

RA

restauro archeologico

Conoscenza, conservazione e valorizzazione
del patrimonio architettonico di interesse archeologico
e di quello allo stato di rudere.
Rivista del Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Firenze

The knowledge, conservation and valorization
of all endangered, neglected,
or ruined architectural structures.
Journal of the Department of Architecture
University of Florence

Poste Italiane spa - Tessera pagata - Piego di libro Aut. Min. Arch. n. 03/2005

1 | 2017



RA

restauro archeologico

Conoscenza, conservazione e valorizzazione
del patrimonio architettonico d'interesse archeologico
e di quello allo stato di rudere

**Rivista del Dipartimento di Architettura
dell'Università degli Studi di Firenze**

The knowledge, conservation, and valorization
of all endangered, neglected,
or ruined architectural structures.

**Journal of the Department of Architecture
University of Florence**



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIDA
DIPARTIMENTO DI
ARCHITETTURA

Editor in Chief

Roberto Sabelli
(Università degli Studi di Firenze)
roberto.sabelli@unifi.it

Managing Editor

Andrea Arrighetti
(Università degli Studi di Siena)

Anno XXV numero 1/2017
Registrazione Tribunale di Firenze
n. 5313 del 15.12.2003

ISSN 1724-9686 (print)
ISSN 2465-2377 (online)

Director

Saverio Mecca
(Università degli Studi di Firenze)

INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Mariarosaria Barbera
(Direttore Generale del Parco
archeologico di Ostia Antica)

Philippe Bernardi
(Centre national de la recherche
scientifique, Aix-en-Provence)

Giovanna Bianchi
(Università degli Studi di Siena)

Susanna Caccia Gherardini
(Università degli Studi di Firenze)

Emma Cantisani
(Istituto per la Conservazione e la
Valorizzazione dei Beni Culturali | CNR)

Giuseppe Alberto Centauro
(Università degli Studi di Firenze)

Michele Coppola
(Università degli Studi di Firenze)

Maurizio De Vita
(Università degli Studi di Firenze)

Daniela Esposito
(Sapienza | Università di Roma)

Carlo Alberto Garzonio
(Università degli Studi di Firenze)

Luca Giorgi
(Università degli Studi di Firenze)

Alberto Grimoldi
(Politecnico di Milano)

Paolo Liverani
(Università degli Studi di Firenze)

Pietro Matracchi
(Università degli Studi di Firenze)

Alessandro Merlo
(Università degli Studi di Firenze)

Camilla Mileto
(Universitat Politècnica de València)

Gaspar Muñoz Cosme
(Universitat Politècnica de València)

Lorenzo Nigro
(Sapienza | Università di Roma)

José Manuel López Osorio
(Universidad de Málaga)

Andrea Pessina
(Soprintendente della SABAP per la città
metropolitana di Firenze e le province
di Pistoia e Prato)

Hamdan Taha
(Former Director General of Antiquities,
Palestinian Territory, Occupied)

Guido Vannini
(Università degli Studi di Firenze)

Fernando Vegas López-Manzanares
(Universitat Politècnica de València)

Cristina Vidal Lorenzo
(Universidad de Valencia)



Stampato su carta di pura cellulosa Fedrigoni X-Per



Cover photo

Arco di Traiano a Benevento
(foto: N. Santopuoli)

Copyright: © The Author(s) 2017

This is an open access journal distributed under the Creative Commons
Attribution-ShareAlike 4.0 International License
(CC BY-SA 4.0: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>).

graphic design

●●● **didacommunicationlab**
DIDA Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Firenze
via della Mattonaia, 14
50121 Firenze, Italy

published by

Firenze University Press
Università degli Studi di Firenze
Firenze University Press
Borgo Albizi, 28, 50122 Firenze, Italy
www.fupress.com

Indice

Procedure integrate di analisi e rilievo dell'Arco di Traiano a Benevento per il restauro e la valorizzazione <i>Marcello Balzani</i>	4
La ricomposizione dei frammenti delle mura urbane di Carlentini attraverso l'interpretazione di documenti inediti <i>Emanuele Romeo</i>	20
Studi e riflessioni per la salvaguardia e valorizzazione della cripta di Sant'Eusebio a Pavia <i>Alessio Cardaci, Antonella Versaci</i>	32
Sistemi di documentazione per l'analisi ed il progetto di recupero del Forte San Lorenzo el Real del Chagre, Colón, Panama <i>Sandro Parrinello, Francesca Picchio</i>	54
Sistemi fortificati piemontesi nel paesaggio costiero urbano di Cagliari: approcci interdisciplinari al progetto di restauro del rudere di Sant'Ignazio <i>Carlo Atzeni, Donatella Rita Fiorino</i>	74
Il Follone di Pinerolo (TO), da rinomata manifattura a rudere urbano: prospettive di salvaguardia della memoria <i>Riccardo Rudiero</i>	100
San Michele Arcangelo a Metelliano, Pieve in val D'Asse: metodologie per il rilievo, la documentazione, la conservazione e la valorizzazione <i>Giovanni Pancani</i>	118
Archeologia ferroviaria: la stazione di Fermo e le opere d'arte della Ferrovia Adriatico Appennino <i>Mauro Saracco, Leonardo Petetta, Chiara Cecchi</i>	136

Procedure integrate di analisi e rilievo dell'Arco di Traiano a Benevento per il restauro e la valorizzazione

Marcello Balzani

Dipartimento di Architettura
Università degli Studi di Ferrara

pagina a fronte

Fig. 1.1
Vista di
dettaglio
dell'apparato
decorativo
dell'Arco di
Traiano a
Benevento (foto:
N. Santopuoli)

Abstract

During restoration works carried out under the direction of the Archaeological Superintendence of Salerno, Avellino and Benevento, a three-dimensional survey was carried out aimed at the documentation of performed restoration works, setting-up for museum exhibitions and the monitoring of the Arco di Traiano in Benevento. The potentialities of 3D documentation are wide-ranging and not only limited to the cataloguing, but aimed at different kind of development: analysis of details, planning and structuring of restoration and conservation works, 3D printing to realize scaled copies without plaster cast operations, mapping of the state of conservation. The 3D model becomes a tool of knowledge and analysis, the use of which is expected to grow exponentially in the coming years, also in relation to the increase in computing power and graphical display of devices such as notebooks, tablets, smartphones and dissemination of "broadband" for the interconnection of data transmission.

Introduzione

La ricerca inerente al rilievo avanzato, negli ultimi quindici anni, si è focalizzata sullo sviluppo e la sperimentazione di tecnologie informatiche che mettano a disposizione degli operatori del settore dei Beni Culturali nuovi strumenti di conoscenza e analisi del patrimonio storico e artistico. Su questa logica motori di modellazione digitale/virtuale, sistemi di acquisizione tridimensionale, stampanti 3D, spettrofotometri, camere fotografiche, ecc. sono stati gli strumenti tecnologici su cui molti centri di ricerca hanno sviluppato metodiche, processi e strumenti software specifici per il settore del Cultural Heritage (Balzani et al., 2004; Scopigno, 2006). Un modello tridimensionale coerente (ottenuto da sistemi di scansione 3D) può essere considerato come una rappresentazione digitale fedele (per la sua finalità) e misurabile dell'oggetto, ottenuta integrando le caratteristiche di morfologia, colore, stato conservativo.

Le potenzialità della documentazione tridimensionale sono molteplici e non si limitano alla sola catalogazione ma a diversi gradi di sviluppo: l'analisi di dettagli, la pianificazione e la strutturazione degli interventi di re-



pagina a fronte

Fig. 1.2

L'Arco di Traiano nel suo contesto urbano (foto: N. Santopuoli)

stauro e conservazione, la stampa 3D di parti o di copie in scala senza operazioni di calco, la mappatura dello stato di degrado (De Luca et al., 2011). Il modello diventa uno strumento di conoscenza e analisi, il cui utilizzo è destinato a crescere nei prossimi anni in maniera esponenziale, anche in relazione all'aumento delle capacità di calcolo e di visualizzazione grafica di *device* quali notebook, tablet, smartphone e alla diffusione della "banda larga" per la trasmissione dati di interconnessione; inoltre, una maggiore diffusione delle tecniche di utilizzo del dato tridimensionale sarà generata dalla prevedibile semplificazione delle procedure di creazione e gestione dei modelli tridimensionali e dalla riduzione del costo dei sistemi di acquisizione e modellazione come già l'Unione Europea definisce e incentiva in relazione ai progetti finanziati tra imprese e centri di ricerca¹.

L'Arco di Traiano di Benevento, negli ultimi quindici anni è stato oggetto di particolari attenzioni conservative e di sperimentazione tecnologica, che lo rendono un caso interessante soprattutto per un confronto sull'evoluzione dei processi di analisi, documentazione e di intervento. I restauri del 2003 hanno cercato di risolvere i degradi dovuti all'aggressività dell'ambiente urbano. L'applicazione di tecnologie di indagine successive hanno avviato un primo monitoraggio e soprattutto hanno cercato di innescare un processo di valorizzazione museale, ma i successivi e progredienti segnali di degrado hanno condotto a nuovi scenari di indagine e di intervento. Nel 2014 il problema delle infiltrazioni d'acqua piovana, che continuavano a danneggiare la struttura, si è fatto più evidente e la Soprintendenza Archeologica ha deciso di proteggere il monumento con una copertura temporanea. Questo 'ombrello' è stato necessario per permettere la valutazione dell'entità del danno e per iniziare nuove operazioni di restauro e messa in sicurezza, anche se la comunità di Benevento non ha accettato di buon grado l'impatto visivo della copertura che avvolge il suo monumento simbolo. I lavori sono terminati nel 2015 riportando l'Arco di Traiano alla 'normalità estetica' in tempo per festeggiare i suoi 1900 anni. Le celebrazioni hanno costituito anche un'opportunità per aprire un confronto critico. La Soprintendenza, in collaborazione con le Università di Salerno e del Sannio, stanno individuando un nuovo percorso di mappatura digitale, in cui l'interdisciplinarietà e un approccio ICT, permetteranno di individuare livelli di rischio e modalità di intervento.

I livelli e le scale di approfondimento e di lettura documentale e conservativa

Il progetto relativo all'integrazione di procedure di rilievo e analisi diagnostiche e documentali per il restauro e la valorizzazione dell'Arco di Traiano a Benevento si attesta in un filone di ricerca e sperimentazioni che il Centro dipartimentale DIAPReM sviluppa da quasi due decenni nel campo dei Beni Culturali. I diversi ambiti applicativi che hanno visto l'utilizzo di molteplici metodologie di rilievo integrato, al passo con le rapide innovazioni tecnologiche che caratterizzano gli strumenti di misura, hanno consentito di sperimentare di volta in volta nuove frontiere: strumentazioni sempre

¹ Si vedano i programmi di ricerca finanziati nell'ambito dei programmi FP7 e Horizon 2020 in relazione all'utilizzo di tecnologie informatiche avanzate per la conservazione, la catalogazione, la divulgazione e lo studio del Patrimonio Culturale tangibile e intangibile. Tra i principali si citano la piattaforma Europea, <<http://www.european.eu>>, il progetto CHESSE - Cultural Heritage Experiences through Socio-personal interactions and Storytelling, <<http://www.chessexperience.eu>>, il progetto 3D-COFORM - Tools & Expertise for 3D Collection Formation, <<http://www.3d-coform.eu>>, il progetto V-MusT.net - Virtual Museum Transnational Network, <<http://www.v-must.net/home>>, il progetto IMPACT-Improving Access to Text, <<http://www.impact-project.eu>> e il progetto EuChic - Cultural Heritage Identity Card, <<http://www.eu-chic.eu>>.



Fig. 2.1
Vista superiore della
copertura
dell'Arco
(foto: N.
Santopuoli)

più precise e migliorate nelle caratteristiche di portabilità e leggerezza per agevolare il lavoro sul campo e sempre più focalizzate su automatismi che dovrebbero semplificare la fase di acquisizione e quella di post-processing dei dati di siti anche particolarmente complessi. Dispositivi che consentono di registrare in modo apparentemente 'semplice' caratteristiche metriche e morfologiche di qualsiasi contesto archeologico o architettonico; una semplificazione apparente e in ogni caso esclusivamente strumentale che non deve portare a una semplificazione concettuale o metodologica del progetto di rilievo da eseguire (Angelini e Gabrielli, 2013).

Ecco quindi come, un rilievo tridimensionale eseguito al termine dei restauri del 2002 sotto la direzione della Soprintendenza Archeologica per le Province di Salerno, Avellino e Benevento, e finalizzato alla documentazione degli interventi conservativi realizzati, all'allestimento museale e al monitoraggio dell'Arco di Traiano Benevento, entra all'interno di un protocollo per l'ottimizzazione della documentazione 3D del patrimonio culturale, offrendo la possibilità di valutare criticamente la qualità del dato di rilievo e le potenzialità di valorizzazione.

Il potenziale documentale di un bene culturale, infatti, scaturisce anche dalla sua storia, dalla ricchezza di informazione e soprattutto dalla sua capacità comunicativa non solo di porsi come valore storico e patrimoniale ma anche come sommatoria relazionata ed integrata di significati (storici, artistici, architettonici, urbanistici, sociali) che spesso devono essere tradotti per essere decodificati. L'Arco di Traiano di Benevento, eretto per celebrare la nuova via che porta a Brindisi voluta dall'imperatore, è un perfetto esempio di questa 'complessità stratificata', in quanto permette di acquisire il bene culturale immediatamente come oggetto spaziale, in una real-



tà contestuale definita seppur modificata nel tempo nelle sue diverse scale (geografica, territoriale, urbana), e di passare poi a correlare e comprendere le relazioni con i livelli scultorei che si innestano e articolano a scala architettonica (una semplice tipologia ad unico fornice), attraverso un apparato scultoreo ricco di decorazioni e iconografie che lo rendono uno dei più straordinari monumenti romani.

Le motivazioni dell'erezione dell'Arco, voluto per ordine del Senato tra il 114 e il 120 d.C., collocano questa struttura non solo in un 'versante motivazionale storico' (celebrare l'imperatore Traiano) ma anche ad una scala territoriale (se non geografica) definita dalla politica imperiale che entra nella fase di pacificazione e consolidamento dei confini e delle province dopo la fase espansionistica. La 'scala territoriale' trova, inoltre, una motivazione proprio nella scelta infrastrutturale romana, decisa strategicamente da Traiano nel 109, quando l'imperatore fa costruire la via di collegamento con Brindisi (Minucia Traiana). L'Arco di Traiano a Benevento appare oggi anche come un 'perno storico' dai molteplici significati sovrapposti perché permette di connettere la dimensione territoriale (si abbrevia il vecchio tracciato della via Appia) con quella storico-politica (si favorisce l'espansione dei commerci con l'oriente). Ma non solo. Se ci si avvicina a scala urbana, l'Arco consente ancora di leggere e tradurre le conseguenze e le trasformazioni che si sono determinate a Benevento (lo spostamento del centro urbano, sede del potere politico e amministrativo, nella parte alta della città ai piedi dell'Arco, a cui viene attribuito non toponimo significativo: *Regio viae novae*). L'Arco poi contiene anche una 'proiezione temporale' nel futuro prossimo rispetto a Traiano in quanto gli ultimi tre anni della costruzione cadono sotto Adriano, che viene anch'esso celebrato in due pannelli dell'attico come suo successore. E quest'integrazione offre la possibilità, per chi si accosta all'Arco oggi, di citare Traiano ed Adriano insieme, come creatori di quell'arte imperiale, che si distacca definitivamente dalla visione culturale ellenistica per fondare un 'mondo nuovo', compiutamente romano in cui anche una nuova concezione etico-politica dell'impero e della società doveva essere rappresentata, celebrata e ovunque disseminata. Un'arte identificabile, che doveva celebrare l'impero attraverso una valorizzazione 'estetico-materiale' unica e riconoscibile. Ecco perché l'Arco di Traiano di Benevento permette di 'entrare' nella complessità scultorea attraverso i livelli precedenti di lettura (e di documentazione), interpretando ricchezza e finezza della lavorazione e caratteri stilistici in un rapporto integrato ed unitario (che vede gli studiosi concordi sull'attribuzione autoriale al 'Maestro dell'Arco di Traiano' con le maestranze specializzate della sua officina).

L'Arco consente poi di definire dei livelli di lettura anche 'materiale', in cui l'architettura si compone con grande coerenza dalla dimensione tipologica a quella del dettaglio: il calcare definisce il basamento liscio, il marmo pario riveste tutto l'Arco, il marmo di Carrara ricopre la struttura di blocchi di calcare locale e potenzia l'espressività delle narrazioni scultoree.

Ugualmente l'Arco può essere compreso nella sua composizione stilisti-

Fig. 2.2-2.8
Particolari
del piccolo
fregio superiore,
fronte
est (foto: N.
Santopuoli)



co-architettonica: scandita da quattro semicolonne scanalate con basi atliche su stilobate e capitelli compositi, che sorreggono una trabeazione ionica con architrave tripartito, fregio continuo, (il famoso piccolo fregio con il corteo trionfale oggetto di un rilievo 3D di dettaglio) e cornice dentellata con mensole, che nel coronamento dell'attico perde le mensole.

Dalla dimensione materiale, a quella architettonica si passa poi all'importante 'narrazione storica', che parte dall'alto delle iscrizioni dedicatorie del Senato e del popolo (114 d.C.) in ciascuna facciata con pannelli affiancati scolpiti, per scendere sui due fronti dell'Arco (Tab. 1) e l'interno del fornice (Tab. 2), decorati da pannelli ad altorilievo e celebranti le opere e le imprese (Tab. 3): sono le vittorie, la vita dell'imperatore Traiano dalle guerre con i Daci alle storie romane. Mentre diverso è il valore che viene attribuito dagli storici al piccolo fregio, sorretto dall'ordine principale corinzio, in quanto non rappresenta solo il corteo trionfale dell'imperatore vittorioso che torna a Roma, ma anche una serie di rituali, strumenti, abiti, animali sacrificali e insegne che sono essenziali per comprendere la storia sociale romana e la gerarchia dei comportamenti in uno spaccato storico (attualizzabile dagli studiosi come in una 'cronaca scientifica'), che scorre, senza mai essere interrotto, lungo tutti i lati dell'Arco. Un valore compositivo ed iconografico non facilmente acquisibile dall'osservatore da terra in tutti i raffinati dettagli per l'altezza in cui è collocato.

A questo punto dopo la lettura storica di epoca aurea imperiale traiana, che mette in luce gli aspetti di fondazione e di realizzazione del monumento, i livelli di lettura e documentazione utilizzano la 'macchina del tempo' in un viaggio che scorre verso i nostri giorni. Ecco quindi prendere corpo i conflitti e le incomprensioni (in età medievale l'Arco viene trasformato in Porta Aurea, principale accesso delle mura beneventane e viene depredato delle iscrizioni in oro) mentre nei secoli a seguire si identifica maggiormente il valore storico che viene attribuito al monumento.

Un valore storico documentabile attraverso la rappresentazione da lato e i tentativi di conservazione e restauro dall'altro. Per quanto riguarda il ruolo della rappresentazione l'Arco diviene il soggetto di rilievi e disegni (Giuliano da Sangallo e Sebastiano Serlio), vedute (Gian Paolo Papini) e incisioni (Pierre Jacques Gaultier, Carlo Vanvitelli, Giuseppe Piermarini, Giovanni Battista Piranesi e Giovan Camillo Rossi), in un continuo stimolante confronto tra il disegno della morfologia architettonica e la riproduzione di pannelli e fregi.

Mentre la storia delle azioni conservative che si sono susseguite negli ultimi secoli sembrano già interpretare alcune problematiche del monumento giunto fino ai giorni nostri. La prima tettoia di protezione-restauro viene realizzata dall'architetto Giuseppe Valadier nel 1821-25, mentre il ritorno alla primigenia funzione di Arco celebrativo si deve a Pio IX che ne decreta l'isolamento nel 1854, realizzato definitivamente con l'area di rispetto solo nel 1894-99 (Parisi, 2007). In questo periodo si attuano anche i primi interventi di miglioramento strutturale e di ricostruzione di lacune di cornici. Negli anni Trenta del secolo scorso, con l'adozione del piano regio-

	Lato sud Opere e scene di pace a favore di Roma	Lato nord Opere nelle Provincie
Primo ordine pannello sinistro	“Traiano torna dalla Germania nel 99 d.C., dopo essere stato eletto imperatore”. Traiano si trova davanti alla Curia Iulia, simboleggiata da quattro colonne sul fondo, atteso dal Genius populi romani, da una rappresentanza del senato e da un cavaliere con una corona sulla cima dell’asta.	“Traiano, circondato da comites e littori, alla presenza di Giove Feretrio stringe il patto di pace con i capi dei germani nel 97 d.C.”.
Primo ordine pannello destro	“Il Praefectus Urbis invita Traiano, scortato da littori e cittadini, a reggere l’impero”	“Consolidamento del controllo sulle regioni danubiane” Traiano, seguito da togati e littori che giungono da destra, incontra l’Ercole di Gades, che tiene un cane al guinzaglio ed è circondato da due personaggi con corta tunica. Al centro, sul fondo, una protome equina.
Secondo ordine pannello sinistro	“Provvidenze di Traiano per i veterani” Traiano, seguito da due littori, distribuisce le terre ai veterani, presentati dalla Virtus, reggente il vessillo sormontato da cinque aquile, simbolo delle legioni romane e delle co-lonie Ulpie fondate sul Reno e sul Danubio.	“Riordinamento e rafforzamento dell’esercito” L’imperatore in tunica militare assiste personalmente al reclutamento dei provinciali, inseriti per la prima volta nell’esercito al posto degli italici. Honos in veste eroica, presenta a Traiano, circondato da littori, due giovani coscritti, uno di quali regge tra le mani un labaro (vessillo imperiale) e uno scettro.
Secondo ordine pannello destro	“Provvidenze di Traiano per il commercio” Traiano davanti al Foro Boario (sullo sfondo si trovano le statue di Apollo, Ercole e Por-tunno, protettori dell’area portuale) riceve da tre mercanti il ringraziamento per le provvidenze attuate a favore del commercio.	“Alimentatio Italiae” Alla dea Roma con corona turrita e con in mano un aratro, l’imperatore affida due fanciulli, alla presenza di Marte in armi e di Abbondanza con la cornucopia, mentre Indulgentia si trova alla destra del principe.
Attico pannello sinistro	“Ingresso di Traiano in Campidoglio” In primo piano la Triade Capitolina (Giove, tra Minerva e Giunone). Sullo sfondo Ercole, Bacco, Cerere e Mercurio.	(mutilo) “Dei protettori delle terre danubiane e renane” Sono riuniti Bacco, Cerere, Diana e Silvano.
Attico pannello destro	“Due consoli rendono il decreto di concessione del trionfo dacico a Traiano” Traiano davanti al tempio di Marte (o di Giove Custos), riceve i due consoli provenienti dalla Porta Triumphalis, mentre la dea Roma gli indica il successore Adriano.	“Sottomissione della Mesopotamia (o della Dacia)” Davanti a Traiano, in tunica militare e a colloquio con L. Licinio Sura, sullo sfondo i littori, si prostra una donna (la provincia vinta), mentre sullo sfondo su di un ponte si allontana il futuro imperatore Adriano, in toga, con due suoi compagni. Agli angoli del pannello le personificazioni di due fiumi.
Pennacchi dell’archivolto in basso	“Geni delle stagioni con fiori e spighe”	
Pennacchi dell’archivolto in alto	“Personificazioni della Vittoria Augusta e della Fede Militare”	
Chiave di volta	“La dea Roma”	

Tabella 1

Temi dei pannelli narrativi dei fronti nord e sud dell’Arco (Fonte Soprintendenza ai Beni Archeologici delle Provincie di Salerno, Avellino e Benevento)



Interno del fornice: "Impegno di Traiano verso Benevento"	
Primo ordine pannello sinistro	"Inaugurazione della via Traiana." L'imperatore nelle vesti di Pontefice Massimo, circondato da sacerdoti e cittadini di rango, riceve una cassetta per aromi, mentre due vittimari alle sue spalle abbattano un vitello su di un'ara.
Primo ordine pannello destro	"Institutio alimentare di Benevento del 101 d.C." Si tratta dell'aiuto concesso ai fanciulli bisognosi attraverso i proventi ricavati da mutui a basso interesse che lo stato stipulava con piccoli proprietari agricoli. Sullo sfondo di fasci littori ed alberi, Traiano, a sinistra, e quattro matrone (personificazione di Benevento e di altri tre municipi), assistono all'offerta degli alimenti ai coloni, recanti per mano o sulle spalle i loro figli. Essi si avvicinano e si allontanano da un tavolo dove un curator opera la distribuzione.
Intradosso	Imitazione di soffitto cassettonato con rosoni, con un pannello centrale raffigurante: "L'incoronazione di Traiano da parte della dea Vittoria"

Tabella 2
Pannelli decorativi delle fasce tra i pannelli, della chiave di volta e del fregio continuo (Fonte Soprintendenza ai Beni Archeologici delle Province di Salerno, Avellino e Benevento)

latore, continuano gli interventi di restauro e documentazione degli apparati scultorei, ma solo con i restauri del 1970-73, la Soprintendenza ai Monumenti della Campania, in accordo con la Soprintendenza per i beni archeologici per le province di Salerno, Avellino e Benevento, mettono in atto un primo restauro statico del monumento (Bisogno e Fusco Girard, 2004, pp. 278-280) e cominciano a comprendere come l'aggressione atmosferica e l'inquinamento dovuto allo sviluppo urbano e alle scelte ad esso connesse, richiedano interventi di pulitura e restauro adeguate e continue. Un passaggio concettuale e metodologico che viene affrontato con una sistematica mappatura delle superfici marmoree nel 1987 quando l'ICR, sotto la direzione di Gisella Capponi, segue i lavori di restauro affidati alla ditta Forcellino e alla Roma Consorzio, che continuano fino al 2002 ed oltre. In questi anni si rafforza la consapevolezza di quanto incidono stress fisico, esposizione, dilavazione, depositi induriti nel degrado delle superfici marmoree e di quanto risulti importante operare con diverse e sempre più appropriate tecnologie e metodologie di intervento con attenzione e sistematicità per attuare un vero e proprio programma conservativo e di tutela. Il rilievo prima (per definire il quadro di degrado e di consistenza del monumento) e dopo l'intervento conservativo (per possedere e descrivere un livello di confronto necessario al monitoraggio e al controllo) divengono per l'Arco di Traiano parti fondamentali del progetto di conservazione (Balzani e Santopuoli, 2004).

Il rilievo dell'Arco di Traiano all'interno del *Data Acquisition Protocol*

Nell'ottica di disporre di metodologie sempre più efficaci per la documentazione del patrimonio culturale attraverso strumenti di acquisizione tridimensionale e di aggiornare le linee di ricerca nella direzione tracciata anche dalla Commissione Europea tramite il programma Horizon 2020, che prevede l'uso e riuso di data digitali e di modelli esistenti, il rilievo integrato dell'Arco di Benevento costituisce un caso esemplare del ruolo che le ricostruzioni digitali stanno assumendo nella rappresentazione, analisi, conservazione e valorizzazione del patrimonio culturale.

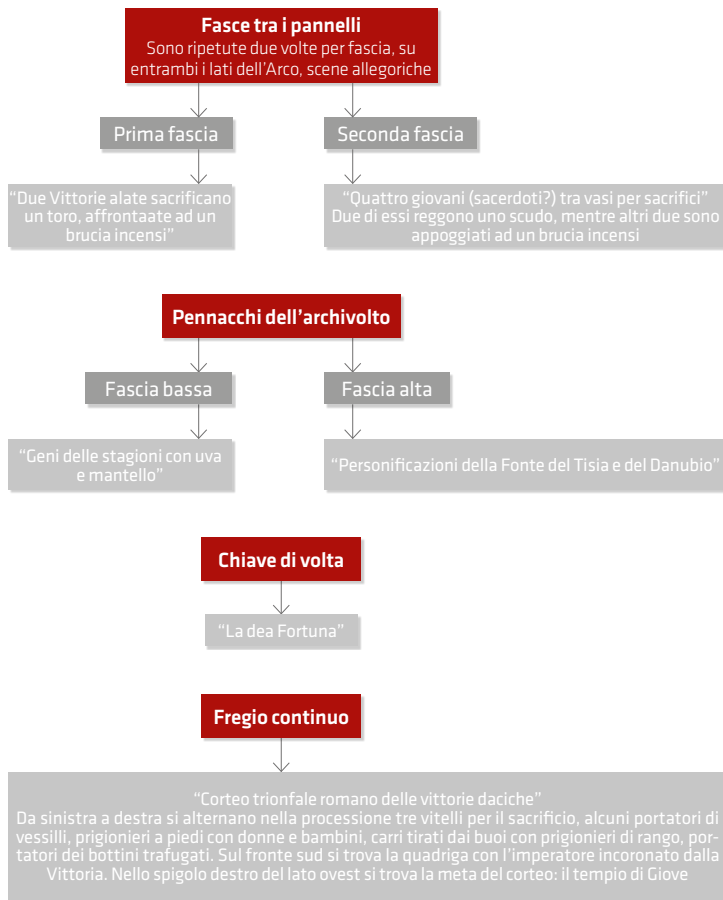


Tabella 3
Decorazioni ad altorilievo dell'interno del fornice (Fonte Soprintendenza ai Beni Archeologici delle Province di Salerno, Avellino e Benevento)

In questa direzione, è stato realizzato un protocollo per l'ottimizzazione della documentazione 3D del patrimonio culturale, dove la metodologia pone come prioritarie le caratteristiche/geometrie non convenzionali, uniche e complesse dell'heritage, evitando la "segmentazione" dei dati acquisiti (metrici, morfologici, diagnostici, ecc.) e facilitando l'accesso e l'utilizzo dei dati (archiviazione, gestione, riuso, integrazione nel tempo) attraverso un approccio inclusivo.

L'elaborazione del protocollo per l'avanzamento della gestione dei dati digitali finalizzati alla conoscenza è parte del progetto *INCEPTION - Inclusive Cultural Heritage in Europe through 3D semantic modelling*², finanziato dalla Commissione Europea (Horizon2020) e coordinato dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara.

L'elaborazione del *Data Acquisition Protocol* si colloca nell'ambito di una più ampia metodologia di documentazione del patrimonio culturale. Dal momento che ogni bene culturale è unico e richiede analisi e indagini "caso per caso", il protocollo è impostato come uno strumento innanzitutto metodologico e come linee guida flessibili considerando le specificità di ciascun sito e l'unicità del patrimonio culturale.

² Il progetto in corso di sviluppo è stato finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del Work Programme di Horizon 2020 Europe in a changing world – inclusive, innovative and reflective Societies (Call - Reflective Societies: Cultural Heritage and European Identities, Reflective-7-2014, Advanced 3D modelling for accessing and understanding European cultural assets), Grant agreement 665220. INCEPTION è sviluppato da un consorzio di quattordici partner provenienti da dieci paesi europei: oltre al Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Ferrara, i partner accademici sono l'Università di Lubiana (Slovenia), la National Technical University of Athens (Grecia), la Cyprus University of Technology (Cipro), l'Università di Zagabria (Croazia), i centri di ricerca Consorzio Futuro in Ricerca (Italia) e Cartif (Spagna). Le piccole e medie imprese comprendono: DEMO Consultants BV (Paesi Bassi), 3L Architects (Germania), Nemoris (Italia), RDF (Bulgaria), 13BIS Consulting (Francia), Z+F (Germania), Vision e Business Consultants (Grecia).

Il protocollo non fa riferimento esclusivamente a step metodologici da seguire durante le fasi di acquisizione dati, ma è relativo anche all'archiviazione e alla gestione dei dati, per l'aggiornamento dei rilievi eseguiti precedentemente e verso strategie di riuso di modelli esistenti. Il protocollo considera una vasta gamma di strumenti di acquisizione 3D; essendo, inoltre, gli strumenti di rilievo soggetti a continui aggiornamenti ed evoluzioni, il protocollo sarà continuamente aggiornato per recepire i progressi tecnologici del settore. In ogni caso, l'applicazione del protocollo garantisce uniformità e omogeneizzazione nell'acquisizione dei dati a seconda degli obiettivi e delle esigenze del progetto di rilievo (Balzani e Maietti, 2016). Il flusso di lavoro è stato suddiviso in otto fasi principali, che definiscono requisiti specifici e i relativi indicatori di attività: 1. Progetto di rilievo, 2. Sicurezza, 3. Requisiti nella risoluzione dei dati acquisiti, 4. Modalità di registrazione dei dati, 5. Controllo della rete topografica integrata, 6. Controllo della qualità, 7. Controllo e verifica dei dati, 8. Archiviazione dei dati.

Ogni step del flusso di lavoro deve essere inteso come una serie di domande a cui il tecnico incaricato di svolgere il rilievo deve rispondere al fine di perseguire una corretta acquisizione dei dati. Queste 'domande' diventano il sistema di misura per verificare i requisiti del rilievo, e la capacità di trovare la risposta giusta definisce il livello di qualità. Sulla base di questo presupposto, ogni singola domanda diventare un indicatore di attività che contribuisce a determinare una specifica graduatoria di valutazione.

Non tutti gli indicatori di attività sono sempre obbligatori: se nella campagna di rilievo solo il numero minimo di domande trova una risposta, la procedura di acquisizione sarà classificata nel range più basso. Viceversa, se ogni elemento è preso in considerazione, si otterrà il range più elevato.

In caso di procedure direttamente misurabili, lo specifico indicatore di attività definisce un intervallo di valori accettabili. Quando invece sono disponibili procedure alternative, il protocollo specifica la loro conformità con le categorie di valutazione. A tale scopo, esistono quattro categorie incrementali definite come segue:

B: È la categoria minima, destinata ad essere utilizzata per edifici molto semplici o per la creazione di modelli che non necessitano di un elevato grado di dettaglio, come ad esempio per ricostruzioni digitali da utilizzare per applicazioni di Realtà Virtuale e Realtà Aumentata e scopi di visualizzazione. In questo caso, il valore metrico del modello è subordinato a quello morfologico.

A: Questa categoria è finalizzata a progetti di documentazione in cui i dati metrici e morfologici sono equivalenti in termini di utilizzo del rilievo, che ha bisogno di essere programmato e progettato preliminarmente. Il processo di registrazione dei dati 3D acquisiti non può basarsi solo sul morfologico ma dovrebbe essere integrato dai dati topografici della rete di controllo o GPS.

A+: questa categoria è la più adatta per rilievi a fini conservativi; i dati conformi a questa categoria possono essere un utile strumento per il progetto di restauro, che necessita di dati metrici estremamente corretti. Dal ri-

lievo classificato in questa categoria è possibile ottenere modelli BIM e disegni CAD 2D fino alla scala 1:20. La fase di progetto del rilievo diventa più importante rispetto alle categorie precedenti, al fine di programmare e gestire la campagna di rilievo e scegliere gli strumenti di acquisizione più appropriati. Il processo include anche il controllo di qualità.

A ++: questa categoria è adatta per edifici molto complessi dove il processo di rilievo deve essere documentato e tracciato al fine di ottenere il massimo controllo sui dati, o quando il monitoraggio è svolto in un arco di tempo non continuo. La categoria A ++ è utile quando diverse squadre di tecnici lavorano insieme, simultaneamente o in sequenza, con diversi strumenti di rilievo a diverse precisioni e caratteristiche. La categoria A ++ permette di analizzare come un rilievo è stato effettuato in ogni fase, consentendo di integrare il rilievo in tempi diversi.

In questo contesto metodologico il rilievo integrato dell'Arco di Traiano a Benevento si attesta nella categoria A++. Le finalità di monitoraggio dei lavori di restauro eseguiti a partire dalla banca dati tridimensionale, di controllo morfologico degli apparati scultorei, di integrazione di indagini superficiali (e relativo monitoraggio nel tempo della risposta delle superfici lapidee all'azione del tempo) a fini conservativi e di applicazione del modello 3D a fini di valorizzazione e per nuove modalità di fruizione, sono requisiti che hanno portato ad una progettazione della campagna di rilievo integrato considerando le esigenze di implementazione nel tempo e di aggiornamento dei dati acquisiti.

Il rilievo dell'intera struttura monumentale è stata eseguita con laser scanner a tecnologia a tempo di volo³, mentre per il rilievo dell'apparato scultoreo è stato utilizzato uno scanner a triangolazione ottica⁴ (Tab. 4). Nel caso del rilievo integrato dell'Arco di Traiano a Benevento è stato particolarmente significativo affiancare alla campagna di rilievo 3D ad alta densità anche il rilievo spettrofotometrico⁵ delle superfici restaurate e consolidate, utili a successivi monitoraggi e per verificare, nel tempo, la risposta agli agenti atmosferici del materiale lapideo restaurato.

La tecnologia di rilievo 3D si è evoluta negli anni, soprattutto migliorando le prestazioni di velocità di acquisizione e di accuratezza. Eppure, come dimostra questo caso studio, ciò che è importante nell'applicazione di tecnologie digitali di rilievo e di indagine sui beni culturali non è tanto la classe di qualità strumentale, quanto un approccio metodologicamente corretto e una procedura rigorosa di lavoro e gestione dei dati base, secondo quanto richiesto e applicato attraverso il *Data Acquisition Protocol*. La progressiva facilità di realizzazione e utilizzo dei nuovi modelli, infatti, riduce il grado di consapevolezza dell'operatore e del ricercatore, generando risultati non sempre congrui e finalizzati, e portando al rischio di un utilizzo 'acritico' del dato 3D: orientando la ricerca verso quelle strategie necessarie agli utilizzatori finali e alle istituzioni responsabili della gestione dei beni culturali per ampliare conoscenza, valorizzazione e disseminazione attraverso modelli digitali in grado di aumentare l'inclusività e l'accessibilità del patrimonio culturale europeo.

³La campagna di rilievo dell'intera struttura monumentale è stata effettuata con il laser scanner 3D Leica Geosystems HDS 2500. Sono state utilizzate cinque stazioni di ripresa per un totale di oltre 88 milioni di punti rilevati attraverso l'esecuzione di una prima maglia d'inquadratura di 4x4 cm ed un successivo raffittimento a maglia 1x1 cm.

⁴Per tutto l'apparato scultoreo del Piccolo Fregio celebrativo (posizionato a circa 10 metri dal suolo, per una lunghezza di circa 45 metri e un'altezza di circa 50 cm) è stato eseguito un rilievo 3D ad alta definizione dei caratteri morfologico-dimensionali, tramite più scansioni. La scansione è stata effettuata con l'ausilio di un braccio mobile motorizzato, per mezzo del laser scanner 3D Konica-Minolta Vivid 900i, per un totale di 704 scansioni per circa 130 milioni di punti rilevati e oltre 257 milioni di poligoni rilevati.

⁵I dati colorimetrici di una serie di zone rappresentative dell'Arco di Traiano sono stati acquisiti tramite spettrofotometria, un tipo di indagine non distruttiva da eseguire in situ, che consente di campionare i dati per valutazioni sia di tipo qualitativo che quantitativo. Per la campagna di rilievo diagnostico è stato utilizzato uno spettrofotometro di tipo portatile Konica-Minolta Cm-503i che opera nel range del visibile, da 400 a 700nm.

Fig. 3.1
Applicazione di realtà virtuale per Web Browsing avanzato e interattivo

Fig. 4.1
Analisi di curvatura del modello per la verifica di realizzazione del modello fisico in relazione alle diverse tecnologie di prototipazione impiegabili

pagina a fronte

Tabella 4
Tabelle di rilievo laser scanner



D'altro canto, la realizzazione di modelli 3D di alta qualità può ancora richiedere un elevato dispendio di risorse (sia economiche che dal punto di vista del tempo di acquisizione dati e di post-processing), e il risultato è spesso fornito in formati non interoperabili e quindi difficilmente accessibili. Questa sfida è ancora più importante per le architetture complesse e i siti di ampia estensione e articolazione, che comportano una grande quantità di dati da acquisire, gestire e arricchire di informazioni aggiuntive (metadati). Le procedure messe a punto tramite il *Data Acquisition Protocol* puntano a risolvere la problematica della gestione di grandi quantità di dati, guidando i processi di digitalizzazione del patrimonio culturale, rispettandone esigenze e specificità.

La valorizzazione attraverso la prototipazione solida di parti scultoree

La prototipazione solida per la restituzione di copie in scala ha aperto, già da diversi anni, nuovi scenari per la conoscenza e la valorizzazione dei beni culturali nell'ambito dell'utilizzo di tecnologie digitali a supporto della ricerca e come fondamentale supporto alle metodologie tradizionali, contribuendo ad arricchire il dibattito scientifico e innescando nuove possibilità di applicazioni pratiche, come la sperimentazione nella stampa 3D di apparati scultorei. Modelli ricostruttivi e prototipi vengono realizzati per l'allestimento museale o per finalità didattiche e percorsi multisensoriali, oltre che per simulare azioni di restauro, ricostruire parti mancanti e proporre nuove interpretazioni sulle caratteristiche morfologiche dell'opera. Le più recenti innovazioni nel settore e l'utilizzo di diversi materiali per la prototipazione rapida consentono inoltre di passare dal modello virtuale al modello solido, secondo una corretta espressività semantica ed un controllo scientifico dei parametri di texture e colore⁶, per lavorare su simulazioni delle caratteristiche di superficie senza ricorrere alle tecniche di tonalizzazione richieste, ad esempio, dalla stampa a polvere di gesso, tecnica utilizzata nell'ambito della ricerca sull'Arco di Traiano.

Nel caso dell'Arco di Traiano di Benevento, la realizzazione della copia del fregio scultoreo superiore (fascia ad altorilievo) è stata eseguita secondo due livelli di approfondimento: il lato Ovest del fregio⁷, realizzato in scala 1:5, e una serie di particolari del fregio scultoreo superiore, selezionati



Rilievo dell'Arco	
Dati rilievo (CyraX 2005)	
Numero stazioni di scansioni	5
Maglia generale di inquadramento	4 cm
Maglia di dettaglio	1 cm
Numero punti rilevati	88.295.329
Dati modellazione	
Numero punti del modello	22.077.079

Rilievo del fregio scultoreo	
Dati rilievo (Minolta Vivid 900i)	
Numero scansioni effettuate	704
Numero punti rilevati	130.662.400
Numero poligoni rilevati	257.596.416
Dati modellazione	
Numero punti del modello completo	43.554.133
Numero poligoni del modello completo	85.865.472

sulla base del pregio del dettaglio decorativo e stampati anche in scala reale. Il fregio complessivo è stato ottenuto attraverso l'unione delle singole parti fissate mediante resina cianoacrilica. I particolari del fregio scultoreo superiore sono stati riprodotti a diverse scale (1:1, 1:2 e 1:2,5 rispetto all'originale⁶) a seconda del livello di dettaglio decorativo. Attualmente i prototipi realizzati sono depositati negli archivi del museo archeologico della città di Benevento presso l'ex convento San Felice in attesa di organizzare un'opportuna sala destinata all'Arco di Traiano.

Contestualmente alle operazioni di prototipazione tridimensionale, sono stati infatti proposti alcuni scenari di allestimento finalizzati alla valorizzazione dell'Arco; dalla schedatura degli ambienti e vani interni dove sviluppare gli scenari museali alla definizione dei criteri principali di localizzazione e di organizzazione degli spazi attraverso l'analisi dei vincoli ambientali, ergonomici e di contenuto. L'analisi ergonomica, ad esempio, ha portato alla proposta di progetto di elementi espositivi per diverse tipologie di utenti (tra cui bambini, disabili, non vedenti e ipovedenti), stabilendo la collocazione ottimale di mappe tattili, oggetti tangibili, prototipi ed elementi di interattività.

Conclusioni

Il progetto di ricerca sull'Arco di Traiano a Benevento dimostra l'efficacia di una metodologia che va oltre l'applicazione di tecnologie per il rilievo tridimensionale e sfocia nel tema, estremamente attuale, dell'arricchimento della conoscenza interdisciplinare del patrimonio culturale da parte di studiosi, ricercatori e non esperti tramite modelli interoperabili e grazie a un approccio inclusivo.

Le innumerevoli potenzialità insite nel data base tridimensionale, attraverso nuovi utilizzi e applicazioni e grazie all'aggiornabilità del dato tramite l'applicazione del protocollo di acquisizione, portano a nuovi scenari di conoscenza e analisi del patrimonio culturale.

L'integrazione dei dati acquisiti digitalmente con rilievi aggiornati e un arricchimento in termini semantici e di metadati, e le possibilità di riutilizzo delle risorse digitali rappresentano una delle sfide principali per la conoscenza, l'analisi e la conservazione degli edifici e dei siti storici, oltre che per una efficace gestione a lungo termine.

Il mero 'dato digitale' non è sufficiente per aumentare il livello di cono-

⁶ Si vedano ad esempio i lavori frutto della collaborazione tra il Dipartimento Architettura e Territorio (d'ArTe) dell'Università Mediterranea di Reggio Calabria, il MARC, Museo Archeologico Nazionale di Reggio Calabria, e il Museo Archeologico Regionale L. Bernabò Brea di Lipari. Per il MARC, si è messo in atto il programma di realizzazione di modelli ricostruttivi e di prototipi in scala reale per l'allestimento del sistema museale. Per il Bernabò Brea si è avviato il progetto di realizzazione di modelli ricostruttivi e prototipi di maschere teatrali per finalità didattiche e percorsi multisensoriali. In entrambi i casi si sono effettuate scansioni con tecnologia 3D di reperti finalizzati alla modellazione e alla prototipazione, e si è affrontato il passaggio dal modello virtuale al modello analogico, secondo una corretta espressività semantica ed un controllo scientifico dei parametri di texture e colore.

⁷ Il lato Ovest del fregio scultoreo (Piccolo Fregio) è stato prototipato con stampante tridimensionale a polvere di gesso infiltrata con resine cianoacriliche ZCoprotraion Z406.

⁸ Le copie sono ottenute attraverso la prototipazione delle parti e l'unione dei singoli pezzi; che hanno dimensione massima di 24 cm di lunghezza, 20 cm di altezza e 4-5 cm di profondità e uno spessore di materiale adatto alla forma.

pagina a fronte

Fig. 3.1
Esempio di
applicazione
di Realtà
Aumentata
sull'Arco di
Traiano

scienza e consapevolezza e quindi migliorare la qualità della gestione del patrimonio culturale: l'integrazione, l'accessibilità e l'aggiornamento/arricchimento dei dati rappresentano la principale sfida odierna verso la conservazione del patrimonio culturale a rischio di perdita.

Modelli digitali integrati, archivi e *repository* della 'memoria geometrica' sono strumenti sempre più strategici nel supportare iniziative volte alla salvaguardia.

Come ampiamente sottolineato dalla Commissione Europea, che, nell'ambito del Programma Horizon 2020, include il tema del *Cultural Heritage*, le tecnologie di acquisizione 3D e, in generale, i processi di digitalizzazione, diventano cruciali nel permettere nuove modalità di analisi, visualizzazione e interpretazione dei beni culturali, preservandone memoria e identità. I modelli digitali devono diventare rappresentazioni, sfruttando il nuovo ruolo che l'acquisizione e la modellazione tridimensionale stanno assumendo per l'analisi e la conservazione del patrimonio; devono accrescere conoscenza e consapevolezza e consentire soprattutto il riuso del dato digitale (come dimostra il caso dell'Arco di Traiano a Benevento) anche per applicazioni creative ed innovative. Le rappresentazioni tridimensionali devono essere in grado di andare oltre la mera visualizzazione supportando l'integrazione di informazioni semantiche (storiche, iconografiche, morfologiche, conservative, ecc.) per uno studio sempre più approfondito del patrimonio da parte di esperti o semplici utilizzatori.

Crediti

La presente ricerca è stata oggetto di una Convenzione tra la Soprintendenza Archeologica per le Province di Salerno Avellino e Benevento e il Consorzio Futuro in Ricerca. Soprintendenza Archeologica per le Province di Salerno, Avellino e Benevento: Soprintendente: Dott.ssa Giuliana Tocco, Responsabile scientifico dei lavori di Restauro dell'Arco di Traiano: Dott.ssa Giuseppina Bisogno; Responsabile dei lavori di Restauro dell'Arco di Traiano: Arch. Anna Maria Fusco Girarde; Gabinetto fotografico della Soprintendenza Archeologica – Documentazione del Piccolo Fregio: Leonardo Vitola. Consorzio Futuro in Ricerca – DIAPReM, Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura: Responsabile scientifico della ricerca: Marcello Balzani (Direttore); Indagini diagnostiche sullo stato conservativo delle superfici: Nicola Santopuoli, Anna Maria Geranzani, Monica Sorrentino; Rilievo 3D: Federico Uccelli, Ing. Sergio Tralli, Matteo Fabbri, Monica Bettocchi, Alessandro Grieco; Modellazione 3D e prototipazione: Federico Ferrari, Federico Uccelli, Matteo Fabbri, Monica Bettocchi, Stefano Settimo; Tonalizzazione prototipi e trattamenti protettivi superficiali: Nicola Santopuoli, Matteo Fabbri, Gabriella Brunetti, Fabio Bevilacqua e Giuliana Veltroni della C.R.C. Restauri di Bologna, Elisabetta Concina; Scenari di allestimento museale: Monica Bettocchi. Supporto tecnico: Leica Geosystem HDS - Cyra Technologies Inc., Sam Ramon, California; Konica-Minolta Italia Spa, Milano; CMF Marelli Srl, Cinisello Balsamo (Milano) per la parte di prototipazione rapida.



Bibliografia

Angelini A., Gabrielli R. 2013, *Laser Scanning e Photo Scanning. Tecniche di rilevamento per la documentazione 3D di beni architettonici ed archeologici*, «Archeologia e Calcolatori», no. 24, pp. 379-394.

Balzani M., Santopuoli S. 2004, *Dal restauro al rilievo. Un percorso metodologico per una banca dati tridimensionale dell'Arco di Traiano a Benevento*, «Paesaggio Urbano», no. 5, pp. 24-36.

Balzani M., Callieri M., Fabbri M., Fasano A., Montani C., Pingi P., Santopuoli N., Scopigno R., Uccelli F., Varone A. 2004, *Digital representation and multimodal presentation of archeological graffiti ad Pompei*, in *VAST 2004: The 5th International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage*, ed. Y. Chrysanthou, K. Cain, N. Silberman and F. Niccolucci, The Eurographics Association, pp. 93-103

Balzani M., Uccelli F., Scopigno R., Montani C. 2006, *Pisa, Piazza dei Miracoli: il rilievo 3D della Cattedrale per l'integrazione con i sistemi informativi di documentazione storica e di restauro*, «Recupero e conservazione», no.12, pp.76-81.

Balzani M., Maietti F. 2016, *The architectural space in an inclusive protocol for the 3D integrated acquisition of Cultural Heritage for documentation, dia-*

gnosis, representation, enhancement and conservation, in *Le ragioni del Disegno. Pensiero, Forma e Modello nella gestione della complessità*, a cura di Stefano Bertocci, Marco Bini, Gangemi Editore, Roma, pp. 1039-1044.

Bisogno G., Fusco Girard A. M. 2004, *Il restauro dell'Arco di Traiano a Benevento*, in *Restauro 2004, Salone dell'arte del Restauro e della Conservazione dei Beni Culturali e Ambientali*, Grafiche Zanini, Bologna, pp. 278-280.

De Luca, L., Busayarat, C., Stefani, C., Véron, P., Florenzano, M. 2011, *A semantic-based platform for the digital analysis of architectural heritage*, «Computers & Graphics», Vol. 35, no. 2, pp. 227-241.

Docci, M., Chiavoni E., Filippa M. 2011, *Metodologie integrate per il rilievo, il disegno, la modellazione dell'architettura e della città*, Gangemi Editore, Roma.

Gaiani M. 2012, *Creare Sistemi informativi per studiare, conservare, gestire e comunicare sistemi architettonici e archeologici complessi*, «Disegnarecon», 5(10), pp. 9-20.

Iuliano, L., Minetola, P. 2005, *Rapid manufacturing of sculptures replicas: a comparison between 3D optical scanners*, in *CIPA XX International Symposium*, Turin, pp. 384-389.

Migliari, R. 2012, *Geometria-Costruzione-Architettura*, «Disegnarecon», 5(9), pp. 1-4.

Parisi R. 2007, *Iconografia di una città pontificia: Benevento in età moderna e contemporanea*, in *Iconografia delle città in Campania. Le province di Avellino, Benevento, Caserta e Salerno*, a cura di C. de Seta, A. Buccaro, Electa, Napoli, pp.173-194.

Pignatelli F. 2013, *L'evoluzione della stampa 3D e le sue applicazioni in campo museale*, «SCIRES-IT», vol. 3, no. 2, pp. 143-158.

Salvione P., Castracane E. 1985, *Benevento e l'arco di Traiano: prospettive per il recupero*. *Restauro* (7778), ICCROM, pp. 142-144.

Scopigno R. 2006, *Gestione efficiente dei dati prodotti dai sistemi di scansione tridimensionale*, in *Laser Scanner e GPS: Paesaggi Archeologici e Tecnologie Digitali*, a cura di Stefano Campana, Riccardo Francovich, All'insegna del Giglio, Firenze, pp. 41-68.

La ricomposizione dei frammenti delle mura urbane di Carlentini attraverso l'interpretazione di documenti inediti

Emanuele Romeo

Dipartimento di Architettura e Design
Politecnico di Torino

pagina a fronte

Fig. 1
"Pianta della Città con lo Sviluppo della Canalizzazione e dei Siti delle Fontane". La planimetria (datata 1871) descrive quasi tutta la città e individua esattamente le fortificazioni nella zona a sud, e le mura presso la Porta Siracusa.

Abstract

The goal of the restoration of the city walls of Carlentini was to salvage the meaning of this work both as a urban system with cultural value. The work is the document of the history and material culture of a town that has preserved its road network nearly unchanged over the centuries, but has suffered the alterations in the residential buildings and the continuous disintegration of this fortified complex. With the help of unpublished cartographic sources, it was indeed possible to add, to the sections of walls still visible, those that were hidden under the building expansion of the last fifty years, thus ideally reconstructing the entire fortification. After these investigations, only a few portions of the original defensive work turned out to be completely lost or partially collapsed. Indeed, thanks to the knowledge acquired over a greater extension of the walls, the protection institutions have had to manage a larger and more complex fortification system than previously thought.

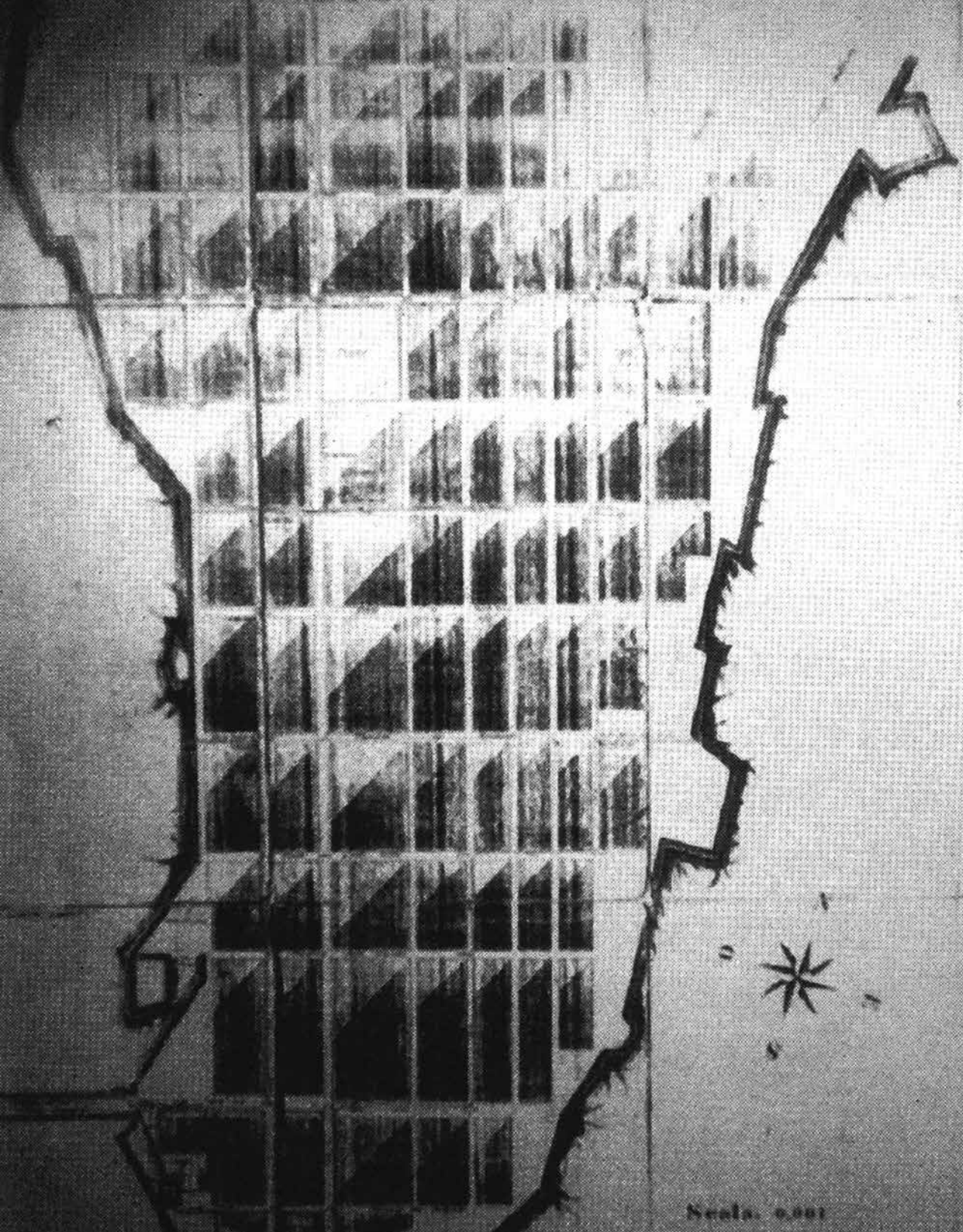
Premessa

Il presente contributo non ha la pretesa di accrescere la conoscenza delle fortificazioni di Carlentini in quanto esempio di architettura fortificata cinquecentesca poiché tale compito spetta agli storici, ma vuole rendere noti alcuni documenti inediti emersi in occasione del restauro delle mura urbane, intervento diretto da Stella Casiello e da Gabriella Caterina alla fine degli anni novanta del secolo scorso.

Come è noto, la lettura critica delle fonti grafiche, cartografiche e iconografiche aiuta a ricostruire le fasi costruttive e il valore documentale di contesti urbani e architetture giunte a noi in frammenti rispetto alla originaria unità figurativa, formale, funzionale; in altri casi la lettura delle fonti può rivelare la presenza di elementi che potrebbero apparire modificati, trasformati, degradati a tal punto da sembrare estranei all'originario contesto di appartenenza; infine le indagini finalizzate alla ricostruzione delle vicende storiche, attraverso l'analisi dei documenti, può servire a 'disvelare' quanto appare celato da successive superfetazioni (spesso frutto di speculazioni edilizie) o dalla presenza di vegetazione infestante o dagli effet-

Sviluppo della Canalizzazione

Sui delle Borse lontane.



Scala: 0,001

ti di aggregazioni urbane che hanno per secoli intercettato e reciso la continuità formale di ambiti urbani e architetture di grandi dimensioni come i presidi militari e i sistemi fortificati territoriali. Poiché nessun intervento di restauro può definirsi metodologicamente corretto se prescinde dalla fase della conoscenza della cartografia storica ciò vale ancor più quando questa aiuta a definire il valore di memoria dell'oggetto sul quale si interviene orientando specifiche azioni di conservazione e valorizzazione.

Il complesso sistema di fortificazioni costituisce il documento della storia e della cultura materiale di un paese che nel corso dei secoli, pur conservando quasi inalterato il tracciato viario, ha subito l'alterazione dell'edilizia abitativa storica e il continuo disfacimento dovuto all'abbandono, nonché il progressivo occultamento delle mura causato dalle recenti speculazioni (De Martino, 2005).

Il ritrovamento e lo studio, condotto da chi scrive, di alcune fonti cartografiche inedite si aggiunge alla letteratura già esistente riguardante i sistemi fortificati cinquecenteschi siciliani in cui Carlentini è indagata come complesso fortificato militare del quale si danno informazioni storiche sulla fondazione, allegando mappe e disegni di progetto. Tuttavia, in nessuna di tali fonti (bibliografiche e cartografiche) sono presenti accurate descrizioni dell'opera architettonica e tantomeno appare descritto il rapporto esistente tra il circuito difensivo e il centro urbano anche dopo la parziale ricostruzione della città conseguente al sisma del 1693 (Guidoni Marino, 1977; Giuffrè, 1980; Trigilia, 1997). I documenti, da me analizzati, hanno permesso, invece, di arricchire le informazioni riguardanti le vicende delle mura, a cavallo tra la fine del secolo XIX e l'inizio del secolo XX, consentendo di riconoscere e individuare nuovi tratti di mura che precedentemente erano stati considerati distrutti o mai realizzati, rispetto ai progetti iniziali. È stato, infatti possibile aggiungere ai segmenti di cinta muraria visibili, quelli che risultavano celati sotto il tessuto edilizio, fornendo un mosaico quasi completo di tutta la fortificazione (Romeo, 2002). Acquisita, quindi, la consapevolezza di una maggiore estensione del manufatto, gli enti preposti alla tutela e valorizzazione hanno dovuto gestire un bene più complesso di quanto supposto inizialmente. Ciò ha imposto modifiche al progetto, attuando un restauro a scala più ampia che avrebbe dovuto interessare (qualora ci fossero state maggiori risorse finanziarie e maggiore determinazione da parte delle amministrazioni e degli enti preposti alla tutela) sia la città, compresa all'interno della cinta fortificata, sia il territorio con le sue valenze paesaggistiche e archeologiche percepibili dalla cinta muraria stessa (Fig. 2a e 2b).

La ricostruzione delle mura attraverso l'analisi di nuove fonti documentarie cartografiche

La fondazione di Carlentini, la Lentini di Carlo V, risale all'anno 1551, va inquadrata nel contesto di una vasta operazione militare a difesa della Sicilia (Giuffrè, 1980) e coincide con la decisione del Viceré, Giovanni De Vega di non ricostruire le fortificazioni di Lentini (danneggiate dal terremoto del

1542), ma di realizzare “muraglie progettate ex novo” sul colle Meta (Carretti, 1969). Il progetto fu affidato all’ingegnere militare Pietro Prato e, affinché Carlentini, (città fondata da Carlo V) venisse abitata, si concessero suoli, privilegi ed esenzioni fiscali ai cittadini di Lentini e a quanti provenissero dall’intera Sicilia. Nel 1561 la città venne distrutta da un incendio per la cui ricostruzione la regia Corte concesse fondi a patto che si proseguissero i lavori di completamento della cinta muraria. Nel 1630 la città fu venduta a Placido Branciforte Lanza che si impegnò a completare le opere di fortificazione, prima che Pietro Guastella, procuratore dello stesso Branciforte, riscattasse, nel 1634, la città (Pisano Baudo, 1914). Il terremoto del 1693 danneggiò Carlentini, tanto che Giuseppe Lanza, descrivendo i danni riportati, affermò che la città era stata “toda arruinada” (Carretti, 1969). Fu ricostruita con un incremento di abitazioni, ma rispettando, almeno fino al 1741, il primitivo impianto ortogonale (Pisano Baudo, 1914).

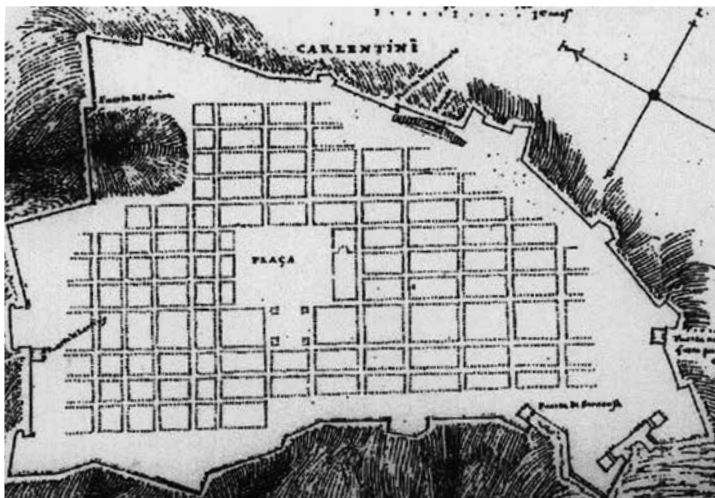
Rimangono oggi, anche se in pessimo stato di conservazione, lunghi tratti delle fortificazioni della città. Sebbene da alcune fonti storiche e cartografiche risulti che esse siano state completate (Valenti, 1993), in realtà dall’analisi dei nuovi documenti ottocenteschi da me acquisiti e dalla lettura diretta delle stesse mura, si deduce che la cinta a nord, nel tratto presso la porta Agnone, non circondò mai il costone di roccia ma fu realizzata con un andamento che seguiva, invece, la naturale curva di livello. Anche alcune porte, indicate nelle più antiche planimetrie, probabilmente non furono mai realizzate, oppure compromesse dal terremoto del 1693, persero la loro funzione: Porta Canale a est e Porta Augusta a sud. Tale ipotesi, da me proposta, si basa sulla lettura della cartografia recentemente acquisita; tuttavia ulteriori indagini archeologiche potranno avvalorare quanto da me proposto o smentire del tutto i risultati, di seguito riportati, a cui sono pervenuto.

A nord, in via Nazionale, rimangono gli elementi più significativi della cinta muraria: i torrioni circolari di cui due si trovano in piazza Malta. Un ter-



Fig. 2
Carlentini (SR),
a. particolare del
torrione nord-
ovest prima
dell’intervento di
restauro
b. particolare
del torrione
nord-est prima
dell’intervento di
restauro

Fig. 3
a. “Parecer Sobre
Carlentini”: la
mappa, redatta da
Tiburcio Spannochchi
nel 1578, riporta il
tracciato delle mura
e le porte di accesso
all’insediamento
fortificato; sono
leggibili le torri e
i fortilizi presso
la Porta Lentini, e
quelli tra le porte
Siracusa e Augusta.
La città presenta
lotti regolari con
una maglia stradale
a scacchiera;
si individua la piazza
con la Chiesa
Matrice e il largo del
mercato circondato
da logge.



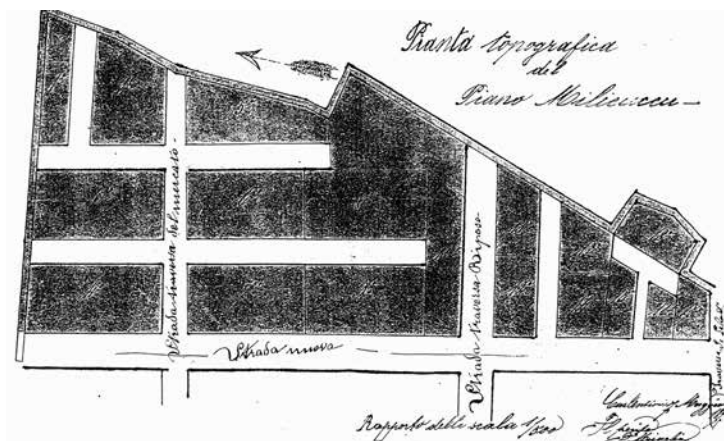


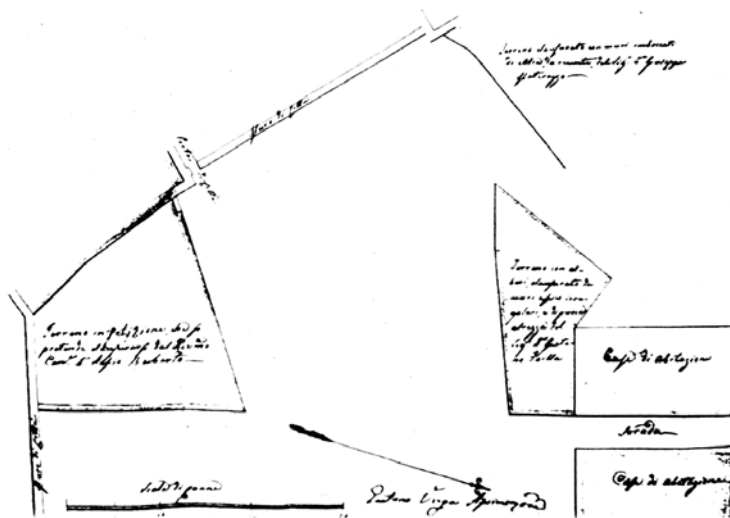
Fig. 4
 “Pianta Topografica del Piano Melicuccu”: la planimetria, redatta da Salvatore Miraglia nel 1893, riporta la zona a nord-est della città. In essa sono visibili i lotti di fondazione e le successive aggiunte, segno di una nuova urbanizzazione creata sulle rovine di quanto prodotto dal terremoto del secolo XVII: uno dei lotti è compreso all’interno di un bastione e gli altri sono addossati alle mura.

zo è venuto alla luce dopo il terremoto del 1990. Altre torri, però esistevano presso le porte, erano quadrate e creavano “luoghi forti” in corrispondenza degli ingressi alla città (Guidoni Marino, 1977). Il più esteso era tra le porte Siracusa e Augusta; di esso si possono individuare i ruderi nel tessuto cittadino: ciò che resta, infatti, è nascosto dall’edilizia di speculazione, sebbene ne sia ancora evidente il tracciato. Si possono inoltre vedere le tracce del paramento lapideo nel punto di contatto con il banco di arenaria su cui poggia tutta la cinta bastionata. Delle tre porte, di cui ancora oggi resta il ricordo nella toponomastica (via porta Siracusa, via di porta Agnone), quella di Lentini o “Porta di Città” (distrutta dal terremoto del 1693) era la più importante perché rivolta verso Lentini (Trigilia, 1997).

Se attualmente è possibile riconoscere il tracciato delle fortificazioni attraverso lo studio delle fonti cartografiche che descrivono la cinta urbana dalla data di fondazione, tale indagine va affiancata alla lettura diretta dei tratti superstiti dai quali si deducono informazioni sulla morfologia, le tecniche e i materiali costruttivi; i tratti conosciuti, quelli che pur essendo ancora sopravvissuti, sono inglobati in edifici privati; le porzioni crollate ma ancora conservate in situ e quelle demolite per gli eventi sismici o a causa dell’abbandono. Molto, infatti, si è perduto per gli interventi che hanno favorito, negli ultimi anni, la costruzione di nuove arterie cittadine a svantaggio della cinta urbana. Tale situazione è stata aggravata dai continui piani di lottizzazione che ne hanno compromesso l’unità formale e figurativa. Alcune parti, infatti, tra cui i bastioni e il pomerio a sud, sono state utilizzate come aree edificabili. Solo la scelta, alla fine del XIX secolo, di progettare un giardino pubblico comunale presso la cortina muraria a nord ne ha permesso la conservazione.

Analizziamo lo sviluppo della cinta muraria attraverso la lettura delle carte storiche tra cui la prima è quella allegata al *Parecer sobre Carlentini*¹ (Fig. 3). Redatta da Tiburcio Spannocchi nel 1578, riporta il tracciato delle mura e segnala le porte Lentini e Agnone a nord-ovest; Siracusa e Augusta a sud-ovest; mentre a est compare la porta Canale nei pressi di una struttura architettonica indicata come *fuerite*. Sono leggibili le torri e i fortilizi presso

¹ La mappa è conservata presso l’Archivo General de Simancas; è pubblicata in Giuffrè, cit., p.39 ed è citata in Guidoni Marino, cit., p.67, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti sulla lettura storico-architettonica delle mura.



la porta Lentini, e quelli tra le porte Siracusa e Augusta. Le porte Canale e Agnone, non possedevano torri, a parer mio, perché considerate di accesso al territorio agricolo. La città presenta lotti regolari con una maglia stradale a scacchiera; si individua la piazza con la chiesa matrice e il largo del mercato circondato da logge.

Alcune vedute, a cavallo tra l'evento sismico del 1693, mostrano Lentini e l'abitato di Carlentini con le sue fortificazioni: la *Veduta di Lentini prima del terremoto dell'anno 1693* consente di individuare Lentini e la città di Carlentini, sul colle Meta, con le fortificazioni e la Porta di Città in primo piano². Due vedute sono invece successive all'evento sismico: nella *Veduta di Lentini*, si leggono le fortificazioni di Carlentini, la Porta di Città e gli edifici che spiccano rispetto alla cinta bastionata; la seconda mostra la città con le sue opere difensive, le abitazioni e le torri³. Più interessante risulta, ai fini dello studio delle fortificazioni, la *Planimetria della città di Carlentini*⁴ del 1719, nella quale si individua il tracciato murario nella sua interezza. Si leggono le strade di accesso provenienti da Lentini, dal territorio dell'Agnone e da Siracusa e sono visibili le porte. Successiva al terremoto è anche il *Plano de Carlentini*⁵ con il tracciato delle fortificazioni e l'indicazione delle porte: Agnone e Lentini a nord, Siracusa a sud.

La situazione dopo il XVIII secolo è rappresentata da una serie di planimetrie (datate tra le fine del secolo XIX e l'inizio del secolo XX) indispensabili per ricomporre oggi i frammenti della cinta muraria. In questi inediti documenti le fortificazioni, a parer mio, appaiono solo in funzione delle sistemazioni urbane e sono rappresentate nei tratti in cui l'amministrazione comunale aveva previsto nuove lottizzazioni urbane o aveva concesso terreni per la costruzione di edifici di civile abitazione o produttivi: la *Pianta topografica del Piano Milicucco*⁶ riporta la zona a nord-est della città. In essa sono visibili i lotti di fondazione e le successive aggiunte, segno di una nuova urbanizzazione creata sulle rovine di quanto prodotto dal terremoto del secolo XVII: uno dei lotti è compreso all'interno di un bastione e gli altri sono addossati alle mura. (Fig. 4)

Fig. 5
"Pianta topografica di una parte del Largo in Carlentini": la mappa mostra la zona a nord verso la Porta di Lentini. Si leggono indicazioni sulla destinazione dei terreni e i muri di confine dei lotti: "muri imboccati" o "muri a secco irregolari", cioè le fortificazioni. Redatta dall'agrimensore Gaetano Verga, non è datata.

² La mappa è pubblicata in Pisano Baudo, cit. p.14.

³ La prima mappa, del 1757, fu redatta da V. Amico ed è inserita nel *Lexicon*. Individua la città di *Caroleontinum* situata sul colle della Meta; la seconda è conservata presso la Biblioteca Angelica di Roma. Entrambe sono pubblicate in Guidoni Marino, cit., pp.6-7, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti sulla lettura storica delle mura.

⁴ È tratta dalla *Description* di P. Del Callejo y Angulo ed è pubblicata in Guidoni Marino, cit., p.7.

⁵ Il disegno, redatto dall'ingegnere Giuseppe Formenti, è datato 1705 ed è pubblicato in Pisano Baudo, cit., p.61.

⁶ Archivio Comunale di Carlentini, Carte e planimetrie della città (non inventariate), *Pianta topografica del Piano Milicucco*. La planimetria è datata 7 maggio 1893 e fu redatta dall'ing. Salvatore Miraglia.

Fig. 6

"Pianta Topografica dello Spiazzo Roccadia": nella planimetria sono evidenziati i terreni da espropriare a ridosso di un tratto delle fortificazioni e una strada che costeggia un tratto delle mura; un'area libera con l'indicazione delle antiche cave interne alla città, alcuni lotti di abitazione e la strada che da Porta Agnone conduce al cimitero. La planimetria non è né datata né firmata.



La *Pianta topografica di una parte del Largo in Carlentini*⁷ mostra la zona a nord verso la porta Lentini: sono indicati i terreni a ridosso delle mura e alcuni lotti con abitazioni in una fascia lasciata, fino a quel momento, libera come zona di rispetto tra l'abitato e le fortificazioni; è indicato il "muro di città" nel tratto tra la porta Lentini e i torrioni circolari. Si leggono indicazioni sulla destinazione dei terreni e i muri di confine dei lotti: "muri imboccati" o "muri a secco irregolari", cioè le fortificazioni. (Fig. 5)

Nella *Pianta topografica dello Spiazzo Roccadia sito a nord-est dell'abitato del Comune di Carlentini*⁸ sono evidenziate le superfici da espropriare a ridosso di un tratto delle fortificazioni e una strada che costeggia un tratto delle mura; un'area libera con l'indicazione delle antiche cave interne alla città, alcuni lotti di abitazione e la strada che da porta Agnone conduce al cimitero. La planimetria non è né datata né firmata, ma l'indicazione della suddetta via mi suggerisce di affermare, con ragionevole certezza, che essa sia stata redatta successivamente alla costruzione del camposanto avvenuta nel 1836. (Fig. 6)

La *Pianta topografica dei 34 lotti della Selva di proprietà del Comune di Carlentini*⁹ riporta la parte della città a sud-est con i nuovi lotti da destinare a civili abitazioni, intorno alla piazza della chiesa e delle scuole e fu redatta dall'architetto Giuseppe Cosentino nel 1869: si individuano alcuni tratti delle fortificazioni indicate come "siepi"; le strade della nuova lottizzazione, gli isolati e i muri perimetrali delle costruzioni esistenti. (Fig. 7)

Molto interessante appare *La Pianta della Città con lo sviluppo della Canalizzazione e dei Siti delle Fontane*¹⁰, datata 1871: testimonia i lavori eseguiti, dopo un lungo e acceso dibattito cittadino, allo scopo di adeguare igienicamente l'urbe e di rifornirla di acqua potabile (Pisasa, 1997). Essa indica quasi tutta la città e individua esattamente le fortificazioni nella zona a sud, nonché le mura presso la porta Siracusa, attualmente poco leggibili a causa delle superfetazioni e dei crolli; sono ancora libere le aree a ridosso delle fortificazioni e ciò permette l'esatta individuazione di queste alla fine del secolo XIX. (Fig. 1)

⁷ Archivio Comunale di Carlentini, *Pianta topografica del Largo in Carlentini*. Redatta dall'agrimensore Gaetano Verga, non è datata.

⁸ Archivio Comunale di Carlentini, *Pianta topografica dello Spiazzo Roccadia sito a nord-est dell'abitato del Comune di Carlentini*.

⁹ Archivio Comunale di Carlentini, *Pianta topografica dei 34 lotti della Selva di proprietà del Comune di Carlentini*.

¹⁰ Archivio Comunale di Carlentini, *Pianta della Città con lo sviluppo della Canalizzazione e dei Siti delle Fontane*. La pianta è datata Siracusa 20 marzo 1871. Sovrapposta all'attuale planimetria consente di individuare quei tratti ancora esistenti ma celati sotto le abitazioni e la vegetazione infestante.

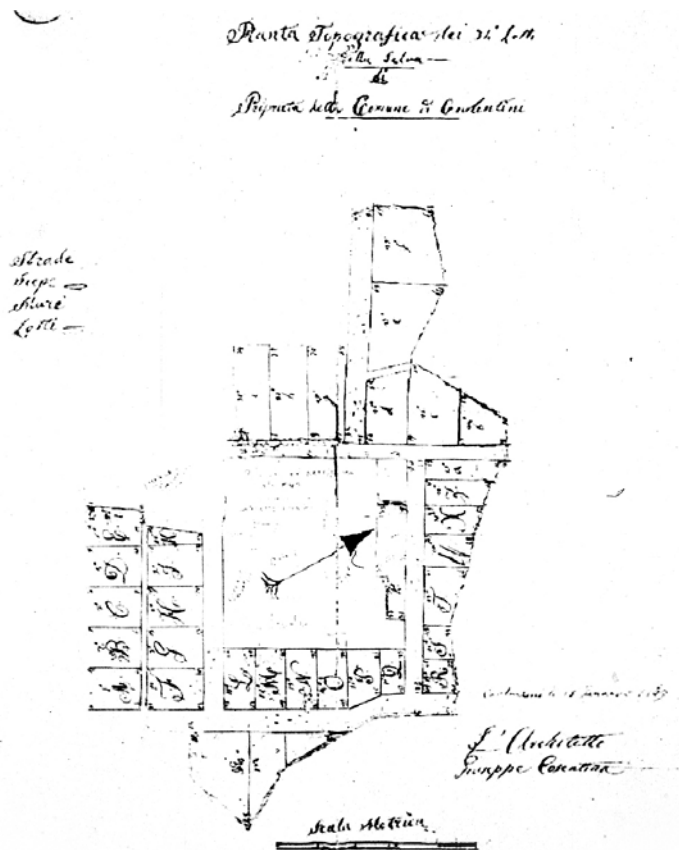


Fig. 7
 "Pianta topografica dei 34 lotti della Selva di proprietà del Comune di Carlentini": la mappa riporta la parte della città a sud-est con i nuovi lotti da destinare a civili abitazioni. Fu redatta dall'architetto Giuseppe Cosentino nel 1869 e si individuano alcuni tratti delle fortificazioni indicate come "siepi", le strade della nuova lottizzazione, gli isolati e i muri perimetrali delle costruzioni esistenti.

La pianta del *Tipo planimetrico dello Spiazzo Roccadia*¹¹ riporta, invece, le "muraglie", le vie, i fabbricati e i terreni adiacenti con l'indicazione di due aree da destinare a lottizzazione abitativa: si individuano le fortificazioni ancora esistenti presso la porta Agnone e le cave presso il giardino comunale costruito dopo il 1895.

Le mura sono presenti anche nella *Pianta dello Spiazzo di Porta Lentini*¹² che riporta la lottizzazione della zona antistante la Porta di Città della quale, purtroppo, non appare più nessuna traccia: si legge l'andamento della strada provinciale proveniente da Lentini e gli ampliamenti interni ed esterni alle mura. Nel tratto ovest vi sono quei lotti che verranno successivamente urbanizzati, si percepisce una maglia stradale che non rispetta più l'originario schema di fondazione della città e si individuano i tagli della muratura previsti per l'apertura di assi rettilinei di collegamento tra la città e il territorio.

Infine la planimetria del *Progetto del Piano Regolatore del Comune di Carlentini*¹³ del 1923 riporta la situazione sia all'interno sia all'esterno della città. Sebbene non chiarisca il tracciato delle mura, perché ormai inglobate in nuove costruzioni si individua ancora l'area della porta Siracusa con la sua complessa situazione planimetrica ed emerge la nuova lottizzazione esterna alla porta. Con questo Piano Regolatore che stabilì l'ampliamento

¹¹ Archivio Comunale di Carlentini, *Tipo planimetrico dello Spiazzo Roccadia*. Fu redatta nel 1895.

¹² Archivio Comunale di Carlentini, *Pianta dello Spiazzo di Porta Lentini*. Fu disegnata dal perito Carmelo Miraglia.

¹³ Archivio Comunale di Carlentini, *Progetto del Piano Regolatore del Comune di Carlentini*. Il piano è datato 1923.

Fig. 8
Carlentini (SR), veduta del tratto delle mura verso l'abitato di Lentini. Questo è il tratto che presenta i maggiori fenomeni di degrado e dissesto statico.

Fig. 9
Carlentini (SR), veduta del tratto delle mura a settentrione. In questo punto le mura e i bastioni sono quasi completamente inglobati nell'edilizia successiva a tal punto da apparire irriconoscibili.

pagina a fronte

Fig. 10
Carlentini (SR), particolare di un tratto delle mura sud-est sulle quali sono state edificate una serie di abitazioni.

Fig. 11
Carlentini (SR), particolare di uno dei bastioni posti a sud-est. Sono evidenti il degrado, i conseguenti dissesti strutturali e l'aggressione da parte della vegetazione infestante.

Fig. 12
Carlentini (SR), particolare dello spigolo di uno dei bastioni sul quale crescono le piante di capperi, tipica vegetazione ruderale dei paesi del Mediterraneo.



di Carlentini anche fuori dalla cinta bastionata, si perse quel netto contrasto tra la città murata e il territorio. Con tale piano, si ampliò la città all'esterno delle porte verso Siracusa e Lentini e si assistette a una diffusa e incontrollata urbanizzazione della collina tanto da creare continuità tra Lentini e Carlentini. Tale strumento urbanistico ha innescato un processo di inurbazione che ha progressivamente celato la mole compatta della città murata. Ciò rappresenta una grave perdita non solo a livello architettonico e urbano, ma soprattutto paesaggistico. Infatti fin agli inizi del secolo XX la città spiccava sul colle Meta e si relazionava, soltanto attraverso i campi coltivati e le case rurali, al colle Tirone e all'area archeologica della *Leontinoi* classica, (Rizza, Palermo 1991) in un susseguirsi di valenze architettoniche e naturali che collegavano il sito alle città di più antica fondazione (Augusta, Lentini, Siracusa) e alla costa, a difesa delle quali Carlentini era stata realizzata.

Gli approcci metodologici per conservare e valorizzare i frammenti delle mura urbane

Come già detto, l'acquisizione di nuove fonti cartografiche ha consentito, durante la fase preliminare del progetto di restauro delle mura urbane di Carlentini, di individuare con maggior certezza quanto restava del disegno iniziale delle fortificazioni suggerendo di ampliare le azioni di conservazione che, inizialmente, si supponevano limitate ai soli tratti ritenuti ancora esistenti.

Pertanto, confermata l'ipotesi di una maggiore estensione del circuito murario, l'osservazione diretta dei tratti superstiti ha permesso di comprenderne meglio la consistenza materica e di individuare strategie di restauro e di conservazione che travalicassero i confini del solo contesto urbano per coinvolgere una porzione di territorio strettamente collegata, storicamente e culturalmente, al sistema difensivo carlentinese. (Fig. 8-12) Infatti poiché il progetto di restauro delle mura si era posto quale obiettivo principale il recupero del significato che esse rivestivano in quanto sistema urbano con valore di arte e di cultura, queste non potevano che essere considerate anche come rilevante risorsa economico-turistica proponendo un più ampio programma di valorizzazione dei beni culturali (architettonici, archeologici e ambientali) ricadenti nel territorio compreso tra Siracusa e Catania.

Pensare, quindi a Carlentini come a un tassello nello storico scacchiere militare siciliano in rapporto alla città di Lentini e rispetto agli altri insediamenti difensivi (la presenza delle porte urbane, Lentini, Augusta, Siracusa, ne erano la principale testimonianza) ha permesso di proporre un progetto di valorizzazione allargato alle testimonianze territoriali (infrastrutture, colture autoctone, presenze archeologiche) che avesse ricadute culturali nell'attuale contesto socio-economico del territorio.

Lo studio, quindi, che ha preceduto il progetto, ha tenuto conto di una metodologia ormai acquisita che si articola in una fase di analisi, in una ipotesi progettuale per pervenire poi alla verifica e al progetto. Alla ricer-

ca storica, dunque, si è affiancata un'indagine diretta sui manufatti che ha riguardato non solo la morfologia della cinta bastionata, ma anche i materiali di cui essa si compone. Un rilievo accurato, eseguito per tratti, ha consentito di conoscere lo stato di consistenza e di conservazione degli elementi architettonici e in particolar modo del materiale lapideo. Tale conoscenza si è avvalsa di criteri di lettura applicati già in contesti analoghi, al fine di scegliere i metodi di trattamento idonei per antiche superfici tanto di pietra quanto intonacate (De Martino e Romeo, 2016). A ciò si sono aggiunte indagini sui processi degenerativi causati da fattori climatici, ambientali e antropici, questi ultimi accentuati dallo stato di abbandonato e dalle continue manomissioni anche con interventi molto invasivi, con sostituzione di elementi o sovrapposizione di nuove strutture che in alcuni tratti hanno determinato anche dissesti statici.

Le analisi condotte a Carlentini sono state dunque finalizzate alla conoscenza tecnica del manufatto. Un rilievo del degrado ha consentito di individuare le patologie presenti mediante una mappatura che ne ha rilevato l'estensione e la profondità; inoltre sono state fatte analisi di laboratorio su campioni indisturbati (De Martino, 2005). Lo stato di conservazione delle mura ispezionabili è stato rilevato quindi con osservazione diretta e rappresentato utilizzando i termini adottati dal lessico NorMaL, con le debite integrazioni per quello che riguarda tipologie specifiche di degrado non presenti. Si è così ottenuta la mappatura del degrado che ha consentito di calcolare la dimensione dei tratti sui quali si è intervenuti¹⁴.

Un'ulteriore indagine ha riguardato l'analisi della vegetazione che ha in parte costituito la maggiore causa di degrado, ma che ha, al tempo stesso, impegnato in attente valutazioni affinché non vi fosse una totale desertificazione del contesto, ma una oculata scelta delle specie vegetali da rimuovere (perché dannose) o da conservare perché caratterizzanti la flora ruderale dell'intero territorio. Tale aspetto è sembrato fondamentale poiché i frammenti delle mura di Carlentini si pongono oggi non solo come importante testimonianza architettonica ma come imprescindibile elemento nella lettura del paesaggio. Infatti i miti antichi della Sicilia magnogreca, i tradizionali ruoli di presidio difensivo degli insediamenti nel territorio presso le coste, e i più importanti fatti politici, vivi nella memoria anche attraverso le rovine delle mura di Carlentini, sono compenetrati nel paesaggio visto come potenziale punto di partenza per riflessioni sull'uso culturale del territorio, in cui si legano fenomeni storici e naturali: il ruolo nel passato delle sorgenti (presenti all'interno della città), dei boschi, delle pianure, delle zone paludose e di quelle coltivate che circondano l'abitato, delle colline (su una delle quali fu fondata Carlentini stessa) è testimoniato dalla presenza delle rovine della fortificazione cinquecentesca, e dai ruderi del sito archeologico di *Leontinoi*; l'importanza del loro rispetto e della loro conservazione è dato dal valore di attualità che ancora rivestono. Gli elementi naturali, il paesaggio e i segni tangibili della storia culturale di un territorio antropizzato meritano quindi di essere conservati, e valorizzati. Tali considerazioni, unite alle nuove acquisizioni documentali riguardan-



¹⁴Le indagini diagnostiche, condotte dal CNR "Centro Gino Bozza" del Politecnico di Milano, hanno avuto come responsabile scientifico la prof. G. Alessandrini.

Fig. 13
Carlentini (SR),
veduta di una
delle terrazze di
belvedere che
si affaccia sulla
sottostante area
archeologica di
Leontinoi.

Fig. 14-15
Carlentini (SR),
due vedute del sito
archeologico di
Leontinoi.



ti la reale estensione delle mura, hanno spinto a ripensare l'originario progetto coinvolgendo anche il sito archeologico tra l'abitato di Carlentini e la città di Lentini. Sebbene esso non fosse noto al momento della fondazione della città o perlomeno non considerato importante nelle strategie difensive di Carlo V (non è menzionato in nessuna relazione e non è presente in nessuna mappa o veduta), a parer mio, incominciò a giocare un ruolo fondamentale già alla fine del XVIII secolo quando nella cinta bastionata si iniziarono a introdurre punti di belvedere che si concentrarono lungo i tratti di mura prospicienti la sottostante area archeologica (Fig. 13). Sebbene la scoperta e gli scavi sistematici di *Leontinoi*, risalgono agli anni compresi tra il 1930 (Orsi, 1930) e il 1947 (Rizza, 1949) tra i campi coltivati affioravano già consistenti rovine percepibili dalla città (Rizza et al., 2000).

Pertanto un peso importante, durante le proposte di restauro, andava attribuito non tanto e non solo alla conservazione delle mura urbane o alla ri-progettazione degli spazi urbani (arredi e pavimentazioni) costituenti parte integrante della cinta muraria, ma anche a quelle terrazze da cui si poteva, come una volta, percepire il paesaggio e il sito archeologico sottostante (Fig. 14-15).

Purtroppo gli interventi, iniziati a cominciare dal 1999 e solo in parte realizzati, si sono focalizzati solamente su alcuni aspetti, dando priorità agli interventi di massima urgenza e di maggior impatto mediatico, allo scopo di acquisire il maggior numero di consensi in termini di efficientismo politico. I risultati sono stati puntuali interventi nei segmenti più rilevanti delle fortificazioni (quelle di maggior richiamo visivo e architettonico) presenti presso la porta Lentini, e la realizzazione di alcuni tratti di pavimentazione.

Nel primo caso, sia pur con la volontà di consolidare le strutture, spiccano estese integrazioni delle lacune e si evidenzia una pulitura esageratamente "minuziosa" delle superfici murarie con l'asportazione di ogni patinatura presente e la rimozione di tutte le specie vegetali ruderali e arbustive comprese quelle che erano cresciute dopo l'abbandono del sistema difensivo e connotanti storicamente i tratti di fortificazione sopravvissuti. (fig. 16-18) Nel secondo caso, le pavimentazioni di indubbia qualità artistica, per la volontà di evocare i simboli storici della città, e per la scelta da parte dell'Amministrazione comunale di voler coinvolgere artisti locali, hanno abbellito solo una porzione limitata della città: la stessa porzione in cui il restauro delle torri, unito a un rinnovato arredo urbano, avrebbe maggiormente garantito il plauso della popolazione assicurando anche un discreto flusso di turisti. (Fig.19)

In conclusione un'occasione di sviluppo culturale del territorio persa da amministrazioni e enti preposti alla tutela che non hanno, a parer mio, saputo cogliere l'importanza della valorizzazione di un sistema di presenze architettoniche, archeologiche, paesaggistiche; unica opportunità per mitigare o annullare del tutto le criticità presenti in questo territorio mettendo in pratica strategie di valorizzazione non solo economiche ma anche culturali.



pagina a fronte

Fig. 16
Carlentini (SR), particolare del torrione nord-ovest dopo l'intervento di restauro.

Fig. 17
Carlentini (SR), particolare del torrione nord-est dopo l'intervento di restauro.

Fig. 18
Carlentini (SR), la cortina muraria lungo la via che porta a Lentini

Fig. 19
Carlentini (SR), il grande mosaico realizzato nel 2005 su disegno di M. G. Brunetti.

Bibliografia

Carretti F. C. (1969), *Relazione delle cose di Sicilia fatta all'Imperatore Carlo V da Don Ferrante Gonzaga nel 1546*, in «Documenti Storici Siciliani», vol. IV Palermo, p. 18.

De Martino G. (2005), *Osservazioni sulle mura urbane di Carlentini*, in Giusti M.A. (a cura di) *Le mura di Lucca. Dal restauro alla manutenzione programmata*, Firenze, Alinea Editrice, pp. 283-294.

De Martino G., Romeo E. (2016), *Le mura urbane di Carlentini: conoscenza, conservazione e valorizzazione*, in: *Defensive Architecture of the Mediterranean XV to XVIII Centuries*, DIDAPRESS, Modern Age Fortifications of the Mediterranean Coast, FORTMED 2016, Firenze 10-12/11/2016, pp.449-456.

Giuffrè M. (1980), *Castelli e luoghi forti di Sicilia XII - XVII secolo*, Palermo, Vito Cavallo Editore, pp.33-42.

Guidoni Marino A. (1977), *Urbanistica e "Ancien regime" nella Sicilia Barocca* in «Storia della città» n.2., pp.3-65.

Orsi P. (1930), *Scavi di Leontini-Lentini* in «Atti e Memorie della Società Magna Grecia», pp. 7-39.

Palermo D. Rizza G. (1991), *Scavi nelle necropoli di Leontini*, in «Cronache di Archeologia (1977-1982)», vol. 21, Università di Catania, Istituto di Archeologia.

Pisano Baudo S. (1914), *La città Carleontina. Memorie e documenti inediti*, Carlentini, Matarazzo e Failla Editore, pp.5-13, pp.25-27, pp.68-76, pp.207-212.

Pisasale G. (1997), *Carlentini nella storia*, Palermo, Edizioni La Zisa, pp.147-165.

Rizza G. (1949), *Note di topografia lentinese*, in «Siculorum Gymnasium», pp. 276-284.

Rizza S., Biondi G., Montironi A., (2000), *Le fortificazioni greche di Leontini*, Vol.1 in «Studi e materiali di archeologia greca», Centro di Studio sull'Archeologia Greca.

Romeo E. (2002), *Le mura di Carlentini: la conoscenza per la conservazione attraverso nuovi contributi documentari*, in: Marino A. (a cura di), *Fortezze d'Europa. Forme, professioni e mestieri dell'architettura difensiva*, Roma, Gangemi Editore, pp. 183-190.

Trigilia L. (1997), *Le città ricostruite dopo il terremoto siciliano del 1693*, in «Storia dell'urbanistica/Sicilia», II, pp.56-64.

Valenti F. (1992), *La città dimenticata: Lentini 1693-1696*, Catania, Cuecm Editore.

Valenti F. (1993), *La città del Leone: il centro urbano di Lentini dal 1693 al 1860*, Catania, Cuecm Editore.

Studi e riflessioni per la salvaguardia e valorizzazione della cripta di Sant'Eusebio a Pavia

Alessio Cardaci

Dipartimento di Ingegneria,
Università degli Studi di Bergamo

Antonella Versaci

Dipartimento di Ingegneria e Architettura,
Università degli Studi di Enna "Kore"

pagina a
fronte

Fig. 2.2
La pianta
della cripta di
Sant'Eusebio
dai rilievi
di Hermes
Balducci -
Tavola 1.
(foto: Fototeca
della Biblioteca
d'Arte dei
Civici Musei
del Castello
Visconteo di
Pavia)

Abstract

Located in Pavia, in an area that owes its importance to the Longobards era, the crypt of St. Eusebius is today the only surviving evidence of an ancient Germanic Cathedral, perhaps dating from the reign of King Rotari. Cited by Paolo Diacono in his *Historia Langobardorum*, it was over time affected by various alterations, devastations and assaults, alternated with long and dusty periods of neglect, which inevitably affected its dignity. This important 'monumental ruin', for too long confined within a structure that prevents its correct perception and public enjoyment, has recently been interested by new multidisciplinary studies and investigations aimed at improving its critical knowledge and understanding, and then at establishing necessary conservation and valorisation activities, able to underline its high monumental value, improve its accessibility and ensure its transmission to future generations.

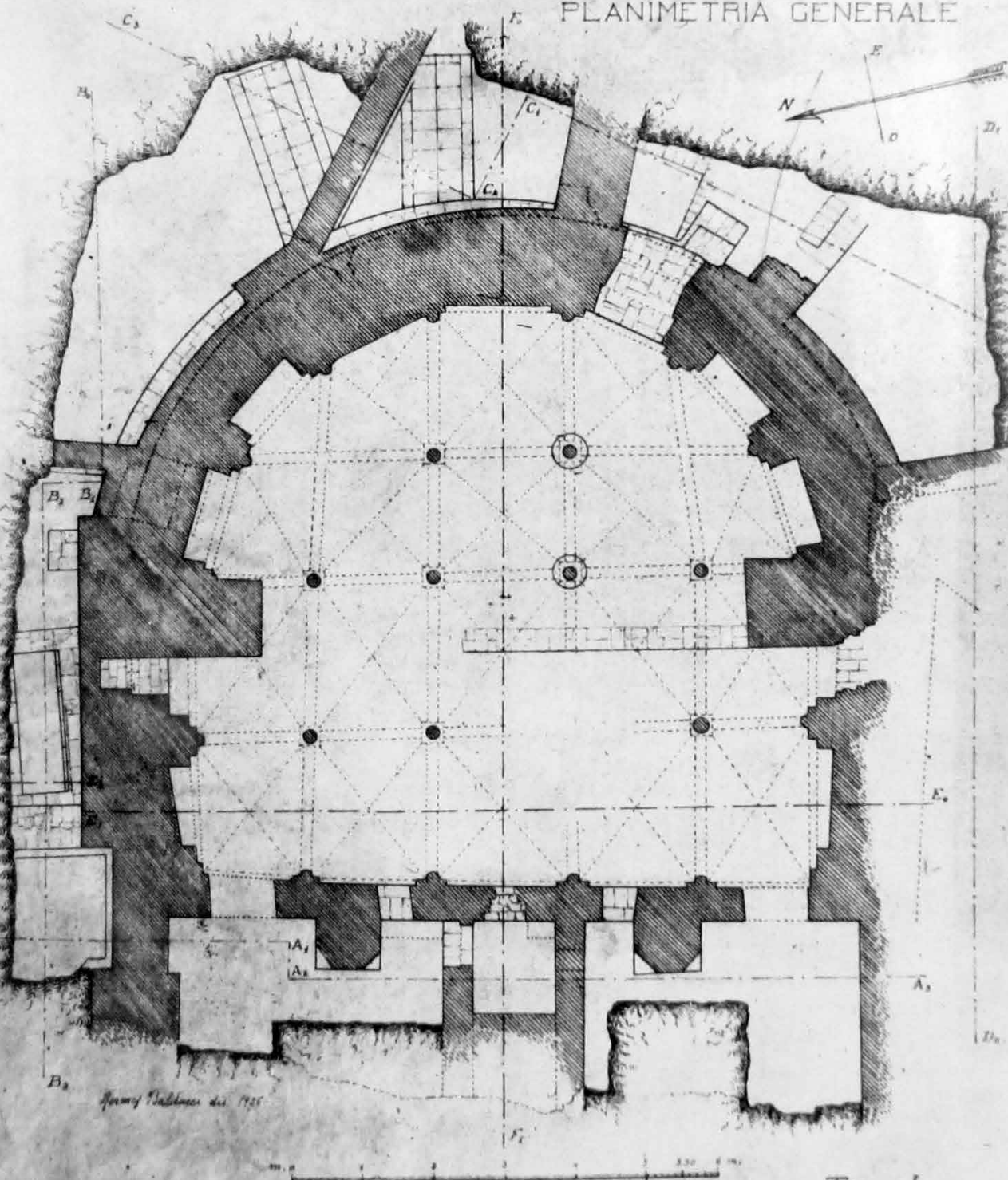
La chiesa di Sant'Eusebio: una testimonianza longobarda tormentata

Sita in un'area della città di Pavia che lega la sua importanza all'età dei Longobardi, la cripta di Sant'Eusebio è oggi l'unica testimonianza superstite di un'antica cattedrale ariana, forse risalente al regno di re Ròtari. Citata da Paolo Diacono nella sua *Historia Langobardorum*, è stata nei secoli soggetta a svariati rimaneggiamenti e aggressioni, alternati a lunghi e polverosi periodi di oblio, che ne hanno inevitabilmente leso la dignità. Trasformata in periodo romanico (Brogiolo, 2005, p. 239), fu interessata da ingenti opere di restauro, prima nel 1512 e poi nel 1600, che non ne impedirono però la successiva, impietosa demolizione. L'antico tempio fu dunque ricostruito una prima volta nel secolo XVIII, "tempo in cui [...] era presso a cadere per vetustà" (Sacchi, 1828, p. 60).

Se la chiesa medievale è descritta dalle relazioni di inizio Ottocento con un impianto a tre navate e otto imponenti colonne, tre altari e un'ampia gradinata che portava al presbiterio sotto il quale vi era la cripta, la nuova fabbrica fu elevata ad aula unica, con il prospetto principale rustico con i mattoni a sporgere - come 'superficie di attesa' per un rivestimento in pietra che non fu mai applicato - e intonacato solo nella sua parte inferiore, e un

CRIPTA DI S. EUSEBIO IN PAVIA

PLANIMETRIA GENERALE



G. P. 1925



Scala da 1 a 50

TAV. I

Fig. 1.1
La facciata della chiesa di Sant'Eusebio, in un'immagine degli anni Venti del secolo scorso.
(foto: Fototeca della Biblioteca d'Arte dei Civici Musei del Castello Visconteo di Pavia)

piccolo ingresso privo di ornamenti (Fig. 1.1). Arricchita al suo interno da stucchi, la fabbrica era illuminata da grandi oculi e da un rosone in facciata (Fig. 1.2). Alcune immagini storiche mostrano un piano di imposta della copertura dell'abside più basso rispetto a quello dell'aula, oltre ad alcune peculiarità stilistiche e costruttive degli elementi murari, forse indicative di preesistenze più antiche. A seguito della soppressione delle confraternite nel 1807, la chiesa fu profanata e abbandonata, e in seguito adibita ad altri usi (Giardini, 1830).

Nel luglio del 1910, l'appena istituita Soprintendenza dei Monumenti della Lombardia, assegnata all'architetto Augusto Brusconi, assoggettava l'edificio ecclesiastico al vincolo di tutela "non tanto per l'importanza artistica di essa"¹, quanto per il fatto che la sua conservazione appariva strettamente connessa a quella della sottostante cripta romanica, ritenuta "pregiatissima"². Tale prescrizione non frenava comunque l'abbattimento della rinnovata fabbrica nel 1923 - nel quadro delle profonde trasformazioni urbane che interessarono la città di Pavia nei primi anni del secolo XX - ma riusciva perlomeno a preservarne la cripta. L'attuale piazza Leonardo da Vinci, dove oggi è collocato il 'rudere monumentale' poco visitato e ai molti sconosciuto, è appunto il risultato delle ampie demolizioni condotte nel tardo Ottocento con la costruzione del complesso dell'Università e dei suoi giardini. La cultura risorgimentale riponeva in effetti grande fiducia nel rinnovo della *forma urbis* e nei nascenti palazzi pubblici per trasmettere l'immagine della nuova Italia pensata e voluta dalla borghesia dirigenziale postunitaria (Hudson, 1987).

A tale processo di smantellamento della memoria cittadina, si opponevano però intellettuali locali e importanti istituzioni che, benché mai attivandosi concretamente per la tutela del complesso sistema edilizio di ori-



gine medievale, non mancarono di evidenziare l'importanza di alcuni monumenti. Riguardo a Sant'Eusebio, veementi proteste si levarono contro un primo progetto che l'Amministrazione Comunale di Pavia aveva silenziosamente immaginato per la nuova sede delle Poste.

La costruzione dell'edificio era prevista all'interno di un isolato comprendente l'antica casa De Ghislanzoni e l'ex-chiesa di Sant'Eusebio e presumeva la distruzione dell'intero edificato, seppur curando la raccolta di stemmi, balconcini in ferro battuto e quant'altro potenzialmente di interesse storico-artistico. La conservazione della cripta sarebbe stata assicurata tramite azioni costruttive finalizzate a mettere in luce le volte e le sommità dei muri perimetrali. La realizzazione di una copertina di calcestruzzo non armato sulla volta e sui muri per un'altezza di venti centimetri, avrebbe consentito la creazione di una barriera all'infiltrazione delle acque dal terreno e dal pavimento sovrastante, che sarebbero state deviate in un canale perimetrale.

Tale programma fu però apostrofato come "semplicemente ridicolo e fatto apposta per la rovina del monumento"³, sia perché non si comprendeva la ragione della demolizione della chiesa (almeno nella parte corrispondente alla cripta) dato che l'edificazione del palazzo era prevista in area libera, sia perché ne ipotizzava l'accesso da una 'botola' aperta direttamente sulla piazza. Pur non offrendo, inoltre, alcuna soluzione alle criticità di carattere statico e alle necessità di impermeabilizzazione, esso fu comunque approvato dalla Soprintendenza anche se con alcune riserve, in particolar modo riguardo alla cripta ritenuta da conservare perché considerata viva e permanente documentazione di elementi e forme dell'architettura lombarda. Non altrettanto deciso fu invece il parere dell'ente sul destino della chiesa che malgrado il "suo odierno squallido disordine di officina da fale-



¹ Archivio della Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio della Lombardia (ASBAPL), Cartella A.V.139. Lettera del Soprintendente Augusto Brusconi al Presidente del Consiglio d'Amministrazione dell'Ospedale di S. Matteo (23 settembre 1910).

² Decreto di vincolo del 22 luglio 1910 ai sensi della legge 364/1909, art. 5.

³ ASBAPL, Cartella A.V.139. Lettera di G. Dell'Acqua della Regia Biblioteca Universitaria di Pavia alla Soprintendenza (15 gennaio 1915).



Fig. 1.2
Il prospetto laterale della chiesa di Sant'Eusebio dopo la demolizione degli edifici ad esso addossati. (foto: Fototeca della Biblioteca d'Arte dei Civici Musei del Castello Visconteo di Pavia)

gnome [rivelava comunque] il chiaro e ben scompartito organismo della propria unica nave, architettata alla barocca e ravvivata di morbidi stucchi settecenteschi⁴. Si riteneva infatti che “la nulla espressione architettonica del suo esterno [avrebbe potuto permettere] l’incorporamento nel palazzo, e avrebbe facilitato l’intonazione architettonica dello stesso a un modo d’arte locale e piacente, benissimo armonizzabile con le giuste e libere movenze odierne”⁵. In ogni caso, il massiccio quadrato del nuovo edificio non la toccava materialmente e l’autorità comunale aveva dichiarato che sarebbe sorto senza procurare alcun nocumento alla pregevole fabbrica.

Le promesse della municipalità furono però disattese già subito dopo l’avvio del cantiere nell’agosto del 1919. Numerose azioni furono tentate per aggirare le prescrizioni del supremo ente di tutela tra cui, una richiesta per l’abbattimento dell’ex plesso sacro indirizzata nel maggio 1920 al Consiglio Superiore per i Lavori Pubblici, fortunatamente non accolta. L’ente raccomandava ancora una volta la demolizione della sola casa De Ghislanzoni e, sottolineando la competenza della Soprintendenza sulla questione, ribadiva l’obbligo di sottoporre ad approvazione, un apposito progetto per Sant'Eusebio.



Il delicato dibattito sulla necessità di conservare l'antico "baraccone [...] rimasto isolato in mezzo della Piazza dell'Ospitale"⁶ e la diatriba tra la municipalità e la Soprintendenza diventerà centrale nell'ambito della vita urbana di quegli anni. Nell'ottobre 1920, per rendere possibile la conservazione dell'antico monumento, sarà proposta una specifica soluzione volta a coprire la cripta con una modesta edicola nel medesimo stile, sulla quale la Soprintendenza tuttavia non si esprimerà.

L'inizio dei lavori di costruzione dell'edificio postelegrafonico renderà però ormai urgente la definizione di una opportuna sistemazione della cripta e a tal fine l'autorità cittadina proporrà nel febbraio 1921 un nuovo progetto curato dall'ingegnere pavese Arminio Aschieri. Il tecnico ipotizzava la realizzazione di una soletta in cemento armato da appoggiarsi sui muri perimetrali della cripta stessa che avevano già sostenuto per secoli l'abside della chiesa. Sopra la soletta, si proponeva di apporre uno strato di detriti - in modo da dare l'inclinazione voluta alla copertura e così permettere il corretto deflusso delle acque - e dunque una copertura in pietra arenaria o in marmo di Verona. L'accesso alla cripta era previsto dal palazzo postelegrafonico e protetto da una recinzione. Nelle more dell'esame



Fig. 1.3

La cripta di Sant'Eusebio celata sotto una sistemazione a giardino in una foto degli scorsi anni Cinquanta (foto: Fototeca della Biblioteca d'Arte dei Civici Musei del Castello Visconteo di Pavia)

⁴ ASBAPL, Cartella AV.139. Relazione del soprintendente A. Brusconi e dell'architetto A. Annoni (9 aprile 1915).

⁵ *Ibidem*.

⁶ Come riportava il quotidiano *La Plebe* di Pavia del 5 febbraio 1921.

del progetto, l'amministrazione reclamava altresì che in via d'urgenza fosse autorizzata almeno la demolizione della porzione anteriore della chiesa fino a quindici metri dal paramento esterno della facciata. La parte restante sarebbe stata chiusa provvisoriamente con tavolato, a protezione dell'interno e dell'abside.

Senza attendere la necessaria autorizzazione però, poco meno di una settimana dopo, si avviavano le operazioni di smantellamento della fabbrica attraverso la rimozione del tetto; attività che si protrarranno ancora per due mesi, nonostante l'ordine perentorio di sospensione dei lavori emanato dalla Soprintendenza, in attesa del parere del Ministero della Pubblica Istruzione. Il soprintendente, evidenziando con amarezza l'atteggiamento poco ortodosso del Comune di Pavia, chiaramente in antitesi con le disposizioni di legge e rilevando "con profondo sconforto, come queste pro-

Fig. 1.4
La cripta di Sant'Eusebio durante il dissotterramento e i lavori di restauro, condotti negli anni Sessanta del secolo scorso. (foto: Fototeca della Biblioteca d'Arte dei Civici Musei del Castello Visconteo di Pavia)



cedure paragonabili a quella adottata dal Comune di Milano per imporre il balordo restauro della Cappella Ducale del nostro Castello Sforzesco, si facciano frequenti con grave danno per il nostro patrimonio artistico”⁷, trasmetteva al Ministro il progetto Aschieri, domandando con forza e ottenendo l’invio di una ispezione da parte di una commissione che sarebbe stata diretta da Gustavo Giovannoni, al fine di accertare lo stato delle cose e studiare i doverosi interventi.

A metà marzo, la chiesa è in via di inoltrata demolizione. Nella zona del coro (ancora superstite) si accatastano i materiali del cantiere con grave rischio per la stabilità delle volte della sottostante cripta, già in cattivissime condizioni di stabilità. Dopo ripetute diffide, la demolizione sarà infine sospesa, appena qualche giorno prima del sopralluogo che si svolgerà il 3 aprile 1921. Il 26 maggio 1921, la Direzione Generale si pronuncerà infine



⁷ ASBAPL, Lettera del Soprintendente A. Brusconi al Ministero della Pubblica Istruzione (12 febbraio 1921).

in termini di non opposizione all'abbattimento dell'abside della chiesa e di assenso alla costruzione del palazzo delle Poste e dei Telegrafi, sottolineando però la necessità di conservare la cripta e di garantirne una più adeguata accessibilità.

Nel maggio 1923, a seguito del sopralluogo compiuto da Ambrogio Annoni, all'epoca funzionario della Soprintendenza, si richiede al Comune un nuovo progetto fondato su tre esigenze: garantire l'isolamento delle pareti della cripta mediante intercapedine, realizzarne la copertura per mezzo del rialzo dell'aiuola e permetterne l'accesso dai sotterranei del palazzo delle Poste. Tale progetto sembra definirsi solo due anni dopo quando viene presentato dall'Ufficio tecnico del Comune alla Soprintendenza che lo approva, autorizzando lo smantellamento della rimanente parte della chiesa nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni fornite, in particolare la ricerca e la conservazione delle finestre e dei muri antichi in sopraelevazione, e un'opportuna sistemazione a verde del complesso.

Nel marzo 1925, nel corso dei lavori di demolizione dell'edificio, nel togliere una chiave (della base della volta ormai completamente demolita) questa cadeva trascinando un blocco di muro e sfondava una crociera della cripta spezzando una colonna e un capitello. L'ispettore onorario Giuseppe Nocca disponeva che tra le macerie si rintracciassero tutte le parti del capitello spezzato e della colonna, e si recuperasse la maggior parte del materiale che costituiva la volta.

Un tale incidente aggravava però i già ingrati rapporti tra la Soprintendenza e il Comune che fu nuovamente richiamato per la biasimevole e irrispettosa conduzione dei lavori. Si rimproverava un generale disordine, la mancanza delle più ovvie misure di prevenzione, cura e protezione. Il Comune quindi dispose una copertura temporanea della cripta con travetti, assi e cartone catramato e nell'agosto successivo presentò il progetto definitivo della copertura, ricevendo quindi l'indispensabile nulla osta. I lavori procederanno con il dissotterramento delle finestre e la realizzazione di un'intercapedine intorno alla cripta in modo da isolarla dalle terre circostanti. Durante il lavoro di sterro, saranno rinvenute tracce di un muro circolare più antico, forse appartenente alla fondazione del muro absidale. Apparentemente però i lavori proseguiranno in difformità al progetto e saranno poi temporaneamente sospesi nel gennaio 1927 quando, nel corso della costruzione della soletta di copertura dell'intercapedine posta al livello del marciapiede stradale, un affresco esterno alla cripta, già in grave stato di disgregazione, sarà ulteriormente compromesso.

Solo tra il 1933 e il 1934, in occasione della costruzione del Palazzo della Camera di Commercio, il "disagevole dislivello" (Peroni, 1968, p. 42) con cui emergeva la porzione di piazza sotto cui era celata la cripta fu infine sistemato con la creazione di una copertura a giardino. L'ingresso, che ancora avveniva tramite la vecchia botola, sarà infine sostituito da un cancelletto integrato all'interno di una piccola costruzione imitante delle rocce affioranti (Fig. 1.3). La cripta rimarrà comunque chiusa per anni.

Nel giugno 1949, Luigi Crema fu nominato alla guida della Soprintendenza

ai monumenti (medioevali e moderni) della Lombardia, un incarico estremamente complesso, da lui esercitato con grande coscienza e senso di responsabilità fino all'improvvisa morte. In occasione di una delle sue prime visite a Pavia si intrattenne a lungo con il Sindaco manifestandogli le sue preoccupazioni riguardo allo stato di conservazione dell'insigne patrimonio artistico della città. Egli si soffermò in particolare sulla cripta di Sant'Eusebio, da anni ormai inaccessibile, pregandolo - ahimè invano - di far esaminare dai competenti uffici le modalità per permetterne la riapertura al pubblico, nel più breve periodo possibile.

Ormai del tutto trascurata, la cripta si avvierà ineluttabilmente verso un triste declino. La scarsa aerazione e gli effetti conseguenti alla presenza del giardino sovrastante, non convenientemente coibentato, comprometteranno rapidamente la salute degli affreschi e delle strutture murarie. Nell'agosto 1954, sollecitato dalla soprintendenza, l'architetto Gino Chierici, dal 1950 conservatore onorario della Certosa di Pavia, eseguirà un sopralluogo, constatando la necessità di una serie di azioni urgenti: la demolizione del giardino, l'eventuale riparazione del vecchio manto di copertura, la realizzazione di una struttura soprastante le volte e indipendente, atta a sopportare i pesi su di esse gravanti, la sostituzione delle griglie orizzontali di aerazione con griglie o finestre verticali, e ciò allo scopo di migliorare la ventilazione dell'ambiente, disponendo opportune prese d'aria poste a diverse quote, e infine la verifica ed eventuale allargamento o nuova formazione dell'intercapedine lungo il perimetro della cripta.

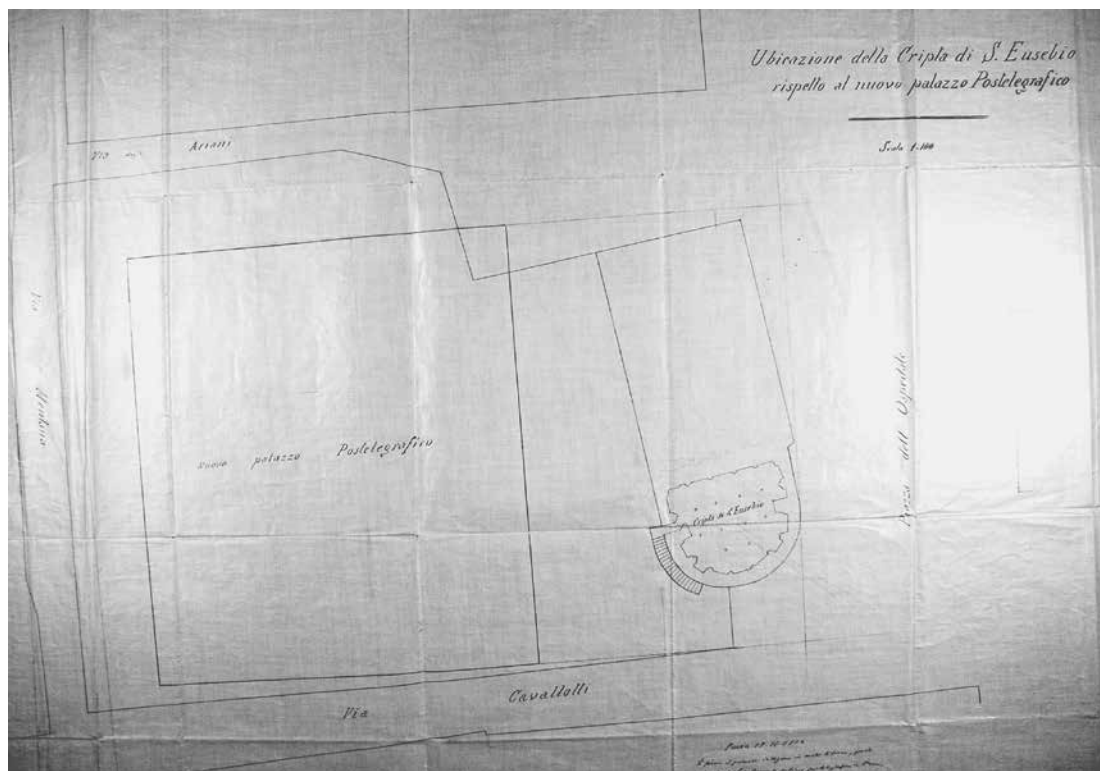
L'architetto Emilio Carlo Aschieri sarà incaricato di eseguire una nuova perizia. Egli sottolineando che per risanare la cripta di S. Eusebio occorre innanzitutto risolvere l'annoso problema dell'umidità, proporrà di rivestire il solaio esistente con uno strato isolante, un'ulteriore soletta in cemento armato e una superficie impermeabile. Interventi cui avrebbe poi fatto seguito l'isolamento e la conservazione delle antiche strutture, e quindi il rinsaldo degli intonaci antichi superstiti e il restauro pittorico delle preziose figurazioni già fortemente deteriorate. La pavimentazione della cripta sarebbe stata eseguita in coccio pesto mentre quella dell'intercapedine sarebbe stata realizzata in cemento rosato. Si immaginava, inoltre, il posizionamento di tre panchine all'esterno dell'emiciclo: due in prossimità dell'antica giunzione con il corpo longitudinale e una, più lunga, all'estremità, a ridosso del muretto esistente. Su richiesta dell'allora direttore dei Civici Istituti d'Arte e Storia, Ugo Bicchi, l'Aschieri produrrà una variante al progetto volta a rendere visibile all'esterno, parte del monumento.

Benché prontamente approvati dalla Soprintendenza, i lavori saranno ritardati fino all'agosto del 1966, data in cui l'Amministrazione avvierà finalmente il primo stralcio delle opere di restauro della cripta. Queste attività includeranno la sua protezione attraverso la realizzazione di un capannone in ferro prefabbricato, lo scoprimento dell'estradosso delle volte per farle asciugare e poter quindi procedere allo strappo degli affreschi e lo scavo perimetrale per la formazione di una più ampia intercapedine esterna. Durante questi lavori emergeranno alcuni elementi di importanza tali

Fig. 2.1
 Disegno dei
 primi del Nove-
 cento dal titolo
 'Ubicazione della Cripta
 di S. Eusebio
 rispetto al
 nuovo palazzo
 Postelegrafico'
 in cui è illustra-
 ta la sagoma del
 nascente edi-
 ficio pubblico
 sovrapposta alle
 preesistenze.
 (foto: Fototeca
 della Biblioteca
 d'Arte dei Civici
 Musei del Cas-
 tello Visconteo
 di Pavia)

da rendere necessaria la revisione del progetto originario, ovvero parte del pavimento in coccio pesto e due basamenti di colonne della chiesa (forse della chiesa romanica e che ancora oggi fronteggiano la cripta), alcune tombe 'alla cappuccina' poste a oriente, verso la parte absidale e rilevate solo in parte nel 1926 dall'ingegnere Hermes Balducci (delle quali si dirà più avanti), e dei muri antistanti la cripta di grande interesse (Fig. 1.4).

Nel frattempo scomparso l'architetto Carlo Emilio Aschieri, il comune predisporrà quindi un nuovo progetto. Si procederà pertanto alle opere seguenti: la liberazione dell'estradosso delle volte dalla sovrastante copertura fatta con putrelle e tavelloni, il consolidamento della volta e di alcune colonne con ghiera in ferro, la realizzazione del nuovo pavimento e la liberazione di una parte di quello più antico in mattoni manubriati, la formazione di un muro di sostegno perimetrale in calcestruzzo a vista, la realizzazione di una nuova copertura in ferro e rame e la sistemazione dell'area esterna. Il 12 agosto 1975, la cripta verrà finalmente aperta al pubblico godimento e il 6 ottobre 1978 sarà dichiarata di interesse ai sensi dell'art. 1 della legge 1° giugno 1939 n° 1089. Nonostante ciò, si segnalerà un grave progressivo deterioramento degli affreschi, avvertibile anche da occhi inesperti: muffe, spore ed efflorescenze sembravano attaccare inesorabilmente le antiche mura. La gestione del monumento sarà così oggetto di pesanti critiche, tanto da indurre l'allora responsabile della cripta a rassegnare le di-



missioni, da cui conseguirà l'inaccessibilità al sito, appena quattro anni dopo la sua riapertura.

Nel 2000, i Musei Civici proponevano un progetto di scavo e di valorizzazione che non fu, purtroppo, finanziato. Si ripiegò dunque su interventi manutentivi minimi per l'impianto illuminotecnico, la verniciatura delle cancellate e la messa in sicurezza del cancello e della scala di accesso. Interventi che costituiranno l'ultimo atto di una storia tormentata: rinchiuso all'interno di struttura che ne impedisce di fatto la corretta percezione e una corretta fruizione, la cripta di S. Eusebio è rimasta da allora in attesa di nuovi studi e progettualità più consone al suo elevato valore monumentale.

La conoscenza dell'edificio attraverso vecchi e nuovi rilievi

Sollecitate da un programma di rivalutazione dell'architettura longobarda a Pavia, sono stati quindi avviate nuove ricerche interdisciplinari che hanno visto nella cripta di Sant'Eusebio un episodio di grande approfondimento. Il valore del monumento, sinora associato più al suo interesse storico che artistico (Maiocchi 1903), domandava ulteriori e più accurati studi conoscitivi, al fine di delucidare e interpretare alcuni aspetti della sua storia ancora insoluti e avviare necessarie, quanto urgenti, attività di conservazione e valorizzazione. Alla indispensabile e approfondita ricerca bibliografica-archivistica - condotta presso la Biblioteca d'Arte dei Civici Musei del Castello Visconteo, l'Archivio storico del Comune di Pavia e l'Archivio della Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio della Lombardia - è stato pertanto affiancato uno studio delle rappresentazioni grafiche esistenti. È apparso fin dall'inizio evidente come, nonostante la sua innegabile importanza, questo bene monumentale sia stato malamente disegnato in passato; sono infatti poche le incisioni e le vedute pittoriche della città in cui la chiesa è raffigurata, e nessuna è descrittiva della volumetria e della complessità degli spazi interni della cripta (Schiavi, 2011 – Macelli, Dossona 2007).

La prima pianta dell'ipogeo, riprodotta con un chiaro rigore metrico e con una buona precisione nei dettagli, è forse contenuta in una tavola intitolata 'Ubicazione della Cripta di S. Eusebio rispetto al nuovo palazzo Postelegrafico': un disegno dei primi anni del XX secolo, in scala 1:100, a metà tra il rilievo di un patrimonio esistente da conservare e un possibile intervento progettuale, in cui è illustrata la sagoma del nascente edificio pubblico sovrapposta alle preesistenze (Fig. 2.1). L'edificio sacro di Sant'Eusebio - non ancora demolito - è indicato semplicemente nel suo perimetro ma è ben rappresentata la pianta dell'interrato con le nicchie, l'emiciclo e i pilastri. È altresì raffigurato il nuovo accesso dalla piazza "con scaletta di discesa (tutta esterna alla cripta stessa) costituita da 21 gradini di beola bianca, incastrati da una parte nella muratura perimetrale e dall'altra in un nuovo muro da costruirsi"⁸.

Allo stato attuale delle ricerche non è possibile affermare se il disegno sia stata stilato sulla base di un precedente schizzo - ormai perduto - o se sia invece frutto unicamente dell'osservazione e della misurazione diretta *in*

⁸ASBAPL, Cartella A.V.139. Lettera del Municipio di Pavia al Presidente della Commissione Regionale per la Conservazione dei Monumenti (14 gennaio 1915).

*pagina a fronte
e seguente*

Fig. 2.3

Le sezioni-
prospetto
della cripta di
Sant'Eusebio
dai rilievi
di Hermes
Balducci - Tavole
2, 3 e 4.
(foto: Fototeca
della Biblioteca
d'Arte dei
Civici Musei
del Castello
Visconteo di
Pavia)

⁹ Quotidiano, "La Plebe di Pavia", 5 febbraio 1921.

¹⁰ ASBAPL, Cartella A.V.139. Lettera del Sindaco di Pavia alla Soprintendenza (5 febbraio 1921).

¹¹ *Ibidem*.

¹² ASBAPL, Cartella A.V.139. Lettera di Giuseppe Nocca, ispettore onorario, alla Soprintendenza (14 marzo 1925).

¹³ ASBAPL, Cartella A.V.139. Lettera del Sindaco di Pavia alla Soprintendenza (31 marzo 1925).

¹⁴ I disegni, conservati - in copia - presso la Biblioteca d'Arte dei Civici Musei del Castello Visconteo di Pavia, sono raccolti in 5 tavole e autografati in calce dallo stesso Balducci. Nel dettaglio essi sono costituiti da una pianta a scala 1:50, numerose sezioni-prospetto della muratura esterna (vista esterna del muro ovest, vista esterna del muro nord, vista esterna del muro est, vista esterna del muro sud), due sezioni interne (una trasversale e l'altra longitudinale) e dei particolari di quattro capitelli (scala 1:5), di una crociera con la colonna (scala 1:1) e di una tomba (1:20 del vero).

¹⁵ È improbabile l'ipotesi di un numero di colonne pari a 12 invece che le 10 esistenti, anche se così è descritto in alcune guide di Pavia della metà del 1800, nonché riportato da alcuni autori: "(...) e sotto l'attuale ospedale delle donne di Pavia è la cripta dell'antico S. Eusebio, che è fama fosse tempio ariano. Ivi stanno dodici colonnette di marmo con capitelli tutti eguali di marmo bianco, e con una foglia sola per ogni lato, semplicissima ma graziosa e lontana dalla maniera onde sono lavorati in generale i capitelli del S. Michele". (Rosa 1863, p. 99.)

situ. Esso è comunque, nonostante la semplificazione e la regolarizzazione delle geometrie, una rappresentazione derivante da un'attenta valutazione quantitativa effettuata in modo accorto e con elevato rigore metodologico.

Una successiva figurazione, purtroppo non reperita, era forse contenuta nella proposta di sistemazione dell'ingegnere Arminio Aschieri, redatta su incarico della città di Pavia all'inizio degli anni Venti. Il progetto "che permetterà di conservare la cripta e renderla accessibile ai visitatori, e nello stesso tempo di abbattere il baraccone sopra terra"⁹, approvato dal consiglio comunale, fu trasmesso alla soprintendenza il 5 febbraio 1921 "nell'intento di addivenire all'auspicata sistemazione"¹⁰. Esso era costituito da una relazione e tre elaborati grafici: "la prima dà la disposizione planimetrica della protezione della cripta in relazione al tracciato dell'erigendo palazzo postelegrafico, e riproduce pure la cancellata ed i particolari di essa, con motivi ricavati da quelli dell'epoca della cripta. Nella seconda tavola è segnata la proposta disposizione per proteggere le volte della cripta [...]. La terza tavola riporta i particolari decorativi della copertura medesima, particolari desunti da motivi frequenti nelle costruzioni religiose dell'epoca"¹¹.

La descrizione non è in grado di indicarci se l'ipotesi di intervento fosse stata decisa sulla base di specifiche analisi metriche e materiche, ma gli elaborati dovevano certamente contenere sia gli esecutivi necessari alla fase di cantiere sia il ridisegno di una parte degli apparati decorativi. È infatti plausibile che sia stato effettuato uno studio dei capitelli e degli elementi architettonici di maggiore pregio anche al fine di poter riprodurre gli elementi dell'inferriata; l'analisi doveva presumibilmente interessare anche il sistema delle volte e gli affreschi, come indicato nella descrizione della terza tavola.

Il primo esteso e accurato lavoro sulla cripta, corredato di disegni non solo in pianta ma anche degli alzati, si ebbe solo in seguito al crollo della volta a crociera "fortunatamente [...] non affrescata"¹² avvenuto il 12 marzo 1925 durante i lavori di demolizione della sovrastante tempio settecentesco precedentemente descritto. L'amministrazione comunale, nell'intento di "riadattare nel modo più decoroso al guasto avvenuto"¹³ affidò all'architetto Hermes Balducci, professore di "Disegno d'ornato e architettura" all'Università degli Studi di Pavia e redattore della rivista "Ticinum", il compito di documentare la situazione esistente¹⁴.

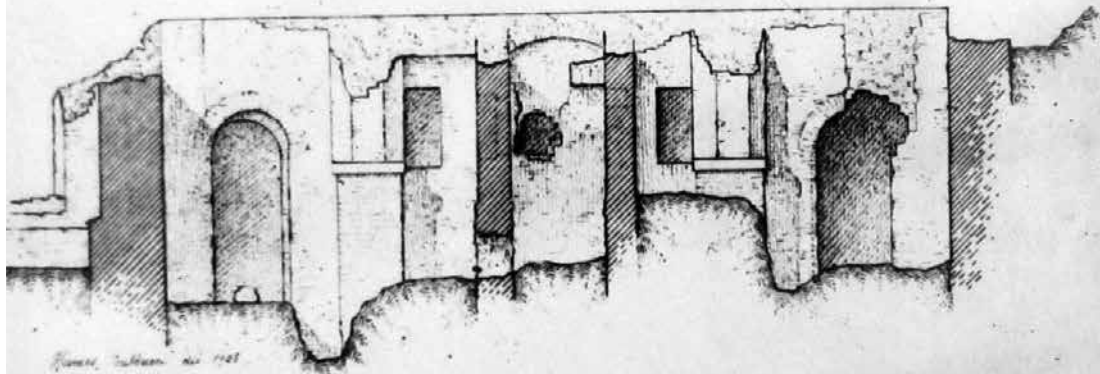
La rappresentazione, molto curata, è una puntuale indicazione dello stato di fatto. La tavola I, illustrativa della pianta, ben descrive lo spazio interno con l'indicazione degli archi e dei sistemi voltati, ed evidenzia la mancanza della colonna e della parte crollata della copertura. Essa permette di osservare una partitura strutturale interna regolare, costituita da filari di pilastri disposti secondo una matrice 5x4. Il sistema di chiusura orizzontale - formato da venti crociere - è disegnato come appare oggi, sorretto sia da dieci colonne¹⁵ prive di basamento sormontate da rozzi capitelli in arena troncopiramidali, sia da semicolonne ricavate nella muratura perimetrale in cui si aprono delle nicchie incassate. Il particolare accorgimento di

CRIPTA DI S. EUSEBIO IN PAVIA

SEZIONI

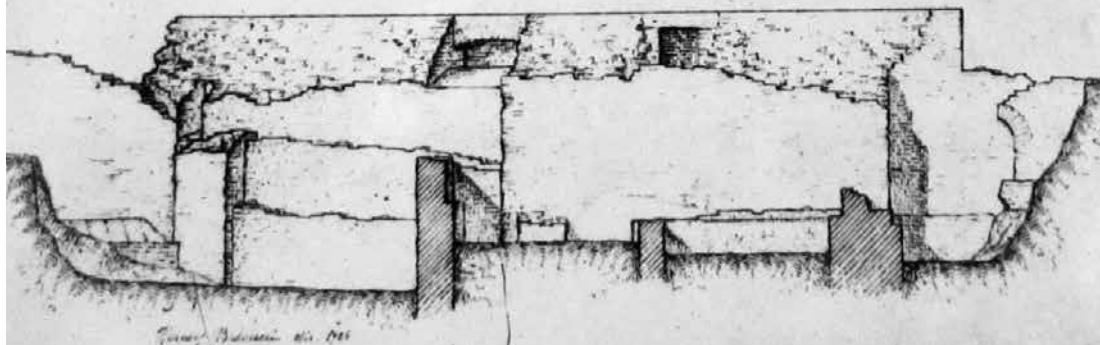
VISTA ESTERNA DEL MVRO DI OVEST (FRONTE)

Sezione sulla A-A



VISTA ESTERNA DEL MVRO DI NORD (FIANCO)

Sezione sulla B-B



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 m.

Scala da 1 a 50

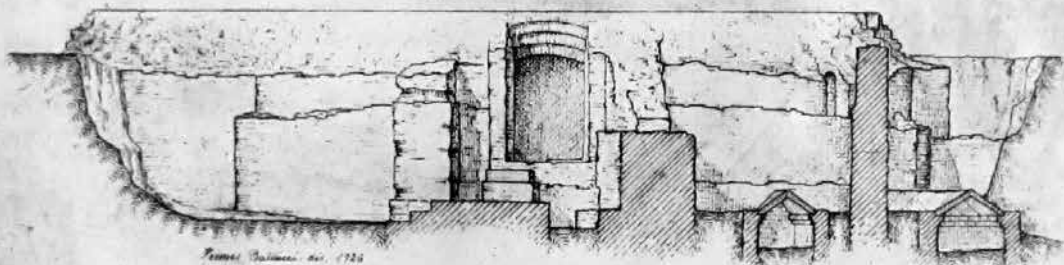
TAV. II

CRIPTA DI S. EUSEBIO IN PAVIA

SEZIONI

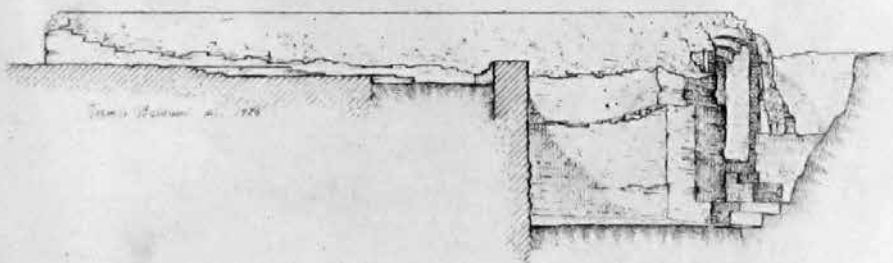
VISTA ESTERNA DEL MURRO DI EST (ABSIDE)

Sezione sulla C₂C₃



VISTA ESTERNA DEL MURRO DI SVD (FIANCO)

Sezione sulla D₂D₃



Scala da 1 a 50

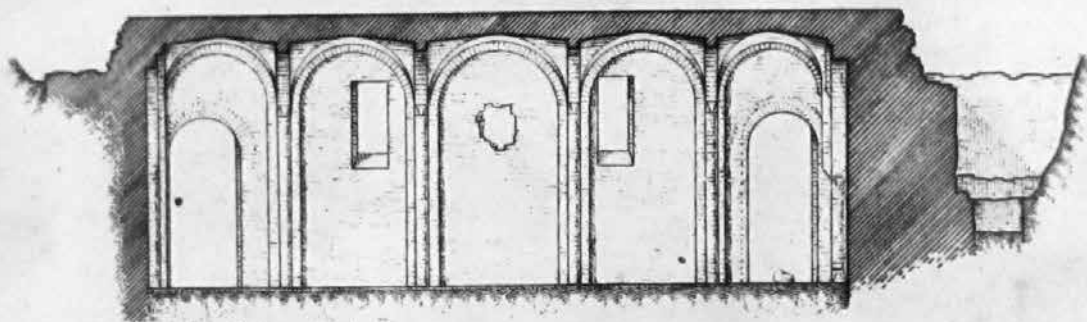
TAV. III

CRIPTA DI S. EUSEBIO IN PAVIA

SEZIONI

VISTA INTERNA DEL MVRO di OVEST (FRONTE)

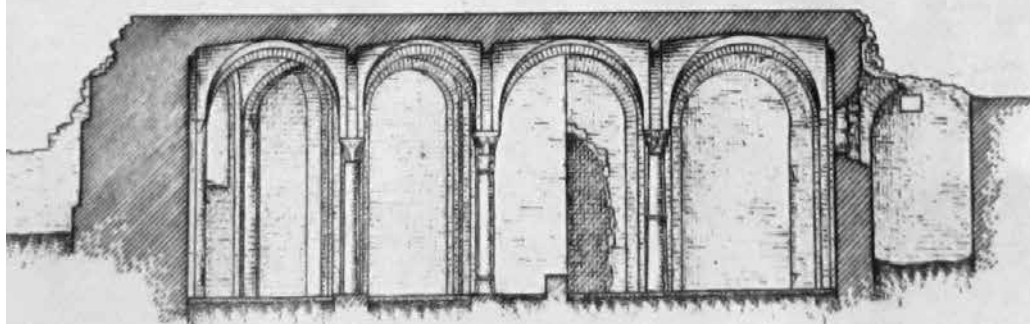
Sezione sulla E₁E₂



Gianni Ballarín del. 1905

VISTA INTERNA DEL COLONNATO e MVRO di SVD (FIANCO)

Sezione sulla F₁F₂



Gianni Ballarín del. 1905



Scala da 1 a 50

TAV. IV

pagina a fronte

Fig. 2.4

I particolari architettonici e costruttivi della cripta di Sant'Eusebio dai rilievi di Hermes Balducci - Tav. 5. (foto: Fototeca della Biblioteca d'Arte dei Civici Musei del Castello Visconteo di Pavia)

incrociare gli archi di sostegno e ottenere delle volte costolonate nelle due campate irregolari, con la conseguente eliminazione di due pilastrini, ha quindi concesso di ottenere uno spazio più ampio, anche se frazionato e irregolare a causa dall'incurvarsi del margine esterno in prossimità del giro absidale (Peroni, 1968).

Sono chiaramente indicati gli accessi e ben leggibili le apparecchiature in mattoni delle soglie e dei muri sotto il piano orizzontale di sezione. È poi rappresentato ciò che doveva essere un basso tramezzo interno; attraverso due piccoli cerchi forse si evidenziano le basi di due colonne (Fig. 2.2). Esternamente sono riprodotte anche delle strutture murarie oggi non più presenti e una piccola tomba, anch'essa rimossa. Al tratteggio della parte sezionata sono sovrapposti, in linea punteggiata più forzata, le aperture preesistenti (ipotizzate dal Balducci) e le riduzioni nello spessore murario alle varie quote; in proiezione, la risega "del tratto absidale che si presenta a una attenta osservazione di andamento piuttosto poligonale, rispetto a quello curvilineo della porzione superiore" (Peroni, 1968, p. 55).

Le tavole II e III raccolgono le sezioni-prospetto esterne. In esse, i piani di proiezione hanno giacitura ortogonale e/o parallela all'asse longitudinale della cripta, ad esclusione di quello descrittivo del giro absidale che è invece ruotato, forse per restituire senza deformazione un ampio passaggio - oggi non più visibile - che connetteva il sacro ipogeo a un locale interrato, presumibilmente una cantina. I disegni forniscono dettagliate indicazioni geometriche sulle murature ma non ne descrivono la natura e le caratteristiche (non sono rappresentati i mattoni, quindi mancano informazioni sia sulle loro dimensioni che sul numero dei filari); sono però ben evidenziate le geometrie e le variazioni nello spessore per consentire comunque un'identificazione e una numerazione dei tipi.

La tavola IV, a integrazione delle precedenti, contiene le due sezioni interne realizzate in corrispondenza delle chiavi delle volte: la longitudinale, eseguita lungo l'asse centrale della cripta, e la trasversale, sulla prima arcata. Si nota in una di esse 'la breccia' sotto un arco per metà murato ed è ben rappresentato l'intercolumnio più ridotto del secondo filare e le differenti altezze dei piatti di posa dei 'rozzi' capitelli. L'estradosso delle chiavi è comune alla stessa quota grazie al differente spessore dei 'soprassesti', astuto accorgimento che ha risolto le difficoltà costruttive generate dalla differente altezza sia dei capitelli che delle colonne. Gli alzati denunciano con molta chiarezza l'ormai avvenuto abbattimento delle strutture sopra la cripta e ben raccontano degli elementi fondali della chiesa; essi sono di particolare importanza perché permettono di leggere i precedenti apparati costruttivi demoliti o compromessi in seguito agli interventi di restauro (Fig. 2.3).

L'ultima tavola, la V, è riservata alla descrizione dettagliata dei particolari architettonici. La colonna - indicata come unico monolite - è tripartita da due spire tra capitello, fusto e base; presenta un leggero accrescimento della sezione a circa metà dell'altezza, non ha piedistallo e si conclude con un abaco su cui è poggiato un altro capitello. Il disegno non è una fe-

CRIPTA DI S. EUSEBIO IN PAVIA

PARTICOLARI

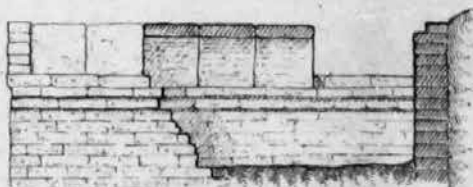
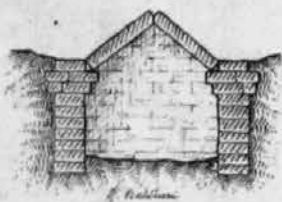


I QUATTRO TIPI
DI CAPITELLI
A $\frac{1}{3}$ DEL VERO

CROCIERA
E COLONNA
A $\frac{1}{10}$ DEL VERO



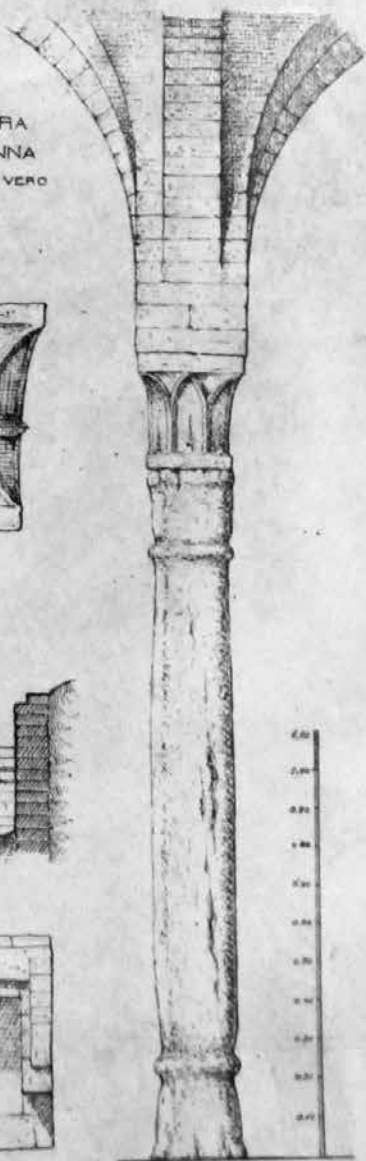
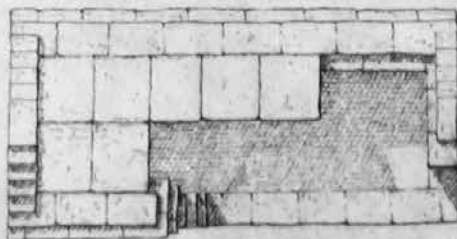
TIPO DI TOMBA IN MURATURA
A $\frac{1}{30}$ DEL VERO



Travertine



Mattone



TAV. V



Fig. 2.5
Il rilievo
integrato 3D
laser scanning
e le campagne
fotografiche
volte alla
modellazione
image-based

dele lettura della situazione esistente ma una 'idealizzazione' non rappresentativa di tutti i piedritti, alcuni dei quali sono dei semplici cilindri di base pseudo circolare, se non addirittura quadrangolare con i bordi smussati. I capitelli di 'gusto barbarico' sono disegnati solo nel prospetto e classificati in quattro tipi, tre di dimensioni eguali ed uno leggermente più ridotto. Hanno tutti il piatto superiore di imposta della volta di forma quadra, così come è anche quadrato (ma più piccolo) quello di posa, ad eccezione di una tipologia in cui è assente¹⁶. Sul capitello è poggiato un unico laterizio di lato pari a due teste; il soprassesto, in muratura di mattoni anch'essa di larghezza uguale a due teste, si interrompe con l'inizio dell'arco costituito da un unico filare di laterizi disposti di piatto. La rappresentazione di una tomba, con l'analisi puntuale di tutti gli elementi costruttivi, conclude la tavola (Fig. 2.4).

I rilievi di Hermes Balducci - che coniugano l'abilità del disegnatore e l'acutezza dell'osservatore alla sapienza del profondo conoscitore delle architetture antiche - rivestono un'enorme importanza perché hanno costituito, e lo sono ancor oggi, il principale riferimento grafico per lo studio della cripta; gran parte delle successive rappresentazioni saranno infatti un mero ridisegno delle sue tavole. Lo stesso architetto Emilio Carlo Aschieri ne farà uso nel 1954 come base per la redazione delle sue proposte progettuali e nel 1968, l'architetto Portalupi¹⁷, integrerà la pianta con le nuove trac-

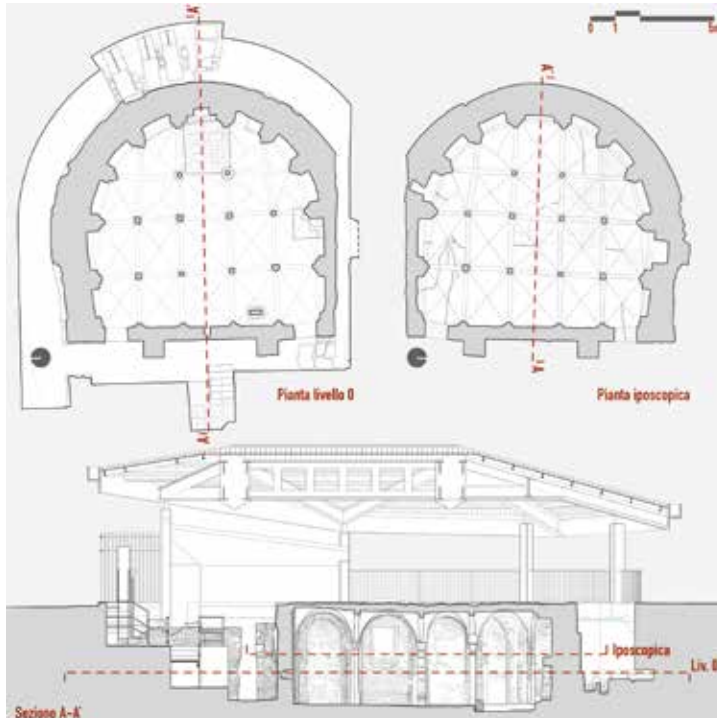
ce murarie rinvenute in seguito al dissotterramento. Lo stesso stato di fatto per il progetto dell'attuale copertura appare essere una rivisitazione dei precedenti disegni.

La cripta non è stata oggetto di particolari studi negli ultimi cinquant'anni. Ecco dunque la necessità di una investigazione, basata su una severa prassi operativa e sull'ausilio combinato di tecniche di rilievo *3D laser scanning* e campagne fotografiche volte alla ricognizione e alla modellazione tridimensionale (*image-based 3D reconstruction*), per ottenere nuove informazioni metricamente corrette e graficamente significative delle evidenze architettonico-archeologiche (Fig. 2.5). Il 'rilievo', insieme a nuove indagini stratigrafiche e opportuna valutazione sullo stato di conservazione della fabbrica, non si è limitato al solo studio geometrico e storico-critico del bene culturale ma si è proposto, piuttosto, come mezzo di lettura dei mutamenti avvenuti nel tempo e momento propedeutico alle successive fasi di restituzione e analisi critica (Fig. 2.6).

Conclusioni

Oggi, la cripta di S. Eusebio, tanto maltrattata nel corso della sua esistenza, è tra i monumenti 'altomedievali' pavesi quello che evidenzia le maggiori criticità - in parte, già rilevate contestualmente alla sistemazione del 1968 - derivanti dall'inadeguatezza della copertura e della recinzione (anche in termini di linguaggio architettonico e di opportuno innesto nella città consolidata) nonché sul piano della pulizia e della sicurezza (Fig. 3.1).

Fig. 2.6
I nuovi rilievi
della cripta di
Sant'Eusebio



¹⁶ Sistemi costruttivi con piani d'imposta uguali a questi (capitello e mattone) sono stati studiati e descritti dal Chierici sull'architettura preromanica in Lombardia e, in particolare, per la chiesa di San Satiro a Milano. Cfr Chierici 1942.

¹⁷ Presso l'archivio del Museo Civico sono conservati due riproduzioni dei rilievi del Balducci con sovrainpresso sulla parte sinistra il logo e la firma dell'arch. Carlo Emilio Aschieri. I disegni, datati 1954, rappresentano probabilmente le tavole su cui sono stati impostati i calcoli della copertura per il primo progetto. Gli autori ritengono, sulla base anche di alcuni disegni pubblicati da Peroni, che altri elaborati grafici dell'Aschieri possano essere conservati nel suo archivio personale, attualmente non consultabile. I rilievi dell'arch. Portalupi (forse per conto dell'Ufficio Tecnico del Comune) riproducono una pianta della cripta e un progetto della nuova copertura (ASBAPL, Cartella S/5/9153. Pavia, 6 febbraio 1969).

pagina a fronte

Fig. 3.1
La cripta di Sant'Eusebio oggi nascosta alla visione dall'imponente copertura che ne limita la percezione e la comprensione.
(foto: A. Versaci)

La lettura complessiva degli affreschi si presenta ampiamente compromessa dalla presenza di efflorescenze e, in generale, da un grave stato di umidità. Si rileva, d'altro canto, un allarmante stato fessurativo che richiede maggiore attenzione e specifici approfondimenti.

Appare evidente - anche in funzione degli esiti delle nuove indagini condotte dagli autori di questo lavoro¹⁸ sulle componenti materiche e sugli aspetti patologici e funzionali - che per garantire la salvaguardia del bene e dei suoi complementi scultorei e pittorici sia necessario attuare importanti misure conservative finalizzate al recupero integrale dell'edificio antico e adottare una nuova sistemazione che rispetti l'asse est-ovest di orientamento e di accesso (con eliminazione quindi delle barriere architettoniche esistenti), attualmente allo studio e presto oggetto di un nuovo saggio.

Infine, sembra opportuno procedere alla riprogettazione della struttura di protezione per renderla più adeguata nei confronti delle azioni esterne, soddisfacendo al contempo quegli imprescindibili requisiti di durabilità e conservazione in efficienza, aspetto e significatività espressiva che dovrebbero sempre governare ogni intervento sulle preesistenze, consapevole e rispettoso.

Una struttura che si possa integrare davvero tra le importanti coralità edilizie circostanti, ricollocando la cripta al centro di un sistema permeabile e accessibile di cui è parte essenziale e imprescindibile. Ciò secondo una strategia saldamente imperniata su principi di 'conservazione attiva' dei beni artistici e monumentali che, superando la semplice conservazione fisica destinata alla comprensione e al soddisfacimento di pochi specialisti e studiosi, si ponga quale effettivo ed efficace strumento di promozione culturale ed educazione permanente della società (Minissi in Ranellucci, 1996).

¹⁸ Per quanto gli autori abbiano condiviso obiettivi, metodologia e conclusioni di questo lavoro, il paragrafo 1 è stato redatto da Antonella Versaci e il paragrafo 2 da Alessio Cardaci.

Bibliografia

Brogio G.P. 2005, *Capitali e residenze regie nell'Italia longobarda*, in *Alto medioevo mediterraneo*, a cura di S. Gasparri, Firenze University Press, Firenze, pp. 233-250.

Chierici G. 1942, *La chiesa di San Satiro a Milano e alcune considerazioni sull'architettura preromanica in Lombardia*, Edizioni de «'Arte», Milano.

Giardini E. 1830, *Memorie topografiche dei cambiamenti avvenuti e delle opere state eseguite nella città di Pavia*, Fusi, Pavia.

Hudson P. 1987, *Pavia: l'evoluzione urbanistica di una capitale altomedievale*, in *Storia di Pavia Vol. II - L'alto medioevo*, a cura della Società Pavese di Storia Patria, Banca del Monte di Lombardia, Milano, pp. 237-315.

Macelli A., Dossena I. 2007, *La Cripta di Sant'Eusebio in Pavia*, Kiwanis Club Pavia Ticinum, Pavia.

Maiocchi R. 1903, *Le chiese di Pavia*, Tipografia Artigianelli, Pavia.

Minissi F. 1996, in S. Ranellucci, *Strutture protettive e conservazione dei siti archeologici*, Carsa edizioni, Pescara.

Peroni A. 1968, *La Cripta di Sant'Eusebio. Problemi e prospettive di un restauro in corso*, «Pavia», 3 (maggio-giugno), pp. 37-62.

Rosa G. 1863, *Monumenti di Pavia e di Piacenza*, «Il Politecnico: Repertorio mensile di studi applicati alla prosperità e cultura sociale», vol. XVII, pp. 82-102.

Sacchi D., Sacchi G. 1828, *Antichità romantiche d'Italia: della condizione economica, morale e politica degli italiani*

nei bassi tempi. Saggio primo intorno all'architettura simbolica, civile e militare, usata in Italia nei secoli VI, VII e VIII e intorno all'origine de' Longobardi, alla loro dominazione in Italia, alla divisione dei due popoli ed ai loro usi, culto e costumi, Presso Ant. Fort. Stella e figli, Milano.

Schiavi C.L. 2011, *Cripta di Sant'Eusebio, in Lombardia romanica. Paesaggi monumentali*, a cura di R. Cassanelli, P. Piva, Jaca Book (Patrimonio Artistico Italiano), Milano, pp. 151-152.

Segagni Malacart A. 2004, *Cripte lombarde della prima metà del secolo XI, in Medioevo: arte lombarda. Atti del Convegno internazionale di studi (Parma, 26-29 settembre 2001)*, a cura di C.A. Quintavalle, Electa, Milano, pp. 88-103.



Sistemi di documentazione per l'analisi ed il progetto di recupero del Forte San Lorenzo el Real del Chagres, Colón, Panama

Sandro Parrinello
Francesca Picchio

DICAr, Dipartimento di Ingegneria Civile ed
Architettura Università di Pavia

pagina a fronte

Fig. 1.1
Fotografia
del Forte
San Lorenzo
el Real del
Chagres. (Foto J.
Kingston)

Abstract

The paper is a summary of some studies that have focused on the documentation for the restoration and enhancement of the Fort San Lorenzo el Real del Chagres in Panama. The aim of the project is to develop an experimental methodology for the creation of descriptive atlases with an informative and reliable metric survey systems; a documentary corpus necessary for the understanding of the historical events which have affected this place, today declared UNESCO heritage, and for the definition of guidelines for restoration and enhancement. The monument is unique for both the special relationship with the surrounding context for defensive strategies terms, and for the deep connection with the events that have affected not only the colonization and development of Panama, but the entire Central America. From the first project of a "Castillo" to the creation of present's fortified fortress overlooking the outfall of the Chagres River, the paper is going to explain the major historical events that have influenced the image of the building, illustrating the documentation and the recovery project.

Introduzione (SP)

All'epoca del dominio spagnolo nelle Indie Occidentali, ovvero in quei territori oltreoceano che da tempo si figuravano come il principale interesse commerciale degli stati Europei, vennero istituite specifiche amministrazioni per regolamentare il traffico navale da e verso i territori costieri del Nuovo Mondo. Le prime rotte del commercio, quelle che collegavano la Spagna a Veracruz (Messico) e Tierra Firme (Colombia) a Portobelo e San Lorenzo del Chagres (Panama), furono presto oggetto di interesse della pirateria e dei contrabbandieri che sempre più frequentemente intercettavano in quei "cammini dell'oro" le ricchezze provenienti dal Perù, destinate a confluire nei grandi centri costieri panamensi da cui partivano le navi per la Spagna¹. Alla fine del XVI secolo venne denunciata la necessità di fortificare il sistema difensivo delle coste caraibiche contro la minaccia della flotta inglese, decisa a conquistare quei punti strategici che avrebbero consentito l'accesso del Centro America ed il pieno control-

¹ Fino al XVI secolo la traversata dell'istmo di Panama avveniva principalmente via terra, tramite sentieri che addentrandosi nella foresta tropicale collegavano le coste pacifiche della Città di Panama con la Baia di Portobello, principale porto atlantico da cui salpavano le navi per l'Europa. La scoperta del Rio Chagres, destinato a diventare percorso privilegiato di comunicazione tra i due Oceani, si deve al navigatore Lope de Olano, nel 1510, ed al capitano Hernando de La Serna che pochi anni più tardi risalì il fiume fino al lago Gatún gettando le basi per l'inizio del commercio fluviale.



lo delle abbondanti ricchezze nel Nuovo Mondo. L'importanza strategica del luogo sul quale oggi è situato il Forte di San Lorenzo venne immediatamente compresa da Filippo II che, nel 1587, inviò l'Ing. Battista Antonelli in una missione di perlustrazione al fine di attuare un piano strategico per inscenare un teatro di fortificazioni necessarie a rendere sicure le colonie e dalle quali poter poi estendere capillarmente il processo di colonizzazione del Nuovo Mondo. Grazie alla relazione redatta da Battista Antonelli *"Relazion de Costas sobre Fortificaciones de Cartagena de Yndias, Portobello, Rio Chagres, las Caza R.s de Panamá y el Morro de La Havana"* e alla bolla reale emanata in seguito, nel 1588 venne disposta la progettazione delle fortificazioni di La Habana, Puerto Rico, Santo Domingo, La Florida, Puerto Caballos, Bahía de Fonseca, Santa Marta, Cartagena de Indias, Nombre de Dios, Portobello, Rio Chagres e della città di Panama. Nel punto in cui il fiume Chagres sfocia nell'Oceano Atlantico vi era una struttura difensiva rudimentale, costituita da trincee realizzate con tronchi e zolle di terra, insufficienti per la difesa della rotta commerciale. Compito dell'Antonelli fu di realizzare una fortezza di notevoli dimensioni, interamente in pietra, a difesa di quello che rappresentava, per i conquistatori spagnoli, la via più breve per raggiungere la costa pacifica e collegare il Centro America con i territori del Sud. L'operazione di difesa intrapresa dall'ingegnere italiano non si limitò alla sola progettazione della fortezza, ma anche a strutturare un efficace e policentrico sistema difensivo sul perimetro costiero.² (Fig. 1.1) (Fig. 1.2)

I progetti per la difesa del Rio Chagres (SP)

Il primo progetto di Battista Antonelli per la difesa dello sprone di roccia alla foce del Chagres si componeva di due elementi funzionali: una torre nella quale erano previsti gli alloggiamenti della guarnigione e una piattaforma, con un parapetto perimetrale, destinata agli otto cannoni *'a baberta'*. Alla struttura *Plataforma y Torre* si sostituì, come è possibile riscontrare nei documenti d'archivio, la dicitura di Castillo San Lorenzo El Real. In questo senso il termine Castillo indicava il raggruppamento della piattaforma e della torre connesse attraverso un camminamento *cubierto*, generando così un unico elemento del sistema difensivo. (Fig. 2.1)

La struttura, di cui ne venne iniziata la costruzione nel 1595, presentò fin da subito alcuni difetti tecnici che contribuirono a condurre il complesso fortificato in pessimo stato nel giro di un ventennio. Il sopralluogo di Cristóbal de Roda nel 1620 evidenziò le condizioni fatiscenti della struttura soggetta ad una forte erosione dello stato superficiale della pietra, ed alcune lesioni strutturali sia nella Piattaforma che nella Torre, sintomo di alcune possibili cedimenti delle fondamenta, come documentato nel disegno del Roda nello stesso anno.

Gli attacchi di pirateria nel litorale panamense e a Cartagena richiesero l'urgenza di una nuova fortezza, molto più grande ed efficace della prima. Nel 1596 le fortezze spagnole dell'istmo subirono numerosi attacchi da parte del celebre pirata Sir Francis Drake che, con una flotta di 23 navi, si av-

²Dopo alcuni viaggi di perlustrazione Antonelli cercò di convincere il Re di Spagna a far spostare il punto di attracco delle flotte navali dalla baia di Nombre de Dios a quella di Portobello, perché più consona ad un'eventuale azione di difesa. Tale operazione strategica venne realizzata qualche anno dopo il primo progetto del Forte di San Lorenzo, con la sistematica costruzione di una serie di fortezze lungo la costa di Portobello.

vicinò alle coste panamensi, attaccando e conquistando Nombre de Dios. Drake morì durante uno scontro nella baia di Portobelo, ma la notizia della minaccia inglese bastò per far rafforzare la difesa della fortificazione alla foce del Chagres.

Il progetto della nuova fortezza, ad opera del Roda, ricalca i modelli di fortificazione italiani del periodo rinascimentale: angoli regolari in entrata ed in uscita, disposti secondo uno schema a raggiera (5-6 angoli salienti). La piattaforma doveva essere un corpo basso, diviso per raggi rettilinei, all'interno dei quali collocare lo spazio dell'artiglieria e un capannone dove ubicare la cappella e il corpo di guardia, disposto in direzione Est. Nella pianta superiore dovevano trovare alloggio la cassa di munizioni, le truppe e la torre, con funzione di alloggio per il castellano e alcuni ufficiali. I lavori di smantellamento della precedente opera in rovina e della realizzazione della nuova opera fortificata durarono un anno e mezzo. Tuttavia un violento ciclone e le piogge incessanti ridussero la struttura in rovina, costringendo la Corte del Consiglio de Indias ad intervenire con urgenza. Nel 1631 le truppe e l'artiglieria vennero temporaneamente spostate, poco prima che le mura della piattaforma crollassero definitivamente, lasciando la situazione difensiva della foce del rio Chagres totalmente scoperta. (Fig. 2.2)

Allo sfortunato progetto del Roda subentrò la proposta di Enriques de Sotomayor, nel 1637. L'impianto a 'stella' del precedente progetto rimase ma furono apportate varianti compositive alla piattaforma in modo da coprire con il fuoco dei cannoni l'entrata alla bocca del Chagres e furono previste una torre alta 90 piedi per l'alloggiamento del castellano e della guarnigione di 25 uomini, una polveriera, realizzata sulla collina a protezione del versante di terra e una Trincea (*cortadura*), formata da due baluardi collegati da una cortina lunga 40 piedi e alta 20, con parapetto continuo, dotata di un ampio controsaripa per aumentarne la sicurezza. Purtroppo i frequenti attacchi al forte fecero ritardare l'inizio dei lavori e la struttura rimase in rovi-

Fig. 1.2

A sinistra i sistemi di fortificazione della Corona Spagnola oltreoceano ad opera della famiglia degli Antonelli. A destra i camminamenti dell'epoca coloniale che collegano la costa atlantica alla costa pacifica, strutturati sulla fascia territoriale più stretta dell'Istmo panamense. Queste rotte hanno determinato nuclei insediativi storici ubicati sul territorio in gran parte fortificati. Il percorso principale sfrutta la presenza del Rio Chagres dove è possibile riscontrare numerosi nomi di forti oggi scomparsi, specialmente in seguito agli interventi di costruzione del canale.

- 1524_ Camino Real
- 1597_ Da Panama a Portobelo
- XVII_ Camino D Cruces
- XVII_ Da Nombre de Dios a Portobelo
- XVII_ Da Panama Viejo alla nuova Panama

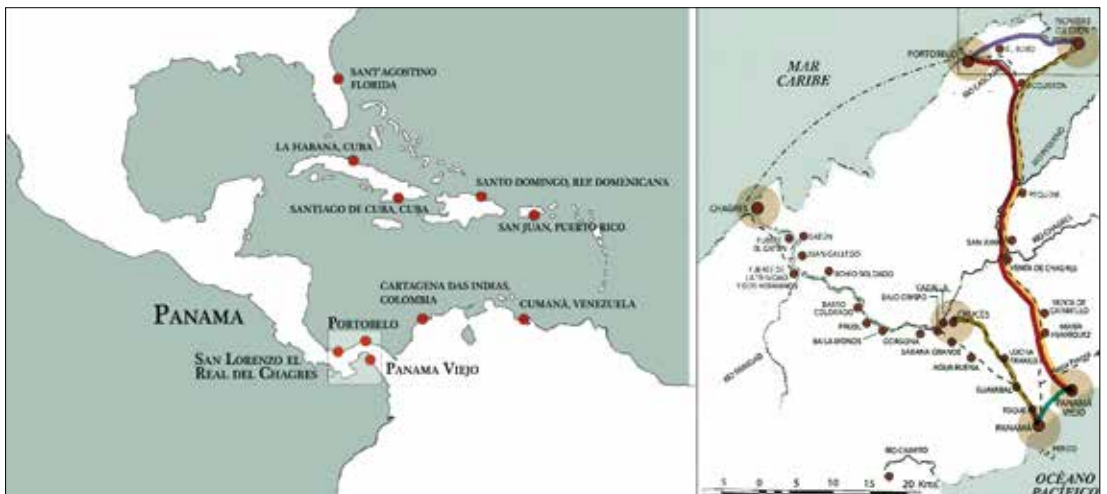
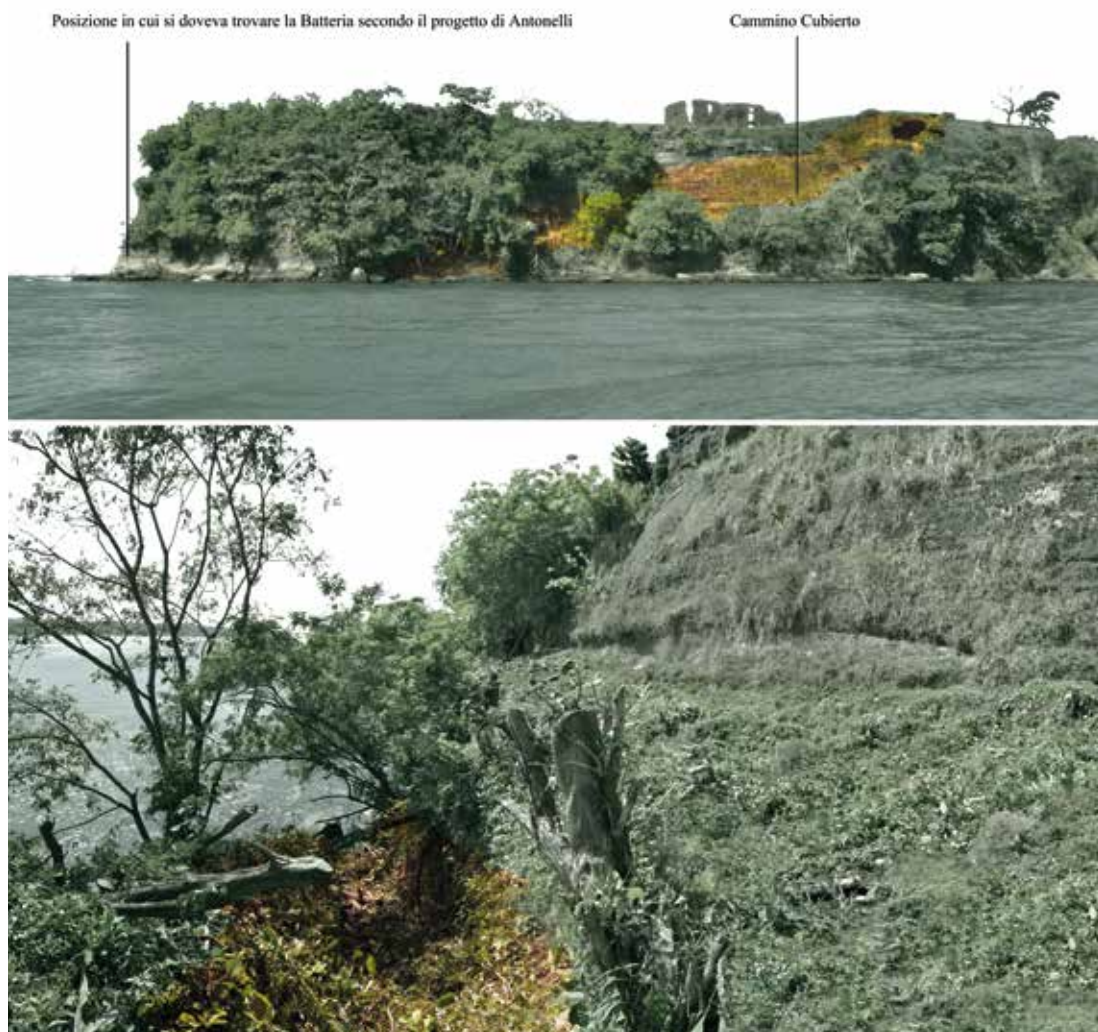
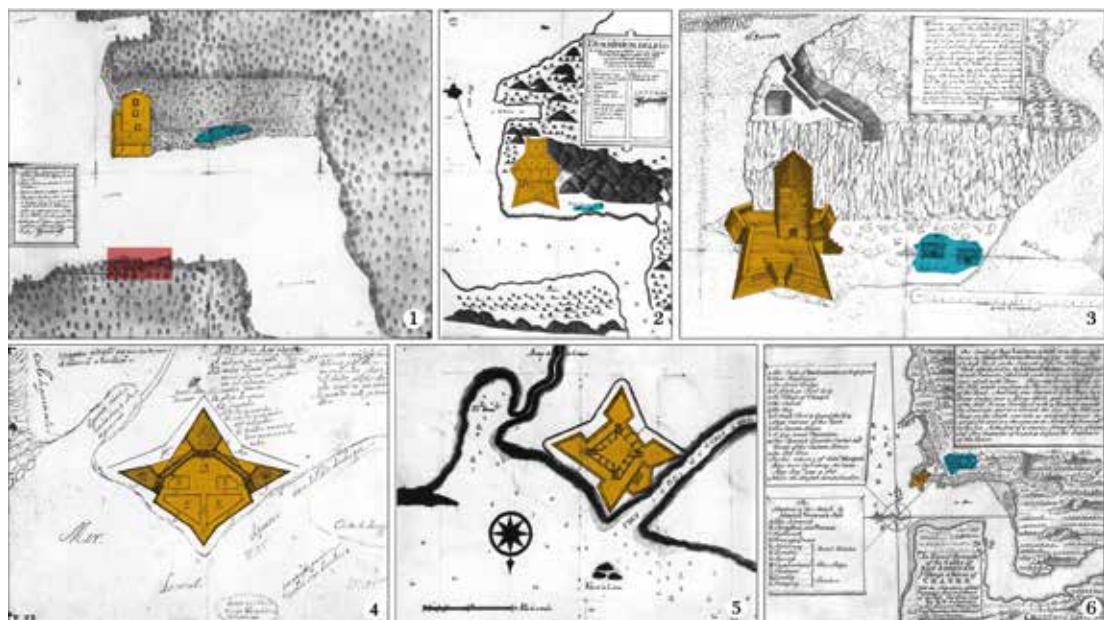


Fig. 2.1
Tracce del
cammino
cubierto pro-
gettato da Bat-
tista Antonelli
e mantenuto
nel progetto di
Hernandez.

na fino al 1645, soggetta a continui saccheggi da parte di pirati e di bucanieri. Nel 1656 la flotta inglese perlustrò le coste panamensi con l'obiettivo di esaminare l'efficacia del sistema difensivo alla foce del fiume Chagres, la via più rapida per raggiungere e conquistare la città di Panama. Il progetto di un nuovo forte per ostacolare il piano di attacco dell'Inghilterra fu affidato nel 1660 a Fernando Ibanez de la Riva Aguerro che disegnò una pianta triangolare seguendo il gusto di fine XVI secolo, con uno dei tre baluardi rivolto verso Nord e gli altri due a Ovest ed Est. Il progetto racconta un'architettura più legata al tecnicismo rigoroso che ad una reale funzione difensiva e, valutato inefficace, fu sostituito con la proposta di Don Juan de Somovilla che, nell'anno successivo, predispose una pianta quadrangolare dalla conformazione di un ripido cubo regolare. Come è possibile osservare dalle cartografie storiche al lato del forte, che





■ In giallo è evidenziato il complesso del Castello del San Lorenzo nelle varie proposte e realizzazioni.
■ In azzurro l'insediamento, presente fin dai primi progetti.
■ In rosso la Dogana che, secondo i progetti di Battista Antonelli, avrebbe occupato il versante opposto alla foce del fiume, ma di cui non rimane alcuna traccia.

presidiava la foce del fiume, sorgeva anche un'importante città (anch'essa in parte fortificata) e un villaggio (indicato come case di pescatori) che si estendeva lungo le sponde della baia. La città di San Lorenzo, importante centro commerciale, è rimasta abitata fino all'inizio del XX secolo, quando la costruzione del Canale ha deviato il flusso navale dal lago Gatún alla baia dell'attuale Colon, seconda città per dimensione dello Stato di Panama. Al termine del canale di navigazione fluviale era presente una dogana, sul versante opposto al forte, così come altre batterie difensive andate distrutte. In seguito alla conquista di Portobelo nel 1688 il pirata Henry Morgan intraprese la prima spedizione in perlustrazione del Chagres. Le condizioni del forte al tempo erano talmente drammatiche da non permettere né l'alloggiamento dell'artiglieria di copertura né degli ambienti per la guarnigione. Trovato terreno fertile all'attacco via mare, la seconda missione di Morgan, salpato dall'Isola di Santa Catalina nel 1671, vide l'espugnazione del Forte, impresa che costò la conquista della città di Panama per mano dello stesso Morgan. Nonostante un ulteriore tentativo di realizzare una fortificazione da parte della Corona Spagnola su un progetto del *Generale De Batalla* Don Luis Venegas Y Osorio, e dell'Ing. Ceballos Y Arce nel 1680, l'ultimo e devastante attacco Inglese avvenne nel 1739 per mano dell'ammiraglio Edward Vernon che, senza difficoltà, conquistò sia Portobello che il Forte del San Lorenzo del Chagres.

Fig. 2.2
 In alto da sinistra.
 1. Disegno del 1620 di Cristóbal de Roda che mostra le lesioni presenti nella struttura realizzata da Battista Antonelli nel 1595.
 2. Descrizione del Rio del Chagres e pianta del suo Castello, 1626, dal progetto di Cristóbal de Roda.
 3. Pianta in prospettiva del 1637, progetto di Enriquez de Sotomayor.
 4. Progetto a pianta triangolare del 1660, opera di Don Fernando Ibáñez de la Riva Agüero.
 5 e 6. Progetto di Juan de Somovilla Tejada del 1667, ovvero la situazione del Castello al momento dell'attacco distruttivo di Vernon. (Archivio Generale de Indias, Sevilla. Sign. Mapas y Planos, Panamá. Tratta da J.M. Zapatero, *Historia del Castillo San Lorenzo el Real de Chagres*, Madrid, 1985).

La ricostruzione del XVIII secolo e l'attuale condizione del Forte (SP)
 In seguito alla conquista di Vernon, l'ingegnere Manuel Hernandez venne chiamato per intervenire con un progetto di ricostruzione del sistema difensivo della Baia di Portobello e della foce del Chagres. Per quest'ultimo

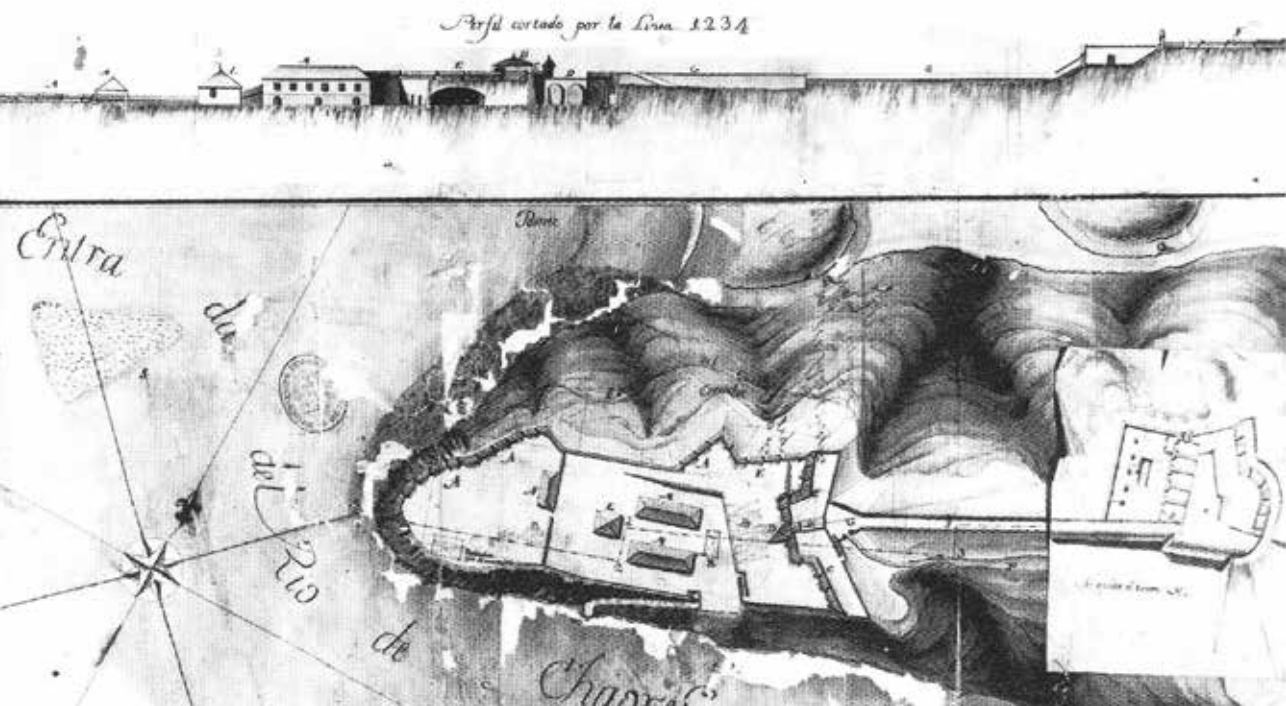
Fig. 3.1
A sinistra progetto di Manuel Hernandez del 1763. A destra sono evidenziate le componenti del contesto rilevato da Augustin Crame nel 1779. La Cartografia mostra un sistema funzionante, fuori e dentro le mura evidenziate in rosso.

nel 1763 elaborò il progetto di fortificazione del complesso monumentale visibile ancora oggi. Il progetto, differentemente dai precedenti, prevedeva una struttura irregolare, asimmetrica, che si adattasse alla conformazione geofisica del terreno favorendo con visuali preferenziali per la difesa. (Fig. 3.1)

Con il declino della vicina Portobello causato da una riduzione e il cambio delle rotte commerciali, nel XVIII secolo la foce del Chagres divenne il porto principale verso l'Atlantico. Il Castillo del San Lorenzo continuò ad essere utilizzato dagli spagnoli fino al 1821 quando, con l'indipendenza di Panama, il forte fu temporaneamente abbandonato per poi essere utilizzato dapprima come prigione dall'esercito Colombiano e poi come ufficio postale per la corrispondenza proveniente dall'Inghilterra. Con il completamento della ferrovia di Panama, avvenuto nel 1855, il traffico navale fu dirottato su Colón, capolinea Atlantico del *ferrocarril* e la città di San Lorenzo fu lentamente abbandonata, fino al completo trasferimento degli abitanti del 1916. La costruzione del Canale e la difesa della *Canal Zone* implicarono un diverso sfruttamento della foresta circostante da parte dell'esercito americano che fece realizzare, lungo la strada che conduce al San Lorenzo, Fort Sherman e numerose batterie che ancora oggi si trovano in stato di abbandono tornate sotto la giurisdizione panamense nel 1999, col trattato di Torrijos Carter.

Oggi la fortezza rispecchia l'immagine del progetto di Hernandez anche se a causa dell'incuria e fenomeni di erosione, nel tempo alcuni corpi di fabbrica sono andati persi o risultano, ad oggi, di difficile lettura. L'area della piattaforma bassa, nella quale si trovano la *Plaza de Armas*, l'edificio del Capitano e gli alloggi per le truppe, riporta numerosi danni per la sua esposizione verso Nord. (Fig. 3.2)

³ Altro elemento che testimonia la presenza di una struttura urbana compiuta è la palma monumentale, ancora oggi visibile, simbolo identificativo del centro storico di San Lorenzo. Numerosi villaggi di fondazione spagnola in queste regioni riportano l'utilizzo di una palma monumentale posta al centro della piazza principale quadripartita, in sostituzione del consueto pozzo o albero.



La piattaforma alta, che cinge la *Plaza de Armas*, si presenta invece in condizioni migliori, anche se il disegno delle tronere risulta poco definito per il crollo parziale del muro dell'hornaveque. Il fossato che circonda la struttura segue la forma del baluardo e del mediobaluardo che anticipano l'ingresso alla fortezza. La porta di ingresso, identificata da un volume cubico accessibile da un ponte levatoio, collega visivamente la piattaforma alta con la lunetta esterna, sulla quale era previsto un fuoco di copertura di 12 cannoni rivolti verso Sud. A poco più di 100 metri dal fossato che separa la lunetta dalla terraferma si trova un'altra struttura difensiva: la batteria alta, prevista per la difesa di terra che comprendeva alcuni edifici militari, di cui oggi non rimane traccia in elevato. La Batteria si collocava a fianco di quello che doveva essere un importante nucleo insediativo, ma di cui non resta memoria, se non per alcune mura difensive, che addentrandosi nella foresta appaiono visibili ma inglobate nelle radici delle mangrovie, testimonianza della volontà di Hernandez di fortificare l'intero nucleo abitato di San Lorenzo³. (Fig. 3.3)

Metodologia di indagine e modalità di acquisizione dei dati (FP)

L'identità storica e culturale assunta dal Forte San Lorenzo el Real del Chagres sul territorio del Centro America, che ha valso al sito la nomina UNESCO nel 1980, ha condizionato solo recentemente le amministrazioni locali nel promuovere azioni volte a tutelare un bene così prezioso attraverso operazioni di documentazione finalizzate a progetti di recupero del complesso. La collaborazione tra il Patronato de Portobello y San Lorenzo e l'Università di Pavia⁴ ha contribuito a produrre materiale documentario per la comprensione dello stato dei luoghi. I rilievi eseguiti a negli anni 80 dal Asesor Histórico Militar Comandante Dr. Juan Manuel Zapatero e dall'Arch. Dr. Se-

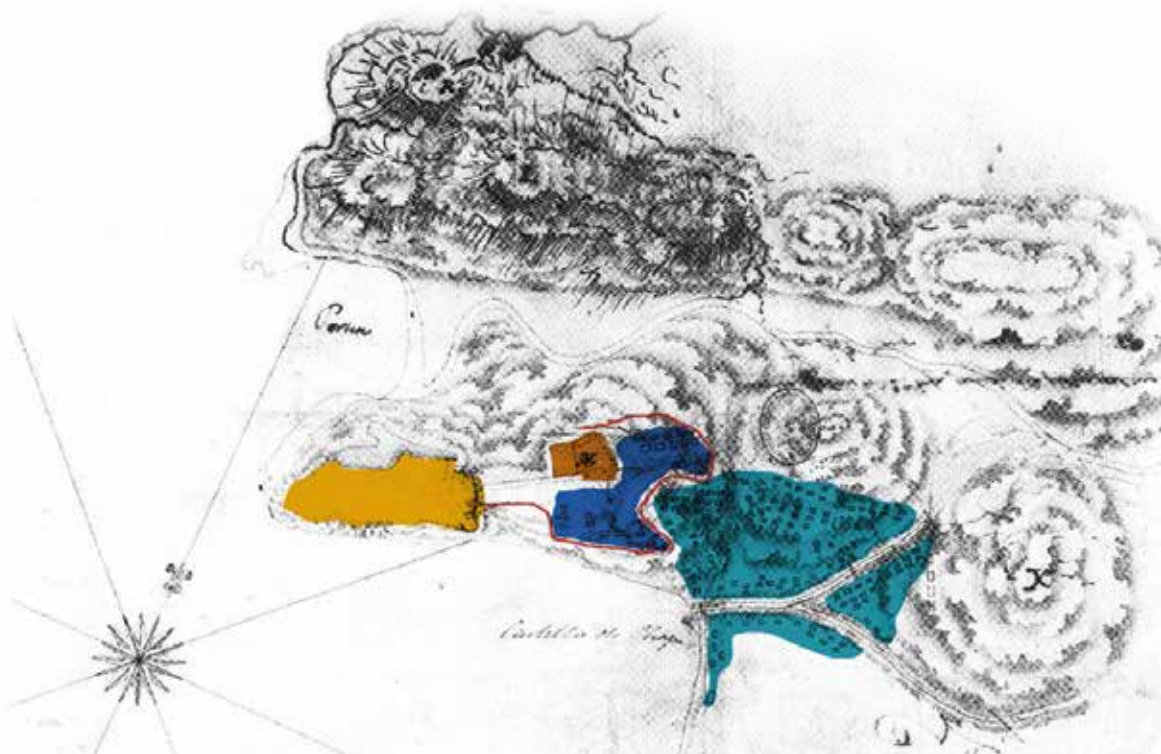
pagina seguente

Fig. 3.2

Panoramica dal Castello e fotografia aerea del sistema del parco Naturale di San Lorenzo del Chagres. Legenda degli elementi del complesso fortificato al 2013.

1. Rovine della città di San Lorenzo;
2. Resti delle abitazioni e area dei reperti in ceramica;
3. Batteria di Terra;
4. Ponte di accesso al primo fossato;
5. Ponte di accesso al forte e ingresso;
6. Ambienti coperti per le truppe;
7. Cisterna;
8. Piazzale d'armi e casa del Capitano e delle truppe;
9. Resti di batterie;
10. Batteria di testa.

⁴Le ricerche per la documentazione dei siti antonelliani a Panama sono state avviate nel 2010 con un progetto, di cui responsabile Sandro Parrinello, di collaborazione tra Università e Patronato de Portobello y San Lorenzo. Il progetto ha riguardato prevalentemente il rilievo metrico delle strutture fortificate presenti nella baia di Portobello e del Forte di San Lorenzo per la creazione di banche dati affidabili sul patrimonio. Missioni di ricerca sono state condotte fino al 2015.







bastián Panza, hanno prodotto un utile documento sullo stato di fatto del San Lorenzo, predisponendo le basi per un progetto di restauro preliminare avviato all'inizio degli anni '80 ma mai portato a termine. L'aggiornamento tecnologico e l'affidabilità raggiunta dalle attuali strumentazioni per il rilievo hanno motivato il Patronato ad avviare una nuova campagna d'indagine al fine di verificare l'effettivo stato di deterioramento dell'apparato lapideo, restaurato e non, per ricostruire l'identità storica del sito. (Fig. 4.1)

Durante la missione di ricerca del gennaio 2013 sono state effettuate escursioni e ricognizioni via mare e via terra al fine di verificare la presenza di ruderi o resti di eventuali insediamenti lungo le sponde e nell'entroterra della foresta che circonda il Rio Chagres. In particolare sono stati verificati quei siti che, nelle cartografie storiche, erano descritti come nuclei insediativi o sistemi difensivi. Le ricognizioni effettuate attorno all'area visitabile della fortezza hanno permesso di ottenere una maggior consapevolezza





circa la dimensione e la conformazione territoriale dello sprone roccioso. La morfologia del territorio con pendii scoscesi e la fitta vegetazione, assieme all'accessibilità degli ambienti e la complessità delle singole murature (per la maggior parte presentanti discontinuità superficiali per l'avanzata fase di deterioramento o il parziale crollo di alcune porzioni), hanno in qualche misura vincolato la scelta della strumentazione più efficace per acquisire dati di natura metrica che permettessero di restituire la forma e l'immagine del sistema architettonico.

Per ottenere un elevato livello di accuratezza metrica e colorimetrica di ciascun elemento è stata scelta una metodologia di acquisizione dati tramite strumento fotografico, sfruttando principi di acquisizione *image base*, capace di elaborare modelli tridimensionali altamente affidabili in grado di descrivere e trasmettere le specificità di ogni ambiente e di ciascuna superficie muraria. La fortezza è stata suddivisa in porzioni in modo da determinare una struttura organizzativa dei diversi ambienti utile alla costruzione di un archivio digitale, una banca dati ordinata 'a cascata' dal generale al particolare. La scomposizione per aree, per ambienti e per parametri murari, ha consentito di utilizzare al meglio la strumentazione di acquisizione e di ottenere modelli tridimensionali esaustivi di ciascuna superficie, capaci di descrivere nel dettaglio lo stato di conservazione e la conformazione delle singole porzioni rilevate. (Fig. 4.2)

Al rilievo *structure from motion* è stata affiancata una campagna topografica condotta per elaborare una nuvola di punti sufficientemente descrittiva dell'intero complesso. Il rilievo topografico è stato impiegato per referenziare rispetto ad un'unica terna cartesiana i singoli modelli provenienti dalle sequenze fotografiche, stabilendo una struttura generale dalla quale organizzare la produzione degli elaborati specifici relativi a ciascun ambiente. (Fig. 4.3) (Fig. 4.4)

Il modello tridimensionale ottenuto allo sviluppo di tale metodologia ha garantito molteplici output nel progetto di documentazione, sia circa la

pagina a fronte

Fig. 3.3

In alto una vista panoramica verso Sud. A sinistra si intravede la Batteria di Terra, dietro alla quale sono stati ritrovati resti di mura difensive lungo il perimetro dell'insediamento di San Lorenzo. Addentrandosi nella foresta è possibile rinvenire tracce dei resti della città: al lato di un canale nel quale passa un ruscello che conduce alla baia indicata come "Portete" nelle cartografie storiche. Sul lato destro si apre la spianata davanti alla fortezza, sulla quale è possibile riconoscere alcune tracce del villaggio: sono presenti fondazioni di 4 edifici di piccole dimensioni ed è possibile individuare sul versante che scende a picco sul mare, resti di ceramiche e cocci.

Fig. 4.1

Immagini a confronto tra la vecchia catalogazione, prima dell'intervento di restauro degli anni 80' e il nuovo progetto di documentazione delle superfici murarie.



comprensione delle relazioni esistenti tra i diversi elementi costruttivi, sia circa la produzione di apparati descrittivi per la conservazione dell'immagine e lo sviluppo di progetti di restauro virtuale. A verifica della bontà del rilievo condotto nel 2013, sono state poi eseguite nel 2015 scansioni laser utilizzate per definire metodologicamente *workflow* più efficaci in termini di comparazione del dato fotogrammetrico precedentemente ottenuto. (Fig. 4.5) (Fig. 4.6)

Analisi dello stato di conservazione del complesso e progetto di recupero (FP)

Fine ultimo dell'operazione di documentazione del San Lorenzo è stata la produzione di elaborati capaci di descrivere accuratamente lo stato di fatto dell'opera architettonica, corpus documentario fondamentale e irrinunciabile alla programmazione delle operazioni di salvaguardia, restauro e manutenzione dei paramenti murari.

L'operazione è stata resa possibile dall'utilizzo di modelli fotogrammetrici *High Poly*, capaci di mantenere inalterate le caratteristiche di struttura e di qualità del dato emerso dalla campagna fotografica. La metodologia di indagine e acquisizione fotogrammetrica ha previsto un lungo processo di elaborazione dati, al fine di dotare ogni modello delle informazioni necessarie ad una corretta lettura dello stato di conservazione di ogni unità muraria. Per consentire che il modello potesse essere un valido strumento di gestione dei dati digitali, interrogabile nel tempo per rispondere alle necessità di monitoraggio e di proposte di recupero delle superfici murarie, ne è stata prevista la fruizione su piattaforma virtuale, sia da tecnici





e restauratori sia da utenti non necessariamente specializzati nel settore. Il modello fotogrammetrico della Fortezza ha consentito di ottenere una serie di elaborati bidimensionali sulla base dei quali sono state redatte carte tematiche relative allo stato di conservazione del manufatto. Leggere i degradi nelle tre dimensioni invece che negli elaborati tradizionali 2D ha facilitato la loro identificazione, aiutando a comprenderne le cause e le implicazioni sull'intera superficie della pietra invece che sul solo piano frontale. (Fig. 5.1) (Fig. 5.2)

L'elaborazione fotogrammetrica 3D di ciascuna porzione di muratura ha generato un ambiente tridimensionale nel quale le informazioni non solo si riferiscono all'attuale conformazione morfologica della struttura, ma consentono di visualizzare la componente colorimetrica di ciascun punto o micro porzione della superficie lapidea incrementando il contenuto informativo con alcuni degradi non visibili dalla sola visualizzazione poligonale del modello o dalla nuvola di punti ottenuta da rilevamenti laser scanner (come ad esempio le alterazioni cromatiche, le macchie o le incrostazioni).

Il sistema così ottenuto si configura come un prodotto ad elevate potenzialità nell'ambito del restauro: poter intervenire direttamente nelle tre dimensioni non solamente riproducendo la forma astratta della porzione di paramento mancante, ma imitandola attraverso la riproposizione della stessa geometria irregolare della pietra ottenuta da sistemi di *reverse modeling*, consente di progettare l'intervento sul manufatto verso quello che ormai sta diventando un processo che si esplica interamente nell'ambito del virtuale. (Fig. 5.3)

La questione della rappresentazione virtuale, ancora poco utilizzata nei settori della diagnostica e del restauro architettonico, offre invece molti spunti di ricerca sul tema della conservazione attraverso processi 'non invasivi'. (Fig. 5.4)

La digitalizzazione del sistema architettonico consente di testare le operazioni previste, la qualità degli interventi ed infine l'impatto visivo che condizionerà o meno l'immagine del manufatto a seconda degli interventi progettuali programmati. Nel progetto di restauro virtuale della fortezza la metodologia di acquisizione e post-produzione adottata ha promosso un sistema di recupero sperimentale non invasivo, basato sulla ricostru-

Fig. 4.2
Il rilevamento dei ruderi posti nella Plaza de Armas. In blu la sequenza fotografica per l'ottenimento del modello *structure from motion*.



Fig. 4.3 Il prodotto del rilievo topografico in vista planimetrica, con evidenziati in rosso le posizioni di stazione, in giallo il progetto di acquisizione del complesso e in blu i punti acquisiti da ciascuna stazione.

Fig. 4.4 Georeferenziazione dei singoli modelli *structure from motion* al sistema generale ottenuto da rilevamento topografico.

zione digitale degli elementi costruttivi. Alcune macrostrutture che presentano porzioni mancanti sono state digitalmente integrate con microstrutture dello stesso materiale (estrapolato da superfici che si presentavano in buono stato conservativo), per riproporre l'ideale conformazione geometrica e colorimetrica dell'elemento all'interno della struttura nella quale originariamente veniva configurato. L'accuratezza del dettaglio morfologico dell'elemento ricostruito e la sua collocazione all'interno della struttura può inoltre contribuire a limitare eventuali interpretazioni della messa in opera durante le fasi di cantiere.

Allo stesso tempo questo tipo di operazione può essere utilizzata per promuovere lo sviluppo di sistemi di navigazione in remoto, ovvero di esplorazione del sito mediante l'utilizzo di avatar tramite i quali fruire lo spazio virtuale interattivo del modello virtuale. All'interno del museo virtuale entrano a far parte informazioni di vario genere: alla ricostruzione digitale

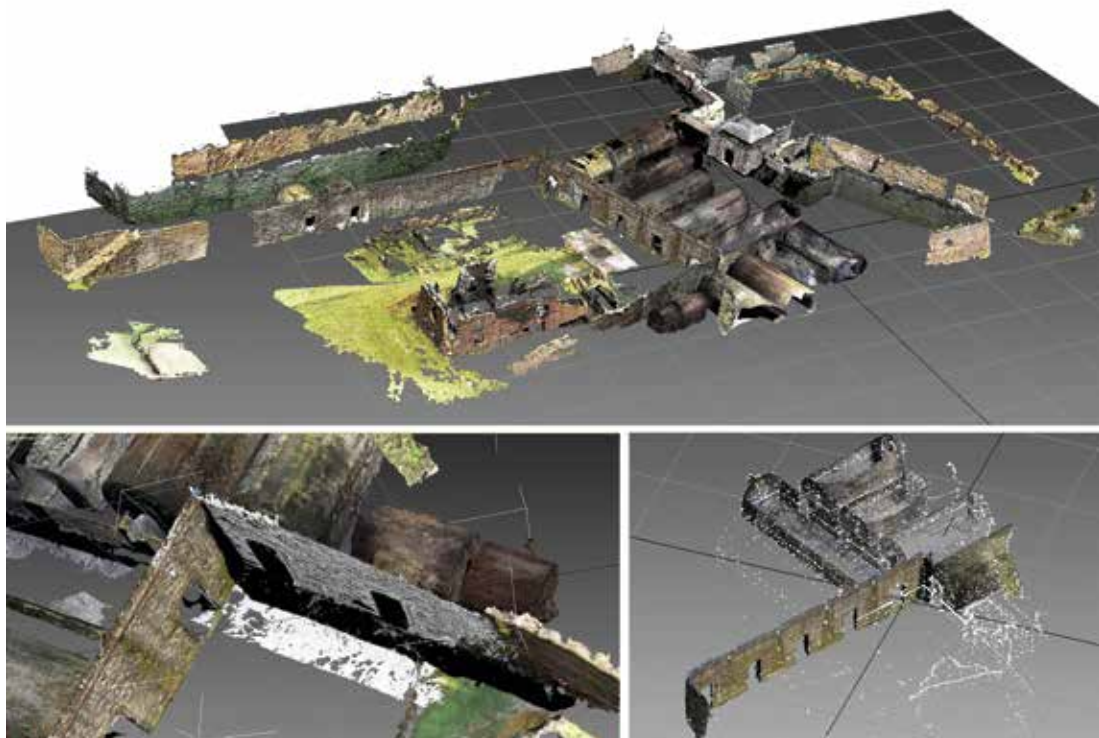




Fig. 4.5
Sovrapposizione del rilievo effettuato nel 1980 (in bianco) con il rilievo topografico e fotogrammetrico eseguito nel Gennaio 2013 (elaborato materico). Le differenze più rilevanti del prodotto più recente con quello precedente sono evidenziate dalle aree in giallo, che mostrano sostanziali traslazioni di volumi che influiscono sulla qualità del progetto di recupero del manufatto.

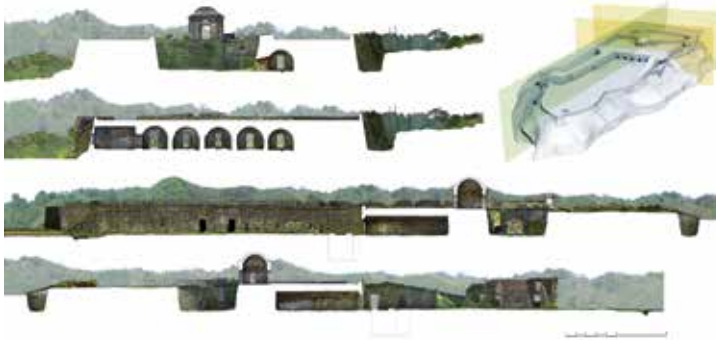


Fig. 4.6
Alcune sezioni ambientali del complesso fortificato, ottenute elaborando i dati provenienti dal rilievo integrato tra metodologia topografica e metodologia *structure from motion*.

delle porzioni del forte si aggiunge la possibilità di realizzare simulazioni di trascorsi storici, trasformando la piattaforma interattiva in una macchina del tempo con la quale poter visitare la fortezza nelle diverse epoche e ritrovare le tracce della storia e delle strutture architettoniche andate perdute. (Fig. 5.5) (Fig. 5.6)

Conclusioni (SP)

L'esperienza descritta è parte di un progetto di ricerca teso a sperimentare, su differenti contesti architettonici, l'applicazione della metodologia *structure from motion* per la creazione e lo sviluppo di banche dati affidabili sul patrimonio. La gestione dei dati provenienti da campagne di rilevamento estensive e l'organizzazione delle informazioni per costruire strumenti utili alla programmazione degli interventi di recupero, di manutenzione, o per la creazione di piani di tutela del patrimonio attraverso metodologie integrate di analisi che sfruttano la fotogrammetria, rientrano tra le attività previste dal progetto. Il disegno e la strutturazione aprioristica di un sistema di discretizzazione del dato, per ridurre e gestire la complessità non solo morfologica del contesto reale, produce un modello-struttura dal quale attingere le indicazioni per generare un sistema di catalogazione e archiviazione dei dati e degli elementi costituenti il manufatto. La lettura dello spazio reale e la sua discretizzazione in elementi finiti secondo una gerarchizzazione critica dello spazio consente di riflettere sul come le informazioni vengono disposte ed elaborate dal rilevatore, permettendo

Fig. 5.1
Legenda dei
degradi di un lato
del ponte che
consente l'accesso
all'hornaveque della
Fortezza.

pagina a fianco

Fig. 5.2
Abaco dei degradi.

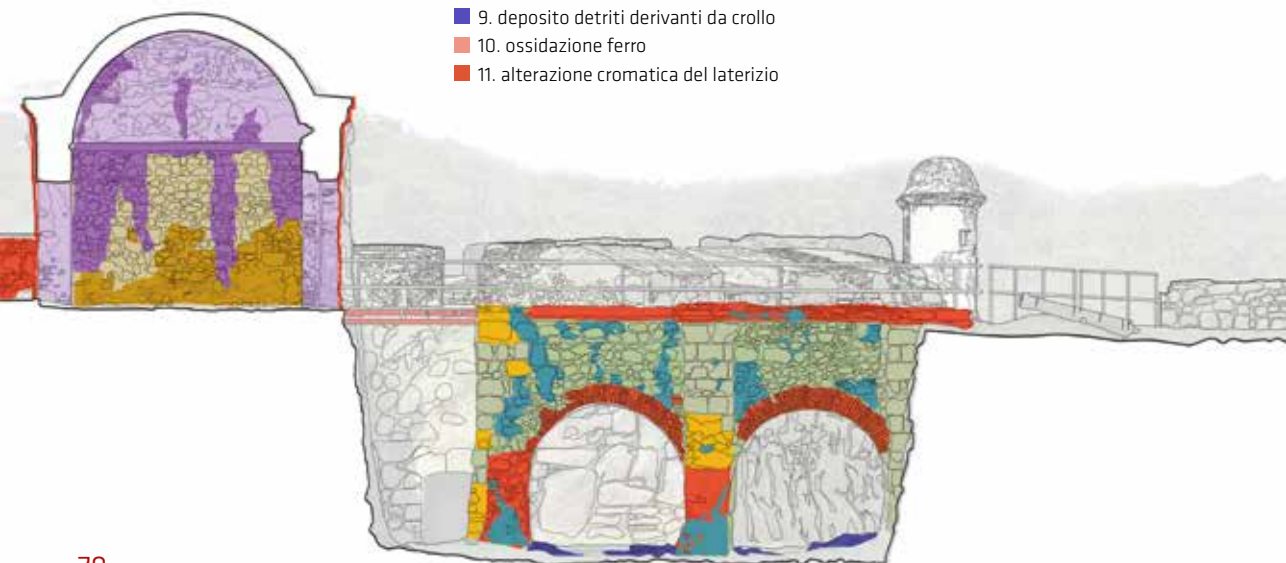
di sperimentare la validità dei modelli rappresentativi, tridimensionali e non, per lo sviluppo di sistemi efficaci di fruizione del dato. Attraverso il rilievo digitale l'acquisizione dei dati produce una mole di informazioni che possono generare numerosi prodotti per la valorizzazione, gestione e sviluppo di ambienti complessi. Tra strumenti rappresentativi per il restauro e modelli per la promozione dell'immagine esiste un divario funzionale la cui principale lacuna è riscontrabile nell'incapacità dei modelli 3D di mantenere un certo grado di affidabilità metrica e di capacità gestionale delle informazioni necessarie all'interrogazione quantitativa per la produzione di computi e, più in generale, per la gestione del processo di intervento. Al contempo gli strumenti tridimensionali consentono di sviluppare il restauro in forma virtuale permettendo valutazioni comparative sulle diverse soluzioni possibili. I modelli *reality based*, se opportunamente costruiti, acquistano la valenza di strumenti di comunicazione del progetto di restauro interfacciandosi con sistemi parametrici e proiettando il disegno e la rappresentazione del progetto verso la definizione di banche dati dinamiche nelle quali raccogliere il passato, il presente e il futuro del manufatto edilizio.

DEGRADI INTERNI

- 1. deposito superficiale
- 2. macchie
- 3. incrostazione e polverizzazione
- 4. distacco intonaco

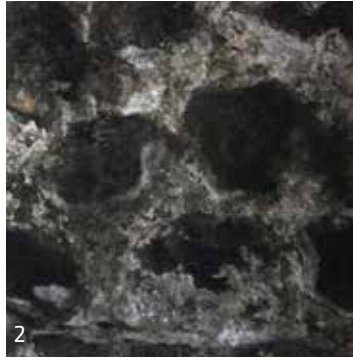
DEGRADI ESTERNI

- 5. mancanza/ perdita dovuta a crollo della struttura
- 6. presenza di vegetazione
- 7. avanzata erosione e distacco materiale lapideo
- 8. lieve erosione materiale lapideo
- 9. deposito detriti derivanti da crollo
- 10. ossidazione ferro
- 11. alterazione cromatica del laterizio





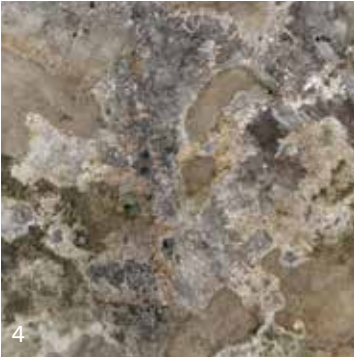
1



2



3



4



5



5



6



7



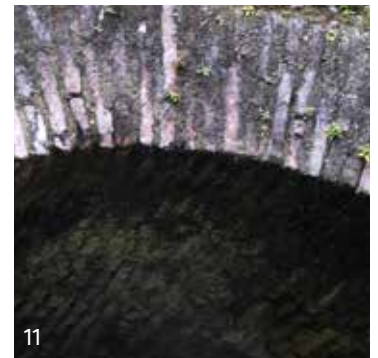
8



9



10



11

Fig. 5.3

Dettaglio morfologico del modello fotogrammetrico, dal quale risulta evidente la capacità della strumentazione utilizzata di descrivere lo stato di conservazione del paramento murario. Alla struttura ad altissimo dettaglio *High Poly* viene associata la corrispondente componente materica *texture*, attraverso la quale è possibile avviare l'indagine conoscitiva del manufatto e predisporre il progetto di recupero e ricostruzione morfologica.



pagina a fronte

Fig. 5.4

Progetto di ricostruzione morfologica mediante *Reverse Engineering Modeling* applicata ai modelli ottenuti da rilevamento fotogrammetrico.



Fig. 5.5

Vista della nuvola di punti ottenuta con metodologia di acquisizione dati mediante strumentazione laser scanner. La scansione è stata eseguita un anno dopo la missione di ricerca (2014) al fine di verificare l'effettiva corrispondenza tra il modello fotogrammetrico e il modello laser scanner, metricamente più affidabile. Alla maggiore affidabilità morfologica va però corrisposto minor efficacia nella restituzione cromatica, per la quale viene preferito l'uso della fotografia, fondamentale strumento per la diagnostica e il restauro del manufatto edilizio.



Fig. 5.6

Vista del modello 3D per il ricostruzione virtuale del ponte di accesso all'hornaveque. Gli elementi architettonici che presentavano porzioni mancanti o deformazioni morfologiche sono stati reintegrati nella struttura utilizzando porzioni del modello mesh ottenute dall'acquisizione fotografica. L'aspetto del modello risulta omogeneo, senza mostrare differenza tra i volumi aggiunti e quelli esistenti, nella volontà di ristabilire l'originale immagine del manufatto.





Bibliografia

Benedetti B., Gaiani M., Remondino F. (a cura di) 2009. *Modelli digitali 3D in archeologia: il caso di Pompei*, Edizioni della Normale, Pisa.

Bertocci S., Bini M. 2012. *Manuale di rilievo architettonico ed urbano*, Città Studi Edizioni, De Agostini Scuola SpA, Novara.

Bertocci S., Parrinello S. 2014. *UNESCO World Heritage List, Digital Survey and Documentation of the Archaeological and Architectural sites*. Edifir Edizioni. Firenze.

De Luca L. 2011. *La fotomodellazione architettonica. Rilievo, modellazione, rappresentazione di edifici a partire da fotografie*, Dario Flacovio Editore, Palermo.

Gaiani M. (a cura di) 2015. *I portici di Bologna, Architettura, Modelli 3D e ricerche tecnologiche*, Bononia University Press, Bologna.

Merlo A., Sánchez Belenguer C., Vendrell Vidal E., Fantini F., and Aliperta A. 2013. *3D Model visualization enhancements in real-time game engines*. In Boehm J., Remondino F., Kersten T., Fuse T., Gonzalez-Aguile D. (a cura di), *3D-ARCH 2013 – 3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures*, Trento, Italy. pp. 181-188.

Parrinello S. 2013. *La rotta degli Antonelli: documentazione e valorizzazione di una rete di siti UNESCO in Centro America*. In Conte A., Filippa M., *Patrimoni e Siti UNESCO. Memoria, misura e armonia*, Gangemi Editore, Matera. pp. 779-786.

Parrinello S., Picchio F. 2013. *Dalla fotografia digitale al modello 3D dell'architettura storica*, in Rodriguez-Navarro P. (a cura di), *Disegnare con la fotografia Digitale*. Vol. 6, no. 12. pp. X / 1-14.

Parrinello S., Picchio F. 2015. *The complex of San Lorenzo del Chagres in Panama: historical development and survey project for the documentation of the Caribbean fortress*, in Rodriguez-Navarro P. (a cura di), *FORTMED2015 - International Conference on Modern Age Fortifications of the Western Mediterranean coast*, Valencia. pp. 265-272.

Rodriguez-Navarro P. 2012. *Automated digital photogrammetry versus the system based on active 3D sensors*. in Revista EGA, no. 20, Anno 17, Valencia. pp. 100-111.

Zapatero J.M. 1985. *Historia del Castillo San Lorenzo el Real del Chagres*, Ministerio de Obras publicas y urbanismo, Ministerio de Defensa Servicio Historico Militar, Madrid.

Sistemi fortificati piemontesi nel paesaggio costiero urbano di Cagliari: approcci interdisciplinari al progetto di restauro del rudere di Sant'Ignazio

Carlo Atzeni
Donatella Rita Fiorino

DICAAR - Dipartimento di ingegneria Civile,
Ambientale e Architettura dell'Università
di Cagliari

pagina a fronte

Fig. 1.1

I forti sabaudi del Capo Sant'Elia nella prima metà del XIX secolo (ASCC, Carta al 20.000 del Litorale di Cagliari, serie N-N2/IV).

La cattedra di Restauro della Facoltà di Architettura dell'Università di Cagliari ha avviato da circa un decennio lo studio delle tecniche costruttive tradizionali murarie che contraddistinguono i vari areali regionali con riferimento al periodo compreso tra il X e il XIX secolo, con il coordinamento scientifico di C. Giannattasio. La ricerca ha preso avvio dallo studio dei sistemi fortificati, quali mura urbane ed extraurbane, castelli, cittadelle, casematte, torri di difesa e di avvistamento. La scelta deriva dal fatto che tali fabbriche versano solitamente in condizioni piuttosto precarie, facilitando notevolmente l'analisi delle strutture murarie, sia in prospetto che in sezione. Inoltre, esse sono in generale filologicamente datate, e quindi possono rappresentare un benchmark attraverso cui datare altre architetture, in particolare, quelle cosiddette 'minori', altrimenti difficilmente collocabili in termini cronologici. D.R. Fiorino, all'interno della ricerca, ha sviluppato lo studio dei paesaggi militari, intesi come sistemi di stratigrafie difensive complesse, dedicandosi in particolare alla rete dei piemontesi. Parallelamente, il Laboratorio Integrato di Progetto e Costruzione 3, coordinato da C. Atzeni, si è concentrato da quasi un quinquennio sul potenziale di riuso legato alle architetture difensive del territorio dell'isola con particolare riferimento ai temi dell'incastellamento medioevale e delle strutture fortificate di epoca sabauda.

74

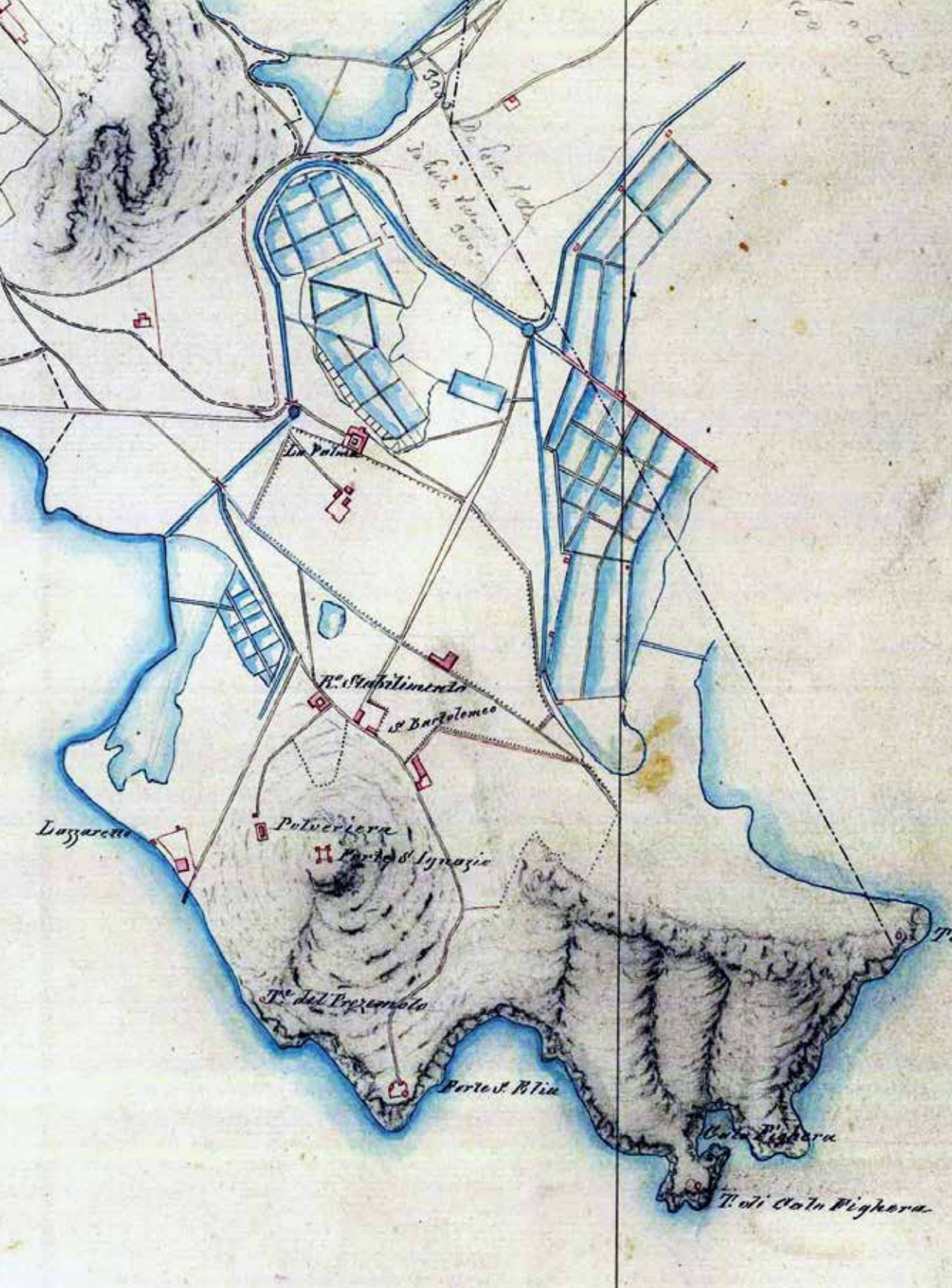
Abstract

This research investigates the effectiveness of Brandi's 'uniqueness of method' principle for the preservation of multi-layered archaeological landscapes, with particular reference to coastal defence systems in urban area. These are strategic places for the defence of historic settlements that are characterized by the persistence of military use from the old age until modern times. The enhancement of these places goes through the integrated knowledge of the artefacts and the deep understanding of mutual contextual relationships at the different scales of analysis - historical, material, architectural, stratigraphic, conservative - in order to generate design projects compatible with the preservation of historical and testimonial values.

The paper illustrates the results of integrated scientific investigations and educational programmes conducted on the archaeological defensive area of the Sant'Ignazio fort in Cagliari, built between 1783 and 1798 but never put into service. Reversible and recognizable functional additions have been designed, interpreting the memory-space-matter triad. These reading deals with Heritage in a contemporary view, according to the idea of continuity in the historical process and confirming the potential of the formal principles of the overlap, integration, support and suspension.

Introduzione (CA, DRF)

Lo studio del Forte Sant'Ignazio a Cagliari si inserisce, come un importante tassello conoscitivo, all'incrocio tra diversi filoni di ricerca che il Dipartimento di Ingegneria civile, ambientale e architettura dell'Università di Cagliari sta conducendo, sia sul piano della pura investigazione scientifica che come campo di lavoro della didattica¹. Il manufatto oggetto del contributo costituisce un caposaldo primario della rete di difesa approntata in Sardegna sul finire del XVIII secolo per volere della corona sabauda, al fine di contrastare il possibile attacco francese (Marini 1931). La ricchezza del patrimonio documentario riguardante la sua costruzione (Belli e Fiorino 2015) ne fa un campione particolarmente significativo nel contesto degli studi archeometrici dedicati alla datazione delle tecniche costruttive del-



1000 1000

5005
De laia
De laia
in 2000

La Palma

R. Stabilimento

S. Bartolomeo

Lazzaretto

Polveriera

Porto S. Ignazio

T. del Procanolo

Porto S. Maria

Costa Figliara

T. di Cala Figliara

Fig. 1.2
Cagliari,
veduta del
colle di
Sant' Ignazio.
Sullo sfondo
la città e, in
primo piano,
le recenti
stratificazioni
militari.

la Sardegna di quel periodo, anche in virtù della sua condizione di rudere, che ha permesso lo studio anatomico degli elementi costruttivi. Rispetto al suo stato di abbandono, la peculiarità del forte risiede nella sua storia di opera incompiuta e dismessa prima ancora di essere ultimata, essendo nel frattempo venuta meno la necessità difensiva.

Il contatto con la materia, corticale e strutturale, ha permesso di avviare studi di dettaglio sui paramenti e sulle sezioni murarie, sulla natura litologica degli elementi costruttivi e sulla composizione delle malte, le cui risultanze possono essere messe in relazione con altre tipologie di casi studio per la costruzione di matrici mensiocronologiche locali (Fiorino et al. 2015). Contestualmente, le ricerche condotte si sono concentrate sullo stato di conservazione dei materiali, aggrediti da consistenti fenomeni erosivi di entità tale da mettere a rischio la stabilità stessa del monumento. Le conoscenze acquisite sono state poste al servizio della ricerca applicata al progetto e alla didattica, secondo un approccio interdisciplinare. In particolare, durante il biennio accademico 2014-2016 il fortino di Sant' Ignazio è stato assunto come tema sperimentale di alcune tesi di laurea in architettura nelle discipline del restauro e della composizione architettonica e del 'Corso integrato di progetto e costruzione 3', nel quale sono state esplorate le potenzialità spaziali del sito per nuovi usi in grado di rivitalizzazione il monumento e il suo paesaggio, nel rispetto della fabbrica e della sua storia.



Stratigrafie difensive storiche nel paesaggio costiero di Cagliari (DRF)

L'area pertinente alla piazzaforte storica di Cagliari conserva un rilevante palinsesto di stratigrafie difensive, testimoni di tipologie architettoniche e di strategie di presidio del territorio che vanno dal castello giudicale fino ai bunker della Seconda Guerra Mondiale. In particolare, l'area dei colli di Sant'Elia e di San Bartolomeo, quest'ultimo anche detto di Sant'Ignazio, risulta essere un caposaldo persistente nel tempo, fatto che ha determinato l'addensamento in un'area ridotta di manufatti rappresentativi delle diverse configurazioni di difesa dell'Isola nel tempo.

L'abbondanza di ritrovamenti archeologici (Angiolillo e Sirigu 2009) testimonia la frequentazione del sito già in età nuragica e prenuragica, con continuità in periodo fenicio e romano. Le vestigia ancora visibili di un edificio religioso rimandano alla presenza di eremiti cristiani, forse San Giovanale e Sant'Elia, che cercarono rifugio nella zona. Lo stesso edificio, rinominato chiesa di *Portu Salis*, ospitò i monaci Vittorini di Marsiglia, che vi si insediarono dal 1089 al 1326. In quell'anno i loro possedimenti furono ceduti ai feudatari aragonesi e all'ordine dei Carmelitani, i quali abbandonarono definitivamente il sito nel 1621, preferendo trasferirsi in città a seguito delle incursioni barbaresche. Al periodo aragonese e spagnolo risale l'edificazione di quattro torri: torre del Poueht, torre di Cala Fighera, torre di Calamosca e torre de su Perdusemini (Giannattasio et al. 2015). La torre Sant'Elia sembra essere stata eretta su un precedente faro di epoca pisana, risalente al periodo giudicale, come il porticciolo del sale ubicato nell'attuale Marina Piccola (Bartolo et al. 2005).

Il passaggio dalla torre cannoniera di tradizione ispanica al forte casamatato è invece da porre in relazione con il rinnovamento sostanziale della difesa costiera avviato dal governo sabaudo a seguito del tentativo d'invasione della Sardegna, posto in atto dalla Francia rivoluzionaria sul finire del XVIII secolo (Fois 1981; Montaldo 2003; Rassu 2000).

Il sistema difensivo del colle messo a punto dall'ingegner Franco a partire dalla seconda metà del 1793, nell'ambito di un più ampio programma di difesa dei siti più critici del Golfo di Cagliari, era prioritariamente affidato ai forti di Sant'Elia e di Sant'Ignazio.

Il forte di Sant'Elia, ubicato a 54 metri di quota sul Monte San Giovanni che delimita da ovest l'insenatura di Cala Mosca, presenta testimonianze stratigrafiche legate alla continuità d'uso che l'ha contraddistinto. Le fonti archivistiche sabaude riferiscono la ristrutturazione della cosiddetta Torre del forte, dalla quale si desume che il fortilizio dovesse essere stato edificato nell'ultimo decennio del XVIII secolo nell'area adiacente alla torre dei Segnali. I lavori, avviati nel dicembre del 1793, furono collaudati il 30 marzo 1795 e nel 1798 l'opera era già provvista di tutte le parti accessorie. La raffigurazione più attendibile del forte è quella fornita da una carta del litorale cagliaritano risalente a metà Ottocento (Fig. 1). Purtroppo, dell'opera piemontese rimane poco a causa delle demolizioni avvenute dopo il disarmo. La situazione successiva è documentata da una carta del 1858, anno in cui la funzione militare del forte era venuta meno da tempo, come indizia il ri-

pagina a fronte

Fig. 1.3

Cagliari, forte di Sant'Ignazio, prospetto del fronte casamattato (foto M. Belfiori, 2015) e veduta aerea prima del restauro (foto Aeronike).

pristino della denominazione "Torre dei Segnali". La vita operativa del forte Sant'Elia si conclude nel 1842 con la soppressione della Reale Amministrazione delle Torri. Infine, a partire dalla metà del secolo intervengono diversi cambiamenti: nella piazza d'armi dell'Opera Bassa è edificato il faro, attivato nel 1859, utilizzato durante l'ultimo conflitto mondiale come posto di avvistamento aeronavale e rimasto in servizio fino al 1974².

In collegamento visivo con il forte di Sant'Elia, ubicato sul versante meridionale dell'altura, il Forte Sant'Ignazio (Bina 1988; Rasso 2000; Montaldo 2003; Bagnolo 2013; Belli e Fiorino 2015) si trova a 93 metri di quota, in posizione tale da consentire il presidio di un'area vasta che comprendeva il tratto di costa compreso fra Calamosca ed il porto di Cagliari e l'accesso alla Piana di Gliuc. La posizione elevata e baricentrica avrebbe consentito, nelle intenzioni della committenza, di monitorare il litorale del Poetto sino alla torre di Carcangiolas, chiudendo la via verso Monte Urpino e verso il colle di Bonaria, e di coprire un ampio raggio d'azione, incrociando il tiro del Castello di San Michele e del Bastione del Mulino a Vento, ultima propaggine orientale oltre la più antica tenaglia di San Pancrazio (Fig. 1.2).

Sul piano tipologico, il manufatto rientra nella casistica dei forti di tipo 'centrico', munito di cannoniere 'in barbetta' e di un fossato asciutto. In un contesto come quello sardo, nel quale per tutto il XVIII secolo si continuarono a progettare e costruire torri-cannoniere, questo presidio rappresenta la migliore espressione di fortificazione costiera realizzata in Sardegna in epoca sabauda. Il cantiere, avviato dalla Reale Amministrazione nel settembre del 1793, si protrasse fino al gennaio del 1798, ma in talune parti il forte rimase incompiuto. È accertato che era armato con diciassette pezzi di artiglieria di vario calibro e nel giugno 1795, con l'installazione di due poderosi cannoni olandesi di bronzo da 64 libbre, diventò la più potente postazione d'artiglieria della Sardegna.

Le strutture in elevato sono costituite dalla cinta bastionata e dal ridotto casamattato (figg. 1.3-1.6). La prima, che interessa i lati di ponente, tramontana e levante, è una robusta muraglia caratterizzata da una sequenza continua di cannoniere 'in barbetta' avente uno sviluppo di 140 m ed un'altezza massima di 5,30 m. Inferiormente, è formata da un basamento leggermente scarpato, impostato sulla roccia, sul quale poggia un parapetto avente 2,50 m di spessore e 2,10 m di altezza, rivestito con blocchi quadrati di tramezzario, dal piano di posa delle cannoniere fino alla sommità dei merloni. Il ridotto casamattato, concepito per resistere ai tiri in arcata, occupa tutto il lato meridionale del forte e risulta molto degradato. Tuttavia, il volume originario è ancora identificabile, mentre è ormai quasi del tutto scomparso il corridoio di collegamento tra le due casematte di cui la cortina rientrante e il basamento del 'guardafolle' sono gli unici elementi sopravvissuti.

Con la dismissione della piazzaforte militare di Cagliari³, il promontorio perde la sua connotazione di postazione difensiva avanzata fino alla II Guerra Mondiale, quando il sito diviene sede del Comando Fronte Mare (F.A.M.) e della Difesa Contraerea Territoriale (DI.CA.T.). Sul sito viene infi-

² I principali documenti sono conservati presso il fondo della Reale Amministrazione delle Torri (RAT) dell'Archivio di Stato di Cagliari (ASC), oltre che nell'Archivio Storico del Comune di Cagliari (ASCC) e presso MARISARDEGNA, Archivio Marigenimil di Cagliari. Tra gli altri, sono stati ritrovati i capitoli per il ridotto casamattato, i contratti d'appalto stipulati tra la fine del 1793 e l'agosto dell'anno successivo e gli stati di avanzamento dei lavori fino al 13.1.1798, data in cui le opere murarie furono interrotte. In particolare si veda ASC, RAT, vol.31, carta 76r; ASC, SSG, ser. I, vol. 406 - Dispaccio viceregio a Torino datato 11.1.1793 e Dispaccio viceregio a Torino datato 22.2.1793; ASC, RAT, vol.166, Memoria del 7.6.1794; ASC, RAT, vol. 167 - Mandati di Pagamento del 1795; ASC, RAT, vol.80, Uscite di Cassa del 18.1.1804; ASC, SSG, ser.II, vol.541; ASCC, Sezione N, Cartografia generale, Mappa N2/IV; ASCC, Fondo cartografico, sez. Fortificazioni. Per una più circostanziata descrizione delle fonti si rimanda a E. Belli, D.R. Fiorino 2015.

³ La dismissione della piazzaforte di Cagliari è sancita sul piano ufficiale con i R.D. 31 dicembre 1866, n. 3467 e il R.D. 23 aprile 1867, anche se per alcune fortificazioni la dismissione era stata nei fatti già avviata qualche anno prima (Principe, 1989).



Fig. 1.4
Cagliari, forte
di Sant'Igna-
zio, veduta
dell'interno
della piazza
d'armi. In
primo piano i
resti del 'guarda-
dofolle'.



ne realizzata la batteria antinave denominata 'Prunas' e una antiaerea, nota come batteria C-135, con piazzole scavate in roccia e passaggi sotterranei, riarmata nella primavera del 1943 e rimasta operativa fino al termine del conflitto (Carro e Grioni 2014, p. 111). Attualmente l'intero colle è interessato da ampie servitù militari e numerose caserme in uso alle forze armate italiane, ultimo tassello stratigrafico della antica storia militare dei luoghi.

Dal paesaggio archeologico militare alla conservazione e riuso del rudere (DRF)

Il lavoro condotto sul colle di Sant'Ignazio costituisce un approfondimento geografico e tematico di una più generale riflessione sul ruolo della disciplina del restauro nell'ambito della tutela, valorizzazione e trasformazione dei paesaggi costieri della Sardegna. Tale percorso di ricerca è stato avviato in collaborazione con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio di Cagliari, ponendo particolare attenzione ai paesaggi costieri fortificati. In questo contesto, il caso studio del fortino di Sant'Ignazio rappresenta una realtà urbana paradigmatica nel più ampio quadro dei paesaggi di archeologia militare del Mediterraneo.

La ricerca si fonda sulla convinzione che, attraverso la declinazione del patrimonio metodologico maturato nell'ambito del restauro architettonico e, in particolare, adottando lo studio stratigrafico come strumento metodologico primario dei contesti paesaggistici stratificati, si possa pervenire all'identificazione di nuove chiavi di interpretazione del paesaggio e



di gestione dinamica delle sue trasformazioni, fornendo di riflesso anche un contributo originale al dibattito multidisciplinare in materia (Fiorino e Becciu 2016). Dall'applicazione del concetto brandiano della 'unicità del metodo' scaturisce la possibilità di operare sul paesaggio secondo estensioni concettuali e metodologiche proprie del restauro. Si ritiene, infatti, che i protocolli operativi messi a punto dalla disciplina nell'ambito del progetto sul patrimonio architettonico storico e il relativo contesto possano essere estesi alla tutela e alla progettazione nell'ambito del paesaggio storico culturale (Gurrieri 2011; Russo 2014; Fiorino 2017). Trascurando in questa sede l'approfondimento teorico-disciplinare, sul piano operativo la sperimentazione ha preso avvio dallo studio del paesaggio difensivo e militare di Cagliari, nel quale si intersecano valori storico-architettonici, geografia fisica e politica, aspetti percettivi di coerenza e reciprocità, relazioni morfologiche, che hanno condizionato in maniera determinante l'impianto e la trasformazione del paesaggio urbano antropizzato (Fiorino 2014).

L'infrastrutturazione militare – castelli, mura urbane, torri costiere, forti e fortini – ha rappresentato per l'Isola un significativo *landscaping agent* (Woodward 2013, p. 7), ovvero un fattore costitutivo e determinante dell'intero assetto urbanistico e paesaggistico. Il paesaggio contemporaneo della città di Cagliari rivela la sua matrice militare che si sviluppa intorno alla piazzaforte militare e ai suoi numerosi presidi ancillari, distribuiti lungo la linea di costa⁴. La città, riccamente stratificata nel corso dei secoli, si

⁴La città di Cagliari, insieme al comune di La Maddalena e all'isola di Tavolara, sono ricompresi nella categoria dei "Comuni costieri militarmente importanti", ai sensi dell'art. 16 della Legge 24 dicembre 1976, n. 898.



Fig. 15
Cagliari, forte di
Sant'Ignazio, casamatta
di ponente, esterno

sviluppa oggi su sette rilievi geografici di differente valenza paesaggistica, eredità di un nucleo insediativo che ha subito nel corso dei secoli varie 'migrazioni' in funzione delle modificazioni degli equilibri socio-politici e del rapporto che la comunità ha avuto nel tempo con il mare.

Lo studio del paesaggio archeologico militare dell'area dei colli di San Bartolomeo e di Sant'Elia ha preso avvio con lo studio delle componenti funzionali delle diverse reti militari che si sono succedute e sovrapposte nel tempo in relazione alle sollecitazioni offensive in atto nel più generale quadro delle tensioni politiche e strategiche del bacino del Mediterraneo. La cartografia storica dell'area, anch'essa nata per ragioni di controllo del territorio e pianificazione degli apprestamenti di difesa⁵, testimonia una costante sedimentazione di apparati costruttivi funzionali alla difesa, solo apparentemente isolati.

Relativamente alla metodologia, il lavoro si è basato, da un lato, sull'analisi indiretta, con la ricognizione sistematica delle fonti bibliografiche, archivistiche, manualistiche, iconografiche, cartografiche e, dall'altro, sull'analisi diretta delle componenti difensive individuate, attraverso il rilievo fotografico, metrico, architettonico, materico, cui hanno fatto seguito le necessarie indagini diagnostiche, di tipo prevalentemente non distruttivo. La carta di sintesi degli insediamenti militari, costruita attraverso la sovrapposizione del filtro cronologico e di quello tipologico, restituisce la geografia militare delle reti di difesa nell'area urbana e il loro progressivo sviluppo e infittimento intorno a polarità rimaste costanti nel tempo (figg. 2.1-2.3). La sperimentazione finora compiuta ha messo in evidenza come l'approccio stratigrafico, già ampiamente sperimentato nei singoli ambiti - geologico, archeologico, architettonico e urbano - possa rappresentare un principio ispiratore del 'restauro' del paesaggio, inteso in termini di conservazione della materia storica, di gestione delle trasformazioni e delle integra-

⁵ Sul piano dell'analisi paesaggistica e territoriale, si sottolinea la rilevanza della cartografia militare, finora non adeguatamente investigata prevalentemente a causa della inaccessibilità degli archivi tematici militari.



Fig. 1.6
Cagliari, forte
di Sant'Ignazio,
casamatta di
ponente, interno
dopo gli scavi
archeologici.

zioni funzionali, con particolare attenzione non soltanto al trattamento della singola unità componente, ma anche alla soluzione di interfaccia, entità spaziale e temporale di interazione tra la storia, l'ambiente e la società. Con questa premessa, l'analisi archeologica del rudere del fortino di Sant'Ignazio, come manufatto architettonico, è stata condotta come approfondimento dello studio archeologico-stratigrafico del suo contesto paesaggistico, adottando i medesimi strumenti metodologici, declinati alle due diverse scale. Tale unicità di metodo nella fase conoscitiva rappresenta la premessa più significativa per un approccio progettuale che rispetti il legame storico e paesaggistico esistente tra l'architettura difensiva come elemento puntuale e il suo sistema paesaggistico di riferimento.

Alla scala architettonica, il rudere è stato indagato secondo un approccio prioritariamente 'archeologico': si è partiti dalla comprensione morfologica, spaziale, distributiva e compositiva nel suo insieme, cercando di valutare la relazione cronologica tra le parti, per poi indagare i singoli para-



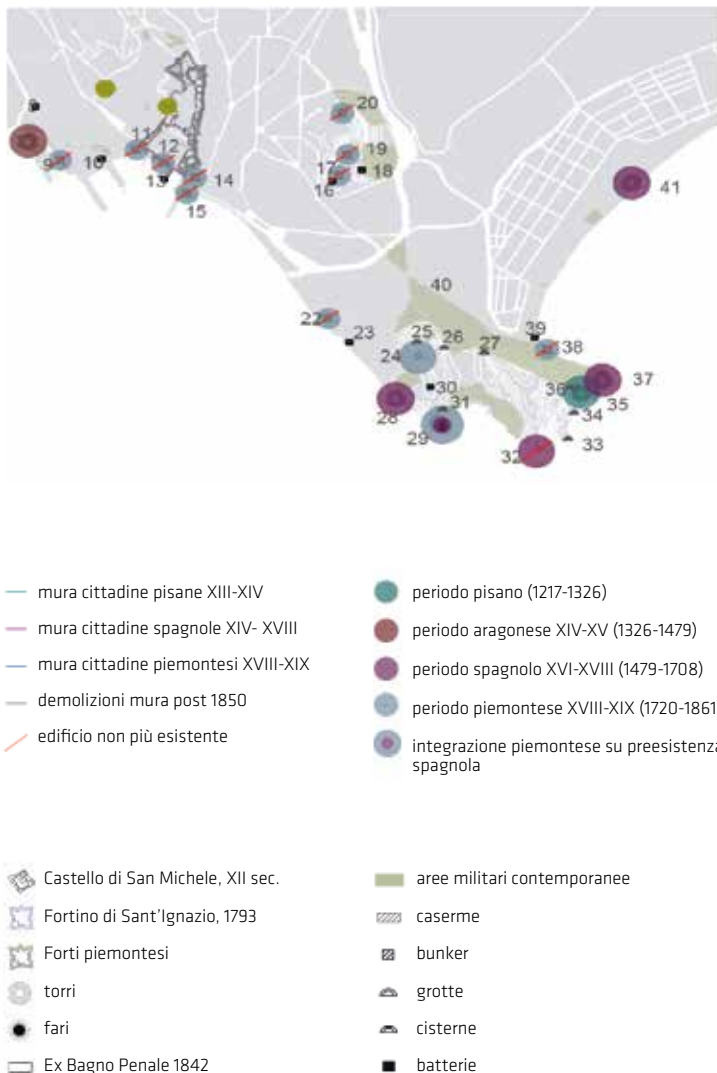
Fig. 2.1
Carta delle preesistenze militari nel golfo di Cagliari e dettaglio dell'area urbana con i colli di Sant'Elia e San Bartolomeo (rilievi D.R. Fiorino, elab. grafica G. Busio)

menti. Il protocollo di indagine ha dedicato grande attenzione alla ricerca stratigrafica. Per la perimetrazione delle USM è risultato determinante poter lavorare su un rilievo geometrico di alta affidabilità, condotto mediante l'impiego di tecnologia laserscanner e restituita seguendo i canoni del rilievo dell'archeologia (Fig. 2.4). Le analisi tematiche hanno riguardato le tecniche costruttive, con particolare riguardo all'analisi dimensionale degli elementi lapidei, alla lavorazione superficiale dei conci, alla dimensione e alla natura dei giunti e alla caratterizzazione delle malte e degli intonaci. Quest'ultimo aspetto costituisce elemento importante sotto il profilo cronologico; infatti, nelle fabbriche militari la prassi del reimpiego del materiale è stata abbastanza frequente, con la conseguenza che, murature del tutto analoghe dal punto di vista della natura e della dimensione dei singoli elementi lapidei componenti, siano invece da attribuire a fasi cronologiche diverse, in virtù della differente natura della malta utilizzata per l'allettamento che rappresenta la testimonianza materiale di un processo di smontaggio e di ricomposizione, legato alle economie costruttive del cantiere.

Una prima osservazione di carattere generale riguarda la sostanziale uniformità tra le tipologie murarie, tanto da poter parlare di un'unica modalità costruttiva, declinata in cinque varianti legate alla successione cronologica dei cantieri, tutti racchiusi nei pochi anni che vanno dal 1793 al 1798. Il lavoro ha preso avvio dal confrontare la posizione delle interfacce individuate attraverso l'analisi stratigrafica con le indicazioni dimensionali contenute nella ricca documentazione storica e archivistica disponibile tra cui la sequenza completa di perizie storiche e di atti di rendicontazione e di pagamento delle maestranze (Belli Fiorino 2015). Ciascun testo archivistico è stato scandagliato per estrarre i dati metrici utili alla quantificazione delle strutture effettivamente messe in opera in relazione a ciascun contratto. Al fine di procedere al confronto dimensionale, è stata approntata una tabella di conversione dal sistema di misura in trabucchi camerali a quello decimale. La trasformazione, abbastanza automatica nel caso delle misure lineari, si è rivelata più complessa nel caso delle misure d'area e di volume. La tipologia 'a sacco' della muratura descritta nei documenti è riscontrabile in situ: il tipo murario è composto da un doppio paramento in conci di pietra forte e pietra cantone, perfettamente squadri su cinque lati (o 'muraglia di incanteria'), collocati a contenere una muratura in pietrame scapolo, allettata con malta di calce (o 'muraglia ordinaria'). Il corpo

della muratura, messo in vista da un profondo grado di erosione, presentano evidenti avanzamenti per cantieri successivi, di cui sono ben riconoscibili i piani orizzontali di regolarizzazione e ripresa. La sequenza dei getti risulta di altezza variabile tra 29 e 48 cm. Si tratta di massi irregolari di grosse dimensioni sui quali ingranano elementi di più piccola dimensione, allettati con malta di calce. A tale costante tipologica corrispondono le citate varianti che differiscono tra loro prevalentemente per i diversi rapporti proporzionali tra le dimensioni degli elementi lapidei del rivestimento (figg. 2.4-2.5).

Al fine di valutare l'estensione e la gravità del fenomeno erosivo è stata testata la mappatura del solo prospetto sud, secondo una codifica che pren-



21 COLLE SAN MICHELE XII

TORI E FARI

- 1 Torre di Sant'Efisio di Pula XVI
- 2 Torre di San Macario XVI
- 3 Torre del Diavolo XVII
- 4 Torre Zavorra XVI
- 5 Torre Antigori XVI
- 6 Torre Su Loi XVI
- 7 Torre della Scafa XIV-XV
- 28 Torre del Prezzemolo XVI
- 29 Torre dei Segnali XVII e Faro Sant'Elia XIX
- 32 Torre di Calafighera
- 35 Torre di Sant'Elia XIII
- 37 Torre del Poetto XVII
- 41 Torre Mezza Spiaggia XVI-XVII
- 42 Torre di Carangiolas XVI
- 46 Torre Foxi XVI
- 47 Torre di San Andrea
- 48 Torre del Mortorio XVI

GROTTE E CISTERNE

- 25 Grotta Bagno Penale
- 26 Grotta Sant'Elia
- 27 Grotta di San Bartolomeo
- 31 Grotta del Semaforo
- 33 Grotta dei Colombi
- 34 Cisterna Punica
- 36 Cisterna Romana
- 40 EX BAGNO PENALE 1964

FORTINI PIEMONTESE

- 9 Fortino di San Pietro
- 11 Fortino di Sant'Efisio
- 12 Fortino di San Vincenzo
- 14 Fortino di San Saturnino
- 15 Fortino di Castel Rodrigo
- 17 Fortino di Sant'Ignazio
- 19 Fortino di San Saturnino
- 20 Fortino a nord del Colle di Monte Urpino
- 22 Fortino del Lazzaretto
- 24 Fortino di Sant'Ignazio
- 38 Fortino del Poetto
- 43 Fortino di San Gregorio
- 44 Fortino del Margine Rosso
- 45 Fortino Vecchio di Foxi

BATTERIE MILITARI

- 8 Trinceramento del Carmine
- 10 Batteria di Sant'Agostino
- 13 Batteria di San Giacomo
- 23 Batteria del Lazzaretto
- 39 Batteria del Poetto
- 30 Batteria Antiaerea C-135



pagina a fronte

Fig. 2.2-2.3

Cagliari, colle di San Bartolomeo, manufatti pertinenti al sistema di batterie contraeree della II Guerra Mondiale, ubicati tra la torre dei Segnali e il forte di Sant'Ignazio.

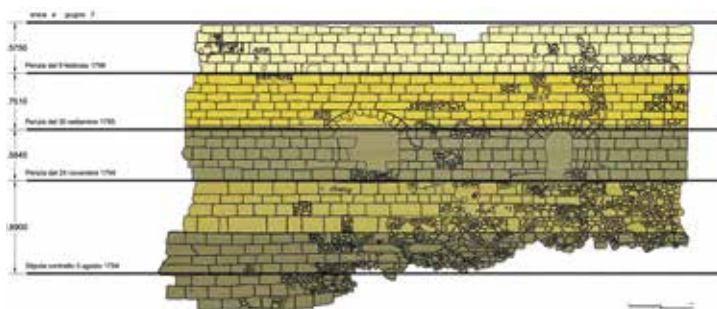
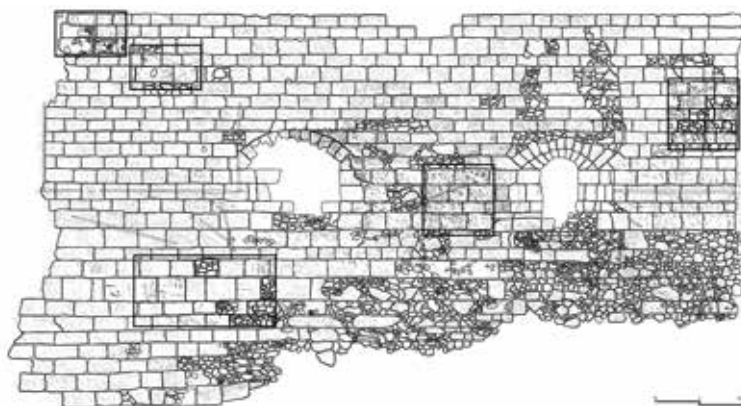


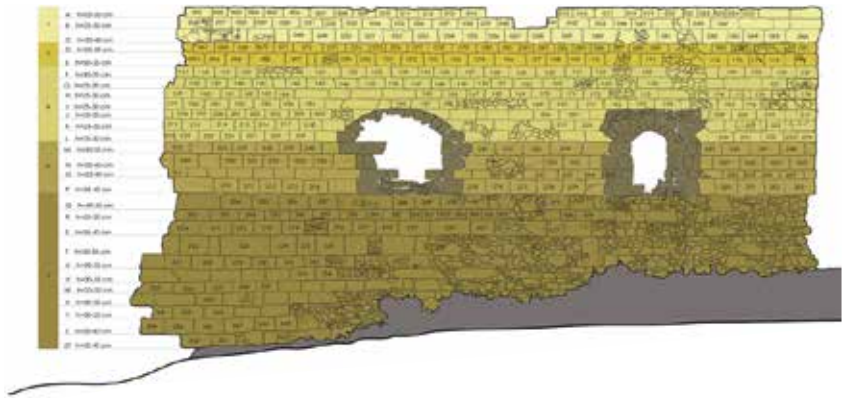
Fig. 2.4

Cagliari, forte di Sant'Ignazio, analisi del prospetto della casamatta di ponente: modello mesh texturizzato, ortofoto da scansione laser (G. Vacca); restituzione grafica con la segnalazione dei campioni murari analizzati (elab. grafica M. Belfiori e M. Porcu).

Fig. 2.5

Cagliari, forte di Sant'Ignazio, analisi del prospetto della casamatta di ponente: tipologie murarie con l'indicazione dei piani stratigrafici e le corrispondenze con le quote di avanzamento del cantiere, ricavate dalle perizie storiche (studio D.R. Fiorino, elab. grafica M. Porcu); analisi delle varianti dimensionali della 'muraglia di incanteria' dovuta alla differente cronologia dei cantieri e dettaglio dei campioni murari. L'erosione del paramento consente di leggere stratigraficamente la "muraglia ordinaria" con il sistema costruttivo a cantieri.





TIPO MURARIO

- M01** muratura in elementi lapidei sbazzati di medie dimensioni con filari regolari di altezza compresa tra 25-28 cm
- M02** muratura in elementi lapidei sbazzati di medie dimensioni. I filari sono regolari e presentano un'alterazione cromatica differenziale tra il bianco e il giallo avana
- M03** muratura in elementi lapidei sbazzati di medie dimensioni. L'apparecchio si presenta piuttosto degradato e la leggibilità risulta compromessa
- M04** muratura caratterizzata da elementi in pietra calcarea grandi, regolari e ben levigati
- M05** struttura composta da elementi di grandi dimensioni disposti in filari regolari a completamento del disegno basamentale
- M06** struttura ad arco costituita da elementi lapideo sbazzati ad insediamento radiale (prevalentemente cuneiformi)

CAMPO VARIAZIONE LARGHEZZE

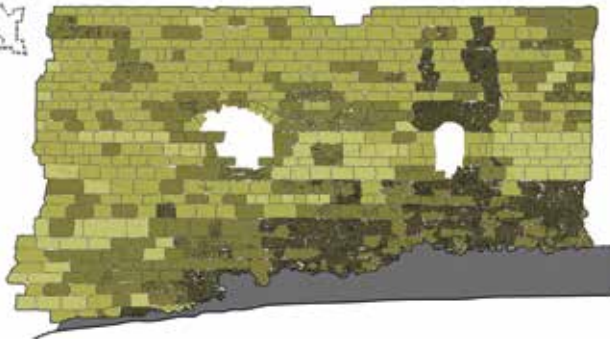
- | | |
|---|--|
| 25-30 cm | 30-35 cm |
| 35-40 cm | 40-45 cm |
| 45-50 cm | 50-55 cm |
| 55-60 cm | 60-65 cm |
| 65-70 cm | 70-75 cm |
| 75-80 cm | 80-85 cm |
| 85-90 cm | 90-95 cm |
| 95-100 cm | |



Fig. 2.6 Cagliari, forte di Sant' Ignazio. Analisi del prospetto della casamatta di ponente: Analisi delle tipologie murarie e dei caratteri dimensionali (rilievo D.R. Fiorino e C. Giannattasio, restituzione grafica M. Belfiori).

de in considerazione quattro gradi di erosione, appositamente definiti in rapporto al presente caso studio. Lo stesso progetto di restauro deve ripartire da questo dato e calibrare l'intervento in funzione dell'entità dell'erosione (Fig. 2.6). La profondità e la vulnerabilità della lacuna, oltre che lo stato di rischio a cui questa espone il manufatto, possono condizionare le modalità integrative. La conoscenza dettagliata delle regole dimensionali che governano le tipologie murarie possono orientare le scelte compositive nella definizione delle *texture* integrative, al fine di giungere ad interventi distinguibili, ma armoniosamente compatibili con le delicate regole geometriche dei paramenti murari storici.

Un ultimo aspetto riguarda lo studio delle interfacce, intese come 'giunto



GRADO DI EROSIONE DELLA PIETRA DI CANTONE

- 0. assenza di erosione.
- I. erosione superficiale di ridotta intensità
- II. erosione inferiore a 1/3 dello spessore dell'elemento
- III. erosione profonda superiore a 1/3 dello spessore dell'elemento senza ripercussioni sul comportamento statico del sistema
- IV. erosione profonda che pregiudica il comportamento del sistema

fisico' di sovrapposizione-conessione che può assumere il delicato ruolo di 'interfaccia temporale' tra la materia antica ed intervento contemporaneo e dunque luogo di controllo del grado di sostenibilità del processo di trasformazione connesso al progetto di restauro. Per questo motivo è fondamentale che l'intervento di restauro si dedichi con particolare attenzione allo studio delle interfacce, come unico elemento fisico di testimonianza dell'accrescimento/decrecita/trasformazione delle fabbriche storiche, minimizzando la perdita della loro leggibilità, evitando omogeneizzazioni materiche e formali o generali ricoperture dei bordi di interfaccia. Analogamente, nell'ambito degli interventi di integrazione occorre differenziare e denunciare le nuove interfacce e i nuovi 'bordi' mediante tecniche riconoscibili, ma compatibili sotto il profilo tecnologico ed estetico-formale. Con questa finalità, la ricerca ha analizzato le interfacce da restauro generate dall'unico intervento di restauro attuato sul monumento, progettato e diretto dalla Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio di Cagliari negli anni 1988 – 1990. Gli interventi inseriti in perizia riguardavano principalmente il consolidamento e il restauro delle murature gravemente compromesse. In particolare, sono state eseguite estese 'riparazioni' ed integrazioni delle grosse lacune dovute all'erosione mediante la tecnica dello 'cuci e scuci'. Significativo è l'uso della «pietra dello stesso tipo, arretrando il profilo interno del muro di circa 10 cm per evidenziarne l'intervento di restauro» e rendere quindi chiaramente distinguibile le parti sostituite da quelle preesistenti. Gli esiti di tale diffusa scelta tecnica, pur rispettando il principio stratigrafico della sovrapposizione distinguibile, a distanza di dieci anni dalla sua realizzazione, riporta in primo piano la legittimità del completamento delle masse erose e si pone come punto di riflessione per i nuovi urgenti interventi conservativi (figg. 2.7 – 2.8).

A partire dalle analisi condotte sul manufatto, si è avviata una riflessione sul riuso del monumento, in grado di valorizzare il sito sul piano culturale, rendendolo contestualmente fruibile (De Vita, 2015). Gli interrogativi sulle modalità e sulla legittimità della reintegrazione della lacuna materica, della riabilitazione funzionale e dell'accessibilità incontrano quelli del delicato equilibrio tra antico-nuovo, nel quale la misura, l'analisi e l'interpretazione pongono le basi per comporre innesti (Cocco e Giannattasio, 2016) possibili.

Fig. 2.7
Cagliari, forte di Sant'Ignazio.
Analisi del prospetto della casamatta di ponente: elaborazione del grado di erosione dell'elemento senza ripercussioni sul comportamento statico del sistema (codifica D.R. Fiorino, elab. grafica M. Belfiori).

Fig. 2.8-2.9
Cagliari, forte
di Sant'Ignazio.
Confronto tra lo stato
di conservazione delle
strutture murarie nel
1988 (da ASBEAP_CA-
OR, su concessione del
Ministero per i Beni e le
Attività Culturali, imm.
C-4672) e lo stato attuale
(foto E. Pilia), dopo la
ricomposizione delle
masse murarie.



Strategie e tecniche per il progetto di integrazione (CA)

Ridare una funzione a una architettura storica allo stato di rudere, riconoscendone i valori storici e di memoria, è fatto complesso e richiede un approccio su più scale che coinvolge diverse discipline, non solo durante il cantiere ma anche e soprattutto durante la sua genesi progettuale. Significa, infatti, ridurre la distanza fra differenti radicalismi: quello della conservazione del monumento che intende fissarne lo stato in cui il tempo ce lo consegna e quello sotteso dall'idea che il nuovo possa essere incurante di ciò che già c'è. In altri termini si tratta di interpretare il monumento come un palinsesto pluristratificato che potrà accogliere ulteriori usi attraversando nuove fasi e superando la prova del tempo (Moneo 2007). Significa quindi la possibilità di leggere una preesistenza come un testo aperto (Nieto e Sobejano, 2014) che racconta la storia di un luogo, che attraverso il susseguirsi delle sue stratificazioni esplicita la complessità legata alla sua stessa sopravvivenza nel tempo attraverso il variare degli usi e degli spazi. Si tratta di un processo legato alla storia, alle aspettative, alle aspirazioni e alle esigenze di chi lo ha abitato, usato e gestito, che propone configurazioni possibili mutandole e selezionandole in ragione della loro capacità di dare risposte a queste stesse istanze.

Ripensare un rudere, o comunque un edificio esistente, attribuendo valore non solo alla sua dimensione storico-monumentale ma anche alle possibilità legate a un suo riuso (Riegl 1903), implica complessità e criticità maggiori rispetto al restauro indirizzato alla sola conservazione del manufatto.

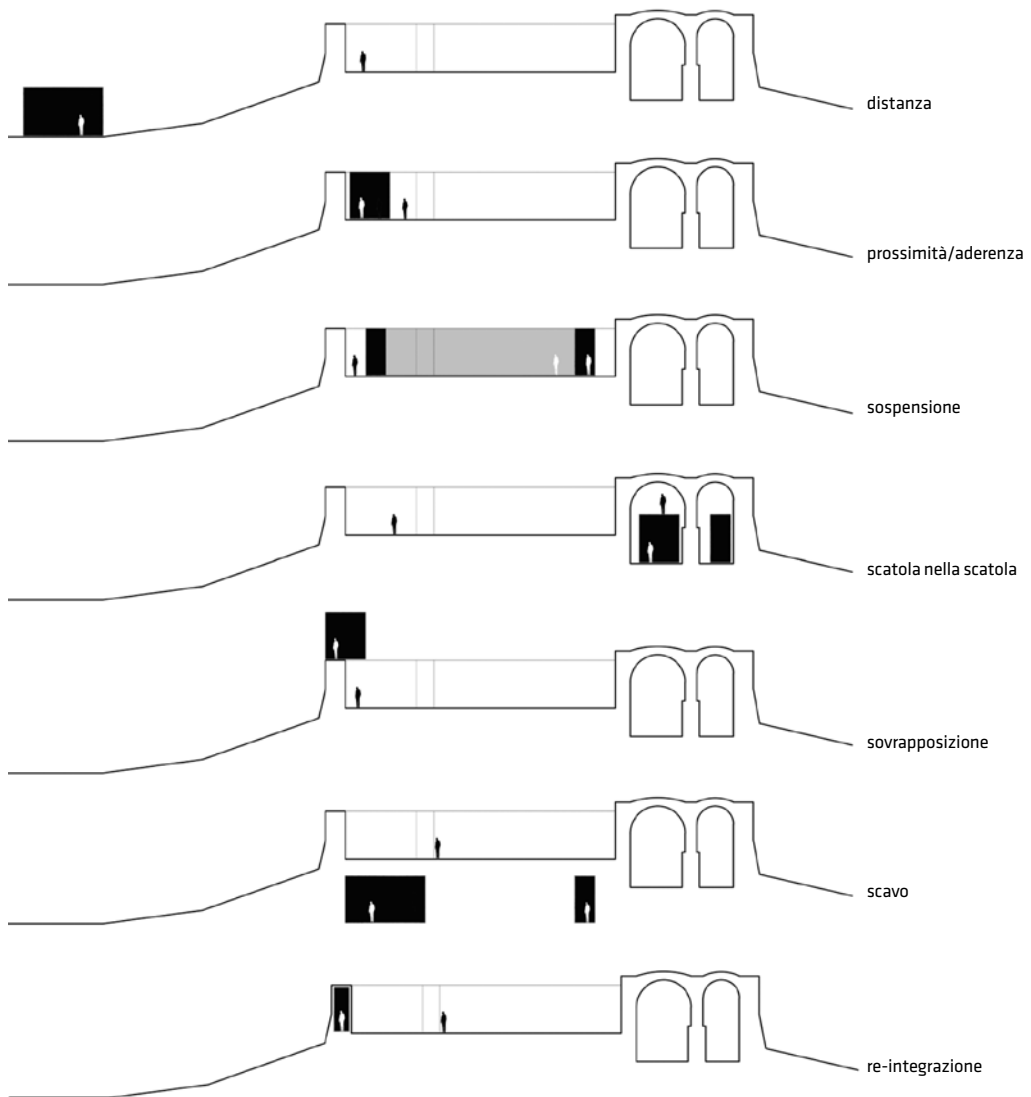
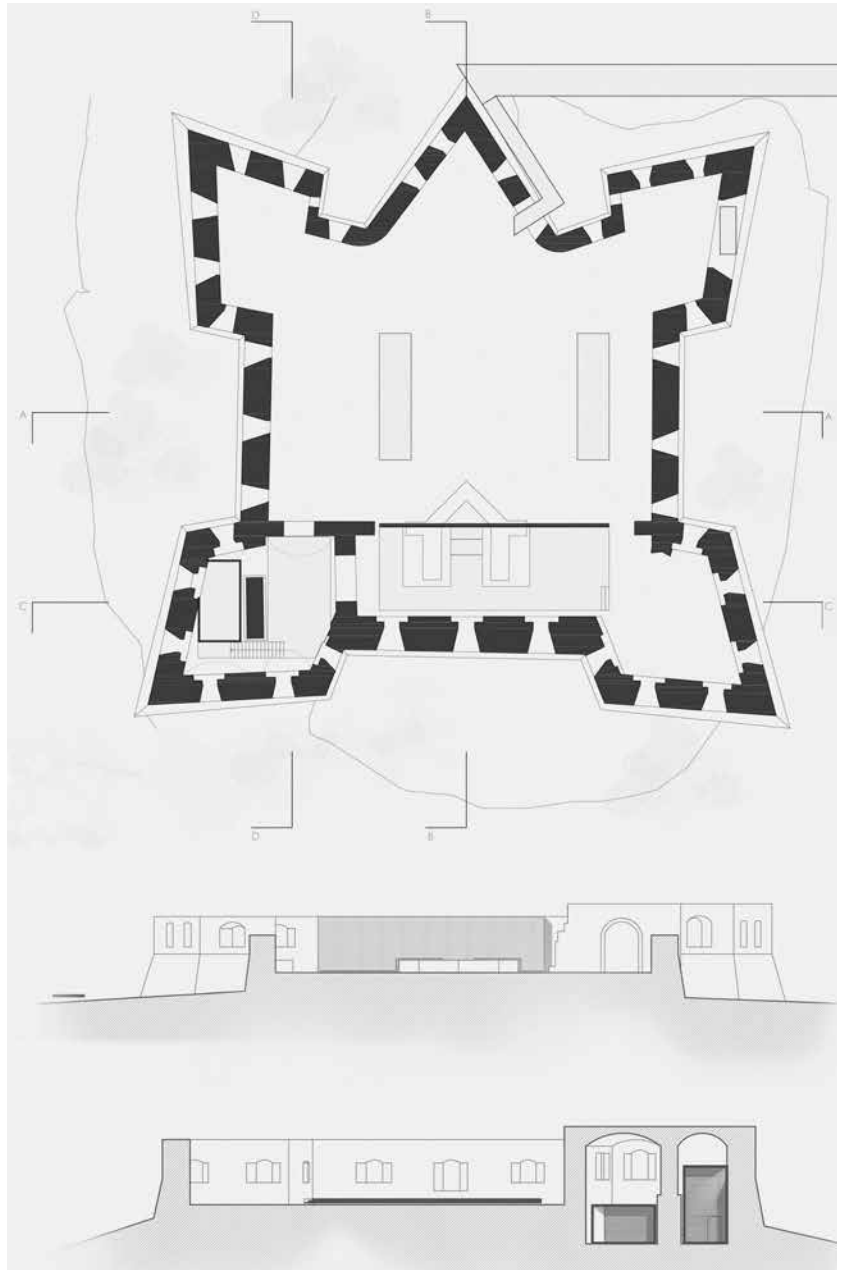


Fig. 3.1
Principi
formali di
relazione
fra rudere e
integrazioni
(C. Atzeni)

to in quanto materia così come del progetto di una nuova architettura; la dimensione critico-interpretativa e relazionale fra ciò che già esiste e ciò che potrebbe esistere integrandolo, costituisce il vero fulcro di questo approccio.

Il risultato finale, infatti, non sarà più solo un oggetto storico restaurato o solo una nuova architettura, né la sommatoria delle due ma, un oggetto/luogo altro, più complesso alla cui configurazione saranno indispensabili tanto l'antico quanto il nuovo. Sarà un edificio che esprimerà l'idea di mutazione in continuità con i propri caratteri storici fondativi, i cui principi di definizione spaziale originari, consentiranno di accogliere l'innovazione senza cambiare la propria natura (Moneo, 1999).

Le aggiunte reversibili e riconoscibili - opportune se misurate e non sem-



pre necessarie - interpretando la triade memoria-spazio-materia e riattivando il monumento secondo un'idea processuale che contribuisce a scriverne la storia con continuità, sono strumento progettuale strategico di particolare interesse per una lettura contemporanea del patrimonio, attraverso i principi formali della sovrapposizione, dell'integrazione, dell'appoggio, della sospensione e dello scavo.

Sono proprio questi principi che, con chiarezza, consentono di rendere riconoscibili le diverse fasi di intervento sul monumento e rendono più percorribile la strada della reversibilità perché regolano il rapporto fra antico e nuovo attraverso le opportunità spaziali che si generano nell'accostamento, nel distacco e in qualche caso nell'occultamento piuttosto che nell'ambiguità che può derivare da fusione e compenetrazione fisica fra le parti (Fig. 3.1).

L'idea alla base delle attività di ricerca progettuale applicate alla didattica rivolte al progetto sul patrimonio storico condotte dalla Scuola di architettura di Cagliari nel biennio 2014-16, si è fondata su una riflessione integrata tra conservazione e riuso e in particolare sul valore storico e paesaggistico del forte di Sant'Ignazio che, come già introdotto, costituisce parte integrante del sistema difensivo costiero pluristratificato cagliaritano e si connota come iconema territoriale per la città (Turri, 2003).

Un primo tema di particolare interesse e difficoltà è stato come ripensare un manufatto che, in realtà, non è mai entrato pienamente in funzione. Parzialmente incompiuto, fin dalla sua origine, dismesso ed abbandonato, è diventato un manufatto destinato in breve tempo alla rovina. Interpretare la storia del rudere che non ha svolto appieno un ruolo, valorizzando al contempo la sua collocazione paesaggistica strategica, il suo essere testimonianza di pregio della cultura militare sabauda, la sua configurazione spaziale non del tutto conclusa e ormai degradata in molte porzioni, è stato un punto fondamentale dell'interrogativo di partenza.

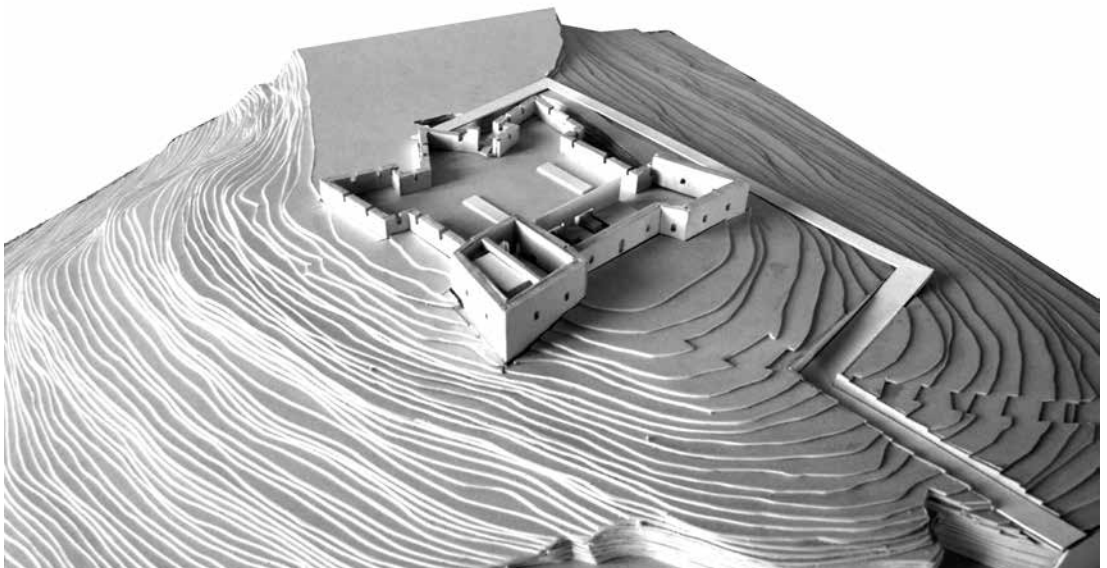
pagina a fronte

Fig. 3.2

Soluzione di progetto elaborata per il forte di Sant'Ignazio nell'ambito delle attività del Laboratorio integrato di progetto e costruzione 3 (docente responsabile C. Atzeni), in cui vengono esplorati i principi della scatola nella scatola e dell'appoggio. Studenti: C. Bangoni, G. Oliveri, G. Pia, C. Valenti. Tutor: S. Mocci. A.A. 2014-15

Fig. 3.3

Plastico generale della proposta per il forte di Sant'Ignazio. Studenti: C. Bangoni, G. Oliveri, G. Pia, C. Valenti. Tutor: S. Mocci. A.A. 2014-15.



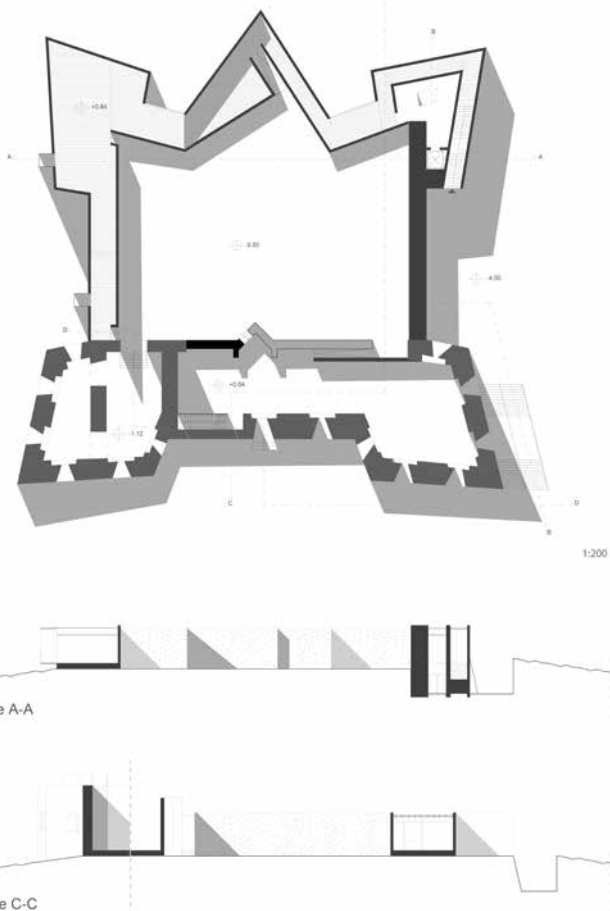


Fig. 3.4
Soluzione di progetto elaborata nell'ambito delle attività del Laboratorio integrato di progetto e costruzione 3 (docente responsabile C. Atzeni), in cui vengono esplorati i principi dell'integrazione della lacuna con l'interpretazione delle nuove opportunità spaziali che ne derivano (tema del muro cavo). Studenti: M. Balocco, D. Cossu, E. Fulghesu, R. Murtas. Tutor: S. Cadoni. A.A. 2014-15.

In altri termini, si è indagato se la cinta bastionata, rigidamente simmetrica nella sua configurazione originaria, fosse ancora in grado di accogliere pluralità d'usi pubblici compatibili con la conservazione del manufatto storico, isolato e quasi custode silenzioso dell'accesso via mare al golfo di Cagliari. La dimensione di incompiutezza, di oggetto in attesa, che il forte di Sant'Ignazio trasmette è stata il motore della sua reinterpretazione in chiave progettuale e di riuso, con la consapevolezza che la conoscenza puntuale e interdisciplinare del monumento costituisce il primo progetto imprescindibile per concepirne eventuali sviluppi futuri.

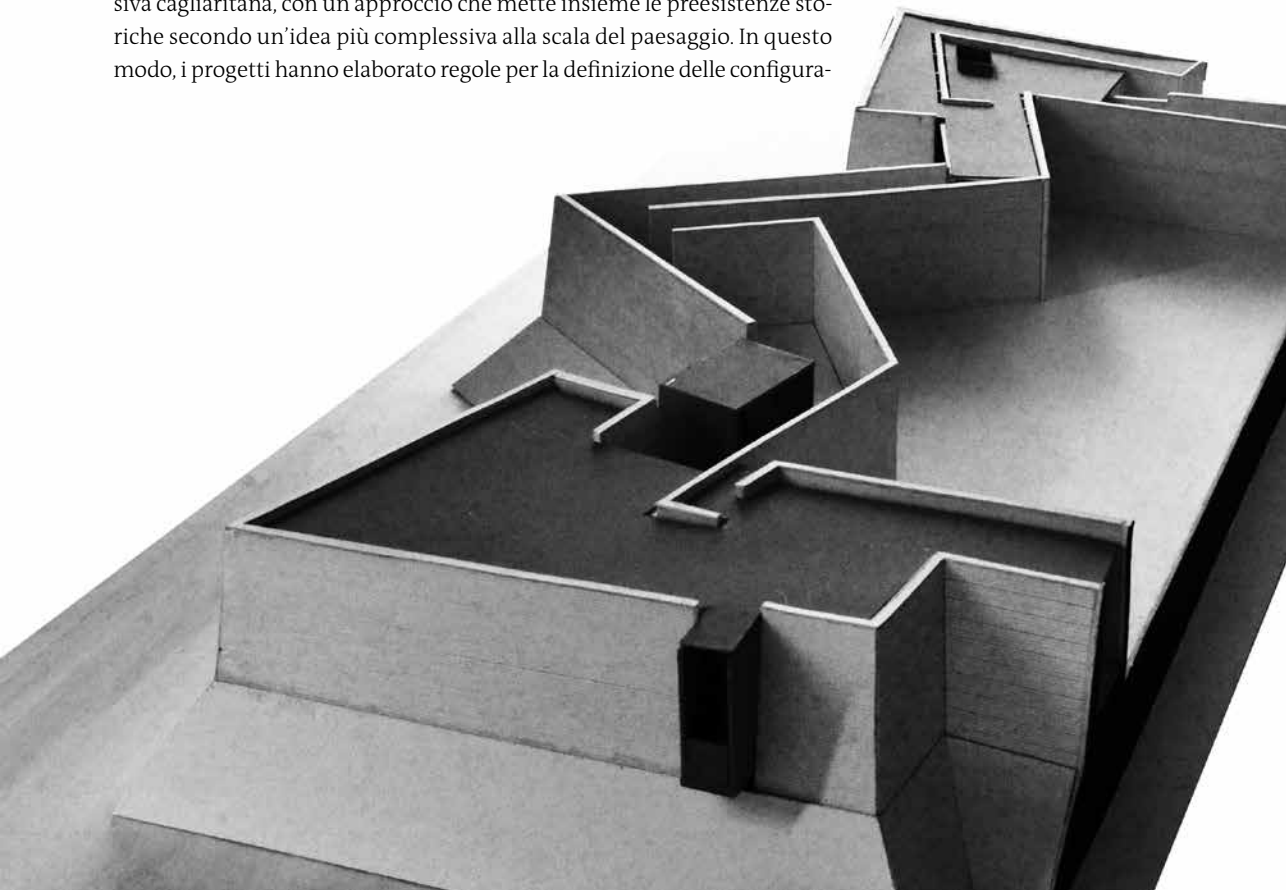
In questo senso, i progetti elaborati nell'ambito della ricerca applicata alla didattica hanno esplorato i rapporti interdisciplinari tra restauro e progetto, rasentando l'utopia in alcuni casi ed essendo estremamente misurati in altri, proponendo integrazioni significative e interventi minimi, modificazioni di lunga durata e allestimenti reversibili dello spazio, costruzioni massive e tettoniche dell'assemblaggio a secco, integrazioni interne alla preesistenza, esterne o addirittura inserite nella sua stessa trama costitutiva.



Fig. 3-5-3.6
Viste del plastico
di dettaglio della
proposta per il forte di
Sant'Ignazio. Studenti:
M. Ballocco, D. Cossu,
E. Fulghesu, R. Murtas.
Tutor: S. Cadoni. A.A.
2014-15

Si è fatto ricorso al progetto con tutto il suo potenziale esplorativo e conoscitivo, come misuratore di possibilità legate al rapporto fra antico e nuovo, che ha consentito di approfondire differenti approcci di intervento spaziale e relazionale con la preesistenza.

In tutti i casi si è ragionato sull'idea che edificio e paesaggio hanno un rapporto di indissolubile complementarità e costituiscono un'unità di intervento integrata: il forte come luogo da osservare ma anche e soprattutto di osservazione, da originario sito difensivo a potenziale dispositivo di comprensione sistemica del paesaggio cagliaritano. I progetti hanno dunque inteso potenziare l'accessibilità al forte attraverso lo studio di percorsi minimi di arrivo a partire dal faro di Sant'Elia, punto di sosta preferenziale dell'area; percorsi i cui punti strategici hanno consentito di integrare gran parte dei manufatti difensivi che costituiscono il palinsesto storico e pluristratificato di difesa della città (le batterie e le casamatte della seconda guerra mondiale ad esempio). Il percorso di connessione tra forte e faro dunque diventa occasione progettuale per la valorizzazione e l'accessibilità non solo del forte, ma di una parte significativa dell'archeologia difensiva cagliaritano, con un approccio che mette insieme le preesistenze storiche secondo un'idea più complessiva alla scala del paesaggio. In questo modo, i progetti hanno elaborato regole per la definizione delle configura-



zioni dei percorsi e dei rapporti con suolo e sostrati archeologici. Tre i temi che sono emersi sotto questo profilo: sospensione minima, appoggio controllato, scavo in prossimità di punti di discontinuità del suolo. Tre le strategie tecnico-materiche impiegate: materiali reversibili, permeabili e naturali (terra stabilizzata, ghiaia...), costruzione di manufatti con tettoniche elementari (minime strutture in acciaio e/o legno, grigliati, tavolati), appoggio senza radicamento di monoblocchi pesanti (prefabbricati in calcestruzzi pigmentati di qualità e/o lapidei). In tutti i casi, l'astrazione e la riconoscibilità degli interventi accompagna l'idea di reversibilità posta alla base del rapporto fra paesaggio, archeologia e percorsi proposti.

I progetti si confrontano con il tema legato alla capacità di riconoscere i valori storici e formali sottesi dal monumento e di facilitarne la leggibilità attraverso la qualità dello spazio progettato, decidendo come riconfigurare l'assetto spaziale con sistemi reversibili - quasi quinte teatrali - senza compromettere l'integrità del supporto storico. In generale, sono stati proposti dispositivi minimi di modulazione dello spazio, autonomi e riconoscibili rispetto alla preesistenza, per ampliarne le possibilità di fruizione più che per generarne un uso specifico. In qualche caso si è optato per un tentativo di integrazione delle consistenti lacune del rudere (ad esempio nel caso di significative mancanze di porzioni murarie della cinta perimetrale), rilette come occasione per reinterpretarne la condizione spaziale originaria e per introdurre in coerenza con essa ipotesi di ricostruzione di forme con linguaggi contemporanei e esplorazioni più complesse sugli spazi e sugli usi: ad esempio, si è indagato sulle opportunità che lo spessore dei muri storici può offrire, se ricomposti con volumi cavi e colonizzabili dall'interno, ricorrendo allo spazio del *poché*, secondo modalità analoghe all'approccio di Antonio Jimenez Torrecillas per l'integrazione di una porzione della Murralla Nazari a Granada. Più che sul supporto storico ormai perduto, se ne rielabora una rappresentazione contemporanea che consente di rimodulare l'ingombro dello spazio storico al netto della massa non più disponibile delle sue strutture, ricomponendo la memoria dello spazio originario che, lavorando sulla sua natura costitutiva, risulta arricchito da ulteriori complessità. L'esperienza didattica, intesa come occasione di verifica di principi di relazione fra antico e nuovo, ha esplorato metodologicamente questa possibilità producendo interessanti risultati progettuali, pur nella convinzione che nel caso specifico del forte di Sant'Ignazio, in cui il nucleo è materia antica e le integrazioni di restauro sono corticali, non sia applicabile compiutamente e opportunamente.

Si è ricercata la qualità dello spazio nelle relazioni formali e spaziali ibride fra antico e nuovo reinterpretando il tema dell'interstizio, della prossimità, dell'*in-between*, della scatola nella scatola senza cercare il contatto diretto fra parti distanti temporalmente, linguisticamente e tecnologicamente. Indipendenza, distacco e prossimità senza contatto sono quindi parole chiave degli interventi proposti, anche sotto il profilo tecnologico e strutturale. Proprio grazie a questo approccio appare più facilmente raggiungibile un rapporto di complementarietà fra le parti e di reversibilità delle ag-

giunte, sia lavorando all'interno del rudere che all'esterno. Infine, lo scavo all'interno degli spazi esistenti che la configurazione del forte di Sant'Ignazio può accogliere, in considerazione anche delle ampie disponibilità delle superfici libere di cui dispone, ha aperto possibilità di integrazione del rudere seguendo il principio del "c'è, ma non si vede", senza modificarne la percezione complessiva e il suo rapporto col paesaggio. Anche in questo caso si è trattato di una esercitazione disciplinare, utile ad immaginare le possibilità interpretative che il progetto può offrire al sito, senza però dimenticare la questione delicatissima della stratigrafia archeologica che lo caratterizza la cui complessità, in assenza di indagini o di scavi più strutturati, può solo essere ipotizzata.

Conclusioni (CA, DRF)

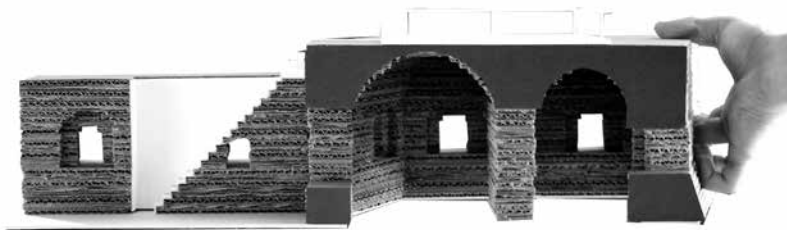
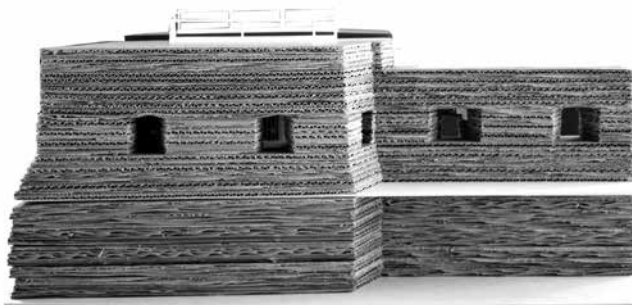
La consapevolezza della 'interdisciplinarietà' come fondamento di una corretta e precisa pratica del restauro rappresenta oggi un approccio tecnico-scientifico alla materia ormai genericamente condiviso e consolidato, tanto nella ricerca scientifica quanto nei procedimenti di tutela e nell'operatività dell'esercizio professionale e della gestione del cantiere. Tale assunto è confermato dalle sperimentazioni condotte sul forte di Sant'Ignazio, che hanno inteso il progetto come strumento complesso per la conoscenza, la tutela e la valorizzazione del patrimonio antico e ruderizzato. L'originalità del prodotto metodologico messo a punto risiede nell'approccio stratigrafico alla conoscenza, non più intesa come giacimento conoscitivo multidisciplinare statico e sedimentario, quanto piuttosto come insieme di 'unità' conoscitive tra loro dinamicamente relazionabili secondo rapporti scientificamente controllabili e tracciabili. Si tratta di superare il modello del 'mosaico' della conoscenza - che presuppone l'individuazione di rigide tessere conformate per ricomporre un ordine univocamente pre-costituito - e far sì, invece, che ciascuna 'tessera' della conoscenza sia capace di rigenerare i propri codici relazionali lavorando, sui 'confini' delle discipline in relazione al caso studio e alle scienze di volta in volta chiamate in causa.

La dimensione esplorativa del progetto, sviluppata con la didattica, ha consentito di simulare possibilità di trasformazione controllata indirizzate al riuso compatibile del monumento. La sperimentazione di approcci anche radicali in alcuni casi, nella libertà che solo la pura speculazione consente, ha permesso di investigare potenzialità e limiti delle diverse modalità di approccio al rudere, fornendo un contributo utile alla verifica di applicabilità di criteri e tecniche, anche in termini di gradi di irreversibilità.

Gli esiti sono molteplici, solo alcuni concretamente realizzabili, ma raccontano una metodologia di lavoro che accoglie ipotesi minime di trasformazione e di integrazione compatibili, misurate e consapevoli, che si fondano sulla conoscenza e sul rispetto della preesistenza. Un'idea che non rinuncia alla dimensione simbolica della rovina, ma contestualmente fa propria la ciclicità storica dei luoghi che si strutturano attraverso il principio della stratificazione continua.

Fig. 3.2

Plastico di dettaglio di una soluzione di progetto per il forte di Sant'Ignazio elaborata nell'ambito delle attività del Laboratorio integrato di progetto e costruzione 3 (docente responsabile C. Atzeni), in cui vengono esplorati i principi della scatola nella scatola, della sovrapposizione e dello scavo. Studenti: E. Asili, S. Contini, M.E. Fara, D. Fiorellino, M. Mostallino. Tutor: C. Sirigu. A.A. 2014-15.



Bibliografia

Angiolillo S., Sirigu R. 2009, *Astare/Venerare Ericina a Cagliari*. Status quaestionis e notizia preliminare della campagna di scavo 2008 sul Capo Sant'Elia, «Studi Sardi», v. XXXIV, Cagliari.

Bagnolo V. 2013, *Il forte di Sant'Ignazio a Cagliari: un progetto di Girolamo Massei?*, in *Society, Integration, Education, Utopias and dystopias in landscape and cultural mosaic. Visions Values Vulnerability* (Atti del Convegno Internazionale, Udine 27-28 giugno 2013), Udine, v. III, pp. 29-38.

Bartolo G., De Wael J., Tidu A. 2005, *Il promontorio di Sant'Elia in Cagliari*, Editrice S'Alvure, Oristano.

Belli E., Fiorino D. R. 2015, *La conoscenza integrata dall'archivio alla fabbrica. Il caso del forte di Sant'Ignazio a Cagliari*, in *Verso un atlante dei sistemi difensivi della Sardegna*, a cura di D.R. Fiorino e M. Pintus, Giannini, Napoli, pp. 330-358.

Bina B. 1988, *Il Fortino di Sant'Ignazio dalle vicende belliche di fine secolo 18 agli anni quaranta del secolo 20*, «Bollettino bibliografico e rassegna archivistica e di studi storici della Sardegna: quaderni del Comitato di Cagliari dell'I-

stituto per la storia del Risorgimento italiano», Cagliari.

Carbonara G. 2011, *Architettura d'oggi e restauro. Un confronto antico-nuovo*, Utet Scienze Tecniche, Torino.

Cocco G. B., Giannattasio C. 2017, *Misurare innestare comporre. Architetture storiche e progetto*, Pisa University Press.

Cornoldi A. 2007, *Restauri non conservativi. La ricerca delle regole*, in Ferlenga A., Vassallo E., Schellino F. (a cura di), *Antico e Nuovo. Architetture e architettura*, Atti del Convegno (Venezia, 31 marzo - 3 aprile 2004), Il Poligrafo, Padova, vol.1, pp. 261-284.

Dal Co F., Mazzariol G. 2006, *Carlo Scarpa 1906-1978*, Electa, Milano.

De Vita M., 2015, *Architetture nel tempo. Dialoghi della materia, nel restauro*. University Press, Firenze.

Ferlenga A., Vassallo E., Schellino F. (a cura di), *Antico e Nuovo. Architetture e architettura*, Atti del Convegno (Venezia, 31 marzo - 3 aprile 2004), Il Poligrafo, Padova, voll. 1-2.

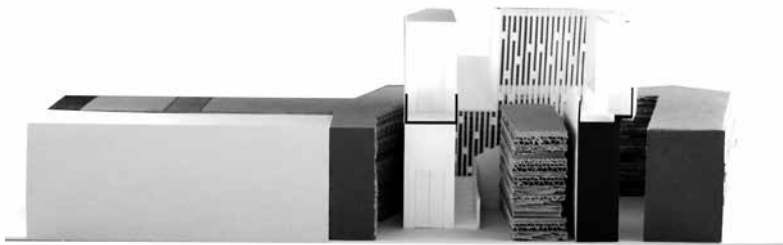
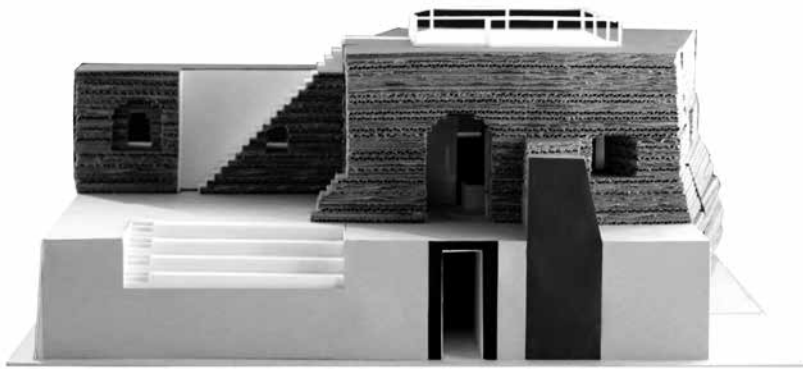
Fiorani D. 2011, *Il nuovo e l'antico a confronto: la responsabilità del progetto*, in

Balzani M. (a cura di), *Restauro Recupero Riquilificazione. Il progetto contemporaneo nel contesto storico*, Skira, Milano, pp. 25-28.

Fiorino D.R. 2014, *Stratigraphic evidence in the ancient urban walls of Cagliari (Sardinia-Italy)*, in *Defence Sites II. Heritage and Future*, eds C. Brebbia and C. Clark, *WIT Transactions on the Built Environment*, CXXXXIII, Southampton, pp. 257-268.

Fiorino D. R. 2017, *Il Restauro incontra altre discipline: dalla conservazione dell'architettura un modello per la tutela del paesaggio*, in *SIRA Ricerca/Restauro*, a cura di D. Fiorani et alii, Atti del I Convegno, Roma 26-27 settembre 2016, Quasar, Roma, pp. 55-65.

Fiorino D. R., Becciu M. 2016, *Dal segno alla funzione: il contributo del restauro alla conservazione dinamica dei paesaggi difensivi costieri*, in *MED-PHARES. Valorizzazione del patrimonio architettonico marittimo del Mediterraneo*, Atti della conferenza finale (Cagliari, 10 novembre 2016), Agenzia Conservatoria delle coste della Sardegna, Cagliari, pp. 31-35.



Fiorino D.R., Giannattasio C., Grillo S. M., *Fortificazioni e cronologie. Protocolli conoscitivi per la conservazione*, in in *Verso un atlante dei sistemi difensivi della Sardegna*, a cura di D.R. Fiorino e M. Pinus, Giannini, Napoli, pp. 128-172.

Fois F. 1981, *Torri spagnole e forti piemontesi in Sardegna: contributo alla storia dell'architettura militare*, La Voce Sarda, Cagliari.

Giannattasio C., Grillo S. M., Murru S. 2015, *Il sistema di torri costiere in Sardegna (XVI-XVII sec.)*. Forma, materia, tecniche murarie, «L'Erma» di Bretschneider, Roma.

Grioni D., Carro G. 2014, *Fortini di Sardegna*, ed. Grafica del Parteolla, Dolianova.

Gurrieri F. 2011, *Guasto e restauro del paesaggio*, Edizioni Polistampa Firenze.

Marini P. 1931, *La spedizione francese per la conquista della Sardegna nel 1793*, «Archivio Storico Sardo», v. XVIII, Cagliari.

Moneo R. 1999, *La solitudine degli edifici e altri scritti. Questioni intorno all'architettura*, Umberto Allemandi & c., Torino - Londra.

Moneo R. 2007, *Costruire nel costruito*, Umberto Allemandi & c., Torino - Londra.

Montaldo G. 2003, *I forti piemontesi in Sardegna*, Carlo Delfino editore, Sassari.

Musso S. F. 2015, *Progettare il futuro del patrimonio storico e monumentale*, in "Il progetto sostenibile. Ricerca e tecnologie per l'ambiente costruito", XIII, 36-37, pp. 160-167.

Nieto F., Sobejano E. 2014, *Fuensanta Nieto Enrique Sobejano*. Architetture, Electa, Milano.

Principe I. 1989, *Uccidere le mura. Materiali per una storia delle demolizioni in Italia*, in *La città e le mura*, a cura di C. De Seta e J. Le Goff, Roma-Bari, pp. 387-417.

Rassu M. 2000, *Guida alle torri e forti costieri*, Artigianarte, Cagliari.

Riegl A. 1903, *Der moderne Denkmalkultus. Sein wesen und seine Entstehung*, Verlage von W. Braumüller, Wien-Liepzig. Traduzione italiana Trost R., Scarocchia S. 1990, *Il culto moderno dei monumenti. Il suo carattere ei suoi inizi*, Nuova Alfa Editoriale, Bologna.

Russo V. (a cura di) 2014, *Landscape as architecture. Identity and conservation of Crapolla cultural site*, Nardini, Firenze.

Turri E. 1998, *Il paesaggio come teatro. Dal territorio vissuto al territorio rappresentato*, Marsilio, Venezia.

Varagnoli C. 2007, *Antichi edifici, nuovi progetti. Realizzazioni e posizioni teoriche dagli anni Novanta ad oggi*, in Ferlenga A., Vassallo E., Schellino F. (a cura di), *Antico e Nuovo. Architetture e architettura*, Atti del Convegno (Venezia, 31 marzo - 3 aprile 2004), Il Poligrafo, Padova, vol. 2, pp. 841-860.

Vitale M.R. 2007, *Contrasto, analogia e mimesi. L'intervento sul costruito e le istanze della conservazione*, in Ferlenga A., Vassallo E., Schellino F. (a cura di), *Antico e Nuovo. Architetture e architettura*, Atti del Convegno (Venezia, 31 marzo - 3 aprile 2004), Il Poligrafo, Padova, vol. 2, pp. 997-1015.

Woodward R. 2013, *Military landscapes: Agendas and approaches for future research*, «Progress in Human Geography», I, 22, p. 7.

Il Follone di Pinerolo (TO), da rinomata manifattura a rudere urbano: prospettive di salvaguardia della memoria

Riccardo Rudiero

Dipartimento di Architettura e Design,
Politecnico di Torino

pagina a fronte

Fig. 7
“Pianta ed
alzata della
prima ruota
del follone.
Esteriore”.
Disegno dell’Ing.
Buniva per il
progetto del
1765 (Archivio
Storico di
Pinerolo, Album
P III 22)

Abstract

The city of Pinerolo was being an important production center thanks to the presence of the Rio Moirano, a flume already documented in the 13th century. Alongside its banks, most of the city’s manufactories have been installed, which have been gradually abandoned due to the sector’s crisis in the 20th century.

Among them, the lace-factory Türk is of particular importance. It settled into the 18th-century Follone, considered among the first modern woolen processing centers. Unfortunately, this building is now in precarious conditions because of the lack of care and protection. Moreover, a part of it has been devastated by a fire and so it is a ruin. Therefore, both materiality and memory of this production complex are precarious, due to different conversion hypotheses which have foreseen the abatement of the building.

The article aims to outline the history of this factory-flume system through edited and archived documents, re-examining the instruments used to pursue its protection.

Da vanto a reliquato: storia dell’industria pinerolese lungo il Rio Moirano

In occasione dell’Esposizione generale italiana di Torino del 1898 il Comune di Pinerolo approntò una raccolta di disegni e piani acquerellati per illustrare il suo sviluppo edilizio nel cinquantennio 1848-1898. In questa cartellata dei più eloquenti esempi di progresso cittadino, il comparto industriale occupava un ruolo di primo piano: nel testo che accompagnava l’album l’Ing. Vittorio Alberto Storchi scrisse che «[...] oltre alla trasformazione di vari antichi stabilimenti di limitata importanza in opifici moderni e più vasti, si videro in questo mezzo secolo sorgere nuovi e grandiosi stabilimenti nei vari rami delle industrie specialmente tessili, che sono illustrati con la tavola (N. 17-18) in cui planimetricamente è riportato il corso del Moirano cogli stabilimenti cui somministra la forza motrice, i principali dei quali vi son attorno rappresentati da fotografie [...]» (Fantino et al., 2002, pp. 31-32). (Fig. 1-2)

Un anno dopo, la Società Storica Subalpina dava alle stampe una cospicua raccolta miscelanea intitolata *Studi Pinerolesi* (Gabotto, 1899); accanto a

Pianta ed Alzata della prima Ruota del Follone Esteriore.

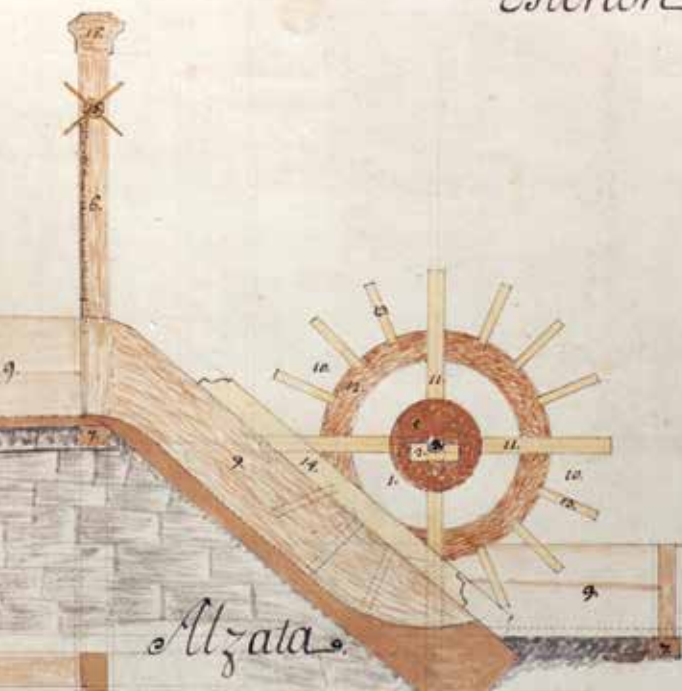
Indice.

Pianta.

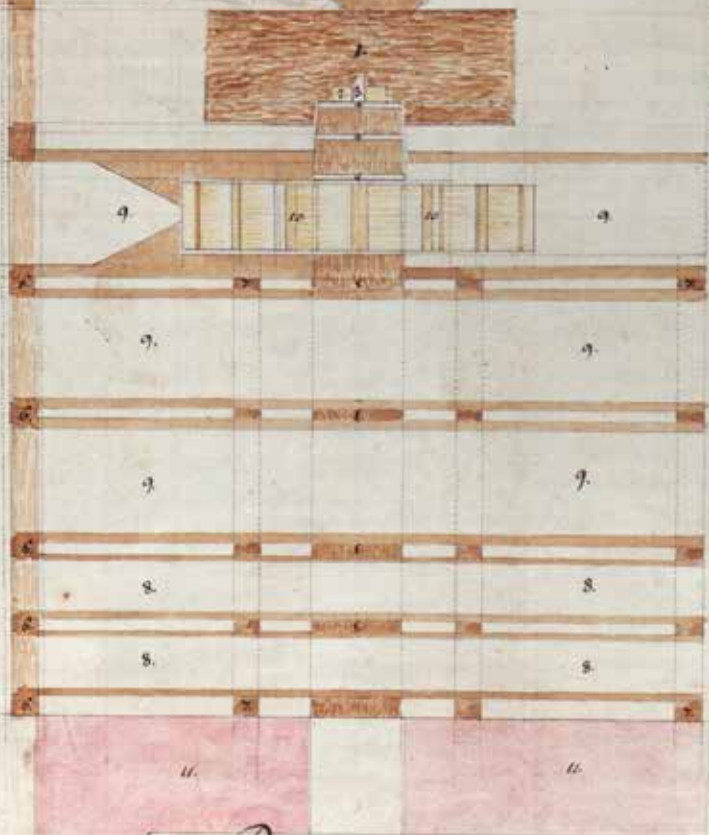
1. Termione.
2. Objola.
3. Colici.
4. ferchi.
5. Albero.
6. Felonne della Balconera.
7. Bancine de fanali.
8. fanali, (aminapi, e fughe delle frise).
9. fanali, (aminapi, e fughe de Follone).
10. Ruota de Follone.
11. Muraglia del Follone.

Alzata.

1. Termione.
2. Objola.
3. Colice.
5. Albero.
6. Felonne della Balconera.
7. Bancine de fanali, e fughe.
9. fanali, e (aminapi, e fughe.
10. Ruota.
11. fociore della Ruota.
12. Sambini della Ruota.
13. Salette della Ruota.
14. Barte del (aminapi).
15. Torno con catena alla Balconera.
16. Capillette della Balconera.



Alzata.



Pianta.

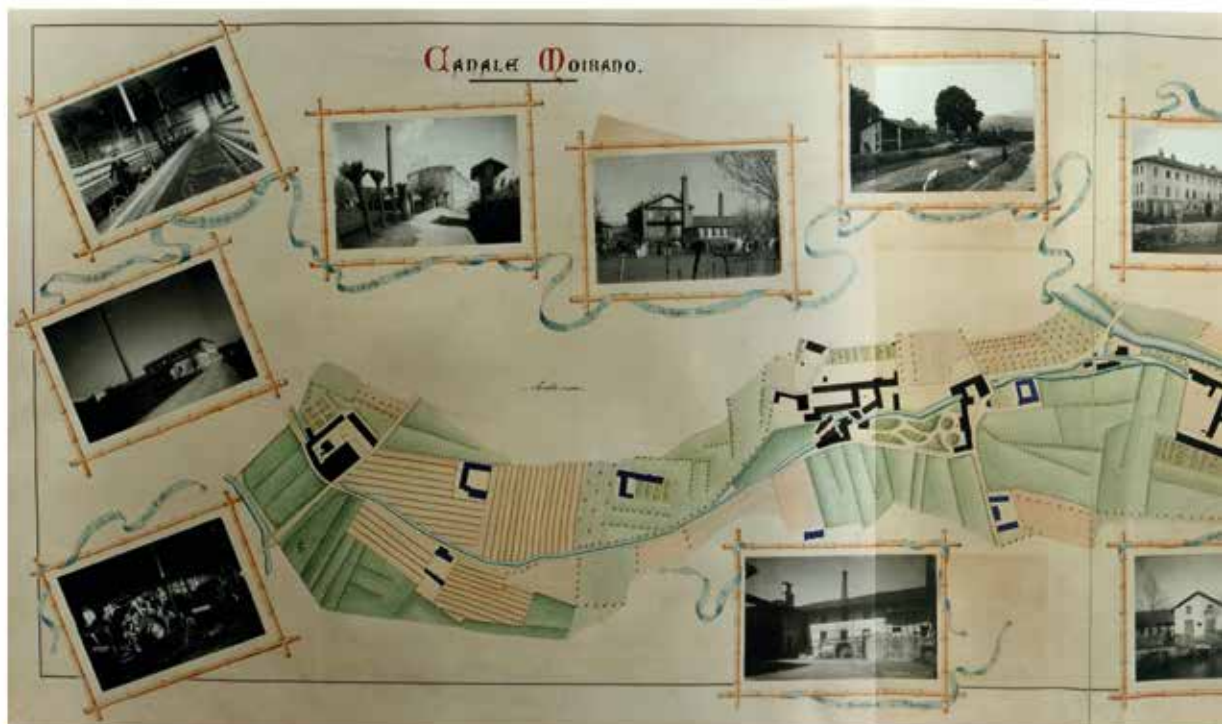
*Invenita il 16. giugno 1764
Giovanni Battista
Giovanni Battista*

Fig. 1
Stabilimenti industriali
lungo il Canale Moirano. Planimetria con
fotografie contenuta
nell'album "Città di
Pinerolo. Sviluppo edili-
zio ed industriale 1848-
1924" (Archivio Storico
di Pinerolo, Album P III,
Tavv. 17-18)

trattazioni sulle origini del comune, i suoi ordinamenti giuridici e i rapporti con casa Savoia, era presente uno scritto chiamato *Il Rio Moirano*. In queste pagine, l'autore Carlo Demo ripercorreva la storia del canale artificiale cittadino – del quale si hanno notizie certe a partire dal secondo decennio del secolo XIII (Demo, 1899, p. 274) – descrivendo nel dettaglio le vicende di tutte le industrie che sorgevano lungo il suo percorso, dalle loro origini alla sua contemporaneità¹.

Entrambi i documenti appena citati mettono in luce la grande attenzione e il vanto che si faceva, alla fine dell'Ottocento, della lunga tradizione manifatturiera pinerolese, la spinta propulsiva data dall'amministrazione comunale – con il beneplacito e l'incentivo dei regnanti – per il suo sviluppo e la centralità dell'organizzazione idrica per l'economia cittadina.

In effetti, come in molti centri urbani di origine medievale, l'acqua ha fortemente orientato l'evoluzione insediativa della città, essendo per quasi un millennio il segno ordinatore del suo paesaggio, urbano ed extraurbano. I vari canali artificiali che alimentavano le manifatture e consentivano l'irrigazione dei campi scorrevano al di fuori della cerchia muraria, e sono stati progressivamente inglobati nel perimetro urbano durante le espansioni otto e novecentesche. Indubbiamente il ruolo principale fu (ed è) rivestito dal Rio Moirano, che deriva le sue acque dal torrente Chisone mediante la presa conosciuta come "l'Occhio"; dopo aver attraversato Pinerolo intersecando il torrente Lemina, esso si divide nei beali della Motta, di Riva e di Buriasco (Demo, 1899, p. 273). Tutti questi canali – fin dai primi statuti considerati di appartenenza comunale – nel tempo sono stati oggetto



di attenzioni particolari, anche perché fonte di rendita per le casse comunali e risorsa strategica per l'intera economia della città. Potrebbe leggersi in tal modo il progetto d'ingrandimento delle fortificazioni disegnate da Vauban (1692), durante la seconda dominazione francese della città, che avrebbero esteso il perimetro fino a inglobare parte del Rio Moirano e delle attività sorte sulle sue sponde; lo è chiaramente il dettagliato studio che prese il nome di «Riordinamento del regime delle acque pubbliche scorrenti nel Territorio», per il quale furono realizzati diversi albi (due dei quali sono stati rintracciati presso l'Archivio Storico pinerolese) che fotografano la situazione lungo i canali in anni di grandi cambiamenti legati alla produzione industriale (Rudiero 2016). (Fig. 3)

Purtroppo però, la connessione tra la città e la sua storia industriale, e il lustro che reciprocamente si davano, pare avere subito una decisa inversione di tendenza, quasi un'onta da cancellare mediante la distruzione sistematica di questo patrimonio. Le crisi del settore produttivo, innescatesi almeno dagli anni trenta dello scorso secolo hanno lasciato in eredità alla città una quantità cospicua di edifici e aree industriali che, negli ultimi decenni, ha subito numerose manomissioni e perdite irreparabili. In buona sostanza, questo sistema di architettura e acqua, contraddistinto da un aspetto fortemente funzionalistico, ha dissipato gran parte delle sue peculiarità, principalmente per due motivi. Anzitutto, sono state intraprese demolizioni di interi comparti produttivi, anche molto estesi, seguiti dalla costruzione di nuovi complessi edilizi, per la maggior parte con funzione abitativa. In secondo luogo, anche se apparentemente meno invasiva, la ristrutturazione

Fig. 2
Fotografia di fine Ottocento dell'allora "Fabbrica merletti dei fratelli Henkels e tintoria Perrot", appartenente alla serie "Città di Pinerolo. Sviluppo edilizio ed industriale 1848-1924" (Archivio Storico di Pinerolo, Album P III, Tav. 18)



¹Lo scritto, vistane l'importanza, è stato rieditato nel 1950 (Tosel 1950). Per gli ultimi aggiornamenti sull'argomento non si può non fare riferimento alle ricerche effettuate da Marco Calliero, organizzate in uno scritto ancora non pubblicato ma disponibile alla consultazione (Calliero 2014).

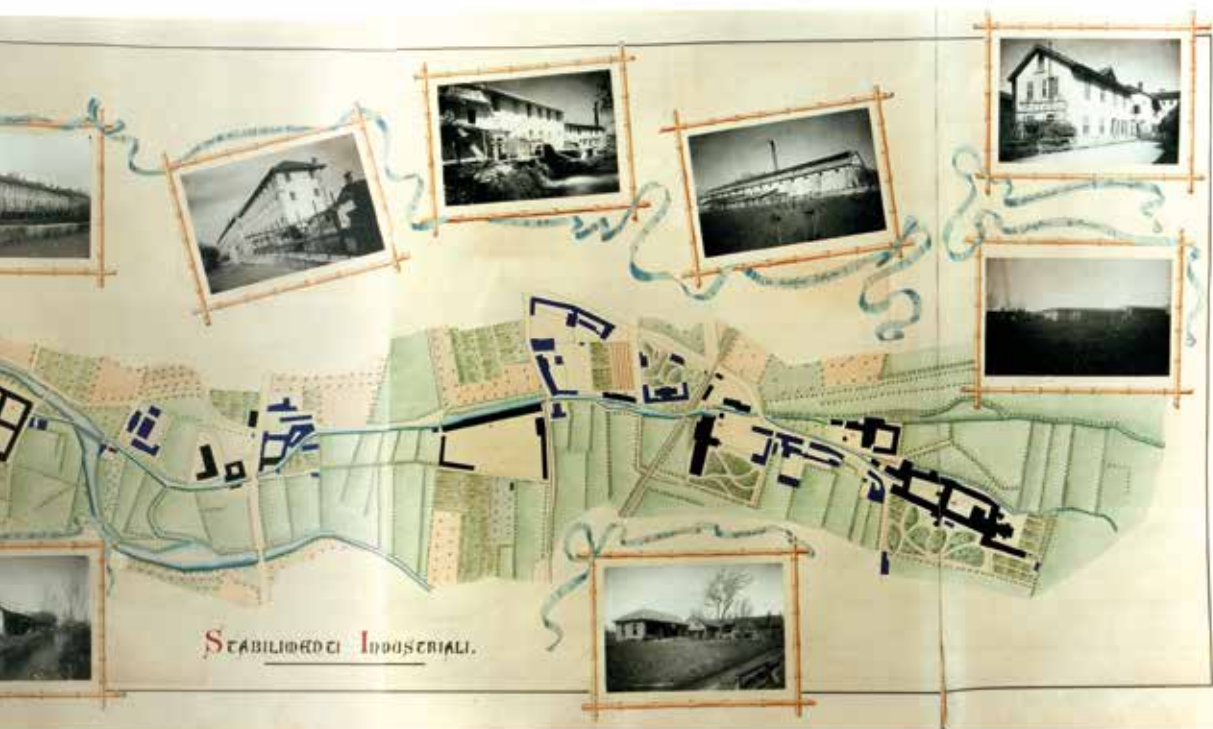
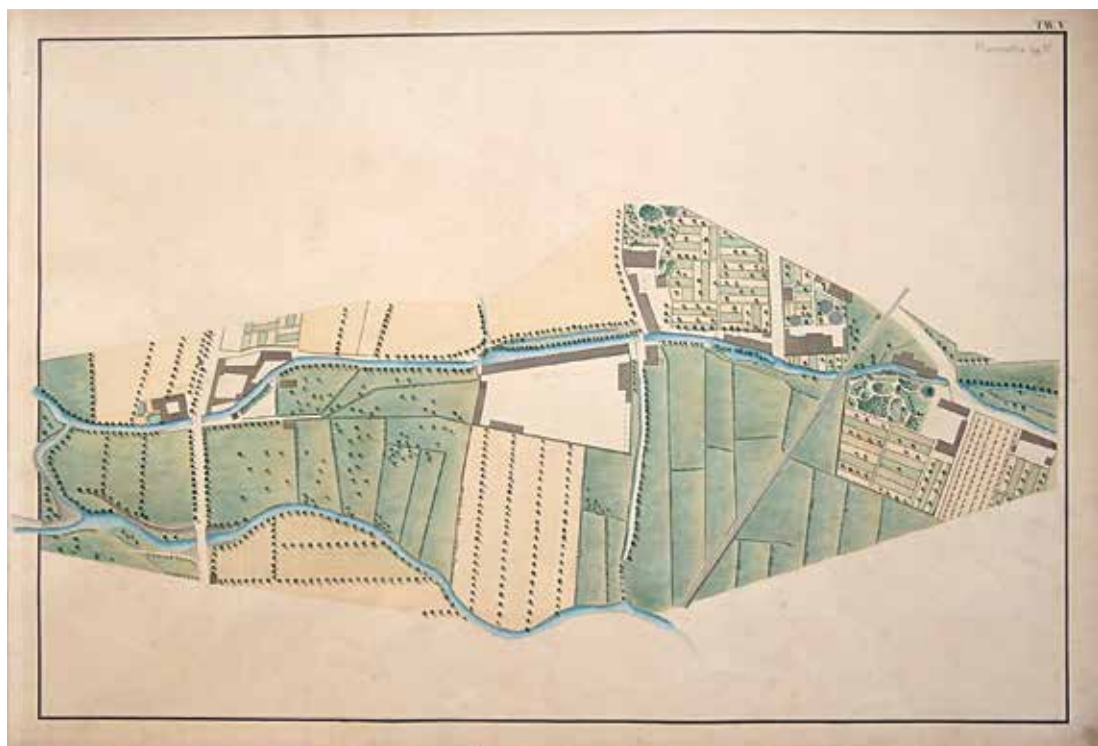


Fig. 3
Il Rio Moirano nel tratto compreso tra il Mulino Nuovo e la Fabbrica Elettrodi, in una planimetria di fine Ottocento (Archivio Storico di Pinerolo, Album XI h, TAV. V)

turazione e il cambio di destinazione d'uso di un gran numero di fabbricati ha contribuito a cospicue perdite documentarie. Le finalità di questi interventi hanno una spiccata vocazione speculativa, mascherata (o quantomeno edulcorata) da una supposta riqualificazione edilizia e urbana. Questo tipo di pratica, che non pare volersi arrestare né arginare, sottolinea una radicata percezione negativa dei comparti industriali dismessi da parte dell'intera popolazione – dai cittadini agli amministratori pubblici –, suffragata peraltro dalle norme urbanistiche vigenti nel comune, che consentono operazioni non del tutto condivisibili. A tal riguardo, un esempio lampante è la demolizione della fabbrica elettrodi della Società Talco Grafite Val Chisone, che inglobava il trecentesco mulino di San Giovanni (chiamato anche di *Justitia* perché nei suoi pressi si eseguivano le esecuzioni capitali), abbattuta in nome del miglioramento viario. (Fig. 4)

Eppure, la realtà industriale pinerolese ha in potenza elementi unici nel suo genere: il Moirano che, senza soluzioni di continuità dalle sue origini, ha mantenuto quasi invariato il tracciato, incrementando e ammodernando il sistema di salti d'acqua fino agli albori del Novecento e la teoria di antichi mulini, cartiere, setifici e altre manifatture, che attribuivano a Pinerolo un'indubbia fama. Tra questi, l'ex merlettificio Türk, il cui nucleo originario rappresenta probabilmente il primo lanificio moderno dello stato sabaudo (Cerrato et al., 1996, p. 113; Chierici, 1991, pp. 19-24) e del quale si vuole ora approfondire la storia.



Il Follone: storia della fabbrica e della sua tutela

Il 13 ottobre 2013 un grande incendio devastò la porzione occidentale dell'imponente fabbrica di pizzi e merletti di corso Piave, conosciuto dai più come il Follone di Pinerolo; una sciagura annunciata, fatta di degrado e usi impropri dei locali, divenuti in seguito all'abbandono rifugio per i senzatetto. Il fuoco si accanì sull'unica parte che preservava ancora una struttura interna con colonnine in ghisa, travi metalliche e solai d'interpiano lignei e, forse per tal motivo, per lungo tempo considerata erroneamente la più antica. (Fig. 5) Il resto dello stabile, non colpito dall'incendio, subì negli anni '20 del secolo XX una ristrutturazione generale, con l'inserimento di solai in calcestruzzo armato, l'eliminazione dei ballatoi di collegamento prospicienti sulla corte interna e la sostituzione della centrale di forza motrice, che passò da impianto idraulico a idroelettrico (Milan, 2015, p. 42). Tali lavori furono commissionati da Hugo Türk – dal 1914 unico proprietario dell'edificio – il quale si adoperò nell'estensione della produzione della *Manifattura di merletti e pizzi* dei fratelli Henkels (la prima del genere in Italia), insediatisi a Pinerolo nel 1877.

Prima di quest'ultimo periodo il complesso fu, senza soluzione di continuità, di proprietà comunale, e quanto l'attualità ci restituisce non è che l'ultima *facies* di un comparto produttivo dalla storia quasi millenaria: esso fu infatti sede di mulini e paratori di panni già a partire dal XIV secolo, ai tempi in cui l'arte della Lana pinerolese era tra le più sviluppate del Piemonte e poteva confrontarsi con la vivace realtà produttiva centro-settentrionale della Penisola e del Continente – in particolare, la Francia – esercitando una posizione di primato (Milan, 2015, p. 18).

Nel 1723, attiguo a questo primo nucleo fu costruito il Follone propriamente detto (nome che, per estensione, sarà attribuito a tutto l'edificio anche in tempi successivi), ampliato ulteriormente tra il 1764-65 su progetto dell'ing. Giuseppe Gerolamo Buniva e con le opere meccaniche di Giacomo Marletto; in quell'occasione fu costruita una fabbrica di tre piani fuori terra e a manica unica – in continuità con la preesistenza – dotata di imponenti opere di presa che alimentavano cinque ruote idrauliche. (Fig. 6, 7, 8, 9) Come rileva Patrizia Chierici il fabbricato è da considerarsi un *unicum* poiché, nonostante i numerosi rimaneggiamenti, è tra le poche testimonianze materiali superstiti dell'organizzazione di un lavoro già razionalmente inteso, circostanza che si riscontra altresì nelle relazioni e nei disegni: essi dimostrano infatti «l'importanza assunta dal progetto nel campo dell'architettura del lavoro e rivelano una consapevole attenzione ai parametri della utilità e della economicità; attenzione sostenuta dalle prime elaborazioni dei teorici i quali consigliavano per le manifatture la comodità e la semplicità dell'architettura» (Chierici, 1991, p. 22). In effetti la volumetria scarna e priva di fronzoli, e l'ulteriore accrescimento attraverso gli ampliamenti otto-novecenteschi, hanno sempre fatto parlare del Follone come di un edificio per nulla bello, ingombrante e occludente; elementi questi che, in assenza di una coscienza storico-critica, sono stati argomenti trainanti per invocarne l'abbattimento. (Fig. 10)



Fig. 4
Pinerolo (TO). Lavori di abbattimento del complesso della Fabbrica Elettrodi della Società Talco Grafite Val Chisone (foto: M. Calliero)

Fig. 5
L'incendio occorso alla porzione occidentale del Follone il 13/10/2013 (foto: <http://torino.repubblica.it/images/2013/10/13/170603781-a73b09d2-9811-47ed-87cf-18b14f2ef4b8.jpg>)

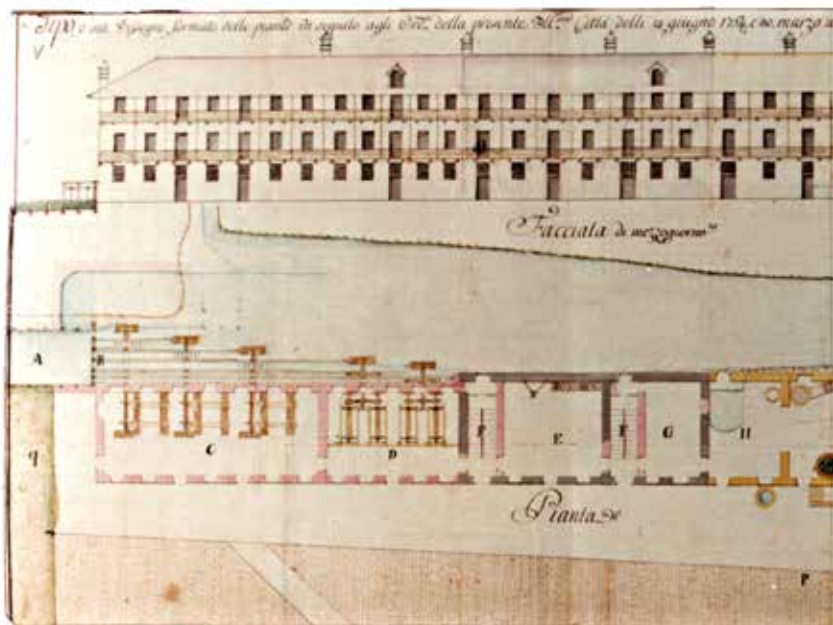


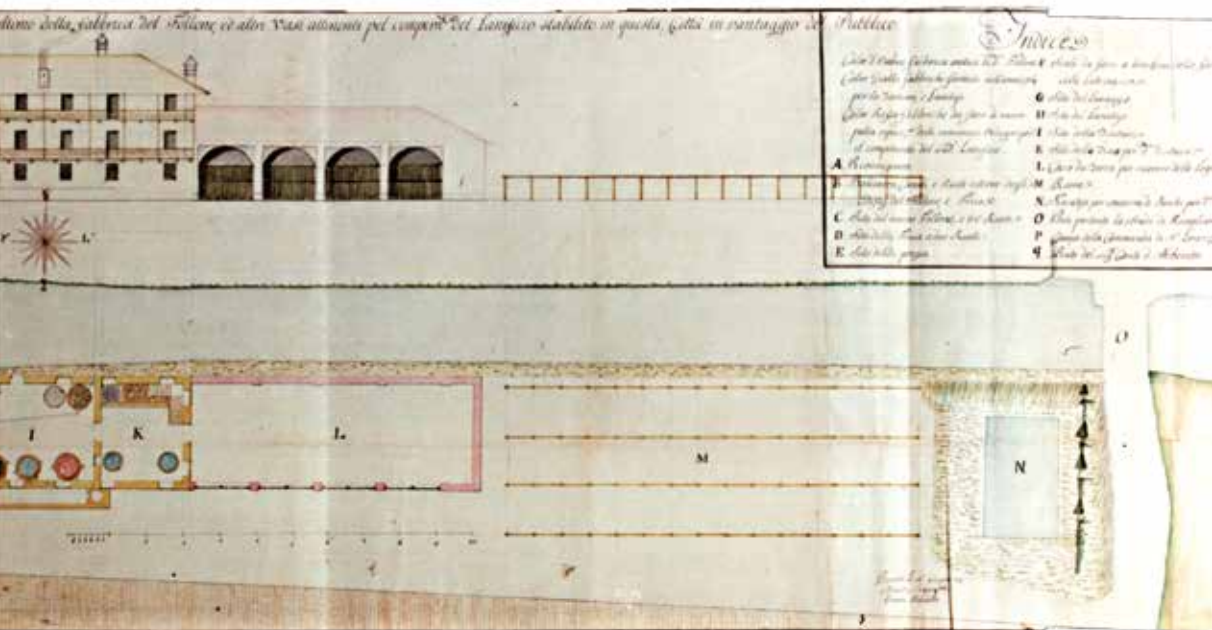
Fig. 6
Il progetto
di Giuseppe
Gerolamo
Buniva
per l'am-
pliamento
dell'edificio
del Follone,
datato 16
giugno 1765
(Archivio
Storico di
Pinerolo,
Album P III
22)

La conformazione voluta dal Buniva si mantenne pressoché inalterata fino al 1826, quando nella fabbrica s'insediò un'ulteriore filatura e l'edificio raggiunse la volumetria attuale: quattro piani fuori terra e una lunghezza di 156 metri, per un complessivo di 18.000 metri cubi (Fig. 11). Da quel momento in poi non vennero operate ulteriori modifiche fino al sopraggiungere dei fratelli Henkels e di Hugo Türk, il quale ne mantenne la proprietà fino al suo fallimento, avvenuto nel 1977.

Proprio a partire dalla metà degli anni Settanta ci si iniziò a interrogare su come gestire il grande edificio e l'immensa area compresa tra Moirano e Lemina, caratterizzata da grandi spazi liberi e altri edifici industriali totalmente dismessi, della quale il Follone non è che l'elemento più connotante e qualificante. All'interno del cortile dell'ex merlettificio, infatti, dal 1920 trovò collocazione la serie di bassi fabbricati dell'industria meccanica Weingrill; più oltre, verso il torrente, sempre dagli anni Venti s'installò la segheria Annovati, che però si trasferì e venne totalmente abbandonata già dalla metà del XX secolo (Cerrato et al., 1996, p.173). (Fig. 12)

In seguito alla chiusura tutto il complesso venne acquistato dalla società "Moirano", nata con lo specifico scopo di riqualificare l'area, e divenne oggetto di diversi progetti, la maggior parte dei quali prevedevano l'abbattimento totale o parziale del Follone. Si aprì quindi una stagione di acceso dibattito tra proprietari, amministratori pubblici, docenti universitari, esperti di archeologia industriale e associazioni dedite alla salvaguardia del patrimonio storico, che attraversa temporalmente la formazione di diversi Piani Regolatori e non può ritenersi conclusa neppure oggi.

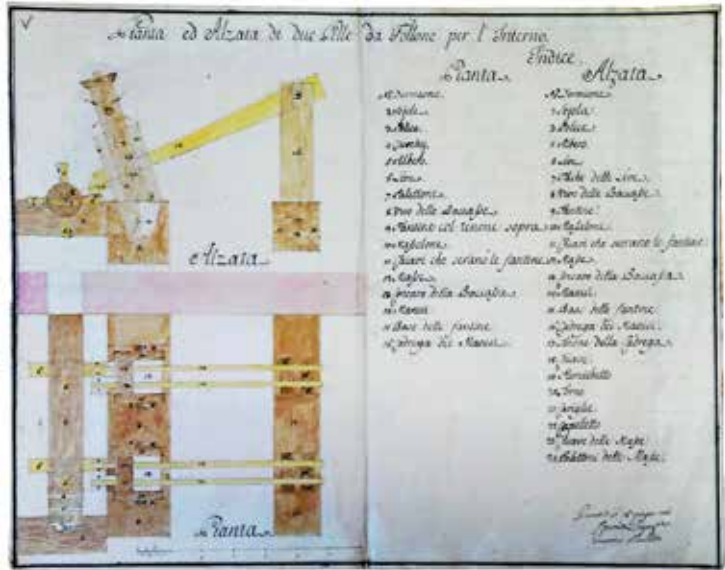
Già negli anni Novanta il Dipartimento Casa-Città del Politecnico di Torino



e il Ticchì (The International Committee for the Conservation of the Industrial Heritage) espressero viva preoccupazione per la possibile demolizione dell'antico fabbricato industriale, invocando la tutela sia per l'edificio, sia per il sistema di relazioni che questo aveva con il territorio. Nonostante queste e altre sollecitazioni la Soprintendenza non ritenne, per mancanza di «quelle particolari proprietà architettoniche», di dover apporre un vincolo, limitandosi a raccomandare il mantenimento di «alcune testimonianze del complesso ove possibile», come l'edificio presente nel cortile interno con colonnine in ghisa, il sistema di paratoie e il rapporto sistemico col Moirano, la facciata prospiciente sul canale (MiBCA, 1996). E in effetti lo strumento urbanistico comunale attualmente in vigore – denominato significativamente “Variante Ponte” per il suo intrinseco ruolo di transitorietà, e decisamente sovrastimato nella capacità edificatoria rispetto alle esigenze cittadine – prevede esclusivamente il recupero di «specifici elementi accessori quali ciminiera, elementi idraulici del rio Moirano, colonnine in ghisa del corpo ex Weingrill, tracce di quinte murarie anche relative ai percorsi esistenti consolidati» (Città di Pinerolo 2016, p. 223), senza considerare il complesso nella sua interezza. Anzi, il Piano di Recupero consente che il Follone possa essere mutilato alla sola cortina muraria prospiciente sul Moirano, per un'altezza pari a due piani a fronte dei quattro attuali, e neppure per tutta la sua lunghezza (Fig. 13); una sola porzione dovrebbe rimanere volumetricamente inalterata, ossia l'occidentale, quella cioè devastata dall'incendio. Questa circostanza fa temere il peggio perché, in ragione di un ripristino della sicurezza, essa potrebbe venire abbattuta, come da più parti e in più occasioni auspicato. (Fig. 14)

Fig. 8
 “Pianta ed alzata di due pile da follone per l'interno”. Disegno dell'Ing. Buniva per il progetto del 1765 (Archivio Storico di Pinerolo, Album P III 22)

Fig. 9
 Particolare della pianta del progetto dell'Ing. Buniva: si noti, campita in colore grigio, la parte preesistente dell'edificio, alla quale si addossò su entrambi i lati l'ampliamento (Archivio Storico di Pinerolo, Album P III 22)



A oggi, dunque, non sussistono strumenti di tutela che coinvolgano il grande fabbricato che, ormai, in parte è un vero e proprio rudere; ciononostante, esso non ha mai cessato di interessare la comunità scientifica, divenendo oggetto privilegiato per laboratori universitari, tesi di laurea e scritti di settore, gli ultimi dei quali proponenti suggestioni di recupero legate a un uso compatibile dell'intero complesso, attraverso la salvaguardia del canale e l'inserimento di forme di energia sostenibili per riconsegnare al Moirano un ruolo propulsivo per la città (Morezzi et al., 2014, pp. 601-607). (Fig. 15)

Cionondimeno, l'azione di Associazioni Culturali quali Italia Nostra ha fatto sì che si mantenesse vivo il dibattito cittadino, non limitandosi però ad azioni militanti: ne sono un esempio la giornata di studi riguardante il Türk organizzata nel 2010 e, ancor più, l'indizione di un concorso di idee per provvedere a fornire suggerimenti progettuali in grado di assicurare la riqualificazione, la tutela e la valorizzazione delle testimonianze di archeologia industriale presenti nell'area.

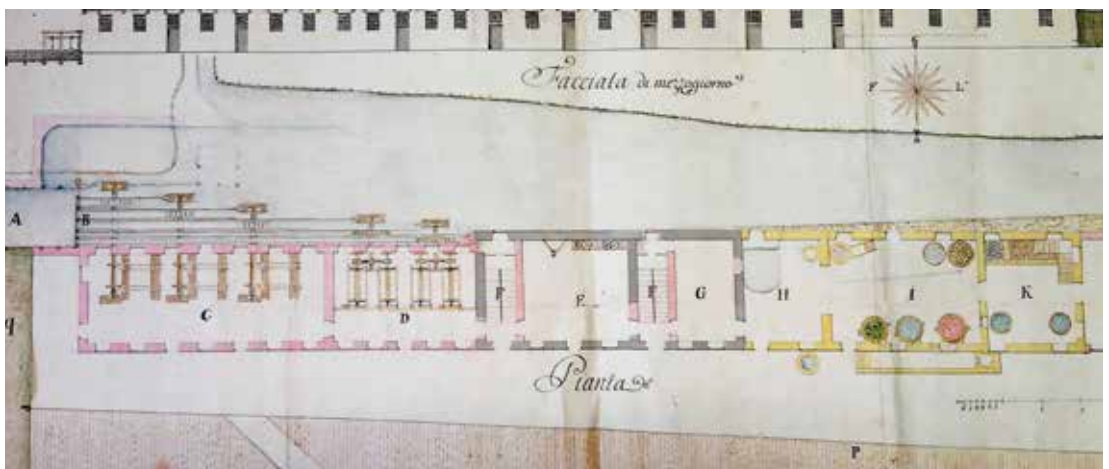
Dal concorso di idee “Lyda Türk” all’attualità: sviluppi, prospettive e suggestioni

La proposta di un concorso di idee sull'area identificata dal PRG come RU (Ristrutturazione Urbanistica) 5.1 è stata ricorrente negli ultimi venticinque anni, ma solamente nel 2014 l'associazione Italia Nostra, sezione pineirolese “Ettore Serafino” – con la collaborazione dell'Ordine degli Architetti di Torino e la partecipazione diretta degli eredi della famiglia Türk – formulò un bando per giovani architetti finalizzato a raccogliere suggerimenti e suggestioni progettuali da sottoporre al Comune di Pinerolo e alla proprietà dell'area, potenzialmente da recepirsi all'interno degli strumenti ur-

banistici cittadini (Primo, 2015, p. 63). (Fig. 16) Questo proponeva la «definizione di una nuova polarità in grado di attivare funzioni integrate e complesse: la realizzazione di residenze e servizi nel rispetto della vocazione semi-rurale dell'area; il mantenimento dell'immagine proto-industriale del canale e dei manufatti storici ancora presenti su di esso; prevedere, altresì, la conservazione del Follone quale emblema dell'industria storica pinerolese, accentuando la trasformazione degli spazi pertinenziali in nuove funzionalità urbane». Tutto questo, non sarebbe necessario specificarlo, senza velleità coercitive, ma con la ferma volontà di confrontare il «legittimo diritto di proprietà col sentimento di appartenenza espresso dalla società civile che ha a cuore la tutela di quello che viene avvertito come Bene comune» (Magnaghi, 2015, pp. 69-70). I progetti presentati con quest'accezione sono stati 14, ciascuno proponente soluzioni innovative ma allo stesso tempo rispettose della preesistenza; tuttavia, purtroppo, essi possono essere considerati quali un mero esercizio culturale poiché, come già anticipato, la "Variante ponte" del PRG non ha tenuto conto delle suggestioni scaturite da questa fucina di idee.

Disarmati quindi dal punto di vista normativo, non resta che documentare e pubblicizzare al più ampio pubblico la delicata questione, cercando di mantenere vivo il dibattito e proporre soluzioni alternative, anche sulla scorta delle numerose ricerche sull'argomento effettuate in passato.

Tra queste, la più organica e importante è quella intrapresa dal Politecnico di Torino alla fine del secolo scorso titolata "Architettura e scienza nei musei della cultura materiale. Itinerari museali piemontesi", condensata nel volume *I luoghi del lavoro nel Pinerolese. Tra mulini e fabbriche, centrali e miniere* (Cerrato et al., 1996). Lo studio, oltre all'ineludibile catalogazione di tutte le fabbriche e manifatture della pianura pinerolese e delle valli Chisone e Germanasca, proponeva una serie di percorsi e itinerari che mettevano in evidenza – integrandoli tra loro – i valori storici, ambientali e fisici sia degli edifici produttivi, residenziali e di servizio, sia delle infrastrutture ad

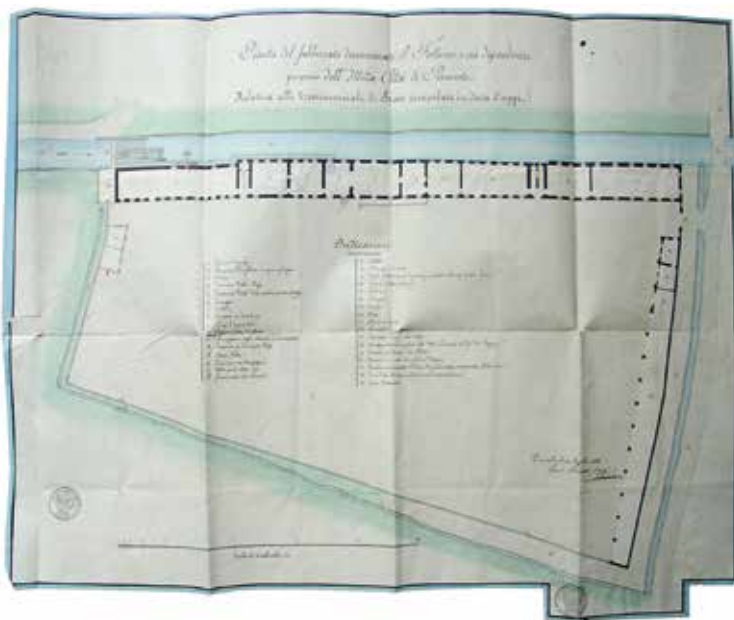


essi legate. Questo lavoro, purtroppo, attualmente risulta essere un repertorio di complessi che progressivamente vanno abbattendosi (come le ex fonderie Poccardi, poi Beloit, che campeggiano in copertina), e quindi il valore documentario che va assumendo inizia a prevalere sull'aspetto analitico e pratico che stava alla base della ricerca. (Fig. 17, 18)

Eppure le fabbriche sorte sul Moirano e il sistema di relazioni che queste hanno con il resto del territorio possiedono tuttora un'enorme serie di valori, che andrebbe oculatamente tutelata e valorizzata: non ci si vuol riferire solamente a quello storico-documentale, che già da solo suggerirebbe un'attenta conservazione dell'intero reticolo, ma soprattutto di memoria, includente non da ultima quella dei lavoratori (si tenga conto, tra l'altro, che Pinerolo vanta il primato italiano per quanto concerne la fondazione di una Società di Mutuo Soccorso, avvenuta nel 1848). Affermando ciò, non ci si riferisce a un'acritica e oltranzista conservazione, fatta di sterile immobilismo e vincolismo, quanto più un indirizzamento delle future strategie di riqualificazione attraverso attente analisi di tipo storico-documentario.

Riguardo la conservazione del Follone, invece, le proposte fin qui effettuate sono da considerarsi solo parzialmente valide, perché riguardavano un edificio degradato ma strutturalmente intatto; in seguito all'incendio, invece, si vede necessaria l'integrazione di metodologie e tecniche prettamente architettoniche con quelle archeologiche, in grado di salvaguardare il cospicuo rudere nelle sue peculiarità. Credo infatti sarebbe auspicabile che la porzione ammalorata dalle fiamme non venisse ricostruita, ma che si ragionasse su interventi minimi atti a consolidare quanto di integro è rimasto, facendo assurgere l'increscioso episodio come una tappa fondamentale per la presa di coscienza nei confronti dei beni industriali pinero-

Fig. 11
Disegno planimetrico del 1828 che rappresenta per la prima volta l'edificio del Follone nella sua massima estensione (Archivio Storico di Pinerolo, Faldone 60, doc. 52)



lesi. Qualsiasi progetto, quindi, dovrebbe agire nella duplice direzione della conservazione (riguardante indifferentemente oggetti allo stato di rudere o non) e della sensibilizzazione della cittadinanza; potrebbero inoltre essere utilizzati linguaggi e tecnologie tipici delle coperture archeologiche – ad esempio, impiegando vetro abbinato al legno o al metallo – che, nell'e-



Fig. 10
Il prospetto dell'ex merlettificio Türk lungo il Moirano, caratterizzato dalla scansione regolare delle finestre (foto: R. Rudiero)



Fig. 12
Pinerolo (TO). Manica orientale del complesso dell'ex merlettificio, una volta attraversato il ponte sul Rio Moirano (foto: R. Rudiero)



Fig. 13
Pinerolo (TO). La porzione orientale del Follone, che il PRG prevede di conservare solo per ciò che concerne la facciata verso la città, e neppure per il suo totale sviluppo in altezza (foto: M. Calliero)

sito specifico, risulterebbero come una risemantizzazione di un patrimonio altrimenti visto come uno scomodo relitto. (Fig. 19, 20, 21)

Fortunatamente, esistono esempi paradigmatici in cui eventi catastrofici sono stati l'incentivo per una riqualificazione radicale ma attenta al *genius loci* e alla valorizzazione di quanto sopravvissuto, come accaduto alla General Mills di Minneapolis (USA). Questa fu uno dei più grandi complessi molitori del mondo, costruito nel 1874 e abbandonato novant'anni più tardi; buona parte dell'edificio fu distrutto da un incendio nel 1991, ma la dichiarazione d'interesse nazionale e la ferma volontà della società civile ne hanno favorito una riqualificazione attenta ai caratteri fondanti della sua storia. Nulla è stato ricostruito à l'*identique*, e addirittura i profili murari sono stati conservati come dopo l'azione delle fiamme, lasciando l'edificio senza copertura. All'interno di quanto rimaneva è stata poi inserita una struttura totalmente moderna, in acciaio e vetro, con funzione museale (*Mill City Museum*). Nessuna stratificazione della storia è stata eliminata e, anzi, il nuovo intervento ha permesso di rendere il complesso uno snodo culturale di grande peso nella città, rivalutando un ampio settore urbano (Paredes, 2006, pp. 222-231).

Con l'auspicio di pervenire finalmente a una conclusione positiva anche per il Follone e per i suoi immediati contermini, l'unico modo per far sì che quest'area non perda totalmente le sue peculiarità sarà quella di metter-

Fig. 14
Pinerolo (TO).
Quanto resta del
corpo occidentale
del Follone in se-
guito all'incendio
(foto: R. Rudiero)

Fig. 15
I danni del fuoco
sulla porzione oc-
cidentale dell'ex
merlettificio Türk,
a ridosso della
parte più antica
del complesso
(foto: R. Rudiero)





la in connessione con tutto il sistema proto-industriale e industriale lungo il Moirano, tutelandone le emergenze principali (incentivandone altresì il restauro), evocando quelle irrimediabilmente perdute ma, in ogni caso, favorendo una comprensione ampia di questo importantissimo reticolo (Romeo, 2015). Potremmo parlare di un lungo itinerario cittadino – un circuito o parco sull’archeologia industriale – che colleghi non solo le architetture, ma anche i sistemi di salti d’acqua e di adduzione. (Fig. 22, 23) Questo potrebbe realizzarsi attraverso percorsi pedonali o ciclabili che lambiscano le sponde del canale; alcuni di questi sono peraltro previsti dagli strumenti urbanistici cittadini, tal’atri già realizzati, anche se non secondo una visione sistemica riguardante il patrimonio industriale. (Fig. 24) Mettere in atto una simile valorizzazione significherebbe dare luogo a una riqualificazione di ampio respiro, che attraverserebbe Pinerolo in tutta la sua interezza, consentendo ai percorsi turistici già presenti d’innestarsi con quello legato all’archeologia industriale. Risulta evidente, tuttavia, che una tale proposta potrà realizzarsi con efficacia solamente se le istanze del-

Fig. 16
Pinerolo (TO). L’area afferente all’ex merlettificio Türk, compresa tra il Rio Moirano e il Lemina, all’interno della quale sorsero nel tempo altri edifici industriali e funzionali (elaborazione da www.bing.com/maps). Sistema di chiuse sul Moirano e settore occidentale dell’ex merlettificio Türk prima dell’incendio (foto: R. Rudiero)



la conservazione troveranno la giusta collocazione all'interno degli strumenti urbanistici, partendo da quelli di scala comunale, ma dialogando anche con quelli provinciali e regionali. Ma non solo: il primo tassello dovrebbe essere la comprensione da parte di ciascun cittadino – dai semplici abitanti agli amministratori – della potenzialità del patrimonio industriale, attraverso una compiuta opera di pubblicizzazione e sensibilizzazione all'argomento. In questo modo, un edificio di certo non aulico come il Follone potrebbe divenire volano per una riqualificazione urbana di larga scala, sperando non sia l'ennesima occasione mancata.



pagina a fronte

Fig. 17
Sistema di chiuse sul Moirano e settore occidentale dell'ex mercatificio Türk prima dell'incendio (foto: R. Rudiero)

Fig. 18
Complesso residenziale sorto sul sito occupato originariamente dalle Fonderie Poccardi, poi Beloit. Si noti la conservazione dei sistemi di partizione sul canale, a sottolineare un potenziale mantenimento della memoria produttiva del luogo (foto: R. Rudiero)



Fig. 19
La parte più antica del Follone e la sua sopraelevazione, caratterizzata dalla presenza di paraste, giustapposta alla porzione ormai a rudere (foto: R. Rudiero)



Fig. 20
Danni da fuoco alle pareti, all'orditura della copertura e alle travi metalliche che sostenevano i solai lignei d'interpiano del Follone di Pinerolo (foto: R. Rudiero)

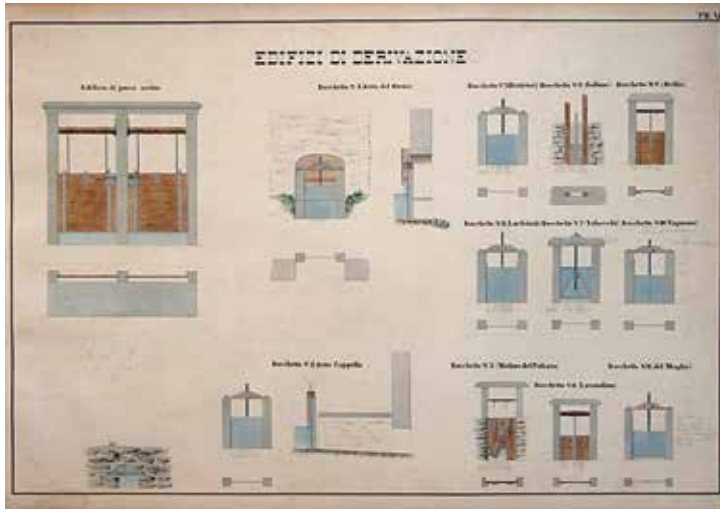
Fig. 21
Gli effetti dell'incendio su capriate, travi metalliche, murature e infissi: vista sugli interni



Fig. 22
Meccanismi dismessi di regolazione del flusso del Rio Moirano, in corrispondenza del primo salto d'acqua adiacente all'ex merlettificio Türk (foto: M. Calliero)



Fig. 23
Esempi di opere funzionali legate al Rio Moirano: edifici di derivazione, che comprendono prese e bocchetti (Archivio Storico di Pinerolo, Album XI h, TAV. XII)



pagina a fronte

Fig. 24
Pinerolo (TO). Percorso pedonale lungo il tratto in cui il Rio Moirano si interseca con il torrente Lemina (foto: R. Rudiero)

Bibliografia

Monografie, atti di convegno, miscelanee

Chierici P. 1991, All'origine dell'industrializzazione in Piemonte, «Il coltello di Delfo», n. 17, pp. 14-24.

Cerrato A, Ronchetta C. 1996 (a cura di), *I luoghi del lavoro nel Pinerolese. Tra mulini e fabbriche, centrali e miniere*, Celid, Torino.

Demo C. 1899, *Il Rio Moirano*, in *Studi pinerolesi*, a cura di F. Gabotto, Chiantore-Mascarelli, Pinerolo, pp. 271-302.

Fantino D., Menusan N. 2002, *Pinerolo nell'Ottocento. Tra modernità e mondanità da documenti e carte dell'Archivio Storico*, Alzani, Pinerolo.

Gabotto F. (a cura di) 1899, *Studi pinerolesi*, Chiantore-Mascarelli, Pinerolo.

Magnaghi A. 2015, *Tra storia e progetto. Lesito del concorso di idee*, in *Pinerolo. Città d'opera e d'acqua*, a cura di A. Milan, Marcovalerio, Cerenasco, pp. 69-76.

Massarente A., Ronchetta C. 2004, *Eco-musei e paesaggi. Esperienze, progetti e ricerche per la cultura materiale*, Lybra immagine, Milano.

Milan A. 2015, *Nascita e sviluppo di una filiera proto-industriale*, in *Pinerolo. Città d'opera e d'acqua*, a cura di A. Milan, Marcovalerio, Cerenasco, pp. 29-48.

Milan A. 2015, *Le acque come risorsa energetica. Agricoltura, opifici ed economia tradizionale*, in *Pinerolo. Città d'opera e d'acqua*, a cura di A. Milan, Marcovalerio, Cerenasco, pp. 13-28.

Morezzi E., Rudiero R. 2014, *Pinerolo e l'area del Follone. Vecchi problematiche e future opportunità di un caso studio significativo*, in *Espacios industriales abandonados*, a cura di M. Á. Álvarez Areces, CICEES, Gijón, pp. 601-607.

Paredes C. 2006, *Industrial chic. Re-converting spaces*, Gribaudo, Savigliano.



**Documenti d'archivio,
materiale inedito e reperibile
online, corrispondenze**

Primo E. 2015, *Un concorso di idee per la rinascita*, in *Pinerolo. Città d'opera e d'acqua*, a cura di A. Milan, Marcovale-rio, Cercenasco, pp. 63-68.

Romeo E. 2015, *Alcune riflessioni tra conservazione della memoria e riuso compatibile*, in *Memoria, conservazione, riuso del patrimonio industriale. Il caso studio dell'IPCA di Ciriè*, a cura di E. Romeo, Ermes, Ariccia, pp. 33-42.

Rudiero R. 2016, *The water system of Pinerolo: reading an industrial landscape through unpublished documents*, «Recovering River Landscapes», n. 3, pp. 99-104.

Rudiero R. 2014, *Il Rio Moirano a Pinerolo: un canale per la conservazione e la valorizzazione del patrimonio di archeologia industriale*, in *Reuso. La cultura del restauro e della valorizzazione*, a cura di S. Bertocci, S. Van Riel, Alinea, Firenze, pp. 761-766

Archivio Storico di Pinerolo 1881. Seduta del 2 settembre 1881. Deliberazione n. 152, *Riordinamento del regime delle acque pubbliche scorrenti nel Territorio. Proposta e provvedimenti*. (Deliberazioni Commissioni, 461, anno 1880-81, p. 378).

Calliero M. 2014, *Sviluppo industriale lungo il Rio Moirano*, dattiloscritto, Pinerolo.

Città di Pinerolo 2016, *Variante strutturale al P.R.G.C. denominata variante "ponte". b.2 Norme di attuazione - Tabelle di zona - testo integrato* (http://www.comune.pinerolo.to.it/web/images/sampled/territorio/mod_var_prg/2_b2_Tabelle_prog_DEF.pdf)

MiBCA 1996. Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, *Pinerolo (TO) - fabbricato del Follone - precisazioni*. Lettera datata 17 giugno 1996.

San Michele Arcangelo a Metelliano, Pieve in val D'Asse: metodologie per il rilievo, la documentazione, la conservazione e la valorizzazione

Giovanni Pancani

DIDA - Dipartimento di Architettura,
Università degli Studi di Firenze

pagina a fronte

Fig. 6
La nuvola di punti, sopra nella zona absidale, sotto vista dalla facciata

Abstract

The Pieve of San Michele Arcangelo in Metelliano is part of the territory of Arezzo, in particular is located near Cortona, in the Val d'Esse, at the edge of the Chiana Valley. The eleventh century church, built in a phase immediately preceding to the full maturity of the Romanesque, was rebuilt by the architect Maginardo from Arezzo.

The paper considers the problem of the methods and investigation protocols relating to the historical archaeological monuments. For the realization of this study, the work was organized according to the main topics: the survey, its certified reliability, the graphic documentation with the identification of materials and structural problems.

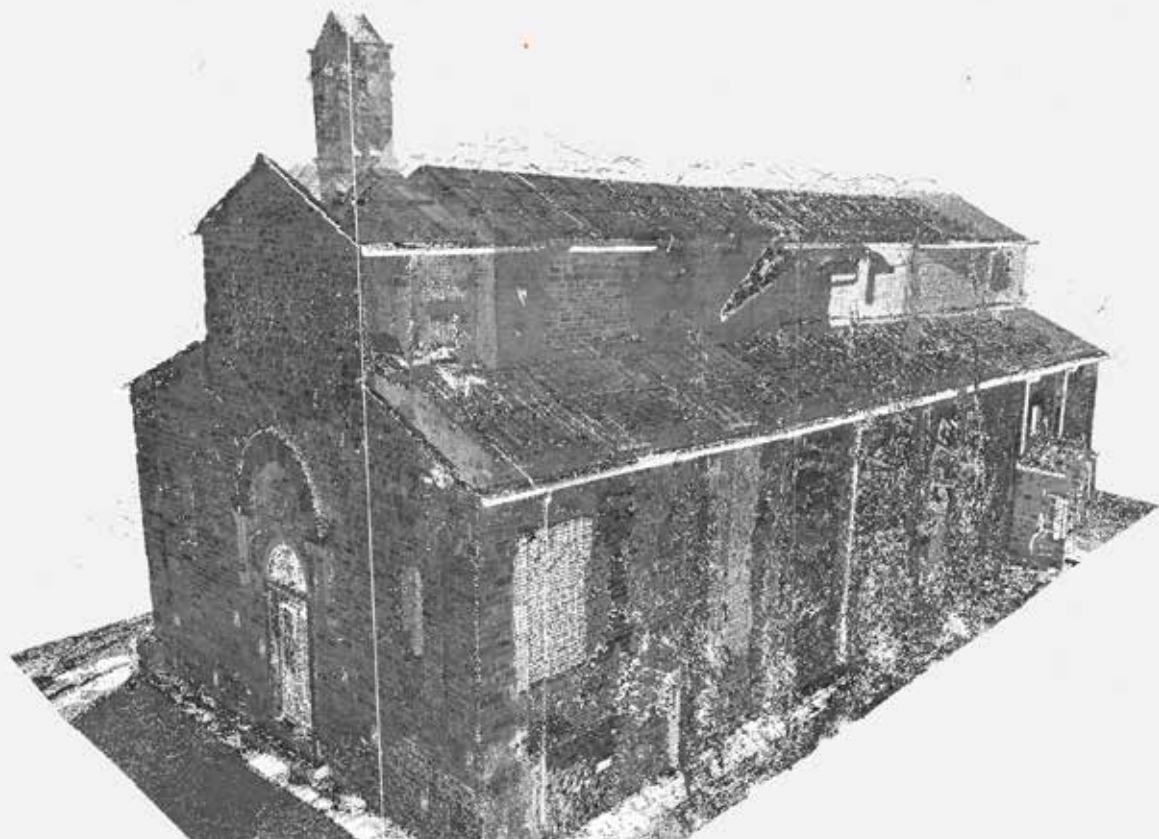
For the representation of the drawings, in this first session of studies thematic maps have been created that contain information regarding the identification of materials and the state of degradation; In addition the building's structural survey was made, flanked by evaluation of plastic deformation of the facades.

Obiettivi del contributo

Il contributo prende in esame il problema delle metodologie e dei protocolli di indagine relative ai monumenti storico archeologici, in tal senso sono stati affrontati i temi per la documentazione, la valorizzazione, la conservazione e la sicurezza, anche riferita ai recenti eventi sismici che hanno colpito l'Italia centrale.

Per la realizzazione di questo studio il lavoro è stato organizzato con l'intento di individuare i problemi della conservazione del bene, secondo alcune tematiche principali: il rilievo, la sua affidabilità certificata, la documentazione grafica con l'individuazione dei materiali e delle criticità strutturali, con l'obiettivo di raggiungere tutte le potenzialità che le moderne tecnologie di indagine morfologica sono in grado di mettere a disposizione al restauratore.

Per il rilievo ci si è avvalsi del laser scanner 3D, tecnologia ormai consolidata nella pratica del rilievo, ma della quale, almeno in Italia, non esistono ancora precisi protocolli di lavoro codificati ed universalmente ricono-



sciuti, ne tantomeno protocolli per la certificazione del livello di affidabilità del rilievo. A questa tecnologia è stato affiancato il rilievo fotogrammetrico 2D, con il quale è stata affrontata la realizzazione degli ortofotopiani dei fronti interni ed esterni.

Per quanto riguarda la rappresentazione degli elaborati, in questa sessione di studi ci si è indirizzati alla realizzazione di carte tematiche con contenuti riguardanti l'individuazione dei materiali, e lo stato di degrado del fabbricato, è stato inoltre effettuato il rilievo strutturale dell'edificio, affiancato dalla valutazione delle deformazioni plastiche dei fronti.

Fig. 1
La pieve di San Michele Arcangelo a Metelliano, vista della facciata in immagini odierne (a destra a colori), e intorno al 1960 (a sinistra in bianco-nero)

Inquadramento geografico

La Pieve di San Michele Arcangelo a Metelliano si colloca all'interno dell'ampio territorio aretino, che comprende la valle del Cefone, l'alta valle del Tevere, la valle del Casentino, il Valdarno superiore, la Valdichiana e l'area senese. In particolare il sito in oggetto è situato nei pressi di Cortona, a Metelliano, nella Val d'Esse, ai margini della Valdichiana e non troppo distante dal Valdarno.

La Valdichiana che assieme al Valdarno, erano importantissime valli per la comunicazione tra il centro ed il nord d'Italia, erano anticamente percorse da due importanti vie consolari: verso est la via Cassia Vetus Clodia, che utilizzava il tracciato di antiche vie etrusche, che da Roma per Chiusi ed Arezzo portava a Fiesole, attraversando il Valdarno in quota a circa 300 metri s.l.m. Verso ovest invece la via Cassia Adrianea che fu realizzata successivamente, nel 123 d.C., che da Chiusi si dirigeva a Firenze senza passa-



re per Arezzo¹. Da sottolineare che San Michele Arcangelo a Metelliano, come del resto tutte le pievi paleocristiane, mostra particolare relazione con una via romana, in questo caso la Cassia Vetus Clodia, che passava nelle vicinanze ed è prossima ad un corso d'acqua, il torrente Esse.

Inquadramento Storico

Situata a pochi chilometri da Cortona ed ai piedi della collina, nella valle dell'Esse la Pieve di San Michele Arcangelo a Metelliano, è un edificio del XI secolo, collocabile in una fase immediatamente precedente alla piena maturità del romanico, nel fabbricato sono riscontrabili elementi e soluzioni bizantine, che caratterizzano l'architettura preromanica aretina. La zona apparteneva ad una antichissima famiglia romana, la Gens Metellia, da cui questo logo ha preso il nome. Dell'antica struttura originaria, probabilmente di epoca romana, se ne trova testimonianza nella lapide del bambino romano conservata adesso nel Museo dell'Accademia Etrusca della città di Cortona. Si presume che la chiesa fu edificata in luogo di un tempio dedicato a Bacco e presente nella vulgata popolare con il toponimo di *Succhio*.

La chiesa deve l'edificazione e la sua denominazione attuale ad opera dei Longobardi, popolo che nutriva una particolare venerazione verso l'Arcangelo Gabriele. La prima edificazione è databile attorno al VIII secolo d.C. come sembrano confermare alcuni frammenti scultorei altomedievali che si riscontrano nell'edificio.

Il primo documento di cui si ha notizia della chiesa è emanato nel 1014



¹ In Morelli Emanuela, *Strade e paesaggi della Toscana, il passaggio della strada, la strada come passaggio*, Alinea Editrice, Firenze, 2007, p. 59.

Fig. 2
Vista dall'alto
del complesso
di San Michele
Arcangelo a
Metelliano



dall'Imperatore Enrico II, dal quale sappiamo che, assieme ad altri beni, era entrata in possesso dell'Abbazia di Farneta².

Si ha notizia che, all'architetto aretino Maginardo, fu assegnata la ricostruzione della Pieve intorno all'anno mille, egli realizzò un edificio stile Bizantino, di cui si ritiene abbia mantenuto del precedente impianto, la torre e le due absidi laterali, a cui ne aggiunse una terza centrale. La torre campanaria posta al centro della facciata, secondo gli studi di Bruno Frescucci, fu demolita nel 1439 d.C. e venne sostituita con il campanile a vela tuttora presente.

Da un altro documento del 1513, conservato in copia presso l'Archivio capitolare di Cortona, si evince come alla suddetta data San Michele in Asse, citata come S. Angiolo al Succhio, non fosse più nelle disponibilità dell'abate di Farneta e fosse adibita a semplice chiesa parrocchiale.

Nei secoli successivi all'intervento di Maginardo la chiesa di San Michele Arcangiolo subì interventi e rifacimenti che ne cambiarono fortemente l'aspetto. Nel 1905/1906 con l'avvio della pratica di riconoscimento a monumento nazionale, furono eseguiti dei lavori per demolire le superfetazioni che avevano fortemente compromesso l'aspetto della chiesa. Tuttavia nel 1930 un fulmine la colpì spaccando il campanile e provocando molti danni all'interno ed è proprio in questo periodo che venne costruito il corridoio di comunicazione tra la chiesa e la casa canonica. Nel 1960 le belle arti di Arezzo commissionarono degli scavi all'interno, dove trovarono un ampio vano sorretto da archi adibito a cimitero, antica usanza dell'epoca medievale. Sempre nello stesso periodo iniziarono i nuovi lavori di restauro che ci hanno consegnato la chiesa nell'aspetto odierno.

Stato dell'arte

Il rilievo laser scanner come già anticipato, rappresenta una metodologia operativa che è ormai entrata nella consuetudine scientifica e professio-

²In "Tüskés Anna, Il ciborio della Chiesa S. Michele Arcangelo di Metelliano a Cortona: una proposta di ricostruzione, in: *Annuario dell'Accademia Etrusca di Cortona* XXXI/2004-2005, pp. 75-83."



Fig. 3
Le fasi di scansione all'esterno del complesso di Metelliano

nale, sia nel caso si debba operare in edifici di grandi dimensioni e morfologicamente complessi, sia per quanto riguarda il caso di edifici più piccoli e morfologicamente semplici. A questo uso diffuso, purtroppo in Italia, soprattutto per quanto riguarda l'utilizzazione professionale, non fanno seguito precisi protocolli operativi sia per l'esecuzione del rilievo stesso, sia per digitalizzazione in sistemi CAD dei dati provenienti dalle nuvole di punti, ed infine per l'integrazione con altre forme di rilievo come ad esempio il rilievo fotogrammetrico. Infine per utilizzare i dati in articolate operazioni di analisi strutturale è necessario prevedere delle procedure di certificazione del dato, poiché la certificazione dell'accuratezza del dato è fondamentale per l'utilizzazione dei dati stessi. A questo fine il gruppo di ricerca a cui appartiene lo scrivente e a cui fanno anche riferimento studiosi che si occupano sia di archeologia sia degli aspetti del consolidamento strutturale e del restauro, già da alcuni anni si sta indirizzando nella messa a punto dei suddetti protocolli, con particolare attenzione anche allo sviluppo di criteri per l'utilizzazione dei dati nel campo del restauro e della verifica dell'idoneità sismica degli edifici.

Metodologia seguita

Le tecnologie di rilevamento digitale, in particolare il laser scanner 3D, permettono di cogliere un enorme numero di misure in un tempo molto breve, producendo una sorta di modello intermedio tra il reale ed il rappresentato, costituito dalla nuvola di punti nella quale l'architettura è appunto misurata per punti; la loro elevata densità dà l'impressione della continuità tanto da farlo sembrare un modello fatto di superfici. La densità della maglia di acquisizione³ è appunto la cifra del rilievo digitale laser scanner, ed è appunto la densità, che a seconda delle tipologie di manufatto da rilevare e le modalità di restituzione da mettere in atto, contraddistingue sia le metodologie sia le strumentazioni da utilizzare.

³La densità della maglia di acquisizione di un rilievo è data dall'interasse con cui ad una distanza nota lo strumento misura i punti. Tale interasse può essere eguale sia per i punti verticali che per quelli orizzontali, generando pertanto un quadrato minimo di misura; quando invece i punti verticali sono intervallati diversamente da quelli orizzontali avremo un rettangolo minimo. La maglia di acquisizione si esplicita con questa formula 1×1 cm. (ovvero quando l'interasse è di 1 centimetro in orizzontale e un centimetro in verticale). La maglia di acquisizione che chiameremo anche densità del rilievo è legata alla risoluzione e all'accuratezza strumentale "l'accuratezza di un rilievo laser scanner è direttamente funzione della maglia di acquisizione e della precisione strumentale, poiché appare chiaro che sarebbe improbabile e comunque scorretto, disegnare particolari di dimensioni uguali o inferiori alla somma fra la maglia di acquisizione e l'accuratezza strumentale. Questo rappresenta pertanto un nodo di primaria importanza, poiché già dall'inizio delle operazioni di rilevamento e di presa delle misure" in Pancani Giovanni, *Piazza dei Miracoli a Pisa: il Battistero Metodologie di rappresentazione e documentazione digitale 3D*, Edifir, Firenze, gennaio 2016.

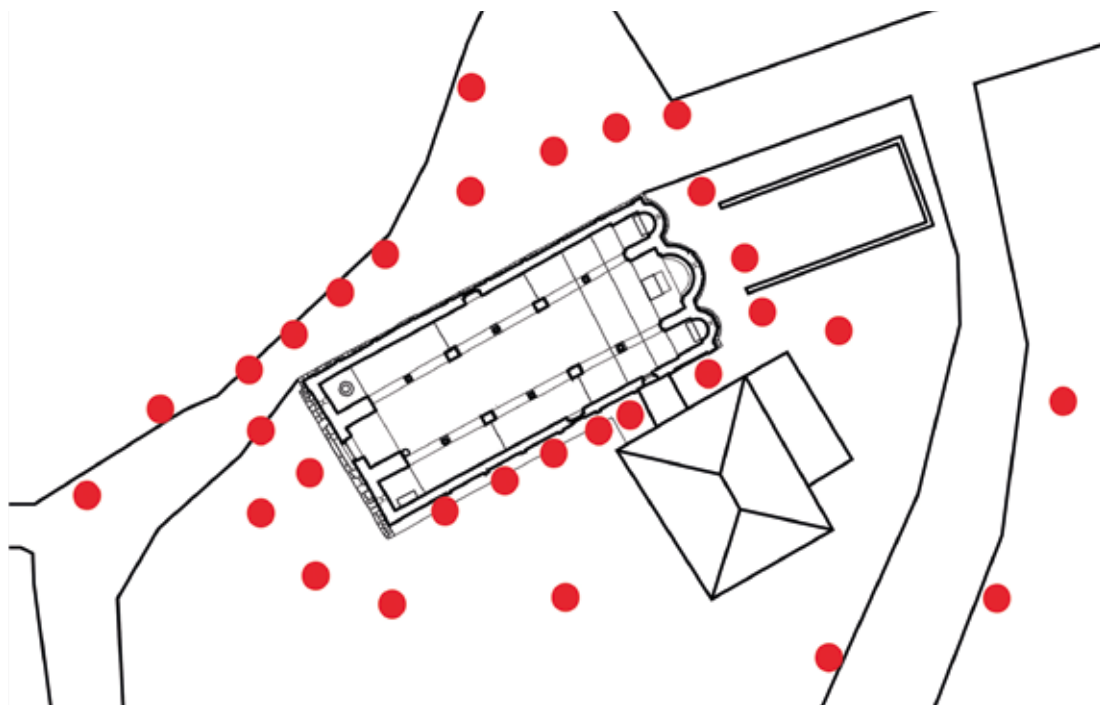
Fig. 2
Il percorso delle
scansioni effet-
tuate, sinistra
all'esterno, de-
stra all'interno

È altresì opportuno specificare, che nel campo del rilievo architettonico dobbiamo individuare la scala di restituzione prima di iniziare le operazioni di rilievo. La scala di restituzione è legata a due presupposti fondamentali: la tipologia di edificio e il grado di risoluzione a cui il rilievo deve approdare. Tuttavia, nel mondo del disegno CAD potrebbe sembrare anacronistico parlare di scala, poiché in un ambiente virtuale, la scala in cui ci si muove è la scala 1:1. Ciò che però dobbiamo considerare è che allo stato attuale dell'arte, gli elaborati grafici sono concepiti per una restituzione bidimensionale e su supporto cartaceo, poiché la normativa prevede che sia questa tipologia di rappresentazione. Quindi è necessario prevedere una scala di restituzione che sia in grado di rispettare le normative in ordine ai monumenti, ma che al contempo sia in grado di dare adeguata descrizione al monumento stesso. Pertanto la scelta della corretta scala di restituzione rimane un punto nodale in un qualsiasi progetto di rilievo.

Le considerazioni suddette ci invitano dunque a vagliare attentamente quelli che sono i presupposti per individuare la corretta densità di acquisizione del rilievo. A questo punto vanno infatti considerati con attenzione alcuni parametri: in primo luogo la tipologia di edificio, la complessità del suo apparato decorativo se ne è dotato, il tipo di intervento che vi si andrà a fare; questo è infatti strettamente legato alla scala di restituzione del rilievo e di tutti gli elaborati che un'eventuale progetto di consolidamento e restauro debbano prevedere⁴.

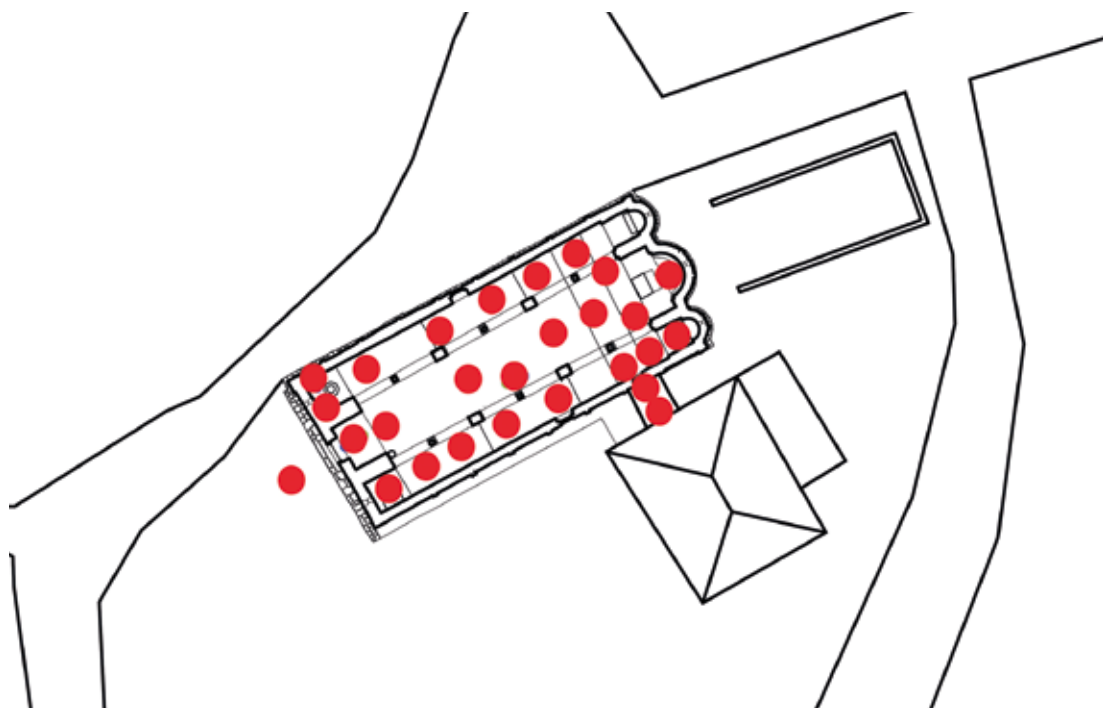
Per quanto riguarda la Pieve di San Michele Arcangelo, ci si è trovati di fron-

⁴Cfr. in "Pancani Giovanni, *Piazza dei Miracoli a Pisa: il Battistero Metodologie di rappresentazione e documentazione digitale 3D*, Edifir, Firenze, gennaio 2016.



te allo studio di un edificio morfologicamente piuttosto semplice senza particolari apparati *decorativi*, eccezion fatta che per certi elementi: come ad esempio le colonne bizantine delle navate, i capitelli ed altri frammenti scultorei presenti nelle apparecchiature murarie. Su quest'ultime erano altresì presenti i segni stratigrafici delle variazioni subite dalla fabbrica della chiesa. Alcuni fronti inoltre presentavano delle deformazioni plastiche significative, tali dissesti erano comunque ben visibili, ma andavano valutati nella loro componente geometrico-dimensionale. Infine andava valutato con estrema attenzione il grado di inclinazione dei piedritti. Ne è conseguito, che in funzione di queste specifiche esigenze, la maglia di acquisizione dovesse essere particolarmente fitta, tale da riuscire a catturare le peculiarità descritte, che pertanto dovesse essere mediamente intorno a 0,7 x 0,7 centimetri, con punte di densità massima di 0,5 x 0,5 centimetri. Le dimensioni piuttosto contenute della Pieve, hanno permesso di impostare un progetto di rilievo che potesse fare a meno del rilievo topografico; infatti nonostante la moderna tecnologia consenta di effettuare e mettere a registro⁵ i rilievi laser scanner anche senza l'ausilio del rilievo topografico, quando si è di fronte a edifici di grandi dimensioni e dalla complessa articolazione planimetrica rimane sempre opportuno prevedere l'utilizzazione di questo presidio di controllo. Questo a maggior ragione laddove si debba anche mettere in atto un protocollo di certificazione della banca dati di rilievo. Tuttavia, nel nostro caso, come in casi analoghi è stato possibile eseguire un lavoro affidabile anche senza questo ulteriore strumen-

⁵Con il termine mettere a registro o registrazione si intende la rototraslazione di tutte le scansioni in un unico sistema di riferimento», Rinaudo Fulvio, *La tecnica laser scanning: applicazioni architettoniche e urbanistiche*, in *La tecnica del laser scanning: teoria e applicazioni*, a cura di Fabio Crosilla e Riccardo Galetto, Udine, 2003, pp. 134-136.



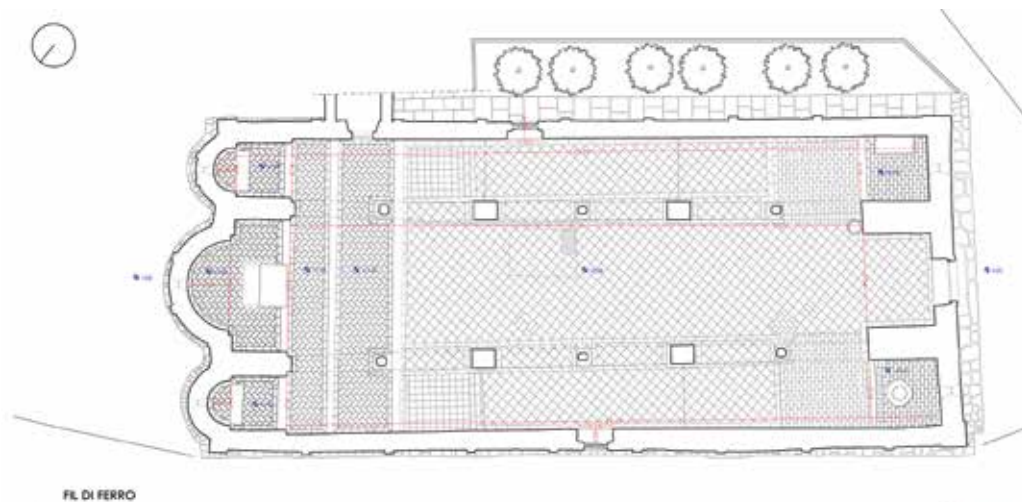


Fig. 7
La pianta della chiesa, sopra al filo di ferro, sotto con evidenziazione dei materiali

to di verifica, ponendo particolare attenzione al protocollo di acquisizione, al modo in cui si posizionavano i target ed al modo in cui si effettuavano le verifiche durante la registrazione della nuvola di punti. In particolare, è stato opportuno sistemare alcuni target che chiameremo di riferimento in modo che potessero rimanere visibili da gran parte delle scansioni, nella Pieve di San Michele in Esse, si è trattato di posizionare attentamente alcuni dei target all'interno della chiesa, in modo che una parte sostanziale di questi, quelli della zona absidale, potesse essere rilevata anche dall'esterno. Altrettanto è stato fatto nel posizionare i target di fronte al portale d'ingresso della chiesa, in modo che fossero visibili anche da molte delle stazioni interne. La realizzazione di una poligonale intorno all'edificio religioso è stata eseguita cercando di acquisire dalle singole scansioni, sia target posti agli estremi dei lati del fabbricato sia quelli messi in posizione intermedia. Durante la registrazione si è provveduto a ricostruire la poligonale esterna utilizzando poche scansioni, quelle poste ai vertici dei lati della chiesa e della canonica, andando poi ad integrarle con le altre scansioni di dettaglio. All'interno invece la struttura portante del rilievo è stata realizzata con le scansioni della navata centrale dalle quali si potevano acquisire la quasi totalità delle mire apposte. Le scansioni delle navate laterali sono invece servite per completare il rilievo. Durante la messa a registro venivano costantemente verificate le sezioni delle scansioni unite, controllando che gli eventuali disallineamenti fossero molto ridotti e sempre al disotto del centimetro. Per la realizzazione di questo rilievo è stato necessario eseguire 30 scansioni dell'esterno e 28 dell'interno per un totale di 58 scansioni. Lo scanner utilizzato è stato un laser scanner Z+F Image 5006, un strumento che appartiene alla prima generazione degli strumenti differenza di fase, questa tipologia strumentale dispone di una precisione soddisfacente ± 2 mm a 10 metri, mentre ha una portata fino a 60 metri, queste caratteristiche sono state sufficienti per raccogliere i dati della chiesa, in

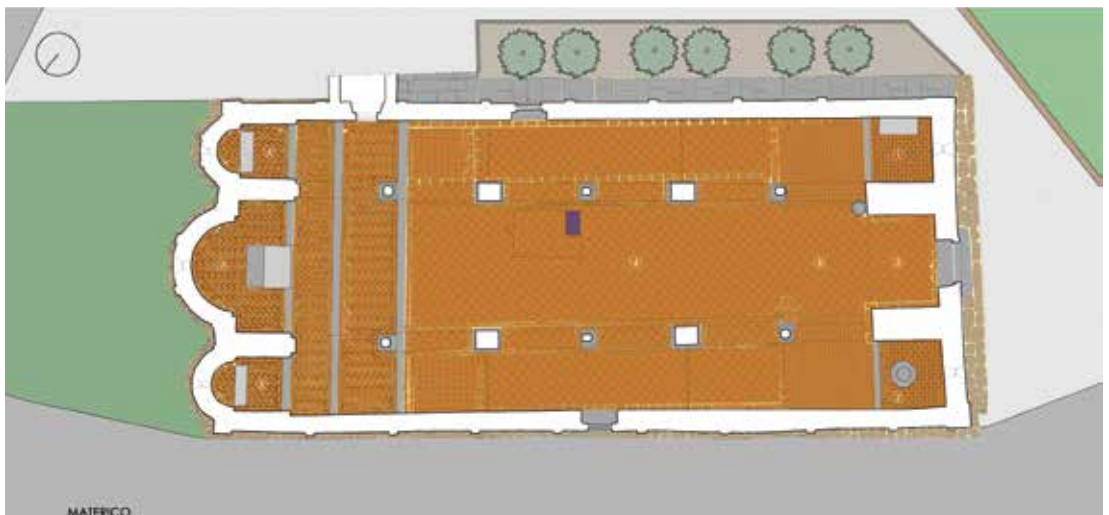
particolare modo per la valutazione delle deformazioni plastiche. La buona riflettenza di cui disponeva il dato della nuvola di punti, ha consentito un'agevole digitalizzazione dei paramenti murari. Tuttavia il rumore digitale si è presentato leggermente fastidioso, con particolare riferimento alla scansioni esterne.

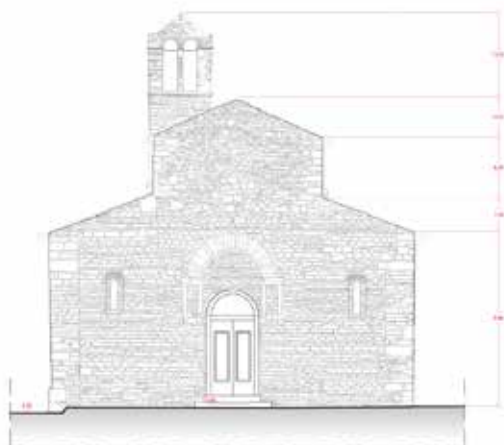
Il rilievo fotogrammetrico è stato eseguito con lo scopo di realizzare precise mappe tematiche sul degrado del fabbricato, a tal fine la risoluzione delle immagini doveva essere tale da consentire un'adeguata lettura dei paramenti murari. In questo caso la risoluzione delle immagini doveva essere ancora più elevata rispetto a quella che solitamente necessita per stampa in scala 1:50. Infatti per la digitalizzazione dei fattori di degrado, eseguita in seguito alla loro individuazione e classificazione attraverso l'analisi diretta effettuata in situ, si doveva disporre di immagini altamente descrittive, con elevate risoluzioni al fine di ridisegnare correttamente il degrado precedentemente individuato. Per ottenere le immagini necessarie a tali operazioni bisognava che già in fase di ripresa, le foto disponessero di elevate risoluzioni, almeno 8/10 pixel per centimetro rappresentato. Questa elevata risoluzione risultava fondamentale poiché in seguito alla perdita di definizione derivata dalle operazioni di foto raddrizzamento e calibrazione geometrica sulla nuvola di punti, le immagini dovevano comunque mantenere risoluzioni di 5/6 pixel per centimetro.

Le possibilità offerte dalla nuvola di punti sono diverse, come ad esempio quella di avere un rilievo sempre interrogabile, sul quale si possono realizzare piante e sezioni in punti diversi da quelli ipotizzati in un primo momento; come anche la possibilità di calibrarvi le ortofoto. Per la diagnostica degli edifici si è dunque rivelata di grandissimo interesse la lettura della displanarità dei punti di una facciata rispetto ad un piano determinato, che è detta comunemente *elevation map*. Grazie a questi elaborati è possibile visualizzare e misurare le deformazioni presenti sulle pareti di un edi-

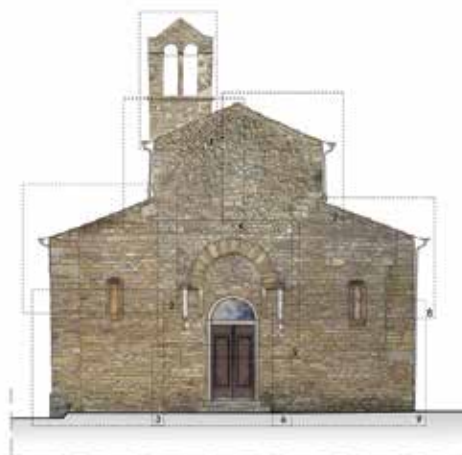


Fig. 5
Le fasi di ripresa fotografica





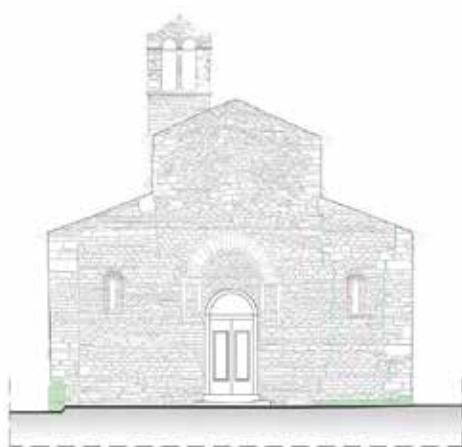
Fil di ferro



Fotopiano



Materico



Degrado

Fig. 8
Tavole tematiche sulla facciata principale

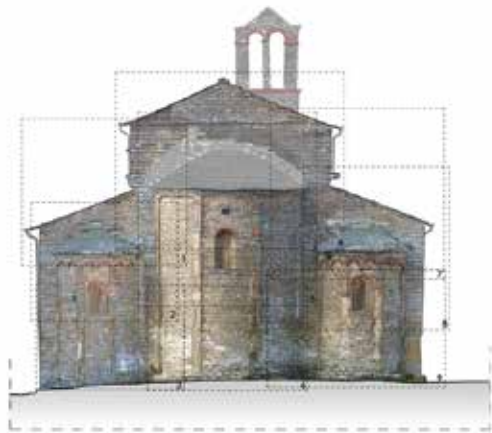
ficio sia quando queste siano difficili da individuare, sia quando siano evidenti, caso questo in cui le *elevation map* ci sono servite per quantificarle con sufficiente precisione. A questo proposito è importante stabilire che, a seconda del grado di accuratezza delle strumentazioni e della densità della maglia di acquisizione, sia necessario specificare, già in sede di programmazione del rilievo, quale debba essere il livello di precisione che si vuole raggiungere nelle valutazioni delle deformazioni plastiche dei fronti.

Appare evidente come l'analisi possibile dalla valutazione delle *elevation map* sia uno strumento di indagine speditivo per stimare il grado di deformazione di un paramento murario⁶; il software di gestione delle nuvole di punti riesce a dare una colorazione variabile ai punti della nuvola in base alla distanza ortogonale rispetto ad un piano predeterminato; l'operatore, per rendere più esplicita la lettura può decidere ogni quanti centimetri far mutare un colore alla sfumatura successiva. In base alla pre-

⁶Cfr. Minutoli G. in Bertocci S.; Minutoli G.; Pancani G. (2015), Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romenna, "DisegnareCon", vol 8, n° XIV 2015, PDF 26.1-26.20. (ISSN 1828-5961).



Fil di ferro



Fotopiano



Materico



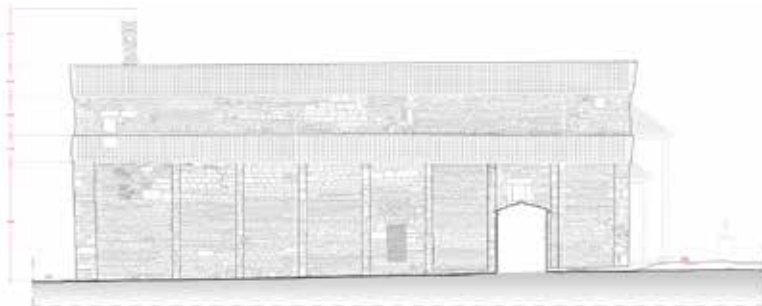
Degrado

cisione raggiunta nella registrazione della nuvola di punti si può quindi avere una più o meno accurata valutazione nelle misurazioni delle distanze e pertanto anche nelle variazioni di colore. Per ottenere una valutazione accurata e precisa, risulta quindi di fondamentale importanza anche la registrazione della nuvola di punti, poiché se due nuvole hanno scostamenti nei fili di sezione superiori a due centimetri non è produttivo andare a effettuare analisi con precisione centimetrica sulla facciata, poiché si ottengono solo informazioni falsate.

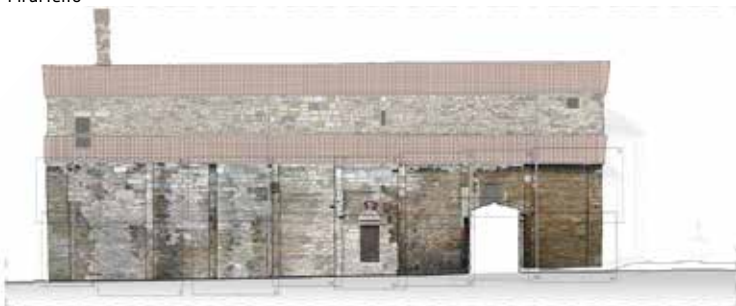
Risultati conseguiti

In fase di progettazione di rilievo è stata posta attenzione alla densità di punti da acquisire, al fatto che fosse adeguata rispetto al grado di dettaglio che si doveva ottenere per le indagini deformative, mentre la fase di registrazione del rilievo e la certificazione hanno permesso di controllare l'er-

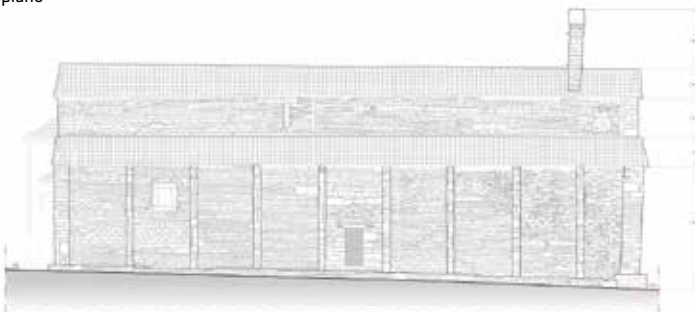
Fig. 9
Tavole tematiche
sulla zona
absidale



Fil di ferro



Fotopiano



Fil di ferro



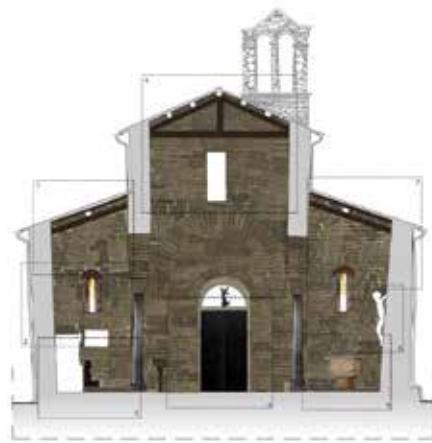
Fotopiano



Foto mosaico



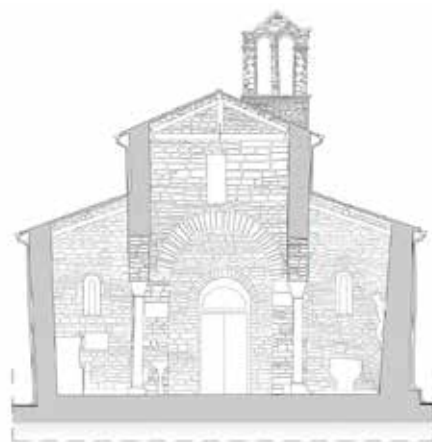
Fil di ferro



Fotopiano



Materico



Degrado

rore e quindi di avere un modello affidabile su cui basare il dato dei fuori piombo delle murature.

Dato il grado di precisione del rilievo 3D è stato possibile andare ad evidenziare sulle murature gli spostamenti dal piano verticale centimetrica. Le immagini estratte dalla nuvola di punti hanno permesso di quantificare lo spostamento dei paramenti murari, che a Metelliano erano già evidenti anche ad occhio nudo, ma che grazie a questa metodologia è stato possibile quantificare ed elaborare in modelli previsionali sui ribaltamenti dei fronti che sono risultati di grande interesse.

Il rilievo e la restituzione delle lesioni strutturali hanno integrato il dato ottenuto ed hanno permesso, mettendole in relazione con le deformazioni, di schematizzare le meccaniche dei dissesti principali. Il risultato ha evidenziato come la Pieve si stia "aprendo a libro", come la spinta delle coperture non sia sufficientemente contenuta dai muri perimetrali e quindi come i paramenti siano soggetti ad un ribaltamento verso l'esterno.

Per permettere di redigere un progetto di restauro e consolidamento

pagina a fronte

Fig. 10

Il prospetto laterale verso la canonica, filo di ferro e Fotopiano

Fig. 11

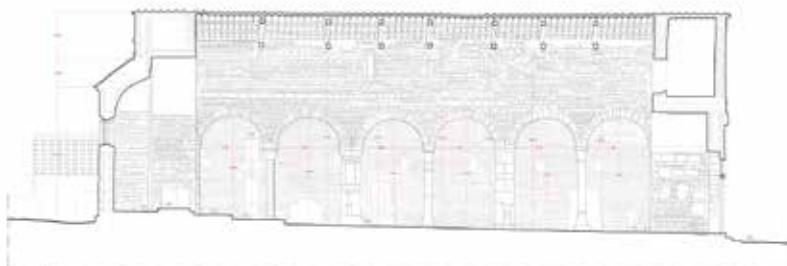
Il prospetto laterale verso la strada, filo di ferro e Fotopiano e foto mosaico delle immagini necessarie per realizzare il fotopiano

Fig. 12

Tavole tematiche della sezione trasversale interna, si noti come la spinta delle coperture non sia sufficientemente contenuta dai muri perimetrali e quindi come i paramenti siano soggetti ad un ribaltamento verso l'esterno



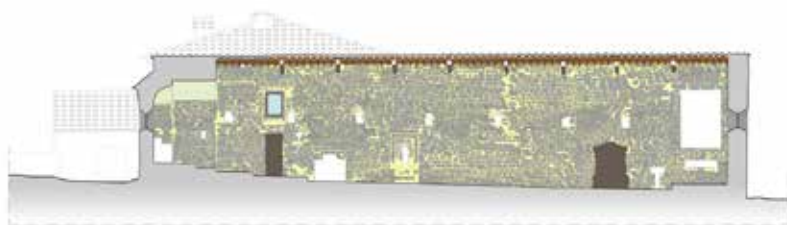
Foto mosaico



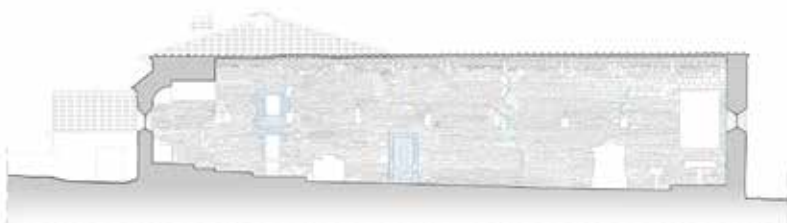
Fil di ferro



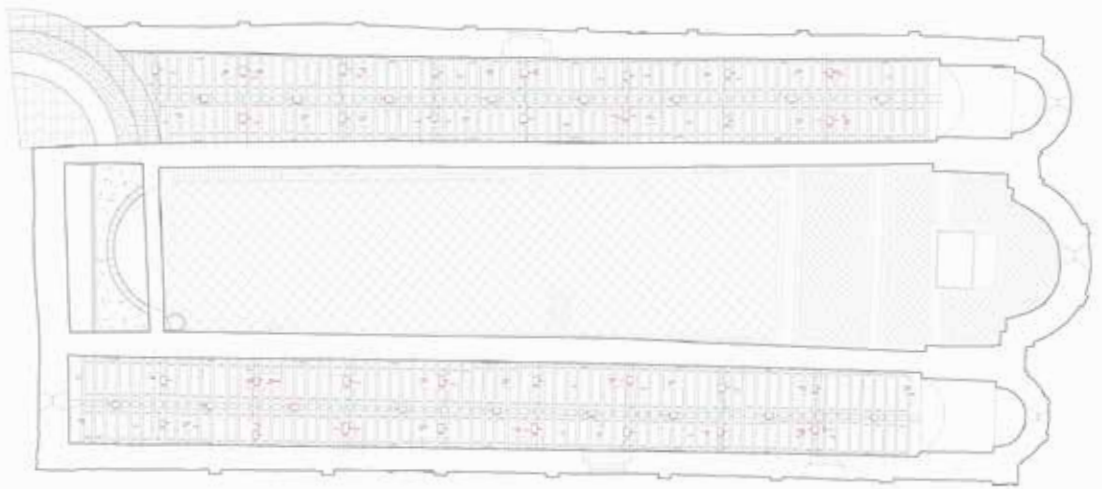
Fotopiano



Materico



Degrado



dell'edificio coerente è stato condotto *in situ* anche un accurato rilievo strutturale⁷. Appoggiato sulla base morfologica realizzata con la nuvola di punti, è stato quindi possibile, in fase di restituzione, disegnare tutti i singoli elementi lignei che compongono l'orditura delle coperture, sia della navata principale a capriate, sia delle navate laterali. In questo modo è stato possibile dimensionare tutti gli elementi strutturali della copertura e quindi fornire al progettista tutti i dati utili a condurre le verifiche statiche sul monumento. Inoltre si è potuto dimensionare gli strati che compongono il tetto ligneo sulla base di spessori affidabili dati dal rilievo laser così da riuscire a definire in maniera precisa l'analisi dei carichi di copertura.

Il rilievo laser scanner non fornisce solamente le informazioni sulla sezione dei singoli elementi ma ha anche consentito di visualizzare nella restituzione bidimensionale il livello di inflessione di tutti gli elementi che ad esempio compongono le capriate, in modo da poter facilmente andare a controllare le strutture morfologicamente meno stabili. Questa serie di presidi metodologici uniti alla precisione, l'accuratezza e la notevole densità di dati ha consentito un'analisi della chiesa sicuramente molto approfondita, senza tra l'altro fare ricorso a metodologie più invasive. Sarà naturalmente compito del restauratore che dovrà intervenire sul monumento decidere se alla luce dei dati raccolti ritiene opportuno intraprendere ulteriori approfondimenti, ma sicuramente potrà farlo con operazioni più mirate, andando ad indagare solo laddove si presentino le problematiche più complesse, consentendo quindi di risparmiare sui tempi e sui costi, andando ad effettuare interventi specifici ed altamente selettivi.

Aspetti innovativi ed elementi originali

La valutazione della displarità dei punti della nuvola rispetto ad piano assegnato, comunemente indicata con il comando *elevation map*, utilizzato per realizzare questo tipo di elaborati con Cyclo^{ne}®, ovvero il software più diffuso per la gestione della nuvola di punti; è stato sperimentato per

pagina a fronte

Fig. 13
La sezione longitudinale mediana interna, filo di ferro e Fotopiano e foto mosaico delle immagini necessarie per realizzare il fotopiano

Fig. 14
La sezione longitudinale sulla navata interna verso la canonica, analisi del materico e del degrado

Fig. 15
Pianta dell'orditura lignea delle navate laterali

⁷Cfr. F. Doglioni, A. Moretti, V. Petri, Le chiese e il terremoto: dalla vulnerabilità constatata nel terremoto del Friuli al miglioramento antisismico nel restauro, verso una politica di prevenzione, Trieste 1994; A. Giuffrè, La meccanica nell'architettura, Roma 2003.

Fig. 16
Stratigrafia delle coperture delle navate laterali e della volta a botte

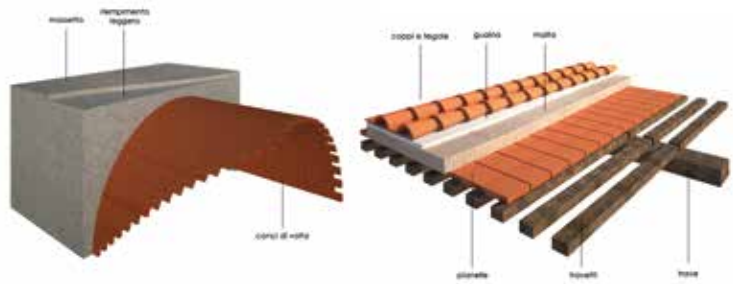
Fig. 17
Elevation map della facciata e della zona absidale

Fig. 18
Elevation map della parete sul lato canonica eseguita sia all'interno che all'esterno dell'edificio

pagina a fronte

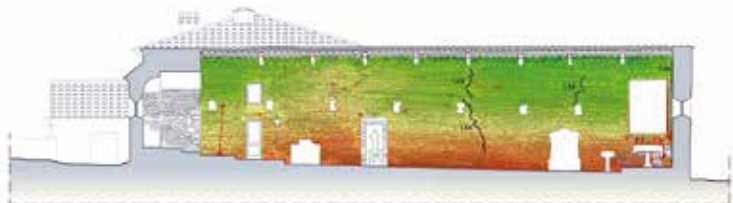
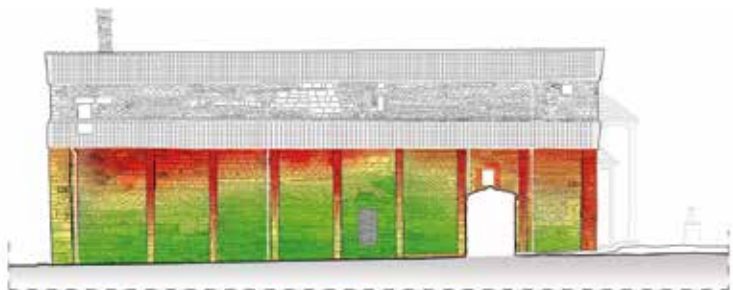
Fig. 19
Modello dei ribaltamenti

la prima volta, dal nostro gruppo di ricerca, durante i primi interventi di rilievo ed analisi degli aggregati in seguito al disastroso terremoto dell'Aquila. Questo procedimento ha permesso di effettuare valutazioni piuttosto accurate sullo stato delle deformazioni plastiche dei setti murari e più in generale sullo stato di degrado strutturale del monumento. Per dare credibilità ed affidabilità scientifica a tali osservazioni è stato necessario prevedere un dettagliato protocollo di certificazione dei dati relativi al rilievo

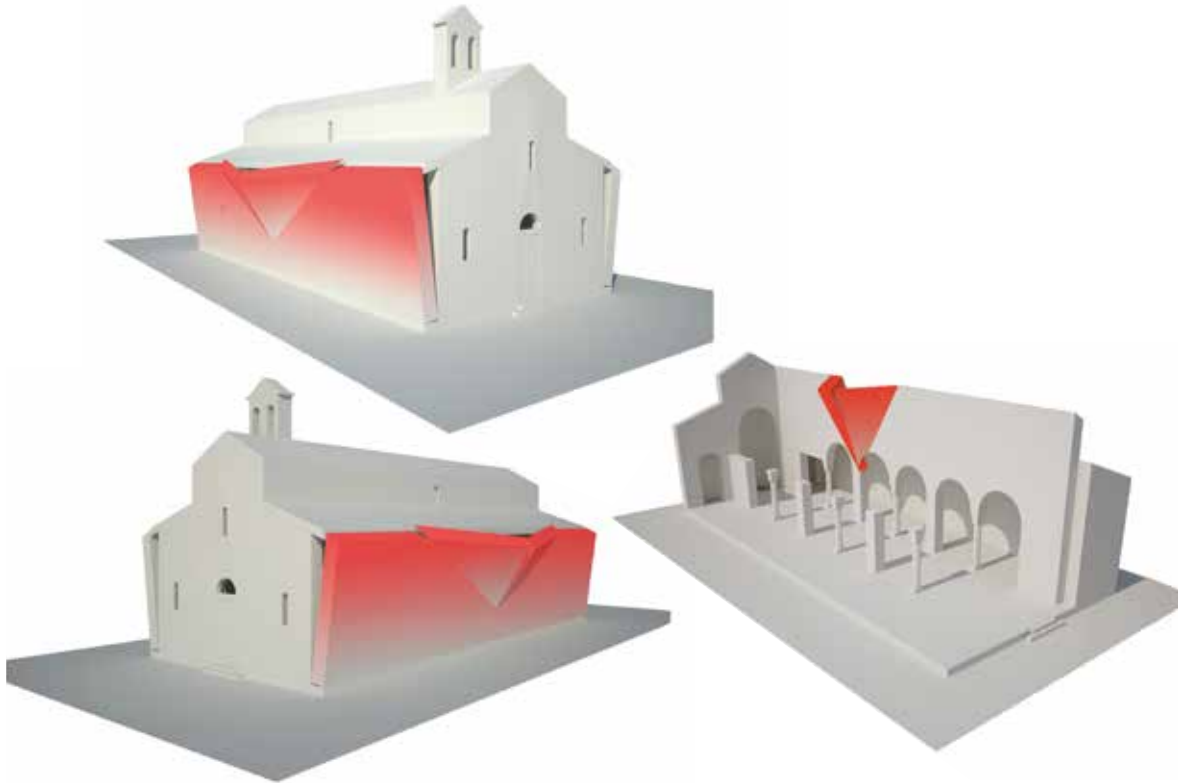


STRATIGRAFIA VOLTA A BOTTE

STRATIGRAFIA COPERTURA NAVATE LATERALI



laser scanner, che assieme ad un protocollo di analisi molto accurato basato sull'interscambio dei dati raccolti, ha consentito di giungere a risultati di conoscenza sufficientemente approfonditi, seppur affrontati con interventi di carattere speditivo. Interventi che comunque non pregiudicano ulteriori e più approfondite analisi strutturali, che qualora dovessero essere eseguite andranno ad aggiungersi al quadro conoscitivo conseguito con il presente lavoro.



Bibliografia

Bertocci S., Minutoli G., Pancani G. (2015), Rilievo tridimensionale e analisi dei disegni della Pieve di Romena, "Disegnare-Con", vol 8, n° XIV.

Bini M., Bertocci S. (2012), *Manuale di rilievo architettonico e urbano*, Novara, De Agostini Scuola S.p.A.

Docci M., Gaiani M., Maestri D. (2011), *Scienza del disegno*, Novara, De Agostini Scuola S.p.A.

Ballabeni A., Apollonio F.I., Gaiani M., Remondino F. (2012), *Advances in image pre-processing to improve automated 3D reconstruction*, «International Archives Of The Photogrammetry, Remote Sensing And Spatial Information Sciences», XL-5/W4, pp. 315 - 323.

Docci M., Maestri D. (2010). *Manuale di rilevamento architettonico e urbano*, Bari.

Dogliani F., Moretti A., Petrini V. (1994), Le chiese e il terremoto: dalla vulnerabilità constatata nel terremoto del Friuli al miglioramento antisismico nel restauro, verso una politica di prevenzione, Trieste.

Giuffrè A., (2003) *La meccanica nell'architettura*.

Morelli E. (2007), *Strade e paesaggi della Toscana, il passaggio della strada, la strada come passaggio*, Alinea Editrice, Firenze.

Pancani G. (2016), *Piazza dei Miracoli a Pisa: il Battistero Metodologie di rappresentazione e documentazione digitale 3D*, Edifir, Firenze, gennaio.

Parenti R. (1988), *Le tecniche di documentazione per una lettura stratigrafica dell'elevato*, in *Archeologia e restauro dei monumenti*, a cura di R. Francovich e R. Parenti, ed. All'insegna del Giglio, Firenze, pp. 249 - 279

Rinaudo F. (2003), *La tecnica laser scanning: applicazioni architettoniche e urbanistiche*, in *La tecnica del laser scanning: teoria e applicazioni*, a cura di Fabio Crossilla e Riccardo Galetto, Udine, pp. 134-136.

Tüskés A. (2005), *Il ciborio della Chiesa S. Michele Arcangelo di Metelliano a Cortona: una proposta di ricostruzione*, in: *Anuario dell'Accademia Etrusca di Cortona*, XXXI/2004-2005, pp. 75-83.

Archeologia ferroviaria: la stazione di Fermo e le opere d'arte della Ferrovia Adriatico Appennino

Mauro Saracco

*Dipartimento di Sfbct,
Università degli studi di Macerata*

Leonardo Petetta

*Dicea, Università Politecnica
delle Marche*

Chiara Cecchi

Rainbow Academy

pagina a fronte

Fig. 12
Rilievo del
quadro
fessurativo:
prospetti e
sezione della
stazione,
(Cecchi, 2014)

Abstract

The Italian railway network has several disused lines and many of them cross high-quality landscapes.

The artifacts, built to realize these infrastructural networks, remain in rural and mountain areas as 'archaeological ruins' of larger and extensive works. The conservation and enhancement of these 'ruins', allows not to miss an important historical and material evidences, of social and economic development of many Italian regions.

In this perspective has been addressed the study of the Railway Adriatico-Amandola, in the Marche region, and the ex-railway station of Fermo, defining a possible pilot project able to recover the historical memory of the places through a compatible reuse and a new relationship with the city and the territory.

Introduzione

La rete ferroviaria italiana, segno tangibile del difficile e tormentato processo di unificazione nazionale, attraverso la quale si è sorretto il processo di rinnovamento economico-sociale e culturale della giovane Italia dopo il 1861, ha subito, dal secondo dopoguerra ad oggi, un importante ridimensionamento. La concorrenza del trasporto su gomma e discutibili politiche di mobilità, hanno concorso, non poco, a rendere inattivi segmenti sempre crescenti di tratte ferroviarie, con particolare 'accanimento' verso quelle più desuete, lontane dai grandi mercati, ma spesso integrate in paesaggi rurali e montani di grande qualità, nei quali strutture e segni di questa essenziale infrastrutturazione permangono a volte intatti, a volte frammentati e ruderizzati dopo la loro dismissione¹.

Affinché non accada che queste "Opere di grande ingegneria, vengano trasformate dal tempo in esempi di inconsapevole land art." (Marzotto Caotorta, 2014, p.4) è necessario non solo conservare, restaurare e riutilizzare, ove possibile, i tracciati, gli edifici e le opere di rete (viadotti, ponti, sottopassi ecc.) ma anche ricondurli ad una comune percezione di opera unitaria, di "infrastruttura a rete", appunto, della quale, questi 'lacerti', rappresen-

¹ Per una approfondita disamina dello stato delle linee ferroviarie italiane dismesse si veda: Rfi (2016), Atlante delle ferrovie dismesse; Ferrovie delle meraviglie, «Bollettino Italia Nostra», 479, gennaio/marzo 2014.

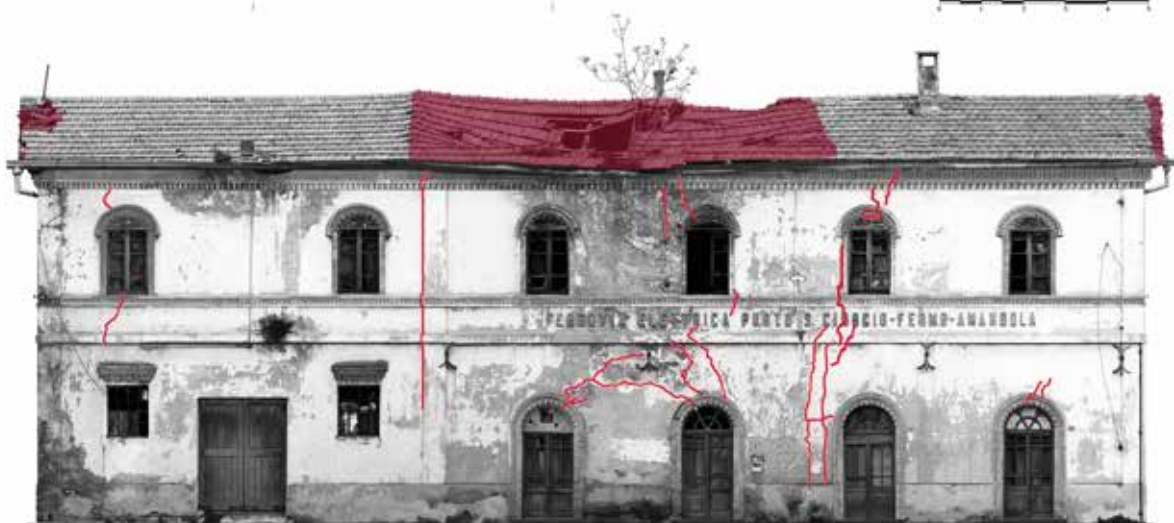
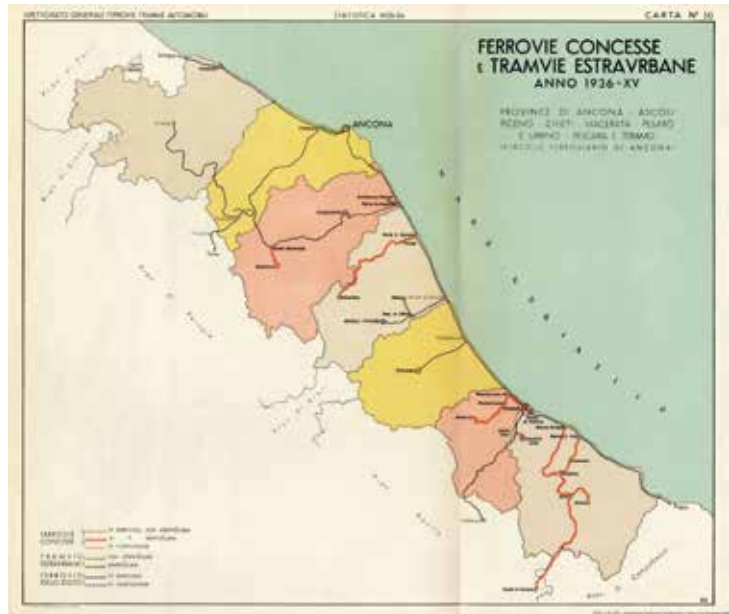


Fig. 1
Cartografia
ferrovie
concesse
e tramvie
extraurbane,
1936



tano testimonianze storiche tangibili e fruibili. Solo attraverso interventi di conservazione, di riuso compatibile e di valorizzazione, quindi, sarà possibile ri-conoscere e ri-leggere, quelli che paiono singoli frammenti come parti di un'opera più ampia e complessa.

La sensibilità, anche istituzionale², verso questa possibile strategia di recupero delle ferrovie dismesse, si è concretizzata, negli ultimi anni, in protocolli di intesa stipulati tra Rfi e amministrazioni locali³ o nell'acquisizione, da parte di quest'ultime, delle aree e delle opere che componevano alcune reti secondarie, con finalità di riconversione dei manufatti e riuso dei tracciati. Al momento sono circa 2000 i km di linee ferroviarie non più attive sul territorio italiano⁴.

La tratta Adriatico Appennino: breve storia

Nella regione Marche insistono quattro storiche tratte dismesse, tre nell'area nord, la Fano-Urbino e le varianti per Jesi e per Fabriano (Rfi, 2016) ancora in carico alla Rfi ed una a sud, la Adriatico-Fermo-Amandola (Rossi, 2005; Bartolomei, 2007), che con i suoi 57 km rappresentava il più lungo collegamento ferrato attuato tra costa adriatica e centri appenninici (Fig. 1), la cui proprietà è ora frammentata tra diversi comuni e demanio ferroviario.

La storia di questo collegamento ha inizio il 16 ottobre 1878, quando viene presentata al Re ed al Governo, la prima richiesta ufficiale per la realizzazione di una ferrovia che congiungesse la valle del Tenna alla linea Adriatica. Nell'immediato si costituisce un consorzio di Comuni che nomina una commissione tecnico-amministrativa per la redazione delle pratiche necessarie alla realizzazione della tratta; lo studio del tracciato è affidato

² Si veda in merito il primo disegno di legge del novembre 2006 *Norme per la tutela e valorizzazione del patrimonio ferroviario in abbandono e la realizzazione di una rete della mobilità dolce*, presentato dai senatori Donati, Palmeri, Cossutta, De Petris, Pecoraro Scanio, Pellegatta, Ripamonti, Rossi Fernando Silvestri e Tibaldi e la successiva proposta di legge n. 1178 del giugno 2013, *Disposizioni per l'istituzione di ferrovie turistiche mediante il reimpiego di linee in disuso o in corso di dismissione situate in aree di particolare pregio naturalistico o archeologico*, di iniziativa parlamentare.

³ Si veda in merito il dossier redatto da Rfi, *Stazioni ferroviarie: come rigenerare un patrimonio*, pubblicato in concomitanza dell'Expo 2015.

⁴ Questo il dato reso pubblico da Rfi nel dossier *Stazioni ferroviarie: come rigenerare un patrimonio*, mentre Italia Nostra stima in 6000 chilometri lo sviluppo delle tratte dismesse (Turchi, 2014, p.7).

⁵ Le condizioni imposte erano due: il concorso della Provincia per la metà della spesa e la formazione di un legale consorzio tra i Comuni per provvedere all'altra metà (Anaclerio & Scoccia, 1879, Appendice 1).

all'Ing. Pio Fenili. La linea viene subito inserita nell'elenco delle nuove tratte di completamento della rete ferroviaria nazionale, pubblicato nella legge 5002 del 29 luglio 1879. Il 26 ottobre dello stesso anno, viene stipulata una convenzione tra Governo e Deputazione della Provincia di Ascoli Piceno per la realizzazione dell'opera ed il suo esercizio (Bartolomei, 2008, pp. 35-36), mentre il giorno seguente viene concluso un accordo con la ditta Gaetano & Francesco Anaclerio di Napoli, per la realizzazione della stessa, (Bartolomei, 2008, p. 36) subordinandola ad alcune condizioni⁵.

Il progetto dell'Ing. Pio Fenili, presentato nel febbraio del 1880 al Ministero dei Lavori Pubblici, viene approvato con Decreto 30 aprile 1881.

Dal 1881 in poi è estremamente difficile ricostruire con precisione le vicende che intervengono sul progetto; di certo uno degli ostacoli principali alla immediata realizzazione dell'opera fu il disimpegno dello Stato verso il completamento della rete ferroviaria nazionale, da attuarsi con la costruzione delle linee secondarie già identificate nella legge del 1879 e ribadite in quella del 20 luglio 1888. Di fatto bisognerà attendere il 1903 per vedere concretizzarsi il progetto adriatico-appenninico, anno in cui viene stipulato il contratto di sub-concessione tra la Provincia e l'Ing. Ernesto Beseniana, nuovo progettista del tracciato con lunga esperienza di opere ferroviarie nei Balcani, ratificato con il Regio decreto n. 365. Il progetto, approvato nel 1904, ricalca sostanzialmente quello redatto dall'Ing. Fenili nel 1880, corredato di alcune varianti di tracciato in prossimità della città di Fermo. Queste varianti determinano il collocamento della stazione cittadina, nei pressi di Porta San Marco, (poi Porta Santa Lucia), quindi in posizione decentrata rispetto al centro storico cittadino che, in questo modo, appare non servito. Il problema viene risolto con la previsione di un tronco di linea secondaria che, dalla principale, attraverso una galleria posta sotto il parco di Villa Vinci, raggiunge il nucleo urbano (Fig. 2). Contrariamente a quanto inizialmente previsto, il nuovo progetto è incentrato sulla trazione a va-

Fig. 2
Fermo: il tracciato ferroviario della F.A.A. a ridosso della città e la stazione di Porta S. Lucia



Fig. 3
Immagini
del tracciato
e di alcune
stazioni
subito dopo
l'inaugurazione; a.
1908 circa

pore e non su quella elettrica; il presupposto, alla base di questa nuova soluzione, è che la ferrovia economica, cioè a scartamento ridotto ed a vapore, poteva riuscire tanto più utile e proficua, (visto il tracciato sviluppato in zone collinari e montuose di difficile collegamento) quanto maggiore era il numero delle località servite ed era quindi ritenuto fattore positivo non la velocità quanto la comodità di trasporto offerta alle popolazioni.

Il 2 luglio 1905 viene celebrata la posa della prima pietra della Adriatico-Fermo-Amandola (AFA), i cui lavori si concludono nel 1908 (Fig. 3, 4). Il 14 dicembre dello stesso anno la valle inizia ad essere percorsa dal treno che impiega circa tre ore per effettuare il tragitto completo di 57 km Porto San Giorgio-Amandola. La realizzazione del tronco secondario fermano, invece, ha termine nell'agosto del 1909, rendendo così pienamente funzionante l'intera linea. Nel frattempo (1906), come previsto contrattualmente, al Besenjanica era subentrata una società per azioni denominata "Società per le Ferrovie Adriatico Appennino" (FAA) che gestirà la linea sino al suo smantellamento.

Nel 1927, iniziano i lavori per l'elettificazione dell'intera linea, completati il 10 giugno 1928 (Paolini, 1928).

Gli entusiasmi per la ferrovia, tuttavia, si raffreddano in poco tempo: l'economicità della tratta non regge di fronte alla lentezza del mezzo, all'incremento dei costi di percorrenza, alla concorrenza sempre maggiore dei veicoli automobilistici, al mancato rispetto di orari e coincidenze, agli incidenti. Fatti gravissimi, come quelli accaduti il 26 novembre del 1930 a Fermo, nei pressi della Torretta dell'Orologio, non aiutano a migliorare la popolarità dell'AFA: muoiono, a causa del deragliamento del treno, 9 persone. Malgrado le difficoltà di gestione e di manutenzione la ferrovia rimane





Fig. 4
La stazione
di Fermo
Porta S.
Lucia in una
immagine
storica

in esercizio fino al 14 giugno del 1944, quando viene meno l'alimentazione elettrica, e pochi giorni dopo, le truppe tedesche in ritirata, distruggono diversi ponti e viadotti. Un limitato servizio ferroviario viene ripristinato il 21 luglio 1944, tra Fermo e Porto S. Giorgio, con l'ausilio di due vecchie locomotive a vapore mentre, per riprendere i trasporti nell'intera tratta, si devono attendere i primi mesi del 1945, dati i numerosi danni riportati dai ponti e da altre opere d'arte. Dal 3 marzo 1945 il servizio a trazione elettrica viene completamente ripristinato.

Nel periodo della ricostruzione il potenziamento della rete stradale decreta la scomparsa dei tronchi ferroviari passivi e nel 1956 il Ministero dei Trasporti⁶ impone la sostituzione della linea ferroviaria con una filovia, nel tratto Porto S. Giorgio-Fermo, e con autoservizi fra Fermo e Amandola. Il 25 agosto 1956 il treno effettua la sua ultima corsa.

Il tracciato e le opere d'arte

Il tracciato, di questa essenziale opera di modernizzazione di un intero territorio, è ancora presente in traccia e disseminato dei fabbricati di esercizio originari nonché delle opere d'arte connesse; attraverso uno specifico studio⁷, sono stati censiti 31 edifici ripartiti in 13 stazioni, 4 fermate, 15 caselli, 2 rimesse, 1 sede uffici.

Le tre stazioni di 1° livello, tutte esistenti, hanno subito sorti diverse: la stazione di Porto S. Giorgio oggetto nel 2010 di interventi parziali di restauro è ora inutilizzata, mentre quella di Amandola è stata convertita in abitazione privata. La stazione di Fermo, forse la più importante delle tre, è attualmente in stato di parziale ruderizzazione. Anche le stazioni di 2° e 3° livello presentano condizioni simili, dato che a fabbriche in completo stato di abbandono si alternano edifici convertiti a nuove funzioni: piccole attività commerciali (Montefalcone Appennino), scuola (Montegiorgio), centro culturale (Servigliano), centro sociale (S. Vittoria in Matenano) (Fig. 5). Sono andate, invece, distrutte le stazioni di Monte San Martino (2° livello) e di

⁶ A seguito del voto n. 57/A espresso il 10 febbraio 1956 dalla Commissione Interministeriale per l'ammodernamento e il potenziamento dei pubblici servizi di trasporto in concessione, il Ministero dei Trasporti con D.M. 8 marzo 1956 n. 1017, ai sensi della legge 2 agosto 1952 n. 1221, decreta la trasformazione dell'intera tratta.

⁷ Si veda in proposito la tesi di laurea di Chiara Cecchi, *Restauro e riuso dell'ex-stazione ferroviaria di Porta S. Lucia, Fermo*, Università Politecnica delle Marche, DICIA, a.a. 2014, relatore prof. F. Mariano, correlatori prof. M. Saracco, ing. L. Petetta.

Fig. 5
Le stazioni
di primo e
secondo li-
vello ancora
esistenti

Magliano del Tenna (3° livello), mentre, tra le strutture ad uso diverso, non sono più presenti le rimesse di Fermo e di Amandola, le due fermate di Castiglione e di Monteverde ed i caselli 2, 10, 12 e 13. L'armamento ferroviario, è stato completamente asportato; poche le tracce ancora visibili⁸. Diversa è la situazione dei ponti e delle gallerie, parte rilevante della tratta, che, al contrario presentano un ottimo stato di conservazione. I numerosi ponti ancora esistenti, infatti, anche se non tutti connessi ad un sistema viario e quindi 'sopravvissuti' come episodi isolati nel paesaggio rurale, mostrano ancora strutture integre sia nelle membrature verticali sia negli impalcati orizzontali; solo sei quelli scomparsi⁹. Le due gallerie, entrambe situate nella città di Fermo, sono ancora esistenti. La prima, posta nei pressi del cimitero con funzione di sottopasso stradale, è attualmente impiegata per la viabilità ordinaria. La seconda (galleria Vinci), parte della diramazione di linea che raggiungeva il centro storico di Fermo, è in disuso ed è percepibile in forza dei due pregevoli portali di accesso che si affacciano su viale Vittorio Veneto. (Fig. 6)

Molti, quindi, i 'resti sparsi' di questa infrastruttura che necessitano, come

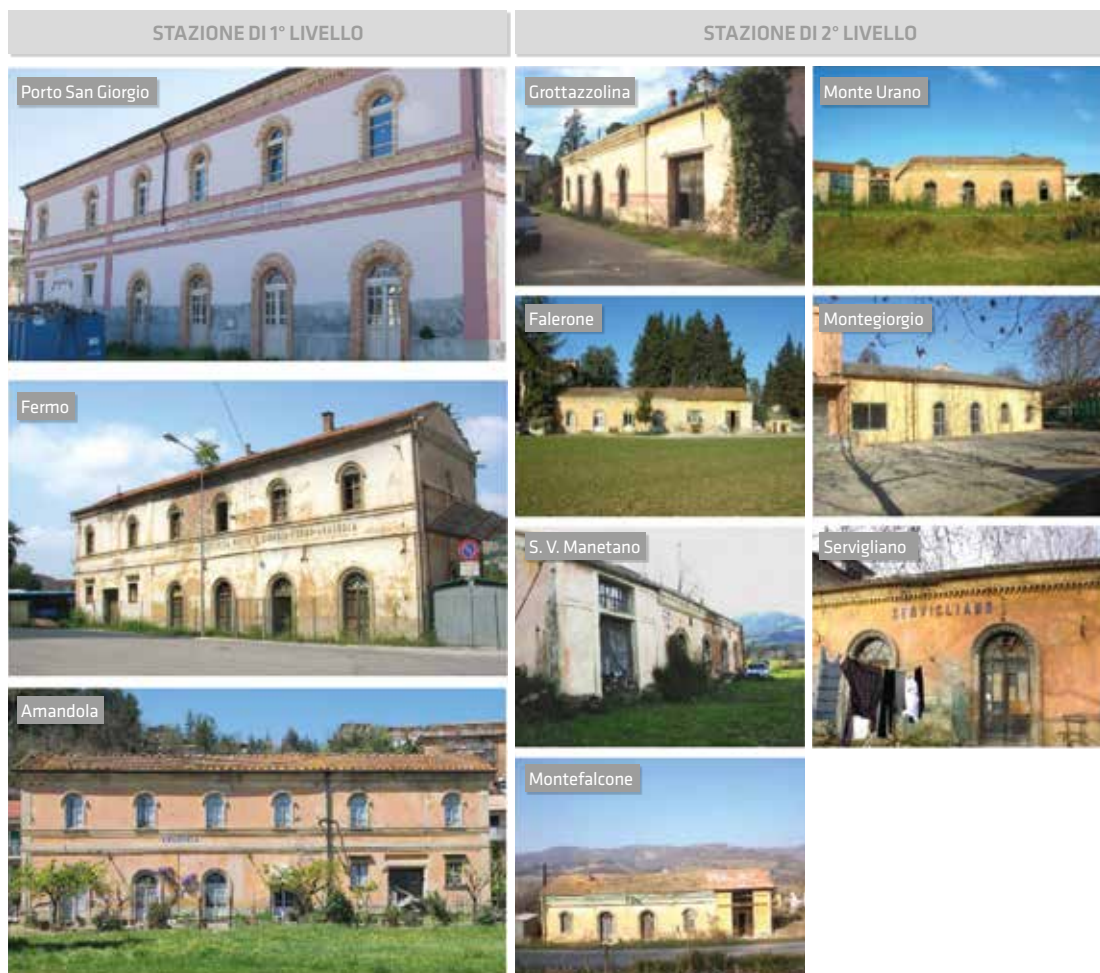




Fig. 6
La galleria
Vinci a Fermo:
portali di ingresso
ed uscita.
Immagini
storiche e
stato attuale

accennato, di un approccio non solo conservativo ma anche di ri-lettura dei singoli frammenti per una ricostruzione condivisa delle originarie funzioni ed articolazioni. In questo senso si è affrontata l'analisi e la proposta di restauro della stazione di Fermo ed il recupero dell'area circostante, quale primo tassello di un progetto più ampio da estendere all'intero tracciato della vecchia ferrovia.

Il recupero dell'area della stazione di Porta S. Lucia: obiettivi e metodologia

L'obiettivo della ricerca consiste nel verificare la possibilità di restituire alla pubblica fruizione, spazi e strutture che hanno simboleggiato l'avvento della modernità nella città di Fermo e che attualmente costituiscono un frammento strategico, ma inaccessibile, del tessuto urbano, cerniera tra il centro storico e l'espansione edilizia post bellica. Tale obiettivo è supportato sia da considerazioni di ordine culturale, sia da esigenze di ordine funzionale.

Le prime sono da ravvisarsi, in primo luogo, nella volontà della cittadinanza fermana, più volte espressa anche attraverso l'operato delle associazioni civiche, di vedere recuperate le strutture edilizie della vecchia stazione quali testimonianze della infrastrutturazione dei primi del secolo e simbolo di una centralità territoriale non più in essere. In secondo luogo nelle strategie suggerite ed adottate da RFI per il recupero e la valorizzazione del patrimonio ferroviario italiano dismesso, già richiamate in apertura di questo articolo.

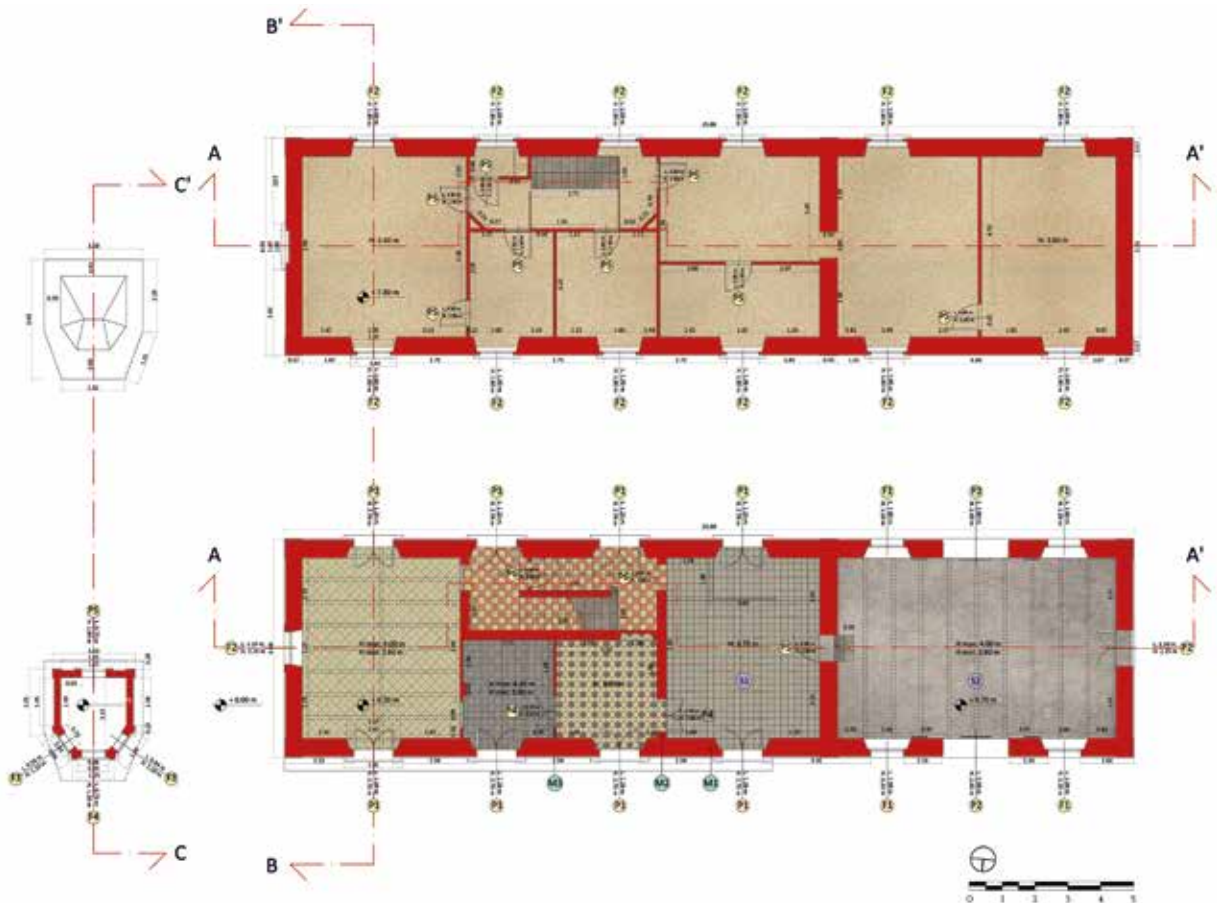
Gli aspetti funzionali legati al possibile riuso dell'area sono invece chiara-

⁸ La sede dei binari è riconoscibile solo a tratti (specialmente tra Porto S. Giorgio e Fermo e tra Servigliano ed Amandola) poiché, in larga parte, inglobata nei campi agricoli, trasformata in strada urbana/extraurbana (ad esempio un lungo tratto di ex-sedime tra Fermo e Grottazzolina è stato convertito nella SP157), adattata a percorso ciclopedonale (ex-sedime alla periferia di Porto S. Giorgio).

⁹ Il viadotto Madonna del Ferro, di cui rimane solo un pilone poiché il suo gemello è stato abbattuto per la costruzione di una bretella stradale; il ponte sul Tenna presso Grottazzolina; il ponte sul fosso Castagneto presso Querciabella tra Piane di Montegiorgio e Piane di Falerone; il ponte sul fosso Valentella e quello sul fosso Valle Cupa tra il casello di Parapina (Servigliano) e la stazione di Santa Vittoria ed infine il ponte sul Tenna alle porte di Amandola che ha ceduto a causa di una piena.

Fig. 7
Rilievo dello
stato di fat-
to: planime-
trie, (Cecchi,
2014)

mente correlati alla sua posizione, baricentrica rispetto a due importan-
ti ed affollati istituti scolastici, tangente al nucleo storico e all'espansione
urbana nord, punto di accesso alla città lungo la direttrice viaria che colle-
ga l'entroterra alla costa marchigiana. Di conseguenza è apparso utile ver-
ificare quali destinazioni d'uso fossero in grado di garantire una fruizio-
ne pubblica dell'area, potessero implementare la dotazione di servizi della
città, consentissero un ricongiungimento tra ambiti urbani prossimi, an-
che attraverso il recupero di viabilità e percorsi non più attivi, apparisse-
ro compatibili con le preesistenze architettoniche, permettessero una co-
municazione efficace della storia del luogo e delle sue trascorse funzioni.
Sotto il profilo metodologico, questa verifica ha richiesto, in prima battuta,
una raccolta di tutte le informazioni attinenti l'area e la sue trasforma-
zioni (urbane ed architettoniche) anche in prospettiva storica, la realizza-
zione di un rilievo di dettaglio delle strutture edificate presenti, per regi-
strarne la consistenza fisica e materica, la valutazione della loro qualità e
quantità in ordine anche a possibili riusi compatibili. In seconda battuta
l'individuazione delle aspettative delle comunità locali verso questa area¹⁰,
la valutazione dei servizi e spazi pubblici correlati ad attività socio-cultura-
li presenti nella città, l'identificazione dei più probabili soggetti pubblici e



privati in grado di gestire attività e funzioni diverse ma integrate, con il fine di rendere sostenibile, anche sotto il profilo gestionale, l'ipotesi di recupero. Quanto segue, quindi, illustra seppur parzialmente le conoscenze ed i dati acquisiti durante questa verifica (particolare riguardo è stato dedicato alla ex stazione ferroviaria, mai indagata analiticamente prima) e la proposta di recupero che ne è conseguita.

La stazione di Porta S. Lucia: rilievo ed analisi

I fabbricati viaggiatori (o stazioni) della ferrovia A.F.A. sono stati progettati secondo tre tipologie (classi) diverse fra loro, in relazione alle esigenze di traffico e alla loro ubicazione lungo la linea.

Al tipo di prima classe appartengono le stazioni di Porto S. Giorgio, Fermo-S. Lucia e Amandola, articolate su due piani. Questo 'modello' prevedeva, al piano terra, una sala d'aspetto, degli uffici, un magazzino ed il vano scala, mentre al piano primo era organizzato l'appartamento per il capo stazione. Nel sottoscala trovava posto uno spazio per il casellario e un locale igienico.

La stazione di Fermo-Porta S. Lucia, quindi, appartiene a questo tipo e si presenta come un volume parallelepipedo compatto e regolare, nel quale le aperture, si distribuiscono con rigida simmetria. La sua superficie coperta è pari a circa 130 m², con un'altezza, alla gronda, di 8.70 m. sul lato Nord e 8.35 m. su quello Sud. I quattro prospetti sono scanditi da modanature in laterizio che segnano i due livelli e coronano le diverse aperture. I lati lunghi, perfettamente speculari, sono interrotti da una lesena situata in corrispondenza del muro di spina che divide la zona carico e scarico merci dall'area viaggiatori; in origine la riconoscibilità esterna di queste due aree era affidata, anche, a differenti colorazioni dell'intonaco. Le finestre del piano superiore, tutte centinate, sono uguali per forma e dimensione e perfettamente allineate con quelle del piano terreno; fanno eccezione le aperture del locale magazzino.

I due prospetti corti, invece, presentano differenze più marcate: sul lato Est si apre una finestra al piano terra e una finta finestra al piano superiore, entrambe uguali a quelle situate sui fronti lunghi, mentre sul lato Ovest è presente una sola porta rettangolare, posta alla quota del vano adibito a magazzino. Gli ingressi alla stazione sono individuati dalle quattro porte-finestre che si aprono nei due lati lunghi; in particolare gli ingressi viaggiatori erano solo due, mentre gli altri servivano gli uffici e le scale.

Il rilievo della fabbrica è stato effettuato attraverso misurazioni dirette ed integrazioni fotogrammetriche. In entrambi i casi, però, sono state riscontrate notevoli difficoltà legate alla parziale accessibilità dei luoghi ed alla presenza di opere provvisoriale che occludevano vaste aree. Si è quindi deciso di integrare¹¹ il rilievo fotografico tradizionale con immagini aeree ottenute attraverso l'utilizzo di un drone¹². Con questo strumento è stato possibile costruire una mappatura fotografica delle superfici esterne e di alcune aree interne, ritratte durante voli effettuati a ridosso delle aperture del piano primo. Attraverso un'operazione di composizione e fotoraddriz-

¹⁰ Nel merito sono stati consultati studi e proposte raccolte dalla sezione locale di Italia Nostra che da molti anni promuove iniziative per il recupero dell'area in accordo con i comitati cittadini e di quartiere.

¹¹ Integrazione effettuata grazie alla collaborazione fornita dagli ingg. A. Freddi e A. Mariù del Dipartimento di ingegneria dell'informazione di Univpm.

¹² Il modello di drone utilizzato è un AR. Drone 2.0 le cui caratteristiche sono un angolo di visione di 92°, 3 mm di distanza focale f-number pari a 2.



Fig. 8
Rilievo dello stato di fatto: prospetti e sezione della stazione, (Cecchi, 2014)

zamento delle immagini acquisite, sono stati ottenuti dei fotopiani che, verificati con i dati derivanti dal rilievo diretto, hanno permesso la stesura degli elaborati tecnici fondamentali (figg. 7,8,9).

Come prima attività di analisi si è eseguita una comparazione degli elaborati così ottenuti con il progetto originale reperito nell'archivio privato del Sig. R. Carazzai¹³. Questa attività ha permesso di verificare la congruità dell'edificio realizzato con il progetto iniziale e la sostanziale assenza di corpi aggiunti e/o di manomissioni rilevanti rispetto allo stesso, anche in relazione agli apparati decorativi. In sostanza la fabbrica, pur essendo allo stato di rudere, conserva tutti i suoi tratti originali.

Il rilievo materico è stato redatto 'frazionando' l'edificio nelle sue componenti edilizie fondamentali, delle quali sono stati analizzati i tratti tipolo-

¹³Diretto discendente del Sig. Gianluigi Carazzai per lungo tempo direttore della FAA e successivamente della STEAT S.p.A.



gici e tecnico-costruttivi. In sintesi, quindi, l'edificio presenta le seguenti caratteristiche:

- Murature. Realizzate in laterizio con mattoni standard 25x12x5,5cm ed intonacate nelle due facce. Tre le tipologie individuate: muratura a quattro teste nei setti perimetrali (M1), muratura a due teste nei muri di spina (M2) e muratura ad una testa nei divisori interni (M3) (Fig. 7).
- Coperture. Sistema a doppia falda realizzato con struttura portante in legno a falsi puntoni poggiati su dormienti laterali e sulle travi di colmo. Quest'ultime sono sorrette dai due timpani di testata, dal muro di spina centrale e da due capriate nel tratto di maggior luce. Il manto è in marsigliesi poggiato su un ordito ligneo secondario (Fig. 8).
- Orizzontamenti di piano. Le tipologie individuate sono due: solaio a doppia orditura lignea e tavolato, e solaio con putrelle in ferro e voltine in laterizio. Il primo presenta un sistema di controsoffittatura leggera in 'camorcanna', mentre, il secondo è sprovvisto di controsoffittatura ed è semplicemente intonacato.
- Collegamenti verticali. La scala è realizzata con pedate in lastre monolitiche di gesso balatino, direttamente incastrate nei setti portanti, ed alzate costituite da mattoni in laterizio posti di coltello. Anche il pianerottolo è realizzato con una lastra monolitica in pietra, mentre, l'intradosso è intonacato.

Fig. 9
Rilievo dello
stato di fatto:
prospetti
e sezione
del chiosco,
(Cecchi,
2014)



Fig. 10
Rilievo delle
forme di
degrado:
prospetti e
sezione della
stazione, (Cecchi, 2014)

- Pavimenti. Principalmente in piastrelle di pastina di cemento nei colori grigio, nero o sabbia e ocra. La sola pavimentazione del magazzino è in cemento levigato.
- Decorazioni e finiture. Le superfici esterne, generalmente intonacate, sono interrotte da modanature in laterizio faccia a vista, realizzate con diverse morfologie ed apparecchiature: cornicione di coronamento, fasce marcapiano sottofinestra ed architravi, ghiera ad arco e stipiti di porte-finestre e finestre.
- Infissi. Le porte-finestra, sono caratterizzate da lavorazioni e dettagli accurati e dotate di mezzaluna sommitale vetrata, in alcuni casi, apribile. All'interno si rinvencono scuri in legno verniciato. Fanno eccezione le porte di accesso al locale magazzino (scorrevoli o a battente) che sono in legno grezzo. Le finestre, suddivise in otto riquadri di differenti dimen-



Fig. 11
Rilievo delle
forme di
degrado: pro-
spetti e sezio-
ne del chiosco,
(Cecchi, 2014)

sioni, sono anch'esse centinate e presentano scuri interni. Le porte interne (a battente) sono costituite da semplici pannelli in legno verniciato ad una o due ante.

Le forme di alterazione e di degrado dei materiali sono state registrate a seguito dell'esame visivo della fabbrica, individuando forme e cause più probabili delle diverse patologie riscontrate¹⁴.

Le condizioni di degrado ed i danni più evidenti, sono da imputarsi essenzialmente all'assenza di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, (come il mancato risarcimento dei crolli della copertura) combinata all'azione degli agenti atmosferici. Nonostante le condizioni generali di conservazione si presentino critiche, è però possibile distinguere un diverso grado di deterioramento dei materiali e delle superfici, in relazione ai fattori di esposizione; la facciata Sud, infatti, presenta alterazioni legate a fenomeni di umidità di risalita capillare e di infiltrazione, gravi ma concentrate, mentre il fronte Nord, esibisce vaste superfici umide con una rilevante presenza di vegetazione infestante (figg. 10). Fenomeni di esfoliazione e polverizzazione dell'intonaco interessano pressoché tutti i prospetti, con aggravamenti localizzati che danno origine a distacchi e lacune. Sono inoltre evidenti forme di forte alterazione cromatica delle superfici tinteggiate. Il medesimo degrado; ha inoltre interessato tutte le insegne lignee ancora presenti che hanno perso, quasi totalmente, l'originaria colorazione

¹⁴ Il lessico impiegato per la definizione delle forme di alterazione riscontrate è conforme alla norma UNI-NorMal 11182:2006 ed alle Raccomandazioni NorMal 1/88.

Fig. 13
Planimetria
di progetto,
(Cecchi, 2014)

azzurra. Nei vani interni è stato rilevato un diverso stato di conservazione: il lato Est presenta fenomeni di alterazione modesti mentre spostandosi verso Ovest si osservano infiltrazioni d'acqua con conseguenti ristagni anche nei solai di interpiano. La porzione di fabbricato più interessata da questo problema è naturalmente quella centrale, in corrispondenza del crollo delle coperture: in questa zona, anche il solaio di interpiano è collassato e l'acqua piovana ha dato origine ad evidenti fenomeni di distacco dell'intonaco, di marcescenza degli elementi lignei dei solai e delle soffittature. Anche nel locale adibito a magazzino sono presenti infiltrazioni, dovute al crollo di parte della copertura del lato Nord, con conseguente comparsa di muffe, esfoliazioni e distacchi dell'intonaco. In tutti gli altri ambienti sono rilevabili fenomeni di esfoliazione e di alterazione cromatica delle superfici. Gli infissi, infine, si presentano in un avanzato stato di degrado caratterizzato da distacco o assenza degli strati di tinteggiatura, vetrate rotte o mancanti, telai lignei deformati. Alcune finestre del piano primo ed alcune porte interne, inoltre, risultano essere mancanti.

Nel chiosco esterno (Fig. 9), invece, la forma di degrado più evidente è rappresentata dalla disgregazione e dal distacco degli intonaci (realizzati in un secondo momento rispetto al periodo di edificazione) che in alcune aree lasciano in vista la muratura sottostante. Anche la presenza di infiltrazioni d'acqua dalla copertura è rilevante, mentre appaiono poco significative



le alterazioni correlate ad umidità di risalita capillare. L'apparato decorativo, che contraddistingue la costruzione, è interessato da fenomeni di alterazione cromatica, distacchi ed erosione degli elementi in pietra artificiale (capitelli antropomorfi), patine superficiali e leggere alterazioni cromatiche delle maioliche con distacchi e perdita di alcuni elementi in prossimità delle finestre. (Fig. 11).

Il quadro fessurativo rilevato è imputabile sostanzialmente ai già citati crolli parziali delle coperture, che hanno causato una esposizione continua agli agenti atmosferici sia delle strutture murarie sia delle membrature lignee ancora in opera (travi di colmo e falsi puntoni dell'area Est). Questa condizione è stata inoltre aggravata dal crollo dei cornicioni delle facciate Est ed Ovest. Le murature, pertanto, sono interessate da lesioni che si sviluppano dalla quota di imposta delle coperture verso le bucatore dei vani finestra del piano primo, con andamento verticale e/o inclinato (circa 45°), lasciando quindi presupporre che possano anche essere riferibili

Fig. 14
Concept,
(Cecchi, 2014)

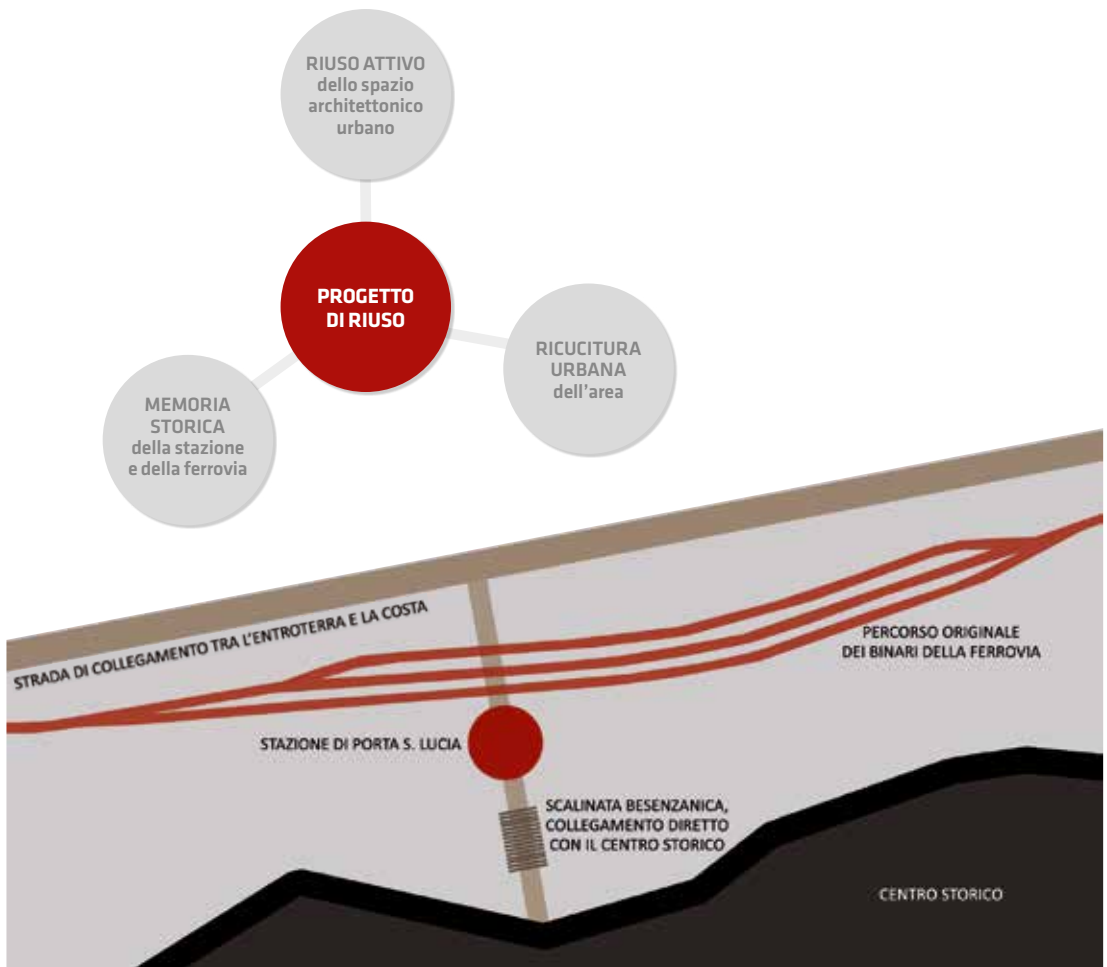
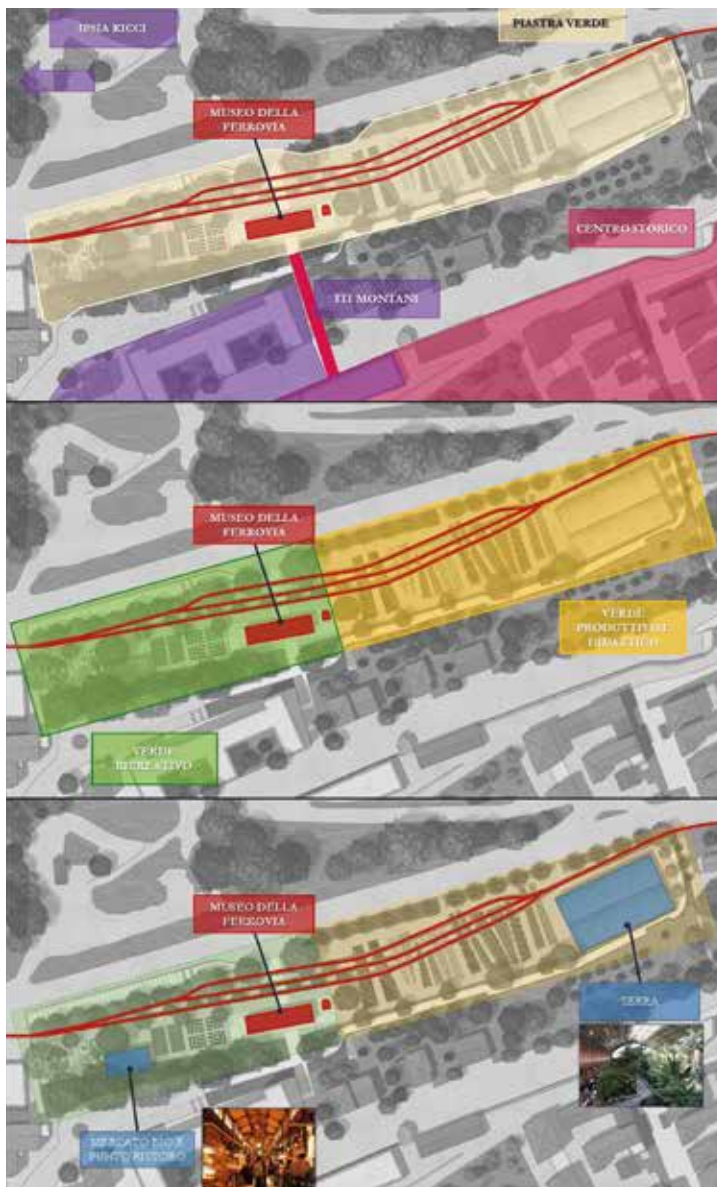


Fig. 15
Indicazioni
e riferimen-
ti di proget-
to, (Cecchi,
2014)



li a sollecitazioni dinamiche riconducibili ad eventi sismici recenti. Sono inoltre presenti lesioni verticali in corrispondenza dell'ammorsatura tra il muro di spina del magazzino ed i muri perimetrali; tali lesioni interessano tutto lo spessore murario, quantomeno alle quote rilevabili (piano terreno). (Fig. 12).

Per quanto riguarda il chiosco, invece, il quadro fessurativo si sostanzia principalmente in due importanti lesioni: una a 45° nel lato Est ed una all'attacco tra la muratura e la copertura nel lato Nord, quest'ultima pas-

Un possibile restauro delle 'tracce'

Il progetto, per il restauro e la valorizzazione dell'area ha, come accennato, cercato di affrontare il tema della ricostituzione di un possibile rapporto tra questa e la città, anche attraverso il recupero dei segni e dei tracciati in grado di evidenziarne l'originaria funzione, ora pressoché illeggibile. In questa prospettiva il fabbricato della vecchia stazione rappresenta, quindi, solo una delle preesistenze recuperate e riutilizzate, all'interno di un quadro più vasto, in cui sono inseriti anche la vecchia rimessa, l'edificio direzionale, il piccolo chiosco ed i tracciati dei binari (Fig. 13).

Il senso generale del progetto, quindi, è da ricercare nel riuso dell'intera area quale punto di accesso privilegiato alla città, connotato da una piastra verde che si articola in due diverse zone, una ricreativa e sociale l'altra con caratteri produttivi, e dove i percorsi che la servono e la intercettano, pedonali e ciclabili, recuperano gli storici tracciati dei binari (Fig. 14,15).

Nella prima di queste zone, contraddistinta da giardini tematici e sensoriali, trova collocazione la vecchia stazione in cui sono progettati il piccolo museo della Ferrovia Adriatico-Appennino, un laboratorio didattico e un bookshop che funge anche da caffetteria con area per esposizioni temporanee e sala conferenze, mentre il piccolo e pregiato chiosco esterno è reimpiegato come biglietteria e punto informativo. Alla seconda, caratterizzata da orti urbani e piccole produzioni agricole, appartengono invece l'originaria rimessa tramutata in serra orticola e l'edificio direzionale che ospita un mercato, dei prodotti biologici coltivati in serra, ed un punto ristoro (Fig. 16).

Si è cercato, dunque, di strutturare un complesso polifunzionale, in cui riappropriarsi del luogo attraverso esperienze e letture diverse: la riscoperta della ferrovia e della stazione, il rapporto con la città ed il territorio, la socialità come elemento fondante le piccole comunità, le produzioni a km

Fig. 16
Vista concettuale dell'area di progetto, (Cecchi, 2014)



Fig. 17
Concept di
progetto della
stazione di Porta
S.Lucia, (Cecchi,
2014)

pagina a fronte

Fig. 18
Pianta piano
terra (sopra);
Sezione
longitudinale;
Pianta piano
primo (sotto),
(Cecchi, 2014)

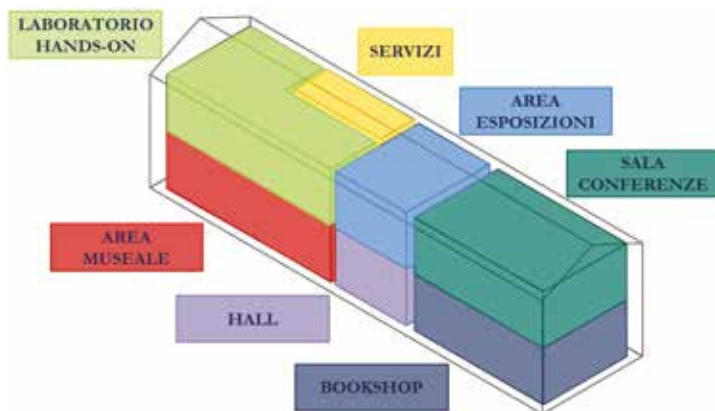
zero quale espressione concreta di uno sviluppo sostenibile (Fig. 17, 18).

Come accennato, l'edificio della stazione è il fulcro di questo 'ri-disegno', sia per la sua rappresentatività sia per le funzioni che il progetto gli assegna (Fig. 19); le condizioni in cui versa hanno suggerito di predisporre interventi di ricostruzione e consolidamento che oltre a consentire la conservazione delle parti superstiti ne permettano il riuso.

Sotto questo profilo, quindi, il progetto interviene con approfondimenti diversi che interessano sia le murature sia gli orizzontamenti, definiti sulla base dei dati raccolti e dei risultati delle analisi del degrado e dei dissesti. Il quadro fessurativo riscontrato, evidenzia lesioni che variano dai 5-6 mm ai 20-30 mm e che interessano murature portanti in laterizio apparecchiato a quattro teste. Le lesioni di bassa entità potranno essere risarcite con iniezioni di resine epossidiche, mentre nelle altre sarà necessario intervenire con la tecnica dello scuci e cuci, rimuovendo i laterizi ammalorati e sostituendoli con altri sani, analoghi per forma, dimensione e tecniche di lavorazione; si procederà quindi con la ristilatura dei giunti per rigenerare superficialmente le malte degradate. Ove necessario, come ad esempio in corrispondenza del graduale distacco della parte di edificio che ospitava il magazzino, si interverrà con l'inserimento di tiranti orizzontali.

L'intervento più importante, però, investe sia le strutture di copertura che parte degli orizzontamenti del piano primo; fortemente danneggiati dalle abbondanti infiltrazioni di acqua piovana legate al crollo parziale del tetto, le due strutture in parola, presentano diffuse marcescenze ed il cedimento totale del solaio situato nella parte centrale dell'edificio. Lo stato in cui versano le membrature lignee, perciò, ha comportato la previsione di una sostituzione totale di queste strutture anche al fine di conseguire un rafforzamento flessionale delle stesse, rispetto ai carichi accidentali e di esercizio, nonché un miglioramento delle connessioni solaio-muratura. Le verifiche di calcolo¹⁵ ed il conseguente dimensionamento delle nuove travature, hanno consentito l'impiego di sezioni lignee aventi dimensioni uguali a quelle precedenti, permettendo così di riutilizzare le sedi già presenti

¹⁵ Le verifiche ed i dimensionamenti sono state eseguiti secondo l'Eurocodice 5, *Progettazione delle strutture di legno, Parte 1-1: Regole generali-Regole comuni e Regole per gli edifici* (UNI EN 1995-1-1) e le Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Commissione di studio per la predisposizione e l'analisi di Norme Tecniche relative alle costruzioni (CNR-DT 206/2007).



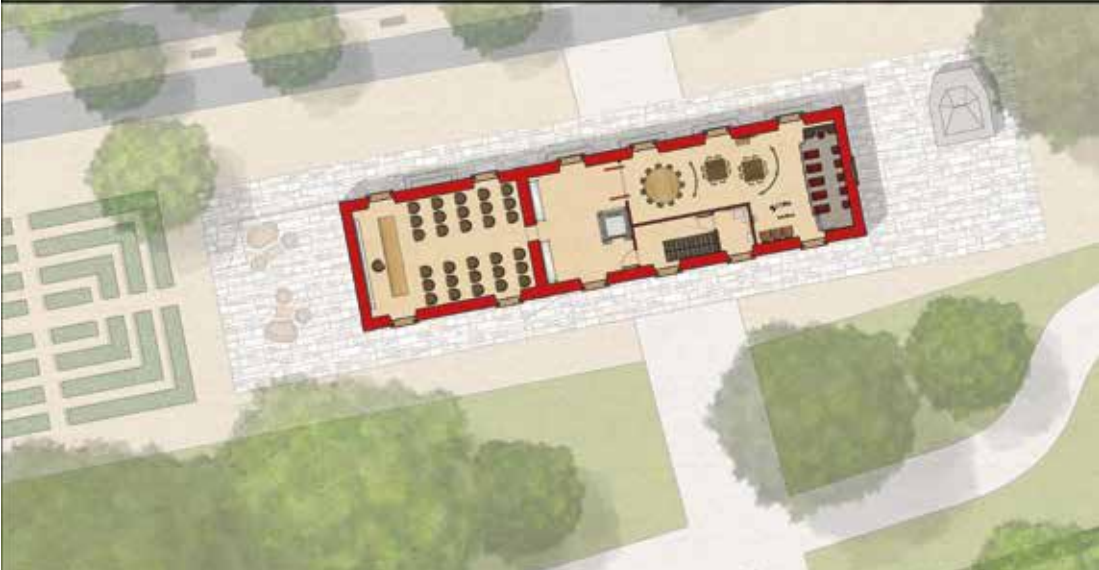


Fig. 19
Vista est del
progetto,
(Cecchi, 2014)

nelle murature senza ulteriori demolizioni. Per gli orizzontamenti di piano è stata, quindi, definita una nuova stratigrafia delle strutture che ricalca dimensionalmente quella originale con, all'intradosso degli elementi portanti, un sistema di controsoffittatura in 'camorcanna' e, all'estradosso degli stessi, un assito in legno il quale, per ottenere una sufficiente rigidezza di piano, è stato reso solidale alle travi tramite connettori di collegamento; al di sopra trova posto un reticolo di travetti in legno con interposta fibra di legno a bassa densità con funzione isolante. Il pacchetto si completa con uno strato di pannelli in fibra di legno ad alta densità, su cui poggia un massetto di allettamento finito a resina. Al fine di rafforzare il nodo muro-solaio, è stata prevista la posa in opera, nel foro di alloggiamento delle travi, di una piastra scatolare di contenimento, resa solidale alle membrature lignee tramite bulloni ed alla muratura attraverso barre filettate e resine iniettate.

Anche i solai in ferro e voltine presenti, sono risultati molto degradati, in forza delle infiltrazioni d'acqua. In particolare gli interventi previsti contemplano la rimozione del battuto in cemento, la verifica dello stato di conservazione dei laterizi delle voltine e dei profili metallici. In relazione alla valutazione che ne scaturirà si potrà intervenire, nel caso migliore, con semplici operazioni di pulitura dell'intera struttura ed inibitori della corrosione, altrimenti con la sostituzione dell'intero sistema. Il ripristino del getto di completamento del solaio, asportato per la verifica dello stato di



conservazione, verrà attuato con un conglomerato cementizio armato, cui si sovrapporranno gli elementi utilizzati anche nei solai lignei (Fig. 20).

Per quanto concerne la copertura, il suddetto stato di degrado (avanzato e diffuso) ed i già citati crolli parziali, hanno imposto la previsione di un suo integrale rifacimento: la nuova struttura è progettata seguendo le caratteristiche tipologiche preesistenti, ovvero mediante un sistema a falsi puntoni sostenuto da capriate e timpani in muratura. Tuttavia, si è reso necessario l'inserimento di un'ulteriore capriata ad Ovest, dove l'eccessiva distanza tra i due timpani murari, avrebbe determinato un significativo aumento dimensionale delle sezioni delle travi. Per evitare concentrazioni locali di carichi e quindi sollecitazioni puntuali sulle murature di appoggio è stato progettato un cordolo piatto sommitale a traliccio che perimetra l'intera copertura, collegato alla pareti attraverso l'infissione profonda di barre metalliche e resine. Nei punti di appoggio delle capriate, inoltre, sono state previste piastre di collegamento in acciaio, saldate allo stesso cordolo e bullonate alle catene lignee. La stratigrafia di copertura proposta, infine, cerca di sopperire ad alcune carenze del sistema preesistente, come l'assenza di strati di impermeabilizzazione (causa principale delle infiltrazioni) e di isolamento termo-acustico (Fig. 21, 22).

Gli interventi non strutturali intessano soprattutto i paramenti murari, sia interni che esterni dove sarebbe necessario operare sugli elementi laterizi degradati con interventi puntuali di consolidamento e/o di sostituzione, preceduti da trattamenti di disinfestazione e disinfezione da organismi biotici, con particolare attenzione alle zone interessate dai crolli delle coperture. In pari misura sarà necessario intervenire sugli apparati decorativi, (alcuni purtroppo perduti) e sugli infissi, i quali potranno essere trattati differentemente in relazione al loro stato di degrado. In generale verranno mantenuti, ove possibile, tutti gli elementi originari, prevedendo sostituzioni solo dove strettamente necessario.

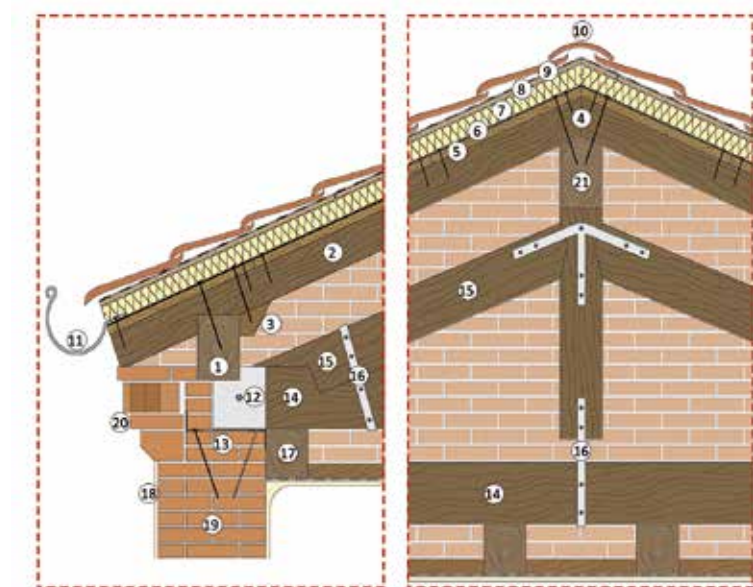
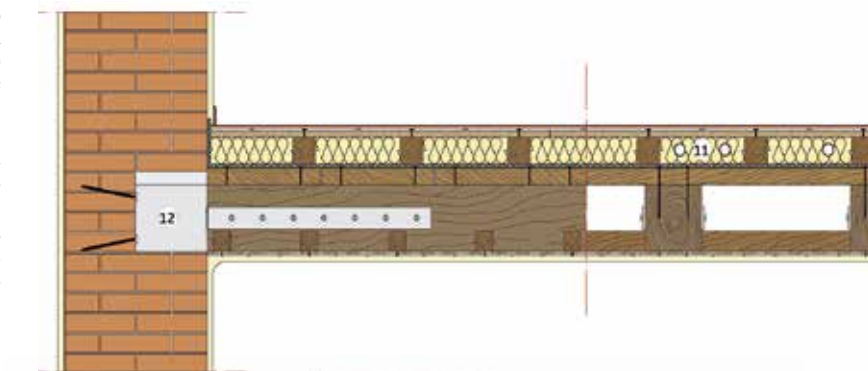
Conclusioni

Concludendo è necessario ricordare che tutta quest'area, ed i fabbricati che vi insistono, sono al centro di un annoso dibattito che vede coinvolta l'amministrazione comunale, la società che attualmente ha in gestione il complesso e naturalmente i cittadini e le associazioni culturali ed ambientali che da tempo si battono per il suo recupero e la sua valorizzazione. Perché quanto rimasto non scompaia totalmente è, quindi, impellente trovare una soluzione condivisa che restituisca alla città ed al territorio una parte importante della sua storia. La ricerca svolta ha cercato di affrontare queste diverse ed articolate esigenze proponendo una soluzione progettuale organica che, in linea con gli obiettivi individuati, permettesse il recupero della memoria storica dei luoghi ed allo stesso tempo consentisse la restituzione alla pubblica fruizione sia degli spazi architettonici che dell'area nel suo complesso. Le nuove destinazioni d'uso proposte, che indubbiamente andrebbero corroborate con ulteriori e più specifiche indagini sulle vocazioni territoriali e sulle aspirazioni delle comunità, si sovrappongono

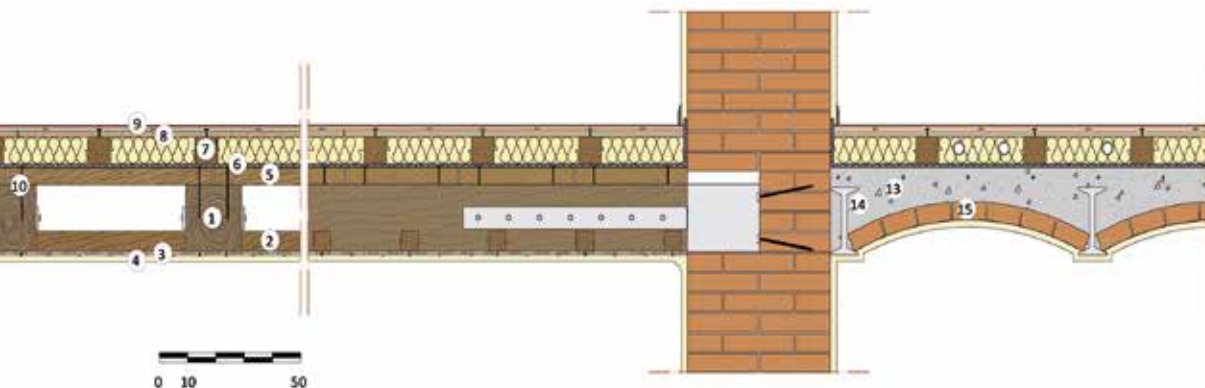
Fig. 20
Solaio di interpiano in legno (sinistra); Solaio di interpiano in ferro e voltine (destra) (Cecchi, 2014)

Fig. 21
Progetto di recupero della capriata, (Cecchi, 2014)

Fig. 22
Particolari costruttivi dell'intervento sulla capriata, (Cecchi, 2014)



- | | | |
|---|---|---|
| <p>1. Dormiente in legno massiccio 20x25 cm</p> <p>2. Falso puntone 15x15 cm</p> <p>3. Blocco in legno</p> <p>4. Connettori di collegamento</p> <p>5. Tavolato sp. 5,5 cm</p> <p>6. Barriera al vapore sp. 0,2 cm</p> <p>7. Fibra di legno a bassa densità sp. 8 cm, con interposti travetti in legno 8x8 cm</p> | <p>8. Panelli in fibra di legno ad alta densità sp. 2 cm</p> <p>9. Membrana impermeabilizzante sp. 0,3 cm</p> <p>10. Manto di copertura in marsigliesi</p> <p>11. Gronda</p> <p>12. Piastra di appoggio cosciale in acciaio</p> <p>13. Cordolo piatto a traliccio sommitale</p> | <p>14. Catena 20x25 cm</p> <p>15. Puntone 20x25 cm</p> <p>16. Staffe</p> <p>17. Trave di solaio 20x20 cm</p> <p>18. Intonaco di calce sp. 2 cm</p> <p>19. Muratura portante</p> <p>20. Decoro in laterizi</p> <p>21. Trave di colmo in legno massiccio 20x25 cm</p> |
|---|---|---|



alle necessarie azioni volte alla conservazione ed al restauro dei beni, costituendo un insieme di funzioni aperte al pubblico, tra loro complementari, che implementano la dotazione di servizi della città e offrono una comunicazione efficace della storia del luogo e delle sue trascorse funzioni. Il tutto nell'ottica di riconferire alla zona un ruolo centrale nelle dinamiche della città, nel rispetto del quadro esigenziale indicato dai cittadini e delle linee guida adottate da RFI per il recupero e la valorizzazione del patrimonio ferroviario italiano dismesso.

In ultima analisi, le soluzioni formali e/o progettuali, che caratterizzano il restauro degli immobili ed il ridisegno dell'area a piastra verde, sono quindi volte a reinterpretare permanenze e segni superstiti di questa storica infrastruttura, cercando di trasferire in un contesto contemporaneo il portato più intrinseco di una stazione ferroviaria: punto di arrivo e partenza, di conoscenza, di scambio e di accrescimento sociale, culturale ed economico.

1. Trave in legno massiccio 20x20 cm
2. Travetto in legno sp. 6 cm
3. Stuoia in canna
4. Intonaco di calce sp. 2 cm
5. Tavolato sp. 5 cm
6. Isolamento acustico dai rumori di calpestio sp. 1,2 cm
7. Reticolo di travetti in legno 8x8cm con interposta fibra di legno ad alta densità sp. 2 cm
8. Panelli in fibra di legno ad alta densità sp. 2 cm
9. Massetto di allettamento e pavimentazione in resina
10. Connettori di collegamento
11. Impianti a rete
12. Piastra scatolare di contenimento con fissaggio
13. Riempimento in cls con soletta armata in c.c.a. sp. 5cm; rete elettrosaldata Ø10, 20x20cm
14. Putrella profilo NP200
15. Voltina in mattoni sp. 5,5 cm

Bibliografia

Anaclerio G.&F., Scoccia C. 1879, *Convenzione per la costruzione e lo esercizio della ferrovia a sezione ridotta Adriatico-Fermo-Amandola*, Fermo.

Bartolomei P., 2007, *La Ferrovia Porto San Giorgio-Fermo-Amandola. Percorso nella memoria 1908-1956*, Fermo.

Bartolomei P., 2008, *Il trenetto della Besenjanica: i cento anni della ferrovia Porto S. Giorgio-Fermo-Amandola*, «Tutto treno & Storia», n. 20, pp. 32-39.

Cecchi C., 2014, *Restauro e riuso dell'ex stazione ferroviaria di Porta S. Lucia, Fermo*, tesi di laurea a.a. 2014 Università Politecnica delle Marche, rel. F. Mariano, non pubblicato.

CNR-DT 206/2007, *Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno*, Roma.

Marzotto Caotorta F., 2014, *In viaggio verso il cambiamento*, «Italia Nostra Bollettino», p.4.

Paolini A., (a cura di), 1928, *Nel Piceno pittoresco. Percorso dalla nuova ferrovia elettrica F.A.A. da Porto S. Giorgio, per Fermo, Servigliano fino ad Amandola: raccolta di articoli illustrati*, Fermo.

Rfi, 2016, *Atlante delle ferrovie dismesse*, Aversa.

Rfi, 2015, *Stazioni ferroviarie: come rigenerare un patrimonio*, Aversa.

Rossi D., 2005, *Il treno della valle del Tenna: La ferrovia Porto S. Giorgio-Fermo-Amandola*, Fermo.

Turchi G. G., *Ferrovie secondarie, un patrimonio da scoprire*, «Italia Nostra Bollettino», n. 479 gennaio/marzo, p. 7.

UNI EN 1995-1-1, *Progettazione delle strutture di legno. Parte 1-1: Regole generali-Regole comuni e regole per gli edifici*.



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE