanti punti strategici. La realizzazione delle loro idee nella provincia è lasciata ai maestri locali. Così per esempio troviamo la notizia che il castello di Traù fu realizzato dal maestro Marino Radoi seguendo il progetto di Lorenzo Pincino, che troviamo poi a Sebenico a redigere i lavori della cattedrale. Questo intrecciare le competenze e i compiti militari e civili dei tecnici che lavorano per la Serenissima in Dalmazia sarà una caratteristica costante della dominazione veneta, specialmente nel XVIII secolo durante il soggiorno in provincia dell'ingegner Francesco Melchiori.

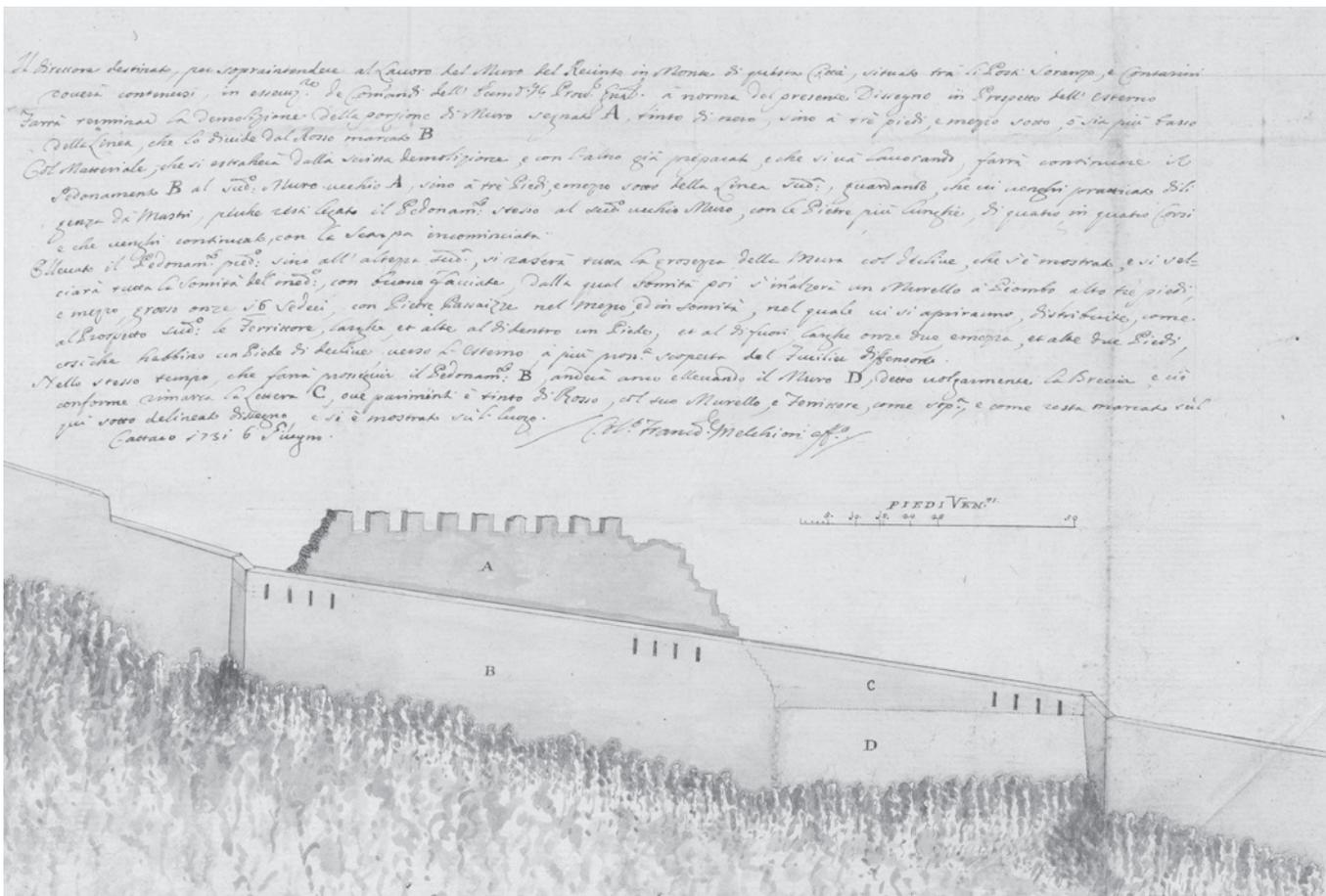
Durante il XVI secolo, si nota l'arrivo di esperti di architettura militare da diversi circoli culturali, tra cui nobili impiegati dallo stato come condottieri o esperti militari: Malatesta IV Baglioni, duca Francesco Maria della Rovere e Sforza Pallavicino. Il coinvolgimento dell'architetto

Pagina a fronte, Francesco Melchiori, Pianta e sezione di un deposito per polvere da sparo a Cattaro, 1731 (Archivio di Stato di Venezia).

Michele Sanmicheli e di suo nipote Gian Girolamo a Zara dal 1537 nella costruzione di un fosso, di una cortina e tre bastioni verso la Terraferma ebbe come risultato il primo sistema di cinta bastionata sulla costa adriatica orientale. A Gian Girolamo Sanmicheli fu data la responsabilità tre anni dopo di redigere il progetto per la costruzione di fortezza di San Niccolò davanti a Sebenico.

Fortezze costruite o ammodernate durante i scontri bellici nel XVII secolo, come Sebenico, Trau e Spalato, sono il risultato dell'esperienza di un gran numero di figure diverse, anche se la priorità per le decisioni importanti venne assegnata ai comandanti militari e ancora di più ai provveditori generali di Dalmazia e Albania. Questa pratica decisionale diviene di primaria importanza durante un nuovo slancio nella costruzione di fortificazioni in Dalmazia allo scoppiare della guerra di Candia nel 1645. Oltre a un numero maggiore degli ingegneri e degli esperti militari provenienti per lo più da fuori del territorio veneto, con conoscenze acquisite dall'esperienza della guerra degli ottant'anni che durante i tempi di guerra assistevano alla costruzione delle fortificazioni in Dalmazia, dall'inizio del XVII secolo anche gli ingegneri fanno parte stabile del personale dell'ufficio del provveditore generale di Dalmazia e Albania a Zara.

Il ruolo di ingegneri al servizio dei provveditori generali durante i principali scontri è per lo più conforme a quello che i trattatisti del '500 come Giulio Savorgnan attribuiscono agli ingegneri in generale, come esecutori delle idee di altri comandanti militari. Però nei lunghi

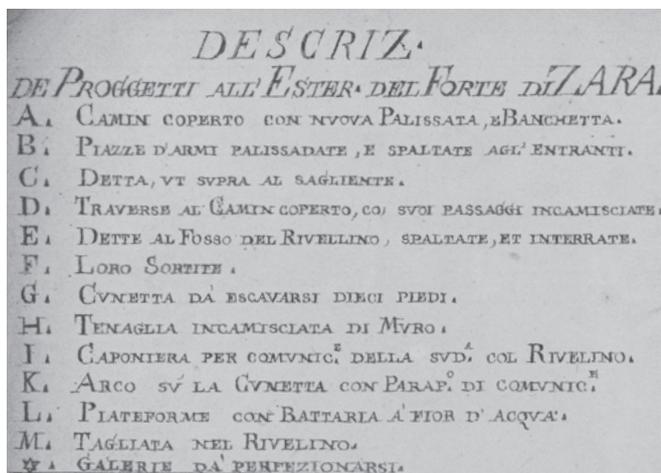


Francesco Melchiori, Rappresentazione in prospettiva di una parte di mura della fortezza di Cattaro con indicati gli interventi per la sua efficienza e sicurezza, 1731 (Archivio di Stato di Venezia).

periodi di pace nel ultimo secolo della dominazione veneziana in Dalmazia i loro compiti si estendono su tutti gli edifici statali in provincia.

Francesco Melchiori è uno dei quasi cinquanta ingegneri che hanno lavorato nei territori veneziani sulla sponda orientale del Adriatico nel corso del 18° secolo. Prevalentemente gli ingegneri rimasero in Dalmazia e Albania per la maggior parte del periodo di quattro anni, dopo di che venivano trasferiti al servizio in Terraferma veneziana o sulle Isole nel Mar Ionio. Francesco Melchiori

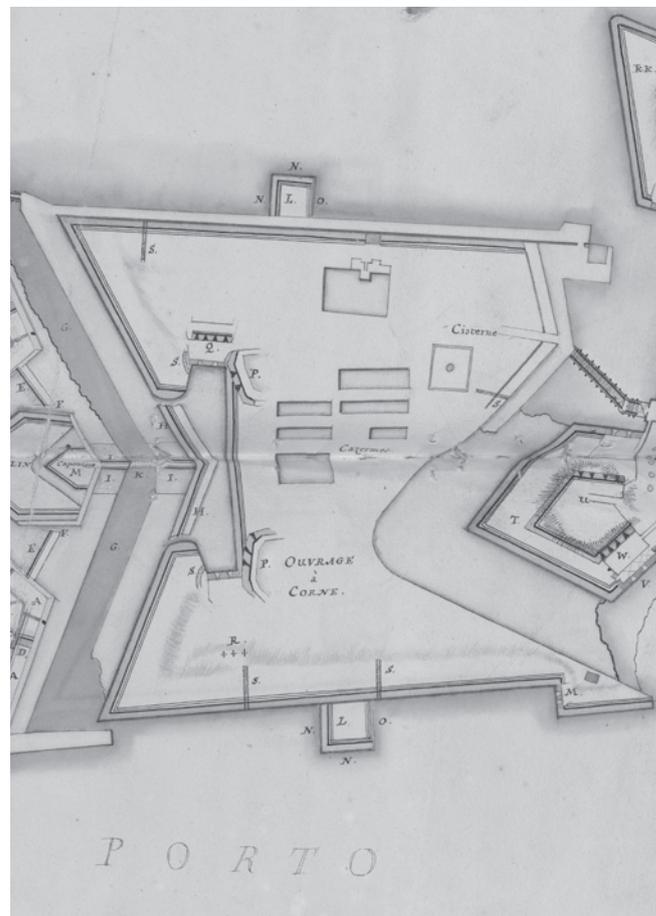
è un caso eccezionale perché è rimasto per un tempo decisamente lungo- quasi 28 anni. Come la maggior parte degli ingegneri, Melchiori era originario della penisola italiana, probabilmente nei dintorni di Vicenza. Comincia a svolgere il ruolo del ingegnere in servizio della Repubblica di Venezia presumibilmente nel 1693, Melchiori appare per la prima volta (sulla costa orientale dell'Adriatico) durante i scontri della Guerra di Morea. Nel 1695 ha formato il disegno della fortezza di Citluk conquistata anno precedente dai Ottomani.



Successivamente, ha maturato la sua esperienza lavorando per quasi quindici anni al servizio delle autorità veneziane lungo la Terraferma, a Legnago, Forte San Andrea nell' ingresso della Laguna e Orzinuovi nelle vicinanze di Brescia. Melchiori arrivò nuovamente in Dalmazia proprio nel momento dello scoppio del conflitto che portò all'ultima guerra Veneziano-Ottomana (1714-1718). Oltre a lavorare per migliorare le fortificazioni in Dalmazia, partecipò al calore dei combattimenti durante la cattura di Imoschi e all'assedio di Antivari e Dulcigno in Albania.

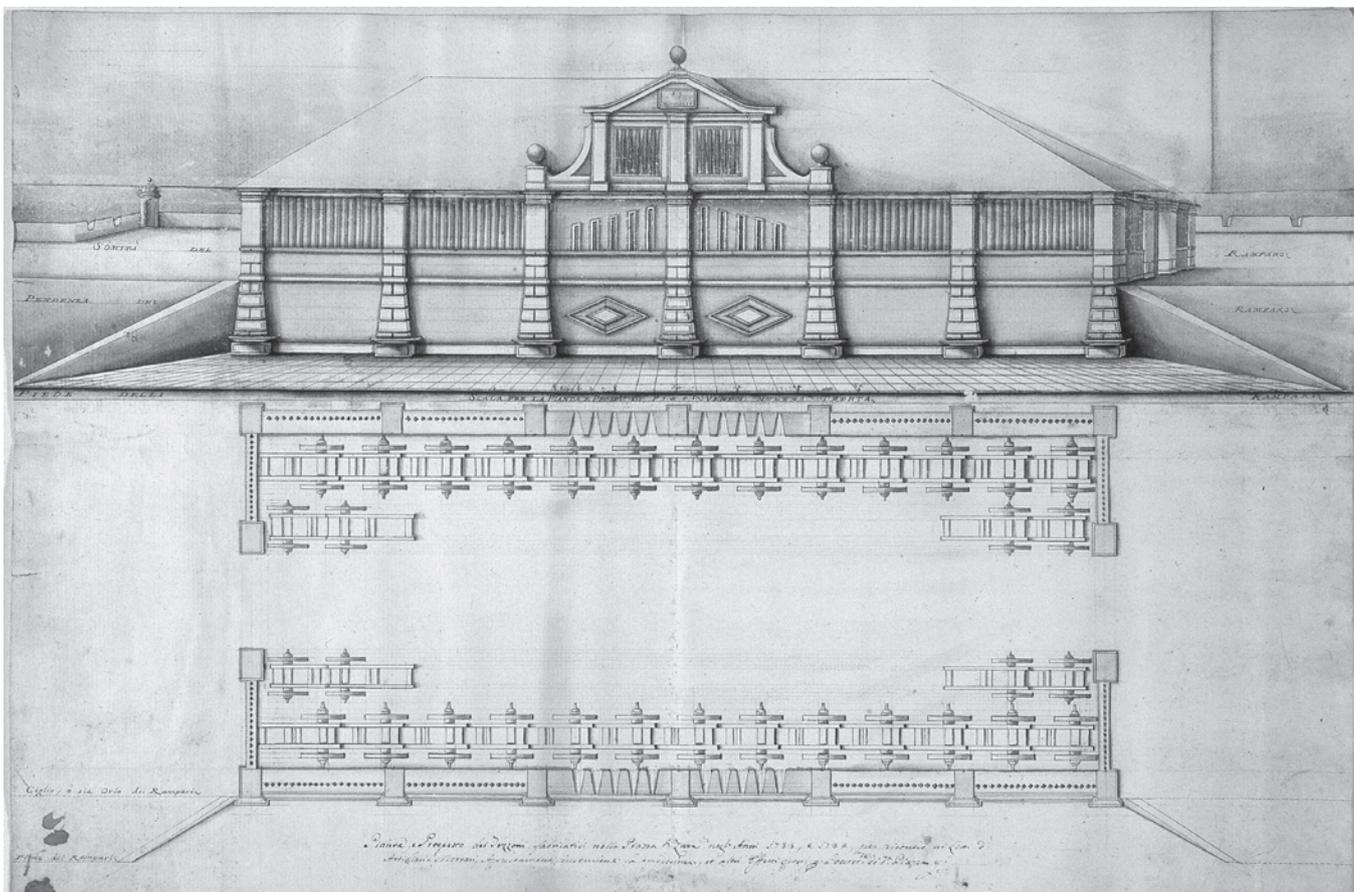
Arrivando in Dalmazia, Melchiori divenne uno degli ufficiali al servizio del Provveditore Generale a Zara e durante suo lungo servizio in provincia svolse vari compiti. Dal 1723 al 1741, Melchiori ricoprì la posizione più alta tra gli ingegneri e gli fu affidata la realizzazione dei compiti più importanti nella ricostruzione e costruzione di strutture militari, edifici amministrativi e sacrali in Dalmazia e nelle Bocche di Cattaro. Il suo lavoro al servizio del Provveditore Generale risultava pertanto simile al ruolo dei protti al servizio delle magistrature a Venezia. In questa posizione, lavorò a stretto contatto con i Provveditori Generali per pianificare e realizzare i loro piani riguardanti tutti gli edifici statali in provincia.

Nel 1719 dopo la visita della Dalmazia e Albania da parte di Maresciallo Johann Matthias von der Schulemburg, il



Francesco Melchiori, Descrizione dei progetti all'esterno del Forte di Zara, 1716 (Archivio di Stato di Venezia).

Senato raccomandò al Provveditore Generale di Dalmazia e Albania di assumere tre ingegneri per attuare i suoi progetti per migliorare la difesa della Dalmazia e dell'Albania, e uno di questi era Francesco Melchiori. Negli anni successivi egli diventerà la persona di riferimento per Schulemburg per le fabbriche in provincia. Fu Francesco Melchiori a redigere il progetto di Schulemburg per miglioramento del Forte di Zara e l'area circostante, progettando anche la costruzione di caserme, cisterne, ospedale pubblico, depositi di armi e armamenti pubblici. Inoltre a Melchiori era stato affidato il

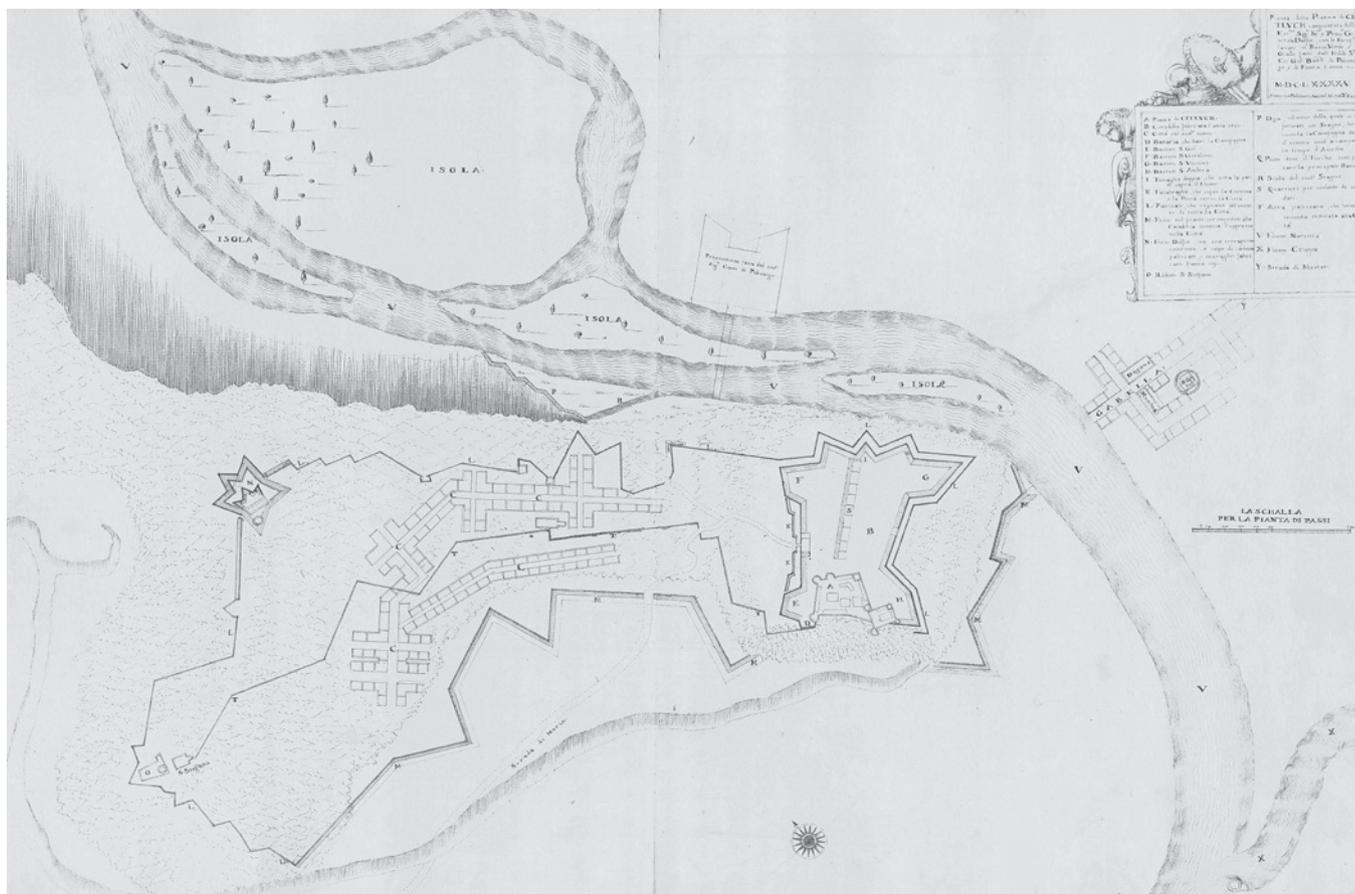


Francesco Melchiori, Pianta e prospetto di un deposito per letti di cannone a Zara, 1734 (Archivio di Stato di Venezia).

compito di organizzare l'approvvigionamento di materiali, organizzare i cantieri, e compilare i fabbisogni dei materiali da spedirsi da Venezia e dei soldi necessari per la paga sei lavoratori.

Dopo 1725 gli sforzi di Maresciallo Schulemburg si concentrano sul miglioramento delle difese della fortezza di Cattaro. Fu Francesco Melchiori l'ingegnere che accompagnò Schulemburg nelle sue visite di cantieri, che redige il progetto dei lavori, forma il fabbisogno dei materiali necessari e che doveva assistere all'esecuzione dei lavori stessi. Lì, negli anni successivi, Francesco

Melchiori redisse, tra gli altri lavori, la costruzione della strada coperta e spalti davanti alla porta di Gordicchio, ripara i tratti di mura vecchi sopra la città' e stende il progetto per la costruzione del nuovo deposito di polvere. Durante la sua carriera, Melchiori, come anche tutti gli altri funzionari veneziani, era sotto pressione dalle autorità centrali affinché realizzasse progetti al minor costo di denaro statale. Come risultato di questa politica rigorosa di risparmio tanti progetti per i miglioramenti delle fortificazioni rimasero solo documentati sulla carta preservati nei vari archivi delle magistrature venete.



Francesco Melchiori, Pianta delle Fortezza di Citluch conquistata nel 1695, dettaglio (Biblioteca Nazionale Marciana – Venezia).

Così era il caso anche con la fortezza d'Imoschi per la quale ingegnere Melchiori ha elaborato il progetto. Conquistata nelle coeve campagne militari, la fortezza era importante per la salvaguardia della frontiera verso l'Impero Ottomano in quanto doveva fermare l'avanzata nemica verso i territori veneziani sulla costa assieme ad altre due importanti fortezze, Knin e Sign. Spostando la linea di frontiera con l'Impero Ottomano nella profondità del territorio dalmata alla fine del XVII e inizio XVIII secolo, gli sforzi difensivi si spostano dalle città costiere sulle fortezze dell'entroterra. Mentre le fortezze Knin e

Sign all'inizio del XVIII secolo diventano grandi cantieri sotto supervisione dei ingegneri, i piani per la fortezza d'Imoschi rimasero incompiuti. Il settantenne Melchiori morì nel 1743 svolgendo il suo servizio. Nel corso della sua carriera, Melchiori ha insegnato i principi dell'architettura civile e militare ai giovani in provincia, che continuarono a applicarsi nei lavori sulle fortificazioni come ingegneri e

Questo lavoro è stato supportato dalla Fondazione scientifica croata (HRZZ) nell'ambito del progetto IP-2016-06-5776 "Antun Jancic and Fortification Architecture of the Venetian Republic".



# THE DEFENSIVE SYSTEM OF “BOCCHIE DI CATTARO” STUDY OF THE VENETIAN WORKS AND FORTIFICATIONS

ILIJA LALOSEVIĆ

University of Montenegro

From ancient times, the Bay of Kotor, Bocche di Cattaro, has represented a strategically important geographic region. Its three spacious connected bays (Herceg Novi, Tivat and Kotor bays) form one of the best natural harbors in the world.

The main town and stronghold of the Bay, Kotor (Cattaro), was founded at the foot of the mount of St. John (San Giovanni) on a strategically suitable alluvial plain among the river Skurda, the sea and the spring Gurdic. Ever since the ancient times, this fortified town, although practically isolated at the deep end of the bay, and for two centuries surrounded by Ottomans' territory, had never fallen in their arms.

In difficult times for building of Kotor, topographical conditions were a determining factor for choice of town location, urban development and its survival. The oldest fortification “gradina” (cittadella, small fortification) might had been at the top of San Giovanni hill ever since the Illyrian times.

Economic prosperity of the era of Serbian dynasty Nemanjic (1168-1371) was a necessary condition for a solid construction of the town perimeter, whose plan, greatly, corresponds to the contemporary one.

After the fall of Serbian medieval state, there was a tumultuous period in the region, and serious Ottoman threat, thus Kotor, after numerous requests, managed in 1420 to put itself under the Venetian protection. At the time of surrender, the Venetians, had been

recognized all medieval privileges. Town became military center with strategic importance, especially after 1483, when northern part of Bocche di Cattaro with towns Herceg-Novi (Castel Nuovo) and Risan fell into the hands of Ottomans.

The set-up of the divided bay was a delicate situation, where two enemies “enter the same door” and Kotor was in “jaws of a beast”, as quoted in venetian documents, lasted two hundred years (1684 Venetians conquered Risan and 1687 Castel Nuovo).



Above, Coronelli's map of Boka kotorska bay (Disegno topografico del Canale di Cattaro, descritto dal padre Coronelli in Venezia l'anno MDCLXXXVIII), Maritime Museum, Kotor.

Previous Paget: Kotor, Bastion „Bembo” 1539.



On the left: Kotor, vedute from manuscript: "Viaggio de la Provi(n)cie di Mare delea Signorie di Venetia...di Angelo de gli Oddi Padovano, In Venetia, del MDLXXXIII", Archbishop Library Udine, No. 109. On the right: Old town Kotor with fortifications.

In Kotor, the main stronghold of Bocche di Cattaro, Venetians significantly improved inherited medieval fortification system adding bastions, escarpments, revelins and other elements of the fortification "alla moderna".

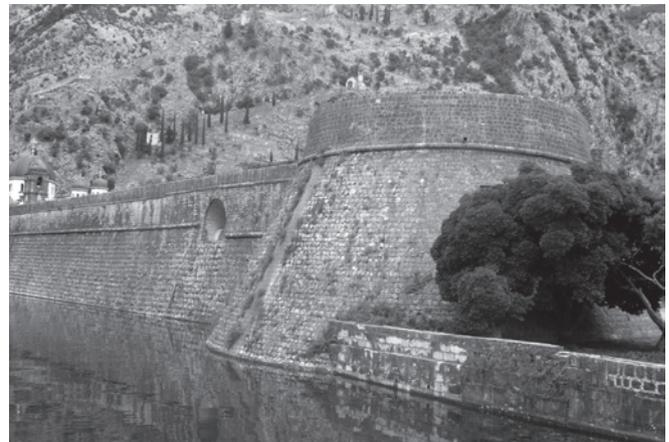
On the southern part of the town ramparts, by the sea, (close by the strong spring of Gurdic), a tower was built in 1470 and got its name after that spring. At the North of

Gurdić tower, towards the old Venetian military hospital, there was a bastion marked on the plan of captain Francesco Gironci from 1785 as "Piattaforma S. Francesco rovinosa", destroyed for the purpose of tracing of the road along the coast on the end of XIX century.

Bastions Corner, Valier and probably even the part of the rampart between them, were built after the great 1667 earthquake, as well as bastion Valier.



Kotor, Gurdic Tower (1470.) with external southern town gate (XVIII c.).



Kotor, "Cittadela" or "Campana" bastion with northern ramparts (XVI c.).



Kotor, Porta Marina, 1555.

Going further along the footpath above the main town gate "Porta Marina", which is at the same time a gallery providing access to individual rooms of the Town guard tower complex, Rector's palace and Town hall, is possible to one of the most important fortified points of the town: the bastion "Citadela" or "Campana".

At the time of its construction, at the beginning of 16th century, when rector Diedo (provveditore Vettore Diedo) was governing Kotor, Citadela was an autonomous town fortification, which could be defended in case of the siege of the town. Later on it was linked with neighboring curtain, northern and western, and in 1613 by the construction of two big cannon openings, a so called "Piazza Soranzo" was



Kotor, a view of the hold town street that frames the fortress on the background.



Kotor, Castle "Cittadela" and a part of east ramparts (backside to village Spiljari).

formed, as a lower artillery position towards the port and town gate.

At the other side, eastern part, of the northern curtain, there is the bastion Bembo, known even as Vendramin from 1539 in some historical sources.

The last bastion in the town region, from which commences fortification belt along the hillside, is called Riva (1540).

At the top of the hill St. John, a castle was built on the end of XV century, dominating total fortification system.

Beside the most important "fortezza chiave" of Kotor, the Bocche di Cattaro defending system included a lot of coastal fortifications protecting access to Kotor. The most important complex were "Santa Croce" fortress of Perast, as well as fortresses on the island St. George and



Kotor, the south sector of the fortress on the hill.



Kotor, the northeast sector of the fortress on the hill.



Perast, fort „Santa Croce“.



# LA CITTADELLA DI STARI BAR IN MONTENEGRO, TRA CONOSCENZA E CONSERVAZIONE

ALESSIO CARDACI\*, ANTONELLA VERSACI\*\*, LUCA RENATO FAUZIA\*\*

Università degli Studi di Bergamo\*, Università di Enna "Kore"\*\*\*

## *Introduzione*

Stari Bar, uno dei più grandi siti archeologici fortificati al mondo, si sviluppa su una collina rocciosa, inaccessibile su tre lati, posta ai piedi del monte Rumija. Questa posizione privilegiata e la presenza di sorgenti di acqua potabile, ne fecero un importante crocevia commerciale tra la costa e le zone interne dei Balcani. Le sue origini rimangono ancora incerte, anche se la tradizione le vuol far risalire al mondo illirico con una continuazione in età ellenistico-romana, ma solamente dopo il X secolo è attestato, in fonti documentarie più attendibili, un insediamento dal nome di Antibareos.

La città, sede episcopale a partire dal 1089, fu inglobata dallo stato serbo nel 1183, per poi divenire colonia veneziana nel 1443. Il periodo di dominio della 'Serenissima' modificò sensibilmente il tessuto urbanistico e architettonico del borgo, conferendogli, in larga parte, l'odierno aspetto. Nel 1571, la cittadella passò ai Turchi Ottomani che la tennero fino al 1878, quando i Montenegrini la liberarono, arrecandole, tuttavia, gravi danni.

L'abbandono del villaggio fortificato al termine del XIX secolo ha agevolato un certo processo di cristallizzazione dell'impianto edilizio e dei depositi archeologici, sia sepolti che in elevato. Anche se la maggioranza degli



La città di Antivari (Montenegro) prima dell'abbandono (XIX sec.).

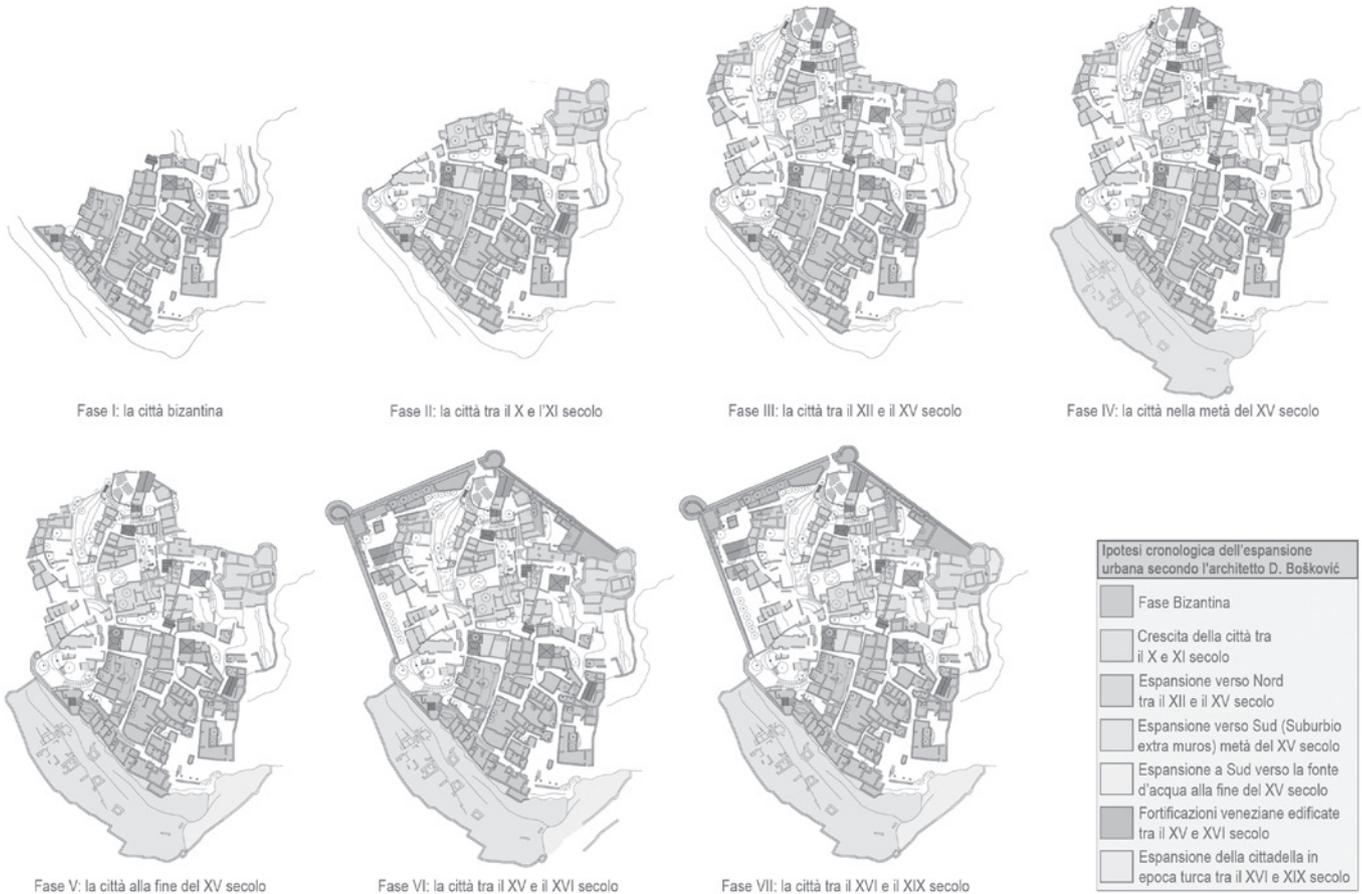


Antivari, oggi, in contraddizione tra rovine ed edifici ricostruiti.

edifici permangono allo stato di rudere, quale conseguenza del drammatico terremoto che colpì l'area nel 1979, la vecchia Bar rappresenta una meta interessante per gli studiosi poiché risulta ancora possibile attuare attività di studio di lettura della complessità urbana, di indagine archeologica e di recupero monumentale. Sono inoltre evidenti le ricadute che una sua corretta valorizzazione e pubblica fruizione - rispettosa dei caratteri di autenticità e immune dalle tentazioni indotte da una tendenza diffusa verso la ricostruzione mimetica - potrebbero determinare sullo sviluppo della regione.

#### *L'antica cittadella di Bar: tra ricerche archeologiche e nuove opportunità.*

I primi studi finalizzati al recupero del centro furono avviati verso la metà degli anni Cinquanta del secolo scorso dall'architetto serbo Đurđe Bošković a cui si deve la prima analisi dell'evoluzione urbana e la mappatura degli edifici principali. Il sisma del 1979 compromise notevolmente lo stato di conservazione ma indusse l'amministrazione locale a compiere una riflessione approfondita sul suo grande potenziale storico-culturale. Fece pertanto seguito una seconda stagione di interventi, diretti da



L'evoluzione insediativa di Antivari in base alle ipotesi dell'architetto serbo Đurđe Bošković.

Omer Peročević, volti a rivalutare la città attraverso la sua apertura al pubblico in modo organizzato, trasformandola in luogo di aggregazione culturale e produzione artistica. Il progetto non ottenne i risultati sperati ma lasciò in eredità alcuni edifici totalmente restaurati o riedificati, un piccolo Antiquarium e la possibilità di visitare il sito nella sua interezza.

Le ricerche archeologiche condotte congiuntamente da ricercatori italiani, montenegrini e sloveni a partire dal 2004, poi dal 2007 solo da italiani e montenegrini, e le attività di formazione effettuate sul campo, hanno

garantito nuove importanti scoperte sull'origine ed evoluzione del luogo, nonché una sua certa vitalità. Negli ultimi anni, le autorità montenegrine hanno portato avanti un estensivo programma di recupero che ha comportato nuovi interventi su alcuni edifici, molti dei quali, tuttavia, non del tutto condivisibili perché finalizzati alla ricostituzione della loro immagine 'formale'.

La città di Antivari è, oggi, un parco archeologico aperto al pubblico, inglobato all'interno delle mura costruite dai Veneziani nel XV-XVI secolo, che presenta tuttora le imponenti strutture dell'acquedotto, le rovine



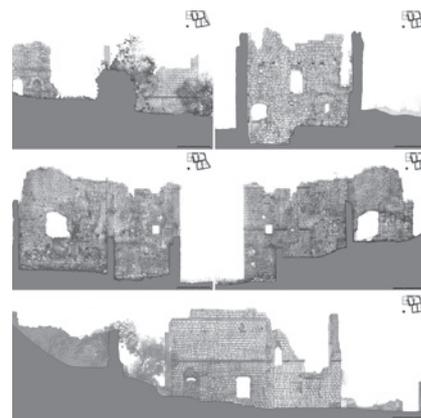
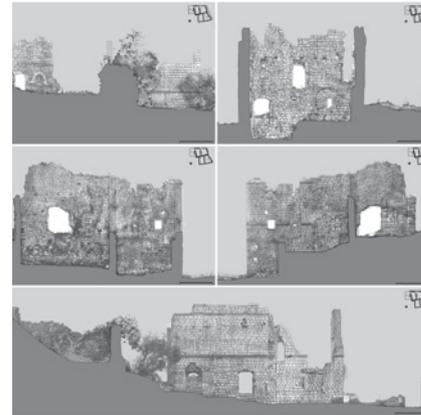
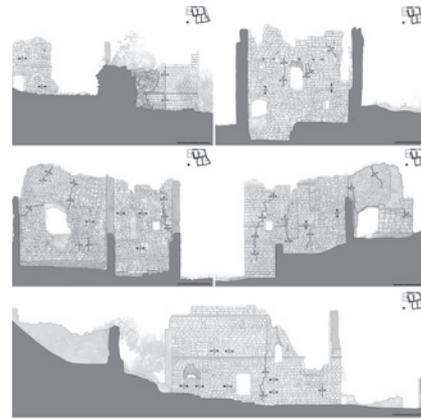
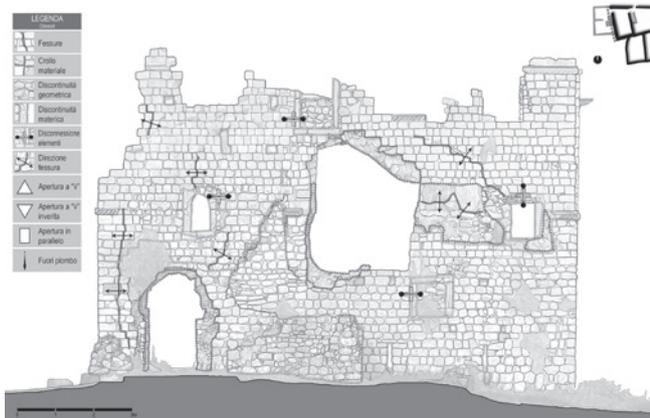
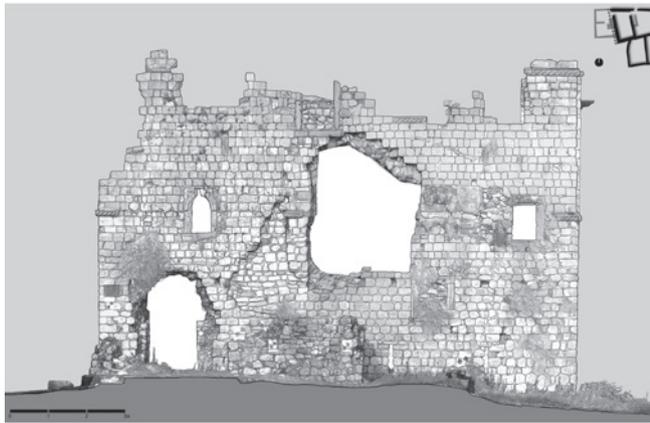
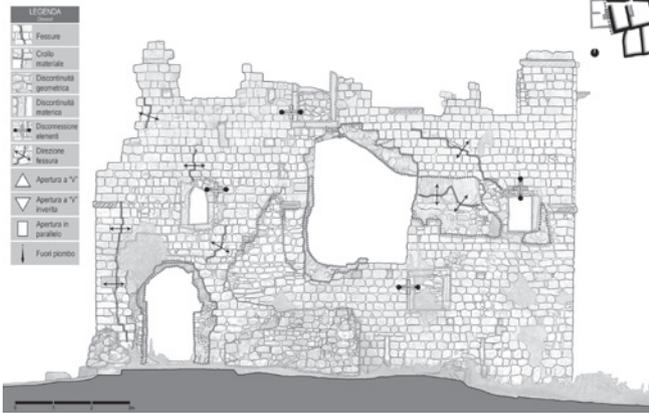
Skyline della città di Antivari con, a ridosso delle mura, il Palazzo del Doge.

della cattedrale di S. Giorgio e della chiesa di S. Nicola distrutte da esplosioni di polveri nel 1881 e 1912. Il sito mostra, nondimeno, numerose problematiche legate alla completa fruizione e alla effettiva comprensione dei luoghi. Uno dei principali caratteri contraddistintivi del borgo fortificato risiede nella particolarità dei suoi edifici, prevalentemente in stato di rudere, e nella percezione che, grazie ad essi, si ha della città. L'edificato, sostanzialmente

costituito da macerie murarie spesso di limitata elevazione che si adattano all'orografia del terreno (ad eccezione di alcuni edifici di forma compiuta, ricostruzioni totali effettuate negli ultimi anni) non creando barriere visive allo sguardo, permette molteplici osservazioni da piani a varie quote e il godimento di suggestivi scorci. Questa caratteristica, se da un lato appare pittoresca, non permette l'immediata comprensione dell'articolazione



La restituzione della nuvola di punti del fronte della città.

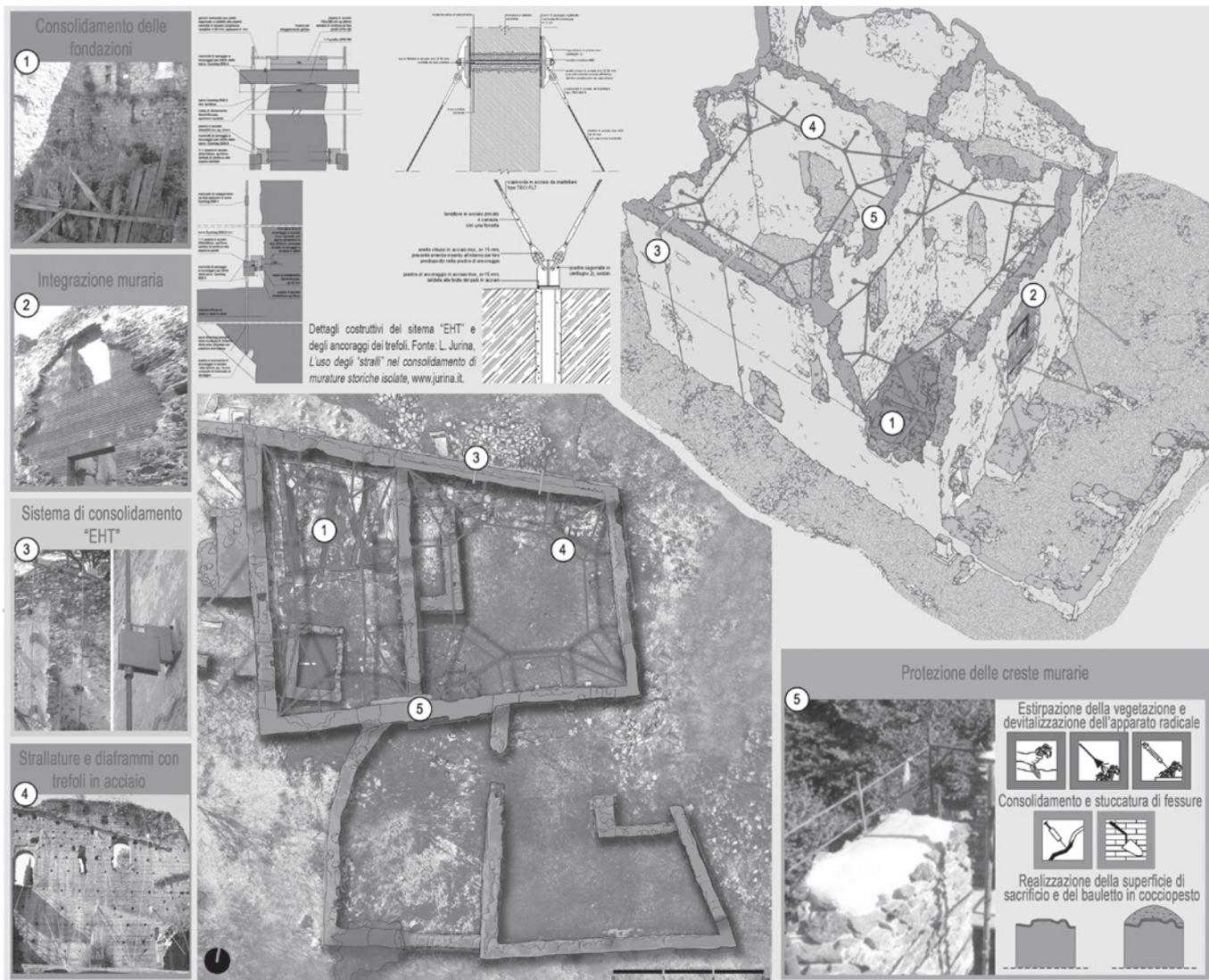


Il Palazzo del Doge: restituzioni ortografiche, analisi dei degradi e del quadro fessurativo.

volumetrica degli spazi e rende difficoltoso immaginare la città come era anticamente.

In particolare, la parte meridionale della cittadella si trova in uno stato di grande fatiscenza. L'ampia vegetazione determinata dall'assenza di manutenzione e/o di qualsiasi

altro tipo di regolamentazione e la presenza incontrollata di fauna (pecore, vipere e altri tipi di serpenti) mettono in pericolo i resti architettonici, oscurandoli alla vista e alla percezione dei visitatori. Inoltre, la presenza di cantieri archeologici aperti e non protetti costituisce un ulteriore,



Il Palazzo del Doge: proposte di consolidamento e di messa in sicurezza.



La Chiesa di Santa Caterina: planimetria e alzati.

ingente fattore di rischio per il sito che si somma ad una grave vulnerabilità sismica dell'intera area.

Lo stato generale e gli interventi di rifacimento-reintegrazione operati nel tempo su un sito di particolare ricchezza ed interesse dal punto di vista archeologico, architettonico e culturale ma fortemente esposto alle calamità naturali, ha indotto ad avviare una serie di riflessioni, anche in virtù della possibile candidatura del sito alla Lista del Patrimonio Mondiale dell'Unesco (dal luglio 2010 Antivari è nella *tentative list* nazionale).

Sin dal 2012, inizialmente su richiesta dell'Università Ca' Foscari di Venezia e in accordo con la Municipalità di Bar, sono state dunque avviate da parte delle Università di Bergamo e di Enna 'Kore' delle estensive attività di studio e analisi sull'intera cittadella. L'intento era quello di migliorare la conoscenza della città: un processo preliminare e indispensabile per la formulazione di un

piano di gestione da cui dedurre le azioni necessarie per garantirne una rispettosa fruizione, fornire delle prime indicazioni metodologiche per garantire la messa in sicurezza degli edifici e suggerire criteri per guidare le attività da progettare e mettere in opera in vista della sua conservazione, manutenzione e gestione complessiva.

*Un programma di recupero e valorizzazione della cittadella di Bar e progetti-pilota di restauro e consolidamento di maufatti.*

L'osservazione archeologica ha costituito l'avvio del lavoro che, oltre ad evidenziare le principali fasi di sviluppo di brani della città, individuate sulla base della variazione dei tipi costruttivi e dell'utilizzo degli ambienti, ha costituito l'elemento fondante per la formulazione di alcune ipotesi sull'evoluzione del tessuto urbano. La metodologia impiegata per la lettura e l'interpretazione



La Chiesa di Santa Caterina: il progetto di intervento e prima, lo stato di fatto prima della ricostruzione, il tempio oggi.

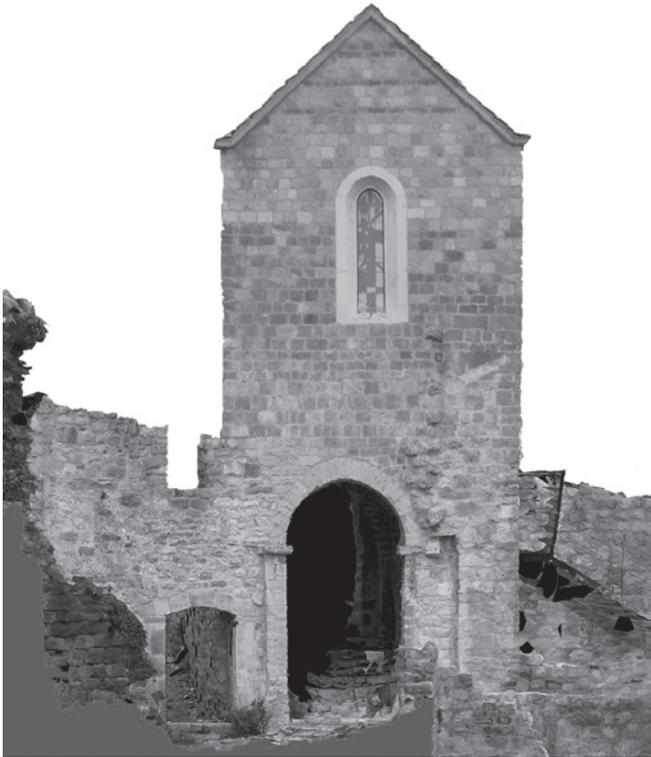
dell'antica fortezza di Bar si è basata sulla integrazione di metodologie 3D laser scanning e fotogrammetriche digitali. La rivoluzione tecnica e tecnologica abbinata alle prassi consolidate dalla tradizione degli antichi disegnatori (il rigore della misura con sensori insieme alla caratterizzazione del rilievo 'dal vero') hanno permesso di aggiornare e integrare le rappresentazioni del Bošković, sino ad allora unici documenti del sito. Lo schizzo, capace di fermare su carta una sensazione spaziale è, al contempo, una interpretazione critica e soggettiva della realtà osservata, che aggiunge informazioni alla oggettiva, sia elevata accuratezza metrica del 3D laser scanning che alla ricchezza cromatica di un modello fotogrammetrico, permettendo la consultazione di un artefatto virtuale difficilmente proponibile con altri metodi di indagine metrico-materica.

Gli studi si sono poi incentrati su alcune opere maggiormente significative, tra cui il cosiddetto Palazzo del Doge e la Chiesa di Santa Caterina, al fine di approfondire la lettura delle vicende architettoniche complesse che hanno interessato tali manufatti e proporre soluzioni progettuali pilota, alternative alle attività fino ad allora messe in atto. I due edifici sono tra le presenze di maggior pregio dell'antico borgo sia per gli aspetti costruttivo-decorativi sia per la ricca stratificazione, ancora leggibile negli alzati. Monumenti-documenti che testimoniano, attraverso la sovrapposizione di diverse fasi costruttive, i numerosi

processi storici che hanno contraddistinto la vita e l'evoluzione dell'insediamento.

Il primo, caratterizzato da una notevole complessità stratigrafica, conseguenza di numerose fasi costruttive e di altrettanti restauri compiuti nel corso della seconda metà del XX secolo (sono stati identificati otto periodi di sviluppo, a partire dalle prime tracce insediative risalenti al XIII secolo) fu, in origine, la residenza di rappresentanza di una famiglia politicamente ed economicamente di spicco in ambito cittadino; il secondo è una piccola cappella risalente probabilmente al XIV secolo, costruita sopra un passaggio coperto, sul sentiero che collega la parte alta alla parte bassa della città, poi trasformata tra la fine del XV e l'inizio del XVI secolo, nella residenza di un mercante ottomano. Entrambi furono seriamente compromessi dall'evento tellurico del 1979, causandone il crollo di buona parte dei muri perimetrali, delle coperture, delle partizioni interne, rendendone complessa la comprensione e la ricostruzione delle relative sequenze costruttive.

La comprensione delle numerose valenze di cui i due manufatti sono portatori (documentarie, materiche, storico-costruttive, simboliche, emozionali, affettive, ecc.) ha richiesto un approccio complesso e variegato che ha tratto sicuro beneficio dall'apporto interdisciplinare. Esso ha preso le mosse dallo studio delle fonti documentarie, archivistiche e storico-artistiche, dallo studio delle tecniche costruttive storiche, dalla rilettura delle analisi stratigrafiche eseguite in passato sulle murature e dalle indagini archeologiche, per poi continuare con nuovi ed accurati rilievi e indagini dell'esistente. Un'estensione del concetto di 'rilevamento', non limitato al solo studio geometrico e storico-critico del bene culturale ma, piuttosto, strumento di lettura dei mutamenti avvenuti nel tempo per chiarire le vicissitudini costruttive dell'edificio, distinguere le manomissioni, comprendere le origini e le cause dei dissesti. Progetti pilota, esemplari di un approccio metodologico che vede nella conservazione del messaggio di 'mancanza' di un manufatto, ormai privato della sua integritas, un'alternativa possibile rispetto alle numerose azioni di



Restituzione fotogrammetrica dei fronti dopo l'intervento.

ripristino con reintegrazioni à l'identique che snaturano la vera essenza di tale luogo, purtroppo mai applicati. Molti edifici, tra cui la Chiesa di Santa Caterina, recentemente sono stati completamente ricostruiti per essere, ahinoi, riportati al loro presunto 'antico splendore'.

#### *Conclusion*

La cittadella di Stari Bar necessita ancora della formulazione di programmi di protezione adeguati e di procedure specifiche volte al controllo del suo patrimonio culturale. La rapida crescita del settore turistico in Montenegro e il suo certo grande potenziale in termini di sviluppo economico necessitano di essere affiancati da strategie sostenibili che devono partire da attività corrette di conoscenza, tutela, gestione e valorizzazione.



Coinvolgere o incoraggiare (anche involontariamente) azioni non coerenti ed adeguate al valore storico e culturale di siti di grande importanza culturale e sociale rischia di comprometterne per sempre l'autenticità e l'integrità. Emblematico, in questo senso, è il caso della vicina città fortificata di Dulcigno tra le città più antiche e interessanti costruite sulla costa dell'Adriatico, ma purtroppo colpite dall'edificazione di nuove strutture con materiali inappropriati e di nuove architetture estranee al contesto; tutti elementi che hanno determinato la sua esclusione dal sito transnazionale "Le opere di difesa veneziane tra il XVI e XVII secolo: Stato da Terra – Stato da Mar Occidentale" iscritto nella WHL UNESCO nel 2017. Tuttavia, Stari Bar può ancora farcela, con un po' di buon senso e savoir-faire.



# ARCHITETTURE E PAESAGGI FORTIFICATI LA FOTOGRAFIA TRA RACCONTO E MEMORIA

MARCO MORANDOTTI

Università degli Studi di Pavia

Un nastro di pietra, quasi come un antico ricamo, si snoda sui fianchi irti di sassi delle alture alle spalle di Cattaro. A guardarlo dal mare, è come un tratto sottile di matita, il cui tracciato, a prima vista ozioso e casuale, svela invece una sua propria ragione, tanto profonda quanto necessaria, adagiato com'è alle curve e alle asperità del suolo stesso.

A seguirlo per intero con lo sguardo, ora inerpinarsi ripido e a tratti quasi verticale, ora scorrere più disteso, lungo un avvallamento del suolo, ora nascondersi tra la vegetazione, si finisce quasi per smarrirlo, e per smarrirsi.

Paesaggio fortificato, più che fortificazione; esempio mirabile di struttura difensiva contemporaneamente funzionale, salda e armonica, coglie appieno l'antica triade vitruviana, e ancora ci parla di una lenta fatica, che pietra dopo pietra disegna architettura sul paesaggio, col paesaggio e nel paesaggio, attraverso un gesto che è per sua natura anche un confine.

Come ogni muro che sia mai stato costruito, segna un limitare tra dentro e fuori, con un gesto che insieme protegge, difende, e separa. Ma lo sviluppo è talmente lungo, la geometria così complessa, il tracciato così tortuoso, che lo si può immaginare uscito dalla matita di Esher, in un gioco di specchi che confonde direzioni e distanze.

È a percorrerlo a piedi, tuttavia, che la sua forza, la sua materia e la sua radice si svelano appieno. Passo dopo

passo, gradino dopo gradino, in una teoria infinita e regolare di feritoie aperte su un paesaggio annegato nel sole del mediterraneo, la strada sale, con la sua doppia natura di rampa e di scala, incassata nel fianco della collina, come una antica cicatrice. Più della slabbratura accidentale di una ferita di guerra, questa ricorda il segno attento e solenne di qualche antico rituale tribale. Precisa nel tracciato, rigorosa nelle sue strutture costitutive, ritmata di spiazzi, porte e contrafforti, intimamente legata al paesaggio circostante non solo nella orografia condivisa di un comune dislivello, ma anche nelle pietre che ne costituiscono la massa e la superficie. Cavate dai fianchi delle stesse montagne, se ne riconoscono allo sguardo tanto gli affioramenti naturali, che quelli sgrossati e scolpiti da centinaia di mani.

La vastità del paesaggio che man mano che la strada sale si allarga su un orizzonte sempre più ampio, che infine abbraccia l'intero dito di mare che si insinua nell'entroterra, quasi come un fiordo vichingo, è a tratti limitata e costretta, proprio dal muro difensivo che affianca la strada in tutto il suo salire, e che ritaglia nelle sue infinite feritoie francobolli ora verdi di prati, ora cobalto di mare. Per una sorta di magia ottica o percettiva, la naturale orizzontalità dell'intorno, si tramuta in una verticalità ascensionale, generata dalla

A fianco, Forte Spagnolo. Vista dell'interno della fortezza, una scala tra mura e cielo.



Cattaro, vista della strada fortificata che sale alla fortezza. a sinistra le cappelle votive dalla antica via crucis.

fuga prospettica della strada che procede in salita, dai gradini che sembrano perdersi in lontananza, e dal muro che la affianca e che limita lo sguardo, e talora rafforzata dal profilo slanciato di un cipresso solitario, che emerge da un tornante, in un cielo bianco di luce, come un antico vessillo o una lancia conficcata al suolo. La mattina presto, quando il sole si alza dietro il crinale dei monti, all'improvviso e per un breve istante, i primi raggi si appoggiano radenti sui parapetti e su gradini, scolpendoli come lame di luce nell'ombra che si

nasconde ancora compatta alle spalle del muro, sul lato di valle. Sembra quasi in quel momento che la pietra perda la sua massa e diventi pura geometria astratta. È tuttavia l'illusione di un attimo, perché non appena il sole si alza ancora un poco, la collina si accende di una luce piena e accecante.

Architetture scabre di spigoli e lame, le mura e le fortificazioni così si offrono allo sguardo, in tagli talora brutali tra il riflesso quasi accecante del sole, e il nero impenetrabile dell'ombra.



Cattaro, la strada fortificata, tra artificio costruttivo e paesaggio.

Come fotografare tutto questo? Come raccontare per immagini un paesaggio e delle architetture come queste? Impossibile pensare di cogliere, almeno da terra, con un solo sguardo la vastità delle opere e la intima relazione con il paesaggio e il territorio circostante. Non resta quindi che affidarsi a sequenze di frammenti, che non possono (né in verità vogliono) riprodurre didascalicamente l'insieme, ma possono almeno tentare di coglierne e di trasmetterne alcuni tratti caratteristici; geometrici, certo, ma anche emozionali.

Viste prospettiche e dettagli di mura, ma anche scorci delle molte fortificazioni che costellano la costa montenegrina e croata ben oltre il tortuoso perimetro delle bocche di Cattaro. La fortezza di Perasto, ad esempio, diroccata e solitaria a mezza costa della collina, ai cui piedi si dispiega il piccolo borgo, possiede il fascino ruskiniano della rovina, le cui antiche pietre sfidano ancora il tempo; nonostante i crolli che si sono succeduti fino ad oggi, ancora alcuni spigoli di muratura restano intatti, a testimoniare l'antica sapienza costruttiva.



Cattaro, tratto di mura in corrispondenza della porta a mare. Spazio fortificato o astrazione grafica?

Il forte di Arza, primo baluardo difensivo collocato strategicamente nel punto di ingresso dal mare aperto al sistema delle acque interne, è costruito con i suoi possenti bastioni circolari su un frammento di costa rocciosa, ancora ben saldo nelle sue mura. Nella scabra potenza dei blocchi squadri, queste celano ad uno sguardo più ravvicinato dettagli quasi inaspettati, laddove ad esempio un semplice sporto di pochi centimetri, ingentilito da un taglio longitudinale che ne ritma l'andamento curvilineo, scandisce con

proporzioni armoniche i fronti, disegnando con la sua ombra una linea nitida, sulla superficie inondata di luce. E nei forti laddove è possibile entrare, nel buio dei torrioni, vere caverne artificiali, si sperimenta il forte contrasto con la luce abbagliante dell'esterno, attraverso una difficile mediazione generata da portali profondi, ora squadri, ora ingentiliti in ampie arcate. In conclusione, perché raccontare questi luoghi attraverso una lettura fotografica così personale? È evidente infatti che le finalità scientifiche di



Perasto: scorcio della fortezza. L'ultimo assedio è quello della natura.

documentazione e mappatura del patrimonio si appoggino ad altri strumenti di conoscenza, che fanno della oggettività del dato acquisito e dalla sua corretta restituzione metrica lo scopo primario della acquisizione stessa. In questo caso invece, si è deciso di abbandonare un intento pacatamente descrittivo, perseguendo una narrazione più soggettivamente emotiva.

La fotografia, d'altra parte, non cerca solo di intessere relazioni emotive tra gli oggetti fotografati

e l'occhio del fotografo prima e degli spettatori poi, ma nella sua opera di ritaglio di parti da una realtà complessa, innesta ciò che ritrae in una dimensione che è tipicamente atemporale. Congelato nell'eterno presente dell'immagine, ciò che è ritratto è sottratto allo scorrere del tempo, e la sua immagine è preservata dalle ingiurie degli inverni a venire. Allo stesso modo, l'immagine può contribuire, insieme ad una narrazione che da individuale diviene collettiva, alla riscoperta e al consolidamento di una memoria condivisa.



# FOTOGRAMMETRIA PER LA CREAZIONE DI BANCHE DATI UTILI ALLA LETTURA E ALLA COMPrensIONE DEI SISTEMI FORTIFICATI

FRANCESCA PICCHIO, ALBERTO PETTINEO

Università degli Studi di Pavia

L'importanza assunta dallo strumento fotografico ai fini della documentazione del patrimonio architettonico e paesaggistico, unita alla complessità della struttura compositiva dell'oggetto analizzato a differenti livelli di indagine, ha motivato l'interesse verso ambiti di sperimentazione volti a definire le procedure necessarie per rappresentare, in modo opportuno, le relazioni che intercorrono all'interno di ciascun organismo architettonico e tra questo e l'ambito nel quale si inserisce. Architetture monumentali e sistemi fortificati diffusi tra Dalmazia e del Montenegro, costituiscono alcuni dei casi studio dove le metodologie legate alla fotogrammetria di tipo Close Range sono state applicate per produrre un *corpus* documentale costituito, oltre che da nuvole di punti laser scanner, da immagini fotografiche e modelli fotogrammetrici *Structure from Motion* (SfM). Il duplice obiettivo di questi modelli digitali risiede nel realizzare un archivio aggiornato circa lo stato di conservazione di ciascun manufatto e nel produrre un nuovo linguaggio rappresentativo di tali beni architettonici e paesaggistici; uno strumento che, avvalendosi dell'immagine fotografica, sia in grado di esplicitare le complessità spaziali tra gli elementi che coesistono all'interno di uno stesso sistema architettonico e che concorrono a definirne differenti livelli di lettura. Tale *output* comunicativo si configurerà, in questo modo, come un vero e proprio strumento di analisi e di studio del manufatto o del

contesto paesaggistico, capace di porre le basi per avviare processi di conoscenza più specifici e finalizzati alla sua salvaguardia e valorizzazione.

Per realizzare le banche dati fotogrammetriche sono state impiegate due metodologie di acquisizione di tipo *close range*: una terrestre, che ha previsto l'utilizzo di macchine fotografiche reflex dotate di obiettivi opportunamente calibrati, ed una in quota, che ha previsto l'utilizzo di droni di piccole dimensioni, dotati di fotocamere orientabili. La prima metodologia è stata utilizzata per produrre modelli SfM di dettaglio dei paramenti: gli elementi architettonici interessati da questa metodologia di acquisizione sono classificabili in elementi "puntuali" (torri, bastioni angolari, porte urbane, elementi di dettaglio) o "lineari" (tratti continui di mura, superfici estese). La seconda metodologia è stata utilizzata prevalentemente per integrare il dato non acquisibile con la fotogrammetria da terra, completando quelle informazioni "non visibili" dall'operatore ma necessarie a comprendere pienamente la conformazione dell'oggetto analizzato (coperture, dettagli architettonici in quota, aree inaccessibili). Allo stesso tempo l'utilizzo dei droni è stato utile per sperimentare una metodologia rapida di acquisizione fotogrammetrica, grazie alla capacità di acquisire aree "estese" in brevissimo tempo, sfruttando piani di volo impostati e la possibilità di pilotare il drone anche da notevole distanza rispetto alla posizione dell'operatore.



Operatori durante le campagne di acquisizione fotografica condotta da terra e in quota, mediante l'uso di droni.

L'obiettivo da perseguire è quello che prevede l'integrazione dei dati ottenuti dall'applicazione delle due metodologie, poiché in grado di produrre una banca dati estremamente affidabile, esaustiva e rispondente qualitativamente ad una rappresentazione verosimile dell'oggetto o del contesto paesaggistico esistente. Tuttavia, non sempre è stato possibile applicare entrambe le metodologie sul campo ed integrarne i differenti *output* prodotti. La conformazione architettonica delle fortezze, la loro ubicazione e le condizioni ambientali che hanno interessato alcune campagne di rilievo hanno vincolato la pianificazione delle operazioni di ripresa, specialmente quelle realizzate con i droni. Per ciascuna campagna di rilievo è stato necessario analizzare attentamente le condizioni del contesto nonché l'eventualità di adottare piani di emergenza durante l'utilizzo della strumentazione. Questo aspetto, che da una parte cerca di limitare le eventuali mancanze di dato acquisito che comprometterebbero un'esaustiva comprensione dell'oggetto, dall'altra cerca di ridurre al minimo le situazioni di rischio alla pubblica sicurezza che si potrebbero verificare sorvolando aree abitate o di forte presenza turistica.

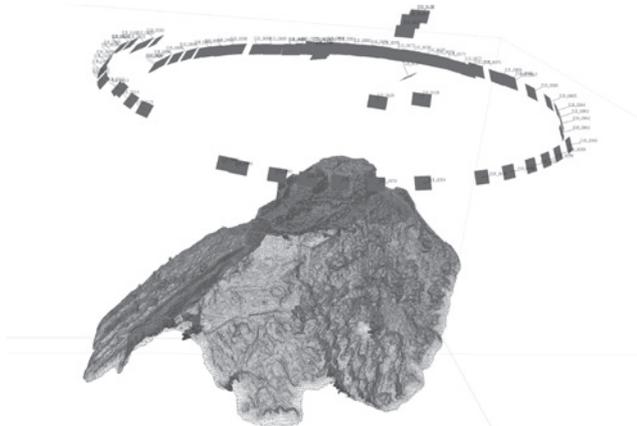
L'integrazione tra i dati ottenuti da una campagna fotogrammetrica da terra con quelli ottenuti da campagne da droni è stata sperimentata nell'attività di documentazione della Porta di Terraferma a Zara. La campagna da terra ha permesso di acquisire la maggior parte del dato della porta, con un alto livello qualitativo dei dettagli e della matericità della superficie muraria. La campagna da drone ha integrato il dato mancante, permettendo di ottenere una maggior qualità di dettaglio dei triglifi e delle metope, oltre alla sommità della porta. Tuttavia, l'utilizzo del drone è stato condizionato da condizioni sfavorevoli di pilotaggio (i numerosi stormi di gabbiani, le forti correnti di vento ed una pioggia ad intermittenza presenti durante l'intera campagna di acquisizione), che hanno obbligato a svolgere le operazioni di ripresa molto rapidamente e a bassa quota, per tenere il velivolo sempre a vista e con facilità di controllo per l'operatore.

Altre campagne di acquisizione fotogrammetrica sono state svolte con il solo utilizzo del drone, per l'impossibilità di eseguire un rilievo da terra: questa casistica si è verificata per l'isola fortificata di Mamula, all'ingresso delle Bocche di Cattaro.



Porta Zara: la fotogrammetria close range da terra permette di acquisire con altissimo dettaglio e precisione metrica la porzione basamentale fino ad un'altezza di circa 3 metri. Oltre quella quota, sono necessari strumenti quali aste telescopiche o droni per inquadrare gli elementi architettonici e le modanature dall'alto e ottenere maggior dettaglio delle superfici.

Uno degli aspetti che ha vincolato maggiormente la pianificazione della ripresa da drone è legato alla conformazione morfologica delle differenti fortificazioni, specie quando queste si sviluppano su differenti quote altimetriche. La cinta muraria di Cattaro che propende fin sopra alla montagna, articolandosi in un complesso sistema di terrazzamenti, ambienti fortificati e pareti a strapiombo, si presenta come uno dei casi studio in cui è stato necessario considerare



Modalità di acquisizione per punto di interesse attorno ad un oggetto o porzione di fortificazione. A sinistra, il Forte di San Giovanni a Cattaro, a destra, il Forte di Santa Croce di Perasto.



Fotogrammetria close range di Porta Zara, eseguita da drone, a completamento di quanto acquisito da terra.

molte variabili ambientali per svolgere correttamente la fotogrammetria da drone. L'impossibilità di effettuare riprese da terra, per l'estensione e l'inaccessibilità di gran parte delle aree del forte, ha implicato una scomposizione del perimetro fortificato in sistemi e sottosistemi acquisibili singolarmente, in modo che l'operatore potesse, di volta in volta, pilotare da posizioni più comode a garantire la visibilità del velivolo e ottenere maggiore controllo sull'output



prodotto. Una delle problematiche riscontrate nel pilotare il velivolo dalla cima della fortezza di Cattaro è stata il non trovare sufficienti riferimenti visivi per comprendere l'effettiva distanza del drone dall'operatore e dall'oggetto fotografato, aspetto che comporta una notevole complicazione nello svolgere le operazioni di ripresa fotogrammetrica. Per questo motivo, nei punti di criticità per la scarsa visibilità o la possibilità di perdita di segnale tra *remote controller* e velivolo, sono stati programmati alcuni voli semi-automatici, utilizzando l'apposita App DJI-GO, che permette di impostare una serie punti di interesse attorno ai quali il drone può svolgere traiettorie uniformi e acquisizioni fotogrammetriche esaustive, in grado di garantire una corretta sovrapposizione dei fotogrammi.

L'accortezza nella fase di acquisizione è stata, in questo caso, l'accertarsi di mantenere una certa sovrapposizione nell'acquisizione delle varie porzioni in cui il forte è stato scomposto, al fine di permetterne il successivo allineamento sulla base di punti comuni ai vari modelli SfM generati. Inoltre, in fase di acquisizione è stato necessario controllare l'orientamento rispetto al sole per poter ottenere un modello complessivo piacevole alla vista ed il più omogeneo possibile nella disposizione delle aree illuminate ed in ombra. In particolar modo, questa attenzione è stata posta per il rilievo della cinta muraria alta della città di Cattaro, situata sulla linea di crinale del rilievo montuoso, soggetta a differenti esposizioni di illuminazione per la maggior parte della giornata. Il modello di ciascuna porzione è stato generato autonomamente e, dopo averne verificata l'affidabilità morfologica e la qualità della componente materica di ciascun modello fotogrammetrico rispetto ai modelli adiacenti, al fine di ottenere un unico database sul quale impostare analisi e riflessioni più approfondite, sia a scala puntuale che generale.

Per ogni forte o sistema fortificato realizzato con fotogrammetria SfM sono state ottenute due tipologie di banche dati: una prima a livello architettonico,



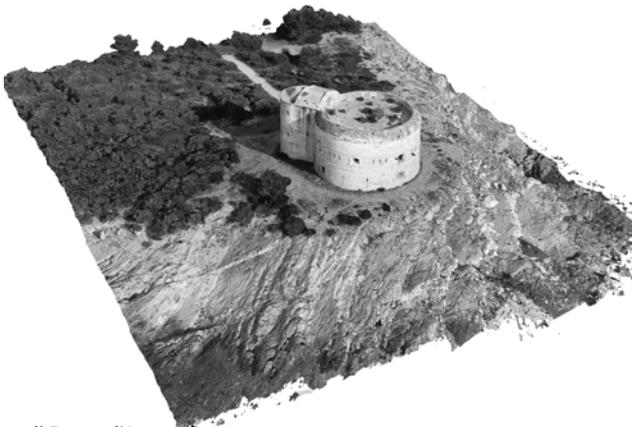
Processi di post-produzione per la creazione di modelli SfM (Structure from Motion). Dall'alto, generazione del modello poligonale in visualizzazione *wireframe* e *solid* e texturizzazione tramite procedure di riproiezione delle immagini sul modello.

Nella pagina a fianco, alcuni modelli dei singoli forti realizzati attraverso una serie di punti di interesse. Per alcune di queste fortezze, fisicamente inaccessibili, la fotogrammetria da drone è stata il solo mezzo possibile per ottenerne una descrizione volumetrica del complesso.

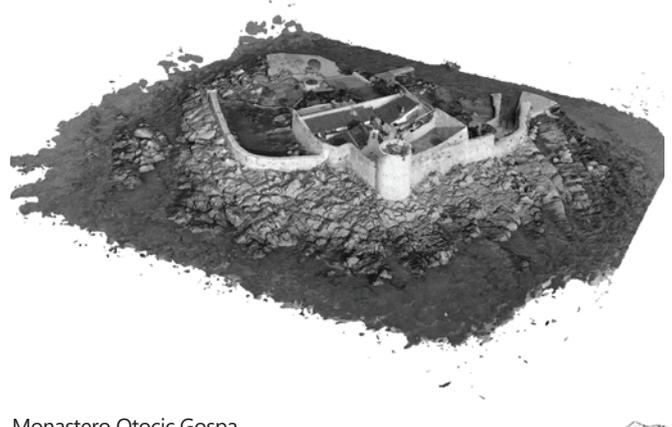
caratterizzata da una qualità geometrica e superficiale in grado di poter essere comparata ed, eventualmente, integrata con strumentazioni laser scanner terrestri (TLS); una seconda che, al contrario, mantiene volutamente un livello di affidabilità minore, caratterizzato da una ripresa più distaccata dalla superficie dell'oggetto, ma consente di ottenere un modello 3D globale, valido su scala territoriale e paesaggistica, comparabile ed eventualmente integrabile con sistemi laser mobile (MLS). Questa ultima sperimentazione risulta sicuramente la più interessante sulle potenzialità

dell'acquisizione tramite droni, poiché mette in campo due strumentazioni legate al fast-survey (Mobile Laser Scanner e Droni) che, integrate, possano offrire un database digitale metricamente affidabile, con errori registrati al di sotto dei sette cm sulla sovrapposizione di nuvole di punti architettoniche di una notevole estensione planimetrica.

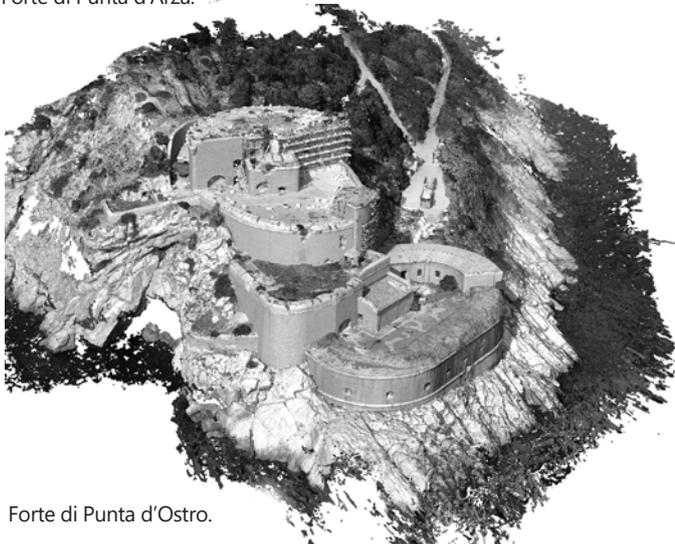
I modelli SfM, integrati ai dati laser o utilizzati come banche dati autonome, subiscono il processo di generazione della maglia poligonale *mesh* e della componente *texture*, per essere visualizzati e gestiti



Forte di Punta d'Arza.



Monastero Otocic Gospa.



Forte di Punta d'Ostro.



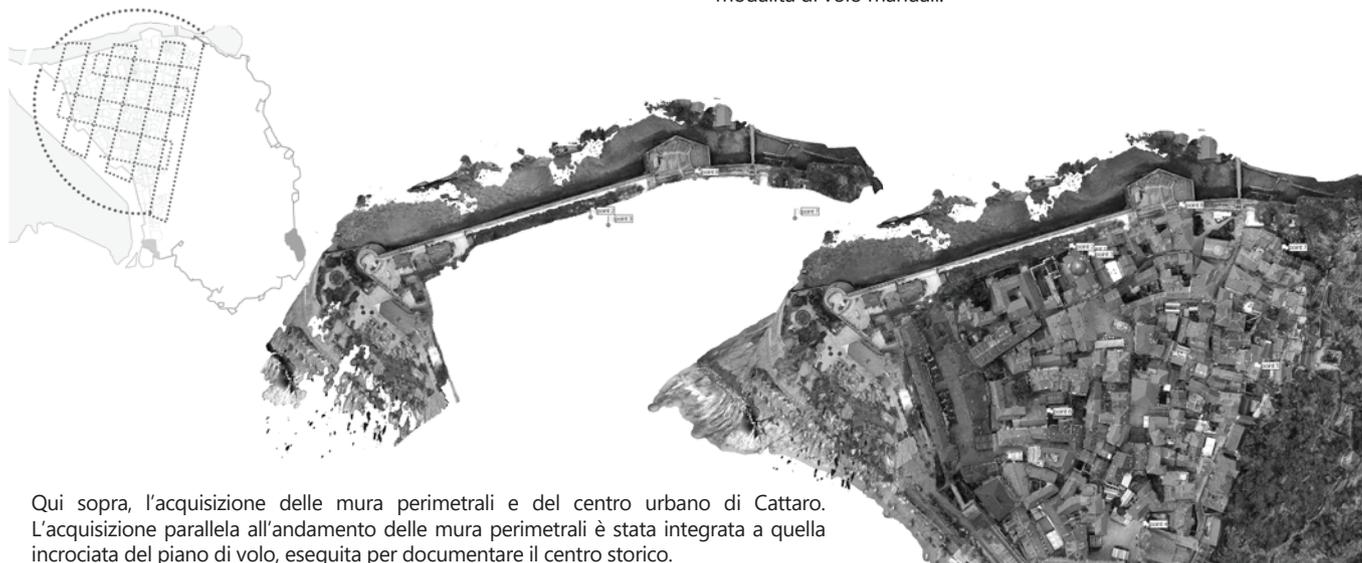
Forte Spagnolo ad Herceg Novi.

in postproduzione come modelli tridimensionali. Da questi modelli sarà possibile ricavare gli elaborati tecnici tradizionali nelle due dimensioni (planimetrie, sezioni e dettagli architettonici), ma anche sistemi di fruizione e gestione del modello 3D. I differenti livelli di informazioni, semanticamente raccolti nella fase di acquisizione fotogrammetrica e organicamente assemblati in un modello digitale, simulacro dello spazio reale, saranno in grado di esplicitare chiaramente quegli aspetti morfologici e compositivi legati alle architetture ed ai sistemi fortificati diffusi.

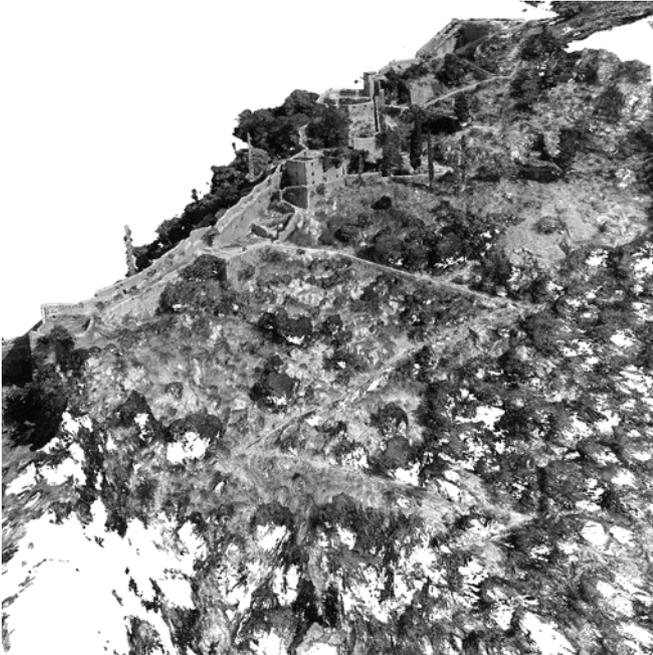
La finalità di questo tipo di sperimentazione della fotogrammetria *close range* applicata ai casi studio della presente ricerca sta nell'elaborare non solo un sistema di banche dati colorimetriche, metricamente e qualitativamente affidabili in grado di costituire un archivio esaustivo dal punto di vista conservativo sui manufatti fortificati indagati, ma anche di strutturare le basi metodologiche e procedurali per affrontare campagne di rilievo su sistemi complessi ed estesi, offrendo spunti di riflessione sulle potenzialità dell'utilizzo di strumentazioni fotogrammetriche, anche integrate ad altri strumenti, per il rilievo architettonico e paesaggistico ad ampia scala.



In alto, lo schema di acquisizione per il sistema fortificato di Cattaro. Sono riportate le differenti modalità di sorvolo del drone: circolari, per punti di interesse e lineari o ad archi di cerchio per piani di volo automatici o per modalità di volo manuali.



Qui sopra, l'acquisizione delle mura perimetrali e del centro urbano di Cattaro. L'acquisizione parallela all'andamento delle mura perimetrali è stata integrata a quella incrociata del piano di volo, eseguita per documentare il centro storico.



In alto a sinistra, la nuvola di punti sparsa, a destra quella densa, generata per punti di interesse attorno ad aree circoscritte della catena, acquisite a partire dal punto più in alto del sistema fortificato.

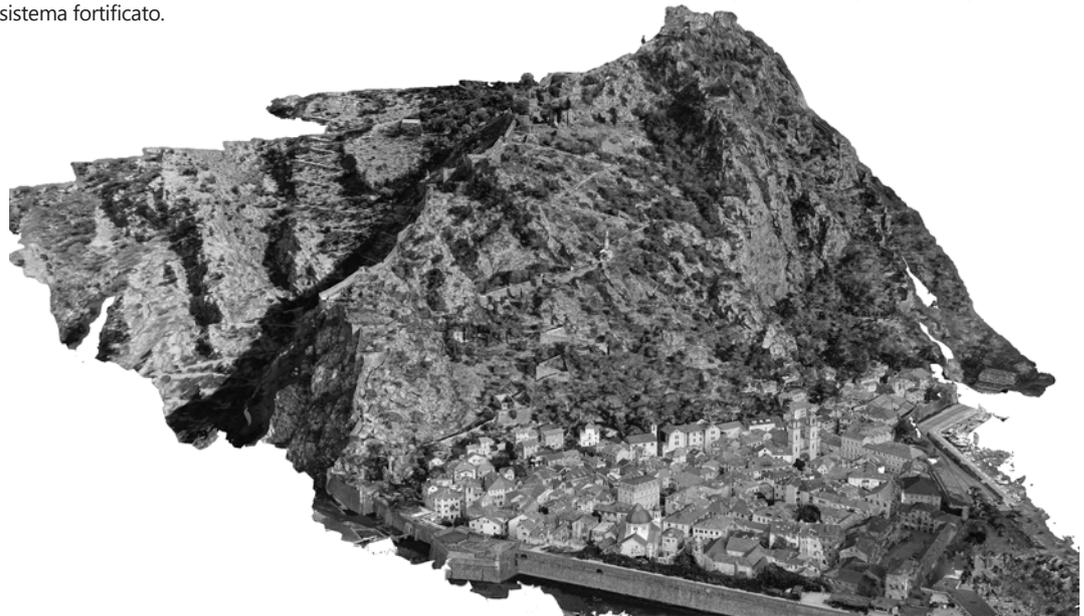
Qui sotto, il rilievo fotogrammetrico dell'intero sistema montuoso, sistema di riferimento sul quale allineare le singole porzioni generate singolarmente.



Acquisizione automatica per punti di interesse.



Acquisizione manuale.





# RILEVAMENTI LASER SCANNER PRESSO LE FORTEZZE DELLE BOCHE DI CATTARO

CHIARA MALUSARDI, DANTE CERTOMÀ

Università degli Studi di Pavia

La campagna di rilievo condotta nei territori dello Stato da Mar in Dalmazia e Montenegro ha previsto l'applicazione estensiva di strumentazione Laser Scanner per la produzione di nuvole di punti affidabili. La tecnologia TLS consente di generare un database rispondente allo stato di conservazione degli edifici dal quale produrre elaborati bidimensionali e tridimensionali descrittivi e lo sviluppo di riflessioni specifiche riguardo alla loro conservazione e valorizzazione. Il *modus operandi* nell'acquisizione dati ha previsto lo svolgimento di operazioni consequenziali e standardizzate, declinate in maniera differente a seconda dell'oggetto di indagine. Nel caso di contesti architettonici articolati, come ad esempio quelli del sistema di accesso a sud della città di Cattaro nei pressi del Bastione di Gurdic e del Forte di Santa Croce a Perasto, è stata eseguita una suddivisione in parti semanticamente definite, preliminare allo svolgimento delle scansioni. La produzione di banche dati acquisite e prodotte per porzioni semanticamente definite ha garantito una restituzione dei dati più agevole in fase di post produzione.

Lo strumento utilizzato, un Laser Scanner FARO CAM2 FOCUS S150, ha permesso di compiere non solo il rilievo della volumetria e dei dati metrici dei monumenti ma, grazie alla presenza di una fotocamera integrata, anche l'acquisizione di

immagini dettagliate fornendo una sovrapposizione colorimetrica ai dati acquisiti dalle scansioni. Per realizzare una campagna accurata è stato analizzato il monumento e il suo rapporto con il contesto, al fine di analizzarne le criticità nella programmazione delle scansioni e ottenere un database esaustivo. I casi studio rilevati con tecnologia TLS sono: il forte di Punta d'Arza all'ingresso delle Bocche di Cattaro, il forte di Santa Croce a Perasto, la catena Gospe od Andjela, parte della cinta delle Mura di Cattaro, con particolare attenzione all'ingresso sud alla città nei pressi del Bastione di Gurdic, la Porta di Terraferma a Zara.

L'articolazione delle fortezze e delle mura, la differenza di quota dei monumenti e la loro morfologia, hanno permesso delle sperimentazioni nell'utilizzo dello strumento al fine di ottimizzare le riprese caso per caso durante la fase di acquisizione. La conformazione della cinta delle mura di Cattaro ha imposto uno studio preliminare riguardo alla metodologia più corretta per poter effettuare un rilievo estensivo su un oggetto lineare. Le scansioni sono state posizionate a distanza regolare lungo l'andamento lineare delle mura, infittendo il dato in prossimità delle porte d'ingresso alla città.

Lo stesso principio è stato seguito per l'acquisizione dati realizzata presso la Porta di Terraferma a Zara. Il traffico e la costante presenza di persone in movimento



Operatori durante le fasi di posizionamento della strumentazione di ripresa laser.

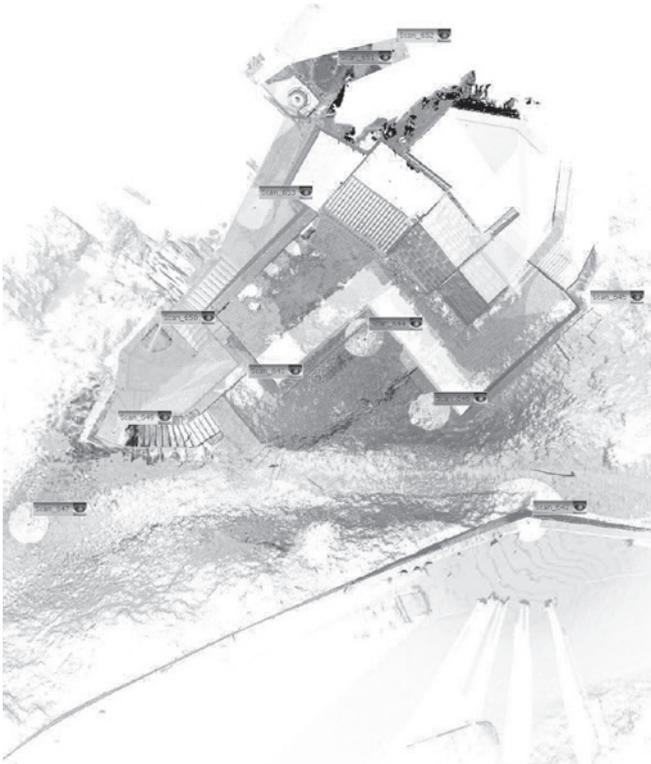
ha imposto una tipologia di ripresa non uniforme, mantenendosi a distanza variabile dalla superficie da acquisire, al fine di occludere possibili coni d'ombra e rilevare nel dettaglio il bugnato e i fregi. La porta, realizzata su progetto di Michele Sanmicheli, è ritmata da fornici che dividono il fronte esterno ed arricchita da elementi decorativi quali maschere, sui portali laterali, e il leone, simbolo della Serenissima, sopra il fornice centrale. Questi impongono una maggior quantità scansioni di ripresa, a distanze variabili rispetto alla superficie.

Le esperienze di rilievo condotte hanno riguardato la sperimentazione su casi studio caratterizzati da architetture fortificate immerse nello spazio naturale e da paesaggi fortemente antropizzati. In questi

luoghi, riflettere sulla valorizzazione del patrimonio architettonico prevede una presa di coscienza riguardo al valore paesaggistico e alla relazione che intercorre tra ciascun manufatto e il contesto nel quale si trova.

Il forte austriaco di Punta d'Arza, realizzato a protezione dell'ingresso del golfo delle Bocche di Cattaro, ha uno sviluppo planimetrico circolare. La piena libertà di movimento attorno alla struttura ha permesso di eseguire le scansioni a passo costante attorno alla struttura, variando la distanza tra scansione e scansione in prossimità delle aperture.

Nel caso della catena Gospe od Andjela, i volumi si articolano su differenti livelli di quota, prevedendo una tipologia di ripresa laser non più regolare, ma



Nuvola di punti della catena Gospe od Andjela e sviluppo perimetrale esterno delle Mura di Cattaro.

vincolata dalla corretta visibilità di ciascuna superficie rispetto alle varie posizioni assunte dallo strumento. La metodologia di ripresa ha previsto un'acquisizione "a cascata", dall'alto verso il basso (ovvero dal livello stradale fino al livello del mare), tale da mantenere il controllo sulla quantità di superfici acquisite, sulla formazione dei coni d'ombra e su come, scendendo di quota, integrare il dato da ciascuna posizione.

La fortezza di Santa Croce, realizzata ai piedi della collina di Sant'Elia, domina la cittadina di Perasto. Totalmente immersa nella natura, la fortezza versa oggi in totale stato di abbandono, mostrandosi come un'inaccessibile rovina che solo in parte racconta della conformazione dell'originaria struttura difensiva. Per eseguire al meglio le operazioni di acquisizione laser

scanner, la campagna di rilievo è stata pianificata per fasi: una prima fase ha riguardato l'acquisizione del perimetro esterno, mentre una seconda fase ha interessato il rilievo degli ambienti interni, articolati su differenti quote e solo in parte accessibili.

La circoscrizione delle porzioni di muratura, ricercata per ripartire l'errore di registrazione su aree di dimensioni contenute e facilmente controllabili, non è stata sempre possibile a causa della presenza di vegetazione infestante ad occlusione delle superfici lapidee e dell'inaccessibilità di molte aree, che ha obbligato ad lasciare aperti alcuni circuiti perimetrali. Anche in questo caso, la metodologia di acquisizione ha seguito la procedura di scansione dall'alto verso il basso.



Dettaglio della nuvola di punti tridimensionale della chiesa Gospe od Andjela.

Alcuni complessi fortificati o porzioni di mura, come ad esempio la porta di ingresso sud alla città di Cattaro nel tratto di mura in cui si sviluppa il Bastione di Gurdic, hanno previsto l'esecuzione di una fitta rete di scansioni finalizzata ad ottimizzare l'output digitale. Se da una parte l'incremento del numero di scansioni contribuisce all'ottenimento di un dato esaustivo, dall'altra si aggiunge la possibilità di facilitare la fase di registrazione per quelle porzioni che presentano una ridotta dimensione o una complessità nell'articolazione dei collegamenti tra i vari livelli.

All'esterno delle mura di Cattaro sono state eseguite scansioni seguendo un percorso lineare. Varcata la

soglia di accesso alla città, le superfici delle mura si presentano articolate in spazi in successione, sui quali sono riportati alcuni motivi decorativi. Alcuni tratti del camminamento superiore si presentano ben conservati, rendendo possibile eseguire scansioni in quota, posizionate in relazione alla totale copertura di dato delle feritoie.

La presenza di turisti durante le operazioni di rilievo ha imposto la realizzazione di scansioni di completamento anche da quote superiori, raggiungendo parti della cortina muraria che si snodano in piccoli bastioni caratterizzati da garitte e lunette. L'inaccessibilità e la complessità dello sviluppo verticale di alcune porzioni della catena hanno reso impossibile la completa



Vista dello sviluppo verticale delle fortificazioni sud della città di Cattaro.

acquisizione da parte della strumentazione a scansione laser, richiedendo l'integrazione con nuvole di punti acquisite e generate da drone.

La fase di post-produzione ha previsto la registrazione delle scansioni sulla base della scomposizione metodologico-semantiche con cui erano state acquisite le varie porzioni degli ambienti. Ogni casistica affrontata in questa attività di ricerca ha permesso la sperimentazione di varie modalità di ripresa attraverso la strumentazione laser scanner, mostrando le varie peculiarità: dall'acquisizione di sistemi a sviluppo lineare, a sistemi più contenuti ma non meno complessi, da monumenti ben conservati ad edifici in rovina o in stato di abbandono.

Dal punto di vista operativo, l'esperienza ha consentito di sperimentare le modalità di acquisizione dello strumento laser su di un'ampia casistica, esaminarne i risultati e valutarne soluzioni sempre più performanti in relazione alle problematiche riscontrate di volta in volta. Le operazioni di rilievo hanno permesso di approfondire nel dettaglio lo stato di conservazione delle strutture, affrontando problematiche legate alla loro accessibilità e leggibilità. Il fine ultimo permane quello di ottenere database sempre più completi ed esaustivi, integrando i dati ottenuti con differenti output e che consentano la realizzazione di elaborati volti sia alla documentazione che ad analisi architettoniche di dettaglio.



Il Forte Santa Croce a Perasto è completamente avvolto dalla natura determinando la mancanza di dato in alcune porzioni di muratura.



In alto, il Forte austriaco di Punta d'Arza. In basso, dettaglio dell'ingresso sud alla città di Cattaro.



# L'APPLICAZIONE DI TECNOLOGIE SLAM PER IL RILEVAMENTO DI GRANDI COMPLESSI FORTIFICATI

ANNA DELL'AMICO, SILVIA LA PLACA

Università degli Studi di Pavia

Le soluzioni di fast survey per la documentazione multi-scala del patrimonio storico culturale permettono di rapportarsi a contesti operativi complessi, superando le difficoltà relative ad una ridotta accessibilità o ad un'ampiezza tale da non poter essere facilmente coperta dalle procedure di indagine 3D, consolidate nel tempo attraverso l'utilizzo di laser terrestri (TLS).

Il progetto di ricerca sulla documentazione delle fortificazioni venete in Montenegro ha consentito di sperimentare una metodologia di mappatura speditiva, attraverso l'utilizzo della tecnologia KAARTA basata su sistema Lidar mobile (SLAM). Questa, applicata a contesti differenti e finalizzata alla restituzione di diversi livelli di dettaglio del dato, è stata impiegata sia per un rilievo di tipo estensivo, attuato sulla realtà urbana di Cattaro per la documentazione dei suoi percorsi e delle sue volumetrie, sia ad un rilievo di ordine puntuale, finalizzato alla digitalizzazione delle singole opere militari difensive.

Un caso studio, quello del territorio del Montenegro, adatto a questo tipo di sperimentazione data la complessità orografica del territorio: uno scenario totalmente differente dal paesaggio lineare tipico della costa italiana sull'Adriatico, caratterizzato da massicci a picco sul mare alternati a gole e percorsi che si snodano sinuosi tra golfi ed insenature.

La documentazione attraverso il Laser Stencil Kaarta ha richiesto un'azione preliminare, da parte dell'operatore,



Pagina a fronte, Forte di Kanli Kula, nuvola di punti realizzata con Laser Stencil Kaarta. Sopra, Cattaro, documentazione attraverso Laser Stencil Kaarta del sistema di fortificazione nord della città.

per la strutturazione dell'intera campagna di acquisizione del dato basata sulla valutazione dei limiti imposti dalla conformazione morfologica territoriale, dalla struttura architettonica dei complessi fortificati e dallo strumento. La strumentazione mobile garantisce una precisione di localizzazione e mappatura simultanea (SLAM). Grazie a tale tecnologia il dispositivo in movimento è in grado di determinare la sua posizione, tenendo traccia della relativa traiettoria durante la registrazione del dato. Il campo visivo dell'angolo di ripresa impone tuttavia un limite (360° orizzontale FOV 30° (+15°to -15°) verticale FOV) per il quale è stata necessaria la strutturazione dei percorsi a differenti quote, oltre alla previsione di circuiti secondari finalizzati all'integrazione del dato. Altro limite strumentale, che ha condizionato la progettazione dei percorsi, è dato dall'errore di deriva, evidente in fase di post-produzione del dato e generato a partire dalla sommatoria di percorsi lineari. È possibile contenere tale errore effettuando sul campo un'azione basata sulla scomposizione delle aree da rilevare e sulla progettazione dei percorsi a circuito chiuso. La campagna di rilevamento puntuale con tecnologia

mobile ha visto la documentazione delle fortezze di Kanli Kula e Forte Mare (XIV sec.), che, distanti circa 500 metri l'una dall'altra, costituivano il sistema difensivo della città di Herceg Novi tra il XVI e XVII secolo. Forte Mare, di epoca precedente, venne costruita nei pressi del porto a difesa della costa cittadina, mentre Kanli Kula, di epoca successiva, venne posta su un'altura a 85 m sul livello del mare.

Ai fini dell'acquisizione per entrambi i complessi le operazioni di rilevamento sono state suddivise in: perimetro murario esterno, ambienti interni, perimetro murario interno, distinguendo i diversi livelli di quota in base ai percorsi interni alla fortezza. Sono stati effettuati circuiti di rilevamento anche ad un più ampio raggio, volendo garantire un corretto inserimento nel contesto delle opere architettoniche.

Per l'acquisizione del perimetro esterno, data l'altezza del paramento murario, è stato necessario effettuare lo stesso circuito con due diverse inclinazioni dello strumento; per le porzioni interne invece sono stati strutturati dei percorsi di tipo concentrico: partendo dalla massima ampiezza percorribile e procedendo a



Da sinistra a destra: acquisizione dati presso il Forte di San Giovanni e nel centro della città.



Cattaro, pianificazione della campagna di acquisizione e dei percorsi utili al rilevamento della struttura urbana.

mano a mano verso l'interno sono state coperte tutte le aree accessibili, prestando particolare attenzione ai punti di collegamento interno/esterno per l'individuazione di punti omologhi in fase di unione delle singole registrazioni.

Sono state effettuate 50 riprese per il caso di Kanli Kula e 37 per quello di Forte Mare, per un totale di 2 h di attività di rilievo sul campo.

I dati ottenuti consentono di leggere le opere militari in rapporto al tessuto urbano circostante, sia in termini di dimensioni che di collocamento sul territorio.

La conformazione montuosa a picco sul mare di questo tratto di costa ha imposto nei secoli la costruzione di strutture urbane caratterizzate da sistemi di aggregazione di volumi. La posizione strategica, al confine delle vie di comunicazione tra Occidente e Oriente, ha permesso lo sviluppo di piccoli centri urbani, come quello di Cattaro che, dalla costa litorale, sviluppano il loro tessuto urbano attraverso una fitta rete di percorsi sino alle pendici delle pareti rocciose.

La morfologia urbana, dall'impianto triangolare sul mare all'arroccamento sul monte, ha imposto uno studio



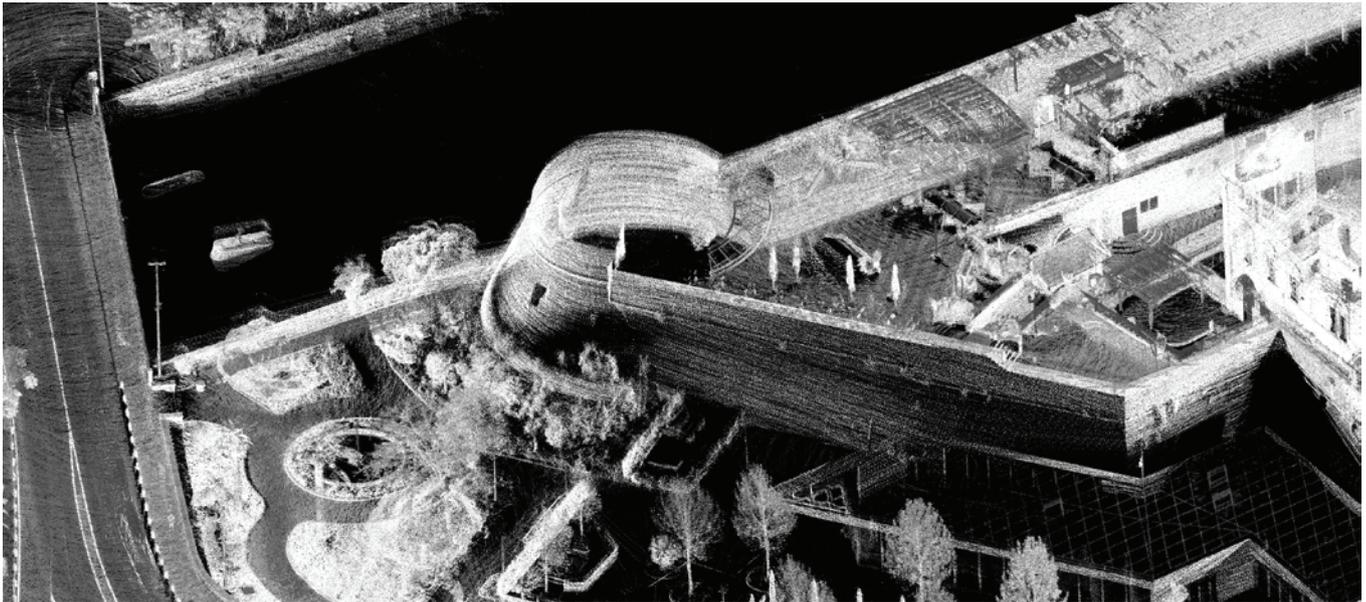
Sopra, Cattaro, nuvola di punti di dettaglio di uno dei percorsi chiusi effettuati all'interno del tessuto cittadino. Sotto, unione delle nuvole di punti dei diversi percorsi che ricostruiscono porzioni del tessuto urbano.

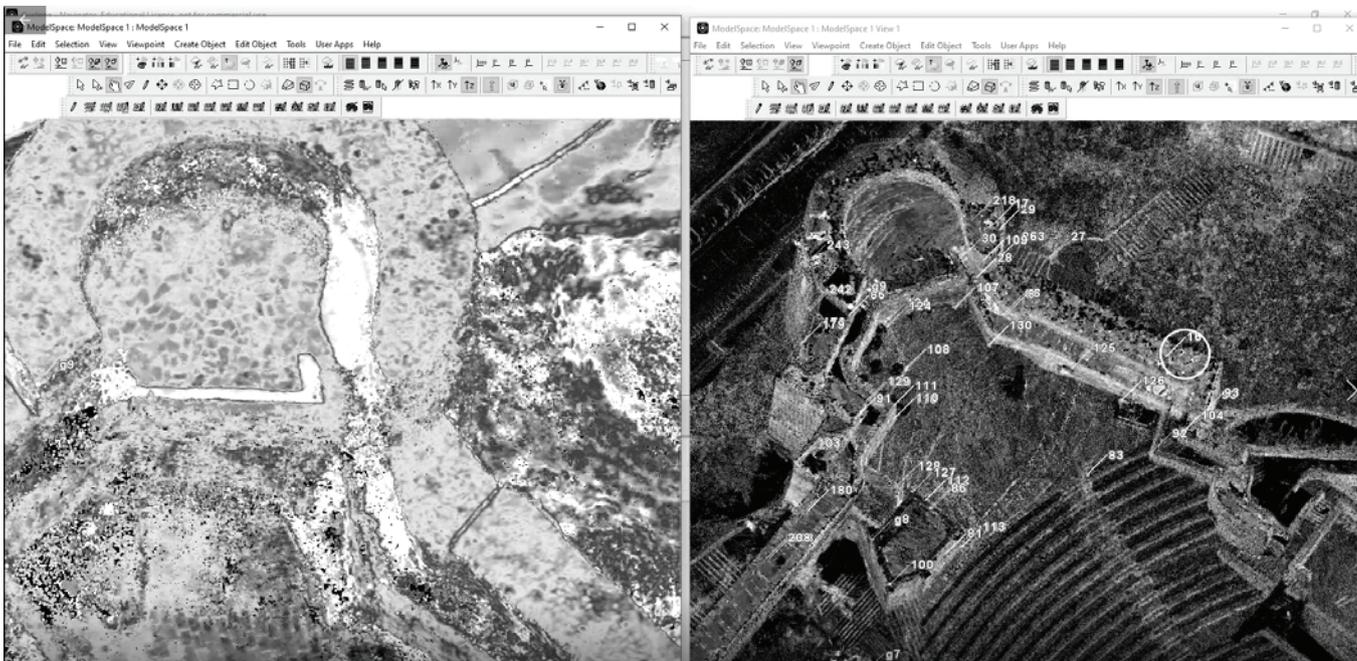


preliminare dell'area da acquisire con la strumentazione laser, per ottimizzare le operazioni di rilevamento estensivo sia in termini di tempo che di strategia del percorso da effettuare. Una prima ricognizione in situ ha permesso di giungere ad una visione complessiva della struttura cittadina. Questa è stata suddivisa in diverse macro-aree (alcune frazionate a loro volta) corrispondenti ad altrettanti percorsi: una prima esterna alla cinta muraria, Patrimonio dell'Umanità, della città vecchia, che ne ha seguito il tracciato lungo il porto; una seconda sopra il sistema difensivo, che ha consentito l'individuazione di punti di connessione tra le porzioni esterne ed interne della città; una terza comprensiva del nucleo urbano principale suddivisa a sua volta in microaree individuate attraverso i limiti fisici urbani ed una quarta relativa al percorso fortificato sviluppato sopra la città stessa. Le misurazioni di ciascuna area individuata sono state acquisite attraverso la segmentazione del circuito in percorsi più contenuti, di circa 600 m, e hanno permesso l'ottenimento di dati dimensionali completi inerenti all'ingombro volumetrico di tutte le architetture e dei sistemi di collegamento



Porzioni della nuvola di punti sul tessuto urbano e su paramento murario della cinta fortificata.





Forte di Kanli Kula, integrazione della nuvola di punti acquisita con la strumentazione Laser mobile con la nuvola di punti ottenuta dalla mediante fotogrammetria da drone.

(scale, vicoli, piazze ecc). Il rilievo ha contato un totale di 237 scansioni per l'acquisizione dell'intero centro urbano effettuate in circa 16 h di attività sul campo.

Trait d'union tra le due tipologie metodologiche di rilievo (puntuale ed estensivo) sperimentate è stato infine il caso studio della Fortezza di San Giovanni a Cattaro. Questa, posta a circa 260 m sul livello del mare, è collegata alla città vecchia da una scalinata appartenente al percorso di fortificazione e sulla quale, a diverse altitudini, insistono terrazze e strutture minori. Il rilievo è stato predisposto in modo da operare separatamente sulla fortezza prima e sul collegamento alla città successivamente.

Per l'acquisizione della Fortezza sono stati quindi effettuati percorsi chiusi concentrici dall'esterno verso l'interno scomposti sulla base delle diverse quote di calpestio presenti in planimetria. Questi hanno consentito, oltre alla documentazione dei vani visitabili,

l'acquisizione di punti in comune lungo la parete rocciosa per il collegamento dell'opera architettonica al suo percorso di accesso e alla città.

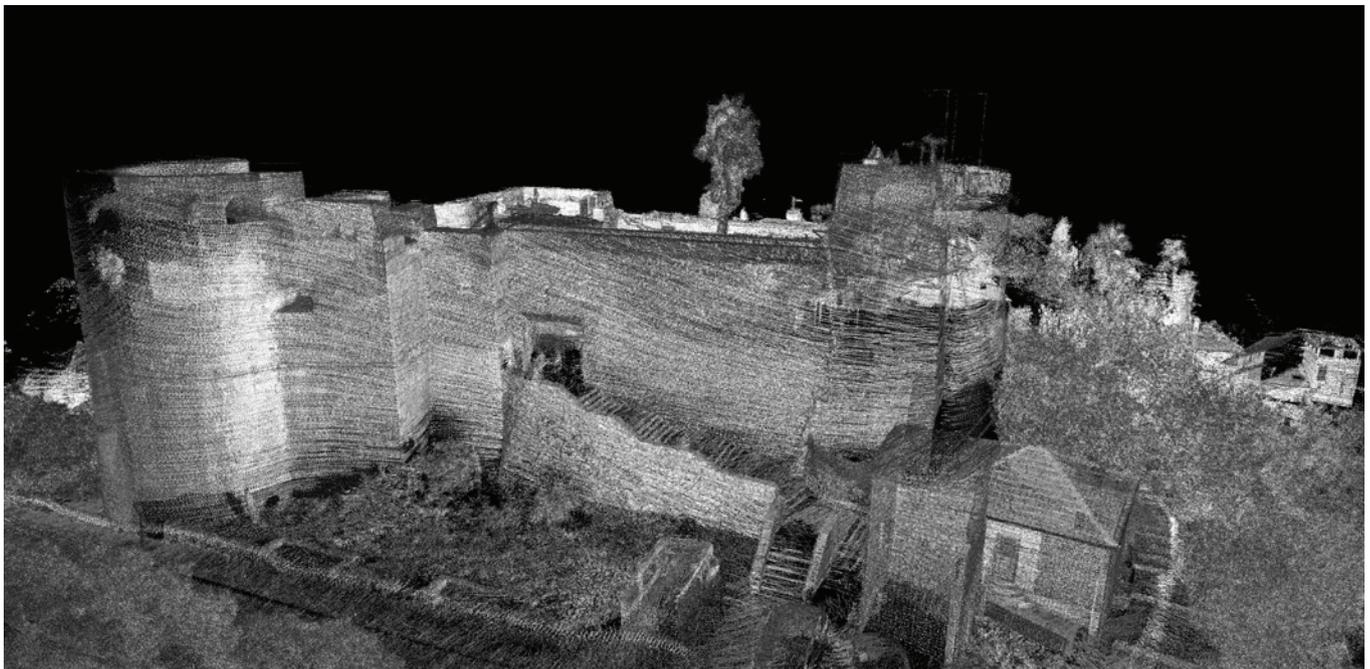
In particolare il sentiero roccioso è stato acquisito in fase di discesa attraverso la strutturazione di un percorso lineare aperto, suddiviso in base ai terrazzamenti e ai cambi di direzione. Questi, consentendo la ripresa di punti posti a quote differenti e l'acquisizione simultanea di dati relativi alla scalinata e alle opere murari, hanno permesso in fase di post-produzione l'efficace collegamento tra scansioni contigue. Il rilievo conta un totale di 64 scansioni effettuate in circa 2 ore di attività sul campo.

I dati acquisiti relativi ai diversi casi studio presentati sono stati poi elaborati e registrati attraverso l'utilizzo dei due software di gestione di nuvole di punti Cloud Compare e Cyclone. Il primo passaggio attraverso il software CC è stato necessario per la conversione del

formato .ply della nuvola in un formato compatibile (.e57, .las) con la piattaforma, proprietaria Leica, scelta per la possibilità di creare progetti di unione, che contano più di due scansioni per volta attraverso l'individuazione e l'inserimento di punti omologhi tra scansioni contigue. In questo modo è stato possibile riproporre, anche in fase di registrazione, la medesima suddivisione in porzioni che una volta registrate singolarmente sono state unite tra di loro generando il database complessivo.

Al fine di ottenere una digitalizzazione completa delle opere rilevate, in fase di post-produzione la registrazione della nuvola di punti acquisita con la strumentazione KAARTA è stata integrata con una nuvola ottenuta da drone (DJI Phantom Pro). Il risultato così ottenuto ha permesso di visualizzare i volumi architettonici nella loro completezza, eliminando dal dato le occlusioni, dovute alle aree non accessibili o caratterizzate da massiccia presenza di vegetazione.

In questa pagina e nelle seguenti, viste della nuvola di punti da laser mobile del forte di Kanli Kula.

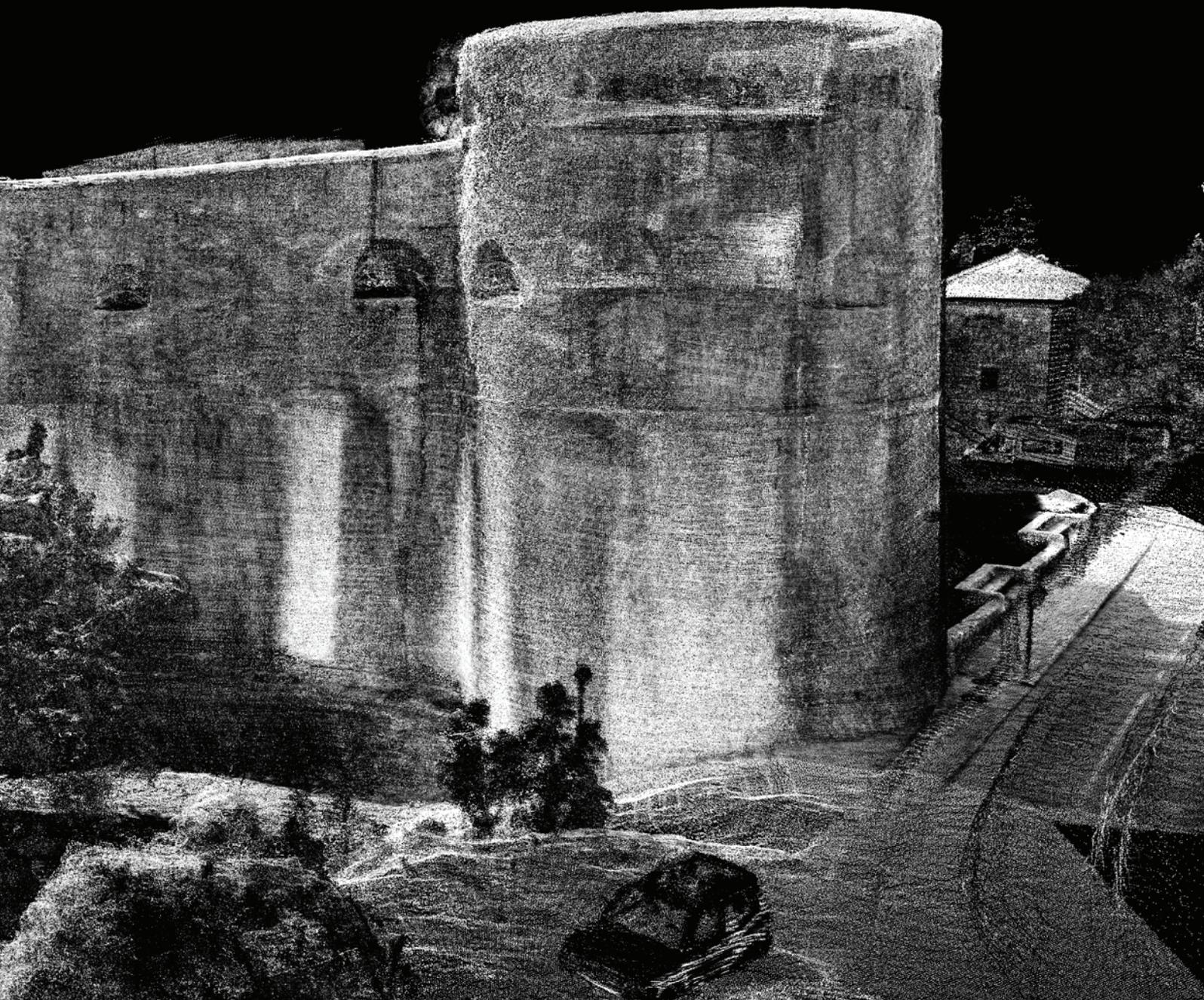






Viste della nuvola di punti complessiva ottenuta dall'integrazione tra dato prodotto da laser mobile e la nuvola di punti fotogrammetrica da drone.

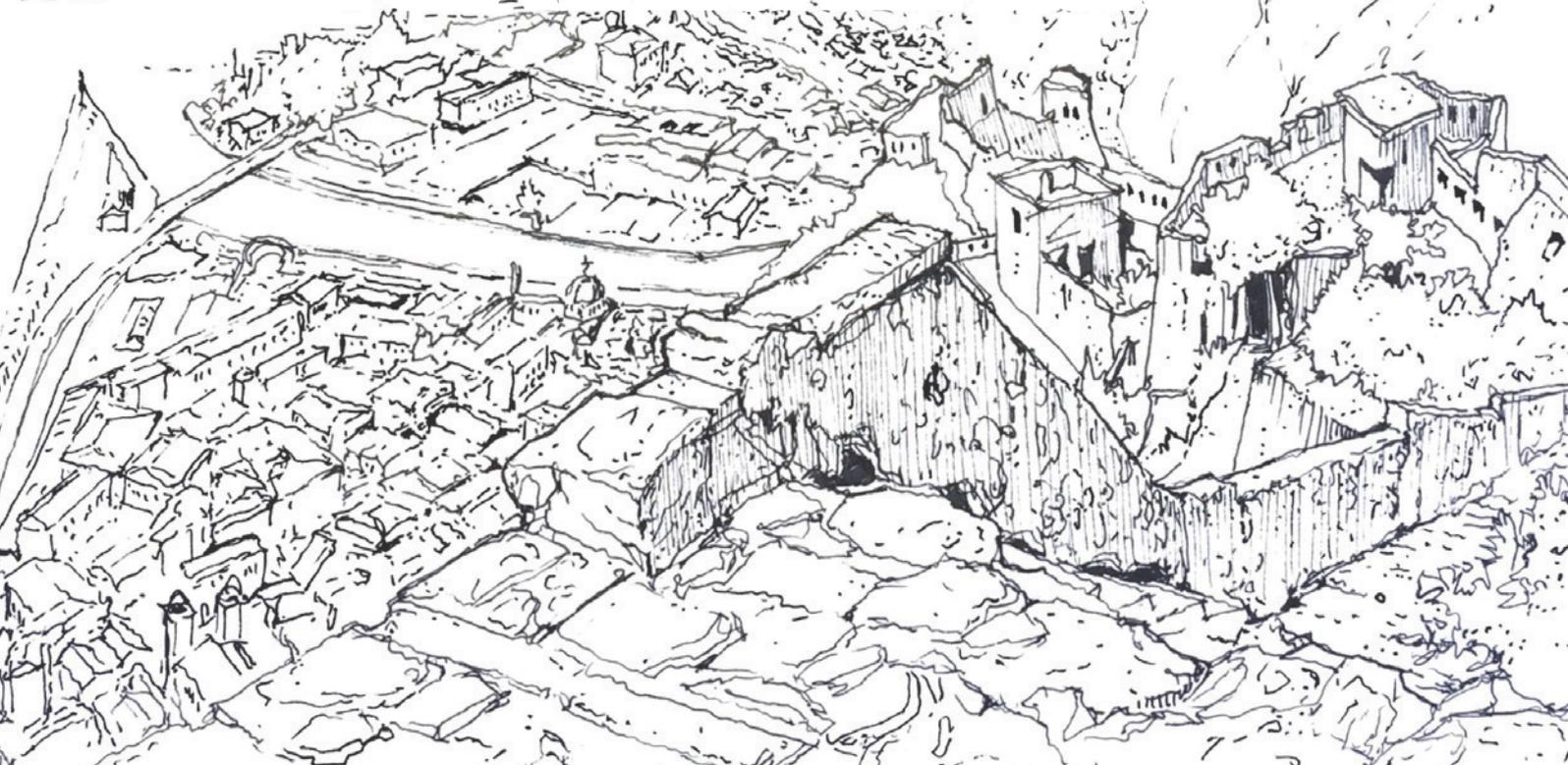






# ATLANTE FOTOGRAFICO

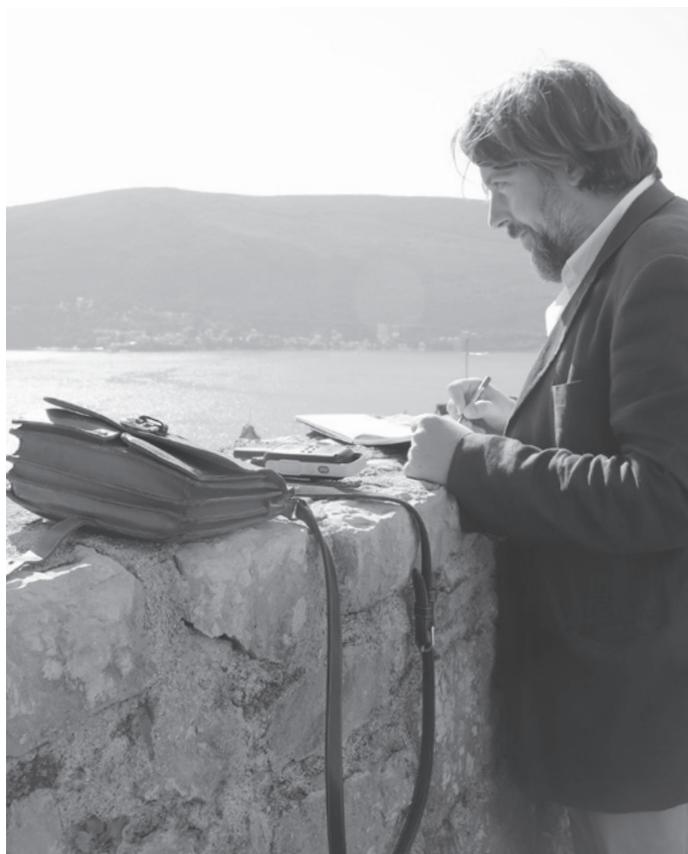
DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA IN  
DALMAZIA E MONTENEGRO





Sopralluoghi e indagini preliminari per la conoscenza dei siti fortificati, lungo una rotta dall'Istria al Montenegro.



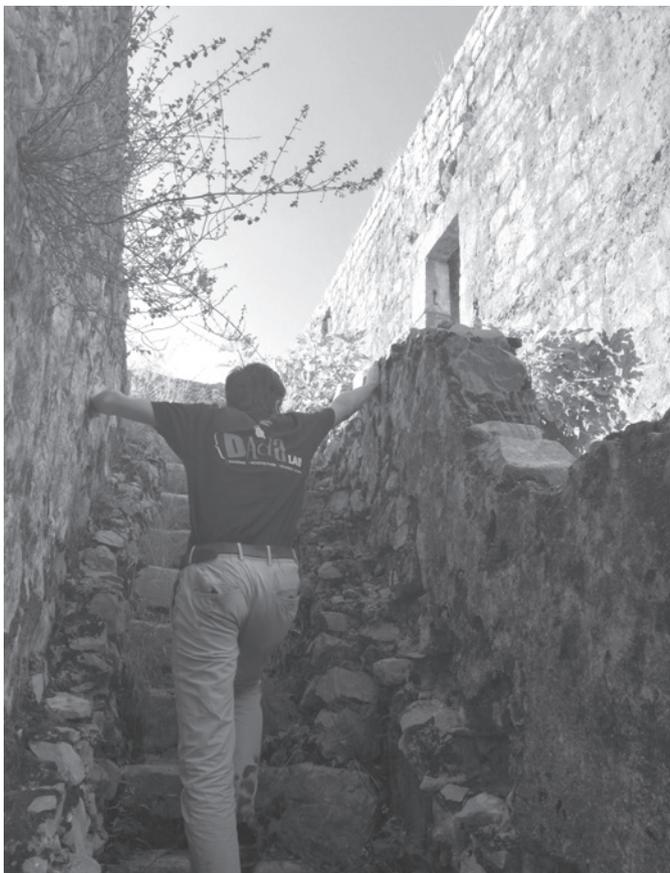


Attività di disegno a mano libera per l'analisi e del paesaggio.



Primi sopralluoghi conoscitivi. Pianificazione delle attività di documentazione digitale e valutazione delle problematiche operative relative a ciascun contesto.







Attività di rilievo con strumentazione laser scanner.















Attività di documentazione fotografica per la produzione di immagini di inquadramento e documentazione delle attività di lavoro.







Utilizzo di drone per la documentazione di luoghi inaccessibili e lo sviluppo di riprese in quota.







# MOSTRA

## LE FORTIFICAZIONI VENETE NEL BACINO DEL MEDITERRANEO ORIENTALE





# UN PERCORSO ESPOSITIVO NEI LOCALI DI PORTA VESCOVO

ANNA DELL'AMICO, SANDRO PARRINELLO

*"Dimenticavo lo spazio - ogni figura ha il suo spazio proprio e non è detto che debba essere una specie di gabbia n'è sempre l'infinito."*

Marino Marini, 14 dicembre 1939

Il progetto per l'allestimento espositivo riflette la volontà di instaurare un dialogo tra luogo, esposizione e visitatore. La scelta di allestire la mostra temporanea all'interno degli spazi di Porta Vescovo, nasce dall'idea di sottolineare lo stretto legame storico che lega la cultura veneta a quella montenegrina che diviene manifesto nell'opera fortificata. L'identità dell'architettura militare, raccontata attraverso le pennellature, ritrova la sua immagine nel luogo che la accoglie, così che il luogo non rimane anonimo contenitore di opere, ma contribuisce alla narrazione dell'opera stessa.

A tal fine l'allestimento è stato progettato come opera di smaterializzazione. Le strutture di sostegno sono state progettate per essere esili, sottili, mettendo in risalto una forma robusta ma che permettesse di guardare attraverso l'opera per trovare il monumento che la ospita, esplicitando la volontà di mettere in rapporto l'intervento espositivo con la grammatica dei volumi dello spazio espositivo. L'idea progettuale è stata quella di costruire delle strutture poco invasive, utilizzando un linguaggio estetico che fosse espressione del disegno limite della forma, riducendo al minimo gli elementi di ingombro e di chiusura. Una struttura permeabile che nella sua funzione di sostegno delle pannellature permettesse contemporaneamente la lettura dei paramenti murari della porta cittadina.

Il disegno delle strutture è definito dalla ripetizione un modulo a base quadrata di lato 47 cm, materializzato da

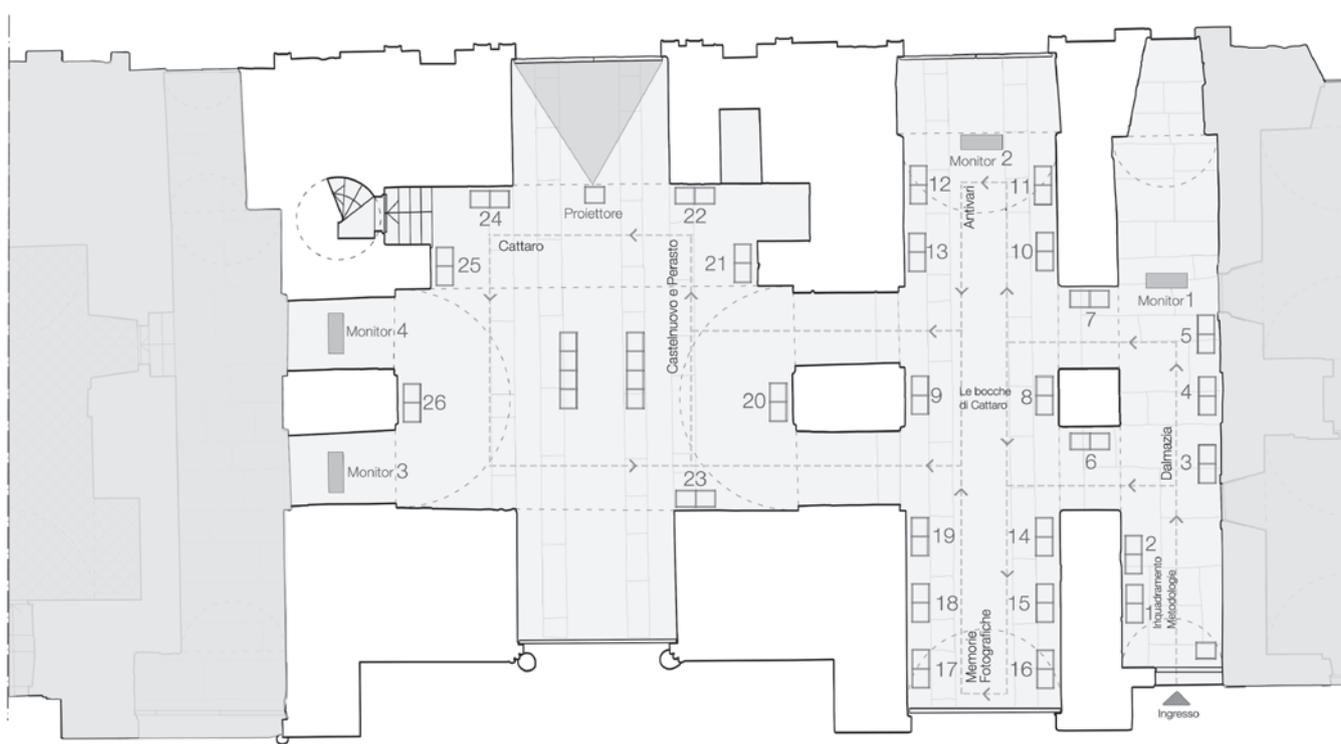
profilati in ferro grezzo a sezione quadrata che vanno a formare lo scheletro delle strutture leggere, modulabili e componibili secondo le diverse esigenze espositive.

Le strutture sono state dimensionate per garantire resistenza e durabilità, essendo esposte in un ambiente semi aperto, e sono state predisposte con dei piedini registrabili al fine di livellare i pannelli, in relazione all'irregolarità della pavimentazione. Risultano versatili, offrendo diverse possibilità di composizione e di utilizzo: se poste in posizione verticale fungono da sostegno alle opere, mentre se disposte orizzontalmente, adagiate al suolo, si configurano come delle sedute che possono accompagnare il percorso espositivo. L'adattabilità e la possibilità di riutilizzo sono state le caratteristiche ricercate alla base del progetto. Sulla base di questi criteri le pannellature sono state dimensionate secondo la matrice quadrata delle strutture. La stampa su supporto rigido in alluminio è stata preferita per garantire una maggiore durabilità nel tempo, immaginando che l'esposizione potesse poi facilmente essere trasportata e replicata anche in altri contesti, sia in Montenegro che presso le strutture difensive veronesi. Ciascun pannello è stato posizionato sulle strutture tramite l'applicazione di calamite poste sul retro, sviluppando così un sistema rapido ed efficace di allestimento.

Il racconto espositivo si snoda attraverso 26 pannelli che, a partire dall'ingresso, attraversano i fornicelli di Porta Vescovo accompagnando il visitatore in un percorso di disvelamento degli ambienti monumentali della porta, parallelamente con

la narrazione delle vicende che hanno caratterizzato la ricerca e un racconto che descrive le qualità dei diversi luoghi che caratterizzano le fortificazioni della Dalmazia e del Montenegro. Come nel viaggio intrapreso dai docenti e dai ricercatori universitari, il visitatore ripercorre idealmente, attraverso un percorso conoscitivo, le tappe che lungo la costa da Trogir, alla baia di Cattaro, arrivano fino città di Stari Bar. Per la narrazione delle opere fortificate è stato scelto un linguaggio grafico essenziale composto da fotografie e da rielaborazioni grafiche digitali stampate in tricromia, utilizzando il giallo come un segno rafforzativo per enfatizzare la tematica di ciascun pannello.

La narrazione grafica è supportata dai contenuti multimediali installati nelle sale, dove una video narrazione delle attività di documentazione e la video proiezione dei modelli digitali tridimensionali, descrivono il risultato dei rilievi digitali condotti. Per favorire l'inserimento di tali contenuti audio visivi sono stati predisposti 4 monitor, installati all'interno di totem realizzati anch'essi in ferro battuto, disegnati su misura per garantire la protezione ed il mascheramento degli schermi. Un ulteriore video è stato proiettato sui battenti della porta in modo che questo risultasse visibile dall'esterno, lato città, del monumento, al



Disposizione dei pannelli nella mostra

1- Dalmazia e Montenegro nello Stato da Mar; 2- Metodologie di documentazione; 3- Zara: la porta di Terraferma; 4,5,6,7- Trogir: il castello, le mura e le porte urbane; 8,9- L'ingresso delle bocche di Cattaro: Punta d'Ostro, Punta d'Arza e Forte Mamula; 10- Antivari, Castelnuovo e Dulcigno: criticità nel percorso d'inserimento nella W.H.L UNESCO; 11,12,13- Antivari: la cittadella fortificata, il palazzo del doge, la chiesa di Santa Caterina; 14,15,16,17,18,19- Architetture e paesaggi fortificati. La fotografia tra racconto e memoria; 20- Castelnuovo: la fortezze di Kanli Kula e Forte Mare; 21,22- Perasto: il forte delle catene e la fortezza di Santa Croce; 23,24,25,26 - Cattaro: il sistema urbano, le mura basse del centro storico, il sistema difensivo a sud, le mura alte e il forte di San Giovanni; Monitor 1: Racconto delle attività di documentazione; Monitor 2: Le bocche di Cattaro e raccolta fotografica; Monitor 3: La documentazione delle fortezze di Castelnuovo e Perasto; Monitor 4: La documentazione di Cattaro; Proiettore: I modelli digitali delle fortificazioni.

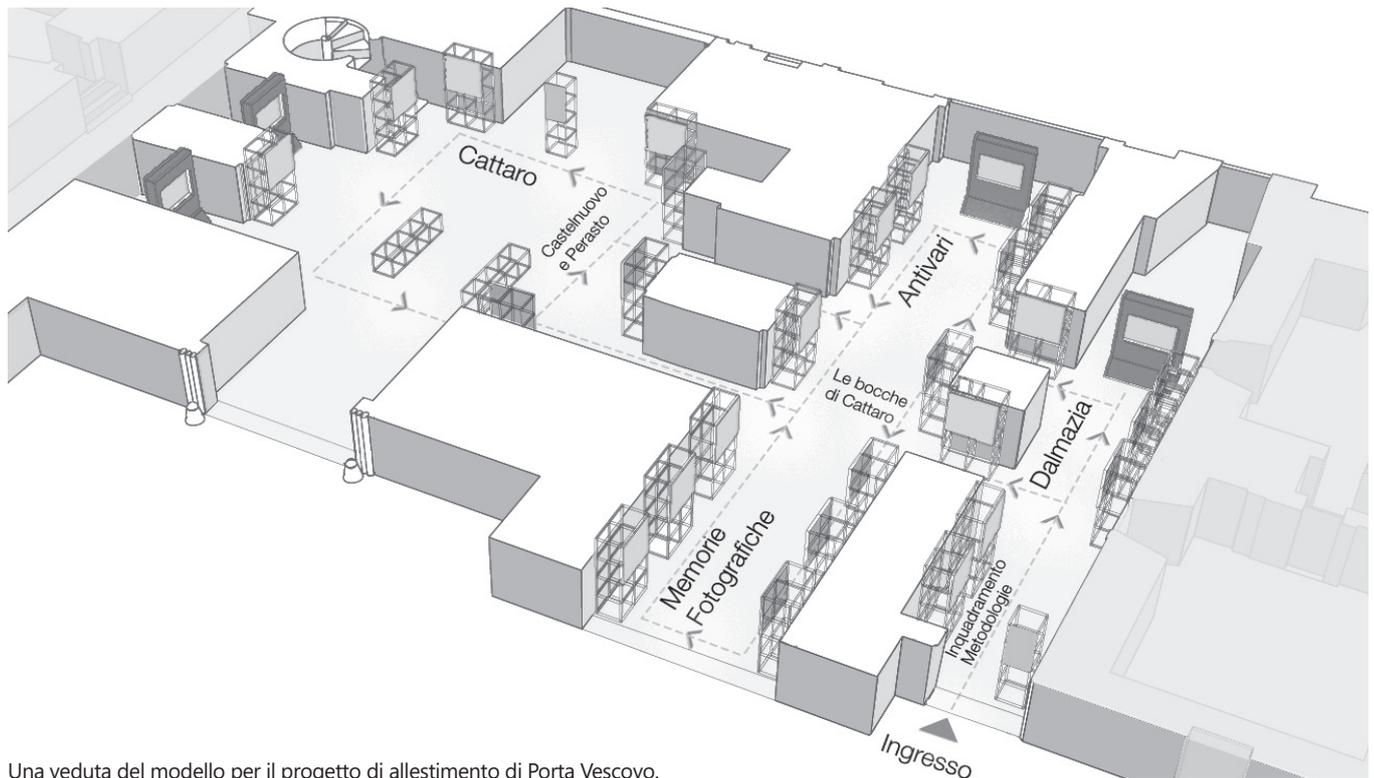
fine di connettere lo spazio espositivo con la dimensione urbana della città e promuovere una maggiore visibilità dell'esposizione.

La mostra vuole essere in primo luogo un atto comunicativo e sociale, definendo i termini di un legame, descritto attraverso le fortificazioni, che lungo le coste del mar Adriatico promuove l'identità della cultura veneta e veneziana. L'occasione di tale evento ha inoltre promosso una riflessione sulla possibilità di affermare presso i luoghi delle fortificazioni veronesi eventi socio-culturali che possano avvicinare e far conoscere alla cittadinanza gli spazi delle proprie mura cittadine.

La rappresentazione e la documentazione digitale influiscono in maniera decisiva sulle dinamiche di narrazione espositiva oltre che sulle possibilità di conservazione della memoria del patrimonio culturale. La possibilità di un rapporto sinergico tra soggetti,

istituzioni, società, in vista di un'azione di preservazione e valorizzazione del patrimonio culturale, viene confermata nelle azioni di questo progetto che promuovono un corpus documentale il cui fine è testimoniare, anche attraverso la produzione di archivi digitali, la presenza di opere e fortificazioni veneziane, oltre che di un ricco patrimonio storico architettonico in genere, da consegnare alle generazioni future.

Le modalità di costruzione di eventi temporanei, volti alla divulgazione e alla trasmissione della memoria socio-culturale, possono essere considerate una componente fondamentale per la strutturazione di un'identità comunitaria. Attraverso questo tipo di esperienze il visitatore ha la possibilità di conoscere e ricordare un passato che lo connette alle terre di oltremare, unendo e legando, attraverso il segno grafico di un disegno, di un'immagine e di un modello, tradizioni, storie e culture.



Una veduta del modello per il progetto di allestimento di Porta Vescovo.















# TAVOLE DELLA MOSTRA



# LE OPERE DI DIFESA VENEZIANE E LO STATO DA MAR OCCIDENTALE



Stato da Terra e Stato da Mar agli inizi del XV secolo. Evidenziati, i siti fortificati inseriti nella lista UNESCO: 1- Bergamo; 2- Peschiera del Garda; 3- Palmanova; 4- Zara; 5- Sebenico; 6- Cattaro.



Il sito transnazionale "Opere di difesa veneziane tra il XVI e XVII secolo: Stato da Terra - Stato da Mar Occidentale" costituisce il 50esimo sito UNESCO italiano. Le reti difensive costruite dalla Serenissima garantivano il controllo e l'espansione delle rotte commerciali della Repubblica di Venezia, proteggendola a nord-ovest con lo "Stato da Terra" e verso est, a proiezione delle rotte marittime nell'Adriatico con lo "Stato da Mar".

Il sito UNESCO è costituito da sei opere fortificate tra Italia, Croazia e Montenegro, in una rete strategica che si estende da Bergamo (il sistema difensivo più occidentale), fino ad arrivare a Cattaro (il sistema difensivo più orientale) in Montenegro, passando per Palmanova, Peschiera del Garda, Zara e Sebenico.

Lo "Stato da Mar" era costituito dai quei territori che, sottomessi alla Repubblica di Venezia, avevano avviato un processo di annessione a partire dal XIII secolo attraverso "Atti di dedizione" che potevano essere più o meno pacifici e che segnavano il passaggio di uno specifico territorio sotto l'influenza della Serenissima.



## XV secolo

Arriva (Stari Bar), Trai (Trogir) e Cattaro (Kotor) si assoggettano con un "Atto di Dedizione" a Venezia, attorno al 1420.

Gli Ottomani conquistano Costantinopoli, nel 1453.

## XVI secolo

Prima e Seconda guerra tra Venezia e Impero Ottomano (1453-1496), che decreta la fine del dominio della Serenissima nei territori di Durazzo, Lepanto, Navarino, Cattalonia, Corone e Modone. La città di Trai viene devastata.

Guerra della Lega di Cambrai contro Venezia. La Serenissima perde il dominio sui molti dei suoi possedimenti di Mare e di Terra.

Agli inizi del XVI l'impero Ottomano minaccia i territori della Dalmazia da oriente.

Aumenta la necessità di realizzare sistemi difensivi più efficaci a difesa delle città dello Stato da Mar, nonché di realizzare nuovi centri fortificati.

## XVII secolo

Terza guerra tra Venezia e Impero Ottomano, combattuta a Cattaro (1537-1540).

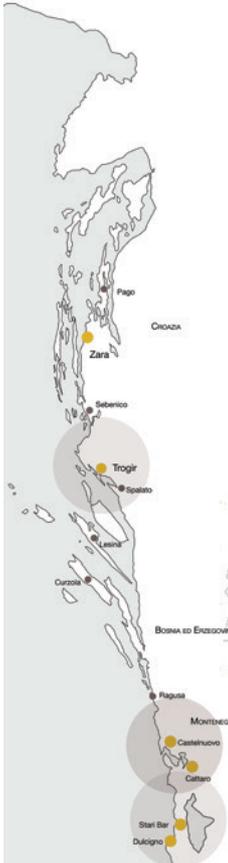
Nel 1571 con la Battaglia di Lepanto Venezia blocca temporaneamente l'espansione Turca nel Mediterraneo.

## XVIII secolo

Venezia riduce i progetti dominati dallo Stato da Mar nelle principali città costiere, completando la costruzione delle mura e delle strutture difensive.

Alla fine del XVIII secolo, il Trattato di Campoformio sancisce la caduta della Repubblica di Venezia.

Nonostante la caduta del dominio veneziano, i cittadini della "Repubblica gonfaloniera" Petruso deliberano di rimanere veneziani fino all'arrivo delle truppe austriache e si resero in autogoverno.



Disegno Topografico del Canale di Cattaro, 1690.



La Baia di Cattaro nel 1574, con Dubrovnik (Ragusa), Herceg Novi e la città di Cattaro.



Cattaro, 1754. Pianta della città con indicazioni di nuove opere difensive.

# UN PROGETTO DI DOCUMENTAZIONE PER LE OPERE FORTIFICATE DELLO STATO DA MAR



Il progetto "Le fortificazioni venete nel bacino del Mediterraneo orientale. Procedure per la Conoscenza e la Documentazione Digitale del Patrimonio Storico Fortificato, Dalmarò e Montenegro", ha visto la partecipazione di Università italiane (Pavia, Bergamo, Verona, Firenze) Centri di ricerca (CNR) e di Università straniere (Università del Montenegro) per la documentazione di alcuni siti fortificati nello Stato da Mar.

Le attività hanno previsto campagne di documentazione nei siti di Zara, Sebenico, Trogir, Bocche di Cattaro, Stari Bar e Dublino. L'obiettivo di tale progetto è lo sviluppo di processi di conoscenza e di valorizzazione del patrimonio storico fortificato della Repubblica di Venezia nei territori dello Stato da Mar.



Durante le campagne di rilievo sono stati effettuati sopralluoghi conoscitivi e indagini preliminari al fine di pianificare al meglio le operazioni di documentazione, le metodologie più appropriate per lo sperimentatore delle strumentazioni digitali, nella definizione di protocolli operativi.

All'interno del progetto sono stati promossi workshop e seminari didattici, ai quali hanno partecipato docenti, ricercatori e studenti oltre a professionisti ed esperti del settore. Gli studenti hanno così trattato esperienze sul campo lavorando a fianco dei ricercatori e dei professionisti coinvolti.

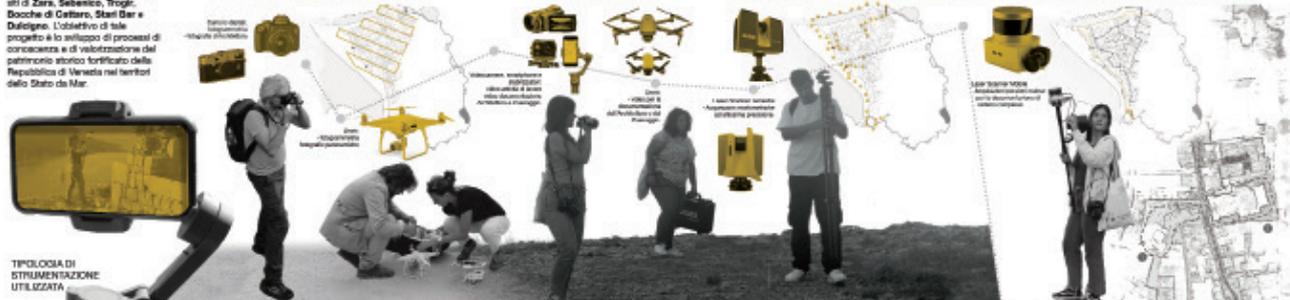
Le attività di documentazione digitale hanno visto la messa in campo di strumentazioni di altissima precisione e di metodologie operative, alle sperimentazioni che consistono, per ottenere banche dati digitali tridimensionali dalle quali poter progettare simulazioni, analisi numeriche e pianificare interventi di tutela sul patrimonio fortificato.

## RIPRESE FOTOGRAFICHE

## RIPRESE VIDEO

## SCANSIONI LASER TERRESTRE

## SCANSIONI LASER MOBILE



TIPOLOGIA DI STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

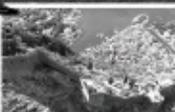
TIPOLOGIA DI OUTPUT OTTENUTA



Fotografie d'Architettura e del Paesaggio



Modelli 3D di acquisizione fotogrammetrica (Structure from Motion)



Video e immagini per la descrizione del Paesaggio



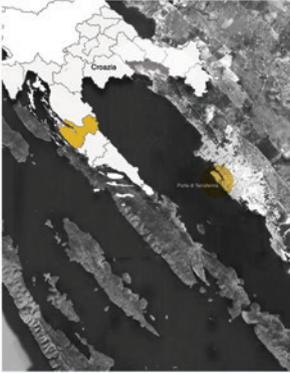
Nuvole di punti 3D di laser scanner terrestre



Nuvole di punti 3D di laser scanner mobile



## ZARA - PORTA DI TERRAFERMA E MURA VENEZIANE



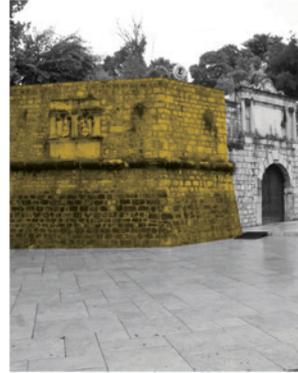
La città di Zara fu annessa alla Repubblica di Venezia divenendone, nella sua geografia amministrativa, un capitanato. Il valore strategico, militare e commerciale della sua posizione, le garantì la protezione della Serenissima dall'anno mille fino alla sua caduta, nel 1797.



Le mura di Zara, che si sviluppano per oltre tre chilometri, furono edificate dalla Repubblica di Venezia nel XVI secolo. Esse fungevano da protezione al centro storico dagli attacchi delle forze turche che all'epoca dominavano i Balcani.



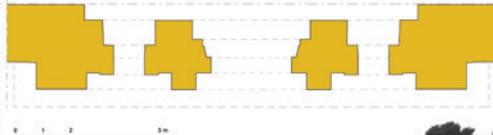
La Porta di Terraferma fu edificata su progetto dell'architetto Michele Sanmicheli nel 1537. La Porta era dotata di un ponte levatoio che sovrastava il fossato intorno alle mura. Di quest'ultimo, per gran parte interrato nel 1875, rimane oggi solamente il Porto Piccolo.



Vista del Bastione Grimani, realizzato in epoca veneziana, fotografato dalla Piazza dei Cinque Pozzi.



Porta di Terraferma ha tre fornic, il centrale per il passaggio dei carri e i due laterali per i pedoni, scanditi da colonne di ordine tuscanico con fusto in bugnato rustico. Sul fronte campagna sono visibili il bassorilievo di San Cristofano a cavallo e un Leone di San Marco.



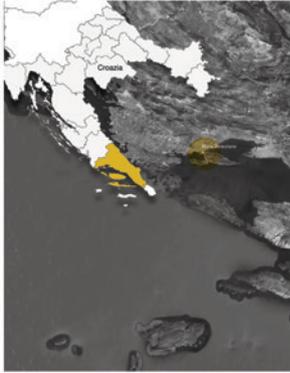
Sopra, il Leone alato sul bastione sud-occidentale del circuito murario.



In alto, Porta del Mare, realizzata nel 1573. Il fronte città presenta frammenti di un arco trionfale romano, mentre sul fronte campagna è scolpito un Leone alato. In basso, due targhe apposte rispettivamente all'interno e all'esterno del bastione.



## TROGIR - MURA VENEZIANE



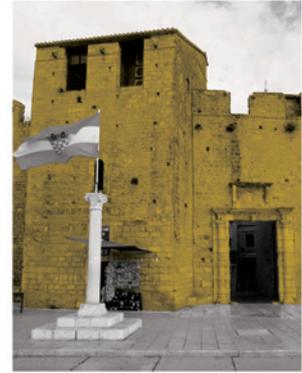
Trogir è situata lungo la costa adriatica, nella Baia dei Castelli. La città nasce come colonia greca nel III sec. a.C., diviene poi oppidum romano e parte del thema bizantino di Dalmazia. Nel 1420 è annessa alla Repubblica di Venezia, fino al 1797 - passa quindi sotto il Regno d'Italia Napoleonico e l'Impero Austriaco.



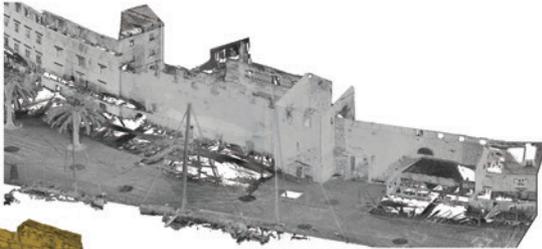
Nel 1920, dopo la Prima Guerra Mondiale ed un tentativo fallito di annessione al Regno d'Italia, Trogir entra a far parte del Regno di Jugoslavia. Passa sotto l'amministrazione del Regno d'Italia nel 1941, fino all'ingresso definitivo nella Repubblica Socialista di Croazia del 1943. La Repubblica Socialista di Croazia viene Stato nel 1992.



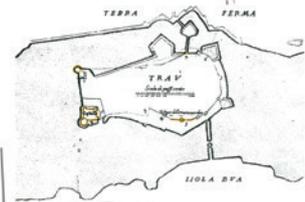
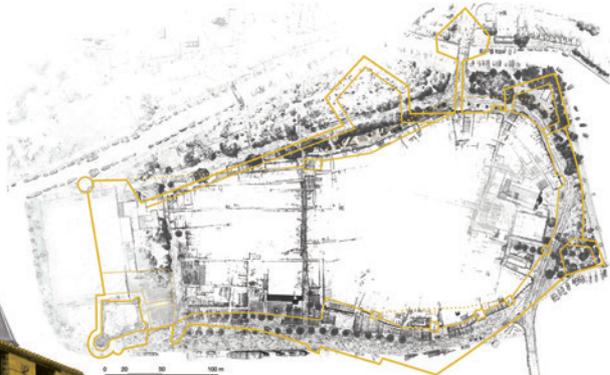
Le testimonianze storiche attestano la presenza di mura difensive a secco, le quali circondavano il nucleo originario greco-romano della città, fino all'inizio del XII secolo. Durante il dominio genovese, nella seconda metà del 1300, vengono edificati mura e bastioni, sul tracciato dei quali sono erette le mura veneziane dopo il 1420.



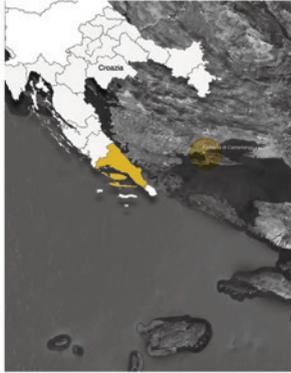
Durante il 1600 vengono costruiti nuovi bastioni a nord del centro storico, in difesa dagli attacchi provenienti dalla terraferma, con architetture adeguate alle innovazioni nel campo dell'artiglieria. Nel corso del 1800 si avviano le procedure di demolizione delle mura, ad eccezione della Fortezza e delle porzioni tuttora superstiti.



Asonometria di una delle porzioni superstiti di mura, comprendente la Porta Marina.



## TROGIR - FORTEZZA DI CAMERLENGO



La Fortezza di Camerlengo viene edificata a partire dal 1420, subito dopo la conquista di Trogir da parte della Repubblica di Venezia, sopra i resti della Torre di Catena genovese nell'angolo sud-ovest del centro storico cittadino.



La Fortezza, originariamente, si inseriva nelle preesistenti mura, era circondata da un'ulteriore cinta muraria ed era costeggiata da un fossato largo "quindici passi" sui lati est e nord. L'aspetto odierno della Fortezza è il risultato delle ricostruzioni di metà '900, in occasione delle quali sono stati restaurati le merlature delle cortine murarie e delle torri sud-est e sud-ovest ed i ballatoi interni.



Vista della Fortezza di Camerlengo dal waterfront.



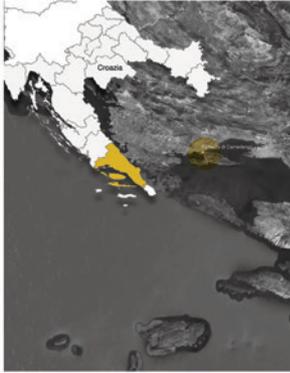
La Fortezza di Camerlengo in rapporto con l'adiacente campo da calcio.



Prospetto sud della Fortezza di Camerlengo: sulla sinistra è visibile la torre d'angolo ottagonale.



## TROGIR - FORTEZZA DI CAMERLENGO



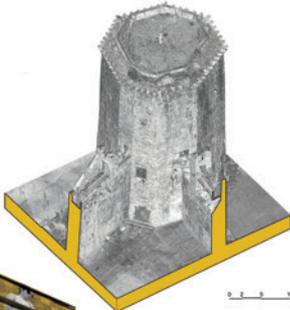
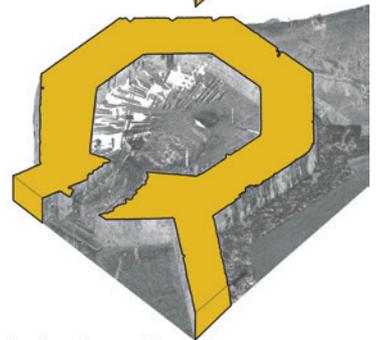
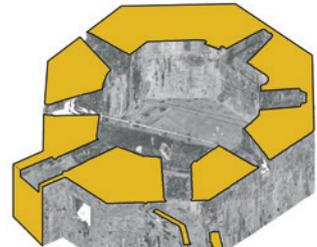
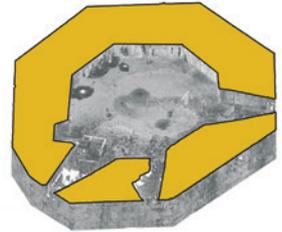
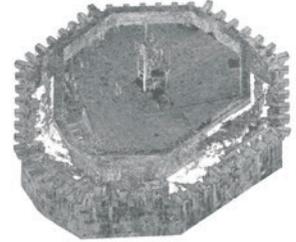
La Fortezza di Camerlengo viene edificata a partire dal 1420, subito dopo la conquista di Trogir da parte della Repubblica di Venezia, sopra i resti della Torre di Catera genovese nell'angolo sud-ovest del centro storico cittadino.



In origine, la Fortezza ospitava internamente alcuni edifici, tra i quali un alloggio per i soldati ed una cappella, oggi demoliti. La torre ottagonale presente nell'angolo sud-ovest, in caso di assedio, poteva essere isolata rispetto al resto della Fortezza mediante i due ponti levatoi lignei tuttora visibili al livello dei ballatoi.



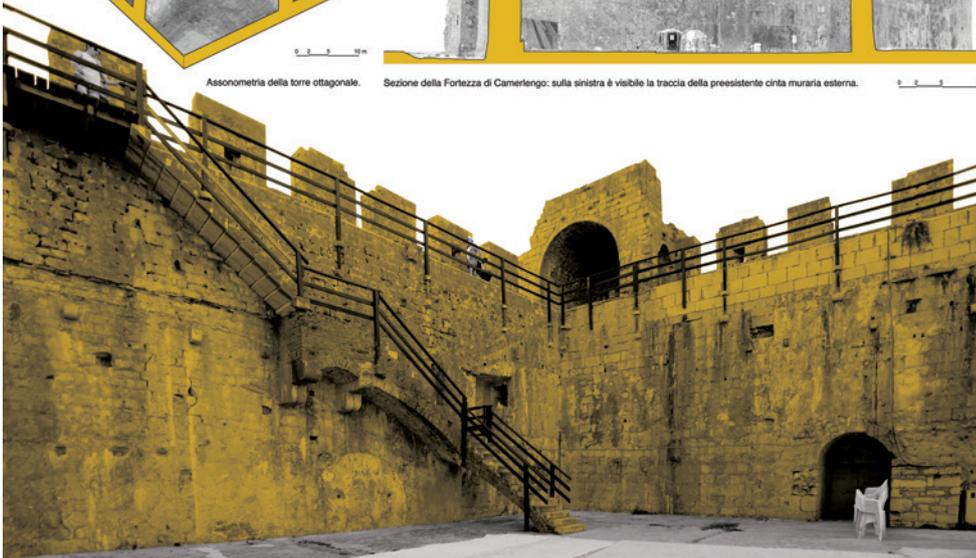
Foto storica raffigurante la cappella originariamente presente all'interno della Fortezza. Sopra la porta di ingresso era posto uno stemma raffigurante un leone alato simboleggiante San Marco, patrono della Repubblica di Venezia.



Assonometria della torre ottagonale.



Sezione della Fortezza di Camerlengo: sulla sinistra è visibile la traccia della preesistente cinta muraria esterna.



## TROGIR - TORRE DI SAN MARCO



La Torre di San Marco viene edificata alla fine del XV secolo, in seguito all'annessione di Trogir allo Stato da Mar da parte della Repubblica di Venezia. Sorge sull'angolo nord-ovest dell'isola e probabilmente sostituisce una torre preesistente.



La Torre, che oggi si trova ad essere separata dalla Fortezza di Camerlengo da un campo da calcio, era in origine parte della cinta muraria e presenta un basamento parzialmente sommerso nel canale. La forma cilindrica dell'edificio viene adattata alle esigenze difensive del XVII secolo con l'aggiunta di un contrafforte.



Internamente, i due piani della Torre contengono delle ricchie nelle quali originariamente erano alloggiati i cannoni: le feritoie sono ancora visibili dall'esterno, a livello della superficie marina e sopra il redondone.



La Torre di San Marco in rapporto con l'adiacente campo da calcio.

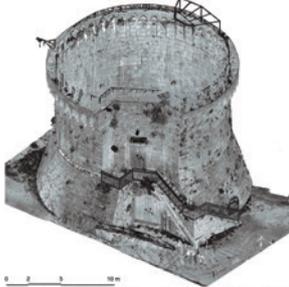
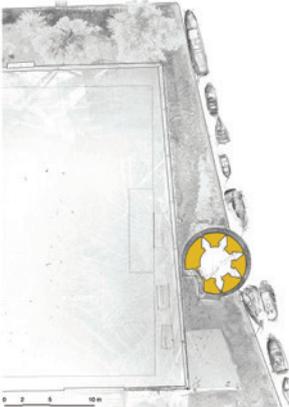
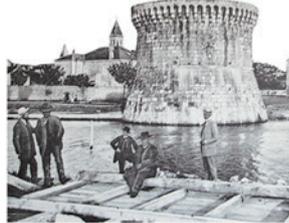


Immagine assonometrica della ruvola di punti della Torre di San Marco.



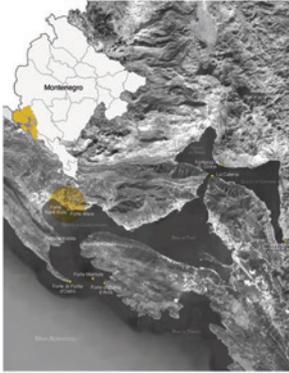
Fotografia della Torre di San Marco datata agli inizi del '900, scattata dalla terraferma.



Dettaglio dei beccatelli.



## CASTELNUOVO - LA FORTEZZA DI KANLI KULA



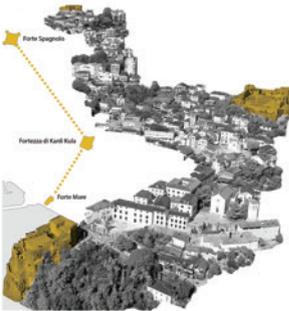
La città di Castelnuovo è situata tra la montagna di Ojien, il punto più elevato della catena di Dinara, e l'entrata delle Bocche di Cattaro. Il susseguirsi di egemonie differenti sul territorio ne ha profondamente segnato l'assetto urbanistico e il sistema difensivo.



La Fortezza di Kanli Kula, dal turco "torre insanguinata", fu eretta nella parte settentrionale della città vecchia.



L'attuale conformazione della Fortezza risale al periodo in cui la città si trovava sotto al dominio turco, tra il 1482 e il 1687. Differenti opere in muratura e la presenza di numerose gallerie testimoniano come, durante il periodo veneziano, la Fortezza si sia adattata alle diverse esigenze belliche, tra cui lo sviluppo delle armi da fuoco. In passato l'accesso alla Fortezza avveniva solo dal lato sud attraverso una lunga scalinata di collegamento con la città vecchia. Oggi la Fortezza di Kanli Kula presenta un accesso anche dal lato settentrionale, a testimonianza delle diverse trasformazioni avvenute durante la dominazione austriaca.



La Fortezza di Kanli Kula, il Forte Mare e il Forte Spagnolo costituivano il nucleo difensivo dell'antica cittadina. In particolare, il Forte di Kanli Kula e il Forte Mare proteggevano il golfo sul quale si affacciava la cittadina. Differentemente, il Forte Spagnolo, grazie alla sua posizione sopraelevata rispetto al centro urbano, si configurava come punto di controllo sul territorio circostante, garantendo la protezione dagli attacchi che sarebbero potuti arrivare dall'entroterra.



Forte Spagnolo



Fortezza di Kanli Kula



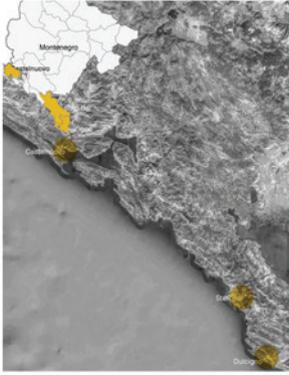
Forte Mare



Nuvola di punti tridimensionale del Forte di Kanli Kula.



# STARI BAR, CASTELNUOVO E DULCIGNO: CRITICITÀ NEL PERCORSO D'INSERIMENTO NELLA W.H.L. UNESCO



Localizzazione dei siti di Stari Bar, Castelnuovo e Dulcigno su una ripresa satellitare.



Estensione e aree coinvolte nel sito transnazionale "Le opere di difesa veneziane tra il XVI e XVII secolo: Stato da Terra - Stato da Mar Occidentale" iscritto nella WHL UNESCO nel 2017 (fonte: [www.unesco-venetianfortresses.com](http://www.unesco-venetianfortresses.com)).



Fortificazioni di Castelnuovo.



Fortificazioni del castello di Dulcigno.

I siti montenegrini di Stari Bar, Castelnuovo e Dulcigno, benché differenti per caratteristiche e stato di conservazione, sono accomunati da vicende simili che hanno determinato in tutti e tre i casi, per il momento, il mancato inserimento da parte dell'UNESCO nella World Heritage List.

Negli ultimi anni, le autorità montenegrine hanno portato avanti a Stari Bar un estensivo programma di recupero che ha comportato nuovi interventi su alcuni edifici, molti dei quali, tuttavia, non del tutto condivisibili perché finalizzati alla ricostruzione della loro immagine "formale". Lo stato generale e gli interventi di rifacimento e reintegrazione operati nel tempo - caratterizzati da una tendenza diffusa verso la ricostruzione mimetica - su un sito di particolare ricchezza ed interesse dal punto di vista archeologico, architettonico, culturale e perché non sociale ma fortemente esposto alle calamità naturali, ha indotto ad avviare una serie di riflessioni, anche in virtù della possibile candidatura del sito alla Lista del Patrimonio Mondiale dell'Unesco (dal luglio 2010 Antivari è nella tentata lista nazionale).

Ma per raggiungere tale scopo la cittadella di Stari Bar necessita ancora della formulazione di programmi di protezione adeguati e di procedure specifiche volte al controllo del suo patrimonio culturale. La rapida crescita del settore turistico in Montenegro e il suo certo grande potenziale in termini di sviluppo economico devono essere accompagnati da strategie sostenibili.

Convincre o incoraggiare (anche involontariamente) azioni non coerenti ed adeguate al valore storico e culturale di siti di grande importanza culturale e sociale rischia di compromettere per sempre l'autenticità e l'integrità. Emblematico, in questo senso, è il caso della vicina città fortificata di Dulcigno tra le città più antiche e interessanti costruite sulla costa dell'Adriatico, ma purtroppo colpite dall'edificazione di nuove architetture estranee al contesto.

A differenza di Stari Bar le candidature di Dulcigno e Castelnuovo non furono presentate singolarmente, ma nell'ambito del sito seriale "Le opere di difesa veneziane tra il XVI e XVII secolo: Stato da Terra - Stato da Mar Occidentale" che ha coinvolto le nazioni Italia, Croazia e Montenegro. Sebbene tale fattore abbia accresciuto l'opportunità di giungere al riconoscimento dell'UNESCO, d'altra parte gli errori e le distinzioni commesse nel processo di recupero e valorizzazione di questo importante sito fortificato, hanno determinato la sua esclusione dal sito transnazionale iscritto nella WHL UNESCO nel 2017.



In alto: veduta della cittadella fortificata di Stari Bar realizzata dall'incisore Domenico Zenoi (fonte: Antivari Città in confine con la Dalmazia et Albania loco della Illustrissima Sig.a di Venetia posto sopra il mare Adriatico - 1568).

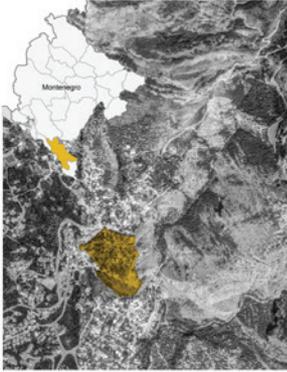
In basso: veduta di Castelnuovo pubblicata dall'editore Edoardo Sorzogno (fonte: *Il Mediterraneo Pittresco* - 1892).



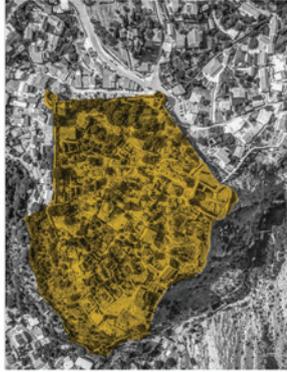
Veduta della fortificazione di Dulcigno realizzata dall'incisore Giovanni Francesco Camocio (fonte: *Isole famose porti, fortezze, e terre marittime sottoposte alla Ser.ma Sig.nia di Venetia, ad altri Principi Christiani, et al Sig.or Turco* - Tav. 21 - 1574).



## STARI BAR - LA CITTADELLA FORTIFICATA



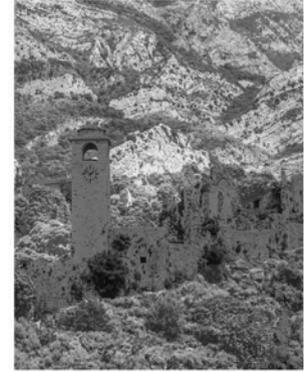
Localizzazione della cittadella fortificata di Stari Bar su una ripresa satellitare.



Fotografia della città di Stari Bar acquisita con ripresa da drone.



Vista planimetrica dell'intero sito archeologico.



Fotografia del sito ripresa da un punto panoramico, nella quale sono messi in evidenza i ruderi della zona a sud ovest della cittadella.



Veduta della cittadella fortificata di Stari Bar realizzata dall'incisore Giacomo Franco (fonte: Viaggio da Venezia a Costantinopoli: per mare e per terra & insieme quello di Terra Santa - 1598).

Stari Bar, uno dei più grandi siti archeologici fortificati al mondo, si sviluppa su una collina rocciosa, inaccessibile su tre lati, posta ai piedi del monte Rumija. Le sue origini rimangono ancora incerte, anche se la tradizione la vuol far risalire al mondo illico con una continuazione in età ellenistico-romana, ma solamente dopo il X secolo è attestato, in fonti documentarie più attendibili, un insediamento dal nome di Antibaevos. La città, sede episcopale a partire dal 1089, fu inglobata dallo stato serbo nel 1183, per poi divenire colonia veneziana nel 1443. Nel 1571, la cittadella passò ai Turchi Ottomani che la tennero fino al 1878. L'abbandono del villaggio fortificato si verificò al termine del XIX secolo. Anche se la maggioranza degli edifici permane allo stato di rudere, quale conseguenza del drammatico terremoto che colpì l'area nel 1979, la vecchia Bar rappresenta una meta interessante per gli studiosi poiché risulta ancora possibile attuare attività di studio di lettura della complessità urbana, di indagine archeologica e di recupero monumentale. Sin dal 2012, inizialmente su richiesta dell'Università, Ca' Foscari di Venezia e in accordo con la Municipalità di Bar, sono state dunque avviate da parte delle Università di Bergamo e di Erna 'Kora' delle estensive attività di studio e analisi sull'intera cittadella.



La metodologia impiegata per la lettura e l'interpretazione dell'antica fortezza di Bar si è basata sulla integrazione di metodologie 3D laser scanning e fotogrammetriche digitali. La foto sopra illustra una fotografia sferica dei ruderi di Stari Bar acquisita, in seguito al rilevamento della ruvida di punti, con la fotocamera coassiale integrata ai laser scanner.



# STARI BAR - PALAZZO DEL DOGE



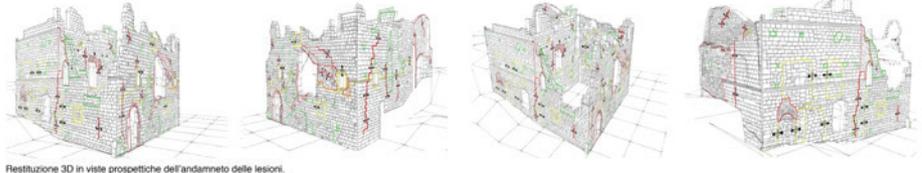
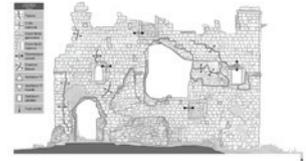
Localizzazione del rudere del Palazzo del Doge in una ripresa aerea da drone della città di Stari Bar.



Prospetto ovest, rilievo architettonico.



Prospetto ovest, caratterizzazione.



Restituzione 3D in viste prospettive dell'andamento delle lesioni.



Ricostruzione virtuale del Palazzo del Doge realizzata sovrapponendo i dati metrici e morfologici acquisiti dal rilievo laser scanning, con le caratteristiche formali deducibili dall'iconografica storica.

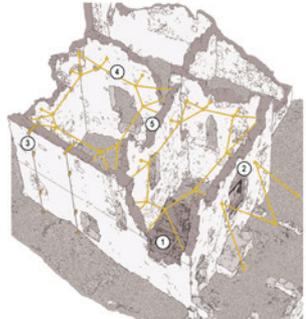
Il Palazzo del Doge rappresenta una delle presenze di maggior pregio dell'antico borgo di Stari Bar, sia per gli aspetti costruttivo-decorativi sia per la ricca stratificazione, ancora leggibile negli alzati.

L'edificio è stato oggetto di un'indagine preliminare, condotta nel corso della prima missione archeologica dell'Università Ca' Foscari di Venezia nella città montenegrina nel 2006. Più recentemente, al fine di migliorare ulteriormente la lettura e la comprensione delle vicende architettoniche complesse che hanno interessato tale manufatto, un team di ricercatori delle Università di Bergamo e di Enna Kore<sup>1</sup> ha condotto un lavoro di rilievo, studio e analisi sulla intera cittadella, soffermandosi poi su alcune opere più significative, tra cui il Palazzo del Doge. Tale attività si è posta l'obiettivo di elaborare un programma relativo alla sua conservazione e valorizzazione.

Lo studio degli apparecchi murari, degli accostamenti tra murature edificate in epoche differenti, degli elementi decorativi e della varietà di lavorazione dei conci lapidei ha permesso di datare in maniera relativa diversi interventi effettuati sull'edificio.

Lo studio strutturale, sulla base del quale è stata predisposta un'ipotesi progettuale di consolidamento, è stato condotto sia con il metodo di analisi dinamico modale, in relazione alla risposta sismica globale, sia con il metodo cinematico lineare, considerando i possibili meccanismi locali di collasso a motivo delle caratteristiche costruttive ed evolutive della fabbrica.

Le scelte progettuali di consolidamento sono state guidate da una visione della conservazione che non si pone l'obiettivo di fermare lo scorrere del tempo ma che invece intende limitare quanto più possibile le trasformazioni, senza vincolarle a considerazioni di natura soggettiva ed estetica.



## STARI BAR - CHIESA DI SANTA CATERINA



Localizzazione della chiesa di Santa Caterina in una fotografia scattata da un punto panoramico.

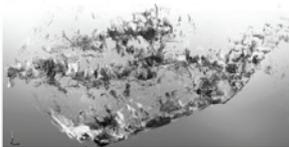


Immagine delle nuvole di punti acquisite durante la campagna di rilevamento laser scanning.



La chiesa di Santa Caterina nella condizione di rudere, prima dei recenti interventi ricostruttivi.



Restituzione di proiezioni ortografiche a partire dal rilievo laser scanning della chiesa di Santa Caterina nella condizione di rudere. Prima, quindi, che venisse completamente ricostruita per essere riportata al suo presunto "antico splendore".  
Tale intervento si aggiunge alle numerose azioni di ripristino con reintegrazioni à l'identique che snaturano la vera essenza di tale luogo.



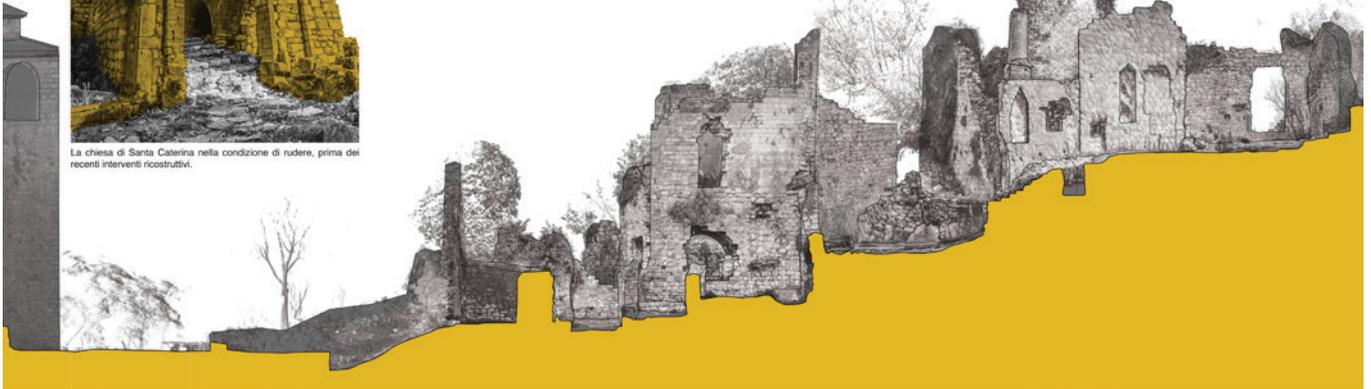
L'intervento ricostruttivo eseguito nella chiesa di S. Caterina in una ripresa fotografica del prospetto frontale.



Confronto tra la chiesa allo stato di rudere poco prima dell'intervento di ricostruzione e in seguito all'ultimazione dei lavori.



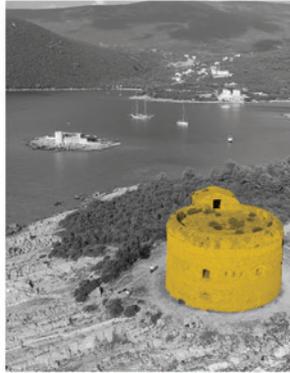
Rilievo fotogrammetrico digitale della chiesa di S. Caterina, eseguito dopo il recente intervento di restauro caratterizzato da un approccio mimetico nella ricostruzione delle parti mancanti del monumento.



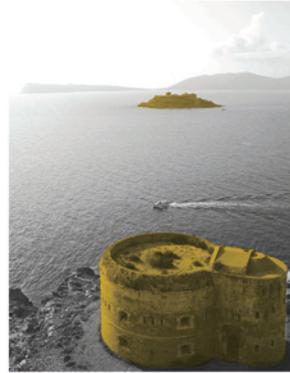
## L'INGRESSO ALLE BOCHE - PUNTA D'ARZA E FORTE MAMULA



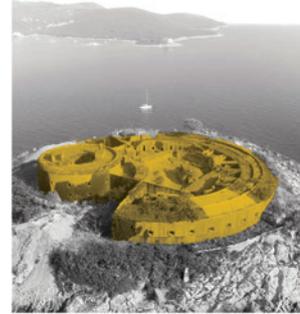
L'ingresso alle Bocche di Cattaro è delimitato, in direzione Nord-Ovest, dalla penisola Vttagina e dalla piccola penisola di Prevlaka, mentre a Sud-Est dalla penisola di Lustizza. Superato l'ingresso si accede al Golfo di Castelnuovo, denominato anche Baia di Topla.



Sopra, il Forte di Punta d'Arza in relazione all'isolotto di Otoc Gospa, su cui si trova un monastero fortificato ed una chiesa risalente al XII secolo.



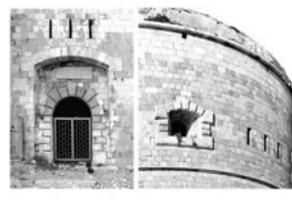
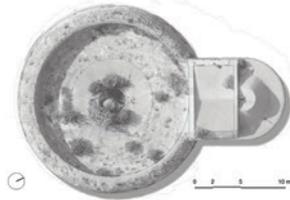
La torre costiera Arza e, sullo sfondo, l'isola di Rondoni.



L'isola ha un diametro di soli 200 m e la sua superficie è, per la quasi totalità, occupata dal Forte.



Il complesso di fortificazioni, posizionato all'ingresso del Golfo di Castelnuovo, rappresentava il primo sistema difensivo per la salvaguardia dei porti commerciali, posti all'interno di quell'insieme di insenature e baie che prende il nome di Bocche di Cattaro. A proiezione dello stretto si trovano il Forte di Punta d'Arza, l'isola-fortezza di Mamula e il Forte di Punta d'Ostro. A supporto dell'intero sistema difensivo sono presenti la batteria di testa Kobala sulla penisola Lustizza ed il sistema di batterie di Kobala, sulla penisola opposta.



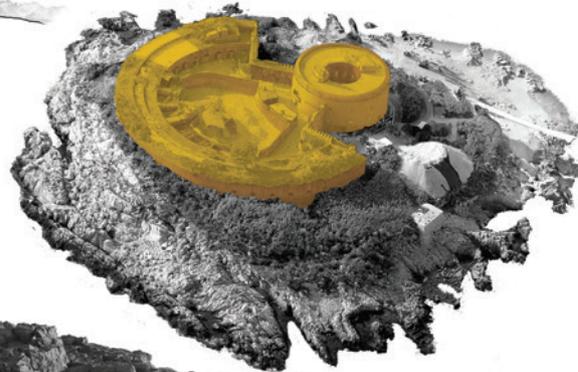
Portale di ingresso al Forte di Punta d'Arza e vista delle feritoie e delle aperture per le bocche da fuoco.



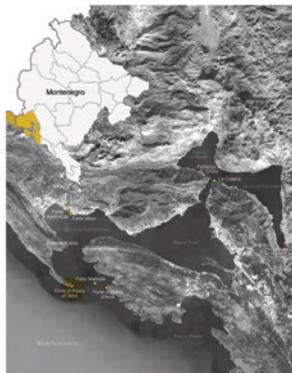
Modello tridimensionale texturizzato del Forte Mamula sull'isola di Rondoni, edificato nel periodo compreso tra il 1852 ed il 1858, dall'esercito Austro-Ungarico.

Nella sezione sono evidenziate le aperture per le bocche da fuoco e il corridoio che metteva in comunicazione le postazioni di artiglieria.

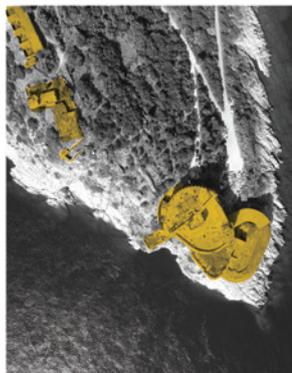
Il Forte di Punta d'Arza, costruito tra il 1850 e il 1853 durante il periodo di dominazione Austro-Ungarico, è costituito da un torrione circolare al quale si affianca un corpo con funzione distributiva e di pertinenza per la guarnigione. Il torrione, articolato su tre livelli, presenta un grande vano anulare, voltato, nel quale veniva disposta l'artiglieria. I primi due livelli del Forte sono scanditi regolarmente da aperture e feritoie che garantivano una copertura totale della visuale di tiro sul versante sud dell'ingresso alle Bocche. Sulla sommità la piattaforma era allestita con un terzo livello di fuoco e il manto di copertura, inclinato, aveva funzione di compluvio per le acque meteoriche raccolte in una cisterna posta al centro del torrione.



## L'INGRESSO ALLE BOCHE - PUNTA D'OSTRO



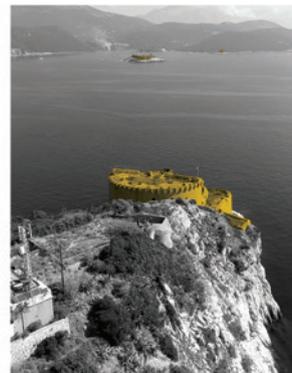
Il Forte di Punta d'Ostro, coevo agli altri due forti d'ingresso alla baia, è stato costruito tra il 1853 ed il 1858 sotto l'Impero Austro-Ungarico.



In basso, la struttura principale che ospitava la guarnigione e controllava l'accesso alla baia. Sopra, la stazione di segnalazione che individuava l'avvicinamento delle imbarcazioni e la batteria costiera che contrastava le incursioni provenienti da sud-ovest.



Il complesso versa oggi in condizioni precarie. Le batterie alte sono in stato di abbandono, mentre il Forte è attualmente oggetto di restauro.



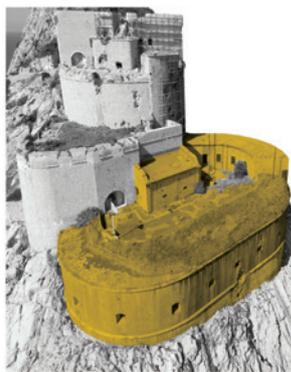
Vista complessiva dei tre forti all'ingresso delle Bocche di Cattaro.



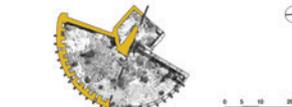
La conformazione orografica e la pendenza della scogliera hanno imposto lo sviluppo di una serie di batterie disposte su più livelli nelle quali si trovano le postazioni delle cannoniere. La progettazione delle fortezze poste sul fronte mare veniva condotta dopo un attento studio dei fondali, un rilievo delle profondità e delle secche, dalle quali dipendevano le rotte delle navi che intendevano superare la difesa.



Scalinata d'accesso alla Piazza d'Armi del Forte e vista del livello superiore.



Particolare delle bocche da fuoco disposte nel livello inferiore.



Planimetria livello superiore.

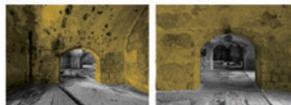
0 5 10 20 m



Planimetria livello intermedio.



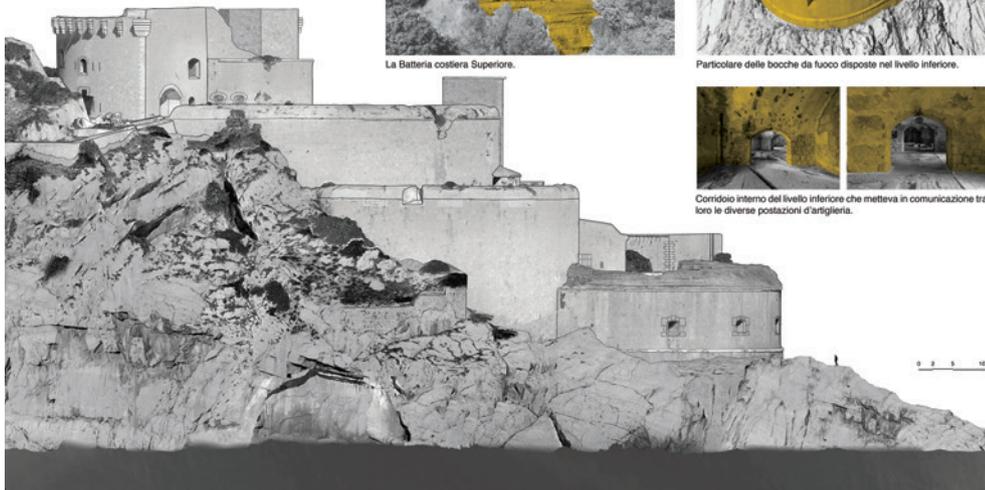
La Batteria costiera Superiore.



Corridoio interno del livello inferiore che metteva in comunicazione tra loro le diverse postazioni d'artiglieria.

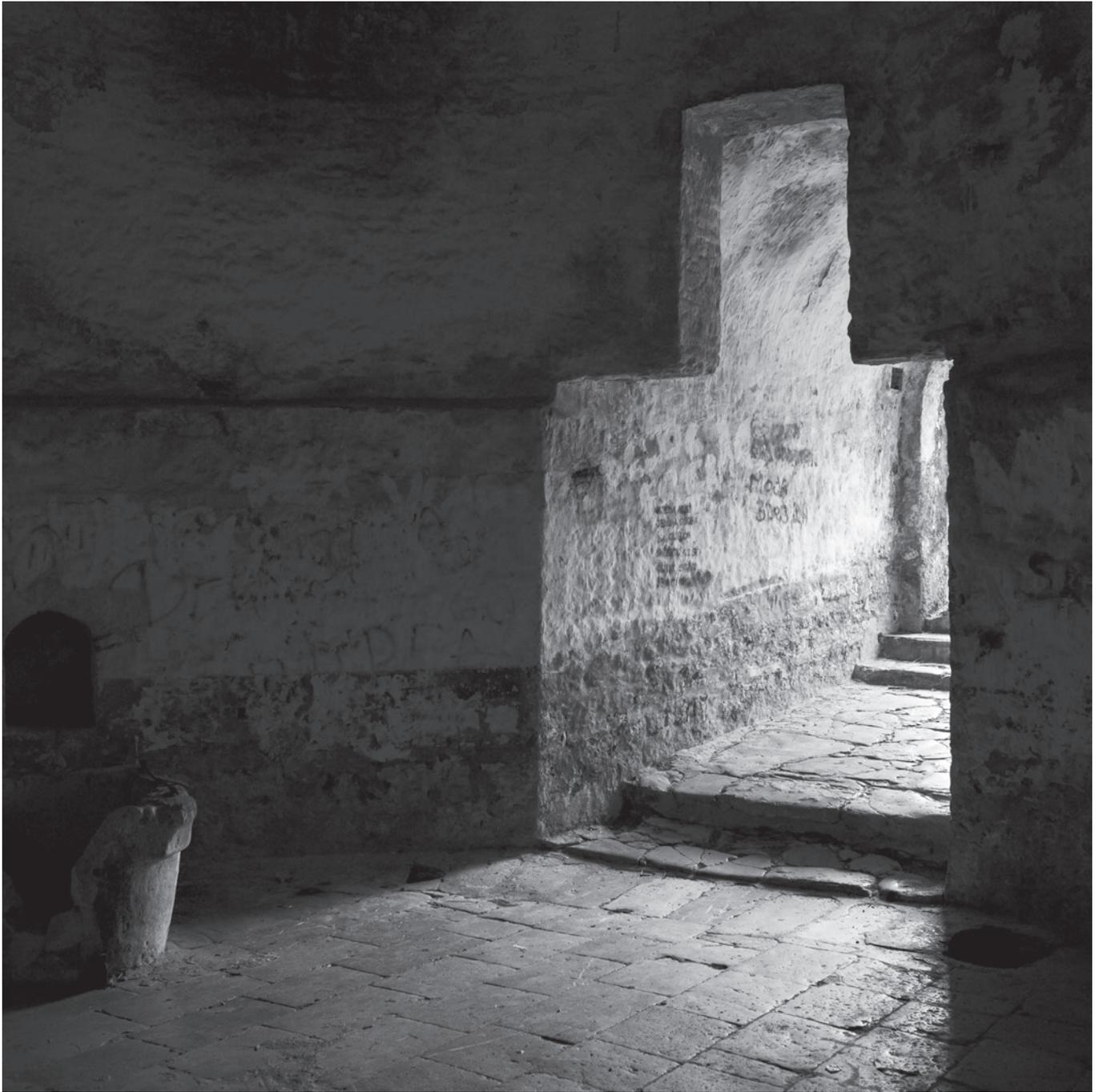


Planimetria livello inferiore.



0 2 5 10 m





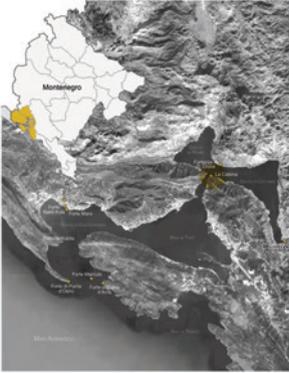








## PERASTO - LE CATENE ALL'INGRESSO DELLA BAI



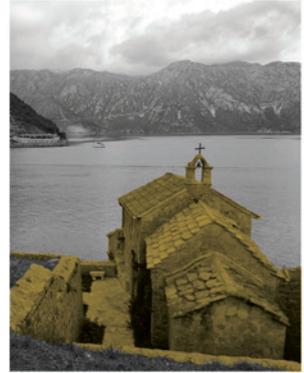
Lo stretto di Verige costituisce l'accesso al Golfo di Risan e al Golfo di Cattaro. Strategicamente rappresentava un punto focale per la difesa costiera, sia per la città di Risan e Perasto che per la città di Cattaro.



Sopra, la baia di Risan vista dalla Fortezza di Santa Croce a Perasto. Sullo sfondo, lo stretto su cui veniva tesa la Catena.



Durante il periodo di dominazione Austro-Ungarica fu realizzato, sul versante orientale dell'insenatura dove già esisteva una piccola chiesa, un complesso di forti e di torri di avvistamento, a supporto di quello che doveva essere il sistema di chiusura della baia.



La piccola chiesa attualmente visibile è composta tre corpi che si sviluppano longitudinalmente e da un piccolo molo che la collega al mare.



La conformazione orografica dello stretto consentì di installare, all'estremità del canale, una catena che regimava il transito delle imbarcazioni verso il golfo di Cattaro. Tale sistema era previsto di strutture fortificate che, assieme ad altre torri e fortificazioni di modeste dimensioni, disposti sul crinale della collina sovrastante, collaboravano alla difesa della baia.



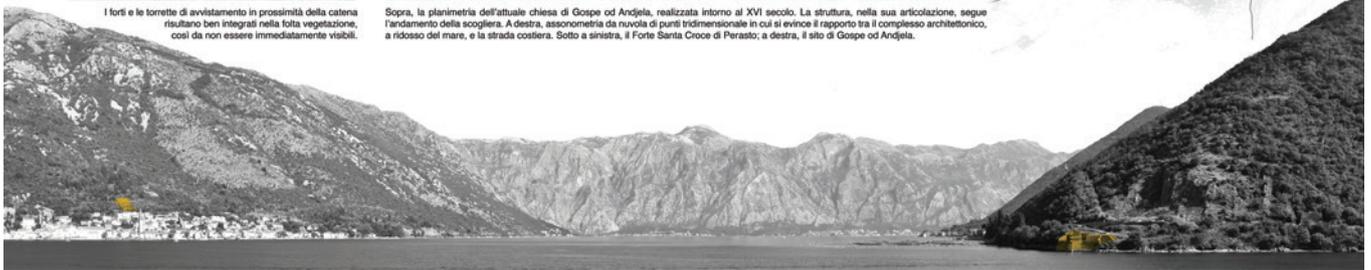
I forti e le torrette di avvistamento in prossimità della catena risultano ben integrati nella folta vegetazione, così da non essere immediatamente visibili.



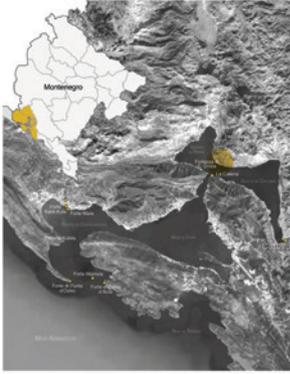
Sopra, la planimetria dell'attuale chiesa di Gosep od Anđjela, realizzata intorno al XVI secolo. La struttura, nella sua articolazione, segue l'andamento della scogliera. A destra, assonometria da nuvola di punti tridimensionale in cui si evince il rapporto tra il complesso architettonico, a ridosso del mare, e la strada costiera. Sotto a sinistra, il Forte Santa Croce di Perasto; a destra, il sito di Gosep od Anđjela.



Vista del cortile interno della chiesa e del fronte a ridosso del mare.



## PERASTO - LA FORTEZZA DI SANTA CROCE



La Fortezza di Santa Croce è posizionata al di sopra del centro storico di Perasto, su di un versante montuoso, in una posizione strategica di fronte allo Stretto delle Catene.



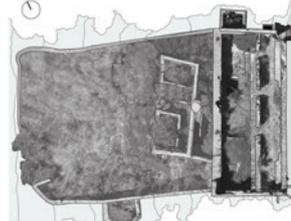
Sopra, il centro storico di Perasto e il Forte di Santa Croce. La città, che non fu mai dotata di una cinta muraria, vide la costruzione di nove torri difensive durante il dominio della Serenissima.



La Fortezza fu costruita su quattro livelli sfruttando la morfologia del pendio roccioso. Al piano inferiore sorgeva, oltre alla casa destinata all'ufficiale, il cosiddetto *kaštel*, l'elemento più antico della Fortezza. Un ponte sospeso, oggi andato perduto, collegava il primo ed il secondo livello, diviso in due locali adibiti a magazzini. Una scala conduceva al terzo piano, di cui rimangono solo alcuni setti murari. Tutti gli ambienti al quarto livello sono andati distrutti.



La Fortezza di Santa Croce, realizzata nel 1570, subì numerosi interventi di ammodernamento e di ampliamento delle proprie strutture fino al XVIII secolo. Disposta frontalmente al canale di accesso alla baia e posta in comunicazione con visiva con le strutture difensive sulla sponda opposta, la sua posizione rialzata, al di sopra della città di Perasto, era funzionale a proteggere l'insediamento da eventuali attacchi via terra.



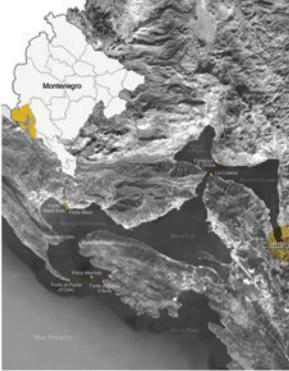
Gli ambienti voltati sono tra loro concatenati ed accessibili dalle piazze d'armi poste su differenti livelli.



La Fortezza si presenta oggi in stato di abbandono: la natura ne compromette la leggibilità e la lettura ottimale dell'architettura e della divisione degli ambienti interni.



# CATTARO - CENTRO URBANO



Il centro urbano di Cattaro deve il suo sviluppo all'importante posizione strategica della Baia omonima, posta al confine delle vie di comunicazione tra Occidente e Oriente. La realtà costiera sorta in questo contesto geografico hanno sviluppato il loro tessuto urbano con una fitta rete di percorsi che si districa sino alle pendici delle pareti rocciose.



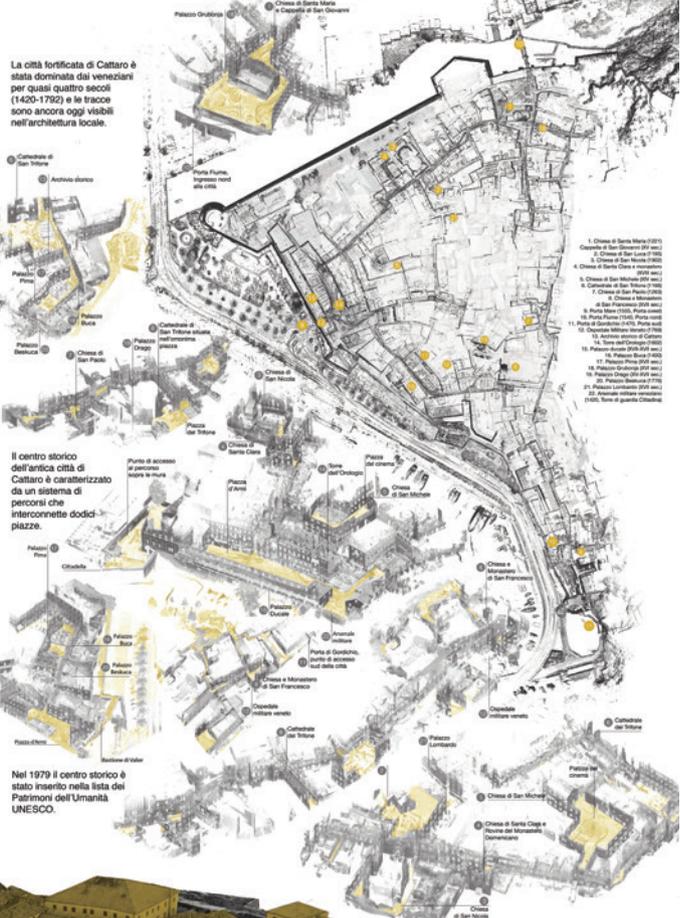
A. Museo ornamento del Campanone.  
 Particolare dell'ornamento superiore del Campanone di Piazza Armi.  
 La stanza orologio è opera di Michele Sanfelice, nelle cartelle di Paolo Bonaventura e Gio. Paolo del Gesù e Paolo Tacca e Antonio.  
 B. Particolare della stanza sul fronte nord della Torre dell'Orologio.  
 C. Stanza di Paolo Tacca.  
 D. Stanza di Paolo Tacca.  
 E. Stanza di Paolo Tacca.

Il tessuto urbano è racchiuso all'interno di un sistema difensivo di mura e bastioni che si sviluppano dalla Baia di Cattaro ad ovest, fino ai piedi dei Lovcani ad est, lungo un perimetro fortificato di forma triangolare. Il confine nord è segnato dal fiume Scudra.



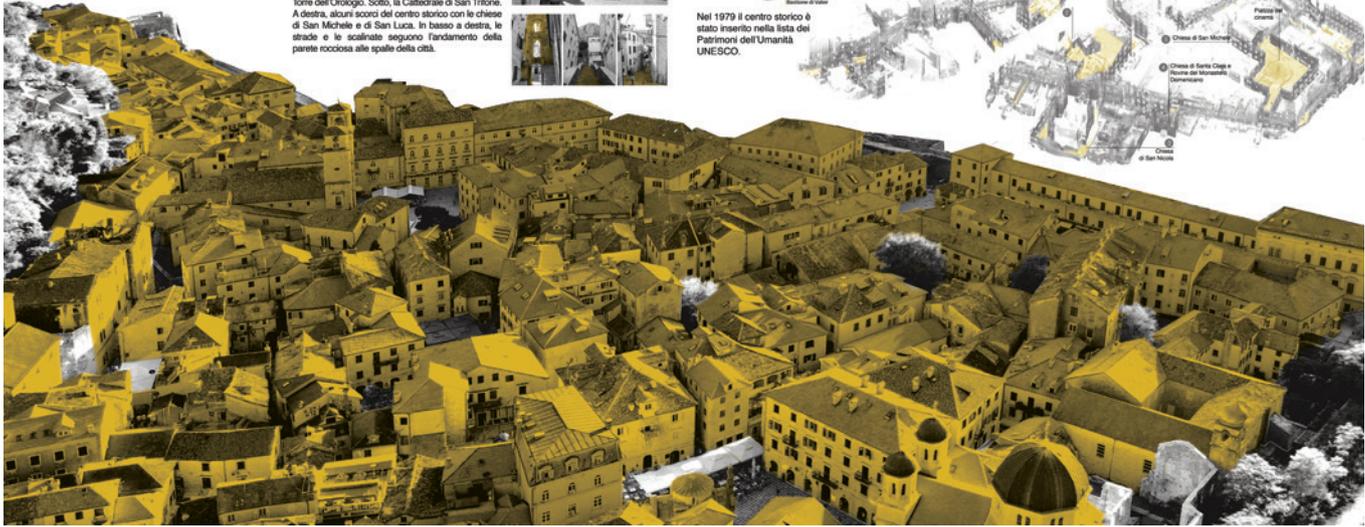
In alto, Piazza d'Armi dove nel 1602 venne costruita la Torre dell'Orologio. Sotto, la Cattedrale di San Trifone. A destra, alcuni angoli del centro storico con le chiese di San Michele e di San Luca. In basso a destra, le strade e le scalinate seguono l'andamento della parete rocciosa alle spalle della città.

La città fortificata di Cattaro è stata dominata dai veneziani per quasi quattro secoli (1420-1792) e le tracce sono ancora oggi visibili nell'architettura locale.

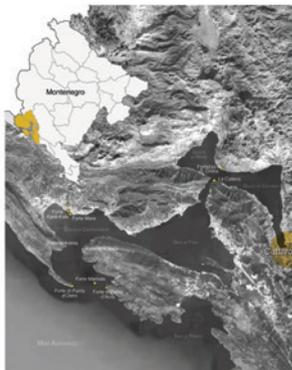


Il centro storico dell'antica città di Cattaro è caratterizzato da un sistema di percorsi che interconnette dodici piazze.

Nel 1979 il centro storico è stato inserito nella lista dei Patrimoni dell'Umanità UNESCO.



## CATTARO - LE MURA BASSE DEL CENTRO STORICO



A seguito dell'Atto di Dedizione, sottoscritto da Cattaro alla Serenissima nel 1420, la città entrò a far parte della sfera di influenza della Repubblica di Venezia. Per questo motivo, la città venne dotata di una nuova cinta muraria fortificata, che risultava più efficace agli attacchi rispetto al sistema difensivo che era già presente.



Porta Fiume e il ponte che attraversa il fiume Scutari.



In primo piano la piattaforma di Porta Mare e sullo sfondo il bastione circolare denominato Torre Campana.



A sud della cinta muraria sono presenti il bastione Gordichio e l'omonima porta.



Ad oggi, il perimetro del sistema fortificato si compone di cinque bastioni e di tre porte urbane monumentali. Oltre a queste, in passato erano presenti due ulteriori ingressi alla città: il primo si trovava a sud di Porta Mare e il secondo all'interno dei bastioni a ridosso della montagna.



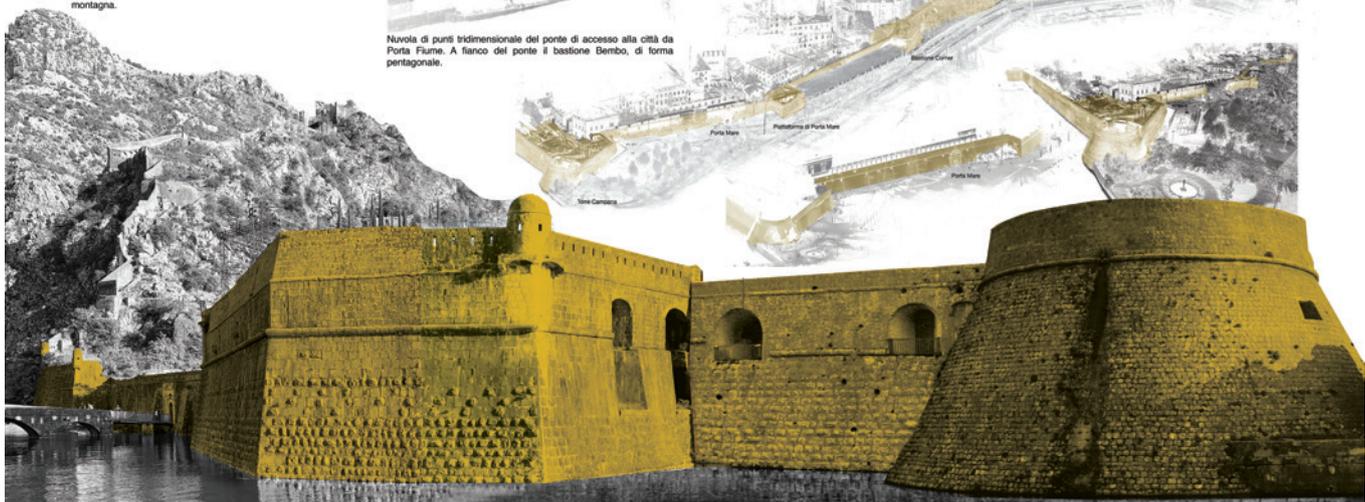
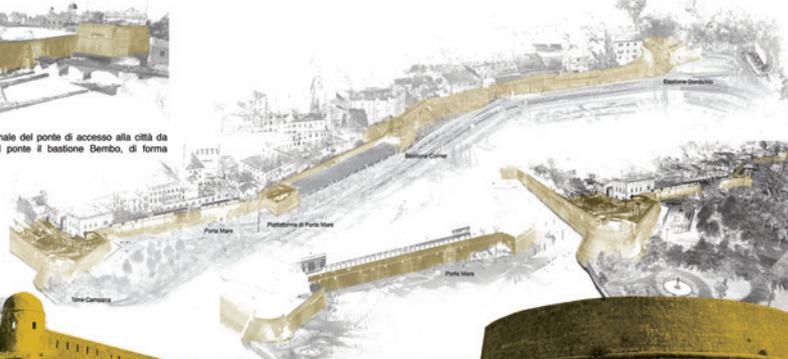
Il Bastione Torre Campana, all'estremità ovest del perimetro fortificato.



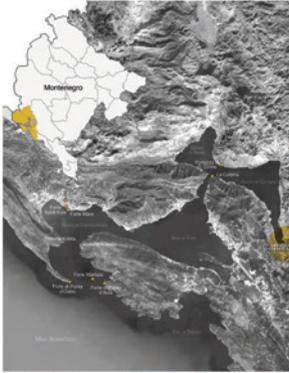
Viste delle ruvole di punti delle porte monumentali della città. Da sinistra, Porta Gordichio, situata nell'omonimo bastione e realizzata nel 1470; al centro, Porta Mare, ingresso principale alla città vecchia, realizzata nel 1555; a destra, Porta Fiume, eretta nel 1540.



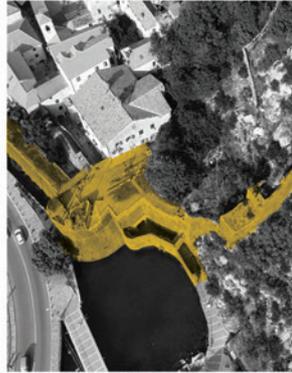
Nuvola di punti tridimensionale del ponte di accesso alla città da Porta Fiume. A fianco del ponte il bastione Bembo, di forma pentagonale.



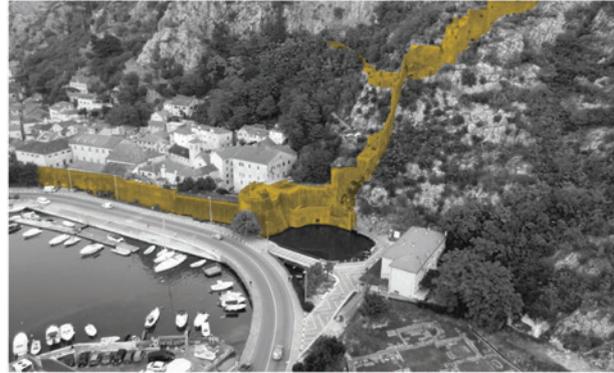
## CATTARO - IL SISTEMA DIFENSIVO A SUD



Il perimetro fortificato a sud di Cattaro è costituito da una serie di elementi difensivi, tra cui il Bastione Gordichio, posizionato a ridosso del mare. Sono inoltre presenti lunette e salienti che seguono l'andamento della parete rocciosa, fino a congiungersi prima con il Bastione di San Giuseppe ed infine con il Forte di San Giovanni, sulla sommità del rilievo montuoso.



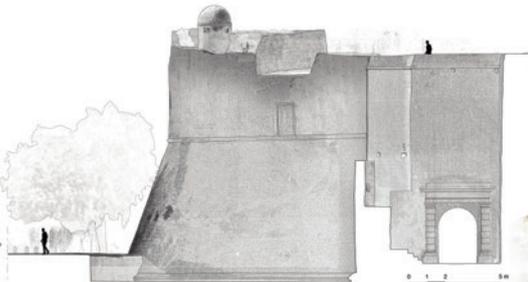
Il Bastione si articola su più livelli, collegati tra loro da scale. Nella porzione superiore, oltre alle postazioni per l'artiglieria, è presente una garitta.



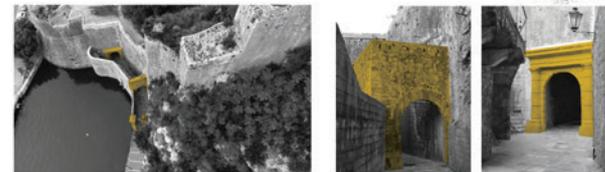
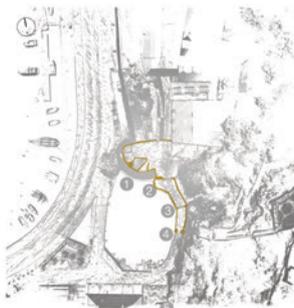
Il sistema difensivo ha resistito ai numerosi attacchi che, nel corso dei secoli, sono stati sferrati alla città di Cattaro. La cinta muraria ha però subito ingenti danni a causa di alcuni eventi naturali catastrofici che l'hanno riguardata, tra cui i terremoti del 1606 e del 1979. Quest'ultimo ha danneggiato anche gran parte delle architetture civili di Cattaro, decretandone l'inserimento nella lista dei Patrimoni dell'Umanità in pericolo.



Il Bastione Gordichio venne eretto nel 1470 a protezione dell'omonimo portale che permette l'accesso al centro abitato. Durante il periodo di dominazione della Repubblica di Venezia, i bastioni che compongono la cinta fortificata erano intitolati ad alcune delle famiglie che componevano il patriziato veneziano.



Nuvola di punti tridimensionale di lunette, salienti e porzioni di mura fino al Forte San Giovanni.

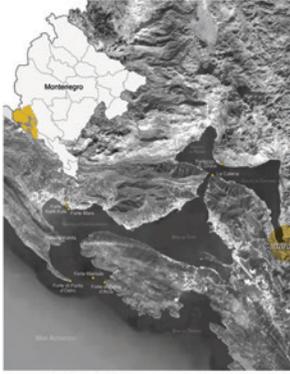


L'accesso al Bastione e alla città dal versante sud è scandito da tre portali in sequenza, di cui l'ultimo sul fronte campagna ricorda, nelle finiture e nel trattamento a bugnato del decoro, le altre porte di epoca veneziana.

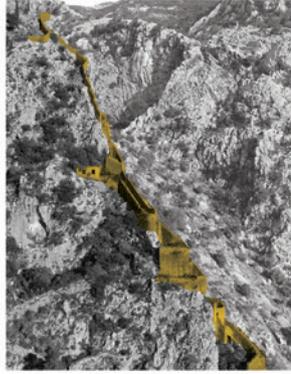
1. Garitta
2. Porta interno decorato
3. Porta intermedia
4. Accesso con porte levatoio
5. Caponiera



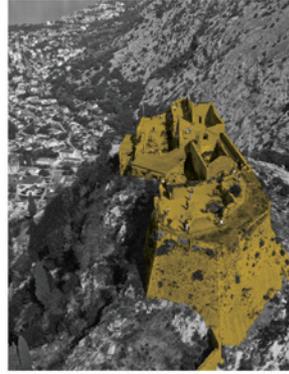
# CATTARO - LE MURA ALTE E IL FORTE SAN GIOVANNI



Le mura alte della città di Cattaro sono parte di un articolato sistema difensivo che si snoda sulla montagna alle spalle del centro urbano. Sebbene l'imponente fortificazione risalgia al periodo veneziano, nel corso del tempo e sotto il periodo Austro-Ungarico, ha subito numerosi rifacimenti e ampliamenti alle strutture.



Porzione meridionale della cinta, da cui si scorgono il Bastione San Giuseppe, in alto, ed il bastione Sant'Elia, nella fascia inferiore.



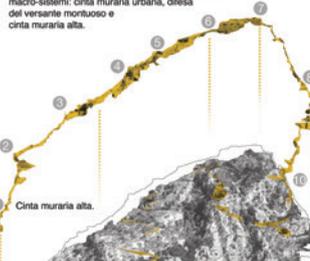
Il Forte San Giovanni, oltre a dominare la città, garantisce il controllo sulla valle retrostante.



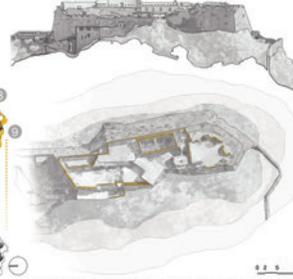
In primo piano, il Bastione San Marco e la cinta fortificata che prosegue lungo la linea del crinale.



La difesa di Cattaro, scomposta nei tre macro-sistemi: cinta muraria urbana, difesa del versante montuoso e cinta muraria alta.



Versante montuoso e sistema di vie di collegamento al Forte.



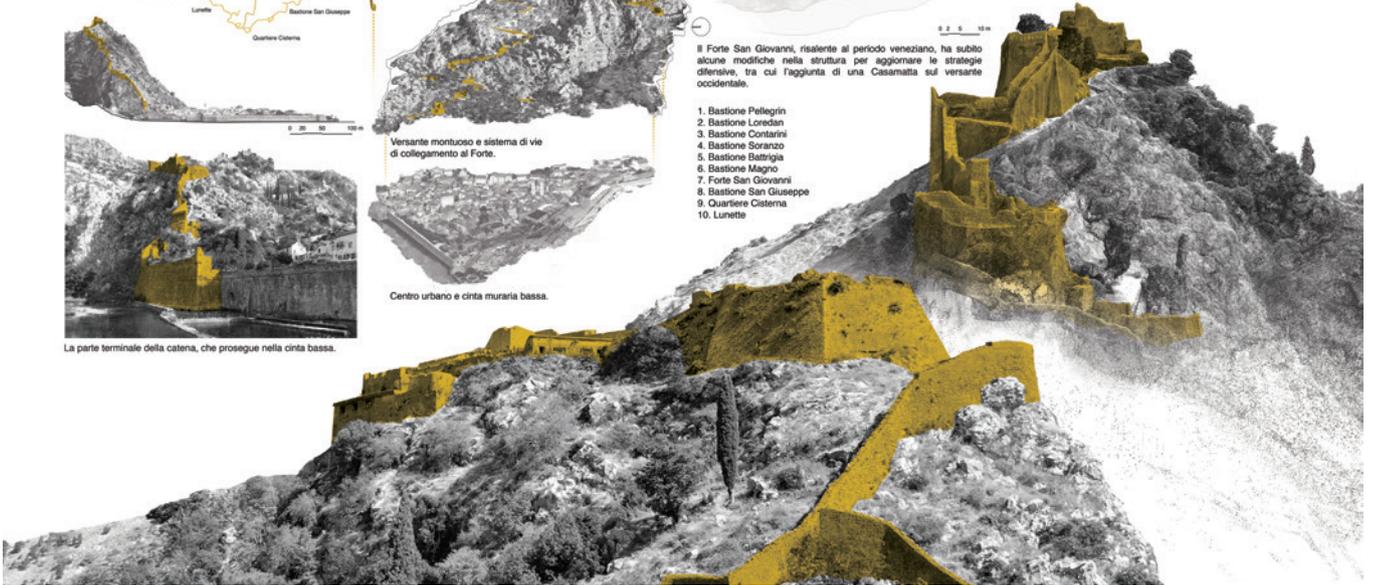
Il Forte San Giovanni, risalente al periodo veneziano, ha subito alcune modifiche nella struttura per aggiornare le strategie difensive, tra cui l'aggiunta di una Casamatta sul versante occidentale.

1. Bastione Pellegrin
2. Bastione Loredan
3. Bastione Contarini
4. Bastione Soranzo
5. Bastione Battaglia
6. Bastione Magno
7. Forte San Giovanni
8. Bastione San Giuseppe
9. Quartiere Caserma
10. Lunette



Centro urbano e cinta muraria bassa.

La parte terminale della catena, che prosegue nella cinta bassa.





# CREDITI



## CREDITI DELLA RICERCA

### SOGGETTI PROPONENTI

Università di Pavia - *Porta Terraferma e mura veneziane di Zara. La documentazione delle fortificazioni venete nei territori delle Bocche di Cattaro: Il centro storico e le mura di Cattaro; la fortezza di Santa Croce a Perasto; le catene Gospe od Andjela; la Fortezza di Kanli Kula, il forte Spagnolo e il forte Mare di Castelnuovo; il Forte di Punta d'Arza, il Forte Mamula e il Forte di Punta d'Ostro.*

Prof. Sandro Parrinello  
Prof. Marco Morandotti  
Dott. Francesca Picchio  
Ph.D.stud. Anna Dell'Amico  
Ph.D.stud. Silvia La Placa  
Msc. stud. Chiara Malusardi  
Stud. Dante Certomà  
Stud. Alberto Pettineo

---

Università di Firenze - *La documentazione del centro storico di Trogir e del Castello del Camerlengo.*

Prof. Stefano Bertocci  
Prof. Michelangelo Pivetta  
Dott. Marco Ricciarini  
Ph.D.stud. Eugenia Bordini  
Ph.D.stud. Federico Cioli  
Ph.D.stud. Anastasia Cottini  
Ph.D.stud. Andrea Lumini

### PARTNER

Archivio di Stato di Venezia - *Redazione delle schede sulle mappe storiche di Cattaro e Trogir a supporto delle ricerche.*

Dott. Michela Dal Borgo

---

Università di Spalato - *La documentazione del centro storico di Trogir e del Castello del Camerlengo.*

Prof. Nikša Jajac  
Prof. Neno Torić

---

CNR - *Tecniche di campionamento in situ, riconoscimento forme di degrado, termografia IR.*

Università di Bergamo - *La cittadella, il palazzo del Doge e la chiesa di Santa Caterina di Stari Bar in Montenegro, un percorso di analisi tra conoscenza e conservazione.*

Prof. Alessio Cardaci  
Prof. Antonella Versaci  
Dott. Luca Renato Fauzia  
Mirko Scaburri  
Pietro Azzola

---

Università di Verona - *Indagini storiche e ricerche d'archivio sulle fortificazioni dello Stato da Mar.*

Prof. Fabio Coden  
Prof. Gian Maria Varanini

---

Università del Montenegro - *Studio delle opere e delle fortezze veneziane in Dalmazia e Montenegro.*

Prof. Ilija Lalošević  
Prof. Slavica Stamatovic Vuckovic

---

Comune di Verona - *Ufficio UNESCO "Città di Verona – Patrimonio Mondiale UNESCO".*

---

Prof. Angela Calia  
Prof. Marta Rapallini  
Prof. Cristiano Riminesi

---

INFN Firenze - *Indagini sulla datazione delle malte: potenzialità e criticità del radiocarbonio.*

Prof. Mariaelena Fedi

---

INFN Milano - *Indagini sulla datazione delle malte: potenzialità e criticità dell'applicazione delle tecniche di OSL (Luminescenza Stimolata Otticamente).*

Prof. Emanuela Sibilia

## CREDITI DELLA MOSTRA

### CURATORI

Prof. Sandro Parrinello  
Dott. Francesca Picchio  
Ph.D.stud. Anna Dell'Amico

### RESTITUZIONE GRAFICA DEI PANNELLI

*Coordinatore*  
Dott. Francesca Picchio

*Elaborati Grafici Università di Pavia*  
Dott. Francesca Picchio  
Ph.D.stud. Anna Dell'Amico  
Ph.D.stud. Silvia La Placa  
Msc. stud. Chiara Malusardi  
Stud. Dante Certomà  
Stud. Alberto Pettineo

*Elaborati Grafici Università di Firenze*  
Ph.D.stud. Anastasia Cottini  
Ph.D.stud. Federico Cioli  
Ph.D.stud. Eugenia Bordini  
Ph.D.stud. Andrea Lumini

*Elaborati Grafici Università di Bergamo*  
Arch. Luca Renato Fauzia

*Memorie fotografiche*  
Prof. Marco Morandotti

*Montaggio Video*  
Dott. Francesca Picchio  
Ph.D.stud. Anna Dell'Amico  
Ph.D.stud. Silvia La Placa  
Msc. stud. Chiara Malusardi

*Progetto di Allestimento*  
Ph.D.stud. Anna Dell'Amico  
Prof. Sandro Parrinello

Un ringraziamento particolare al Comitato Simeon dell'Isolo che ha partecipato all'allestimento della mostra.

Finito di stampare nel mese di Novembre 2019  
da Pavia University Press  
Edizioni dell'Università di Pavia