



COMUNE DI BROLO

CITTÀ' METROPOLITANA DI MESSINA

AREA TECNICA

STUDIO PER FAVORIRE IL RECUPERO DEL PATRIMONIO EDILIZIO DI BASE DEL CENTRO STORICO DI BROLO

Redatto ai sensi della Legge Regionale Siciliana n. 13 del 10 luglio 2015. Pubblicata sul Supplemento n. 1 alla Gazzetta Ufficiale della regione Siciliana n. 29 del 17 luglio 2015.

Adeguato al parere dell'Ufficio del Genio Civile di Messina – protocollo n.190217 del 10 sett. 2018 e del parere della Soprintendenza per i Beni Culturali e Ambientali di Messina – protocollo n. 5221 del 4 sett. 2018

RELAZIONE TECNICA

Redazione: Ufficio Tecnico Comune di Brolo

Responsabile: Ing. Dott. Basilio Ridolfo

Consulenza: Dipartimento di Architettura dell'Università degli studi di Firenze

Responsabile convenzione: Prof. Arch. Stefano Bertocci

Coordinatori scientifici del progetto: Arch. Ph.D. Giovanni Minutoli, Dott. Ph.D. Andrea Arrighetti

Collaboratori: dott. Ph.D stud. Matteo Bigongiari, Pier Paolo Lagani, Marco Repole

Novembre 2018

1



Ing. BASILIO RIDOLFO

INDICE

1. Premessa metodologica

2. Riferimenti normativi

3. Schedatura

3.1. Riferimenti Normativi schedatura

3.2. Schedatura delle unità edilizie

4. Interventi

4.1. Riferimenti Normativi interventi

5. Norme Tecniche di Attuazione

6. Sintesi schede

1. PREMESSA METODOLOGICA

Per la redazione di un adeguato programma di valorizzazione e recupero vanno valutati in primo luogo le peculiarità dei luoghi e la qualità dell'abitato in maniera tale da acquisire consapevolezza del proprio patrimonio culturale, costruendo le basi di un processo di consapevolezza che aiuti gli abitanti a comprendere quali siano i vantaggi di vivere in un edificio antico in un centro storico e quali siano gli svantaggi di un edificio moderno in una zona residenziale.

Gli strumenti fondamentali necessari a costruire un idoneo programma di valorizzazione prevedono uno studio multidisciplinare che coinvolga storici, rilevatori, restauratori e tecnologi costruendo un sistema di connessioni che colleghi l'analisi delle fonti storiche con il rilievo dei manufatti con l'individuazione di caratteri e tecniche costruttive.

Queste analisi permettono di valutare caratteri e qualità del costruito rendendo ogni sistema insediativo riconoscibile e significativo per sé stesso e per il contesto in cui si trova.

All'interno di questo quadro sono evidenti le correlazioni tra momento di indagine, momento conoscitivo e programma di recupero.

Nei singoli casi si è potuto verificare come le relazioni che si istituiscono tra il rilevamento architettonico e strutturale degli edifici e le informazioni rintracciate attraverso lo studio delle fonti archivistiche, bibliografiche e iconografiche, accompagnate dalla lettura delle tecniche costruttive, delle tessiture murarie, permette di individuare e selezionare gli elementi invarianti che rappresentano l'identità, non solo architettonica di porzioni uniformi di urbani e/o di interi centri storici.

Lewis Mumford, nel 1961, scriveva a proposito dei centri storici che: *“l'evoluzione dei metodi di immagazzinamento simbolico accrebbe immensamente l'importanza della città come involucro; non soltanto essa poté raccogliere persone e istituzioni in numero maggiore di qualsiasi altro tipo di comunità, ma conservò e trasmise una parte delle loro vite più ampia di quella che le singole memorie umane erano in grado di trasmettere per via orale. Questa condensazione e questo immagazzinamento, destinati ad allargare i confini della comunità nel tempo e nello spazio, sono tra le principali funzioni svolte dalla città, e il grado in cui essa le svolge ne determina in parte l'importanza e il valore, mentre le altre funzioni municipali, per quanto essenziali, sono soprattutto accessorie e preparatorie. La città viene in quanto ricordata grazie ai suoi edifici e alle sue strutture istituzionali, e grazie alle ancor più durature forme simboliche della letteratura e dell'arte, la città unisce il passato al presente e all'avvenire. Entro la sua cinta storica il tempo si scontra col tempo e lo*

sfida, poiché le sue strutture sopravvivono alle funzioni e agli scopi che le hanno originariamente determinate”.

I piccoli e medi centri antichi siciliani, di norma si trovano in zone collinari distanti dal mare, solo quelli più grandi e di conseguenza con sistemi difensivi più importanti si collocano nella zona litoranea, il caso di Brolo è una *“anomalia”* che nasce dallo sviluppo intorno alla torre e all’abitato fortificato, addossato all’imponente dongione, di un centro marinaro fatto di piccole abitazioni di pescatori e agricoltori.

Questo primo nucleo antropizzato è divenuto nei secoli il cuore dell’abitato che, man mano, si è ampliato fino a saturare la piccola collina su cui si trovava il primitivo centro che poi si è espanso, tra Sei e Settecento, nella zona pedecollinare nel tratto tra la rupe e il ponte che permette di superare il torrente Brolo e sull’asse viario della nuova strada statale 113 tra fine Ottocento e primo Novecento.

Negli ultimi cinquanta anni quasi tutta la pianura circostante il borgo antico è stata saturata a seguito della realizzazione di nuovi insediamenti residenziali e servizi funzionali alla vita della cittadinanza.

L’analisi storica e delle tipologie edilizie del centro storico di Brolo è stata sviluppata parallelamente alla schedatura delle unità edilizie ed è stata pubblicata nel volume Bianca Terra che è da intendersi, per la parte di analisi storica, come base storica di questa normativa¹(vds Allegato A).

Le ridotte dimensioni delle case presenti nel tessuto storico antico, il crescente benessere e le nuove esigenze dettate dai moderni sistemi di vita hanno fatto sì che buona parte degli edifici *“antichi”* presenti nel centro storico venissero abbandonati relegando questi comparti urbani a ruoli marginali.

Negli ultimi venti anni si nota un processo di rivalutazione e ri-funzionalizzazione del centro storico, che però se non ben contingentato rischia di trasformare questo *“moto virtuoso”* in *“un evento negativo”* che potrebbe cancellare le prerogative architettoniche e culturali del centro antico di Brolo.

Questo processo ha due diverse focali: la prima, che si è manifestata nella zona alta dell’abitato all’interno della zona fortificata; la seconda, nella parte bassa in prossimità della viabilità principale.

Nella zona alta del centro storico molte abitazioni sono in uso grazie alla presa in possesso di questi edifici da parte di *“nuovi cittadini”* appartenenti alle classi meno agiate, ma principalmente da frequentatori saltuari che hanno eletto Brolo a loro residenza estiva, limitando gli interventi di trasformazione delle singole abitazioni.

Un centro storico come quello di Brolo nel suo insieme è talmente denso di informazioni che prima di iniziare lo studio è necessaria una selezione ed individuazione delle tematiche da percorrere e solo in seguito sarà possibile

¹ A. Arrighetti, S. Gentile, G. Minutoli, *Bianca Terra. Studi per il recupero e la valorizzazione del centro storico di Brolo*, Brolo 2017.

discretizzare le informazioni desunte in maniera tale da identificare un filo conduttore che guidi il percorso di conoscenza.

L'analisi conoscitiva del centro storico di Brolo ha come finalità la realizzazione di uno strumento di tutela che salvaguardi e rivaluti comparti urbani abbandonati o abitati solo saltuariamente, trasformando l'urbano antico di Brolo in un motore di sviluppo per la cittadina nebroidea, in ottemperanza della legge regionale n. 13 del 2015 che cerca di *“favorire la tutela, la valorizzazione e la rivitalizzazione economica e sociale dei centri storici ubicati nella Regione, attraverso norme semplificate, anche con riferimento alle procedure, riguardanti il recupero del relativo patrimonio edilizio esistente”* e *“incentivare la rigenerazione delle aree urbane degradate nelle caratteristiche e peculiarità originarie”*.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Legge Regionale n. 13/2015 *"Norme per favorire il recupero del patrimonio edilizio di base dei centri storici"*.
- Decreto del Presidente del Consiglio e ReLUI del 2010 *"Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato"*.
- Decreto Ministeriale del 17/01/2018, *"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"*.
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 *"Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio"*.
- Decreto del Presidente della Repubblica del 6 giugno 2001, n. 380 *"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"*, come recepito in Sicilia dalla Legge regionale n. 16/2016

3. SCHEDATURA

3.1. Riferimenti Normativi schedatura

Legge Regionale n. 13 del 2015, art.2:

- a) edilizia di base non qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, con scarsa valenza o prive di caratteri architettonici tipici;*
- b) edilizia di base parzialmente qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, e permanenza di caratteri architettonici tipici, che hanno subito alterazioni ovvero addizioni di volumi;*
- c) edilizia di base qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, e permanenza totale di caratteri architettonici tipici;*
- d) edilizia di base qualificata speciale (palazzetti): unità edilizie di base aventi caratteri dimensionali e prospettici che le rendono simili ad un palazzo seppure derivati dalla sommatoria di moduli dell'edilizia di base;*
- e) edilizia monumentale residenziale (palazzi dell'edilizia storica): edifici monumentali residenziali del centro storico, anche derivanti da operazioni di demolizione di preesistenti tessuti della città storica, aventi i caratteri monumentali e di qualità architettonica tipici del periodo di esecuzione;*
- f) edilizia monumentale specialistica: monumenti non residenziali (religiosi, civili, militari, produttivi ed altri);*
- g) edilizia residenziale moderna non qualificata: edifici residenziali sorti a partire dagli anni cinquanta del ventesimo secolo, ex novo ovvero su aree libere, anche attraverso la demolizione di preesistente edilizia;*
- h) edilizia specialistica moderna non qualificata: edifici a destinazione specialistica sorti a partire dagli anni cinquanta del ventesimo secolo o in sostituzione di edifici preesistenti o ex novo, aventi caratteri di edificato contemporaneo, in prevalenza in cemento armato;*
- i) altre o diverse tipologie, non riconducibili a quelle di cui al presente articolo, possono essere definite con le procedure di cui all'articolo 3, comma 1". Prima però di procedere all'individuazione e alla schedatura delle singole tipologie edilizie è stato necessario realizzare un rilievo geometrico dell'intero urbano storico.*
- j) gli edifici classificati "c" ridotti allo stato di rudere (totale o parziale)."*

L'identificativo: non qualificata, parzialmente qualificata e qualificata; non prevede un giudizio estetico ma nasce dalla valutazione dello stato di conservazione e della presenza degli elementi e delle volumetrie tradizionali e tipologiche.

3.2. Schedatura delle unità edilizie

Il rilievo e la schedatura sono serviti a individuare le esatte sagome dell'edificato, il numero e la geometria degli aggregati e il numero e le dimensioni delle unità edilizie che lo caratterizzano come previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio e ReLUI del 2010 *“Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato”*.

Questa ultima norma, nata a seguito del terremoto abruzzese del 2009 è di fatto, insieme al Decreto Ministeriale del 14/01/2008, *“Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”* (oggi aggiornato con il D.M. 17/1/2018), che ha previsto l'inserimento nel sistema normativo dei Livelli di Conoscenza e dei Fattori di Confidenza, il quadro legislativo di base per le analisi e le indagini sui centri storici e sugli edifici antichi.

Il rilievo del centro storico di Brolo è stato realizzato con due progressive campagne di rilievo che si sono succedute ciascuna a due mesi di distanza dall'altra; utilizzando un protocollo di lavoro ormai sviluppato e messo a punto dal Gruppo di ricerca, utilizzato per numerosi centri storici nazionali e internazionali.

Questa metodologia di rilievo si è dimostrata attendibile e con ridotti margini di errore anche grazie ad un processo di certificazione che permette di verificare l'attendibilità del rilievo sia per fasi di lavoro che in fase finale.

La prima campagna è stata, dunque, realizzata nel marzo 2017, la seconda nel maggio del medesimo anno.

Le strumentazioni laser scanner utilizzate nelle due campagne di rilievo sono state diverse, ma i loro dati sono stati ben integrati fra loro.

Nel marzo 2017 il rilievo è stato realizzato con un Stonex X300, mentre nella campagna successiva è stato utilizzato un laser scanner Z+F imager 5006h.

Il rilievo e la documentazione dell'architettura e dell'ambiente urbano si propongono quindi come fondamenta ed insostituibile strumento di indagine per la registrazione, la lettura e la discretizzazione di tutto un universo di dati e segni prodotti dalla storia e dalla cultura in un nucleo urbano stratificato.

Le operazioni di rilievo servono anche a leggere e decodificare l'immagine e gli elementi che caratterizzano l'urbano essendo operazioni di discretizzazione che restituiscono una realtà ancora viva scritta sulle mura, raccontata dalle pietre che costituiscono le case, i palazzi e le chiese.

Ogni singola scheda è contraddistinta dal numero dell'aggregato, seguito dal numero dell'unità edilizia, creando così un identificativo univoco che contraddistingue ogni singola unità edilizia.

Si specifica che solo in pochi casi è stato possibile visionare gli interni, lo studio degli interni è stato necessario per l'individuazione delle tecniche costruttive di orizzontamenti e solai di copertura.

Nella scheda, oltre ai dati identificativi (inquadramento territoriale, via, numero civico, estremi catastali) sono presenti anche diverse informazioni sulla consistenza dell'unità (piani fuori terra, piani interrati, restituzione del rilievo del fronte principale e diverse foto che restituiscono lo stato dei luoghi), ma anche considerazioni sullo stato di conservazione, sia architettonico che strutturale dell'edificio, diventando di fatto la *"cartella clinica"* dell'edificio, figlia del *"fascicolo del fabbricato"* tanto cercato ma mai realizzato dai legislatori degli anni Settanta del Novecento.

Catalogare e sistematizzare le tracce del passato significa rendere accessibili informazioni relative al patrimonio culturale architettonico locale presentando a tecnici, abitanti e fruitori un quadro conoscitivo consolidato, non solo dei monumenti ma di tutto il tessuto urbano e sociale che contraddistingue il centro storico.

Christian Norberg Schulz, nel libro *Genius Loci - Paesaggio Ambiente Architettura*, definisce il centro storico come luogo significativo e costantemente rinnovato dalle attività antropiche. Il carattere è definito dalla costituzione materiale e formale del luogo, sono importanti i confini che determinano il luogo e il tipo di delimitazione dipende dalla sua articolazione formale che a sua volta è collegata alla modalità dell'edificazione. Il carattere dei luoghi dipende comunque da come le cose sono fatte e più in generale si può dire che *"il carattere della famiglia di edifici che costituisce il luogo si condensa in motivi caratteristici, quali le particolari tipologie delle finestre, delle porte, dei tetti. Tali motivi possono diventare elementi condizionali in quanto servono a trasportare un carattere da un luogo ad un altro"*.

In questa ottica la schedatura degli elementi caratterizzanti dell'urbano brolese in ottemperanza della Legge Regionale 13 del 2015 nel rispetto delle categorie elencate all'articolo 2 è servita a costruire uno strumento di tutela che valorizzi le tipicità locali senza lavorare per stereotipi o per casistiche generali.

La lettura critica delle architetture e degli elementi caratteristici rilevati nel centro storico di Brolo forniranno inoltre una serie di dati utili per interpretazioni critiche relazionabili alle indagini storiche, tipologiche e funzionali degli stessi manufatti.

Il tessuto urbano è prevalentemente continuo, risulta interrotto solo dalle strade e dai piccoli sottopassi che permettono di ricollegare le arterie principali tra di loro in maniera trasversale.

Spazi aperti (giardini, corti e aie) sono rari, si notano solo in corrispondenza delle mura di difesa dell'abitato fortificato, è presente un'ampia zona non urbanizzata, probabilmente per motivi difensivi, che si contraddistingue per l'evidente diversità rispetto al resto dell'urbano.

Garantire *"l'integrità"* di quell'area verde, anche con l'eliminazione di evidenti superfetazione, assicurerebbe all'urbano di non perdere un elemento caratteristico tipico delle strutture difensive diventando un luogo della memoria in cui far

comprendere, ad abitanti e viaggiatori, che quello spazio aperto ha garantito per secoli l'inespugnabilità della fortezza.

I piccoli slarghi presenti nel centro storico erano e sono funzionali alla vita sociale e, in molti casi, sono individuabili come spazi privati realizzati per raccordare le porte di accesso degli immobili alla viabilità fortemente inclinata, questi a volte sono occupati da elementi impropri tipo tettoie e strutture temporanee, perché tali elementi sarebbero nocivi alla riconoscibilità del tessuto urbano.

Il centro storico di Brolo si sviluppa attorno al Castello e alla struttura fortificata che lo contiene.

Quando si analizza un centro storico come quello di Brolo ci si trova di fronte a diverse tipologie edilizie, ma anche di fronte a un campionario di edifici che presentano svariati livelli di conservazione.

Le unità meno "*manomesse*" sono quelle che permettono le analisi più approfondite in quanto "*meglio conservate*" e più integre dal punto di vista della lettura delle tecniche costruttive e della individuazione degli elementi tipologici, ma il loro stato di conservazione spesso è tra quelli più degradati.

Quando si parla di edifici meglio conservati bisogna comprendere se si parla del livello di manutenzione o se ci riferisce al livello di conservazione delle caratteristiche tipologiche locali.

Oltre alle tipiche forme di degrado materico dovuto all'usura dei materiali, al deperimento degli elementi da costruzione, alle tecniche costruttive, alla presenza di umidità o alla presenza di vegetazione infestante, il centro storico di Brolo è interessato da due forme principali di degrado urbano:

- la prima è causata dall'abbandono degli edifici, che con il passare del tempo deperiscono e diventano non fruibili. Questa forma di degrado fa sì che con il passare del tempo si perdano porzioni anche significative dell'urbano, ma prima del collasso finale permettono di comprendere e studiare le tecniche costruttive utilizzate per la loro realizzazione e gli elementi caratteristici dell'architettura locale. Gli edifici in stato di abbandono, quando salvati con interventi immediati, permettono di ricostruire l'aspetto "*originario*" del sistema urbano e degli immobili;
- la seconda sono gli edifici su cui sono stati realizzati interventi di demolizioni, ricostruzioni e/o interessati da progetti fortemente invasivi come sopraelevazioni, sostituzione delle tipologie tradizionali di coperture, eliminazione degli elementi caratteristici dei balconi, sostituzione degli infissi tipici con infissi in materiali non tradizionali, ecc.

Se nel primo caso ci troviamo in una forma di degrado quasi perfettamente reversibile, nel secondo caso gli interventi subiti dall'edificio sono difficilmente convertibili.

Queste due forme di degrado estreme e contrastanti sono le più presenti nel panorama urbano siciliano.

L'unità minima dell'edilizia storica brolese, sia interna che esterna al sistema fortificato, era composta da unità ad uno o due vani mono piano che, solo successivamente, sono state ampliate creando un secondo livello raggiungibile tramite una scala esterna, per evitare di sottrarre spazio all'abitazione sottostante. Queste sopraelevazioni sono dovute probabilmente all'accrescersi del nucleo familiare e alle necessità di ospitare una "*nuova famiglia*", presumibilmente quella di uno dei figli.

Gli spazi esterni, sia pubblici che privati, erano considerati come parte integrante dell'abitazione, erano i luoghi dove lavorare, rammendare, sistemare le reti e lavorare i prodotti dell'agricoltura.

I piccoli palazzi presenti nel tessuto urbano sono la somma di più unità abitative minime, unificate da una facciata che dà continuità e ridisegna i diversi fronti, solo in rari casi, ne sono stati individuati solo due che nascono con un progetto unitario.

Tutte le considerazioni e le analisi sopra sviluppate ci permettono di intervenire sul tessuto storico brolese in maniera consapevole e coerente, in realtà queste operazioni sono principalmente attestate sui fronti esterni e non hanno relazioni con lo stato di conservazione strutturale degli edifici o con la loro capacità di resistere ai sismi.

La scelta di utilizzare come riferimento per la realizzazione della scheda parte del modello proposto nella scheda AeDES relazionata al D. P. C. e ReLUIS del 2010, ma anche seguendo le indicazioni presenti nelle schede della C.L.E. (Condizioni Limite Emergenza), nasce dalla consapevolezza che Brolo si trova in zona sisma e che sono documentati due sismi ogni secolo con magnitudo elevate. Quindi è necessario in fase preventiva analizzare il suo tessuto urbano e architettonico per cercare di comprenderne le criticità e di conseguenza cercare di agire in fase preventiva e non a seguito di eventi tellurici.

Lo studio della storia sismica di questa porzione di territorio nebroideo evidenzia come dal 1600 in poi sono documentati due sismi ogni secolo:

- a)** il primo è del 25 agosto 1613 con epicentro Naso, IX grado scala Mercalli;
- b)** il secondo del 9-11 gennaio 1693 con epicentro nella Sicilia sud orientale, XI grado scala Mercalli;
- c)** il terzo del 10 maggio 1739, con epicentro sempre a Naso, VIII grado scala Mercalli;
- d)** il quarto del 10 marzo 1786 con epicentro nella Sicilia nord occidentale, IX grado scala Mercalli;
- e)** il quinto del 5 marzo 1823 con epicentro nella Sicilia settentrionale, X grado scala Mercalli;

- f)** il sesto del 16 novembre 1894, con epicentro sullo stretto di Messina, VIII grado scala Mercalli;
- g)** il settimo del 28 dicembre 1908, con epicentro sullo stretto di Messina, XII grado scala Mercalli;
- h)** l'ottavo e ultimo è quello del 15 aprile 1978, con epicentro nel golfo di Patti (Me), VI grado scala Mercalli.

Questi sismi hanno fortemente colpito il territorio circostante Brolo anche se nel suo centro storico, a una prima analisi, non sono documentabili danni agli edifici; probabilmente la forma compatta e le poche forature presenti hanno salvaguardato gli edifici minori; si nota che sono quasi inesistenti sia catene che sproni a dimostrazione che nonostante la non eccellente tecnica costruttiva gli edifici hanno resistito egregiamente ai sismi. Questo può trovare le sue ragioni sia nella conformazione morfologica degli edifici, sia nelle tecniche costruttive utilizzate, ma forse è anche dovuto al sottofondo geologico su cui le abitazioni si posano.

I dissesti strutturali evidenziati da lesioni e deformazioni sembrano relazionabili, più che a sismi, allo stato di conservazioni degli edifici. Segni invece di danni da sisma sono visibili sulla torre del castello ed è documentato l'abbassamento della copertura della chiesa a causa del sisma del 1786.

Le schede delle singole unità edilizie sono organizzate attraverso l'utilizzo di un sistema georeferenziato (G.I.S.) che permette una fruizione più agevole e una consultazione per campi di azione, per tipologie edilizie, per elementi caratteristici, ecc.

La grande mole di dati raccolti se non ben archiviata diventerebbero di difficile lettura e conseguentemente quasi inutile.

4. INTERVENTI

4.1. Riferimenti Normativi interventi

La legge regionale n. 13 del 2015 prevede che a seguito della individuazione delle diverse tipologia edilizie si debba procedere all'identificazione della tipologia di interventi ammessi e all'Art. 4 prescrive: *“Gli interventi ammessi nei centri storici sono i seguenti:*

a) manutenzione ordinaria degli edifici: è ammessa su tutte le tipologie, mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da relazione tecnica asseverata corredata da documentazione fotografica a firma di un tecnico abilitato, ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

b) manutenzione straordinaria degli edifici: è ammessa su tutte le tipologie, mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da relazione tecnica asseverata corredata da documentazione fotografica a firma di un tecnico abilitato ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo n. 42/2004. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

c) restauro e risanamento conservativo degli edifici: è ammesso su tutte le tipologie qualificate di cui alle lettere b), c), d), e), f) dell'articolo 2 mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da progetto redatto da un tecnico qualificato, ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo n. 42/2004. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

d) ristrutturazione edilizia: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere a), b), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Sulle tipologie qualificate la ristrutturazione interna non può comportare la totale demolizione dell'edificio, dovendo conservare le principali strutture verticali e orizzontali ed il carattere tipologico;

e) ristrutturazione edilizia parziale riguardante i prospetti ovvero le coperture degli edifici: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere h) e i) dell'articolo 2, mediante acquisizione della concessione edilizia;

f) ristrutturazione edilizia mediante demolizione e ricostruzione: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere a), b), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Gli edifici ricostruiti hanno qualità architettonica e dimensioni, caratteri cromatici, compositivi e tipologici coerenti con il contesto;

g) *ristrutturazione edilizia mediante demolizione e ricostruzione con modifica della sagoma coerente con la tipologia dell'intorno: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere a), b), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;*

h) *accorpamento di più unità edilizie ovvero di unità immobiliari: è consentito su tutto il patrimonio edilizio di base mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da una relazione tecnica asseverata a firma di tecnico abilitato. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;*

i) *ristrutturazione urbanistica: consiste in una sommatoria organica di manutenzioni, ristrutturazioni edilizie, accorpamenti e demolizioni per la realizzazione di nuove costruzioni. È consentita su contesti edilizi fatiscenti, totalmente o parzialmente disabitati, secondo le previsioni di cui ai commi 2 e 3. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio".*

Le diverse tipologie di intervento sono normate all'Art. 3 del Decreto del Presidente della Repubblica del 6 giugno 2001, n. 380 *"Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"* e suoi successivi aggiornamenti e modifiche. Tale articolo distingue e definisce le tipologie di intervento che possono essere applicate nei centri urbani come di seguito riportato:

"a) "interventi di manutenzione ordinaria", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;

b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino modifiche delle destinazioni di uso. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione d'uso;

c) "interventi di restauro e di risanamento conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi

costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;

d) "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quella preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell'edificio preesistente;

f) "interventi di ristrutturazione urbanistica", quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale".

La relazione tra tipologia edilizia e intervento consentito permette di restringere il campo di azione che i tecnici possono avere sugli edifici censiti, ma risulta scevra di considerazioni che mirano a salvaguardare e valorizzare gli elementi tipici dell'architettura locale. Per risolvere questa inadeguatezza normativa è stata inserita nell'ultima parte della scheda il censimento degli elementi caratteristici principali che contraddistinguono l'edilizia storica brolese al fine di valutare quali elementi salvaguardare, conservare e "riprodurre" per evitare di perdere le tipicità presenti nel tessuto urbano.

Tutti gli interventi proposti devono essere realizzati in ottemperanza sia del D.M 17/01/2018, "Aggiornamento Norme Tecniche per le Costruzioni" e sia della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 inerente la "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008" nella quale si chiarisce che: "I diversi capitoli di questo documento forniscono indicazioni per definire l'azione sismica, in relazione alla pericolosità del sito ed alla destinazione d'uso del manufatto, e la capacità della struttura, attraverso una corretta conoscenza e modellazione del manufatto. Nel capitolo 2 sono indicati i requisiti di sicurezza da considerare per i beni architettonici di valore storico artistico. Sono opportunamente ridefiniti gli stati limite

di riferimento, che non si riferiscono solo ad esigenze di salvaguardia del manufatto e dell'incolumità delle persone (Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV) e di funzionalità (Stato Limite di Danno, SLD), ma anche ai danni nei beni di valore artistico in esso contenuti (Stato limite di Danno ai beni Artistici, SLA, come successivamente definito). Sono inoltre suggeriti i livelli di protezione sismica, in relazione alle esigenze di conservazione ed alle condizioni d'uso. [...] Nel capitolo 5 sono illustrate le diverse possibilità di modellazione del comportamento strutturale di una costruzione storica in muratura. In particolare, per la valutazione della sicurezza sismica vengono individuati tre diversi livelli di crescente completezza, applicabili rispettivamente: LV1) per le valutazioni della sicurezza sismica da effettuarsi a scala territoriale su tutti i beni culturali tutelati; LV2) per le valutazioni da adottare in presenza di interventi locali su zone limitate del manufatto (definiti nelle NTC riparazione o intervento locale); LV3) per il progetto di interventi che incidano sul funzionamento strutturale complessivo (definiti nelle NTC interventi di miglioramento) o quando venga comunque richiesta un'accurata valutazione della sicurezza sismica del manufatto. Infine, nel capitolo 6 sono descritti i criteri da seguire per il miglioramento sismico, ovvero per la riduzione delle vulnerabilità accertate a seguito della conoscenza, della modellazione e dell'osservazione degli eventuali danni; per ciascuna problematica sono anche indicate le possibili tecniche di intervento, che vengono esaminate criticamente in relazione alla loro efficacia e al loro impatto sulla conservazione (non invasività, reversibilità e durabilità) ed ai costi".

Gli ultimi sismi hanno dimostrato che gli interventi che prevedono l'inserimento in edifici storici di strutture in cemento armato o latero cemento presentano diverse problematiche. In primis le strutture in c.a. e in latero cemento sono molto più pesanti di quelle storiche, l'aumento dei carichi è negativo in fase statiche e diventa nefasto in fase sismica. In secondo luogo il diverso comportamento elastico delle strutture in c.a. e in latero cemento rispetto alle murature storiche crea problemi notevoli in corrispondenza degli attacchi e dei punti di contatto in caso di sisma. Nell'insieme gli interventi progettati tra gli anni settanta e il duemila con tecniche costruttive "moderne" non hanno garantito gli effetti desiderati; anzi hanno spesso messo a repentaglio la vita dei fruitori dei centri storici in cui sono stati realizzati.

Detto ciò, nel caso di specie:

- per gli interventi di consolidamento si prevede l'utilizzo di ferro e legno lamellare;
- sono consentiti, come previsto dall'art. 5 della legge 13/2015, i cambi di destinazione d'uso, purché questi siano coerenti all'organismo architettonico;
- è ammessa la realizzazione di abitazioni nei piani terreni degli edifici esistenti da recuperare purché non si riduca l'altezza minima documentata;

- ai fini della riutilizzazione del patrimonio edilizio esistente per attività commerciali, turistiche e direzionali può derogarsi dal rispetto dei requisiti minimi di altezza libera stabiliti dalla regolamentazione legislativa vigente ed in genere da tutte le limitazioni, di ordine quantitativo e non, derivanti dalla normativa vigente, subordinatamente al parere favorevole dell'autorità sanitaria. Tale deroga non è comunque consentita nel caso di immobili esistenti nei quali si intervenga con modalità trasformative che riducano l'altezza dell'interpiano;
- le destinazioni d'uso per ciascun edificio dovranno essere assentite anche in funzione della rete viaria urbana esistente e dei flussi di traffico conseguenti alla destinazione richiesta;
- per la riutilizzazione di edifici esistenti per attività economiche quali negozi, botteghe artigiane, pubblici esercizi, alberghi, case vacanza, all'interno del centro storico non deve essere previsto il vincolo di destinazione a parcheggi pertinenziali o per la clientela.

Gli articoli sotto riportati sono da valutarsi nell'insieme, l'art 1 e 2 sono validi per tutti gli edifici mentre dall'art. 3 all'art. 6 sono sempre più restrittive le tipologie di intervento. Ad esempio se su un edificio è possibile applicare l'art. 6 *“ristrutturazione edilizia mediante demolizione e ricostruzione”* ovviamente è possibile applicare l'articolo 3 *“interventi di restauro e di risanamento conservativo”* non è possibile il contrario.

5. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE

ART. 1

MANUTENZIONE ORDINARIA

L. R. n. 10/7/2015 n. 13, art.4

a) manutenzione ordinaria degli edifici: è ammessa su tutte le tipologie, mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da relazione tecnica asseverata corredata da documentazione fotografica a firma di un tecnico abilitato, ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio.

D.P.R. n. 380 del 2001, art. 3.

a) "interventi di manutenzione ordinaria", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti.

ART. 2

MANUTENZIONE STRAORDINARIA

L. R. n. 10/7/2015 n. 13, art.4

b) manutenzione straordinaria degli edifici: è ammessa su tutte le tipologie, mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da relazione tecnica asseverata corredata da documentazione fotografica a firma di un tecnico abilitato ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo n. 42/2004. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio.

D.P.R. n. 380 del 2001, art. 3.

b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino modifiche delle destinazioni di uso. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole

unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione d'uso.

ART. 3

RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO

L. R. n. 10/7/2015 n. 13, art.4

c) restauro e risanamento conservativo degli edifici: è ammesso su tutte le tipologie qualificate di cui alle lettere b), c), d), e), f) dell'articolo 2 mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da progetto redatto da un tecnico qualificato, ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo n. 42/2004. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio.

D.P.R. n. 380 del 2001, art. 3.

c) "interventi di restauro e di risanamento conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio.

L'applicazione delle norme contenute nel presente articolo 3 è estesa anche alle unità edilizie schedate alla lettera a) solo nel caso in cui queste risultino interne al sistema fortificato. Devono essere rispettati i contenuti di cui agli articoli dal 7 al 14, 16 delle NTA.

ART. 4

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA

L. R. n. 10/7/2015 n. 13, art.4

d) ristrutturazione edilizia: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio non qualificato di cui alle lettere a), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Sulle tipologie qualificate la ristrutturazione interna non può comportare la totale demolizione dell'edificio, dovendo conservare le principali strutture verticali e orizzontali ed il carattere tipologico.

D.P.R. n. 380 del 2001, art. 3

d) “interventi di ristrutturazione edilizia”, gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell’edificio, l’eliminazione, la modifica e l’inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell’ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quella preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l’adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell’edificio preesistente; (lettera così modificata dal d.lgs. n. 301 del 2002, poi dall’art. 30, comma 1, lettera a), legge n. 98 del 2013)”.

Non è ammessa la realizzazione di nuove aperture sui fronti strada; possono essere trasformate le finestre in porte-finestre utilizzando il sistema dei balconi “a petto” per favorire l’illuminazione e l’areazione dei vani. Devono essere rispettati i contenuti di cui agli articoli dal 7 al 14 e 16 delle NTA.

ART. 5

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA PARZIALE RIGUARDANTE I PROSPETTI OVVERO LE COPERTURE DEGLI EDIFICI

L. R. n. 10/7/2015 n. 13, art.4

e) ristrutturazione edilizia parziale riguardante i prospetti ovvero le coperture degli edifici: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere h) e i) dell’articolo 2, mediante acquisizione della concessione edilizia.

D.P.R. n. 380 del 2001, art. 3

d) “interventi di ristrutturazione edilizia”, gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad

un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quella preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell'edificio preesistente; (lettera così modificata dal d.lgs. n. 301 del 2002, poi dall'art. 30, comma 1, lettera a), legge n. 98 del 2013)".

La ricostruzione delle parti di edifici demoliti va realizzata nel rispetto delle vecchie volumetrie (come limite massimo) e le aperture saranno realizzate nel rispetto delle forme e delle dimensioni tradizionali di cui all'art. 15 delle NTA. Devono essere rispettati i contenuti di cui agli articoli dal 7 al 14 delle NTA.

ART. 6

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE

L. R. n. 10/7/2015 n. 13, art.4

f) ristrutturazione edilizia mediante demolizione e ricostruzione: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato di cui alle lettere a), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Gli edifici ricostruiti hanno qualità architettonica e dimensioni, caratteri cromatici, compositivi e tipologici coerenti con il contesto.

D.P.R. n. 380 del 2001, art. 3

d) "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti. Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti

nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quella preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza. Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell'edificio preesistente; (lettera così modificata dal d.lgs. n. 301 del 2002, poi dall'art. 30, comma 1, lettera a), legge n. 98 del 2013)".

La ricostruzione dell'edificio va fatta nel rispetto delle vecchie volumetrie (come limite massimo), e le aperture saranno realizzate nel rispetto delle forme e delle dimensioni tradizionali di cui al successivo art. 15. Devono essere rispettati i contenuti di cui agli articoli dal 7 al 14 delle NTA.

ART. 7

INTERVENTI PER RESTAURO E/O LA REALIZZAZIONE DEI SISTEMI DI COPERTURE

I tetti, prevalentemente a due spioventi, presentano manto di copertura in coppi e contro-coppi. Si evidenzia come non siano presenti, nell'architettura storica locale, altri tipi di manti di coperture, né siano realizzabili tetti piani o terrazzi in copertura. Per proteggere i bordi dell'edificio si utilizzano coppi montati a cavallo tra il manto di copertura e il muro. Non sono presenti tetti sporgenti, tipo tetto alla fiorentina, o tipologie di tetti con conformazione diverse da quella sopra descritta.

I tetti sono principalmente con strutture portanti spingenti ad orditura semplice con al di sopra una stuoia di canne e un manto di copertura in coppi e contro-coppi (vds Allegati B, C)

ART. 7, Comma A: Restauro e risanamento conservativo dei sistemi di coperture per gli articoli 1, 2, 3

Vanno mantenuti tutti gli elementi caratteristici dell'architettura storica locale: tetti a due falde senza elementi sporgenti (tipo gronda alla fiorentina), coppi in laterizio montati a "coppo e contro-coppo", i coppi devono essere utilizzati anche per proteggere i bordi dell'edificio, non sono utilizzabili scossaline in rame o altro materiale diverso dal laterizio.

ART. 7, Comma B: Realizzazione di nuovi sistemi di copertura per gli articoli 4, 5, 6

I nuovi tetti devono prevedere le stesse caratteristiche di quelli storici: tetti a due falde senza elementi sporgenti (tipo gronda alla fiorentina), coppi in laterizio montati a “coppo e contro-coppo”, i coppi devono essere utilizzati anche per proteggere i bordi dell’edificio, non sono utilizzabili scossaline in rame o altro materiale diverso dal laterizio.

ART. 8

INTERVENTI PER RESTAURO E/O LA REALIZZAZIONE DEI SISTEMI DI DEFLUSSO ACQUE METEORICHE

Sui fronti degli edifici antichi non manomessi, non sono presenti né gronde esterne né pluviali; l’acqua piovana defluisce dal tetto o liberamente utilizzando il piccolo oggetto realizzato sempre con gli elementi di laterizio (coppi) o tramite una gronda incassata nella muratura nascosta da una cartella decorata con elementi di laterizio, tegole, montate alternando elementi concavi a elementi convessi. Nel secondo caso l’evacuazione della pioggia avviene attraverso buttatoi montati perpendicolarmente alle facciate realizzate in tre diversi modi: il primo, il più semplice, con un coppo sporgente circa 20 centimetri, il secondo con due coppi accoppiati a formare un tubo sempre sporgente circa 20 centimetri, il terzo, il più raffinato, con un tubo di terracotta, spesso invetriata, che sporge circa 30/40 centimetri.

Sugli edifici che sono stati ristrutturati nel primo dopoguerra si trovano elementi di raccolta, doccioni e pluviali, in lamiera zincata; permettono di comprendere come l’avvento di questi elementi per il deflusso delle acque meteoriche nasca solo in epoca “moderna” e a seguito di nuove esigenze abitative.

Gli edifici che oggi presentano gronde e pluviali sono edifici moderni o fortemente trasformati dagli interventi di ristrutturazione realizzati negli anni passati. Gronde in plastica, rame non sono idonee al contesto architettonico in cui ci troviamo, infatti la plastica è un materiale di nuova generazione, il rame è tipico delle zone alpine e appenniniche del nord d’Italia.

Il laterizio era utilizzato, nel territorio oggetto di analisi, per la realizzazione delle canne fumarie delle cucine e per l’incanalamento dei liquami.

ART. 8, Comma A: Restauro e risanamento conservativo dei sistemi di deflusso acque meteoriche per gli articoli 1, 2, 3

É necessario che il sistema di raccolta delle acque piovane, con gronda incassata e nascosta e buttatoio, sia restaurato. Pluviali in laterizio, anche se non storicamente documentato nel centro storico di Brolo, risultano gli unici utilizzabili per la

realizzazione di pluviali. È utilizzabile, per gli ultimi 180-200 cm del pluviale, un elemento in ghisa per evitare che con il transito degli automezzi i laterizi si possano rompere. Dal buttatoio al pluviale è previsto l'utilizzo di un bicchiere in laterizio di raccolta.

ART. 8, Comma B: Realizzazione di nuovi sistemi di deflusso acque meteoriche per gli articoli 4, 5, 6

È necessario che il sistema di raccolta delle acque piovane, con gronda incassata e nascosta e buttatoio, sia ripristinato dove manomesso e realizzato nelle costruzioni in cui è previsto il rifacimento del tetto. Pluviali in laterizio, anche se non storicamente documentato nel centro storico di Brolo, risultano gli unici utilizzabili per la realizzazione di pluviali. È utilizzabile, per gli ultimi 180-200 cm del pluviale, un elemento in ghisa per evitare che con il transito degli automezzi i laterizi si possano rompere. Dal buttatoio al pluviale è previsto l'utilizzo di un bicchiere in laterizio di raccolta.

ART. 9

INTERVENTI PER IL RESTAURO E/O REALIZZAZIONE DI BALCONI

Dall'analisi del tessuto urbano di Brolo, risultano le seguenti cinque tipologie di balconi censite:

- 1) balconi "a petto", quelli con ringhiera addossata all'infisso, il piccolo aggetto del balcone è in pietra arenaria locale in prosecuzione della soglia. La ringhiera è realizzata con un quadrotti di ferro che nella parte alta sono ricurvi verso l'esterno;
- 2) balconi con mensole in pietra, si caratterizzano per la presenza di mensoloni in pietra arenaria con pavimento della medesima pietra e ringhiera con quadrotti di ferro senza decorazioni;
- 3) balconi con mensole in ferro battuto (triangolari), con pavimento in pietra arenaria e ringhiera con quadrotti di ferro senza decorazioni;
- 4) balconi con mensole in ferro battuto (con motivi a girali), con pavimento in marmo bianco e ringhiera con quadrotti di ferro interstiziati da piccoli elementi decorativi a doppia esse a formare delle losanghe;
- 5) balconi con mensole in ghisa con motivi a girali, con pavimento in marmo bianco e ringhiera con complessi apparati decorativi in ghisa stampata.

Negli ultimi anni numerosi sono gli interventi che hanno interessato i balconi; in alcuni casi solette in conglomerato cementizio hanno sostituito i piani in pietra o in marmo, in altri i balconi sono stati realizzati completamente in cemento armato; ampio il

panorama decorativo dei parapetti che hanno risentito fortemente delle mode: da quelli in ferro e vetro a quelli in laterizio (vds Allegato D)

ART. 9, Comma A: Restauro e risanamento conservativo dei balconi per gli articoli 1, 2, 3

Gli interventi sui balconi mirano a ricondurre i medesimi alle cinque tipologie sopra elencate, non è possibile trasformare balconi “a petto” in balconi aggettanti né l’inverso. Bisogna prevedere l’eliminazione delle solette in c.a. o in latero cemento e vanno ripristinate le ringhiere riconducendole alle cinque categorie sopra elencate.

ART. 9, Comma B: Realizzazione di nuovi balconi per gli articoli 4, 5, 6

Nel caso di balconi in cui le caratteristiche storiche non sono né visibili né rintracciabili si provvederà a sostituirli (quelli in cemento armato e in latero cemento) con una delle cinque tipologie di balconi censite prevedendo come profondità massima quella di 70 cm e larghezza pari all’infisso più 50 cm per lato. Qualora si siano salvate una o più caratteristiche tipologiche queste vanno adeguate alle tipologie sopra elencate garantendo coerenza tra mensole, ringhiere e pavimentazione. Nel caso in cui i balconi non siano né presenti né documentabili si possono trasformare le finestre in balconi “a petto”.

ART. 10

INTERVENTI PER IL RESTAURO E/O REALIZZAZIONE DI INFISSI ESTERNI

Gli infissi storici sono raggruppabili in cinque diverse tipologie:

- 1) Probabilmente la più antica e la più “povera” prevede l’utilizzo di ante in legno massello con piccole forature, con sportello filo pannello, nella parte alta che permettono l’ingresso della luce nei vani retrostanti e il ricambio d’aria. Questa tipologia è utilizzata per portoni e per finestre poste principalmente al piano terra e sui fronti strada, l’assenza di vetri li rende resistenti e poco costosi.
- 2) Presenta una intelaiatura in legno con pannello centrale in vetro, ripartito in tre settori, chiuso da uno scuro esterno, avvitato con bulloni a farfalla internamente. La parte bassa dell’infisso presenta un pannello ligneo, spesso a bugna, che rende più resistente il serramento ed evita rotture accidentali nella parte bassa più soggetta all’usura e agli urti. Questo infisso, presente nei piani terra, permette di proteggere i vetri, anticamente materiale costoso e di produzione non autoctona.
- 3) Ante uniche in massello senza forature, questa tipologia è utilizzata per portoni poste principalmente al piano terra e sui fronti strada. È un infisso di più recente

realizzazione che di norma presenta un sopraluce con infisso vetrato e rosta in ferro o ghisa.

- 4) L'apertura presenta una intelaiatura lignea con vetri nella parte alta e pannello ligneo nella parte bassa chiuso internamente da scuri; si trova principalmente ai piani superiori. La suddetta tipologia presenta due principali varianti: la prima, la più raffinata, ha grandi scuri in legno alti quanto l'infisso che aprendosi rientrano nell'imbotte dei muri diventando boiserie e di conseguenza elemento decorativo. La seconda variante, più povera, lo scuro di legno è di ridotte dimensioni e serve solo ad oscurare la parte vetrata.
- 5) Le persiane sono documentate solo in rari casi ed in edificio che sono stati riallestiti tra la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento.

Si noti come gli infissi storici residui sono sempre protetti da una vernice colorata (verde e/o marrone) sui fronti esterni e bianca sulle parti interne.

Le grate di protezioni sono di due tipologie: la più comune con maglia quadrangolare realizzata con piattine di ferro chiodate presenti negli edifici classificabili a), b), c) dell'art. 2 della L. R. n. 10/7/2015 n. 13, in rari casi e principalmente negli edifici classificati d), e), f) dell'art. 2 della L. R. n. 10/7/2015 n. 13 sono documentate grate con nodo alla fiorentina (vds Allegati E, F)

ART. 10, Comma A: Restauro e risanamento conservativo degli infissi per gli articoli 1, 2, 3

Da questa analisi si evince che gli infissi storici ancora presenti fanno parte del patrimonio culturale del borgo e di conseguenza devono essere restaurati, quando ancora esistenti, o sostituiti con infissi di una delle suddette cinque tipologie, qualora non più presenti. Il materiale deve essere legno, non sono ammessi altri materiali e il legno deve essere protetto da una vernice che lo preservi, questa può avere anche un pigmento colorato verde o marrone per gli esterni e bianco per gli interni come storicamente documentato. L'uso di persiane (tipologia 5) è possibile solo nei casi dove è documentata e/o dove è coerente con la tipologia edilizia, mai nelle porte-finestre ai piani terra fronte strada. Qualora sia necessario inserire le grate come sistema di protezione si possono utilizzare solo le due tipologie documentate: piattine di ferro chiodate presenti per gli edifici classificabili a), b), c) dell'art. 2 della L. R. n. 10/7/2015 n. 13 e grate con nodo alla fiorentina negli edifici classificati d), e), f) dell'art. 2 della L. R. n. 10/7/2015 n. 13.

ART. 10, Comma B: Realizzazione di nuovi infissi per gli articoli 4, 5, 6

Da questa analisi si evince che gli infissi storici ancora presenti fanno parte del patrimonio culturale del borgo e di conseguenza devono essere restaurati, quando ancora esistenti, o sostituiti con infissi di una delle suddette cinque tipologie, qualora

non più presenti. Il materiale deve essere legno, non sono ammessi altri materiali e il legno deve essere protetto da una vernice che lo preservi, questa può avere anche un pigmento colorato verde o marrone per gli esterni e bianco per gli interni come storicamente documentato. L'uso di persiane (tipologia 5) è possibile solo nei casi dove è documentata e/o dove è coerente con la tipologia edilizia, mai nelle porte-finestre ai piani terra fronte strada. Qualora sia necessario inserire le grate come sistema di protezione si possono utilizzare solo le due tipologie documentate: piattine di ferro chiodate presenti per gli edifici classificabili a), b), c) dell'art. 2 della L. R. n. 10/7/2015 n. 13 e grate con nodo alla fiorentina negli edifici classificati d), e), f) dell'art. 2 della L. R. n. 10/7/2015 n. 13.

ART. 11

INTERVENTI PER IL RESTAURO E/O REALIZZAZIONE DI INTONACI

Le murature sono realizzate in pietrame misto non sbizzato di medie dimensioni interstiziate da elementi di laterizio e/o schegge di pietra locale. Solo in corrispondenza dei architravi, stipiti, piattabande e aperture voltate si trovano mattoni di laterizio realizzati con argille povere locali. La presenza di cantonali è riservata alle architetture difensive e ci sono pochi edifici architettonicamente significativi sparsi nel centro urbano. Questa tecnica costruttiva nasce per essere intonacata. In mancanza di intonaco l'abbondante presenza di giunti di malta mette a repentaglio la stabilità dei maschi murari e riduce le caratteristiche meccaniche delle murature favorendo processi degradativi che possono portare al collasso dell'edificio. Lo strato di intonaco era steso con il fratazzo e nell'edilizia minore era composto da un solo strato di malta che serviva ad uniformare il fronte, a sigillare i giunti di malta e a proteggere le murature dalle infiltrazioni dovute alle acque meteoriche. Si è potuto notare che su numerosi palinsesti murari sono presenti diverse mani di dipinture in latte di calce bianca con elementi architettonici invece decorati con colori vivaci, principalmente giallo, arancione e rosso, schema compositivo decorativo che ci rimanda ad un abitato che in una certa fase storica doveva apparire prevalentemente bianco con note di colore puntuali. L'utilizzo del latte di calce bianca per "decorare" i fronti è tipica dell'architettura mediterranea e delle isole, aveva principalmente funzione antisettica, in quanto la calce è un disinfettante e favoriva il respingimento delle radiazioni solari. Tracce di intonaco bianco sono state ritrovate nel paramento esterno della torre scalare del dongione e nell'intonaco esterno delle mura della fortezza. Nel primo caso l'intonaco bianco è decorato a motivi geometrici da pillole di pietra lavica, modello decorativo ritrovato anche nella parte basamentale della torre del castello di Capo d'Orlando. Questa traccia di intonaco è probabilmente antecedente al 1600 in quanto nel caso del castello palatino la toppa di intonaco è

sottoposta ad un restauro documentato negli anni Quaranta del Seicento permettendo così di individuare una data ante *quem*. Sempre malta di intonaco bianca, con elementi decorativi a ricorsi orizzontali in pietre nere di mare, è presente lungo le mura a testimonianza di un *continuum* culturale che probabilmente si estende fino al cinquecento; epoca presunta di realizzazione degli intonaci delle mura del fortilizio. I fronti che si presentano con finiture ocra sono spesso il frutto dell'ossidazione delle malte bianche, dovuta agli ossidi di ferro presenti negli impasti, o perché finiti con lo strato di intonaco levigato a fratazzo senza una vera e propria finitura. Gli inerti locali sono principalmente a pasta gialla, determinando il colore degli intonaci.

Mostre di porte e finestre sono leggermente sporgenti e spesso sono evidenziate dall'utilizzo di elementi in pietra locale o con l'utilizzo di intonaci colorati (giallo, arancione e rosso).

Il gusto "moderno" porta spesso progettisti e proprietari a valutare la soluzione di non intonacare i fronti per "*conservare quell'aspetto antico*" creando di fatto un falso storico che mette a rischio anche la stabilità delle costruzioni. Viceversa l'utilizzo di intonaci stesi con materiali e tecniche moderne, o ancor peggio utilizzando sistemi di coibentazione, crea quell'effetto grottesco che trasforma gli elementi decorativi (cornici, stipiti, cantonali) da aggettanti ad incassati.

L'utilizzo di intonaci a base di calce e con inerti locali preserva non solo gli aspetti compositivi e architettonici ma garantisce la salubrità degli ambienti interni dell'abitazione.

Intonaci non traspiranti spesso favoriscono lo sviluppo di muffe che possono diventare nocive per gli abitanti; inoltre questi intonaci favoriscono l'innalzamento del fronte di risalita capillare dell'umidità presente nel terreno danneggiando anche le malte di allettamento che vedono diminuire le caratteristiche meccaniche del legante e di conseguenza delle murature.

Non sono documentati forni "a sbalzo" come in altri centri storici limitrofi, ciò forse perché fino a tempi recenti il pane veniva cotto in forni pubblici, o questi venivano realizzati internamente alle abitazioni. Invece sono ancora ben riconoscibili i wc realizzati esternamente a sbalzo sui balconi fronte strada.

Altro elemento distintivo dell'urbano brolese sono le scale esterne realizzate per raddoppiare gli spazi abitativi; queste sono di diverse tipologia (a rampa unica, a doppia rampa, con scala comune tra più unità edilizie, ecc.) e non presentano sistemi di copertura. (vds Allegati G, H, I)

ART. 11, Comma A: Restauro e risanamento conservativo degli intonaci per gli articoli 1, 2, 3, 4

Nelle schede sui singoli edifici sono evidenziate le unità edilizie che presentano intonaci antichi che vanno preservati e restaurati.

Negli altri casi va previsto l'utilizzo di intonaci a base di calce con finitura di latte di calce bianca.

Gli intonaci di nuova realizzazione non possono avere spessore pari o superiore alle mostre di porte e finestre. Non è possibile utilizzare sistemi a cappotto per la coibentazione delle murature.

Lo studio e le analisi svolte non hanno permesso di individuare il periodo storico in cui il centro doveva essere prevalentemente bianco, ma permettono di prevedere nella scelta del bianco per la riqualificazione dell'abitato, una scelta di colore che sicuramente ha un tracciato storico importante.

Vanno restaurate e ripristinate le mostre di porte e finestre (sia quelle ad intonaco che quelle in pietra locale) che devono risultare leggermente sporgenti e possono essere evidenziate dall'utilizzo di intonaci colorati (giallo, arancione e rosso) le mostre realizzate ad intonaco. Non è possibile inserire lastre di rivestimento in pietra per evidenziare le mostre di porte e finestre né nelle zoccolature.

Vanno conservati e non valutati come superfetazioni i wc realizzati esternamente a sbalzo sui balconi. Vanno restaurate e non coperte le scale esterne realizzate per raddoppiare gli spazi abitativi.

Nel caso di elementi fortemente deteriorati in pietra, tipo scalini consumati dal passaggio, gli stessi sono da sostituire con elementi del medesimo materiale.

Anche i parapetti in muratura vanno conservati e non sostituiti.

Le metodologie d'intervento vanno specificate in fase di presentazione della pratica; è necessario che vengano presentati degli elaborati grafici in cui si rendano esplicite le scelte di progetto anche con l'utilizzo di un fotorealistico che permetta di comprendere come le singole scelte di progetto si armonizzano tra di loro e di come queste si relazionano con il tessuto urbano limitrofo.

ART. 11, Comma B: Realizzazione di nuovi intonaci per gli articoli 5, 6

Va previsto l'utilizzo di intonaci a base di calce con finitura di latte di calce bianca. Gli intonaci di nuova realizzazione non possono avere spessore pari o superiore alle mostre di porte e finestre è possibile utilizzare sistemi a cappotto per la coibentazione delle murature.

Lo studio e le analisi svolte non hanno permesso di individuare il periodo storico in cui il centro doveva essere prevalentemente bianco, ma permettono di prevedere nella scelta del bianco per la riqualificazione dell'abitato, una scelta di colore che sicuramente ha un tracciato storico importante.

Mostre di porte e finestre e scalini possono essere realizzate con elementi in pietra locale o ad intonaco colorato (giallo, arancione e rosso).

Non è possibile inserire lastre di rivestimento in pietra per evidenziare le mostre di porte e finestre né nelle zoccolature.

È ammessa la costruzione ex novo di scale esterne coerenti alle tipologie storiche in muratura con scalini in pietra locale.

Anche i parapetti vanno realizzati in ottemperanza delle tipologie storiche in muratura intonacata.

Le metodologie d'intervento vanno specificate in fase di presentazione della pratica; è necessario che vengano presentati degli elaborati grafici in cui si rendano esplicite le scelte di progetto anche con l'utilizzo di un fotorealistico che permetta di comprendere come le singole scelte di progetto si armonizzano tra di loro e di come queste si relazionano con il tessuto urbano limitrofo.

ART. 12

INTERVENTI PER L'INSERIMENTO DI IMPIANTI TECNOLOGICI

In un centro storico antico come quello di Brolo non è plausibile inserire gruppi refrigeranti esterni si propende per scegliere sistemi raffrescamento con un solo elemento climatizzante posto internamente.

Con l'inserimento di nuove linee di sotto servizi sarebbe possibile eliminare anche le antenne televisive e le parabole utilizzando esclusivamente per la distribuzione del segnale televisivo la linea dati internet.

I pannelli per solare termico o fotovoltaici non potranno essere collocati né sulle coperture né sui paramenti murari.

I serbatoi per l'accumulo d'acqua non possono essere collocati sui tetti.

ART. 13

DIPOSIZIONI IGIENICO-SANITARIE

Per permettere il riutilizzo del patrimonio edilizio esistente per fini abitativi, attività commerciali, turistiche e direzionali può derogarsi dal rispetto dei requisiti minimi di altezza libera dei vani e dei rapporti aero-illuminanti stabiliti dalla regolamentazione legislativa vigente ed in genere da tutte le limitazioni, di ordine quantitativo e non, derivanti dalla normativa vigente, subordinatamente al parere favorevole dell'Autorità sanitaria.

Tale deroga non è comunque consentita nel caso di immobili con gli interventi previsti agli articoli 5 e 6 delle presenti NTA.

ART. 14

CAMBIO DESTINAZIONE D'USO

Ad esclusione delle unità abitative ricadenti in area R4 del P.A.I. (rischio molto elevato – codice 013-5BR-024), rispetto dell'articolo 5 della L. R. n. 10/7/2015 n. 13 del 2015 *“in tutte le unità edilizie del centro storico sono ammesse nuove destinazioni d'uso compatibili con la qualità architettonica e spaziale degli edifici e con la loro localizzazione nel contesto urbano. In particolare è consentita:*

- a) la destinazione ad edilizia residenziale pubblica anche mediante localizzazioni di programmi costruttivi;*
- b) la destinazione ad edilizia privata;*
- c) la destinazione ricettivo/turistica, commerciale e di pubblico esercizio;*
- d) la destinazione a parcheggio interrato, possibilmente in aree tangenti il centro storico, fatto salvo il rispetto dei vincoli archeologici;*
- e) la destinazione commerciale di quartiere, a medie strutture di vendita, ad attività artigianale e di terziario anche avanzato.”*

ART. 15

REALIZZAZIONE DI NUOVE APERTURE

Nel tessuto storico di Brolo le bucatore sono principalmente rettangolari sempre verticalmente e mai orizzontalmente, non sono presenti aperture quadrate.

Solo in rari casi si trovano aperture centinate sia a tutto sesto che a sesto ribassato. Nel caso in cui sia prevista la ricostruzione dell'immobile, totale o parziale (articoli 5 e 6) è necessario che le bucatore siano in asse tra i vari piani e siano rettangolari, verticalmente con un rapporto variabile tra base e altezza di 1,5 per le finestre e 2 per portoni e porte-finestre.

ART. 16

INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

ART. 16, Comma A: Consolidamento strutture murarie

Per il restauro e risanamento conservativo Art. 3 o la realizzazione di una nuova copertura dell'Art. 4 ristrutturazione edilizia, le strutture murarie devono essere restaurate o ripristinate rispettando le tecniche tradizionali locali.

Le murature sono realizzate con blocchi di pietre solo leggermente sbazzate montati su grandi letti di malta con giunti saturati da elementi di ridotte dimensioni in cotto e

di pietra. Questa si configura come una muratura mista che risente, come tutte quelle iscrivibili in questa categoria, delle sollecitazioni per presso-flessione. Il doppio paramento che caratterizza questo tipo di murature rischia, quando la malta presente nel nucleo centrale ha esaurito le sue capacità meccaniche, di deformarsi discordemente e di ridurre sensibilmente la sezione resistente delle murature. Per consolidare queste murature è necessario iniettare delle malte rigeneranti che saturino gli spazi lasciati liberi dal deperimento delle malte storiche e che funzionino da legante per l'intero palinsesto murario. Per evitare gli effetti negativi dati dalla presenza di un doppio paramento è necessario inserire ad interassi regolari e nei punti maggiormente sollecitati diatoni in acciaio di collegamento a ripristinare una reazione unitaria alle sollecitazioni.

Ovviamente non sono valutabili gli interventi con reti elettrosaldate inserite negli intonaci, né internamente né esternamente, in quanto è ampiamente dimostrato che queste, grazie alla presenza di una elevata quantità di acqua e sali nelle murature, si corrodono non avendo l'effetto strutturale desiderato.

Negli innesti con altre murature sia ad "L" che a "T" è possibile inserire barre inclinate e inghisate per il collegamento tra le varie murature.

Nel caso in cui sono presenti lesioni, le stesse si devono risarcire con il sistema del cuci-scuci.

I tramezzi interni in canne possono essere sostituiti con tramezzi in cartongesso evitando così di appesantire i solai, visto che questi sono spesso realizzati "in falso". Le murature interne in laterizio a una testa devono essere restaurate eliminando gli elementi ammalorati e stilando adeguatamente i giunti prima di intonacarli, quelli a due o più teste devono essere consolidati con il sistema di iniezioni e inserendo diatoni come le murature miste.

ART. 16, Comma B: Consolidamento degli orizzontamenti

Per il restauro e risanamento conservativo Art. 3 o la realizzazione di una nuova copertura dell'Art. 4 ristrutturazione edilizia, gli orizzontamenti devono essere restaurati o ripristinati rispettando le tecniche tradizionali locali.

Gli orizzontamenti sono prevalentemente realizzati in legno con orditura principale e secondaria (interasse di circa 50 cm) realizzata con tronchi di alberi solo leggermente sbazzati e tavolato di spessore variabile tra i due e i tre centimetri; al di sopra sono presenti semplici pavimenti in piastrelle di cotto quadrate di dimensioni variabili in un intervallo che varia dai 15x15 cm ai 20x20 cm. Spesso questi pavimenti sono stati sostituiti da graniglie e marmette risalenti al periodo a cavallo della seconda Guerra Mondiale. Qualora questi elementi si siano conservati adeguatamente si devono restaurare inserendo un secondo tavolato, sopra quello antico, montato trasversalmente (inchiodato al sottostante) e ancorato alle pareti portanti perimetrali

tramite staffe di ferro inghisate (tra i due assiti una piattina di ferro funge da elemento di collegamento) alle murature in maniera tale da divenire un elemento di irrigidimento e distribuzione dei carichi.

È possibile creare un cordolo di piano all'interno dei vani, attraverso l'inserimento di profili di legno lamellare o con profili di acciaio a "C" imbullonati e inghisati alle murature.

Nel caso in cui le parti in legno siano tanto deperite da non potersi conservare, le stesse si possono sostituire con elementi in legno con le medesime caratteristiche: tronchi di legno solo leggermente sbazzato (le ridotte dimensioni delle luci di esercizio non richiedono l'utilizzo di legni lamellari) e tavolato di listelli di legno maschiati con larghezza compresa tra i 25 e i 30 cm come quello storico senza la sbisellatura in corrispondenza dei giunti in maniera tale da non assomigliare ad un perlinato. Le stesse regole tipologiche devono essere rispettate per la realizzazione di nuovi orizzontamenti negli art. 3 e 4.

Rare sono le strutture voltate portanti presenti nell'abitato; queste possono essere consolidate con interventi mirati di rigenerazione delle malte e con l'inserimento di catene. In questi casi è ammesso l'utilizzo di un massetto in conglomerato cementizio armato che preveda l'inserimento all'interno del massetto di una rete di acciaio elettrosaldato; questa rete però, per divenire elemento reale di redistribuzione dei carichi, deve essere ancorata tramite spillature trasversali alle murature perimetrali.

Le strutture voltate sono spesso solo "controsoffittature" realizzate con stuoie di canne o lamiera stirata, queste devono essere restaurate e ripristinate dove documentate (vds Allegato L)

ART. 16, Comma C: Consolidamento e coibentazione coperture

Per il restauro e risanamento conservativo Art. 3 o la realizzazione di una nuova copertura dell'Art. 4 ristrutturazione edilizia, le coperture devono essere restaurate o ripristinate rispettando le tecniche tradizionali locali.

Le coperture tradizionali sono a due spioventi con manto di copertura in coppi; il sistema strutturale principale è a travi bozzate su cui si poggia una stuoia di canne che funge da elemento di appoggio del manto di copertura.

Qualora questi elementi si siano conservati adeguatamente, gli stessi si devono restaurare inserendo al disopra della stuoia un doppio assito di legno chiodato e ancorato alle murature sottostanti in maniera da renderlo collaborante. Sopra il tavolato è possibile inserire un sistema di coibentazione che garantisca una miglior prestazione energetica dell'edificio.

Le travi principali qualora non più adeguate alla loro funzione strutturale possono essere sostituite con altre trave lignee solo leggermente sbazzata.

Le travi devono però essere collegate, tramite fasciature o chiodature, ad un cordolo ligneo o di ferro. Questo cordolo può essere realizzato esternamente alle murature, ma sempre all'interno dei vani, con profili di legno lamellare o con profili di acciaio a "C" imbullonati alle murature.

Le stesse regole tipologiche devono essere rispettate per la realizzazione di nuovi coperture negli art. 3 e 4.

ART. 17

Per le unità abitative ricadenti in area R4 del PAI (codice 013-5BR-024), gli interventi ammissibili sono quelli individuati dall'art. 9 delle Norme di attuazione allegate alla Relazione Generale del PAI "Disciplina delle aree a rischio geomorfologico molto elevato".

ART. 18

Per l'immobile denominato Torre Voab, contraddistinto in catasto al fg.2 p.lla 24 – vincolato giusto D.A. 6903 del 04/12/1992 e per l'immobile adiacente alla Torre Voab, contraddistinto in catasto al fg.2 p.lla 23 – vincolato giusto D.A. 9069 del 11/12/2008, sussiste l'obbligo di richiedere alla Soprintendenza il nulla osta ai sensi dell'art 21 del D.Leg.vo n.42/2004 per qualsiasi tipo di intervento, comprese opere interne, modifica della destinazione d'uso, frazionamenti ed accorpamenti.

ALLEGATI



Ing. BASILIO RIDOLFO

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Basilio Ridolfo", written over the printed name.

Architectural Urban International Heritage.
Studio e analisi delle architetture e dei centri storici.

Responsabili scientifici

Andrea Arrighetti Università di Siena | **Giovanni Minutoli** Università di Firenze | **Giovanni Pancani** Università di Firenze

Comitato editoriale

Stefano Bertocci Università di Firenze | **Giovanna Bianchi** Università di Siena | **Maria Adriana Giusti** Politecnico di Torino

Comitato scientifico

Philippe Bernardi Universite Paris 1 Pantheon Sorbonne | **Fauzia Farneti** Università di Firenze | **Susanna Caccia Gherardini** Università di Firenze | **Anna Guarducci** Università di Siena | **Alessandra Molinari** Università di Roma Tor Vergata | **Susana Mora Alonso Munoyerro** Università Politecnica di Madrid | **Luis Palmero Iglesias** Università Politecnica di Valencia | **Roberto Parenti** già Università di Siena | **Sandro Parrinello** Università di Pavia | **Renata Prescia** Università di Palermo | **Emanuele Romeo** Politecnico di Torino | **Rosario Scaduto** Università di Palermo | **Sebastiano Tusa** Soprintendenza del Mare Regione Sicilia | **Guido Vannini** Università di Firenze | **Giuliano Volpe** Università di Foggia

Rilievo laser scanner

Matteo Bigongiari Università di Firenze

Schedatura

Marco Repole Università di Firenze

Editing

Pier Paolo Lagani Università di Firenze

Progetto Grafico

Pier Paolo Lagani Università di Firenze

Archivio fotografico Pidonti Foto storiche

Nino Materia Acquisizione fotografiche con drone

Addetto Stampa

Massimo Scaffidi

ANDREA ARRIGHETTI

SALVATORE GENTILE

GIOVANNI MINUTOLI

BIANCA TERRA

Studi per il recupero e la valorizzazione del centro storico di Brolo



Armenio Editore



Il volume è l'esito di un progetto di ricerca condotta dal Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze e il Dipartimento di Scienze Storiche e Beni Culturali dell'Università degli Studi di Siena.

La pubblicazione è stata oggetto di una procedura di accettazione e valutazione qualitativa basata sul giudizio tra pari affidata dal Comitato Scientifico della casa editrice con il sistema di *blind review*.

Andrea Arrighetti - Salvatore Gentile - Giovanni Minutoli

BIANCA TERRA

Studi per il recupero e la valorizzazione del centro storico di Brolo

© 2017 Armenio Editore
Via C. Colombo, 38 - 98061 Brolo (ME) - Italy
Tel. +39 0941.565334 - Fax +39 0941.563794
armenio@armenioeditore.it - www.armenioeditore.it

Prima edizione: Agosto 2017

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo libro può essere riprodotta o trasmessa in qualsiasi forma elettronica, meccanica o fotocopie senza autorizzazione scritta da parte dei detentori del copyright.

Printed in Italy

ISBN 978-88-6902-067-4

INDICE

Presentazioni

Rosaria Ricciardello <i>Sindaco di Brolo</i>	7
Nino Germanà <i>Onorevole Ars</i>	8
Saverio Mecca <i>Direttore Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze</i>	9
Stefano Bertocci <i>Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze</i>	10

Introduzioni

Sebastiano Tusa <i>Soprintendente del Mare Regione Sicilia</i>	13
---	----

Contesti culturali e analisi storiche per lo sviluppo del centro storico di Brolo

La storia di un progetto: un contesto temporale in cui collocare la ricerca <i>Arturo Alberti - Architetto</i>	19
La torre-castello di Brolo: la sua antica storia e alcune nuove riflessioni <i>Carmen Genovese - Ministero dei Beni e delle Attività Culturali</i>	25
Considerazioni sulle tecniche costruttive rilevabili nella torre del castello di Brolo <i>Zaira Barone - Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Palermo</i>	37
Per uno sviluppo del Centro Storico di Brolo <i>Salvatore Gentile - Architetto</i>	53

Percorsi metodologici per l'analisi e il recupero del centro storico di Brolo

Il rilievo del centro di Brolo <i>Matteo Bigongiari - Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze</i>	61
Metodologie di catalogazione e archiviazione per i centri storici <i>Marco Repole - Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze</i>	89
Database digitali per la conoscenza del centro storico di Brolo <i>Pier Paolo Lagani - Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze</i>	95
Evoluzione dei caratteri costruttivi del castello di Brolo <i>Andrea Arrighetti - Dipartimento di Scienze Storiche e dei Beni Culturali - Università degli Studi di Siena</i>	103
Il contributo della petrografia nello studio dei materiali da costruzione <i>Emma Cantisani, Fabio Fratini, Silvia Vettori - Istituto per la Conservazione e Valorizzazione dei Beni Culturali Consiglio Nazionale delle Ricerche</i>	131
Linee guida per gli interventi di recupero e trasformazione del centro storico di Brolo <i>Giovanni Minutoli - Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze</i>	155



Irene Ricciardello
Sindaco di Brolo

Punti di partenza.

Un grande attrattore.

Potrebbe essere questa, anzi è questa, l'idea guida da attribuire a quello che è, nelle intenzioni degli amministratori, il futuro del centro storico cittadino.

Un centro storico rivitalizzato, valorizzato, ospitale e funzionale, vivace sotto il profilo commerciale che sia una via di mezzo tra centro commerciale naturale e polo culturale.

Iniziare a pensare, concretamente alla rivitalizzazione del nostro centro storico è un bel punto di partenza.

In tanti ne hanno parlato, se lo sono detti, è stato programma elettorale, titolo di convegni e incontri.

Ecco noi concretamente ci stiamo muovendo.

Partendo dall'idea progettuale fatta da studi, analisi, mappe, dettagli.

Tutto propedeutico per un futuro piano particolareggiato.

Tutto importante anche per pensare, progettare, investire, popolare, anzi ripopolare, sempre nell'ottica di realizzare tutto in un progetto organico, serio, che si basi su idee concrete, analisi e studi di mercato.

Un progetto solido come le basi in pietra che da secoli sorreggono il nostro Centro Storico.

In termini pratici, dopo aver avviato una serie di incontri, avvertite le istanze dei commercianti, avuto partner seri e affidabili come il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze, l'amministrazione comunale si è mossa realizzando, senza se e senza ma, questo studio che oggi diventa un libro, dal rigoroso taglio scientifico e storico, e non per velleità editoriali ma perché sia un punto di partenza disponibile per tutti.

Un mattone, un laterizio, un pezzo di malta, il collante per tutti i discorsi futuri sul Centro Storico brolese.

Ecco un punto di partenza per non tornare più indietro.



Nino Germanà
Onorevole Ars

Punti di Arrivo

Un libro che raccolga esperienze, studi, analisi, documenti sul centro storico di Brolo redatto con competenza scientifica, col rigore delle fonti, che non lascia nulla al caso, compreso i colori delle malte che ricoprivano le facciate delle abitazioni del centro storico brolese. Diventa qui, con grande intuizione, un bel punto di arrivo profilandosi come un bianco borgo marinaro.

Uno studio che ha raccolto la curiosità intellettuale di chi si è cimentato a realizzarlo, divenendo il pretesto per dar vita a discorsi organici su questa risorsa che Brolo ha, che mantiene, nonostante le ingiurie del tempo, integra, vitale e che lo proietta nel futuro.

È un punto di arrivo che come nelle grandi gare ciclistiche a tappe altro non è che lo *start* per un nuovo obiettivo.

È un piacere immergersi in questo studio, è come aprire la porta di casa, entrarci dentro, rivivere quelle atmosfere che solo le viuzze del Castello possono regalare... sentire le voci di chi ci abitava e ci abita ancora, i gridolini dei bimbi dell'asilo delle suore, il Rosario che queste recitavano, Don "Maniele" al rientro dalla pesca, e poi il ciabattino, l'asino ragliante di Nino "primo", le grandi famiglie allargate del "Sergente", degli Incognito, dei Svelti... dove c'era sempre spazio per tutti. Una tavola apparecchiata, quattro chiacchiere sull'uscio in attesa della Processione, delle Varette di un Corpus Domine che tardava sempre ad arrivare mentre gli altarini diffondevano l'odore delle ginestre.

Il Centro Storico è Brolo, la sua Memoria perché la Storia è passata da lì.

Un punto di arrivo che fa i conti col passato, su quanto non fatto, o fatto male con le invasioni barbariche che hanno costruito troppo, anche dove non si dovrebbe, dove l'assenza di cultura ha regalato piccole offese al buon gusto... oggi fortunatamente rimediabili.

Ecco un punto d'arrivo per dire basta all'incuria.

Oggi anche la Politica, che rappresento, deve prevedere un intervento sinergico con chi vuol investire in questo Centro. Dare le linee guida, sviluppare insieme interventi di marketing e di promozione, collegando attraverso "timpuni" slarghi, vicoli e vanedde il Centro con la marina, con il paese, perché senza una facilità d'accesso ogni attività è destinata a languire. E per flussi e viabilità non intendo certo strade.

Un punto di arrivo per nuove partenze affinché il "sogno" possa prendere forma.



Saverio Mecca

Direttore Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze

Brolo, piccola ma importante cittadina della costa nord della Sicilia, si caratterizza per il suo antico centro storico che si sviluppa intorno al castello di memoria federiciana. Lo studio condotto in questo volume valuta quasi tutti gli aspetti significativi che lo riguardano, partendo dal suo sviluppo storico passando per l'analisi delle tecniche costruttive e alla lettura dei palinsesti murari. Con la finalità di realizzare in primis una schedatura degli edifici presenti all'interno del perimetro del centro storico, in ottemperanza della legge regionale, il lavoro intende soprattutto contribuire alla realizzazione delle linee guida dei futuri interventi su questo tessuto che appare fortemente danneggiato e degradato ma che è ancora possibile in qualche maniera salvare. Gli autori dei vari contributi affrontano in maniera esaustiva le varie tematiche oggetto dei loro saggi, con competenza e curiosità, cercando non solo di conoscere i fatti e la storia di un luogo ma soprattutto di evidenziare, con una lettura organica, lo spirito del luogo mostrando quanto sia necessario individuare le caratteristiche architettoniche, strutturali e tecnologiche del patrimonio in esame prima di procedere con la realizzazione di un corretto progetto di restauro.



Stefano Bertocci

Dipartimento di Architettura - Università degli Studi di Firenze

Il volume raccoglie un percorso di ricerca sul centro storico di Brolo che risente delle nuove metodologie di indagine ma anche delle considerazioni nate dall'analisi delle normative nazionali e regionali vigenti. I diversi contributi sono legati tra di loro da un filo rosso che riconduce tutti gli articoli al concetto base di conoscenza per la tutela dei centri storici, affrontando tematiche variegata che contribuiscono e sono indispensabili per la redazione di un corretto quadro conoscitivo del centro storico brolese ma anche e soprattutto per la redazione di un piano di riqualificazione e valorizzazione. Il libro, nella sua complessità, permette di apprezzare le modalità operative con le quali è opportuno indagare l'architettura storica fornendo spunti e riflessioni per approfondimenti futuri. La documentazione e la conoscenza del patrimonio, specialmente se rivolta alla progettazione di interventi di restauro e conservazione, richiede la messa a sistema di numerose conoscenze e numerose pratiche di indagine; il disegno è lo strumento tramite il quale raccogliere queste informazioni, sia durante le fasi di rilievo in campagna, dove l'architetto indaga costruendo e disegnando mentalmente lo spazio e le architetture che lo compongono, sia negli elaborati tecnici, dove la grafica e il disegno ripropongono questa stessa modalità di lettura attraverso segni e simboli dai quale leggere le forme del costruito. Il progetto di ricerca sul centro storico di Brolo entra a far parte a pieno titolo di un percorso di ricerca che nello stesso territorio ha già visto l'analisi dei centri di Naso, Ficarra, Capo d'Orlando, Messina. In un'ottica di tutela e conoscenza che vuole diventare modello di sviluppo per un territorio dalle importanti potenzialità.





Sebastiano Tusa

Soprintendente del Mare Regione Sicilia

L'ottimo lavoro di analisi delle testimonianze architettoniche di Brolo stimola in un archeologo l'innato istinto di trovare in esse il retaggio di antiche civiltà. La terra della quale tratta questo saggio, pur essendo di antica frequentazione (sin dalla più remota preistoria), tuttavia non è molto nota nella bibliografia archeologica e storica poiché la ricerca non è stata sufficientemente supportata. Probabilmente l'assenza di vistose presenze monumentali e urbanistiche a causa della conformazione del territorio privo di vaste pianure costiere e caratterizzato da rilievi montuosi che scendono ripidi verso il Tirreno, ha limitato l'interesse degli studiosi e delle istituzioni.

Tuttavia è certo che da qui passava la Via Valeria, una delle principali vie di comunicazione dell'isola che correva lungo la costa settentrionale da Messina a Marsala già dal IV sec.a.C. Il tracciato dell'odierna S.S. 113 ne segue fedelmente l'originario percorso passando per Brolo.

E allora perché non pensare che nel nome della cittadina non si celi il ricordo di un luogo ameno caratterizzato da giardini e ricche attività produttive legate all'agricoltura. Il termine *Brolium* pare adombrare un'origine celtica. Ripreso in latino tardo (*brogilum*) ha il significato di frutteto.

Fu un'area di grande interesse strategico per essere luogo di passaggio tra la penisola, le Eolie, la Sicilia e il Nord-Africa. Ne sono testimonianza interessanti rinvenimenti archeologici tra le due grandi metropoli dell'antichità di Zancle ad Est, fondata nel 730 a.C. (con la sua sub colonia Mylai fondata nel 716 a.C.), e a Ovest Himera, fondata nel 648 a.C. Il contatto tra le due città e gli indigeni Siculi e Sicani fu costante e si concretizzò in epoca ellenistica nella fondazione di grandi città che, in un processo di sinecismo, accolsero immigrati ed indigeni, come Halaesa, Kalé Akté, Halontion, Apollonia e Amestratos. A Est di Brolo compaiono le potenti città di Abakainon (Tripì) che batteva monete d'argento già nel V sec.a.C., e Tyndaris.

Associata a Brolo possiamo annoverare la vicina Agathyrnon della quale ben poco sappiamo dalle fonti di là del mitico racconto di una sua origine addirittura precoloniale. Agathyrnon sarebbe da collocare probabilmente più verso Capo d'Orlando a giudicare dai pochi rinvenimenti databili tra la fine del VI e gli inizi del V secolo a.C., fatti nel promontorio su cui sorge il Santuario della Madonna dove insisterebbe un insediamento abitato la cui necropoli (IV – III sec.a.C.) è stata identificata ai suoi piedi sul lato Ovest. La presenza nella stessa area di un centro abitato inquadrabile nella cultura protostorica dell'Ausonio I e II dimostrerebbe una continuità di occupazione dal XIII secolo a.C.

L'assenza di testimonianze archeologiche di rilievo architettonico ci permette di valutare la presente raccolta di saggi come ancora più preziosa poiché deve costituire la base per una rinascita d'interesse verso questo territorio stimolando nuove ricerche.

La lettura diacronica e sincronica di monumenti, città e architetture in genere non è sempre praticata come tale da chi affronta le relative tematiche. Tuttavia è ormai risaputo che qualsiasi approccio a ogni manufatto che conserva in se le tracce del lavoro dell'uomo, al pari dei paesaggi, deve essere al centro degli interessi di molteplici discipline e, pertanto, ogni intervento sia esso di studio che, ancor di più, di modifica o restauro, deve essere il frutto di più competenze professionali.

Tale assunto è oggi viepiù necessario e possibile grazie alle rinnovate e sempre più efficaci e disponibili tecnologie atte alla conoscenza non empirica della materia e dei sistemi costruttivi e delle cronologie. Ed è proprio la cronologia uno degli aspetti che spesso sfugge a coloro che, al contrario, dovrebbero basare la loro azione professionale proprio sul corale e multidisciplinare approccio alla materia.

La lettura "archeologica" (intendendo con tale aggettivo l'attenzione alla stratigrafia degli alzati e alla diacronia del manufatto) è ormai, per nostra fortuna, una pratica diffusa sia grazie ad una sempre maggiore sensibilità verso il manufatto, sia per la disponibilità di tecnologie efficaci e a buon prezzo funzionali alla caratterizzazione diacronica dei monumenti. Già dagli anni '70 del secolo scorso in Italia archeologi e architetti hanno iniziato a lavorare insieme in una prospettiva di ricostruzione globale e diacronica di monumenti e paesaggi urbani sperimentando le procedure d'indagine stratigrafica.

Spesso l'architetto mira direttamente all'intervento di restauro e conservazione e considera il metodo stratigrafico come marginale. L'archeologo, dal canto suo, analizza e ricerca le sequenze e le tipologie talvolta perdendo di vista la contestualità generale, anche storica. È su una maggiore collaborazione e integrazione metodologica che si deve procedere per ottenere quei risultati cognitivi e produttivi ai fini della conservazione, restauro e riuso monumentale che tutti auspichiamo.

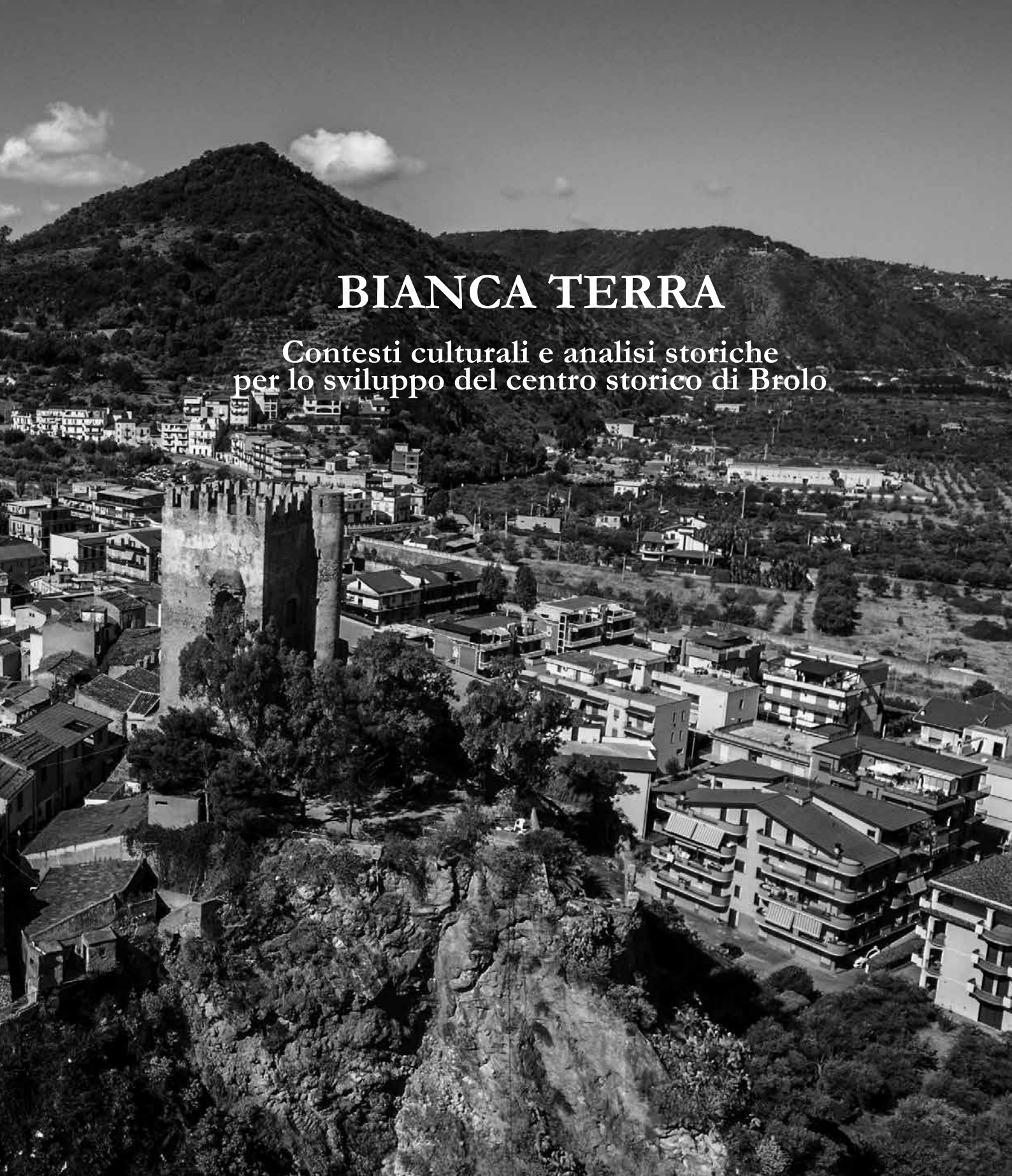
Oggi quello che con uno slogan definimmo alcuni anni fa come titolo di un master insieme con il collega e amico architetto Pino Guerrera "architettura per l'archeologia / archeologia per l'architettura" è pratica diffusa negli atenei e nelle soprintendenze, soprattutto laddove, come in Sicilia, con buona pace

dei detrattori della multidisciplinarietà nel settore dei BB CC, le Soprintendenze accorpano in un unico ufficio competenze archeologiche, architettoniche e paesaggistiche.

Pur essendo ottimista data l'aumentata sensibilità diffusa, tuttavia rincresce dover vedere che il grande impegno spesso profuso dai giovani nell'attenzione multidisciplinare verso tali tematiche venga vanificato da un mercato del lavoro professionale sempre più avaro di opportunità e di sbocchi professionali che, invece, in altri paesi non certo abbondano, ma esistono.

Questa forse lunga premessa per esprimere il piacere che anche la cosiddetta e a torto maltrattata "Provincia" siciliana continua a produrre opere di pregio nel senso di una lettura attenta del paesaggio, della città e dei suoi manufatti sia in termini sincronici e diacronici, ma anche con una particolare attenzione agli elementi materici. Questo lavoro corale offre l'esatta idea e percezione di quanto ricco sia il nostro patrimonio diffuso in questa nostra Italia dai mille campanili che non ci stanchiamo mai di ammirare e vivere. Al contempo ci permette di comprendere le potenzialità di un approccio multidisciplinare complesso ed efficace e di un tessuto professionale diffuso nel territorio.



A black and white aerial photograph of the town of Brolo. In the foreground, a large, ancient stone tower with crenellations stands prominently on a rocky outcrop. The town's buildings, a mix of traditional and modern structures, are spread across the valley and up the slopes. In the background, a large, forested hill rises under a sky with scattered clouds.

BIANCA TERRA

Contesti culturali e analisi storiche
per lo sviluppo del centro storico di Brolo

La storia di un progetto: un contesto temporale in cui collocare la ricerca

Le storie, sia che si tratti di grandi storie che di piccole o di piccolissime; di storie note o persino dimenticate, di storie di principi o di cavalieri, di santi o di eroi, di contadini o di eremiti, di umili artigiani o di grandi artisti, di uomini o di donne, tutte hanno bisogno di un inizio. La nostra storia incomincia d'inverno, un inverno rigido e nevoso dal quale era difficile difendersi. Protagonisti sono due giovani da poco sposi e il luogo ove si svolge la nostra storia è un paese situato in cima ad una montagna anzi ad un gruppo di montagne sino a quel momento sconosciuto al punto che del suo nome antico non si aveva notizia. Il nome che gli abitanti del luogo davano al loro paese era Trayna, ma qualcuno lo scriveva Dragina ed oggi è detto Troina. Gli antiquari dell'Ottocento, [che da] positivisti com'erano volevano sempre spiegare tutto, hanno oscillato tra un luogo di Stefano Bizantino che narra di un sito denominato trachinia e il fonema *τραχινος* (*trachinus*) che starebbe per luogo aspro e scosceso. Secondo l'ultima considerazione l'attributo caratterizzante avrebbe sostituito il nome originario. Questa del nome è tuttavia una storia che ci allontana dalla nostra e pertanto basti avervi fatto cenno, non ne parleremo più.

Fondare uno Stato, istituire una Diocesi, costruire un Castello ed edificare una Cattedrale

I giovani sposi sono: quello che di lì a poco sarà noto come il Conte Ruggero e la sua giovane sposa Giuditta costretti, in quell'inverno del 1061 o del 1062, a proteggersi dentro la pelle del cavallo appena scuoiato per sopravvivere alle temperature rigide della notte in cui infuriava una tempesta di neve. La cornice di quella tremenda e freddissima avventura era "il Baglio" del castello o per essere più precisi quello che

sarebbe diventato il Baglio del Castello. Una decina d'anni dopo, Ruggero già conte edifica nel baglio del Castello la prima chiesa costruita dai normanni in Sicilia e la dota di un collegio di canonici per insediarvi poco oltre il primo vescovo a riconquista dell'isola ancora in corso. La diocesi comprendeva quasi tutti i territori sottratti ai mussulmani ossia tutta quella parte settentrionale della Sicilia innervata dai Nebrodi e dalle Madonie e che gli arabi avevano denominato Val Demone o di Demenna.

Tornando a quella notte di tregenda con protagonisti i due giovani sposi ed il drappello di armati che li seguivano viene da raccontare come alla fine la sorte venne in loro aiuto. Gli assediati, le genti di etnia greca per parlata che abitavano in maggioranza Troina e un drappello di Arabi dei dintorni che avevano colto l'opportunità di un'insperata alleanza in grado di fare sparire dalla faccia della terra il pericoloso invasore Normanno, festeggiarono il successo nella scaramuccia che aveva messo in difficoltà Ruggero con una lauta cena e con ancora più abbondanti bevute. Accortisi che nel campo nemico regnava un silenzio denso e strano gli uomini del futuro conte tentano una sortita che li rimise in vantaggio. Ripristinata la situazione di governo della città Ruggero fece impiccare i caporioni e approntò un severo perdono per resto della popolazione. Da quel momento la riconquista proseguì lenta ma inesorabile sino al suo definitivo compiersi trent'anni dopo con la presa del castello di Noto. Sin dall'inizio della conquista i Normanni provvidero, la necessità di farlo e da subito evidente, alla ammodernamento delle fortificazioni di Troina. La cittadina, che in età classica si era espansa sino a saturare lo spazio racchiuso entro la cinta delle mura ellenistiche e la cui frequentazione è documentabile sino alla tarda antichità, nei secoli che

chiudono il primo millennio cristiano iniziò gradatamente a raggrumarsi verso l'alto, sulla cima del monte di centro dell'acrocoro su cui era stata fondata. L'angolo nord-est del monte in antico dovette avere visto il formarsi di una sorta di acropoli costituita dal connettersi in angolo delle linee di mura che da sud tagliano le balze del monte sino allo spigolo di nord-est e l'altra che più di un orientamento esatto seguiva a nord la linea di faglia. Una seconda linea di mura, assai alta disposta in direzione est-ovest a circa trenta metri dalla linea a nord, contribuiva a realizzare un pianoro artificiale su cui erano disposti gli edifici della cosiddetta acropoli. Di uno, in posizione mediana e che aveva inizio all'estremo est del piano, è possibile apprezzare alcune assise bugnate ed un alto pinnaolo inglobato nel sott'arco e muro perimetrale della sacrestia della attuale Cattedrale. Sul muro mediano in età bizantina e su elementi di età precedente era stato edificato un palazzetto che dalle fonti apprendiamo essere stata la sede dei "boni homines" ossia di quegli uomini buoni(!) che si assumevano l'onere del governo della città, di più al momento non è possibile dire. I normanni risagomarono pesantemente il piano, in particolare l'angolo di nord-est ove era situata l'unica porta che consentiva un accesso a cavallo. Appoggiandosi in parte alle mura ellenistiche, venne realizzata un ingresso fiancheggiato a nord da una massiccia torre doppia rettangolare ribadita a distanza da una torre quadra e collegata con uno spesso muro. A sud della porta due massicce torri quadrangolari realizzavano la mascella meridionale della tenaglia. Discosto dalla tenaglia non più di venti metri aveva inizio il palazzo comitale riedificato o realizzato in parte modificando quello che era stato la sede dei "boni homines". Volte e mura di quel periodo sono ancora visibili in alcuni vani sottostanti

l'attuale Piazza Conte Ruggero e i vani infimi della ex Pretura o quarto di donna Laura come usava chiamarlo un tempo. Subito a nord del palazzo, a definire l'angolo est del baglio, verso gli anni settanta del secolo XI venne edificata la Cattedrale, la prima chiesa, di una certa consistenza, realizzata dai normanni e per la quale Goffredo Malaterra che di quella cattedrale era canonico scioglie il migliore canto che la sua non felicissima vena poetica poté consentirgli. Il fianco nord dell'acropoli vedeva alzarsi le mura di cinta e gli alloggiamenti per i militari, magazzini ed altro. Il baglio nella parte che guarda l'abitato, ossia in direzione ovest, pare avesse due torri collegate da una cortina, al di là della cortina nelle mura urbane si ha memoria della esistenza di due porte una a sud ed una a nord detta appunto del Baglio. Vi si perveniva per uno stretto ed erto sentiero utile più ad esperte capre che agli uomini ancor più se in arme. Ancora fino a qualche tempo fa era possibile vedere la scritta che indicava la via Archi, un piccolo tratto di strada di non più di una quindicina di metri, pensile e protetto da una struttura ad archi, un piccolo portico, per la quale si perveniva alla porta del Baglio. La Cattedrale, che come detto, occupava per intero il lato est del complesso era separata dalle strutture del palazzo da una via intermedia che induceva alla porta est difesa dalla tenaglia. Era stata edificata sui resti di quel muro mediano di cui sopravvivono le bugne ed all'opposto su di un altro muro, che dai pochi resti ancora in situ, sempre di età ellenistica. Forse appartenevano ambedue ad un edificio sacro (fine terzo inizi del secondo secolo a.C.). Della cattedrale cantata da Goffredo Malaterra oltre alla fondazione a vista ellenistica e di un tratto grosso di muro che sopra vi grava, alleggerito da una bella finestra ad ogiva, non rimane altro di visibile. Nel settecento, l'architetto

Venanzio Marvuglia la ristrutturò profondamente conferendogli l'attuale aspetto neoclassico. Si rifece- ro gli interni ed al posto delle colonne comparve- ro pilastri cruciformi, si rifece le volte e le absidi, manieriste e barocche che vennero sostanzialmente amputate. Un nuovo prospetto, assai simile sin nei dettagli a quello che lo stesso architetto aveva realiz- zato nell'oratorio dei P.P. Filippini a Palermo, venne sovrammesso all'antica facciata. Il nuovo prospetto spostato a destra sin sopra alle murature del cam- panile fu causa ultima della scomparsa del portale marmoreo realizzato negli anni cinquanta del XVI secolo da Giandomenico Gagini.

Le abbazie di San Michele Arcangelo e di S. Angelo

Dovendo in ogni caso tener conto della popolazione superstita su cui fare affidamento che era in mag- gioranza di lingua e di rito greco autorizza o forse sollecita il suo Logoteta a fondare un monastero da porsi sotto la regola di San Basilio e intitolato al principe delle Milizie del cielo Michele. L'angolo nord-est della Sicilia che termina al capo Peloro detta Val Demone è stata l'area di maggiore e più duratu- ra resistenza alla penetrazione degli Arabi (Rometta conquistata nel 960) e la prima a liberarsi una prima volta con Giorgio Maniace negli anni trenta dell'XI secolo. L'elemento greco per cultura e lingua era, al tempo della conquista, maggioranza in quei ter- ritori. Al buon governante che sa di dovere venire a patti con la religione, anche al di là delle proprie credenze e convincimenti personali, fu gioco forza assentire alla ripresa dei monasteri greci. I monaci avrebbero svolto un ruolo di mediazione⁸ leggi con- vincimento) e di controllo sulle popolazioni liberate (?). Il modello arriverà a perfezione con il successore

del Conte, quel Re Ruggero che riunì in una sorta di ordine unico i monasteri greci e li sottomise all'au- torità religiosa unica quella dell'Archimandrita e di cui primo fu Luca ed anche il più celebre. Agli inizi degli anni 80 del secolo Ruggero autorizzò dun- que il logoteta Giovanni a fondare sul colle dei Carinei che si eleva isolato a valle dell'abitato di Troina un monastero che venne dedicato a San Michele Ar- cangelo. Il colle venne chiuso in cima con una cinta pentagonale all'angolo est della quale fu edificata una basilichetta a croce immissa, unica navata liturgica e capocoro sporgente sui fianchi e triabsidato. Se in pianta il nuovo organismo reca tracce del carattere dei nuovi dominatori nell'alzato murario conserva memoria della tradizione bizantina. Riproposti a ricorsi sono, infatti, i mattonacci a grosso spessore di tradizione, appunto, bizantina. Il territorio dato in dono al monastero era grande pari a circa 7.000 ettari, suddiviso poi in vari feudi minori detti tra gli altri: Feudo grande e Buxemi. In molti punti sorsero grossi casali (sopravvive ancora quello di Porcello) chiesuole e grance. Proprio a ridosso delle antiche mura urbane poste a sud dell'abitato sopravvivevano ed ancora ne rimane traccia i fornicati di tombe singo- le e a camera scavate nel vivo della roccia che fini- rono per essere riutilizzati come Laure e romitoria. In una di queste finì i suoi giorni il monaco Silvestro, protomedico e guaritore, appezzato come taumatur- go e venerato come santo sino ad essere elevato a Patrono di Troina. L'abazia dei P.P. Basiliiani di San Michele di Troina sopravvisse, talvolta con stento, talvolta con maggiore speditezza sino alla unità d'I- talia quando venne fatta morire. Il Conte era tuttavia legato in modo particolare ad un'altra fondazione quella di Santo Elia detta de Ambulà o de Ebulo. Pare che il santo Profeta fosse apparso in visione al

Conte nell'imminenza di una battaglia e che si fosse posto a guida dell'esercito garantendone la vittoria. Per ringraziamento Il Conte fece erigere l'abazia su di uno sperone di flysc numidico affiorante oltre il fiume Troina a nord dell'abitato sulle ultime balze dei Nebrodi che degradano verso l'Etna. Di quella abazia rimane pochissimo; squassata dal terremoto del 1643 venne, su iniziativa di Rocco Pirri che ne era abate, trasferita nelle immediate vicinanze di Troina ed est dell'abitato. Esisteva in quella contrada un chiesuole dedicata a santa Domenica, probabilmente di pertinenza della stessa abazia, accanto alla quale fu ricostruita, seppur provvisoriamente l'abazia. Nel tempo che i monaci abitarono accanto alla santa Domenica, iniziarono le pratiche perché si potesse costruire la nuova abazia accanto alla chiesa di San Silvestro, del XV secolo, cosa che avvenne nello spazio di una generazione.

Il versante Nord dei Nebrodi in poco assomiglia al versante sud. I fianchi della montagna si succedono in ampie gibbosità, colli su colli vanno verso est ampi e tondeggianti incisi da minuscoli torrenti che si riversano prima sul fiume grande ramo principe del Simeto e poi sempre più rapidi e brevi quando si approssimano all'Alcantara. Si lasciano dietro alcune sparse rocce aguzze e dirupate (una ha nome monte Acuto), che a volte a volte sono tanto ampie da portare un paesello o una rocca.

Sull'altro versante, ancora molto verde, le valli strette si succedono a strette valli e i torrenti sono più ampi e gonfi d'acqua: li chiamano fumare. Quel paesaggio deve molto alla cultura dei monaci Basiliani. La terra è stata recuperata sagomando i fianchi della montagna con muri su muri e poi ancora muri. Su quei terrazzi ha trovato posto un'agricoltura ricca di noci e nocciole, di alberi da frutto e di vigneti oggi

molto radi. Non vi si può coltivare il grano che viene importato dal versante sud ma vi hanno luogo colture specialistiche ed intensive e gli orti sono lussureggianti. Ma questo risultato lo si deve alla fatica dei coloni lombardi che con stenti e pentimenti e nuovi tentativi hanno ricolonizzato a partire dal tempo dei Normanni quelle contrade. Come nel versante meridionale nebrodese al momento della conquista il grosso della popolazione era di lingua e cultura greca. La realpolitik normanna puntò da un lato al governo e controllo di quelle popolazioni riunificando abitati sparsi, almeno dal punto di vista amministrativo e politico, affidandoli alle abbazie basiliane; dall'altro lato puntò sulla fondazione e crescita di nuove colonie prevalentemente lombarde che vennero affidate per la cura spirituale alle nuove abbazie latine prevalentemente benedettine.

Questi ultimi vennero insediati in territori ove la popolazione greca era scarsa e distante da altri poli aggregativi, separando in nuclei sempre più distanti fra loro la popolazione greca e mantenendo altrettanto separate le colonie lombarde il controllo sociale dovette sembrare assicurato. Sarebbero passate generazioni prima che quelle popolazioni si integrassero tra loro in un unico popolo nel tempo il riferimento alto e unificante non poteva essere che la figura del sovrano.

Al nome dell'Angelo Michele è legata l'altra fondazione, che questa volta prospetta sul mare Tirreno che venne detta Sant'Angelo di Lisico e poi più di recente di Brolo.

Sotto l'ubbidienza dell'abbazia di Sant'Angelo vennero posti le comunità dei greci ed un centinaio di piccoli e minuscoli villaggi e masserie. Anche questo ultimo monastero pare debba la sua esistenza, meglio ancora e più precisamente la sua rifondazione

poiché era stato uno dei pochi a sopravvivere sotto la dominazione mussulmana, all'intervento dell'Arcangelo Michele in favore dell'esercito del conte sorpreso dalle milizie Arabe proprio nella zona ove poi sorgerà l'abbazia. Tre casali: Anza, Lisico e Tondenconon il cui nome mutò proprio in Sant'Angelo, vennero assegnati all'abazia insieme ad un vasto territorio che comunque sarebbe stato posseduto dall'abazia in antico, tanto che il diploma del conte ruggero parla di possedimenti "quae prius tenebat et possidebat tempore impiorum agarenorum". Le strutture abaziali e la chiesa sono sorte in cima al colle di Sant'Angelo. Quanto oggi è possibile vedere aggirandosi tra le urne del cimitero comunale è assai poca cosa ma è sufficiente a far immaginare la potenza dell'antico costruito. Tuttavia quanto sopravvive non conserva niente della abazia normanna appartenendo in tutto a quella ricostruita alla fine del XVI secolo ed agli albori del successivo. Non è da escludere che la primitiva sede dell'abazia non debba essere cercata sul colle di Sant'Angelo ma su di una collina vicina ove vi sono tracce abbondanti di mattoni e materiali che richiamano le tecniche murarie bizantine.

Un castello di forma particolare: la Motta

Il duro Trecento siciliano, ricco di battaglie ed asedi di continuo cambio di schieramenti tra la parzialità latina e quella catalana e l'incombere del mai domo Re Angioino che non volle mai rinunciare alle sue pretese sull'Isola, vide fiorire in ogni approdo, ad ogni foce di fiume difendibile da una altura, anche modesta, castelli e torri. Ogni fiume o incisione valliva poteva d'improvviso diventare una via di penetrazione a fondo nel territorio, come ogni rilievo costiero e porto di qualsivoglia dimensione poteva-

no trasformarsi in presidi permanenti e comunque di lunga durata che minavano le certezze di quanti auspicavano un regno di pace e indipendente.

La Motta è un fortilizio di semplice realizzazione quanto di indubbia efficacia. Lo inventarono quegli esperti naviganti che furono i Vichinghi prima che la sedentarietà nei territori conquistati li trasformasse in Normanni. Consiste nel preparare un rilievo con terra e pietra ove non se ne disponga di uno naturale poco distante dall'approdo delle navi e erigervi al centro una torre, inizialmente sempre di legno, e difenderla con una antemurale, una palizzata. Col tempo il legno diventò pietra e le torri si alzarono sempre più alte almeno con tre piani. Vi si accedeva dal secondo livello mentre al primo stava la cisterna custode della preziosa riserva d'acqua. Il recinto, più o meno ampio si era riempito di casupole e di magazzini, atto a ricoverare la popolazione dell'intorno in caso di attacco.

La difesa nella guerra contro i corsari

Per un momento, e fu solo un momento, sembrò che torri e castella fossero divenuti inutili, ma da quando Ariadeno Barbarossa mise piede a Tunisi ed Algeri, fu un continuo incessante succedersi di attacchi dei corsari sulle coste della Sicilia, dell'Italia meridionale, sul Lazio, Genova, Provenza e Baleari. Diecina di migliaia i prigionieri ridotti in schiavitù; decine le città saccheggiate e ridotte in cenere. Le coste si spopolano e gli abitati si raggruppano in altura resistono i presidi sui rilievi e tra questi le Motte. Poi, ma è il 1820, una nave da guerra dei neonati Stati Uniti d'America bombarda il porto di Algeri demolendone le difese ed affondando molte navi dei corsari. Da quel momento la guerra di corsa lentamente cessò di essere praticata e si poté tornare a vedere il mare.

La torre-castello di Brolo: la sua antica storia e alcune nuove riflessioni

In questo contributo si ripercorre la storia del cosiddetto Castello di Brolo - che castello più non è - cercando di mettere in evidenza, tra dati storici ed interpretazioni non sempre fondate, alcuni caratteri di questo monumento che lo rendono singolare e irripetibile testimonianza del passato. Ciò, oggi, è reso più facile grazie ai rilievi e agli studi condotti nell'ambito di questo progetto di ricerca, seppur ancora molto ci sia da indagare anche in termini di ricerche d'archivio.

Tratti salienti della storia della torre-castello di Brolo

Seppur costituisca una tesi attraente per chi ha inteso ammantare il Castello di Brolo di un'aura mitica con varie leggende, appare non fondata l'ipotesi che sia stato costruito sull'antica Aluntio¹.

Tuttavia su questa rocca costiera che un tempo era lambita dal mare e che certamente da sempre fu luogo strategico nel territorio, un primo insediamento, forse una torre, risalirebbe ai tempi del Conte Ruggero, epoca diventata mitica tra il XIX ed il XX secolo, con la riscoperta dell'identità siciliana e della sua architettura medievale².

In un diploma del 1262 è documentata a Brolo la presenza di un casale - dunque, come già rilevato, presumibilmente struttura ancora non fortificata - il cui signore era l'Arcivescovo di Messina³.

L'insediamento via via si consolida e si fortifica e nella prima metà del Quattrocento il complesso architettonico - evidentemente non più solo una torre - viene già definito "castrum" e "terra et turre"⁴.

D'altronde, secondo ragionamenti esplicitati in seguito, possiamo ipotizzare che la torre, a quest'epoca, avesse solo due livelli fuori terra con un calpestio esterno probabilmente più basso di quello attuale,

in linea con la tipologia costruttiva ricorrente per le fabbriche turriformi edificate a scopo difensivo anche prima del Quattrocento in Sicilia: era dotata di una cisterna interrata, con impianto quadrato con muri a scarpa fino al primo livello fuori terra. Gli accessi non dovevano essere diretti così come si presentano adesso, anzi la torre doveva originariamente essere chiusa al piano terra ed avere sistemi di risalita ai livelli soprastanti mobili, come scale in legno retraibili.

Il piano che attualmente è seminterrato poteva essere destinato al ricovero dei cavalli, necessari ad assicurare il controllo della costa, oppure - come sembrerebbe confermare la presenza della botola - esclusivamente accessibile dal livello superiore.

Secondo tali ipotesi la torre di Brolo, per la sua storia e le sue caratteristiche, si collocava nel complesso degli edifici difensivi che, ancor prima della loro messa a sistema, nel Cinquecento, costellavano le coste siciliane con strutture puntuali.

Oggi tuttavia, alla luce di ciò che è possibile osservare in sito e delle narrazioni di alcuni storici e viaggiatori, la torre di Brolo testimonia anche una fase successiva di trasformazioni che ne fanno una fabbrica unica, tipologicamente non più facilmente assimilabile alle torri costiere.

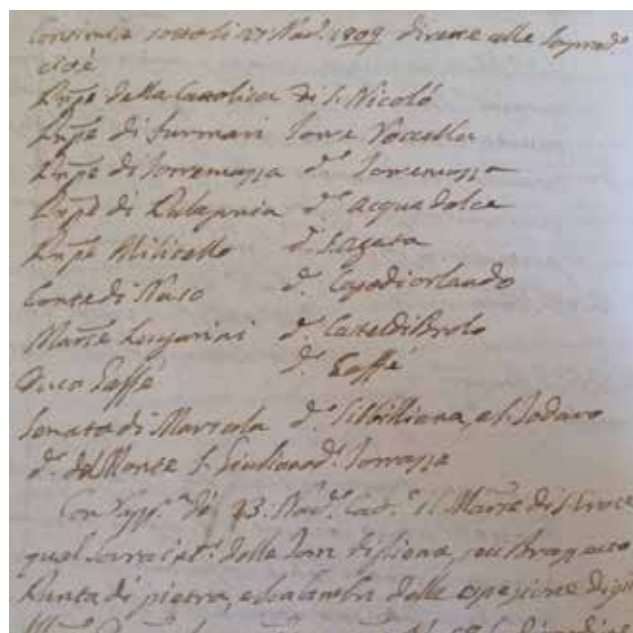
Nel corso del Quattrocento infatti è plausibile immaginare che quella che era ormai la torre-castello di Brolo si consolidasse anche come insediamento non solo difensivo ma anche abitativo, tanto più che durante la prima parte della dominazione spagnola, nel Quattrocento appunto, la costruzione e l'aggiornamento delle opere difensive subì in Sicilia un rallentamento grazie al diradarsi delle incursioni piratesche⁵. Dunque deve essere stato in questo periodo o almeno prima dell'espansione turco-ottomana del

Fig.1 - Castello di Brolo, acquerello di Tiburzio Spannocchi, 1578

(Descripción de las marinas de todo el Reino de Sicilia. Con otras importantes declaraciones notadas por el Cavallero Tiburcio Spanoqui del Abito de San Juan Gentilhombre de la Casa de su Magestad. Dirigido al Principe don Filipo nuestro señor en el año de MDXCVI, Biblioteca Nazionale di Madrid, Ms. n° 788)

Fig.2 - Documento della Deputazione del Regno del 1809 che attesta e registra il Marchese di Lungarini come responsabile della Torre Castel di Brolo

(Archivio di Stato di Palermo, Deputazione del Regno, B.N. 281)



Cinquecento - e altre considerazioni e rilevamenti in sito ce lo confermano⁶ - che una fabbrica così strategica per posizione subisce trasformazioni che ne mutano la vocazione difensiva a favore di quella residenziale, anzi rappresentativa, con la probabile elevazione dell'ultimo livello e l'introduzione della volta costolonata e della scala elicoidale come elementi di pregio della residenza nobiliare⁷; quest'ultima doveva comporsi anche di altri ambienti dislocati nei corpi limitrofi del castello, dotato di un vero e proprio palazzo baronale e della chiesa di San Gerolamo⁸, oggi distrutti. D'altronde la chiave di volta dell'ultimo livello è decorata con l'emblema della famiglia Lancia, un leone rampante; essi ripresero il possesso della torre dai primi anni del Quattrocento.

Dunque l'ipotesi di un tardo, consistente riadattamento, ipotizzato più volte⁹ dopo il 1579, quando il Viceré Colonna stanziò fondi per la riparazione e l'adattamento delle torri presenti sul territorio costiero siciliano¹⁰, non ci appare percorribile almeno per quanto riguarda la torre, che nel Cinquecento può aver subito invece interventi marginali, a differenza di un probabile rafforzamento della cinta difensiva dettato anche dall'inasprimento delle condizioni di sicurezza della costa¹¹. D'altronde Fazello, che nel 1573 lo definisce "rocca", "fortezza del Brolo" e "opera nuova"¹², potrebbe riferirsi a varie parti del complesso dell'insediamento fortificato; ciò non prova, dunque, che la torre abbia subito interventi a quell'epoca.

Dunque nel 1578 Tiburzio Spannocchi, durante il suo sopralluogo deve trovarsi la torre, almeno al suo interno, così com'è oggi se non per alcune aperture, parte delle quali risultano modificate anche nel corso dei restauri novecenteschi (figg. 5-6)¹³. Nel 1583

Camilliani, rinnovate le necessità difensive, definisce il castello efficiente ed in buone condizioni disegnandolo ad acquerello, come pure avrebbe fatto poco dopo Spannocchi durante la sua ricognizione del sistema difensivo costiero siciliano (*fig.1*). Per difficoltà della famiglia Lanza, nel 1617 la Baronia di Brolo fu venduta a Michele Spadafora, Marchese della Roccella e nel 1630 passò ad un altro ramo dei Lanza.

Dal 1738 la Torre Castello di Brolo è a carico del Marchese di Lungarini¹⁴, come risulta anche nei documenti della Deputazione del regno (*fig.2*)¹⁵.

Nel 1797 il Marchese di Villabianca lo definisce “magnifica struttura”¹⁶; tuttavia sappiamo che la gestione del Marchese di Lungarini non fu proficua per la conservazione del castello.

Con la moda del *Grand Tour* anche il Castello di Brolo fu una delle tappe dei viaggiatori che percorrevano faticosamente la strada esistente nella costa nord della Sicilia, dunque come in molti altri casi le testimonianze dei viaggiatori - per lo più stranieri - possono fornirci una descrizione dello stato di fatto. Carl Grass, viaggiatore tedesco, nel 1804 si ferma a Brolo nel “vecchio castello” che “ancora mezzo secolo fa era compreso tra i più conservati vecchi edifici. Oggi è circondato da mura munite di feritoie, ma poiché il tetto è stato trascurato è caduto in rovina pezzo dopo pezzo”¹⁷.

Ciò nonostante restavano le tracce degli antichi fasti degli spazi di rappresentanza della residenza nobiliare: “Nell’unica stanza ancora abitabile si vedevano i resti di tappezzeria di cuoio pressato, che sembravano essere stati un tempo dorati”. Vi era ancora un ponte di accesso al castello.

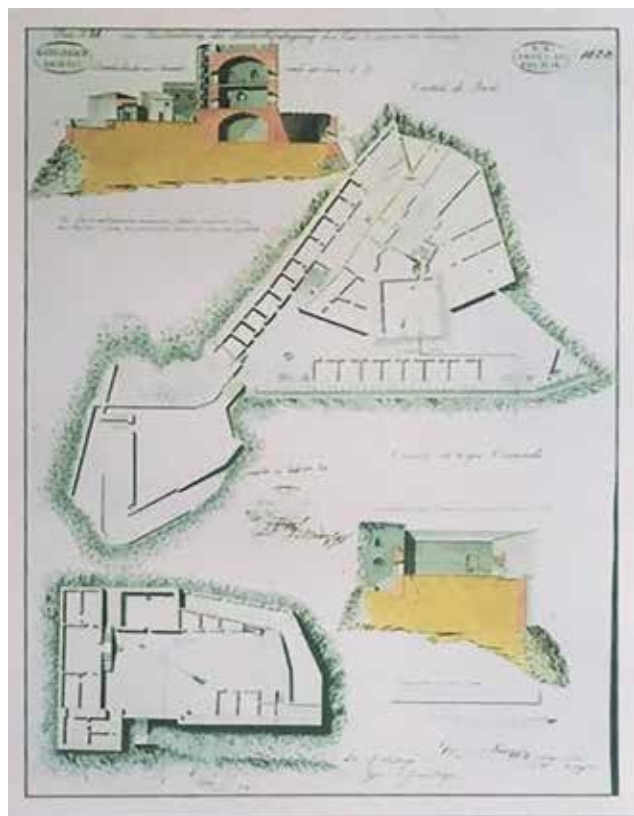
A conferma della scarsa cura con cui la torre era tenuta in quegli anni, nel 1811 la Deputazione del

Regno ordina al Marchese di restaurarla; d'altronde erano ancora frequenti le incursioni piratesche e dunque occorreva evitare falle nel sistema difensivo costiero¹⁸. Infatti le incursioni sarebbero state scongiurate solo intorno al 1830, quando con la presa di Algeri da parte della Francia, la pirateria nordafricana venne definitivamente fermata¹⁹.

Non vi è notizia né traccia di restauri in questo periodo, tanto che molti viaggiatori ci danno un’immagine di un luogo quasi abbandonato: nel 1826 ad esempio Smith lo definisce “only ruinous mass of wall”, almeno per quanto riguarda le parti del castello circostanti la torre²⁰ e ancora Reclus nella metà dell’Ottocento annota “ecco il villaggio di Brolo colla sua fortezza diroccata”²¹.

Un rilievo del Castello di Brolo del 1823 (*fig.3*) e uno del 1850 (*fig.4*), seppure quest’ultimo probabilmente non molto accurato²², forniscono informazioni sulle strutture ancora esistenti a quell’epoca intorno al castello, di cui oggi restano, unici segni, la traccia di due falde su un prospetto della torre e l’innesto di una muratura alla base del corpo cilindrico scalare. Ritorniamo alla testimonianza di Grass per fare alcune considerazioni su ciò che poté essere il castello. Durante il suo soggiorno a Brolo egli abitò il castello, in solitudine, per molti giorni senza registrare la presenza di guardiani. Visto che nel descrivere, dettagliatamente, gli ambienti in cui risiede, non menziona né la scala elicoidale, né gli spazi voltati della grande sala, si può supporre che non abbia abitato nella torre. D'altronde egli descrive solai parzialmente crollati: ciò nella torre avrebbe significato anche il crollo delle volte portanti, cosa che sappiamo mai avvenne. L’ambiente in cui alloggiò, che seppur molto degradato conservava finiture di pregio, doveva far parte delle fabbriche che si

Fig.3 - Rilievo militare austriaco dei Castelli di Brolo e di Capo d'Orlando coordinato dal Generale Caboga tra il 1821 e il 1823 (in Carte von Caboga, Kriegsarchiv di Vienna, disegno riportato nelle tavole didattiche presenti all'interno della Torre di Brolo a cura di Antonello Pettignano e Nuccio Lo Castro)



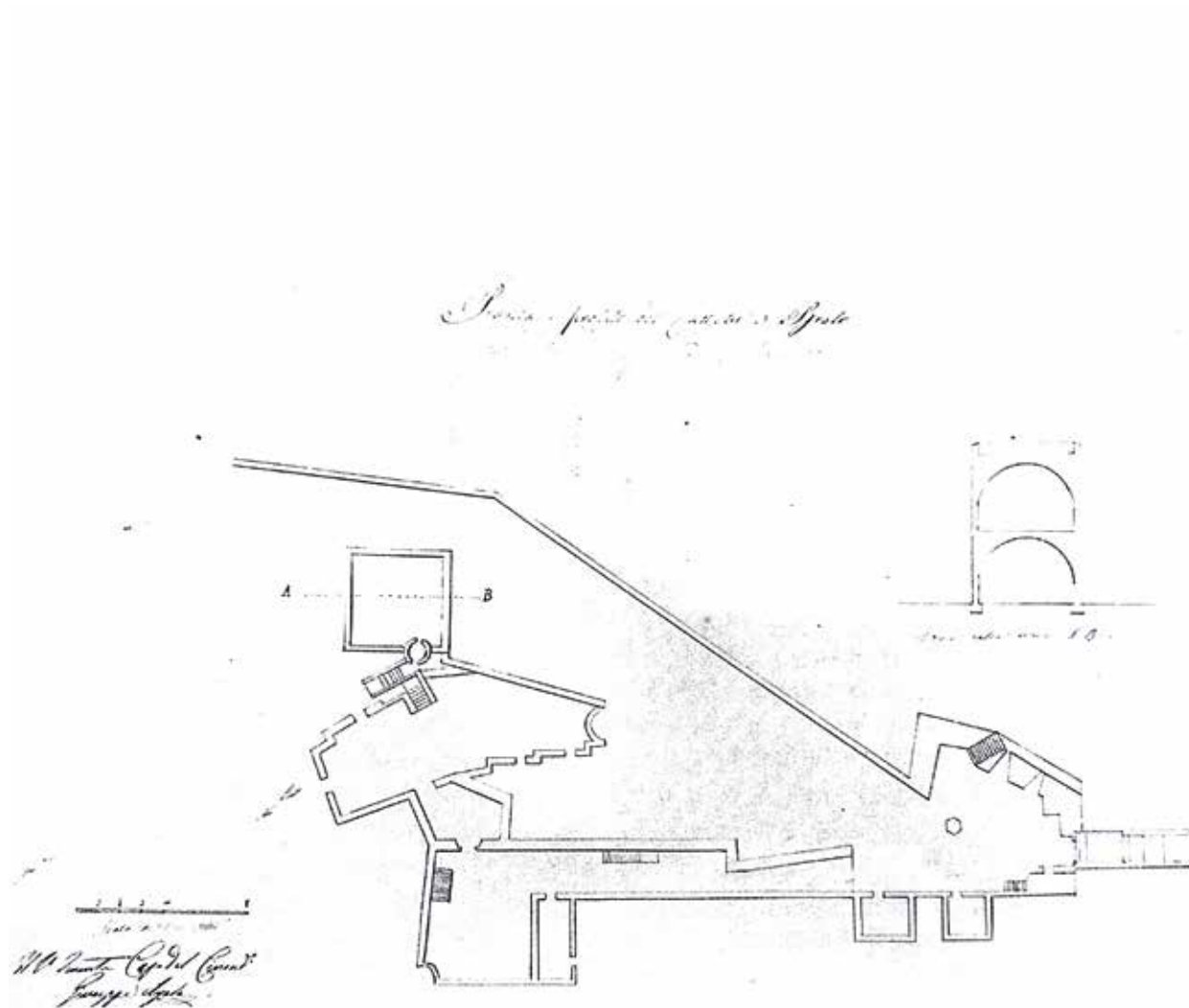
addossavano alla torre; dunque, possiamo immaginare le fabbriche che costituivano il castello, non più esistenti, non solo come modesti edifici di servizio e magazzini, ma probabilmente anche come fabbriche di rappresentanza e dunque con un certo pregio architettonico. Ad oggi, purtroppo, non abbiamo molti dati per confermare o meno tale tesi. Certamente la torre doveva organicamente far parte del complesso del castello in cui emergeva, visivamente, meno di come appaia oggi.

È tra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento che il cosiddetto Castello di Brolo viene in gran parte abbattuto, per liberare e lasciare in evidenza

la torre. Tale avvenimento non è stato finora affrontato dalla storiografia ed in parte risulta ignoto, nel senso che non è noto quale dei proprietari che si sono succeduti decise deliberatamente di dare una nuova immagine al sito. Infatti, anche se già dalla metà dell'Ottocento il castello versava in cattive condizioni, difficilmente il progressivo naturale degrado può aver portato al totale crollo di quelle strutture; è più probabile che qualcuno dei proprietari²³, ad un certo punto, abbia deciso con dispendio di energia e di denaro, di liberare l'area, cioè di demolire le strutture residue, rimuovere i materiali di crollo, spianare lo spazio circostante la torre che, fondata nella mitica epoca del Conte Ruggero, legata alla figura di Federico II²⁴ e caratterizzata da elementi architettonici peculiari dell'isola, nel frattempo aveva acquisito un significato oltre che architettonico anche simbolico e politico. Considerata anche l'epoca, caratterizzata anche in Sicilia da un diffuso culto del Medioevo e dell'architettura siciliana che portò a numerosi restauri in stile, è plausibile pensare che questo intervento possa avere avuto tale finalità "culturale" e simbolica²⁵ condivisa dai proprietari dell'epoca. Sarà interessante verificare, attraverso ulteriori ricerche sulle famiglie che detennero la torre, se e quanto i committenti di tale intervento di liberazione abbiano intenzionalmente agito in tal senso.

Nel 1943, durante l'operazione militare poi denominata *Brolo beach*, la torre fu colpita da un bombardamento da mare, al quale ben resistette se si pensa che ciò comportò ampie lacune nel fronte su mare ma senza alcun consistente crollo (*fig.5*); queste furono risarcite alcuni anni dopo (*fig.6*), quando si provvide probabilmente anche alla cerchiatura del coronamento della scala elicoidale con cemento

Fig.4 - Castello di Brolo, 1850, planimetria conservata nell'Archivio dell'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio di Roma



armato (*fig.7*); occorrerà verificare se sia stato usato questo materiale anche in copertura²⁶. Anche la riparazione del balcone, costituito da una soletta in cemento armato, è ascrivibile a questo intervento, insieme alla probabile sostituzione di parti di mensole (*fig.8*). Anche i merli vennero integrati. I restauri post bellici tesero pure a colmare, in modo piuttosto compatibile, quelle lacune murarie con cocci di laterizi (*figg.5-6*).

Gli interventi devono essere stati eseguiti prima della ricognizione effettuata da Mazzarella e Zanca, nel 1977. Seppur non sia stato loro possibile entrare, infatti, riferiscono di “restauri esterni già eseguiti”. In quella occasione si può anche ipotizzare il totale rifacimento degli intonaci interni e dei pavimenti e la parziale sostituzione di mostre e tratti di archi di varie aperture. Fortunatamente, a parte alcune integrazioni, gli interventi non hanno interessato le superfici esterne superstiti ed oggi è possibile leggere la storia della torre anche grazie ai resti delle finiture presenti.

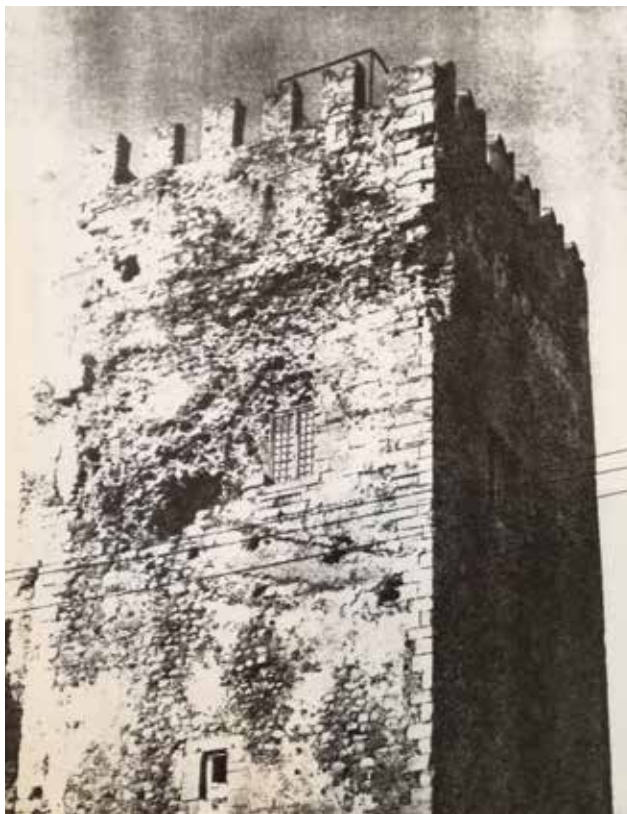
Lo sviluppo del nucleo abitato di Brolo come estensione e negazione del Castello

Nel primo Ottocento al castello quasi abbandonato corrisponde un insediamento non molto esteso: “picciolo paese di 150 abitanti sul lido; sopra una non grande eminenza in mare s’innalza il famoso Castello di Brolo perpendicolare alle acque; vi si può solo andare da terra dove ha un solo muro e con un Ponte levatojo di legno (...) Gli abitanti intorno sono circa 1,967”²⁷. La popolazione di Brolo non era certo numerosa, anche se paragonata a quella della vicina Gioiosa Guardia, che nonostante fosse stata fondata da meno di 50 anni - da quando cioè era stata terremotata ed abbandonata l’antica Gioiosa

Guardia - contava già 2.624 abitanti²⁸. È ovvio che un primo nucleo di abitazioni doveva già esistere almeno da quando si inizia a parlare dell’insediamento di Brolo come castello. Anzi le costruzioni - quelle che componevano il castello appunto ma anche le costruzioni circostanti - dovevano apparire come un blocco più compatto rispetto all’immagine che oggi abbiamo della torre, svettante in tutti i suoi tre livelli, circondata oltre la cinta muraria di case basse, diradate ed in parte dirute. Nonostante l’arretramento del mare, l’espansione dell’abitato avvenne dapprima in prossimità delle mura in opposizione al mare per poi svilupparsi lungo la via di percorrenza Messina - Palermo su cui era stata fondata, nel 1764, la chiesa Madre ad opera del Marchese di Lungarini. Già nei primi dell’Ottocento doveva essersi spento l’interesse per la rocca se, come abbiamo constatato grazie a varie testimonianze, versava in stato di abbandono mentre in basso si sviluppava l’abitato secondo varie direttrici. Ai Borboni si deve una prima rete di strade carrozzabili anche secondo la direttrice costiera Messina - Palermo con le cosiddette strade Consolari, dove prima vi erano sentieri e trazzere percorribili a piedi o a cavallo; proprio lungo la Consolare, come sarebbe accaduto per molti altri centri della costa messinese, si insediano alcuni palazzi di famiglie rappresentative del paese (Germanà, Gembillo, Maniaci, Baratta). Nonostante il tracciamento di alcune direttrici stradali principali (via Libertà e via Trento), la crescita del paese sarebbe stata disordinata ed avrebbe comportato l’abbandono della parte più antica dell’abitato, cioè quella circostante il castello. Oggi certamente il recupero dell’area del castello come centro - fisico, storico e abitativo - di Brolo è l’unica via per ripensare in modo organico e coerente il paese²⁹.

*Fig.5 - Fronte ovest della torre prima dei restauri novecenteschi
Falcone N. 1975, Brolo (Me), p. 14*

Fig.6 - Fronte ovest della torre oggi. Si notino le integrazioni in mattoni e la nuova finestra



La torre-castello di Brolo come unicum architettonico:

ragionamenti su possibili percorsi di ricerca

Oggi la torre si presenta come risultato di stratificazioni di strutture, cambi d'uso e liberazioni. Sepur non vi siano, ad oggi, gli elementi che possano confermare tutte le più salienti tappe costruttive, alcuni ragionamenti possono fornire talvolta dei punti fermi, o almeno degli input per possibili nuovi percorsi di ricerca. In merito a quella che può essere definita la più consistente fase costruttiva, cioè quella che portò alla realizzazione dell'ultimo livello, è utile notare che in Sicilia le numerose torri

costiere solitamente presentano ambienti con volte a botte o semplici crociere. Volte a crociera costolonate in qualche modo riconducibili, per stile ed epoca³⁰, a quella della torre di Brolo, sono presenti nella torre Cabrera a Pozzallo³¹ (fig.9) e nella torre di Campofelice di Roccella; in entrambi i casi si tratta però di castelli, più che semplici torri costiere. Anche il balcone esistente a Brolo non è certo caratteristico delle torri costiere, che invece presentavano poche aperture e nessuna in genere al piano terra. D'altronde rimangono le botole di collegamento sia alla cisterna dal livello attualmente seminterrato, sia da quest'ultimo livello a quello superiore, entrambi

Fig.7 - Particolare del coronamento della torre circolare con cerchiatura in cemento armato

Fig.8 - Particolare del balcone



voltati a botte. Tale schema risponde a quello ricorrente nel modello delle torri costiere replicato nel Cinquecento ma che era già esistente in molti casi. Ciò consentirebbe di ipotizzare un iniziale assetto della torre a due livelli oltre la cisterna.

Le botole confermerebbero l'assenza, in origine, di accessi esterni, almeno al piano terra; dunque, secondo tale ipotesi, le scale esterne e l'ultimo livello sarebbero ascrivibili ad una seconda fase che, per i ragionamenti già esplicitati, sarebbe collocabile tra il Quattrocento ed il Cinquecento. D'altronde non esiste una botola di accesso alla sala costolonata; dunque l'ultimo ambiente fu concepito con un accesso più comodo, che poco ha a che fare con gli schemi di accesso delle torri difensive.

Anche lo studio del balcone e della sovrastante struttura di protezione, oggi quasi totalmente crollata, potrebbe fornire altri elementi; quest'ultima,

infatti, apparentemente a protezione del balcone, non sembra avere risposdenze nella tradizione architettonica siciliana.

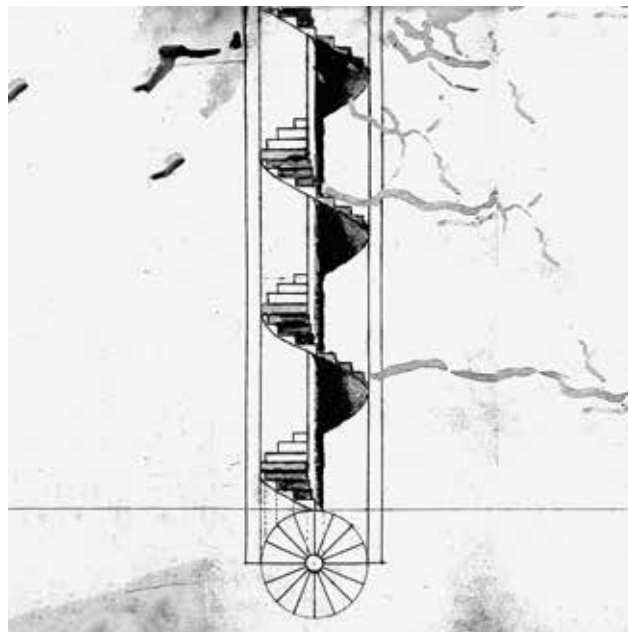
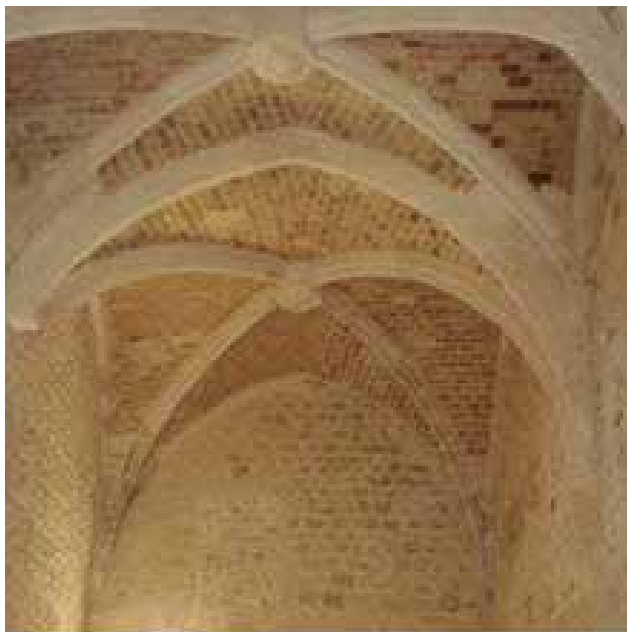
Anche dall'osservazione della scala elicoidale scaturiscono alcune considerazioni.

Normalmente, negli innumerevoli esempi di torri e fortificazioni costiere a pianta quadrata presenti in Sicilia, gli spostamenti verticali erano risolti con scale all'interno degli spessori murari, almeno per il collegamento tra il primo piano e la terrazza³². L'accesso al primo piano dal piano di campagna (al piano terra spesso si trovava la cisterna) avveniva con scale esterne mobili. In alcuni casi sono state aggiunte successivamente rampe esterne in muratura³³. Raramente si rileva la presenza di scale in pietra, come nella torre del Caricatore di Porto Empedocle, dove si trova una scala a chiocciola in un elemento cilindrico interno alla costruzione, e la Torre

Fig.9 - Torre Cabrera a Pozzallo. Volte costolonate

Fig.10 - Scala a chiocciola, disegno della prima metà del XVI secolo (da *Architettura*, ms. Biblioteca Comunale di Siracusa), in Nobile M. R. 2013, p. 45

Fig.11 - Castello di Milazzo, Torre Aragonese. Tracce di intonaco decorato con pietre laviche



di Pietro Speciale a Ficarazzi³⁴. Infine, ulteriori conferme sue fasi costruttive della torre possono essere fornite dalle tracce di intonaco a calce decorato con pillole lapidee nere.

Una ricognizione più ampia sugli intonaci storici di questa parte della Sicilia, delle cui peculiarità litologiche hanno risentito certamente anche le tecniche di confezionamento di malte ed intonaci, consentirà di inquadrare la torre di Brolo in un'epoca - presumibilmente il Quattrocento - in cui l'immagine delle dimore e torri era caratterizzata dall'uso della vicina pietra lavica eoliana con modalità e risultati estetici inediti.

D'altronde, oltre che per la torre della cinta difensiva del Castello di Patti³⁵, intonaci con decorazioni realizzate con pillole nere e pietre laviche sono presenti, ad esempio, nel castello di Milazzo e sono databili sin dal Quattrocento³⁶ (fig.11).



Note:

1. “Sopra le rovine di Aluntio fu poscia edificato ò il Castello Brolo, a giudicio di Leandro; ò la Terra di S. Angelo al dire di Aretio; ma Fazello, Seine, ed il P. Francesco Carrera riconoscono le anticaglie di Aluntio in sito non guari distante da San Fratello (...) se però mal non mi appongo, l’opinione di Leandro cade, ove si rifletta, Brolo essere Castello su la riva del Mare, quando che da Cicerone Verr. 4. Abbiamo, che Aluntio fu sopra una Collina di salita scoscesa, Aluntium, dice Egli, supra mare situm esse, Oppidum ascensu difficili atque arduo”, in *La Sicilia in prospettiva. Parte seconda*, Palermo 1709, p. 174.
 2. “Fu questo Pietro (Lanza) ed il figlio di lui Corrado che costruirono il Castello di Brolo sopra una rocca sito presso il mare. Su di questa Rocca ai tempi del gran Conte Ruggeri esisteva una torre appellata Voab: di essa se ne parla in un privilegio di esso Conte del 1094”, in San Martino De Spucches F. 1940, pp. 104.
 3. “...concedesi di ordinario ai baroni in Sicilia il diritto di amministrare la bassa giustizia nei lor vassallaggi: (...) ne esigeano gli emolumenti, chiamati diritti di bajulazione (...). L’Arcivescovo di Messina come signore dei casali di Zaffaria Lardaria Brolo e Basicò ivi tra le altre rendite riscuoteva il banco di giustizia, e i proventi della bajulazione”, in Gregorio R. 1831, p. 476.
 4. In alcuni documenti della Regia Cancelleria datati 1431 e 1434 su Pietro Lancia ed Arezzo, figlio di Corrado e di Laura Arezzo, Baroni di Ficarra, si trovano tali riferimenti; si vedano, tra gli altri, S. Gentile, *Brolum*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, A.A. 2002/2003, Relatore Prof. A. Gioli e San Martino De Spucches F. 1940, p. 104.
 5. Seppur le incursioni di pirateria sulle coste della Sicilia non subirono mai un arresto completo dopo la conquista di Ruggero (1061-1091), se in generale nel Quattrocento con la dominazione spagnola si ridusse l’attività costruttiva a fini difensivi per poi intensificarsi nuovamente nel ’500 e ’600, con l’espansione turco-ottomana nelle coste mediterranee.
 6. Si vedano a tal proposito i saggi di Andrea Arrighetti e Zaira Barone.
 7. Seppur con i dovuti distinguo, il modello di dimora nobiliare turrita è presente tra Quattro e Cinquecento in alcuni centri siciliani. Si veda ad esempio Palazzolo A. 2005.
 8. Germanà N., Miceli C. 2006, p. 30.
 9. “Nell’Elenco del 1296 non esce il possessore del Castello di Brolo, nè del suo territorio: ciò viene a confermare quanto dice Fazello T. [...] Esso scrittore afferma che il Castello di Brolo è opera nuova”. Tale tesi è stata via via ripetuta in più studi sull’argomento, in San Martino De Spucches F. 1940, pp. 102-103.
- In relazione alla ricognizione di Spannocchi del sistema difensivo costiero nella seconda metà del Cinquecento, è stato ipotizzato il

- “rifacimento della torre in questo periodo”, in D. Calabrò, *Il Castello di Brolo*, estratto dalla tesi di Laurea dell’Università Mediterranea di Reggio Calabria, Relatori Proff. M. Lo Curzio, R. Di Mauro, inserto n. 8 della rivista «Quaderni del Dipartimento PAU», 1994, p. 5.
10. Sulle torri costiere in Sicilia si vedano, tra gli altri, Mazzarella S., Zanca R. 1985 e Fresina A. et al. 2008.
 11. Nella metà del Cinquecento tuttavia il clima doveva essere cambiato se “durante la guerra tra il Sultano e Francesco I, Re di Francia, contro Carlo V, la flotta turca scorazzò lungo le coste settentrionali della Sicilia: era comandata da Kayr-ed-din, detto Barbarossa. Questi assaltò il Castello di Brolo e lo espugnò: il Barone Girolamo fu preso prigioniero”, in San Martino De Spucches F. 1940, pp. 105. Dunque a Brolo furono rinforzate le mura, con l’edificazione della seconda cinta, in cui era presente oltre all’ingresso principale, una porta falsa con uscita a mare, oggi non più esistente, ma in ricordo della quale, la località in prossimità della scarpata della rupe, viene ancor oggi detta «porta fausa».
 12. “la Rocca del Brolo, ch’è opera nuova, la quale di continuo è battuta dall’onde del mare”, in Fazello T. 1573, p. 568.
 13. Sulla datazione degli elementi architettonici della torre a partire dai dati materici rilevabili in sito si rimanda ai saggi di Andrea Arrighetti e di Zaira Barone in questo volume.
 14. San Martino De Spucches F. 1940, pp. 111.
 15. *Ordinazioni e regolamenti della Deputazione del Regno di Sicilia*, Palermo 1782, p. 175.
 16. Villabianca 1797.
 17. “Quando lo vidi io nessuna stanza aveva una porta. Le finestre non erano mai esistite, se non soltanto persiane con piccole aperture. Il pavimento era nella maggior parte delle stanze bucherellato. Qua e là una parte del solaio era caduta; il cortile, nel quale si trovava una fontana, era ricoperto di erbacce”, in Grass C. 1996, p. 18.
 18. Mazzarella S., Zanca R. 1985, p. 340.
 19. L’attività della stessa Deputazione del Regno di Sicilia, per ciò che concerne la ricognizione e la gestione del sistema costiero difensivo, è documentata fino al 1813 presso l’Archivio di Stato di Palermo.
 20. “Its situation is strong for coast-defence; but the edifice itself is oy a ruinous mass of wall round a Saracenic Keep, destitute of ordnance, and with no other garrison than a few coast-guards”, in Smith W. H. 1824, p. 99.
 21. Reclus E. 1999, p. 42.
 22. La planimetrie è conservata nell’Archivio dell’Istituto Storico e di Cultura dell’Arma del Genio di Roma e pubblicata in G. Minutoli, Capo d’Orlando: il palazzo Municipale e la città, studi per la valorizzazione e il restauro, Firenze 2016. Qui la torre è rappresentata anche in sezione ma solo a due livelli genericamente voltati, tipologia

questa ricorrente nelle torri costiere e probabilmente pedissequamente replicata anche in questo disegno. Inoltre la scala è rappresentata con una giacitura decisamente diversa rispetto a quella attuale, certamente già esistente nella metà dell'Ottocento.

23. Nell'Ottocento, dopo essere stato proprietà del Marchese di Lungarini, “fu della famiglia Musto che ottenne da questi il titolo di marchese di Lungarini e signore di Brolo nel 1901. Passò alla famiglia Milio, ed in seguito al cugino [...] Germanà”, in Germanà N., Miceli C. 2006, p. 22.

24. “Al tempo di Ruggieri dicevasi Voab. Fu eretto e ristorato dai più grandi magnati di Sicilia dei tempi passati fra i quali Bartolomeo di Aragona sotto Federigo III, e indi quelli della famiglia Lanza che fiori sotto i re svevi e fu legata alla casa reale; Bianca Lanza fu moglie di Federigo II”, in Ferrara A. F. 1834, pp. 228-229.

25. Nel primo Novecento sono numerosi gli esempi di restauri e ripristini di architetture risalenti a questa mitica epoca; anche nel caso della nostra torre le sue origini potrebbero essere state di ispirazione per un intervento di liberazione.

26. È probabile che la cerchiatura della scala sia connessa con un cordolo ricavato nel bordo interno della muratura a cui potrebbe anche connettersi una qualche struttura di consolidamento del terrazzo, oppure un solaio in cemento armato.

27. Ferrara A. F. 1834.

28. *Ibidem*.

29. Per i ragionamenti su un possibile intervento in tal senso di rimanda al contributo di Giovanni Minutoli in questo volume.

30. A tal proposito si veda il già citato contributo di Zaira Barone in questo volume.

31. La Torre Cabrera deve le volte a crociera costolonate alla sua storia tra struttura quattrocentesca fortificata e residenza; si veda Nifosì P. 2013.

32. Ringrazio, per le informazioni fornitemi, l'Arch. Fabio Militello, esperto di architettura delle torri costiere in Sicilia, al cui studio rimando per approfondimenti: Fresina A. et al. 2008.

33. Si pensi ad esempio alle torri di Acqua dei Corsari, Monterosso, Manfria.

34. In un documento della metà del Quattrocento la Torre del *regium miles* Pietro Speciale, a pianta quadrata, doveva essere realizzata a tre livelli voltati con i cosiddetti “dammusi” e copertura a terrazzo; una scala a chiocciola, cosiddetta “a caracol”, con vuoto centrale, doveva fungere da collegamento verticale; si veda Palazzolo A. 1987.

35. A tal proposito si rimanda al già citato saggio di Andrea Arrighetti nel presente volume.

36. Ryolo D. 1974.

Bibliografia:

Falcone N. 1975, *Brolo (Me)*

Fazello T. 1573, *Le due decche dell'Historia di Sicilia*, libro nono, Palermo

Ferrara A. F. 1834, *Storia generale della Sicilia*, tomo VII, Palermo

Fresina A. et al. (a cura di) 2008, *Le torri nei paesaggi costieri siciliani: secoli 13-19*, Palermo

Germanà N., Miceli C. 2006, *Il Castello di Brolo tra passato e presente*, Brolo

Grass C. 1996, *Viaggio in Sicilia 1804. Soggiorno a Brolo e Patti*, ristampa, Messina

Gregorio R. 1831, *Considerazioni sopra la storia di Sicilia dai tempi normanni sino ai presenti*, Vol. I, Palermo

Mazzarella S., Zanca R. 1985, *Il libro delle Torri, le torri costiere di Sicilia nei secoli XVI-XX*, Palermo

Nifosì P. 2013, *La Torre Cabrera a Pozzallo: da palazzo a fortezza*, in «Lexicon», n. 16

Nobile M. R. 2013, Volte in pietra. Alcune riflessioni sulla stereotomia tra Italia meridionale e Mediterraneo in età moderna in «La stereotomia in Sicilia e nel Mediterraneo», Palermo

Palazzolo A. 1987, *La torre di Pietro Speciale a Ficcarazzi*, Palermo

Palazzolo A. 2005, *Dimore turrette a Palermo tra '400 e '500 e la domus magna dei Principi della Cattolica*, «Rassegna Siciliana di Storia e Cultura», n. 26

Reclus E. 1999, *La Sicilia e l'eruzione dell'Etna del 1865*, Traduzione, San Giovanni La Punta

Ryolo D. 1974, *Guida di Milazzo*, Milazzo

San Martino De Spucches F. 1940, *La storia dei feudi e dei titoli nobiliari di Sicilia*, volume nono, Palermo

Smith W. H. 1824, *Memoir descriptive of the resources, inhabitants, and hydrography, of Sicily and its islands, interspersed with antiquarian and other notices*, London

Villabianca 1797, *Torri di guardia dei litorali della Sicilia*, Palermo

Considerazioni sulle tecniche costruttive rilevabili nella torre del castello di Brolo

In questi ultimi decenni, l'interesse che gli studi archeologici hanno manifestato per le analisi stratigrafiche dell'architettura medievale, ha prodotto come conseguenza anche un'attenzione per tutte le parti delle strutture antiche, incrementando sia gli studi storici che tecnologici e approfondendo le conoscenze ai fini di una conservazione più consapevole. Come succede spesso per le murature del Sud Italia, e soprattutto per gli edifici fortificati a conci informi, è difficile operare un'analisi dei paramenti murari ai fini di una possibile datazione¹.

Questo accade anche per la torre di Brolo, in cui la collocazione cronologica dei paramenti murari è complessa poiché, questi, sono il risultato di una trasformazione che parte da un nucleo originario alla base, ma ha una serie di trasformazioni quattrocentesche che gravano non solo nello sviluppo in altezza ma anche sulle bucatore, nell'inserimento e nella trasformazione delle scale e sul trattamento delle superfici con il rivestimento ad intonaco².

Si può ritenere, comunque, che sia verosimile attribuire alcuni elementi architettonici ad un determinato periodo storico, come per il caso della costruzione della volta costolonata con peducci al secondo piano, della scala *a caracol* e degli elementi intagliati utilizzati come rivestimento di alcune aperture. Resta il fatto che, applicare un'analisi delle tecniche costruttive sul caso della torre di Brolo è un'operazione complessa fondamentale perché la cronologia delle principali fasi costruttive dell'intero castello non è del tutto documentata.

Indubbiamente risultano d'aiuto gli studi intrapresi in questo volume sulle unità stratigrafiche riconosciute e sullo stato degli studi, in cui emergono dati che incanalano delle possibili ipotesi di attribuzione

a certe fasi di trasformazione dell'edificio, che si vedono soprattutto concentrate tra XV e XVI secolo e che possono essere riconducibili a questo periodo anche grazie all'analisi delle tecniche costruttive esaminabili. Per la Sicilia i paramenti murari che non sono ancora stati studiati in modo da potere essere catalogati e attribuiti a determinati periodi della storia dell'architettura, sono quelli legati alla costruzione che utilizza conci sbozzati o informi. In genere sono paramenti murari in cui gli elementi impiegati non rispondono a regole stereometriche riconducibili ad una precisa cultura del costruire o a unità di misura ascrivibili specificatamente ad un determinato periodo storico. Si tratta di una tecnica costruttiva muraria che è stata adoperata per la costruzione di edifici, il più delle volte con grandi spessori murari (torri, castelli) o, comunque, nella costruzione di edifici realizzati in zone, come quella messinese, in cui la natura della pietra locale è facilmente reperibile e l'economicità della sua lavorazione rende più semplice la scelta del suo impiego. Inoltre, si tratta di una tradizione che ha continuato per secoli a seguire regole che si sono tramandate per generazioni, che ha registrato delle consuetudini che sono variate lentamente nel corso del tempo solo per alcune geometrie, per le unità di misura dei singoli elementi costruttivi e nel tipo di rivestimento che si decideva di applicare.

È una produzione, quella della costruzione dei paramenti murari, legata inscindibilmente alla cultura delle cave e alle operazioni di estrazione o produzione dei materiali impiegati e, rispetto alla parte occidentale della Sicilia, ritroviamo nella zona attorno a Messina anche l'uso di elementi sbozzati combinati con ciottoli di fiume di cui è ricca quest'area geografica e l'uso di elementi di cotto

Fig.1 - Brolo, torre del castello
(immagine dell'autrice)



che qui hanno un'antichissima tradizione produttiva. Di fatto è fondamentale capire che la scelta di un materiale rispetto a un altro, in una determinata area geografica, ha caratterizzato non solo la produzione architettonica, ma lo sviluppo di alcune tecniche di intaglio, di progetto e anche lo stato di conservazione che è mutato nel corso dei secoli. Per Brolo la pietra utilizzata per i cantonali o per gli elementi intagliati che rivestono le aperture o la struttura delle scale, è di facile lavorazione, adatta ad essere tagliata secondo le geometrie progettate, ma anche particolarmente porosa e quindi facilmente aggredibile da fenomeni di erosione che nel

tempo l'hanno degradata e ne hanno reso i contorni meno netti e le superfici meno uniformi, rispetto a come dovevano essere al momento della loro messa in opera.

Le caratteristiche di buona lavorabilità e l'utilizzazione per la realizzazione di conci con angoli a spigolo vivo il più possibile resistenti, presupponevano, almeno dall'Età Moderna, un'assenza di intonaco che doveva essere invece usato per ricoprire le più ampie parti di muratura irregolare che mostravano una grande quantità di malta a vista maggiormente degradabile. A Brolo poco resta di questi intonaci, per il continuo avanzare dei degradi, per le trasformazioni o le rimozioni che i vari interventi hanno previsto. Le poche tracce presenti conservano probabilmente porzioni di intonaco attribuibile alla fase quattrocentesca, ma non vi sono i dati storici documentati sufficienti per sostenere con certezza questa ipotesi, seppur plausibile. Considerando che questi strati di intonaco nel caso di castelli o torri difensive, sono stesi su un paramento murario *in bozze*³, quindi con una buona quantità di malta tra i giunti, l'erosione degli elementi del paramento è aumentata anche in funzione della degradabilità della malta sottostante (fig.1).

Quello che può essere osservato è che la torre di Brolo, soprattutto nell'analisi della tecnica costruttiva muraria, può con facilità essere assimilata alla tipologia muraria *a cantieri*⁴, che permane per secoli nella costruzione di castelli e torri difensive. Un sistema che prevede la sistemazione del materiale lapideo, generalmente *di spacco* e allettato su notevoli spessori di malta, senza curare la giacitura orizzontale e considerando la granulometria dei clasti, equivalente ad un conglomerato.

Nella tecnica della posa in opera *a cantieri*, in genere,

il materiale è posizionato secondo periodici ricorsi di orizzontamento, che sono assicurati a volte dalla disposizione di elementi snelli utilizzati anche come diatoni, altre volte dal doppio strato di malta utilizzato per regolarizzare l'assise inferiore ed allettare il pietrame di quella successiva. Si cerca di mettere in opera conci con altezza omogenea, di conseguenza in assenza di materiale omogeneo, come nella costruzione di torri o castelli, la soluzione adottata è di condurre la costruzione per partite uniformi⁵, utilizzando la malta come piano di livellamento tra una porzione e l'altra.

In genere l'altezza dei *cantieri* è vincolata a diversi fattori, alcuni dei quali si riscontrano perfettamente nel caso di Brolo. Uno dei fattori è indubbiamente la scelta della dimensione media degli elementi costruttivi utilizzati nel paramento murario che, in questo caso, si combinano con piccoli elementi di cotto (mattoni e frammenti di tegole), ma anche con ciottoli di fiume di dimensione variabile di cui sono ricche le vallate fra i Nebrodi.

Inoltre la scelta degli elementi informi, che costituiscono i *cantieri*, si combina con la scelta della dimensione dei filari dei cantonali, la cui dimensione fa da guida agli adiacenti orizzontamenti della muratura (fig.2).

Quello che viene a costituirsi è un paramento murario che verosimilmente, nel caso di Brolo, ha un nucleo interno *a sacco* con un paramento murario esterno caratterizzato da *bozze*, al contrario del sistema a filari regolari a conci perfettamente intagliati, più utilizzati per la costruzione dei paramenti murari di chiese o palazzi, la cui sezione muraria, in Sicilia, ha dimensioni ridotte e a cui corrisponde generalmente un nucleo con elementi accostati o incastrati. I *cantieri* dei paramenti murari di castelli

Fig.2 - Brolo, particolare di una porzione di paramento murario con cantonale e tessitura muraria della torre



o delle torri in Sicilia sono facilmente riconoscibili e possono avere una chiusura con linee di strati di malta evidenti in prospetto, quando questo è privo di intonaco, che si scostano in genere l'una dall'altra di circa ottanta, novanta centimetri. In altri casi la chiusura del *cantiere* avviene con l'uso di una fascia di elementi sbozzati o regolari, di pietra o di cotto di dimensione ridotta. Nel caso di Brolo, gli elementi che chiudono i cantieri sono di cotto e servono a distanziare un *cantiere* dall'altro ricostituendo l'orizzontamento ogni cinquanta centimetri⁷.

Se le strutture murarie costruite a *cantieri* con nucleo murario *a sacco*, hanno in genere una buona

Fig.3 - Pozzallo, provincia di Ragusa, paramento murario con cantonale e tessitura muraria della torre Cabrera (immagine dell'autrice)

Fig.4 - Migaido, provincia di Messina, particolare di una porzione di paramento murario della torre del castello (immagine dell'autrice)



compattezza, in aree geografiche come quella messinese, appaiono in alcuni casi più fragili. Nel caso di Brolo, ma in generale nel caso degli edifici costruiti in queste zone, l'uso di elementi tondeggianti non facilita la connessione generale all'interno della struttura e di conseguenza c'è una maggiore quantità di malta utilizzata che potrebbe rendere il paramento meno stabile nel tempo. È per questo che per sopperire a questa possibile variabile di debolezza, si tende a stabilizzare i *cantieri* portando a ridurne le altezze che, come nel caso di Brolo e di altri cantieri di strutture simili in zona, è inferiore a quella delle strutture murarie costruite con soli elementi di pietra sbazzata o intagliata.

Proviamo a fare alcuni esempi per avere un quadro, seppur parziale, dell'uso diffuso della tecnica a *cantieri* nella Sicilia orientale. È una tecnica che può essere ad esempio osservabile in edifici a torre anche molto diversi tra loro sia per impianto planimetrico che per dimensione. Prendiamo a prestito gli esempi della torre Cabrera a Pozzallo (provincia di Ragusa)⁸ e della torre di Migaido presso Pettineo (provincia di Messina)⁹, entrambe edificate tra il XIV e il XV secolo. Nella grande torre quadrangolare di Pozzallo, ritroviamo elementi sbazzati di pietra che fanno da chiusura ai *cantieri* alti circa novanta centimetri (fig.3), per la torre circolare di Migaido una soluzione con *cantieri*, ridotti in altezza, posti in opera con elementi sbazzati di pietra, accoppiati anche a ciottoli e sottili elementi di cotto (fig.4).

Questi due esempi ci mostrano l'uso della tecnica a *cantieri* abbinata a due diversi tipi di nucleo, a *sacco* per la torre di Pozzallo e *ad incastro* per quella di Migaido¹⁰. Tipologie che, come abbiamo già accennato, spesso dipendono dallo spessore murario di progetto che per Pozzallo supera i due metri, per

Migaido arriva al massimo a circa un metro (figg.5-6). Quella dei *cantieri* è una tecnica che ha applicazioni anche in edifici religiosi o residenziali, non legati necessariamente alla tipologia della torre e diffusa e perpetuata nel tempo e nel messinese, così come avviene anche nella vicina area catanese, la chiusura dei cantieri è realizzata con elementi di cotto che diventano, dunque, una costante. Per fare solo pochi esempi, si pensi ai casi del Castello Gallego di Sant'Agata Militello¹¹, alle mura della città di Savoca¹² e alla sua chiesa di San Michele¹³ o ai ruderi del castello di Rometta¹⁴ (figg.7-8-9-10).

L'impianto del castello di Brolo mostra chiaramente trasformazioni, sia nelle strutture murarie che nell'impianto planimetrico, che fanno emergere come la struttura feudale che ha un'origine trecentesca¹⁵ e stata rimaneggiata tra Quattrocento e Cinquecento, probabilmente in un periodo ascrivibile a Pietro o Corrado Lancia, secondo tipologie già attivate alla fine del Trecento, ma adattate all'uso delle nuove armi da fuoco¹⁶. D'altro canto in Sicilia, l'uso della pietra dal Quattrocento in poi, si propone con grande capacità tecnologica nella costruzione di elementi costruttivi e decorativi di particolare pregio artistico che anche a Brolo sono riconoscibili. Il tema dello studio della stereotomia tra Quattrocento e Cinquecento, approfondito in molti studi recenti, mostra il fiorire di modelli geometrici con nuovi elementi architettonici per la costruzione di volte con costoloni in pietra su peducci, di elementi intagliati per scale a chiocciola, per rivestire finestre o portali, fasce marcapiano o basamenti, colonne e archi di grandi corti del Rinascimento siciliano¹⁷. Emerge chiaramente che, escludendo i paramenti murari per i quali lo studio è più complesso perché sono tecniche costruttive radicate da secoli all'in-

Fig.5 - Schemi grafici delle tecniche costruttive utilizzate nei paramenti murari e del nucleo della torre Cabrera a Pozzallo, provincia di Ragusa (disegno dell'autrice).

Fig.6 - Schema grafico della tecnica costruttiva utilizzata per il nucleo della torre del castello di Migaido, provincia di Messina (disegno dell'autrice)

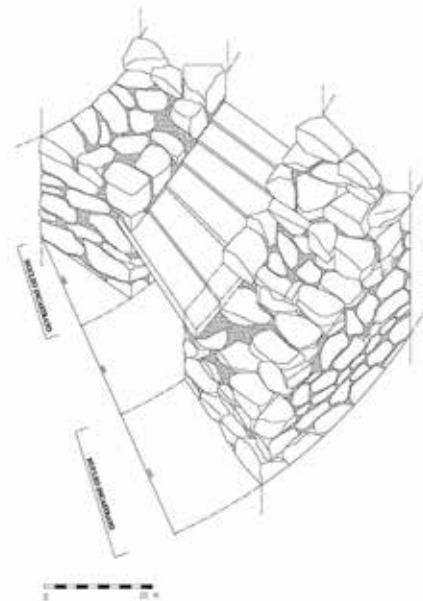
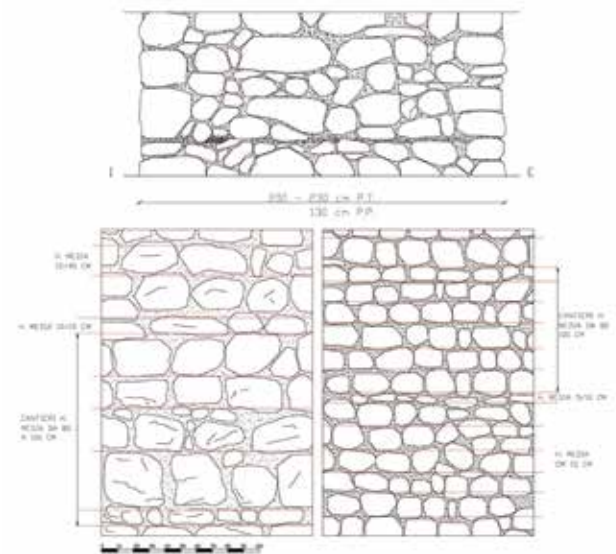
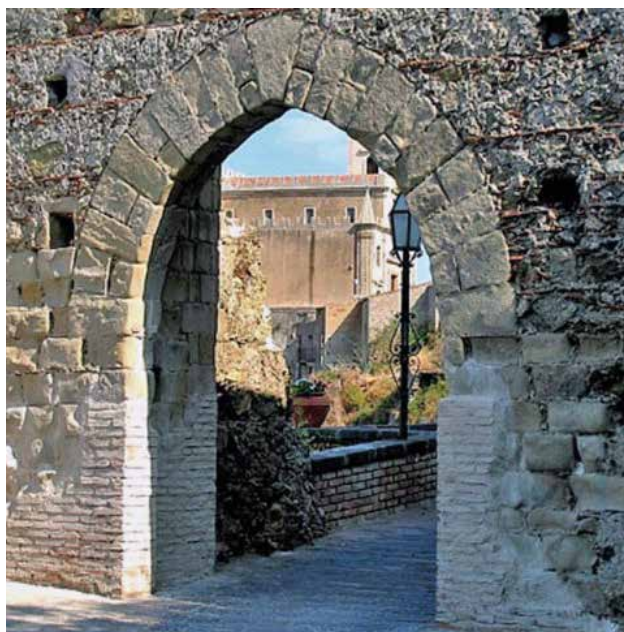


Fig.7 - Sant' Agata Militello, provincia di Messina, Castello Gallego (immagine dell'autrice)

Fig.8 - Savoca, provincia di Messina, mura della città

Fig.9 - Savoca, provincia di Messina, chiesa di San Michele (immagine dell'autrice)

Fig.10 - Rometta, provincia di Messina, ruderi del castello



terno del territorio e non sono legate ai nomi di prestigio dei *magister fabricator* che figurano nei documenti di cantiere, in un periodo così complesso come quello a cavallo tra il Quattrocento e il Cinquecento, la copresenza di catalani, lombardi, e maestri locali che si confrontano, costruiscono un linguaggio locale, legato alla stereotomia degli elementi strutturali in pietra da taglio, fuori dagli schemi che il Rinascimento stava imponendo nel resto d'Italia¹⁸.

Dall'osservazione di alcune tipologie costruttive a Brolo è supponibile che alcuni degli elementi presenti possano essere con più facilità, rispetto ai paramenti murari, specificatamente ascrivibili agli interventi dei primi anni del Quattrocento¹⁹. Si tratta degli elementi costruttivi identificabili con la scala a chiocciola (tipologia *a busillo*), ammorsata al perimetro quadrangolare della torre con una scatola muraria circolare che la contiene, la volta costolonata su peducci dell'ultimo piano e alla volta in mattoni di taglio (tipologia *a lamia*) del piano terra. Sono proprio le volte in pietra a vista, di diversa tipologia, ma già innalzate in epoca bizantina e normanna, a essere da sempre l'espressione più alta dell'abilità delle maestranze locali e delle loro possibili influenze con il resto del Mediterraneo, come per esempio nelle cupole della chiesa normanna di San Pietro e Paolo a Forza d'Agrò (*fig. 11*)²⁰.

Tra Quattrocento e Cinquecento si utilizzano costoloni di pietra sagomati e vele costruite con elementi di pietra o in mattoni di cotto disposti di piatto, le cosiddette volte *tabicadas*²¹, o disposti a coltello chiamate volte *a lamia*, come nella cinquecentesca crociere della grande chiesa dello Spasimo a Palermo (*fig. 12*). Anche in questo caso i parallelismi con esempi nella penisola iberica o con altre par-

ti dell'Italia del Sud sono significativi segni di uno scambio continuo di idee, maestranze e soprattutto di esperienze costruttive che diventano la regola. Spesso l'uso del mattone era dettato dalla possibilità di avere una struttura più leggera e probabilmente più veloce da costruire rispetto alla costruzione in pietra. Ad esempio, volte *a lamia* sono i *dammusi*²² costruiti da Matteo Carnilivari nel 1487 al castello di Misilmeri. Qui sono utilizzate con molta probabilità perché si trattava di intervenire su una preesistenza, di conseguenza l'uso del mattone comportava, come in casi analoghi, un evidente vantaggio statico e un risparmio di tempo²³.

Nel castello di Brolo è possibile che la volta con elementi di cotto disposti di taglio, sia anch'essa il risultato di una rimodulazione degli usi e dei sistemi orizzontali appartenuti ad una prima fase costruttiva.

Quindi la costruzione di una volta in mattoni più leggera poteva avere reso la trasformazione del piano terra più facile, per la sua messa in opera, con un risultato statico ugualmente efficace (*fig. 13*).

A questa fase di trasformazione, verosimilmente, potremmo attribuire anche la volta costolonata che poggia su peducci, con chiave scolpita, che ricopre la grande sala dell'ultimo piano²⁴. Esempi paragonabili, considerando che la torre viene nei primi anni del Quattrocento trasformata (non ultimo si ricordi che il balcone non è una tipologia costruttiva utilizzata per torri difensive, ma si ritrova in genere nelle trasformazioni con nuove funzioni abitative), possono essere la torre Cabrera a Pozzallo o la torre Ventimiglia a Montelepre. Confronti ammissibili, sia pensando alla distribuzione delle funzioni degli spazi che ad alcune tipologie costruttive come le volte costolonate su peducci che in

Fig.11 - Forza d'Agrò, provincia di Messina, chiesa di San Pietro e Paolo, interno vista delle coperture in mattoni (immagine dell'autrice)

Fig.12 - Palermo, chiesa dello Spasimo, interno vista della volta in mattoni (immagine dell'autrice)

Fig.13 - Brolo, particolare della volta in mattoni

Fig.14 - Brolo, particolare della volta costolonata

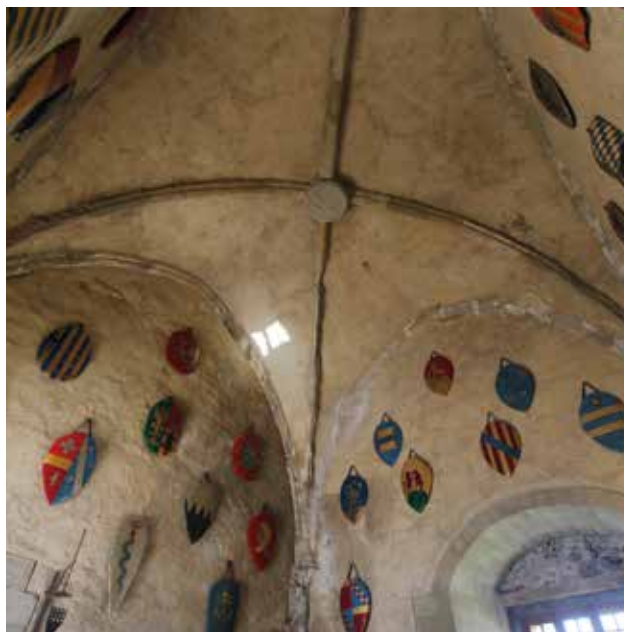
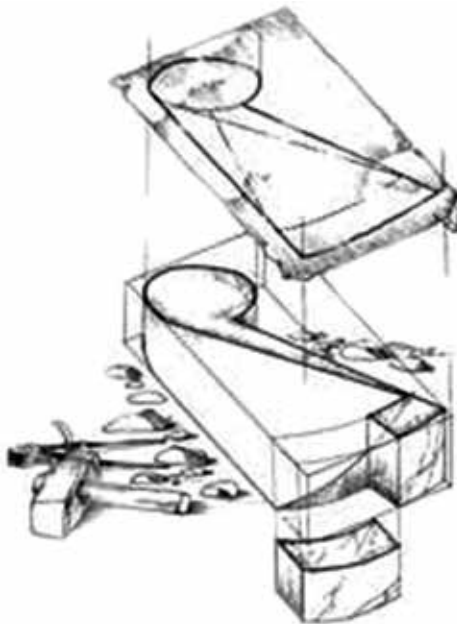


Fig.15 - Brolo, particolare del prospetto della torre e del vano cilindrico che contiene la scala a Caracol de busillo (immagine dell'autrice)

Fig.16 - Brolo, particolare dei primi gradini della scala a Caracol de busillo (immagine dell'autrice)

Fig.17 - Caracol de busillo, disegno di José Carlos Palacios Gonzalo, Las escaleras en el tratado devandehvira (da Le scale in pietra a vista nel Mediterraneo, 2013)

Fig.18 - Caracol de busillo nel palazzo Reale di Palermo, modello digitale della scala (da Tre scale, 2008)



entrambi gli esempi si trovano nelle grandi sale al piano superiore, come nel caso di Brolo²⁵. Dall'esame delle caratteristiche costruttive, tipica di questo periodo storico che è riconoscibile nella tradizione costruttiva siciliana quattrocentesca, si evidenzia la presenza della chiave aggettante in pietra scolpita con lo stemma del leone rampante della famiglia Lancia (famiglia che riprende il possesso della torre dai primi anni del Quattrocento) e dei costoloni che, seppur fortemente degradati, mostrano chiaramente di essere costituiti da elementi modanati impostati su una *tas-de-charge*, ossia quella zona posta alla base, dove gli archi convergono e si riuniscono intersecandosi sopra i peducci²⁶ (fig.14).

Osservando uno dei lati esterni della torre di Brolo si vede la struttura muraria che contiene la scala a chiocciola di cui abbiamo accennato prima. Non si tratta di una tipologia costruttiva come quella delle raffinate, e più tarde, scale a *Caracol de Mallorca* che in pieno Rinascimento siciliano caratterizzeranno numerose residenze e edifici monumentali dell'isola (per fare solo alcuni esempi si pensi al campanile della chiesa di San Domenico a Trapani, Santa Maria dei Miracoli a Palermo, la fortezza di Castellammare del Golfo, il Palazzo Beneventano a Siracusa, il Monastero di Santa Maria del Gesù a Modica)²⁷. Si tratta di una scala a nucleo centrale gotico, a *caracol de busillo*²⁸, ed è probabilmente ipotizzabile una sua messa in opera tra il XIV e i primissimi anni del XV secolo, caratterizzata da una sequenza di elementi seriali che costituiscono il singolo gradino, in cui l'estremità interna è di forma cilindrica e sovrapponendosi agli altri elementi seriali, determina lo sviluppo a chiocciola della scala con la creazione di un asse centrale di pietra (figg.15-16-17). Un interessante studio che mostra chiaramente il sistema

costruttivo di questo tipo di scala, come esempio siciliano di particolare interesse, è quello fatto per il modello della sala dei Venti nel palazzo reale di Palermo²⁹ (fig.18).

Le torri in Sicilia sono esempi di una tipologia architettonica pervenuta in ridottissima quantità, nella maggior parte dei casi si tratta di preesistenze stratificate nel tempo e ad oggi è spesso particolarmente difficile l'accesso per molte di queste, a volte perché pericolanti, o perché diventate parte di complessi edilizi, o perché si trovano in aree private.

Oggi resiste ancora una consuetudine nella pratica di intervento che ha alla base un'inadeguata conoscenza degli aspetti materiali e tecno-costruttivi, i risultati si esplicitano in una regolare eliminazione delle tracce materiali e quindi dei valori documentari, attraverso demolizioni, sostituzioni, ripristini in stile che percorrono la realtà siciliana dall'Ottocento ad oggi. È indubbio constatare che le differenze tra edifici appartenenti allo stesso lasso temporale e alla stessa area geografica sono numerose e complesse. L'obiettivo di una ricerca futura potrebbe anche includere la nostra interessante e ancora da esplorare Torre di Brolo, rivolgendosi a un'ulteriore identificazione di dati, legati alle tecniche costruttive, per riconoscere quelli confrontabili e omogenei nel tempo e legati per esperienza costruttiva e contesto geografico e culturale. Il lavoro già svolto da anni in altre aree geografiche italiane, come ad esempio quello ligure e toscano, che sviluppa l'archeometria riconoscendo alle tecniche costruttive una possibile chiave di datazione delle stratificazioni, in Sicilia potrebbe essere fatto continuando e sviluppando la ricerca e considerando i fattori specifici del territorio.



Note:

1. Numerosi sono gli studi e le pubblicazioni sui paramenti murari nel Sud Italia che sono stati prodotti in questi ultimi anni: Cfr. alcuni esempi, che non possono dare un quadro completo degli studi intrapresi, ma che restituiscono un quadro della complessità della difficoltà di catalogare e datare le murature tradizionali: per la Sicilia occidentale numerosi sono gli studi pubblicati nei *Documenti* dell'Istituto Dipartimentale di Architettura e Urbanistica Dell'Università di Catania, per citarne alcuni: Fianchino C. 1983; Battiato G. 1988; Fianchino C. 1988; Randazzo G. 1990, pp.175-190; Margani L., Salemi A. 1994. Un lavoro intenso è stato svolto anche dal gruppo di studio dell'Università di Aversa che da anni porta avanti lo studio nell'area campana., per avere alcuni esempi confronta: Burattini E. et al. 1994, Guerriero L. 2003; anche per il Lazio sono stati fatti degli studi approfonditi sulle tecniche costruttive dell'edilizia storica con particolare rilievo dato alle strutture murarie, si confronti: Fiorani D., Esposito D. 2005, pp. 175-190; Fiorani D. 1996.
2. La storia delle trasformazioni della fabbrica è complessa e poco documentata ma il lavoro di studio stratigrafico pubblicato in questo volume è un utile e inedito tassello di interpretazione della storia dell'edificio nei secoli. Confronta Arrighetti A., *Evoluzione dei caratteri costruttivi del castello di Brolo*, in questo volume. Per una sintesi dei dati storici relativi alla torre del castello di Brolo e per riflettere su alcune ipotesi plausibili sulle trasformazioni della fabbrica, confronta Genovese C., *La torre-castello di Brolo: la sua antica storia e alcune nuove riflessioni*, in questo volume.
3. Per una definizione delle tecniche costruttive murarie storiche che chiarisca anche origini della terminologia e classificazione delle tipologie più comuni, confronta testo e note approfondite della pubblicazione di: Fiorani D. 1996 in particolare le pp.117-156.
4. La costruzione di ogni partita muraria corrispondeva ad un'unità lavorativa nel cantiere edile. Terminata la bancata, il giorno successivo si partiva da questa per apparecchiare quella successiva, dopo un ulteriore allettamento che in genere prevede l'uso di malta. La tessitura muraria del paramento esterno ed interno può essere caratterizzata da un filare di zeppe di pietra o di cotto o direttamente dallo strato di malta visibile anche sulla superficie dei paramenti murari.
5. De Cesare F. 1855, p. 138.
6. Il nucleo *a sacco* è realizzato mediante il getto interno di un conglomerato di malta e di inerti grossolani. Per una descrizione delle categorie dei possibili nuclei delle strutture murarie dell'architettura storica (a sacco, costipato e ad incastro), anche graficizzati, si confronti: Fiorani D. 1996, p. 273.
7. Per le dimensioni dell'altezza dei cantieri e le tipologie costruttive di paramenti murari e dei nuclei nei casi siciliani tra Quattrocento e Cinquecento confronta: Barone Z., *Tecniche costruttive murarie nell'architettura siciliana tra XV e XVI secolo: studi per la conservazione*, tesi di dot-

- torato in Conservazione dei beni architettonici, Università degli Studi di Napoli Federico II, Storia dell'architettura e restauro, anno 2007
8. Nobile M. R. 1997, pp. 17-35; Nobile M. R. 2005, pp. 58-63. Nifosi P. 2013; Nobile M. R. 2015, pp. 98-109.
 9. Filangeri C. 1969; Palazzolo A. 1999, p. 160; Rampulla G. 2007; Travagliato G. 2001, pp. 12-17.
 10. Il nucleo ad *incastro* è realizzato con il montaggio contemporaneo dei due paramenti murari e del nucleo.
 11. Il castello assume il suo aspetto attuale fra XVI e XVII secolo. Confronta: La Duca R. 1975; Lo Castro N. 1984.
 12. La fortezza viene «ristorata», nel 1480, da Lorenzo II Archimandrita di Messina. Nella prima metà del XVI secolo è «rifatto in maggior circuito e più magnifica forma» da Diego Requesens. Confronta: Amico V. 1855-56, pp.455-456.
 13. La chiesa è edificata anteriormente al 1250 e le sue dimensioni erano ridotte rispetto a quelle attuali. Intorno al 1420 la chiesa venne ampliata e arricchita dai due attuali portali. Confronta: Amico V. 1855-56.
 14. Giuseppe Agnello datò le strutture superstiti all'età federiciana. Confronta: Agnello G. 1961, pp. 119-138.
 15. Nella prima metà del XIV secolo il castello sarebbe stato fondato da Bartolomeo Aragona, al tempo di Federico III d'Aragona. Confronta Amico V. 1855-56, p.158.
 16. «In alcuni documenti della Regia Cancelleria datati 1431 e 1434, inerenti Pietro Lancia Arezzo, figlio di Corrado e di Laura Arezzo, Baroni di Ficarra, che fu il primo 'investito' di Brolo il 27 luglio 1453, si trovano riferimenti precisi sulla presenza di una fortificazione nel territorio di Brolo, che viene definito rispettivamente come *castrum* e come *terra e turris*. Quindi è lecito stabilire che, già nei primi decenni del 1400, Brolo fosse un borgo difeso da un complesso fortificato. La torre di Brolo faceva parte della categoria dei capisaldi già esistenti e, con ogni probabilità, usufruì del donativo stanziato nel 1579 sotto il Viceré Marco Antonio Colonna, per la riparazione e l'adattamento delle torri presenti sul territorio. Questi edifici, furono trasformati da semplici ripari per l'avvistamento in vere e proprie strutture difensive. Si può far risalire dunque a questo periodo l'adeguamento strutturale del complesso brolese alle nuove sopraggiunte necessità». Da Damiano A., Messina G. 2000, *La storia di Brolo tra arte, cultura e tradizioni*, Messina; Si confronti anche: Gentile S., *Brolium*, Tesi di laurea, Università degli Studi di Firenze, A.A. 2002/2003, relatore Prof. Gioli A.; San Martino De Spuches F. 1940, p. 104.
 17. Gli studi a cui mi riferisco sono quelli condotti dal professore Marco Rosario Nobile e della scuola di Storia di architettura che lui guida a Palermo, al Dipartimento di Architettura, D'Arch., dell'Università degli Studi di Palermo. Una delle ultime pubblicazioni sull'argomento è: Nobile M. R. 2013. Dal testo si segnala un passo del suo

saggio introduttivo che testimonia come l'argomento sia affascinante, complesso e non ancora del tutto concluso: «Nel meridione d'Italia e nelle isole, le radici di una prassi specialistica come quella imposta dal taglio della pietra per la realizzazione di strutture complesse (archi, scale e volte) sono remote. In età normanna e federiciana si realizzarono opere straordinarie e complesse la cui attualità operativa continuò a esercitare influenza per secoli. Con questa premessa, l'individuazione di un significativo momento di innesco da cui fare partire un racconto non è una operazione semplice, né appare efficace ripercorrere succintamente una storia secolare che intreccia elementi di *survival* a "rinascimenti" e incamera incessantemente innesti esterni»

18. Confronta: Nobile M. R. 2002.

19. «Nel 1402 i Lancia vengono reintegrati nel possesso del *castrum* di Brolo». Barberi G. L., pp. 696-698. «Nel 1550 il castello è descritto come *opera nuova*, ossia di recente costruzione». Da Fazello T. 1817, pp. 538, 563.

20. «Andando a ritroso, un primo esempio di crociera con costoloni compare già nella cattedrale di Cefalù intorno al 1140, restando tuttavia un caso apparentemente isolato fino al secolo successivo. La diffusione della tecnica e l'avvio della costruzione di spazi modulari composti da campate quadrate coperte con crociere costolonate si rintraccia, infatti, in Sicilia nella cosiddetta architettura federiciana, legata cioè alla committenza e al regno dell'imperatore Federico II, e che ha il suo massimo esempio nella grande sala colonnare del castello Maniace a Siracusa. Dal modello, costruttivo e formale, offerto dal magniloquente esempio siracusano e dalle altre architetture federiciane (in particolare le volte del Castello Ursino a Catania e del Castello di Augusta), appaiono discendere alcuni episodi trecenteschi. È il caso ad esempio delle robuste volte delle sale e della cappella nel castello di Mussomeli, probabilmente databili al principio del XIV secolo. [...] Gli esiti formali segnano quindi un distacco dagli esempi federiciani in favore di un nuovo gusto, ispirato probabilmente a modelli di importazione. L'apice di questo processo si individua nella chiesetta di Sant'Antonio presso l'*Osterium magnum* dei Chiaromonte a Palermo, probabilmente riconducibile alla committenza di Manfredi III Chiaromonte e quindi alla seconda metà del XIV secolo [...] L'applicazione di soluzioni tecniche oltre che formali provenienti in particolare dalle regioni orientali della Spagna aragonese si fa più evidente nel corso del XV secolo, nell'ambito di una intensa circolazione di modelli e di artefici, portatori questi ultimi di esperienze di cantiere e competenze costruttive che ne fanno il principale canale per trasferimenti di tipo tecnologico. Appare del tutto plausibile ad esempio che alla presenza in Sicilia di Guglielmo Abiell nel secondo decennio del Quattrocento sia ascrivibile la repentina comparsa nella torre Cabrera a Pozzallo di volte con costoloni in pietra e mattoni in foglio disposti di piatto» da Garofalo E. 2016, p.13-16.

21. Ad esempio presenti in Sicilia nella torre di Pozzallo, castello di Butera, convento di Santa Maria del Gesù a Modica. Questi esempi presentano minori difficoltà storiografiche, poiché direttamente collegabili a committenti catalani e quindi a esperienze costruttive di importazione. Confronta Bares M. M., Nobile M. R. 2011-12.

22. Con il termine *dammuso* nell'architettura storica siciliana e di conseguenza nei documenti d'archivio che descrivono le operazioni di cantiere e i contratti tra le parti, si intendono le volte reali.

23. Barone Z. 2007, pp.89-98.

24. «Nelle volte di fine Quattrocento, quindi, nell'ambito di un sistema costruttivo consolidato si rileva una tendenza che punta a una qualificazione formale e in chiave scultorea degli elementi costitutivi la volta stessa: costoloni, chiavi, peducci. Relativamente a questi ultimi, si nota inoltre come si tratti ormai in generale di mensole o "capitelli sospesi", interrompendo quella continuità strutturale con elementi verticali disposti in corrispondenza degli angoli, soggetti anch'essi a un progressivo snellimento, da pilastri e semi-pilastri a esili bastoni». Da Garofalo E. 2016, p.19.

25. Si confronti la torre di Brolo con quello che scrive Nobile M. R. 2015, pp. 98-109: «Riassumendo, le torri di Pozzallo e di Montelepre possiedono un pianoterra dove sono allocati servizi (dispense, cucine, stalle, alloggi per la servitù), due saloni al primo piano che sono direttamente accessibili dall'esterno, due ulteriori stanze al piano superiore, forse a loro volta suddivise per rispondere ad esigenze più intime e familiari (locali per pranzi privati, camera da letto, spogliatoio, cappella)».

26. La *tas de charge* è un volume composto da filari orizzontali, ammassati ai muri perimetrali e modellato in modo da restituire l'intersezione delle superfici modanate dei costoloni. Il termine è francese, letteralmente significa in "massa" o "mucchio" di carico, difficile da tradurre; in riferimento alla stereotomia e ai dettagli costruttivi delle volte a crociera, nel lessico tecnico italiano manca una terminologia specifica e articolata come ad esempio quella francese o spagnola. Per il sistema della *tas-de-charge* si confronti E. Rabasa Díaz 2000, pp. 96-104; Navarro Fajardo J. C. 2006, pp.167-175; Pérez De Los Ríos C., Zaragoza Catalán A. 2013, p. 833.

27. Per un quadro approfondito sul tema si confronti: Bares M. M. 2013, pp. 73-98.

28. Palacios Gonzalo J. C. 2013, pp. 7-19.

29. Agnello F., Cannella M. 2008 pp.15-26.

30. Nobile M. R. 2015.

Bibliografia:

- Agnello G. 1961, *L'architettura civile e religiosa in Sicilia in età Sveva*, Roma
- Agnello F., Cannella M. 2008, *Tre scale*, in Eksédra, «Disegno rilievo architettura comunicazione visiva», Collana a cura del Dipartimento di Rappresentazione Università degli Studi di Palermo, Palermo
- Amico V. 1855-56, *Dizionario topografico della Sicilia*, tradotto e annotato da Gioachino di Marzo, II volume, Palermo
- Barberi G. L. 1962, *Beneficia Ecclesiastica*, II volume
- Bares M. M. 2013, *Le scale elicoidali con vuoto centrale: Tradizioni costruttive nel val di Noto del Settecento* in *Le scale in pietra a vista nel Mediterraneo* a cura di G. Antista e M.M. Bares, Palermo
- Bares M. M., Nobile M. R. 2011-12, *Volte tabicadas nelle grandi isole del Mediterraneo: Sicilia e Sardegna [XV-XVIII secolo]*, in *Construyendo Bóvedas Tabicadas*, Atti del “Simposio internacional sobre Bóvedas Tabicadas” a cura di A. Zaragoza et al., Valencia
- Barone Z. 2007, *Tecniche costruttive murarie negli edifici fortificati dell'architettura tra XV e XVI secolo in Sicilia*, in A. Mazzè, M.R. Nobile (a cura di), *Il Castello di Misilmeri, Origine, Storia, Restauro, Riqualificazione*, Palermo
- Battiato G. 1988, *Le malte nel centro storico di Catania*, in Margani L., Salemi A., *Materiali e tecniche costruttive della tradizione siciliana. Tre studi su Catania*, in “Documenti dell'Istituto Dipartimentale di Architettura ed Urbanistica dell'Università di Catania”, 15
- Burattini E. et al. 1994, *Murature tradizionali napoletane: problemi di datazione e formazione di una “base di conoscenza”*
- Damiano A., Messina G. 2000, *La storia di Brolo tra arte, cultura e tradizioni*, Messina
- De Cesare F. 1855, *La scienza dell'architettura applicata alla costruzione, alla distribuzione, alla decorazione dell'architettura civile*, Napoli, vol. 1
- Fazello T. 1817, *Della storia di Sicilia decem libri*, Palermo (ristampa anastatica Catania 1985)
- Fianchino C. 1983, *Caratteri tecnologici della ricostruzione settecentesca nella Sicilia Sud-Orientale*, in “Documenti dell'Istituto Dipartimentale di Architettura ed Urbanistica dell'Università di Catania”, 7
- Fianchino C. 1988, *Schede tecniche delle principali pietre della Sicilia Orientale*, in *Le Pietre nell'Architettura*, “Documenti dell'Istituto Dipartimentale di architettura ed urbanistica dell'Università di Catania”
- Filangeri C. 1969, *Fendalità viva: Miggiò*, Messina
- Fiorani D. 1996, *Tecniche costruttive murarie medievali: il Lazio meridionale*, L'erma di Bretschneider
- Fiorani D., Esposito D. 2005 (a cura di), *Tecniche costruttive dell'edilizia storica. Conoscere per conservare*, Città di Castello
- Garofalo E. 2016, *Crociera e lunette in Sicilia e in Italia meridionale nel XVI secolo. Dalla costruzione gotica all'affermazione di un modello peninsulare*, Palermo
- Gonzalo J. C. P. 2013, *Las escaleras en el tratado devandelvira*, in *Le scale in pietra a vista nel mediterraneo* a cura di G. Antista e M.M. Bares, Palermo
- Guerriero L. 2003, *Esperienze di mensiocronologia degli elementi costruttivi tradizionali campani*, Atti del convegno nazionale, *Tecniche costruttive dell'edilizia storica. Conoscere per conservare*, Roma
- La Duca R. 1975, *La cartografia generale della città di Palermo e antiche carte della Sicilia*, Napoli
- Lo Castro N. 1984, *Militello Rosmarino: la chiesa di Laura Rosso e il convento domenicano nel 5° centenario della fondazione, 1484-1984*, Messina
- Margani L., Salemi A. 1994, *Materiali e tecniche costruttive della tradizione siciliana/3*, Dipartimento di Architettura e Urbanistica, Università degli Studi di Catania
- Navarro Fajardo J. C. 2006, *Bóvedas de la arquitectura gótica valenciana*, Valencia, Universitat
- Nifosi P. 2013, *La Torre Cabrera a Pozzallo: da palazzo a fortezza*, in «Lexicon. Storie e architettura in Sicilia e nel Mediterraneo», n. 16, Palermo
- Nobile M. R. 1997, *La torre Cabrera a Pozzallo*, in «Χρόνος» Quaderni del Liceo Classico “Umberto I” di Ragusa, 8
- Nobile M. R. 2002, *Un altro Rinascimento, Architettura, maestranze e cantieri in Sicilia 1458-1558*, Benevento
- Nobile M. R. (a cura di) 2003, *La stereotomia in Sicilia e nel Mediterraneo guida al museo di palazzo La Rocca a Ragusa Ibla*, Palermo
- Nobile M. R. 2005, *La torre Cabrera a Pozzallo*, in *Torre Cabrera: documento/monumento della Costa iblea. Storia.Salvaguardia*. Interventi, atti del convegno (Maganuco-Modica, 28 giugno 2003), Ragusa
- Nobile M. R. 2013 (a cura di), *La stereotomia in Sicilia e nel Mediterraneo guida al museo di palazzo La Rocca a Ragusa Ibla*, Palermo
- Nobile M. R. 2015, *Ville e residenze extraurbane del Quattrocento a Palermo e in Sicilia*, in «Opus Incertum
- Palacios Gonzalo J. C. 2013, *Las escaleras en el tratado devandelvira*, in *Le scale in pietra a vista nel mediterraneo* a cura di Antista G. e Bares M. M., Palermo

Palazzolo A. 1999, *Un frammento di storia medievale a proposito del "castrum" di Migaido*, in *Miscellanea Nebroidea*, III, Contributi alla conoscenza del territorio dei Nebrodi, S. Agata di Militello

Pérez De Los Ríos C., Zaragoza Catalán A. 2013, *Bóvedas de crucería con enjarjes de nervios convergentes que emergen del muro en el área valenciana*, ss. XIV-XV, in *Actas del octavo congreso nacional de historia de la construcción* (Madrid, 9-12 ottobre), 2 voll., a cura di S. Huerta, F. López Ulloa, Madrid, Instituto Juan de Herrera-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, II

Rabasa Díaz E. 2000, *Forma y construcción en piedra: de la cantería medieval a la estereotomía del siglo XIX*, Madrid, Akal

Rampulla G. 2007, *La valle del Fiume Tusa nella Contea di Geraci: Pettineo, Migaido e Castel di Lucio*, Patti

Randazzo G. 1990, *Le fabbriche barocche della Sicilia sud-orientale: relazione fra le tecniche costruttive e comportamento statico*, in "Documenti dell'Istituto Dipartimentale di Architettura ed Urbanistica dell'Università di Catania", n.4

San Martino De Spucches F. 1940, *La storia dei feudi e dei titoli nobiliari di Sicilia*, volume nono, Palermo

Travagliato G. 2001, *Una "columna picta" ritrovata a Mistretta*, in «Kalòs», n. 3, luglio-settembre

Per uno sviluppo del Centro Storico di Brolo

Che fare? “Che fare” non è, e non vuole essere, la ripresa di una citazione del titolo di un noto *panphlet* del secolo scorso, quanto un modo semplice di porre una domanda dai risvolti assai complessi. Che fare del centro storico di Brolo e del suo cuore più antico? E poi un secondo quesito che costituisce quasi una pregiudiziale: perché fare?

Quest’ultima domanda può essere risolta velocemente: fare bisogna, perché la legge della Regione Siciliana obbliga i Comuni a deliberare, entro un certo lasso di tempo di deliberare, classificando le cellule abitative del centro antico entro un limitato ma preciso numero di tipologie.

Seppure questa sia una risposta al quesito posto, lo è solo parzialmente e rimanda a una considerazione ben più lontana. Quella sull’immagine di Brolo nel mondo. Se vi sembra che si stia peccando in eccesso possiamo riformularla limitandoci ai confini regionali ma il senso rimane quello.

Non c’è dubbio che uno dei fondali altri non può esser che il mare con il profilo aguzzo delle Eolie, l’altro è costituito dal verde dei Nebrodi e dalla cima dell’Etna ma il primo piano è in ogni caso occupato dal colore scuro della fragile roccia su cui si alza una torre prismatica chiusa da un anello di mura.

Quello e non altro è il profilo, l’immagine, la cartolina, il cuore identitario della nostra piccola città. Per chi non si dovesse convincere, proviamo per un attimo, con un gioco di fantasia, a togliere dalla nostra cartolina la torre e la roccia e lasciamo tutto il resto. Si tratterebbe di un altro paese, di un’altra realtà; non potremmo più chiamarla Brolo.

Lewis Mumford, nel 1961, (prendo a prestito la citazione dal testo del prof. Minutoli) scrivendo a

proposito dei centri storici affermava che: “l’evoluzione dei metodi d’immagazzinamento simbolico accrebbe immensamente l’importanza della città come involucro; non soltanto essa poté raccogliere persone e istituzioni in numero maggiore di qualsiasi altro tipo di comunità, ma conservò e trasmise una parte delle loro vite più ampia di quella che le singole memorie umane erano in grado di trasmettere per via orale. Questa condensazione e questo immagazzinamento, destinati ad allargare i confini della comunità nel tempo e nello spazio, sono tra le principali funzioni svolte dalla città, e il grado in cui essa le svolge ne determina in parte l’importanza e il valore, mentre le altre funzioni municipali, per quanto essenziali, sono soprattutto accessorie e preparatorie. La città viene ricordata grazie ai suoi edifici e alle sue strutture istituzionali, e grazie alle ancor più durature forme simboliche della letteratura e dell’arte, la città unisce il passato al presente e all’avvenire. Entro la sua cinta storica il tempo si scontra col tempo e lo sfida, poiché le sue strutture sopravvivono alle funzioni e agli scopi che le hanno originariamente determinate”.

Pertanto la prima azione da svolgere nei confronti del centro antico altri non è che la tutela per trasmettere a chi verrà dopo il documento primario su cui si fonda la nostra identità.

Le operazioni di tutela in ogni caso diventano forti e convincenti se mirano a ricreare un tessuto sociale che viva negli edifici storici adeguandoli, il più possibile, alle esigenze della vita moderna.

Attori del processo di tutela che trova pratica attuazione nel ciclo edilizio, non possono solamente essere individuati nella stretta cerchia dei privati possessori poiché abbiamo parlato sin qui di un bene pubblico e collettivo anche se immateriale.





Nemmeno a valle del processo, attori del recupero possono essere gli operatori soliti e tipici del ciclo edilizio che spesso non sono preparati ad affrontare queste questioni, sia per una non adeguata base culturale ma anche per la mancanza di fonti che tramandino e permettano di comprendere le peculiarità tecniche e materiche del luogo.

Occorre allora dotare la comunità di un aggiornato e articolato sistema di conoscenze che scenda nel profondo dei singoli e multiformi aspetti che un centro antico spesso nasconde.

Il lavoro è stato sviluppato all'interno di una convenzione stipulata tra il comune di Brolo e il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze nel febbraio 2017.

Scopo e finalità di questa seconda convenzione è quello di rilevare tutti gli elementi costitutivi del sito, e poi procedere all'individuazione e alla schedatura delle singole tipologie edilizie da trasferire su un sistema snello di lettura lo stato di fatto del centro storico di Brolo. L'analisi conoscitiva del centro storico di Brolo ha come ulteriore finalità la realizzazione di uno strumento di tutela che salvaguardi e rivaluti comparti urbani abbandonati o abitati solo saltuariamente, trasformando l'urbano antico di Brolo in un motore di sviluppo per la cittadina nebroidea. Per la redazione di un adeguato programma di valorizzazione e recupero vanno valutati in primo luogo le peculiarità dei luoghi e la qualità dell'abitato in maniera tale da acquisire consapevolezza del proprio patrimonio culturale. Cosa ci dice l'analisi del tessuto urbano sin qui condotta?

Ci dice che la torre, le mura e l'ammasso roccioso su cui sorge costituiscono un unico insieme morfologico. Attorno al nucleo centrale è cresciuto e

poi si è consolidato trasformandosi in pietra e calce l'abitato vero e proprio seguendo una matrice cosiddetta islamica caratterizzata cioè da cortiletti a manica lunga e ingressi a baionetta. Certo vi sono pure cellule e isolati di bordo che non hanno la spina centrale muraria che accomuna gli altri isolati. L'analisi ci dice ancora della tecnica costruttiva e dei materiali di finitura, degli infissi e del modo di costruire gli usci. Ci dice ancora degli abbattimenti, delle sostituzioni, delle superfetazioni e delle intrusioni visive che disturbano l'unitarietà iconica della morfologia urbana.

Ci dice del livello di abbandono e del livello di occupazione delle singole cellule, ci dice della manutenzione carente e di quella in eccesso con materiali spesso incompatibili con le strutture antiche.

Ci dice ancora, l'analisi urbana, che esistono luoghi particolari e che chiameremo "cerniere", dove il tessuto più antico si fonde con il più moderno e segnatamente quello sette-ottocentesco. Una di queste cerniere nasce e si genera dallo squarcio delle piazze e dalla scuola. Un altro spazio peculiare che si può definire per negazioni è quel tratto di campo chiuso tra la linea ferrata e la balza rocciosa del castello. Un non luogo che occorre ridefinire come risorsa urbana piuttosto che declinazione della marginalità.

Garantire "l'integrità" di quell'area verde, anche formale, con l'eliminazione di evidenti superfetazioni assicurerebbe all'urbano di non perdere un elemento caratteristico tipico delle strutture difensive diventando un luogo della memoria in cui far comprendere ad abitanti e viaggiatori che quello spazio aperto ha garantito per secoli l'inespugnabilità della fortezza

L'analisi ci dice infine che occorrerà procedere per grandi categorie:

- manutenzione ordinaria degli edifici
- manutenzione straordinaria
- restauro e risanamento conservativo
- ristrutturazione edilizia:
- ristrutturazione urbanistica

Cosa non ci dicono ad oggi l'analisi e lo studio?

Non ci dice innanzitutto, ma non poteva dircelo e non era richiesto, della articolazione interna e per piani, delle singole tecnologie con cui sono realizzate le coperture, i solai e gli orizzontamenti, delle scale e degli impianti.

Soprattutto non ci dice come e con quali limitazioni si muovono gli attori del recupero e chi sono.

A questo punto bisognerà fare un ulteriore salto in avanti ed approntare uno strumento diverso.

Si tratta a questo punto di mettere in campo uno dispositivo che piuttosto che dettare norme di dettaglio e capziose, magari da non osservare puntualmente poiché nessuno dice chi deve controllare cosa, analizzi il giacimento culturale e lo racconti, che parlando di degrado prima che delle struttu-

re si occupi del disagio sociale in quelle aree e lo documenti. Decidendo di investire, come comunità intera, su quelle aree, vanno trovati i confini dell'intervento privato e di quello pubblico ed anche la possibilità e le modalità per concretizzare un minimo regime di aiuti.

In altri termini si tratta di mettere in campo un "masterplan" articolato su più linee di conoscenze da quella culturale architettonica, edilizia ed etno-antropologica a quella sociale ed economica.

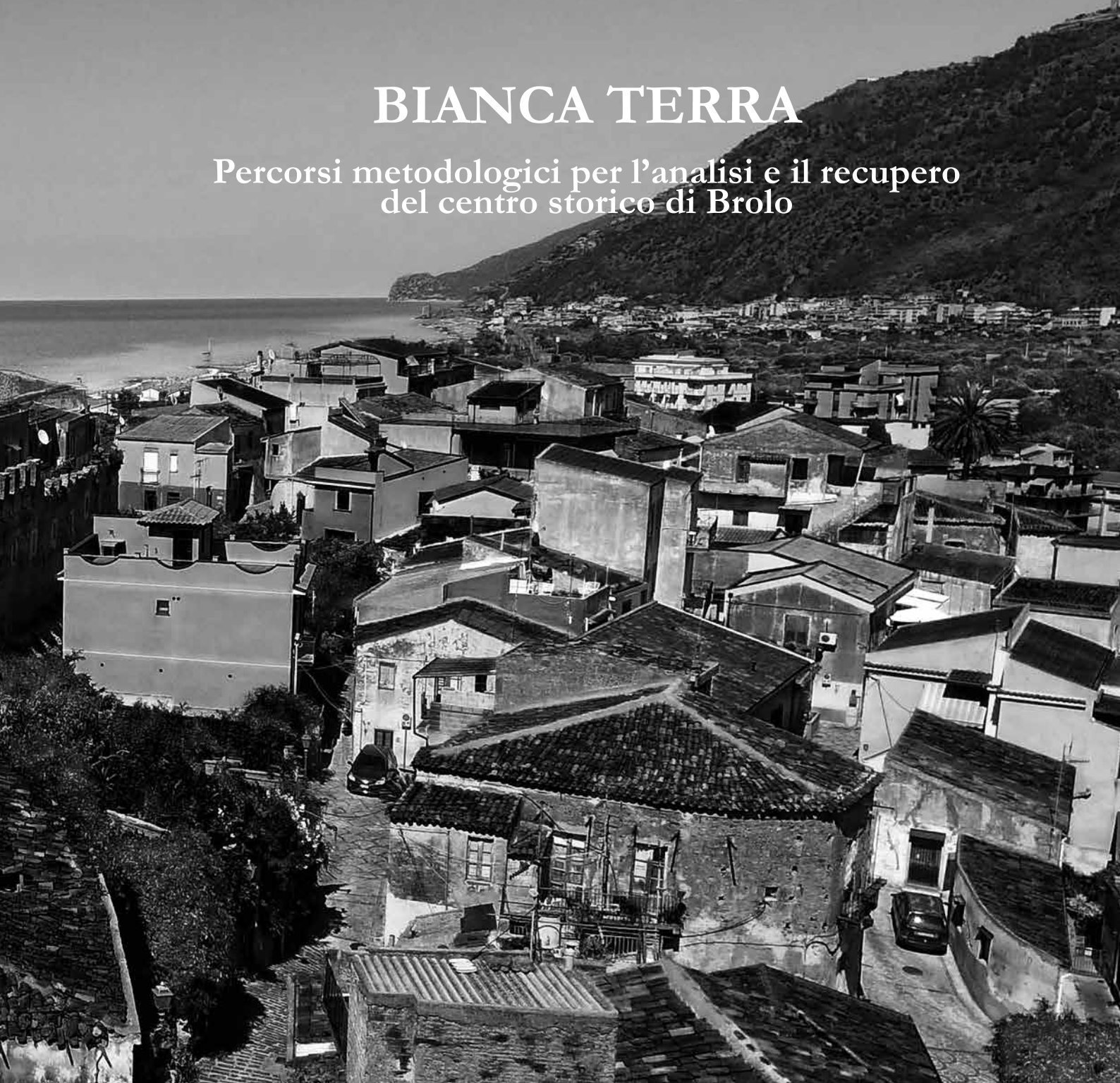
Il piano va elaborato, in maniera partecipata, a partire dai contatti con la comunità e dalle sue articolazioni quali il cosiddetto terzo settore (associazioni, mondo del volontariato, Chiesa etc.) e le associazioni economiche: Ance, banche consorzi fidi.

Dal punto di vista operativo, nel volere sul serio semplificare i tempi delle singole concessioni, occorrerebbe porsi il tema previsto dalla legge 64 agli articoli 17 e 18. Ossia la possibilità, per quei comuni dotati di un piano particolareggiato esecutivo, di non depositare i calcoli al genio civile ma di accettare i depositi essi stessi. Sintetizzando uno strumento che parta da un confronto forte con la comunità e che traduca in elementi tecnici snelli nella gestione il programma comune.



BIANCA TERRA

Percorsi metodologici per l'analisi e il recupero
del centro storico di Brolo



Il rilievo del centro storico di Brolo

Considerazioni sulle rappresentazioni storiche di Brolo

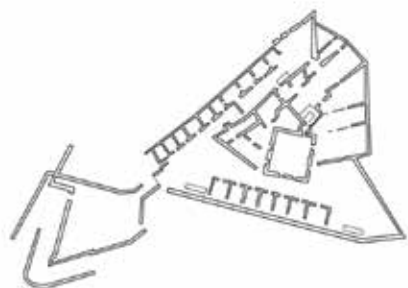
Lo strumento del disegno a mano libera oltre ad essere utile ai fini del rilievo, è stato soprattutto fondamentale per lo studio e l'analisi della storia e dell'evoluzione del borgo di Brolo; è complesso risalire alle fonti d'archivio¹, le testimonianze rimaste sono significative e utili alla comprensione di molte delle specificità del luogo durante il suo sviluppo, rappresentato nel tempo sia attraverso mappe, cartografie e rilievi necessari al controllo delle strutture difensive siciliane, sia attraverso vedute e rappresentazioni dal carattere più artistico.

Le prime fonti grafiche risalgono alla seconda metà del 1500, redatte per mano di Tiburzio Spannocchi e Camillo Camilliani²; entrambe le vedute ci permettono di comprendere come appariva il castello di Brolo durante la dominazione spagnola: il mare arrivava a bagnare lo sperone roccioso, su cui tuttora rimane la torre, garantendo un'ottima posizione difensiva; la torre faceva parte di una fortificazione, non si ergeva isolata ma era circondata da altri edifici costruiti fino alle pendici della scogliera, così da avere funzione di mura difensive. Alla torre si accedeva già tramite la scala circolare che tutt'oggi rimane addossata al prospetto nord: il suo disegno è particolarmente accentuato dalla prospettiva del Camilliani. Nel 1800 Carl Grass³ disegna una prospettiva del castello di Brolo visto dal mare, da ovest; in questo disegno è possibile vedere come la fortezza sia molto sviluppata anche lungo l'asse nord-sud, con alcune strutture difensive che si snodano lungo la scogliera verso l'entroterra. Probabilmente Grass vede il Castello ormai in rovina come testimonia pochi anni dopo Smith⁴.

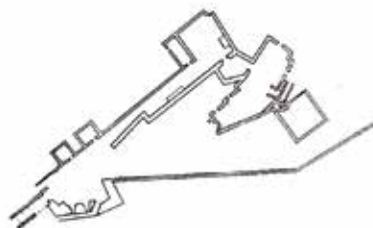
Il rilievo militare austriaco del Castello di Brolo eseguito tra il 1821 e il 1823 testimonia proprio questo periodo in cui la fortezza è ormai in disuso così come la planimetria realizzata nel 1850; i disegni prodotti sono questa volta tecnici: piante e sezioni. Analizzando le due differenti restituzioni è evidente come le campagne di misurazione siano state condotte con differenti livelli di accuratezza: il primo rilievo è più completo, descrive tutto l'oggetto e il suo intorno più nel dettaglio e, trascurando alcuni errori di rotazione degli edifici, può essere utilizzato come valido testimone della condizione in cui verteva il castello nel 1800; il secondo rilievo descrive soltanto gli spazi esterni, con minore accuratezza morfologica: i muri sono spesso rettificati, e gli errori di rotazione angolare sono decisamente più elevati. Se si confrontano gli spazi descritti nei due rilievi si capisce che sono gli stessi, ma probabilmente nel 1850, lo stato di conservazione delle strutture verteva in condizioni ancora peggiori, non facilitando le operazioni di misurazione: si può ad esempio vedere come gli ambienti disposti sul perimetro occidentale della fortezza non siano tutti rappresentati al loro interno, forse perché ormai inaccessibili. Anche la sezione verticale della torre è troppo approssimativa per lasciar pensare ad una campagna di rilievi sistematica: manca di un piano, non volendo considerare l'interrato, non sono rappresentate le merlature i barbacane e le differenze di quota tra i differenti lati, i piani interni sono rappresentati come se fossero due ambienti simili quando invece sono voltati diversamente. Analizzando la sezione verticale del rilievo del 1820 si notano comunque incongruenze rispetto allo stato attuale: anche in questo caso manca il piano interrato, probabilmente utilizzato per la raccolta delle

Interpretazione dei disegni storici:

- 1: Ricostruzione del rilievo militare austriaco dei Castelli di Brolo e di Capo d'Orlando coordinato dal Generale Caboga tra il 1821 e il 1823
- 2: Ricostruzione del Castello di Brolo, 1850, conservata nell'Archivio dell'Istituto Storico e di Cultura dell'Arma del Genio di Roma
- 3: Sovrapposizione delle due planimetrie: scalando i disegni in base alle due porte di ingresso, solo il primo tratto di misurazioni sembra essere concord
- 4: Ruotando una parte del disegno, tentando di farla combaciare con il profilo corretto, si vede come le misurazioni non siano in scala
- 5: Planimetria del centro storico di Brolo odierna sovrapposta a quella del 1823
- 6: Planimetria del centro storico di Brolo odierna sovrapposta a quella del 1850



1



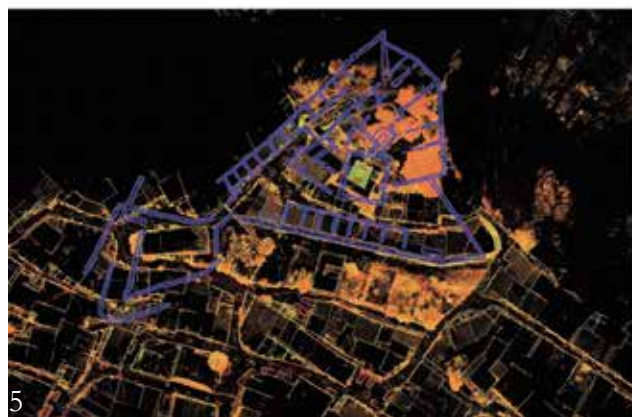
2



3



4



5



6

acque; il piano inferiore, oggi accessibile da un'apertura al di sotto delle scale esterne, era raggiungibile solo dall'interno tramite una botola⁵: non si vedono tracce di aperture nel muro esterno. L'orientamento delle volte a botte è erronea, le altezze dei piani sono tutte uguali, mentre in realtà almeno l'ultimo piano è nettamente più alto, le merlature della torre sono disegnate in modo approssimativo e le finestre non sono a tutta altezza con le sedute attorno come quelle odierne. Non è rappresentato il ballatoio esterno verso est, dove sono rappresentate invece due finestre. Questi errori banali fanno pensare che il rilievo della torre sia stato approfondito solo dall'esterno, senza verificare gli ambienti interni.

Studiando la planimetria generale del 1820, ritenuta più affidabile, si riesce a comprendere la distribuzione delle strutture difensive, gli edifici intorno al precipizio della scogliera completano in parte il giro delle mura, di cui una parte rimane ancora oggi superato l'ingresso al museo; verso sud il perimetro murario a cui si addossavano alcuni edifici; non era possibile accedere da est, mentre oggi si è aperta una delle vie del centro storico: le mura finivano ad angolo acuto senza permettere il passaggio. Il prolungamento verso ovest delle strutture difensive consisteva in un bastione moderno a protezione della porta d'ingresso alla città, che oggi è stato smantellato ma è visibile nel tessuto del borgo, avendo influenzato la disposizione degli edifici, probabilmente innalzati sulle sue murature. È ben riconoscibile il doppio sistema di porte di accesso disposte in fila l'una con l'altra, i quali non conducono direttamente alla torre ma obbligano l'assaltatore a passare girarvi intorno, di modo da facilitare la difesa. Particolare è il posizionamento

della scala di accesso al primo piano della torre, inclinata rispetto alla facciata; Sicuramente è errato il posizionamento del vano scale della torre, spostato troppo verso est: verificando anche con i disegni cinquecenteschi il vano scale cilindrico è sempre stato rappresentato nella sua posizione odierna, si tratta proprio di un errore. Si potrebbe pensare che anche le scale di accesso siano posizionate in maniera errata, però analizzando il disegno del 1850, nonostante i suoi problemi a livello di disegno generale, si nota come la scala sia posizionata nello stesso modo, mentre il vano scale è in posizione corretta: l'accesso nell'Ottocento doveva essere differente, la porta di accesso al vano scale si trova più spostata verso nord rispetto all'apertura attuale, tamponato e nascosta da uno strato di intonaco.

In conclusione l'analisi dei disegni e delle cartografie è stata utile alla ricostruzione dell'evoluzione del castello nella storia, ma soprattutto ci permette di capire come l'immagine e la percezione della fortificazione fosse completamente differente rispetto che quella attuale. Oggi la torre si erge e svetta tra le case ad uno massimo due piani addossate alle mura come un monumento isolato, mentre un tempo, come testimonia l'analisi stratigrafica condotta sulle murature⁶, era incastrata in un complesso di edifici a formare il castello.

Il rilievo laser scanner per il centro storico di Brolo

A seguito del terremoto dell'Aquila i rilievi richiesti dalle amministrazioni presupponevano l'utilizzo di strumentazioni di rilievo laser scanner 3d⁷ per restituire i profili regolatori dei fronti urbani per la redazione di piani di recupero necessari all'intervento sul territorio. È proprio nel caso dei rilievi in

Prima campagna di rilievo laser scanner

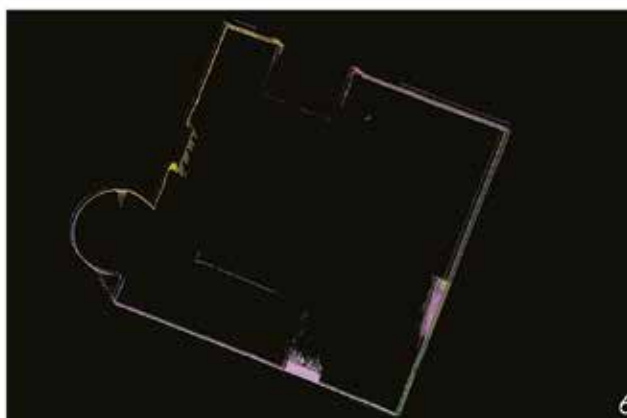
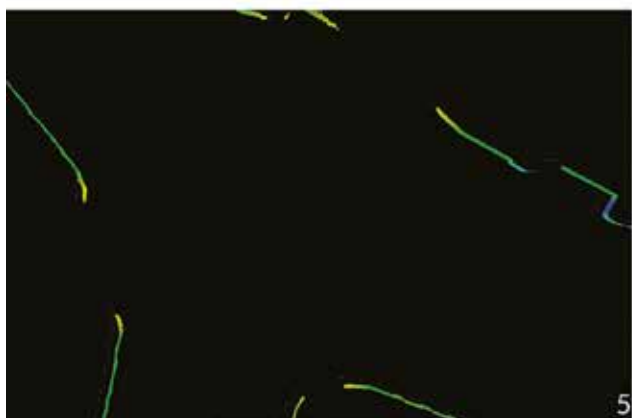
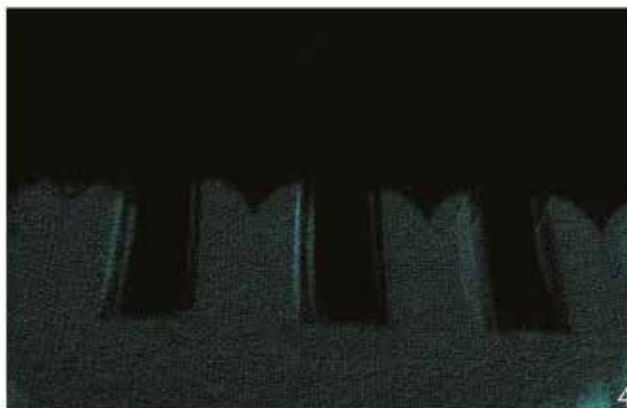
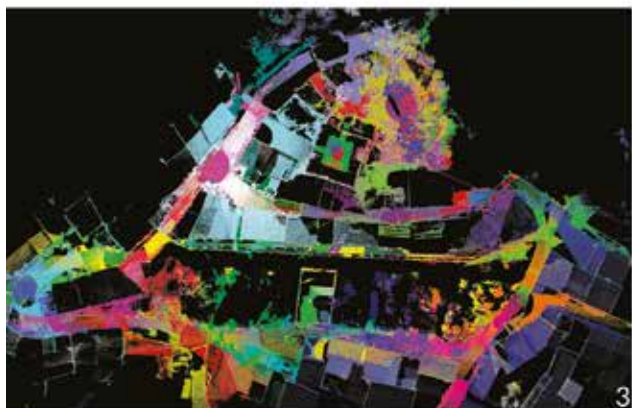
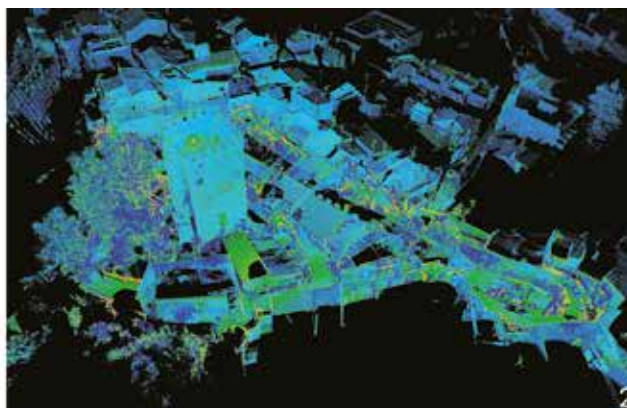
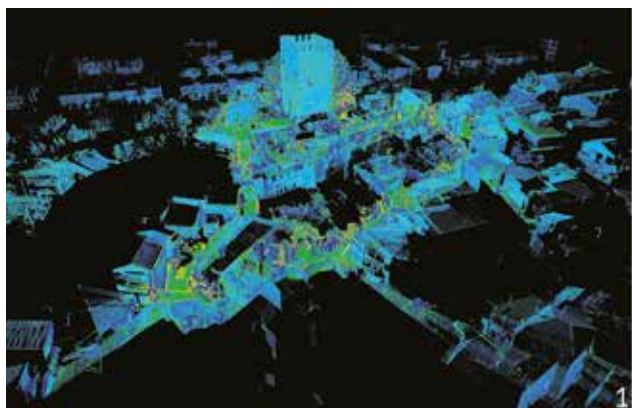
1 - 2: Vedute della nuvola di punti registrata

3: Planimetria con evidenziate per colore le differenti postazioni di scansione

4: Disallineamenti evidenti sulle merlature della torre

5: Dato errato: filo di scansione doppio sulla singola scansione

6: Registrazione errata, i fili di sezione non coincidono



condizioni di emergenza che questa tecnologia ha portato un enorme miglioramento, consentendo di ottenere rapidamente la ricostruzione tridimensionale degli aggregati urbani per valutarne lo stato di dissesto.

Una volta definiti i primi protocolli sull'acquisizione e gestione delle nuvole di punti⁸, la ricerca è stata rivolta al perfezionamento delle metodologie e al loro utilizzo nei differenti campi del rilievo⁹.

Lo stato dell'arte delle ricerche nel settore della documentazione ormai impone l'utilizzo della strumentazione laser scanner per poter creare un database di informazioni morfologiche completo e continuamente aggiornabile¹⁰;

Il rilievo laser scanner del centro storico di Brolo ha richiesto due campagne di acquisizione, la prima ha avuto luogo nel mese di marzo parallelamente alla compilazione dei dati per le schedature del centro storico, la seconda invece nel mese di maggio. La prima missione, della durata di una settimana, è stata portata avanti con il supporto dell'istituto di istruzione superiore Merendino di Capo D'Orlando. Il laboratorio dell'istituto ha a disposizione diversi strumenti di misurazione, tra cui un laser scanner Stonex x300, utilizzato per le acquisizioni in situ. Lo strumento messo a disposizione per questo progetto differisce notevolmente da quelli utilizzati dal gruppo di ricerca negli ultimi anni¹¹, perciò si è deciso di utilizzare adeguati sistemi di controllo per la messa a registro delle nuvole di punti, per non ottenere disallineamenti tra le scansioni. Prima di iniziare la fase di acquisizione dei dati si è studiata la mappa catastale fornitaci dal comune, per classificare gli aggregati urbani e per comprendere lo sviluppo morfologico della città storica. Le caratteristiche geografiche del luogo, che vedo-

no il castello e la cinta muraria costruiti sulla cima dell'altura, in posizione strategica, e il borgo crescere lungo il pendio in direzione delle montagne, hanno fatto propendere per iniziare la raccolta dei dati dalla torre e dall'area racchiusa all'interno delle mura, così da sfruttare la posizione elevata per comprendere la composizione dell'impianto urbano e pianificare le attività. Lo strumento in dotazione richiede 16 minuti per acquisire nuvole di punti che descrivano le superfici degli edifici con un dettaglio adeguato¹², non consente di effettuare campagne di rilievo estensive, che richiedono un elevato numero di stazioni, nei tempi a disposizione per il workshop effettuato a Brolo¹³. Per questi motivi invece di seguire i più recenti sistemi di registrazione delle nuvole di punti, sempre più basati sulla percentuale di sovrapposizione delle scansioni¹⁴, si è preferito pianificare le scansioni in modo da non creare un dato eccessivamente ridondante, ma da riuscire a definire correttamente le superfici con il minore numero di scansioni possibili. Per seguire questa metodologia è stato necessario utilizzare, come punti di controllo per la registrazione, i target a centro di massa, posizionati in modo tale da essere visti dalle diverse stazioni di ripresa¹⁵; attraverso il riconoscimento di tre target comuni a due postazioni è possibile di effettuare la rototraslazione nello spazio tridimensionale di una nuvola di punti sull'altra. A causa dei tempi di acquisizione dello strumento da un lato e dalle cattive condizioni meteorologiche dall'altro, sono state eseguite 42 scansioni che hanno morfologicamente descritto tutta l'area compresa all'interno della cerchia difensiva e l'esterno della cinta muraria.

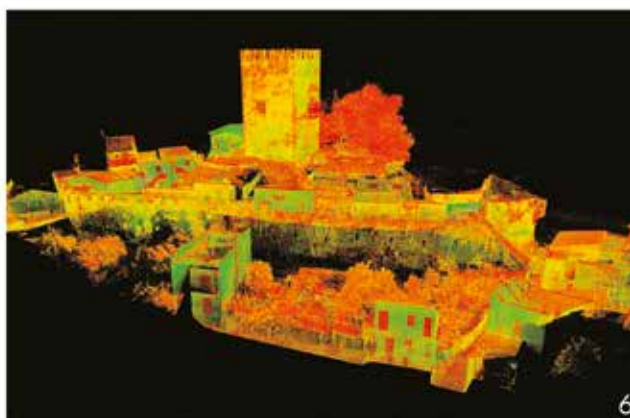
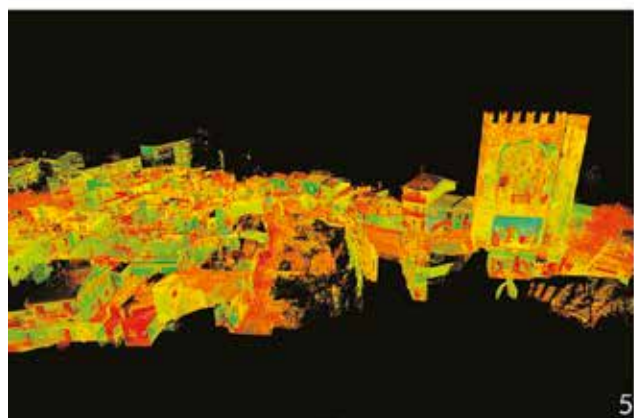
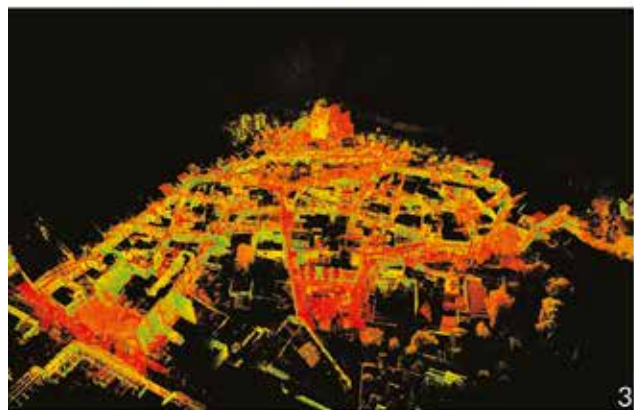
Il dato prodotto dallo strumento è stato per prima cosa filtrato, con i programmi¹⁶ forniti dalla casa

Seconda campagna di rilievo laser scanner

1 - 2: Planimetrie generali

3 - 4: vedute della nuvola di punti registrata

5 - 6: sezioni prospettiche del modello generale



madre dello scanner e in dotazione dell'istituto Merendino, di tutti i punti di rumore digitale e successivamente esportato in formato .ptx per essere gestito sul software leica cyclone v9.5.

Una volta importate le singole scansioni, che formano il database morfologico del centro storico di Brolo, è iniziata la fase di registrazione del rilievo. Ogni target è stato per prima cosa nominato con un codice alfanumerico¹⁷ in modo tale da essere riconosciuto dal programma nelle differenti postazioni; se si hanno tre target in comune tra due scansioni è possibile avviare il processo di registrazione. Una volta però importati i dati e messi a registro sono stati trovati alcuni problemi inaspettati: come scritto nelle specifiche dello strumento e perfettamente visibile dalla sua conformazione, l'emissione del raggio laser crea un grande cono d'ombra al di sotto della stazione, problema preventivato nella progettazione del rilievo e del posizionamento dei target; un ulteriore problema è il limite dello strumento di acquisire del dato utilizzabile solo se distante più di 4 metri dai punti di emissione: questa caratteristica può non essere eccessivamente influente nella buona riuscita del rilievo di grandi aree aperte, come le piazze urbane, risulta però chiaro come renda complessa la misurazione all'interno di borghi storici come Brolo dove le strade raramente sono più larghe di 4 metri¹⁸. I software più recenti dello strumento riescono a filtrare i punti all'interno di questo raggio eliminandoli, ma le prime versioni del programma, come quella che in dotazione, non filtrano il dato errato lasciandolo all'interno della nuvola, pertanto tutti i punti in questione rimangono nel database e appaiono esattamente come quelli corretti. Esaminando i profili di sezione degli edifici si vede chiaramente come questi non siano

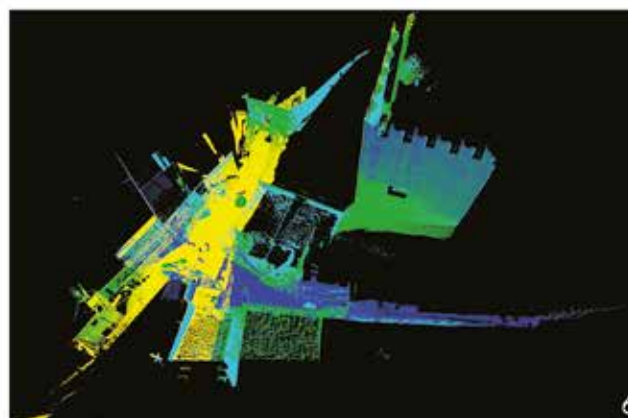
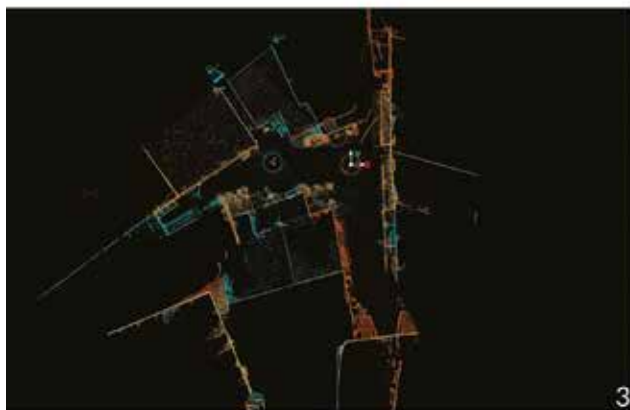
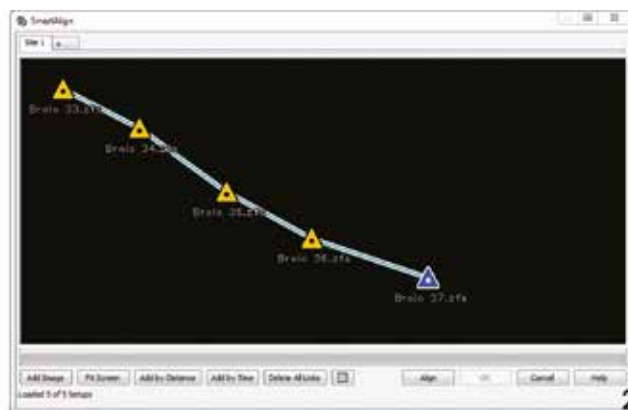
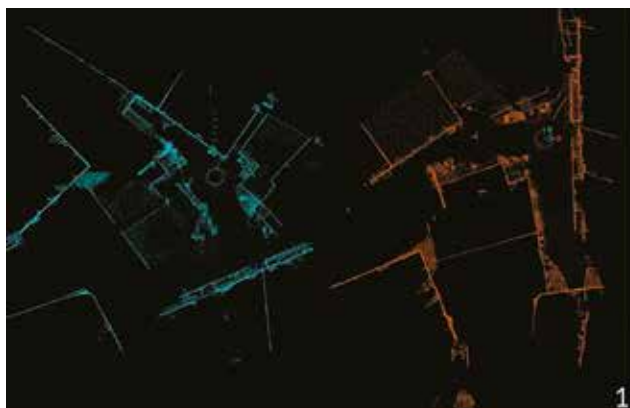
complanari alle superfici che descrivono e inducano in interpretazioni erranee. Questo difetto morfologico ha fortemente influenzato la registrazione del rilievo sotto due diversi aspetti: il primo riguarda il posizionamento dei target a centro di massa sulle architetture, il secondo invece, che nella maggior parte dei casi è conseguenza del primo, le registrazioni *cloud-to-cloud*. Per quanto riguarda i target spesso si è verificato che alcuni non fossero utilizzabili in *cyclone* a causa della eccessiva vicinanza all'emettitore del raggio laser, non avendo così i tre punti in comune tra le due scansioni contigue. Per ovviare a questo problema si è deciso di utilizzare alcuni punti di controllo architettonici per registrare le scansioni con la metodologia *cloud-to-cloud*¹⁹: con questa procedura i punti scelti manualmente non sono fondamentali ai fini della registrazione finale, ma sono utili solo per un preallineamento, mentre la registrazione definitiva dipende da i punti di sovrapposizione tra le due scansioni. In questo modo l'errore all'interno della registrazione calcolato dal software non appare elevatissimo, ma osservando la nuvola di punti generale registrata risulta evidente come qualche disallineamento si sia verificato. Andando ad eseguire un opportuno controllo dei fili di sezione in pianta gli scostamenti sono eccessivi²⁰ rispetto agli errori consentiti: il rilievo non è validabile. L'elevato numero di punti errati proprio nelle aree dove la nuvola di punti è più densa, nelle vicinanze dell'emettitore, ha ovviamente causato un problema di allineamento: il software cercando di far combaciare punti morfologicamente errati in una scansione con altri corretti nell'altra non riesce ad eseguire una registrazione corretta.

In sintesi le scansioni effettuate per Brolo durante la prima missione, proprio a causa delle evidenti

Registrazione delle scansioni

1 - 3 - 5: Allineamento delle scansioni secondo il processo del visual alignment: le scansioni vengono ruotate manualmente l'una sull'altra

2 - 4 - 6: Allineamento delle scansioni secondo il processo del autoalignment: la sovrapposizione delle scansioni consente l'allineamento automatico



difficoltà operative all'interno di una maglia stradale stretta come quella di un centro storico, con uno strumento pensato per il rilievo delle grandi distanze e a scala di rappresentazione più territoriale, non possono essere utilizzate per ottenere un modello generale affidabile al centimetro, ma sono comunque un'ottima documentazione, se prese in analisi e singolarmente, della morfologia tridimensionale dell'edificato.

Dopo la prima campagna di rilievi, non soddisfacente in termini di superficie coperta e di errore ammissibile, è stato ritenuto opportuno programmare una seconda missione di acquisizione dati; in questo caso si è preferito utilizzare un tipo di strumentazione differente, più congeniale al rilievo urbano dei centri storici e già sperimentata per altri progetti di ricerca²¹: nello specifico le operazioni di misurazione sono state svolte con un laser scanner ZF Imager 5006h²². Per completare la campagna di acquisizione dati in questo caso sono state previste tre giornate di lavoro sul campo; grazie alle caratteristiche intrinseche del laser scanner²³ e dei software di gestione delle nuvole di punti, si è preferito progettare un rilievo costituito da un elevato numero di scansioni, con un alto margine di sovrapposizione l'una con l'altra²⁴. Il progetto di rilievo ha previsto di scansionare tutto il centro storico di Brolo, acquisendo nuovamente le porzioni della città analizzate durante la missione di marzo e aggiungendo tutti gli aggregati che urbanisticamente rientrano a far parte della città storica.

È stato deciso di utilizzare due risoluzioni di scansione differenti a seconda della porzione di città da rilevare. Per l'analisi della torre e della fortificazione, dove la descrizione della loro matericità (intesa in senso morfologico, la distinzione tra le singo-

le pietre e fughe) è importante ai fini delle letture archeologiche e comunque della documentazione del patrimonio storico, è stato preferito eseguire scansioni ad alto livello di risoluzione, mentre per la parte di città che si sviluppa al di fuori del sistema difensivo si è deciso di ottenere un livello di dettaglio inferiore²⁵; la distanza tra due punti di stazione non è mai stata comunque superiore a 10m, in modo da mantenere un'ottima percentuale di sovrapposizione tra le scansioni e da descrivere tutte le superfici con una maglia di acquisizione non superiore a 1,5 cm. La pianificazione del rilievo laser scanner non ha previsto l'utilizzo di target o punti di controllo, l'acquisizione del dato è proceduta velocemente ed è stato possibile effettuare un numero molto elevato di postazioni laser (oltre 100 al giorno) per mano di un solo operatore²⁶. Sono state realizzate in tutto 320 scansioni che hanno coperto tutta l'area del centro storico: questo dato oltre che essere uno strumento di documentazione del borgo è funzionale alla compilazione delle schedature degli edifici. Infatti di ogni unità edilizia viene catalogato il disegno del fronte principale, che descrive oltre che i pieni e i vuoti anche le dimensioni principali (altezza di gronda e larghezza), utili a calcolare le superfici necessarie al controllo e alla verifica da parte degli strumenti urbanistici: direttamente dalla nuvola di punti, senza la necessità di lavorare in ambiente CAD come solitamente viene gestito il processo di restituzione, è possibile interrogare il database ed ottenere le dimensioni necessarie²⁷.

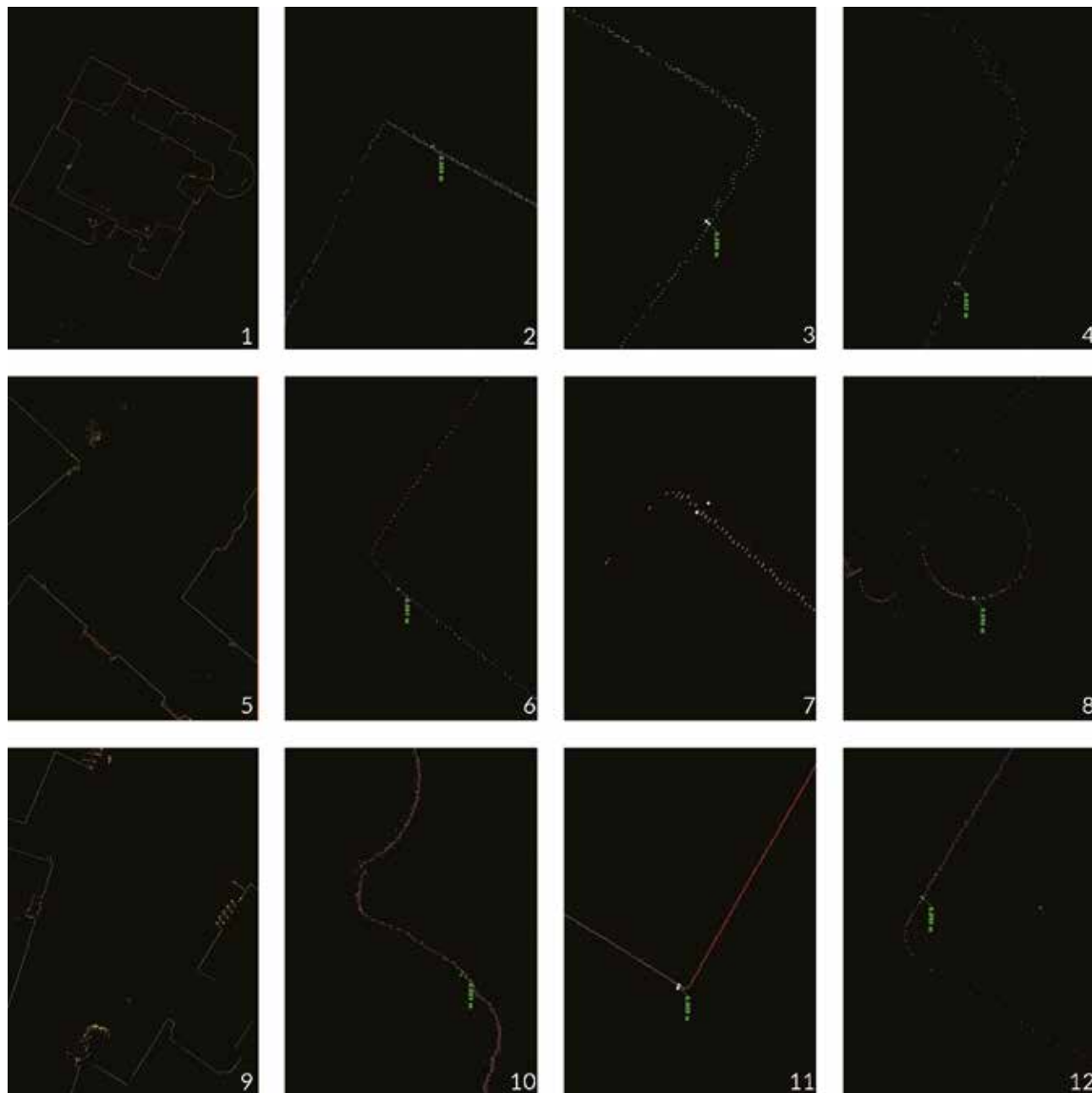
Completata la fase di acquisizione del rilievo è iniziata quella di registrazione delle nuvole di punti ottenute; come prima operazione le scansioni sono state importate e automaticamente filtrate nel programma *Cyclone* v9.5; per procedere alla re-

Certificazione del rilievo

1 - 4: Verifica sulle sezioni della torre

5 - 8: Verifica sulle sezioni del centro storico

9 - 12: Verifica sulle sezioni fuori dalle mura



gistrazione sono stati sviluppati alcuni protocolli metodologici per controllare gli eventuali errori di rotazione tra le scansioni: il centro storico di Brolo si sviluppa come una rete di vie strette e organiche, non ottimali per evitare alti errori²⁸ nella messa a registro; per rimontare questo rilievo non avevamo a disposizione una rete topografica di supporto che permettesse di garantire l'affidabilità metrica anche a lunghe distanze²⁹: per evitare possibili errori in fase di registrazione è stato deciso di procedere al rimontaggio delle scansioni per polilinee chiuse³⁰, così da consentire al software di calcolare il più frequentemente possibile gli errori accumulati. Le scansioni sono state rimontate sperimentando due differenti metodologie di unione: tramite la rototraslazione manuale di una scansione sull'altra (*visual alignment*), oppure tramite la ricostruzione automatica del posizionamento delle stazioni (*autoalignment*). Il metodo del *visual alignment* è una rivisitazione del sistema di rimontaggio cloud-to-cloud, in entrambi i sistemi, prese due scansioni contigue e con un buon margine di sovrapposizione di punti, si ottiene un *cloud constraint* che lega le due postazioni. La differenza sostanziale tra i due sistemi sta nel fatto che precedentemente (*cloud-to-cloud*) l'operatore doveva selezionare almeno tre punti omologhi nelle due scansioni per avere un preallineamento, operazione a volte macchinosa, mentre con il sistema più moderno si ruota semplicemente una scansione sull'altra fino a farne combaciare i punti³¹. L'*autoalignment* invece consente di unire automaticamente più postazioni laser che abbiano una percentuale molto elevata di punti in comune; per facilitare il calcolo del *software* è possibile indicare preventivamente quali scansioni sono tra loro consecutive, tra quali scansioni creare legami, per evitare che provi tutte

le combinazioni possibili. In sostanza i due sistemi hanno prodotto un risultato simile, è da notare comunque come il riconoscimento automatico della postazione delle scansioni sia sempre andato a buon fine laddove le scansioni avevano una risoluzione più elevata, probabilmente per il maggior numero di punti in comune dato dalla densità delle superfici vicine alla postazione dello strumento.

Una volta registrata la nuvola di punto complessiva del centro storico di Brolo è seguita la fase di certificazione del rilievo³², ovvero di validazione della registrazione. Per garantire la correttezza del modello generale sono state eseguite numerose sezioni, verticali e orizzontali, per verificare che i punti provenienti da scansioni differenti si sovrapponessero correttamente senza disallineamenti non tollerati dalla scala di restituzione. L'analisi dei profili di sezione ha permesso di stabilire che la nuvola di punti complessiva è affidabile al centimetro.

Il rilievo fotografico per il centro storico di Brolo

Durante le campagne di raccolta dati ai fini del rilievo non può esser trascurata l'acquisizione fotografica delle aree di interesse.

Oggigiorno, dopo lo sviluppo avuto nel campo della fotografia digitale, è possibile in poco tempo ottenere grandi archivi di immagini digitali che descrivono luoghi e architetture; la facilità di acquisire dati rischia sempre di sfociare nell'accumulo incontrollato di informazioni anche non rilevanti ai fini del progetto, che conseguentemente rende di difficile utilizzo ed eccessivamente voluminoso il database digitale. Per evitare questo genere di problema è necessario fin dal principio avere chiaro per quale fine viene realizzato un database fotografico e quali

Rilievo SfM realizzato con Agisoft Photoscan

1: Allineamento di 140 fotogrammi

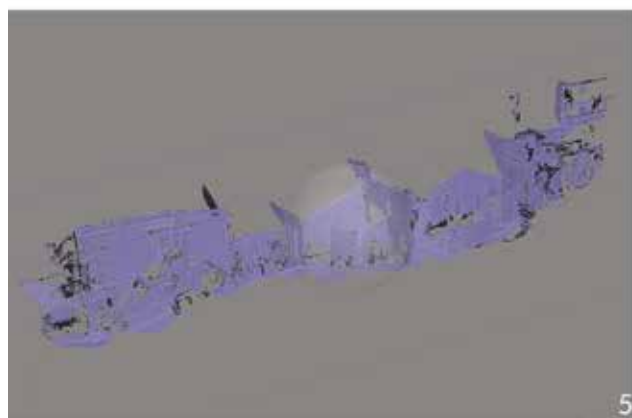
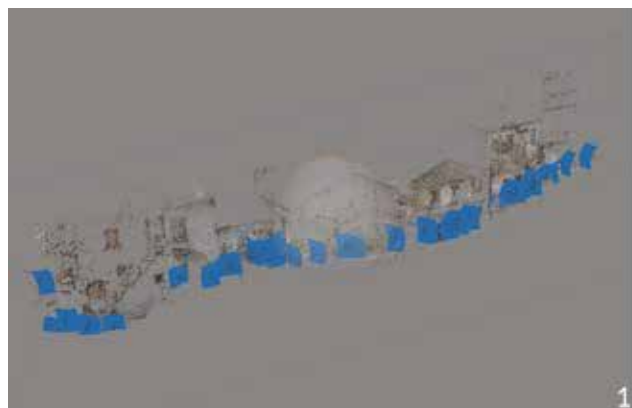
2: Realizzazione della nuvola di punti densa sulla base dell'allineamento

3: Mesh di 7000000 di poligoni ottenuta sul programma Geomagic Design X

4: Ottimizzazione della mesh

5: Importazione del risultato in Agisoft Photoscan

6: Texture applicata al modello



informazioni deve garantire per integrare il progetto di documentazione della città.

Il dato proveniente dalla fotocamera integra le informazioni morfologiche provenienti dal rilievo “metrico” di una serie di caratteristiche importanti ai fini della comprensione dello spazio urbano e non descrivibili attraverso un disegno tecnico.

In primis un adeguato rilievo fotografico dell’edificio permette di documentare lo stato di fatto dei luoghi, consente all’operatore di descrivere la composizione architettonica di un edificio o la relazione tra due fabbricati anche a distanza di tempo e lontano dal luogo d’indagine. Specialmente di fronte a un rilievo esteso a tutto l’edificio urbano l’archivio fotografico diventa strumento necessario a descrivere gli spazi, edificati o aperti che siano. Se scattati da altezza e focale visiva umana inoltre i fotogrammi riescono a descrivere le sensazioni e le situazioni all’interno dell’edificio documentando le attività svolte lungo le strade, il traffico pedonale o automobilistico, le abitudini degli abitanti e le caratteristiche del paese. A tal proposito è importante utilizzare la fotografia per documentare e successivamente creare una cartografia tematica che distingua proprio le destinazioni d’uso e le attività svolte all’interno dell’edificio, difficilmente comprensibile dai disegni dei fronti urbani in cui si rappresenta l’involucro dei fabbricati non indagando sull’utilizzo dei locali.

L’apporto principale della fotografia al rilievo consiste nel descrivere tutte le informazioni materiche degli edifici; questo tipo di dato è fondamentale per la redazione dei piani urbanistici volti al recupero o alla conservazione degli aggregati urbani, alla stesura del cosiddetto piano colore, inteso come strumento di coordinamento di tutti quegli interventi

tesi alla conservazione e valorizzazione delle componenti architettoniche, urbane e ambientali, che concorrono a formare l’immagine complessiva di un aggregato urbano. Questo ha un ruolo specifico di orientamento, piuttosto che di semplice prescrizione, per tutte le tipologie d’intervento in ambito urbano, quali la manutenzione ordinaria e straordinaria, il restauro, il recupero e la ristrutturazione edilizia.

La matericità degli edifici è descrivibile intuitivamente con gli elaborati grafici bidimensionali a fotopiano: in questo modo è possibile visualizzare rapidamente le relazioni cromatiche e materiche che intercorrono tra edifici contigui e tra una gamma appropriata d’intonaci³³.

Con la restituzione del rilievo materico non vengono evidenziati solamente i materiali con cui sono composti gli edifici o gli elementi architettonici, l’archivio fotografico fornisce un rilievo preciso ed accurato delle attuali condizioni di conservazione delle superfici dei fronti urbani; sulla base di questi dati è possibile individuare e catalogare i problemi legati alla conservazione superficiale delle facciate e produrre degli elaborati tematici riguardanti l’analisi diagnostica dei degradi superficiali, riuscendo così a quantificare le unità di superficie danneggiate. Anche le indagini sullo stato di conservazione strutturale necessitano come supporto una chiara documentazione fotografica dove sia possibile comprendere il danno e come è stato causato.

Si è cercato di capire se fosse possibile ottenere misure e dati metrici dai fotogrammi acquisiti, filone di ricerca che nasce dagli studi sulla prospettiva inversa applicata alla fotografia: il riuscire a ricondursi, partendo da un punto di vista, alla vera grandezza delle superfici ha caratterizzato tutti gli

Rilievo SfM realizzato con Capturing Reality

1: Allineamento di una porzione di punti di ripresa

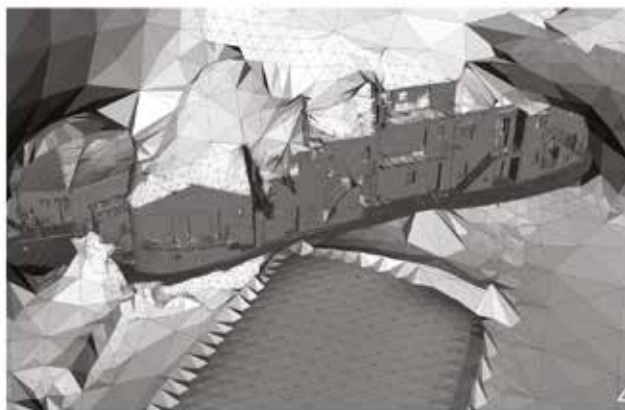
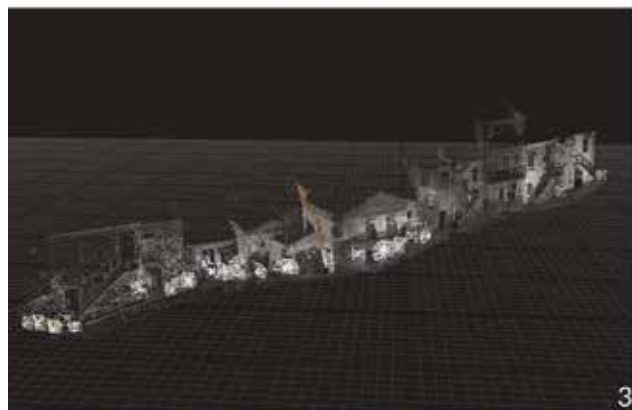
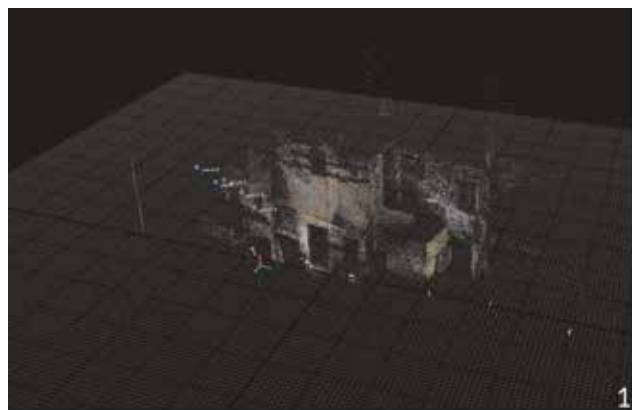
2: Tramite punti di controllo posti sia sulle scansioni che sulle fotografie vengono uniti i differenti modelli

3: Nuvola di punti allineata combinando dato laser e fotografico

4: Modello mesh

5: Texture applicata al modello

6: Ortoproiezione della texture



studi sulla fotogrammetria piana. Con i più moderni sistemi di calcolo informatico, e partendo da tecnologie dedicate al riconoscimento automatico degli oggetti e delle persone in un fotogramma, si sono infine sviluppati i sistemi di modellazione tridimensionale *image based*, basati sul riconoscimento automatico di pixel comuni tra più fotogrammi e sulla ricostruzione nello spazio dei punti di presa della fotocamera per la creazione di un modello texturizzato. Questa metodologia di ricostruzione spaziale, definita correttamente SfM (Structure from motion), in realtà non rientra strettamente nei principi della fotogrammetria, non riconduce a misure di oggetti ma alla loro tridimensionalità, non basandosi sulle misure metriche: è possibile ottenere modelli complessi di architetture senza inserire o conoscere alcuna misura, ovviamente il risultato non farà riferimento ad alcuna scala metrica.

Come abbiamo visto fino ad adesso la fase di rilievo fotografico è utile alla documentazione sotto diversi profili, e a seconda dell'output richiesto interessa differenti oggetti e tecniche di ripresa. La grande quantità d'informazioni raccolte durante la campagna di acquisizione necessita di essere preventivamente organizzata secondo un archivio facilmente comprensibile a tutti gli operatori che dovranno utilizzarlo sia durante il processo di restituzione delle informazioni, sia in futuro per andare ad indagare più nel dettaglio alcuni argomenti o per andare a controllare lo stato di fatto degli immobili alla data del rilievo. In questo modo sorge il problema della conservazione dei dati, come catalogarli in modo tale che siano riutilizzabili anche a distanza di tempo.

Per realizzare un archivio organizzato e fruibile del centro storico di Brolo come prima cosa è stato

necessario scomporre il tessuto urbano in base agli aggregati presenti, ogni aggregato è stato successivamente diviso ulteriormente nelle relative unità edilizie. Questo tipo di classificazione della città è stata utilizzata in accordo con le necessità di compilazione delle schedature sull'edificato³⁴; l'archivio fotografico si presenta dunque come un insieme di cartelle corrispondenti al sistema aggregati contenenti come sottocartelle le relative unità edilizie. Per ciascuna unità edilizia sono state scattate fotografie utili alla compilazione delle schedature o a realizzare gli elaborati tridimensionali e bidimensionali di rilievo architettonico. Le fotografie descrittive seguono le voci delle schede: foto generali per ottenere una descrizione architettonica dell'unità, foto particolari dei principali degradi; le fotografie utili alla misurazione sono state suddivise tra foto per la fotogrammetria piana e per sistemi SfM.

L'idea di utilizzare oltre ai più moderni software di modellazione *image based*, i più tradizionali metodi di fotoraddrizzamento nasce dall'esigenza di avere la sicurezza di riuscire a completare tutte le informazioni utili alla compilazione delle schedature: il centro storico di Brolo conta oltre 280 unità edilizie, ciascuna delle quali doveva essere correttamente fotografata in modo da estrarre gli elaborati bidimensionali materici. L'acquisizione e l'elaborazione di 280 modelli tridimensionali richiede troppo tempo per avere la sicurezza di ottenere un database completo e utilizzabile per la compilazione delle schede³⁵; ragionando in termini di sicurezza si è preferito garantire il risultato acquisendo anche i fotogrammi per i fotoraddrizzamenti piani.

Per prima cosa durante i rilievi sul campo si è deciso di impostare le operazioni seguendo il processo di raddrizzamento in modo analitico: si è deciso di

Elaborazioni dei prospetti della torre di Brolo, rilievo realizzato unendo le scansioni laser all'acquisizione fotografica effettuata da terra



procedere in questo modo per ottenere sia i dati utili al rilievo materico, sia per confermare, verificare e integrare il rilievo digitale morfologico ottenuto dal laser scanner³⁶. È stato tracciato un piano orizzontale sulle facciate degli edifici, a circa un metro e mezzo di altezza, su cui sono stati presi due punti; sono stati scelti altri due punti in alto a creare un quadrilatero il più grande possibile, per controllare al massimo l'errore³⁷ e sono stati quadrilaterati. Le coordinate cartesiane ottenute in questo modo hanno permesso di ottenere i raddrizzamenti analitici dei piani paralleli alle facciate. Sono state riscontrate alcune complessità laddove la viabilità storica era formata da strade così strette da non consentire di immortalare in un unico scatto tutta l'altezza della facciata dell'edificio in analisi, nonostante l'utilizzo di lenti grandangolari; in questi casi sono comunque stati misurati i punti di controllo e sono state acquisite le foto per la fotogrammetria piana per quanto possibile inquadrare con un solo fotogramma, ponendo particolare attenzione nell'acquisizione dei fotogrammi per la realizzazione di modelli tridimensionali.

La programmazione dell'acquisizione fotografica per i software SfM è stata decisamente più impegnativa in termini di tempo; il tema della ricostruzione digitale di modelli tridimensionali *image based* ha interessato molto la ricerca nel settore disciplinare della rappresentazione architettonica e del paesaggio negli ultimi 10 anni; gli evidenti miglioramenti apportati ai software³⁸, che ricostruiscono il collocamento nello spazio digitale dei punti di ripresa della fotocamera effettuati in situ, consentono oggi di completare questi processi in automatico semplicemente inserendo i fotogrammi e iniziando la computazione³⁹. Queste automatizzazioni durante

la fase di allineamento hanno reso molto più semplice e veloce l'ottenimento di modelli fotografici, permettendo l'utilizzo di queste applicazioni a sempre più utenti; l'apparente semplicità durante la fase di allineamento però non prescinde dalla accuratezza con cui devono essere acquisiti i fotogrammi *in situ*.

Le immagini acquisite per ottenere modelli tridimensionali devono in primis rispettare un certo grado di definizione richiesto dalla scala di restituzione finale del rilievo; i sensori delle fotocamere raggiungono facilmente alte definizioni (oltre 20MP per immagine), questo può comportare di ottenere dei *dataset* troppo ridondanti e difficilmente gestibili (a meno di non possedere stazioni di calcolo molto performanti), o al contrario, con foto troppo generali, non adeguatamente definiti in riferimento alla scala di restituzione⁴⁰. Per poter permettere un *matching* corretto tra i fotogrammi è necessario che le acquisizioni siano il più possibile nitide e senza zone fuori fuoco: è importante a tal fine conoscere bene le caratteristiche dell'obiettivo, come risponde a seconda della variazione del diaframma o dei tempi di scatto. Per descrivere correttamente la tridimensionalità degli oggetti, ogni singola superficie deve essere ripresa da diverse angolazioni in più fotografie così da permetterne la ricostruzione 3D⁴¹. Per riuscire ad ottenere una *texture* il più possibile omogenea e adeguatamente definita è importante che tutti i fotogrammi siano nitidi e che abbiano il più possibile lo stesso rapporto px/cm sugli oggetti da rappresentare; è importante inoltre che le fotografie siano scattate nello stesso arco di tempo: esposizione di luci differenti e ombre differenti nel corso della giornata, oltre che complicare la prima fase di allineamento, non consentono di ottenere

Esempi di restituzione degli ortofotopiani dei lati ovest ed est della torre di Brolo



una *texture* corretta dal punto di vista della restituzione del colore e della definizione.

Per riuscire a completare l'acquisizione dei modelli fotografici del centro storico di Brolo è stato deciso creare dei *dataset* fotografici continui per tutte le vie del centro storico: in questo modo si è riusciti nello stesso tempo sia a ottenere degli elaborati a scala urbana che descrivessero lo sviluppo morfologico e cromatico dell'edificato brolese, sia a catalogare per ciascuna unità edilizia il set fotografico che la descrivesse tridimensionalmente e con il giusto livello di dettaglio; a seconda delle necessità in questo modo è possibile scegliere se lavorare su di un rilievo più ampio che comprende gran parte degli aggregati di riferimento, cosa che richiede tempi più lunghi di elaborazione ma fornisce elaborati più contestualizzati nel paesaggio, sia di ricreare più rapidamente la modellazione e la texture della singola unità edilizia, tralasciando l'intorno.

Dopo l'accurata fase di acquisizione si è provveduto all'elaborazione dei modelli digitali⁴²; le mire per le trilaterazioni utilizzate per la fotogrammetria piana sono state sfruttate anche in questo caso per scalare rapidamente i modelli, senza dover la necessità di avere a disposizione le nuove nuvole di punti previste per la fine di maggio.

Per procedere all'allineamento dei fotogrammi sono stati utilizzati i file grezzi (.raw) provenienti dalla fotocamera, i quali garantiscono una maggiore riconoscibilità dei pixel durante le fasi di allineamento e densificazione delle nuvole di punti. Nei parametri di allineamento è stato impostato, specialmente negli edifici recentemente intonacati dove le differenze cromatiche sulle superfici sono minime, un calcolo elevato di punti da utilizzare per riconoscere le sovrapposizioni tra fotogrammi⁴³;

una caratteristica interessante della nuova versione del software permette di raggruppare i fotogrammi scattati da una unica stazione, in modo da favorire e velocizzare il calcolo. Una volta ottenuta la nuvola densa del rilievo, il software procede alla creazione del vero e proprio modello: triangola i punti della nuvola in modo da realizzarne una *mesh* che riproduca fedelmente l'oggetto di partenza. A questo punto è bene specificare un limite del programma: mentre riesce a gestire facilmente anche dataset fotografici da oltre 200 fotografie da 20MP, non riesce a realizzare altrettanto facilmente dei modelli altamente definiti. Questo problema può non presentarsi nella realizzazione di modelli di oggetti, ma nel caso di edifici, e ancora di più di rilievi urbani estesi a interi aggregati, il rischio è di non riuscire a elaborare un modello ben definito, dove per ben definito si intende un modello in cui le facce triangolari non approssimino la morfologia dell'edificio, soprattutto nelle parti dove sono presenti dettagli architettonici o modanature, ma la riproducano fedelmente (nei limiti consentiti dalla scala di restituzione finale)⁴⁴.

Per garantire la corretta definizione del modello senza incorrere in tempi di calcolo troppo lunghi, si è preferito esportare la nuvola di punti densa per inserirla in un altro software dedicato esclusivamente alla realizzazione e alla gestione delle *mesh* da nuvola di punti⁴⁵. Il programma consente facilmente di migliorare la qualità della nuvola di punti ottenuta eliminando dalle superfici l'eventuale rumore digitale che si può essere creato sui fili di sezione, assottigliando i punti entro un centro marginale deciso dall'operatore. La creazione della *mesh* avviene rapidamente con comando *wizard*, e riesce a riprodurre milioni di triangoli senza raggiungere

interminabili tempi di calcolo. È bene specificare che, soprattutto a causa del rumore digitale che si ottiene nelle nuvole di punti provenienti da Photoscan⁴⁶, le *mesh* realizzate per triangolazione di punti presentano numerosi difetti⁴⁷: è possibile eliminare punte, triangoli che si intersecano, chiudere forum ecc.. in modo da ottenere un modello più corretto, infine è possibile ricalcolare la maglia di triangoli in modo da renderla più regolare⁴⁸. Il modello ottimizzato⁴⁹ viene importato nuovamente in Agisoft Photoscan dove viene mappato con la texture e da cui si estraggono gli ortofotopiani delle facciate degli edifici. Se il modello è stato correttamente scalato è possibile leggerci che definizione al cm otteniamo nei fotopiani, di modo da poter regolare la grandezza della texture da elaborare per le raggiungere la giusta definizione per la restituzione finale.

Il progetto di ricerca per il centro storico di Brolo è stato occasione, oltre che per perfezionare metodologie e protocolli operativi ormai consolidati nel tempo, per sperimentare nuovi sistemi di gestione del dato tridimensionale; ormai la ricerca nel settore del rilievo digitale è volta all'integrazione dei diversi sistemi di acquisizione, ed in parte si riescono a combinare le differenti informazioni. In parte i sistemi di catalogazione GIS risolvono questi problemi creando un contenitore dove inserire differenti generi di informazioni, da quelle qualitative a quelle morfologiche. Per quanto riguarda proprio il dato morfologico lo sforzo deve essere volto all'unione dei due sistemi di acquisizioni utilizzati oggi più spesso: il dato proveniente dal laser scanner e quello dai sistemi SfM. Fino ad ora i due database sono stati fatti dialogare soltanto trasferendo le coordinate polari della nuvola laser all'altra mediante il posizionamento di *marker* in Photoscan: in sintesi

la nuvola di punti fotografica, che come fattore di scala usa il *pixel*, viene scalata in metri utilizzando dei punti omologhi con il dato laser scanner, il dato così ha le stesse coordinate e la stessa dimensione ma viene mantenuto su due piattaforme di gestione differenti.

Lo sviluppo dei software nel campo del laser scanner ultimamente hanno portato alcune interessanti novità: la fase di registrazione delle scansioni in diverse piattaforme⁵⁰ è possibile non soltanto con punti omologhi o con sistemi *cloud-to-cloud*, ma alcuni algoritmi riescono a ricostruire automaticamente le scene 3D allineando tra di loro le scansioni in automatico. Appare chiaro come questo processo sia molto vicino all'allineamento automatico dei fotogrammi su un *software* SfM; il concetto di scansione non è così distante da quello di immagine: entrambe hanno una risoluzione, per la foto i pixel per lo scanner la maglia di punti della sfera di acquisizione, e sostanzialmente possiamo immaginare la stazione laser come una immagine panoramica.

Questo modo di concepire la nuvola di punti si ritrova all'interno di un *software* recentemente sviluppato, Reality Capture⁵¹; in questo programma la postazione laser scanner che ha acquisito una sfera viene convertita in 6 immagini, come se la sfera fosse proiettata sulle facce di un cubo posto al centro della stazione laser. Aver convertito idealmente e fisicamente le scansioni in immagini permette adesso di allinearle automaticamente insieme ai fotogrammi provenienti dall'acquisizione fotografica: in questo modo si riesce ad integrare realmente il dato morfologicamente più affidabile proveniente dal laser scanner con quello fotografico, l'*output* è una singola nuvola di punti che mantiene il dato di intensità, il dato del colore delle foto, la scala

metrica dello scanner. La velocità nel gestire queste informazioni rispetto ad al software della Agisoft è impressionante⁵², i tempi di ricostruzione del modello sono circa dieci volte inferiori, calcolando lo stesso numero di punti per il *matching*, e nonostante questo l'affidabilità mantiene gli standard elevati; inoltre riesce a ricostruire *mesh* molto complesse, evitando il passaggio da altri software. I modelli ottenuti sono molto più definiti e affidabili così come le *texture* anche nel caso non si utilizzino dati scanner.

In sintesi la facilità nella gestione di grandi database, i tempi di calcolo molto ridotti, l'integrazione con il dato laser e l'elaborazione di modelli e texture molto più complesse vanno a modificare il modo di operare nel campo del rilievo digitale, permettendo finalmente una gestione rapida e ottenendo elaborati dimensionali con una precisione mai vista prima.

Analisi speditive sullo stato di conservazione strutturale dei fronti urbani

La realizzazione di un database tridimensionale *real based* fornisce al tecnico le informazioni sul posizionamento degli oggetti nello spazio; come abbiamo visto le ricerche condotte negli ultimi anni hanno consentito di sfruttare questi dati morfologici ai fini della restituzione dei classici elaborati bidimensionali (piante, sezioni e prospetti) e della documentazione dello stato di fatto degli edifici. Parallelamente si è cercato di capire se fosse possibile utilizzare questa enorme quantità di dati raccolti⁵³ per ulteriori finalità al di fuori del ridisegno delle architetture. In merito all'ambito della salvaguardia del patrimonio storico e della sua conservazione il rilievo laser scanner fornisce realmente indicazioni

sul posizionamento di tutti i punti di una superficie nello spazio: questo dato reale, se confrontato con le approssimazioni evidenti che si avevano nella restituzione delle sezioni verticali rilevate con sistemi di misurazione manuale, ha portato ad una conoscenza morfologica degli oggetti architettonici molto più approfondita⁵⁴. La restituzione di accurate sezioni verticali delle murature ha permesso di verificare gli eventuali fuori piombo e di studiare le deformazioni dei fronti urbani; unendo questo dato con la possibilità di colorare direttamente la nuvola di punti in Cyclone a seconda della loro posizione nello spazio, funzione principalmente studiata per ottenere le isoipse altimetriche del terreno, si è iniziato a sviluppare l'idea di sfruttare la rappresentazione grafica a curve di livello per descrivere lo spostamento dei punti, idealmente complanari, di un fronte urbano. Per ottenere questo dato, non occorrono informazioni aggiuntive a quelle già acquisite durante la campagna di rilievi laser: impostato un piano verticale il software riesce ad applicare una colorazione ai punti seguendo una *elevation map*⁵⁵ ovvero dando un gradiente di colori a seconda che questi siano più vicini o lontani dal piano verticale ideale.

La mappa degli spostamenti creata in questo modo riesce a descrivere dettagliatamente⁵⁶ le deformazioni della superficie di un paramento murario; nel caso di indagini su tessuti urbani geometricamente non regolari, come è solito trovare all'interno di un centro storico, si procede a scomporre i fronti degli edifici secondo più piani, paralleli a porzioni di prospetti, e a calcolare separatamente le deformazioni, per riunirle in fase di post produzione restituendo un'immagine generale dei fuori piombo nei prospetti⁵⁷.

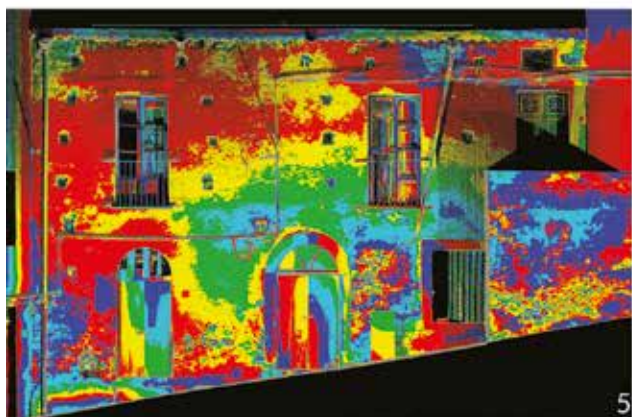
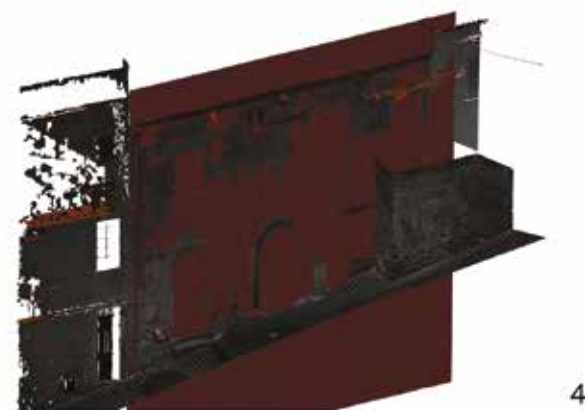
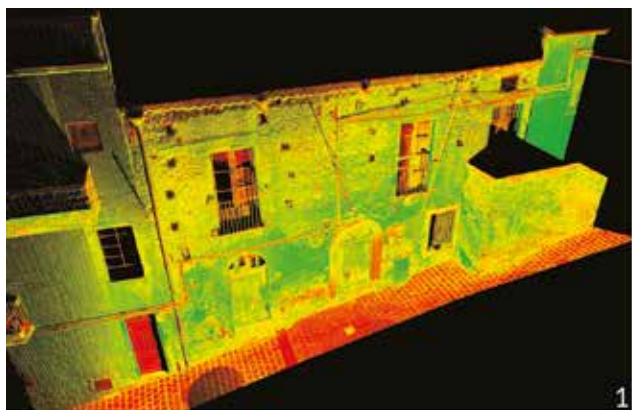
Confronto tra elevation map e analisi sul modello

1 - 3 - 5: Tipica procedura su Cyclone finalizzata ad ottenere curve di livello

2: Modello mesh

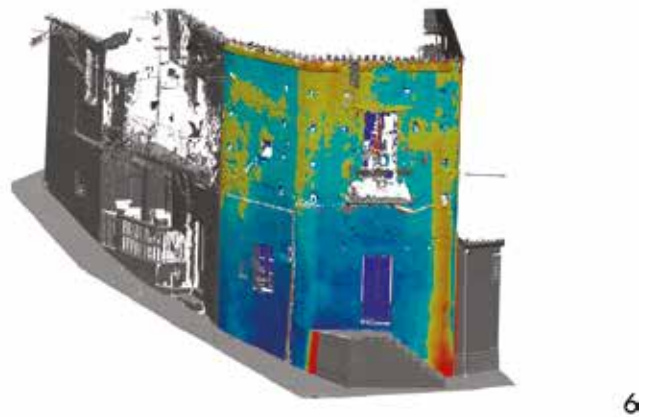
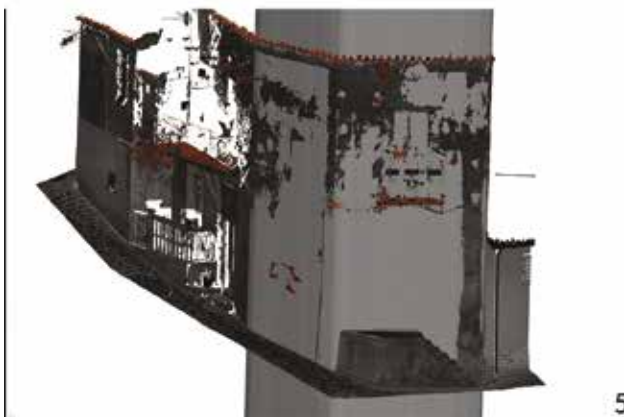
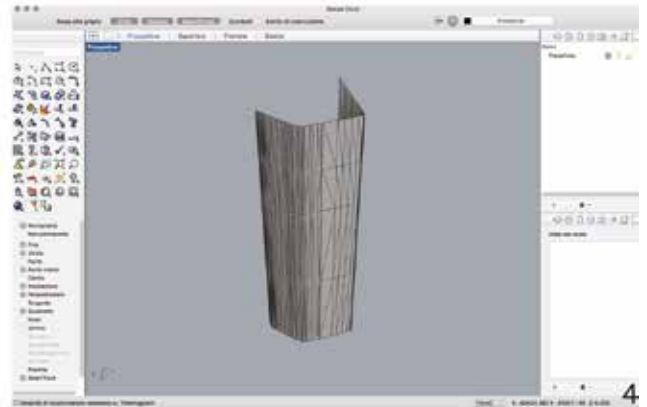
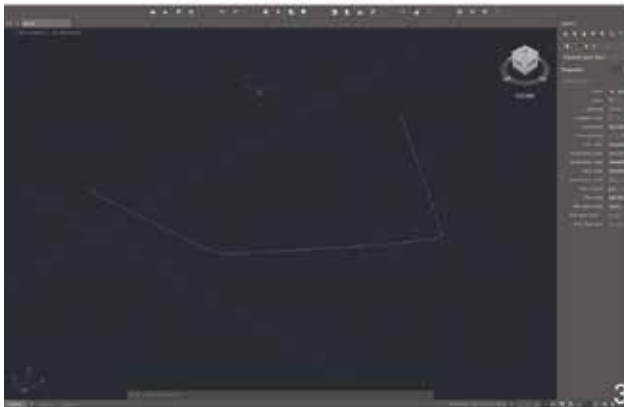
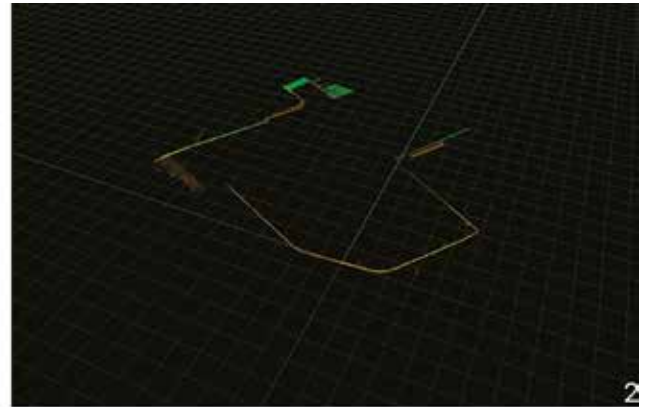
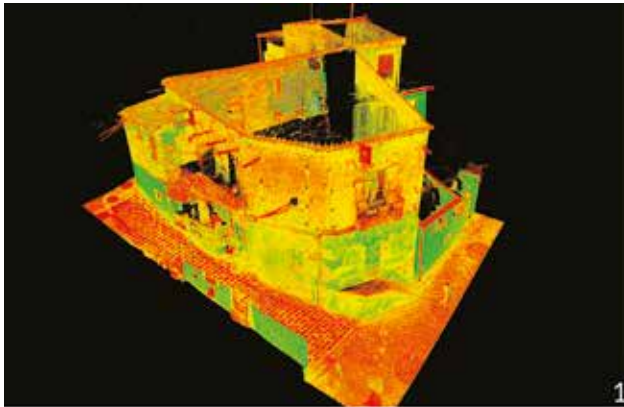
4: Modello mesh e piano ideale

6: Deformazioni del modello reale



Deformazioni su superfici complesse

- 1: Nuvola di punti dell'oggetto
- 2: Estrazione della sezione ideale
- 3: Ripasso CAD della sezione
- 4: Creazione del piano ideale
- 5: Modello mesh reale e ideale sovrapposti
- 6: Deformazioni ottenute



Questo procedimento metodologico però non relaziona il risultato degli spostamenti rispetto ad un piano con quello immediatamente contiguo: nel punto di intersezione tra le due mappe non avremo dei dati sovrapponibili, ogni elaborazione ha un punto di partenza nel calcolo che non corrisponde con quello successivo.

Un ulteriore problema nell'indagine degli spostamenti si incontra per tutti gli edifici geometricamente complessi, curvi o poligonali: il procedimento che andiamo ad effettuare per inserire l'*elevation map* necessita di un piano di riferimento cosa che non può essere realizzata per una superficie curva o richiede numerose frammentazioni per le superfici poligonali.

Per risolvere il problema della analisi deformativa delle geometrie complesse si deve uscire dal campo della bidimensionalità: la rappresentazione piana non è sufficiente a descrivere le deformazioni verso più assi di direzione⁵⁸.

La soluzione è stata cercata nell'ambito delle applicazioni tridimensionali; lo spunto è stato preso nell'ambito delle ricerche sul HBIM in cui, nel tentativo di creare modelli parametrici da nuvole di punti, si approssima la morfologia dei volumi rettificando le superfici irregolari. Per non perdere il dato reale delle nuvole di punti è possibile con-

frontare i due modelli, nuvola e modello tridimensionale rettificato, e mappare quanto si discostano l'uno dall'altro.

L'idea per risolvere il problema dello studio delle deformazione degli oggetti curvi sta nel paragonare i punti "reali" della nuvola di punti con un modello "ideale" rettificato lungo l'asse verticale ma rispondente alla geometria dell'oggetto. In questo modo si effettua la stessa operazione che avviene con il procedimento dell'*elevation map*, ovvero si paragona un elemento verticale con un modello reale deformato.

Il problema è stato ricondotto in questo modo al paragone di due modelli tridimensionali, funzione che è consentita da alcuni software di *reverse engineering*⁵⁹ e che è stata spesso utilizzata per confrontare tra di loro differenti sistemi di acquisizione di rilievi tridimensionali⁶⁰.

Dalla nuvola di punti si estrae il profilo di sezione dell'edificio⁶¹ il quale viene estruso come modello tridimensionale lungo l'asse "z"; allo stesso modo la nuvola di punti tridimensionale viene convertita in modello *mesh* e sovrapposta al modello rettificato: mettendo a confronto i due modelli così ottenuti è possibile evidenziare le deformazioni del modello real based rispetto alla sua ideale conformazione verticale.

Note:

1. Il problema del reperimento delle fonti cartografiche in Sicilia è in gran parte dovuto alle sue vicissitudini politiche che hanno portato alla frammentazione della documentazione negli archivi del regnante di turno vedi Guarducci in Minutoli G. 2016.
2. I due ingegneri militari italiani furono incaricati dal governo spagnolo di riprogettare il sistema difensivo di torri e marine lungo la costa della Sicilia per contrastare le flotte saracene.
3. Pittore tedesco, nel 1804 intraprese un viaggio in Sicilia insieme agli architetti Schinkel e Steinmeyer e lo scrittore Rehfeus.
4. Vedi contributo di Carmen Genovese in questo libro.
5. Vedi il contributo di Andrea Arrighetti in questo libro.
6. *Ibidem*.
7. Vedi Bertocci S. 2015.
8. Argomento a cui è stata dedicata la tesi di dottorato di Pancani G.
9. Vedi Bertocci S. 2013.
10. Ad esempio il progetto di ricerca sul centro storico di Poppi (AR) in Casentino, i rilievi per il quale sono partiti nel 2011 con la documentazione del castello dei conti guidi e sono terminati nel 2014 con le ultime nuvole del centro storico.
11. Le caratteristiche di questo strumento sono una elevata gittata, un sistema di misurazione a tempo di volo, la leggerezza del macchinario: questo strumento raggiunge i 300m di gittata, ma ha una velocità di misurazione che non supera i 40000 punti al secondo, 20 volte più lento delle strumentazioni solitamente in uso al DiDA.
12. Un rilievo che utile ai fini del restauro deve garantire errori al di sotto di 1,5cm, motivo per cui la maglia di punti squisita dallo scanner non può essere inferiore a questo valore
Confronta Pancani G. In Bertocci et al. 2015.
13. Il rilievo del centro storico di Brolo è stato il tema di un seminario tematico offerto agli studenti del DiDA per approfondire il tema della documentazione per la conservazione dei centri storici.
14. Le recenti metodologie di registrazione delle banche dati consentono di basare l'allineamento sull'elevato numero di punti in comune tra due scansioni, in seguito all'evoluzione delle strumentazioni che hanno tempi di acquisizione molto rapidi.
15. In sostanza è stato pianificato un rilievo che seguisse i protocolli di registrazione utilizzati dal gruppo di ricercatori al 2013. Confronta Bertocci S. Et al. 2013.
16. La piattaforma di gestione file che è stata utilizzata per l'esportazione in file di estensione .ptx è Stonex Reconstructor.
17. Per approfondire vedi il contributo di Pancani G. In Bertocci S. et al. 2014.
18. Se in una strada larga 4 metri viene posizionata al centro la stazione laser, distante due metri dai fronti stradali degli edifici, il dato è inutilizzabile da entrambi i lati per circa 7 metri di lunghezza.
19. Vedi Bigongiari M. 2017.
20. Si raggiungono tra due scansioni contigue disallineamenti superiori ai 10cm, 10 volte oltre il limite consentito.
21. Nel progetto di documentazione del centro storico di Acciano è stato utilizzato un HDS7000 vedi Raffaelli C 2013.
22. Lo strumento è stato fornito dal Lab. Modelli del DiDA.
23. Le caratteristiche principali sono tempi di scansioni molto rapidi, fino ad 1000000 pt/s, e *range* di acquisizione nominale fino a 78 metri.
24. Le scansioni sono state progettate in modo da avere un margine di sovrapposizione di almeno il 25% tra una postazione e quella successiva.
25. Per le scansioni all'interno dell'area fortificata la maglia di acquisizione di punti è stata impostata di 0,6 cm a dieci metri di distanza dal punto di emissione, per le scansioni all'esterno delle mura invece di 1,2 cm a dieci metri di distanza dal punto di emissione.
26. Il rilievo laser scanner è stato condotto e coordinato dallo scrivente, sia in fase di acquisizione che in fase di registrazione.
27. Vedi Balzani M. 2015.
28. Il rilievo topografico ci insegna che per non accumulare errori eccessivi è preferibile posizionare le stazioni il più lontano possibile l'una dall'altra ed eseguire percorsi chiusi (poligonal) per consentire matematicamente il calcolo delle rotazioni accumulate.
29. Sul tema del rilievo laser scanner registrato senza appoggio topografico vedi Bertocci et al. 2015 (Romena), Bertocci S. 2015 (Sasamon).
30. Per polilinea chiusa si intende come in ambito topografico di far partire la registrazione in un punto e terminarla nel medesimo come a chiudere un percorso.
31. In entrambi i sistemi l'accuratezza richiesta dal preallineamento dipende dalla tolleranza assegnata al *cloud constraint*.
32. L'affidabilità strumentale della singola scansione è nota dalle specifiche del laser scanner, non esiste ancora però al di fuori dei protocolli metodologici sviluppati all'interno delle università un sistema di certificazione della fase di registrazione della nuvola di punti. Vedi il contributo di Pancani G. in Bertocci S. et al. 2015.
33. Diventa in questo caso opportuno un attento studio sulla attendibilità del dato fotografico (studio del colore) vedi Gaiani 2015.
34. Vedi contributo di Marco Repole in questo volume.
35. L'elaborazione di un singolo modello da sistemi SfM tramite il software Agisoft Photoscan richiede di dedicare diverse ore di elaborazione.
36. Durante il primo rilievo realizzato nel mese di Marzo la strumentazione per il rilievo laser scanner a disposizione non permetteva di avere la sicurezza di acquisire il dato necessario a descrivere

tutto il centro storico, le condizioni meteorologiche avverse inoltre hanno rallentato ulteriormente i lavori sul campo.

37. In questo modo si riescono ad ottenere misure piuttosto affidabili, approssimando soltanto la coordinata ortogonale al piano verticale ideale della facciata.

38. In particolare recentemente le maggiori sperimentazioni sono state effettuate sul *software* Agisoft Photoscan.

39. Nelle prime versioni il programma non riusciva risalire in automatico alla calibrazione del fotogramma, come operazione preliminare era necessario proprio calibrare la fotocamera su di una scacchiera costruita dall'applicazione, per riuscire a correggere le distorsioni e a ricostruire il posizionamento delle camere. Oggi il programma riesce a correggere correttamente le distorsioni all'interno di uno specifico *range* di lunghezze focali, per le lenti grandangolari e per i teleobiettivi invece è sempre consigliato di calibrare la camera.

40. In generale per le rappresentazioni in scala a 1:50, come quelle prefissate per il centro storico di Brolo e richieste sia dai piani urbanistici che per gli interventi di restauro, il rapporto definizione da garantire durante la fase di acquisizione dei fotogrammi è di 6 px/cm. Confronta Pancani in Bertocci S. et al 2015.

41. La percentuale di sovrapposizione che permetta il corretto *matching* tra due fotogrammi è del 60% (fonte Agisoft).

42. Il software utilizzato per la ricostruzione dell'ambiente tridimensionale è stato Agisoft Photoscan 1.3.0, le fotografie sono state acquisite da una fotocamera Canon Eos 550D.

43. È stato preferito non utilizzare i *coded target* forniti dal programma per non rallentare ulteriormente le fasi di acquisizione (ogni fotogramma avrebbe dovuto avere almeno 4 *target* in comune con quella successiva per unirle senza l'ausilio dei punti provenienti dal calcolo automatico).

44. Se si volesse ottenere un modello con triangoli non più grandi di 2cm, in un metro quadrato di superficie avrei al minimo 10000 triangoli; se ad esempio considero un edificio largo 8m e alto 10m, per mantenere questa qualità dovrei realizzare una *mesh* di almeno 800000 triangoli. Il software Agisoft Photoscan riesce facilmente e abbastanza rapidamente a gestire *mesh* nell'ordine del milione di facce (utilizzando un computer, si capisce bene che stiamo lavorando sul limite).

45. Nel caso specifico è stato utilizzato il software Geomagic Design X.

46. Nonostante nella creazione delle nuvole dense si utilizzino filtri aggressivi per limitare il rumore digitale.

47. Vedi Fantini F. in Bertocci S. et al 2013.

48. Tutte queste operazioni sul modello consentono inoltre di ottenere successivamente una *texture* più facilmente editabile. Vedi Fantini F. 2014.

49. L'ottimizzazione del modello è descritta approfonditamente in Gaiani 2015.

50. Per citare le più utilizzate Leica Cyclone e Autodesk Recap.

51. Reality Capture è stato lanciato sul mercato la prima volta a Febbraio 2016.

52. Confronta con <http://www.pi3dscan.com/index.php/instructions/item/agisoft-vs-capturingreality>

53. Le singole scansioni realizzate hanno una dimensione digitale che varia tra i 65 e i 250Mb, un intero database raggiunge facilmente dimensioni oltre i 100GB

54. Prima dell'avvento delle strumentazioni laser scanner per avere descritte nel dettaglio i profili di sezione si doveva utilizzare una stazione totale e farle collimare una quantità molto elevata di punti, in sostanza lo stesso procedimento che lo scanner fa in automatico e senza la necessità di nominare i punti battuti.

55. Applicazioni di questo sistema di indagine speditiva sono state sperimentate durante i rilievi per i fabbricati del comune di Acciano, un interessante comparazione degli spostamenti post sisma dei paramenti murari sono stati descritti nei lavori di palazzo ducale a Mantova.

56. Il grado di dettaglio con cui possono essere eseguite queste indagini non devono scendere al di sotto dell'errore strumentale, nel caso si indaghi sulla singola scansione laser, non devono scendere al di sotto dell'errore di registrazione nel caso si utilizzi il modello registrato.

57. Vedi Pancani 2017.

58. Nel caso delle geometrie curve è richiesto di descrivere lo spostamento lungo la retta ortogonale alla tangente della curva stessa in ogni suo punto.

59. Per le nostre sperimentazioni è stato utilizzato Geomagic DesignX.

60. Vedi Gaiani 2015.

61. Per poter controllare meglio il risultato è consigliabile tagliare o al di sotto delle coperture o alla base dell'attacco a terra, in modo da avere le deformazioni in un unico verso.

Bibliografia:

- Apollonio F. I. et al. 2013, *3D modeling and data enrichment in digital reconstruction of Architectural Heritage*, in XXIV International CIPA Symposium, ISPRS, "International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences"
- Balzani M., Maietti F. 2015, *Alberti e Brunelleschi: la conservazione della memoria per il restauro della materia. La banca da 3D per la documentazione e il progetto*. «Disegnarecon», vol. 8, n14
- Bertacchi S. et al. 2014, *Procedure di ottimizzazione dei modelli digitali 3D da rilevamento fotogrammetrico "Structure from Motion" (SfM): il caso del Battistero degli Ariani e del Muro di Droctulf a Ravenna*. in *Il patrimonio culturale tra conoscenza, tutela e valorizzazione. Il caso della "Piazzetta degli Ariani" di Ravenna* a cura di Garzia G., Iannucci A., Vandini M., Bologna
- Bertocci S., Parrinello S. 2007, *Rilievo e Piano di Gestione per il Centro storico di Montepulciano*, in Clini P., Lancioni N., Quattrini R., (a cura di) atti del convegno EARCOM 07 Sistemi Informativi per l'Architettura, Alinea editore, Firenze
- Bertocci S., Bini M. 2012, *Manuale di Rilevamento Architettonico e Urbano*, Torino
- Bertocci S. et al. 2013, *Masada Notebooks. Report of the research project*
- Bertocci S. et al. 2014, *Rilievo tridimensionale e analisi dei dissesti della Pieve di Romena*. «Disegnarecon», vol. 8, n.14
- Bertocci 2015, *Il contributo del rilievo urbano dei centri storici italiani per il recupero e la prevenzione della vulnerabilità sismica: alcuni casi studi in Abruzzo, Toscana ed Emilia*
- Bertocci S. et al. 2015, *Complessi religiosi e sistemi difensivi sul cammino di Santiago de compostela: rilievi ed analisi per la valorizzazione e il restauro della cattedrale di Santa Maria la Real a Sasamón*
- Bigongiari M. 2017, *La documentazione digitale del complesso fiorentino di Santa Maria Maddalena de' Pazzi*, in INTBAU 2017
- Cipriani L. Fantini F. 2015, *Modelli digitali da structure from motion per la costruzione di un sistema conoscitivo dei portici di Bologna*. «Disegnare. Idee e Immagini», anno XXVI vol.50
- Docci M, et al. 2010, *Scienza del disegno*, Città Studi edizioni, Torino
- Gaiani M. 2015, *I portici di Bologna Architettura, Modelli 3D e ricerche tecnologiche*, Bologna
- Minutoli G. 2012, *La ricostruzione post sismica di Messina (1909-1939): l'edificato "minore", tecniche costruttive e uso dei materiali contemporanei*, Alinea Editrice
- Minutoli G. et al. 2014, *Le pietre del mito: analisi del complesso monumentale del promontorio di Capo d'Orlando*, Altralinea edizioni
- Minutoli G. 2017, *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica*, Firenze
- Pancani G. 2017, *Il centro storico di Poppi, analisi a livello urbano per la valutazione del rischio sismico*, «Disegnare con», vol.10, n.18
- Pancani G. 2016, *Piazza dei Miracoli a Pisa: il Battistero Metodologie di rappresentazione e documentazione digitale 3D*, Firenze
- Pancani G. 2006, *I Quartieri Estivi di Palazzo Pitti, gestione di una banca dati di rilievo integrato*
- Parrinello S. 2006, *Il centro urbano di San Piero a Sieve*, Firenze
- Raffaelli C. 2013, *Metodologie di rilievo integrato in contesti urbani storici post-sisma Il rilievo e il disegno come fondamenti del processo di documentazione e analisi per la Ricostruzione*

Metodologie di catalogazione e archiviazione per i centri storici

La catalogazione delle architetture del centro storico di Brolo è un atto dovuto ad una terra solcata dai profondi segni lasciati dalle numerose culture che l'hanno attraversata. La sua stratificazione complessa e lo stato trascurato degli edifici impone un'attenta analisi che ridia lustro ad un centro che, seppur mantenuto in vita dalle persone che ostinatamente continuano a viverlo, giace in uno stato di semi abbandono. Questa sovrapposizione di rifacimenti, crolli e restauri compiuti in assenza di uno studio massivo sul luogo, non inteso come singola unità edilizia, ma come un unico organismo, ha spinto il team di lavoro del Dipartimento di Architettura dell'Università di Firenze supportato dall'amministrazione comunale di Brolo alla creazione di uno strumento in grado di analizzare lo stato attuale del complesso centro storico per poterne determinare, nel miglior modo possibile, gli interventi generali e puntuali al fine di ristabilire il sistema gerarchico e rinforzare quello che è il tessuto della città. La necessità di questo genere di studio è ancora più marcata dalla recente approvazione da parte della Regione Sicilia della legge regionale n. 13 del 2015 per favorire il recupero del patrimonio edilizio di base dei centri storici.

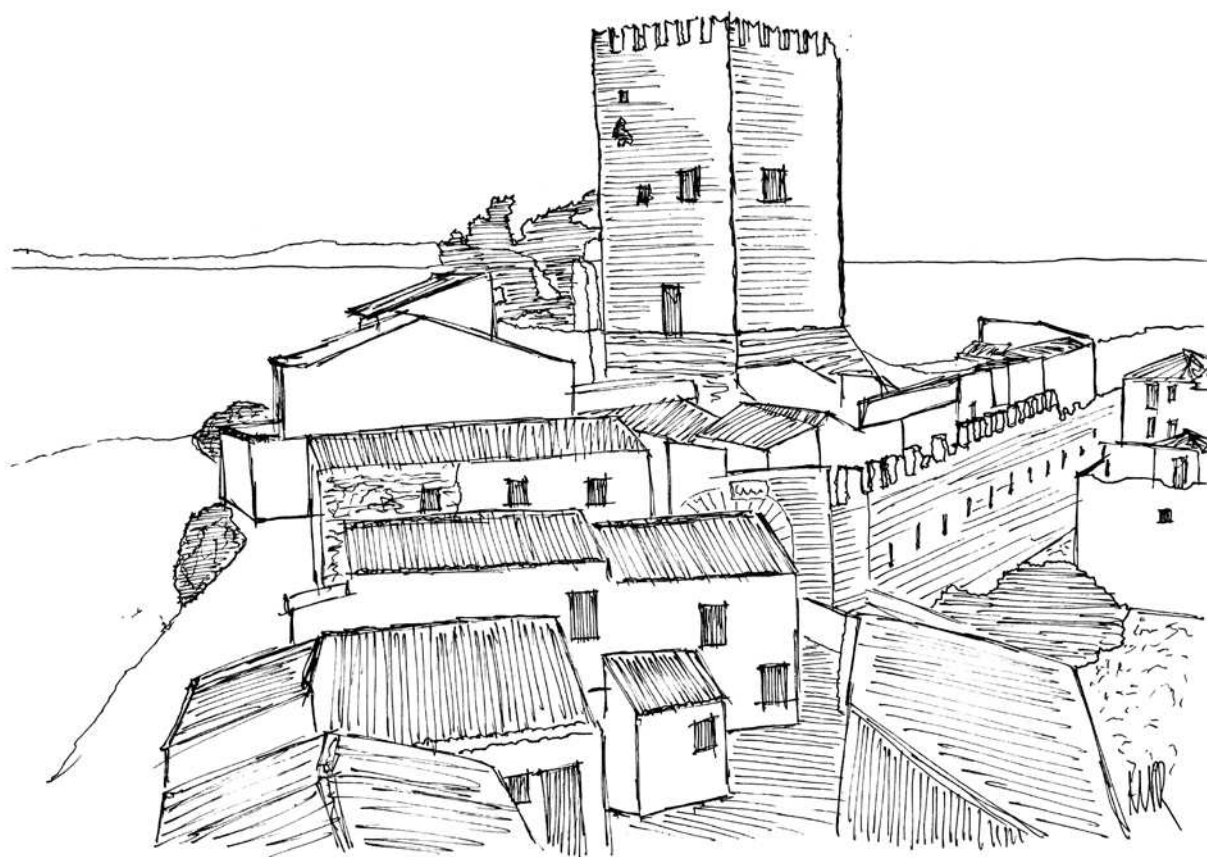
La stilatura di uno strumento censorio come quello sviluppato per questo progetto è una sfida complessa sia per la mole di dati che per la loro varietà, componendosi infatti di informazioni geometriche, diagnostiche e catastali; la scheda, per questi motivi, devono risultare abbastanza malleabili da adattarsi alla varia stratificazione di tipologie edilizie ma, allo stesso tempo, rigide e schematiche per velocizzarne l'utilizzo.

Questo strumento è intrinsecamente interlacciato

con la strutturazione degli edificati e risulta evidente quanto sia necessario incrociarlo con i dati cartografici. Avendo come unici dati planimetrici quelli catastali, che spesso risultano essere datati, è stata necessaria l'analisi in loco attraverso un'attenta osservazione del costruito, spesso implementata dalla consultazione di supporti cartografici satellitari e da un accurato rilievo. L'acquisizione di questi dati avviene attraverso rilievi diretti e la schematizzazione delle geometrie mediante eidotipi, essi, rappresentano, un memorandum delle impressioni iniziali dell'unità. Per un'analisi più massiva, sia sul piano geometrico che su quello diagnostico, ci si avvale di *software* di fotogrammetria che, attraverso una mirata campagna fotografica, consentono lo sviluppo di una ricostruzione tridimensionale del costruito. Il modello texturizzato risultante viene referenziato attraverso punti di controllo cartesiani (markers) estrapolabili da strumenti indiretti come un laser scanner 3d o, in assenza di questi strumenti, attraverso la trilaterazione di punti pre-stabiliti sulle architetture del costruito (per approfondimenti sull'argomento si veda Bigongiari M. in questo volume). Questo ha permesso una precisa divisione degli aggregati e la successiva ripartizione delle singole unità edilizie, fondamentale per l'identificazione delle patologie puntuali e diffuse. L'estrapolazione dei fotopiani dei fronti analizzabili consente la verifica e la misurazione dei degradi e delle alterazioni presenti, fornendo un'idea precisa delle unità più problematiche e delle tipologie di intervento attuabili.

La prima fase del lavoro di schedatura si è concentrata sulla redazione della scheda tipo. Essa si basa su studi ed esperienze pregresse accumulate negli anni attraverso l'attività di ricerca del Dipartimento

Veduta aerea della torre (disegno dell'autore)



di Architettura di Firenze sui centri storici italiani. Nella sostanza la scheda si suddivide in tre aree di analisi che riassumono tutti i dati essenziali alla lettura dello stato attuale e della stima delle criticità.

La prima di ambito toponomastico permette la collocazione dell'edificio tramite l'assegnazione di un codice alfanumerico, che lo inquadra nell'aggregato di appartenenza, e il numero corrispondente dell'unità edilizia (per la definizione di aggregato e unità edilizia si rimanda alla nota 13 nel contributo di Minutoli G. in questo volume). Seguono i classici dati catastali come la collocazione, le caratteristiche di elevazione, la destinazione d'uso e la tipologia, un inquadramento fotografico affiancato da una breve descrizione dello stato attuale. Oltre a questi elementi è presente una sezione dedicata alle prime impressioni architettoniche in loco, attraverso la restituzione di eidotipi, sia dei fronti principali che di quelli secondari. Affiancati dalle ricostruzioni fotogrammetriche, costituiscono un ottimo metodo di confronto tra analisi ad hoc e post hoc, comprendendo letture diverse ma con informazioni complementari. Oltre che per la catalogazione, questi dati sono essenziali per la "memoria" del luogo; essi permettono infatti il continuamento delle valutazioni anche nella fase successiva di lavoro, non esclusivamente attuabile nel luogo in esame.

La seconda contiene informazioni di tipo diagnostico, in essa troviamo l'elenco di tutti i degradi e le alterazioni presenti nella UNI 11182, implementati dalla icomos. Dopo una attenta analisi diretta e una precisa catalogazione fotografica, è possibile indicare tutte le patologie riscontrabili sulla singola unità. Queste informazioni, seguite da una esaustiva descrizione, specificano il comportamento del deterioramento, prestando particolare attenzione

alla differenziazione tra degrado materico e strutturale. In seguito, attraverso la ricomposizione dei fotopiani e la rilettura delle informazioni archiviate nel database, sarà possibile valutare l'estensione delle metrature interessate e computare così gli ipotetici interventi. Queste informazioni, applicate a tutta l'estensione del centro storico in esame, consentono di stimare quelle che sono le patologie più incidenti nel tessuto architettonico e, di conseguenza, lo studio di strategie che interessino l'intero sistema.

La terza risulta come la sezione "operativa" della scheda. Questa parte è la sintesi dei precedenti dati che vengono "distillati", determinando quelle che saranno le possibili tipologie di intervento. Indica inizialmente quelle che sono le definizioni degli interventi ammessi e le relative modalità di attuazione. In seguito presenta una dettagliata prescrizione che ne descrive in maniera esaustiva le proposte di intervento.

Per velocizzare la catalogazione e l'archiviazione dell'enorme mole di dati precedentemente descritti, derivanti dallo studio di 269 unità edilizie, si è preferito trascendere dalla classica scheda cartacea e migrarne la sua struttura su supporti digitali. Utilizzando il software File Maker Pro è stato possibile unificare le fasi di compilazione e archiviazione, bypassando la fase di trasferimento che, oltre a essere laboriosa, può, in molti casi, comportare una perdita di dati derivante dalla grande quantità di materiale cartaceo. Oltretutto essendo uno strumento editabile permette la continua introduzione o modifica delle categorie di dati, dando l'opportunità di adattarsi a tutti gli scenari architettonici. La creazione di questo enorme database consente l'esportazione di tutti i dati su altre tipologie di

Esempio di schedatura di un'unità edilizia compilata

Analisi e schedatura del costruito antico del centro storico del comune di Brindisi

Numero di riferimento: 3,2 Aggregato: 3 Unità edilizia: 2

Via: Piazza Dyle Poline

Numero etichette: 2

Foglio: Particolare

Piani interrati: 0

Piani fuori terra: 2

Destinazioni d'uso: Cartografia GIS

Secondo seminterrato

Primo seminterrato

Piano terra: Residenziale

Piano primo: Residenziale

Piano secondo

Piano terzo

Piano quarto

Piano quinto

Piano sesto

Tipologia unità edilizia: Edificio di base qualificata speciale

Analisi e schedatura del costruito antico del centro storico del comune di Brindisi

Descrizione delle caratteristiche architettoniche dell'unità edilizia

L'unità edilizia si sviluppa su due piani: il piano terra risulta isolato rispetto al piano interrato, collegato a quest'ultimo tramite scale private. Sono visibili unicamente tre fronti: dalla piazza e dalle corti laterali. Sul prospetto principale, posto a sud, l'ingresso è articolato da un piccolo giardino privato. Il fronte principale presenta un'apertura, di cui una corrispondente alla porta d'ingresso, al centro; presso sono presenti tre portinelle con balconi. Il prospetto laterale sud presenta quattro aperture, a portinella, delle quali solo quella centrale è dotata di griglia e una porta di servizio di fondo. Il prospetto secondario, posto a est, è costituito da una struttura che corrisponde alla via laterale, nella quale si affacciano tre aperture corrispondenti al primo piano. Il prospetto secondario affaccia sul giardino laterale sud dell'edificio del lotto 1. L'edificio è collegato alla rete idrica e alla rete elettrica. L'edificio presenta un tetto a falda.

Foto generale

Foto fronte principale

Analisi e schedatura del costruito antico del centro storico del comune di Brindisi

Foto fronte secondario

Foto aerea

Edilizio fronte principale

Fotografia fronte principale

Analisi e schedatura del costruito antico del centro storico del comune di Brindisi

Edilizio fronte secondario

Fotografia fronte secondario

Principali forme di degrado:

- Alte vandiche
- Colatura
- Distacco
- Efflorescenza
- Effusione
- Resinazione-Lacune
- Intervento improprio
- Macchia
- Manca di
- Patina biologica
- Vegetazione
- Crescita di muffa
- Ripartimento
- Altri...

Metodo fotografico dei degni:

Efflorescenza

Resinazione-Lacune

Patina biologica

Analisi e schedatura del costruito antico del centro storico del comune di Brindisi

Stato dei degni e dello stato di conservazione

Medio

Descrizione degni materici

La foto è un'immagine di un'unità edilizia in particolare, in cui si possono vedere i degni materici. La foto è un'immagine di un'unità edilizia in particolare, in cui si possono vedere i degni materici. La foto è un'immagine di un'unità edilizia in particolare, in cui si possono vedere i degni materici.

Descrizione degni strutturali

L'edificio presenta un'unità edilizia in particolare, in cui si possono vedere i degni strutturali. La foto è un'immagine di un'unità edilizia in particolare, in cui si possono vedere i degni strutturali.

Definizione degli interventi ammessi e modalità di attuazione

Restauri e interventi conservativi

Analisi e schedatura del costruito antico del centro storico del comune di Brindisi

Caratteristiche edilizie storiche:

Scatole esterne: 1 corso

Colonnato esterno

Balconi: a stazzo

Finestre: griglia decorata

Ringhiera: griglia decorata

Ornamentazione balconi: none

Spazio esterno: Spazio privato che precede ingresso

Porte

Finestre

Finestre: Presenza persiane antiche

Portinelle: in legno con scuri interni

Architravi

Linee marcapiano

Interno

Bagni

Spinta

Coperture

Cantierature

Sottopassi

Cantine fumarie

Tronchi

Unità di pregio

software. Nel nostro caso, ad esempio, i risultati derivanti dalla schedatura sono stati utilizzati nella creazione di una cartografia interrogabile di tipo G.I.S. (per approfondimenti sull'argomento si veda Lagani P. P. in questo volume).

L'esperienza dello studio di un centro storico complesso come quello di Brolo ha costituito un'ottima opportunità di applicazione di un sistema integrato di ricerche realizzato da tecnici specializzati nell'ambito del restauro. Il progetto ha mostrato come l'applicazione di specifiche procedure di archiviazione e di acquisizione di dati complessi rappresenti una procedura indispensabile a garantire il mantenimento delle importanti tracce della nostra storia. Allo stesso tempo risulta indispensabile sottolineare come tale metodologia, a causa della continua innovazione delle tecniche e dell'incessante sviluppo dei software, necessiti di un impegno costante da parte degli stessi tecnici per garantire i migliori supporti alle amministrazioni pubbliche e ai privati.

Questa esperienza potrebbe dunque rappresentare un primo passo per sviluppare una metodologia utile al mantenimento e alla valorizzazione dei tantissimi centri storici italiani che, sebbene ad oggi risultino sempre più degradati e invivibili, rappresentano una enorme fetta della nostra eredità storica, artistica ed architettonica.

Bibliografia:

Amico V. 1855-56, *Dizionario topografico della Sicilia*, tradotto e annotato da Gioachino di Marzo, II volume, Palermo

Arrighetti A. 2015, *L'archeosismologia in architettura. Per un manuale*, Firenze University Press, Firenze

Bertocci S., Bini M. 2012, *Manuale di rilevamento architettonico ed urbano*. Novara, Italia: CittàStudi

Bertocci S., Minutoli G. 2012, *Un database per il controllo della vulnerabilità sismica: il caso studio di Acciano*, in «Disegnarecon», novembre 2012

De Cesare F. 1855, *La scienza dell'architettura applicata alla costruzione, alla distribuzione, alla decorazione dell'architettura civile*, Napoli, vol. 1

Minutoli G. 2012, *La ricostruzione post sismica di Messina (1909-1939): l'edificato "minore", tecniche costruttive e uso dei materiali contemporanei*, Alinea Editrice

Minutoli G. 2017, *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica*, Firenze

Parrinello S. 2006, *Il centro urbano di San Piero a Sieve*, Firenze

Database digitali per la conoscenza del centro storico di Brolo

Lo studio dei centri storici, quando mira alla corretta redazione di un progetto di recupero e di eventuale restauro dei principali simboli della città, comporta l'acquisizione e la gestione di una grande quantità di dati eterogenei.¹ Che si tratti di cartografie storiche o semplici fotografie di documentazione, tutte le informazioni devono essere catalogate e gestite in maniera chiara e semplice. Inoltre, per garantirne un'esatta interpretazione e un corretto utilizzo è necessario l'impiego di opportuni *software* in grado di contenere e catalogare le informazioni, oltre che di gestire le operazioni di ricerca e di elaborazione dati.

Ne consegue la necessità di creare un *database* virtuale, in grado di contenere e gestire le informazioni raccolte, da utilizzare non solo come "contenitore dati", ma come un vero e proprio strumento di studio. Se opportunamente compilati, i database possono essere "interrogati" (*query*), fornendo in maniera rapida e automatica diversi tipi d'informazioni, dalle più semplici alle più complesse. L'interrogazione delle librerie dati, e la loro trasformazione in disegni informativi, generabili a discrezione dell'utente, offre la possibilità di organizzare meglio l'informazione, consentendo, in fase d'interpretazione, il confronto dei vari dati acquisiti e la restituzione in tempo reale di carte tematiche o di carte progettuali per nuove ricerche e analisi spaziali. In questo modo si fornisce ai progettisti un mezzo in grado di interpretare il tessuto urbano da più punti di vista, fornendo indicazioni precise sia sui singoli manufatti che su porzioni di territorio più complesse.²

Ne è un chiaro esempio l'analisi svolta per il centro storico di Brolo, dove sono stati esaminati 42

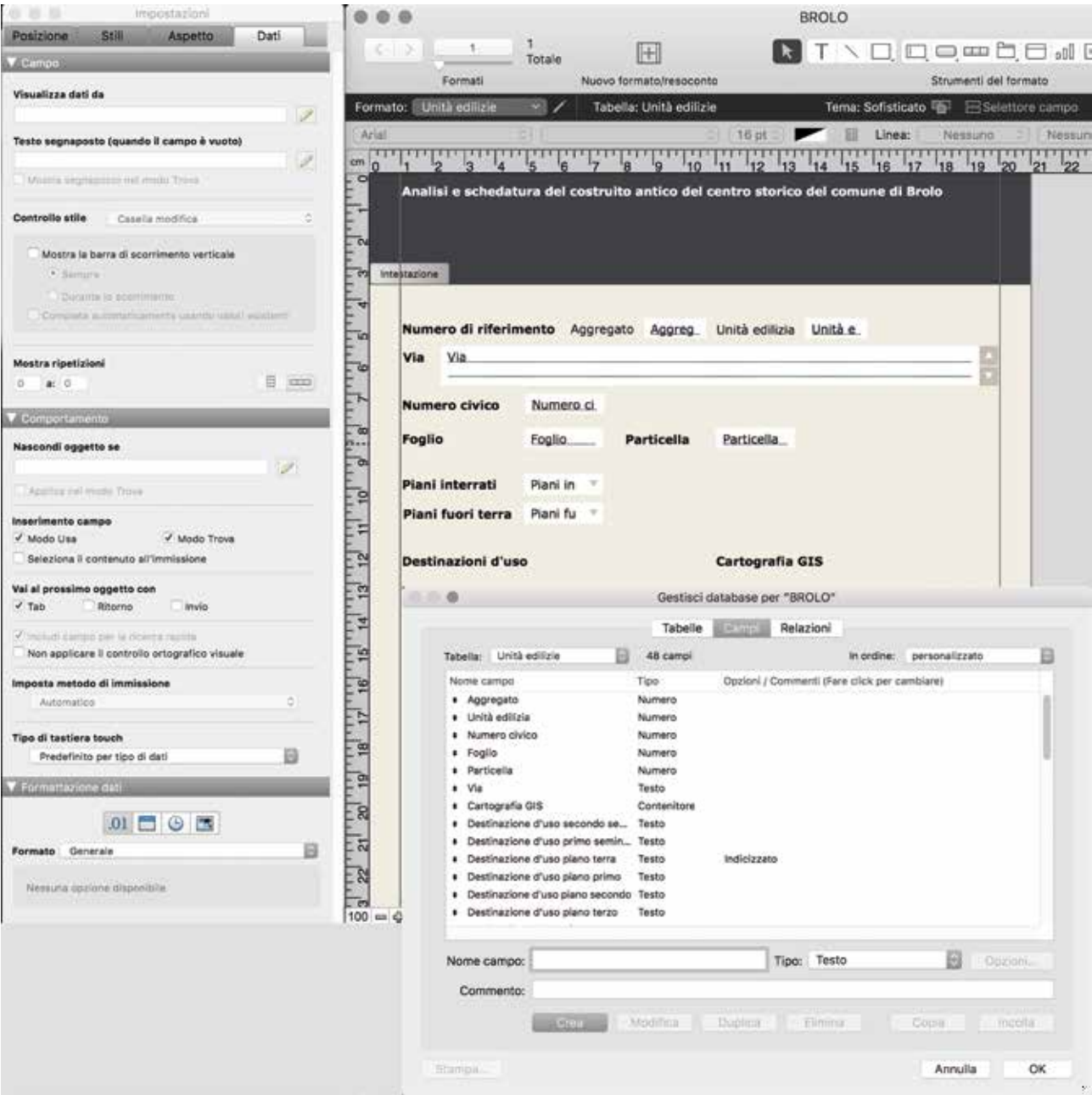
aggregati per un totale di 269 unità edilizie³ e compilate altrettante schede, contenenti informazioni topologiche e morfologiche sia di tipo strutturale che architettonico.

Sono state compiute due diverse campagne di rilievo, durante le quali si è proceduto alla raccolta dei dati. Il lavoro di preparazione e "costruzione" dell'archivio è iniziato prima dei sopralluoghi sul campo per l'esigenza di individuare gli obiettivi e gli ambiti di studio entro cui selezionare i dati pertinenti alla ricerca e meglio catalogarli all'interno della banca dati⁴. Si è quindi optato per l'utilizzo di due diversi *software*: File Maker Pro per la gestione della schedatura, infatti la struttura del programma meglio si presta alle operazioni di compilazione e alla creazione di oggetti consultabili (in questo caso schede), mentre per l'elaborazione di carte tematiche è stato utilizzato il programma QGis che utilizza un sistema G.I.S.⁵, capace di gestire dati e associarli a collocazioni spaziali.

Oltre alla quantità d'informazioni archiviate e alla loro qualità, è il modo in cui si costruisce un archivio che può determinare la qualità del sistema finale. Quando si lavora con dati semplici, di natura analitica-sintetica, diviene facile associare l'informazione alla base grafica attraverso tabelle di dati. Mentre quando le informazioni sono troppo numerose o troppo complesse, come i dati descrittivi variabili, la gestione tabellare risulta inadeguata e limitata alle esigenze di consultazione e di analisi, è quindi doveroso, in questi casi, utilizzare *database* relazionali⁶, ideali per l'archiviazione compilativa e l'interrogazione di richieste.⁷

Per questo File Maker Pro è stato utilizzato come libreria-dati di riferimento per la compilazione e il contenimento delle informazioni.

Gestione del database e compilazione delle schede in File Maker Pro



Il programma, grazie alla sua conformazione, facilita le operazioni d'inserimento dati, poiché il *database* è strettamente correlato all'interfaccia grafica, infatti per modificare l'archivio basta prelevare un "campo compilativo" e trascinarlo nel layout della scheda o *form*. Il *software* rileverà automaticamente il nuovo elemento e provvederà a tenerne conto durante la catalogazione e le interrogazioni.

Il programma permette di esportare i dati in un formato compatibile con QGis, semplificando le successive operazioni di compilazione manuale. D'altro canto il *software* File Maker Pro non è in grado di gestire informazioni geometriche e topografiche, da qui la necessità d'integrare i due diversi programmi di gestione-dati, in modo da ottenere un archivio digitale in grado di soddisfare tutte le esigenze della ricerca.

Si è quindi costruita una scheda tipo sul *software* File Maker Pro, basandosi sia su esperienze pregresse⁸ che sulla conformazione degli edifici del centro storico di Brolo. Trattandosi di un programma "compilativo" estremamente flessibile si è avuta la possibilità di modificare e integrare i campi di schedatura e ricerca *in itinere*, condizione essenziale per lo sviluppo di un corretto ed esaustivo *database*.⁹ Le schede, inoltre, sono state pensate e progettate per essere stampate su carta, in formato A4, ogni scheda è quindi composta da nove fogli e suddivisa in diverse sezioni: toponomastica, rilievo fotografico, rilievo geometrico dei fronti, rilievo dei degradi e catalogazione delle caratteristiche storiche.⁹ Si è suddiviso il centro storico, prima in aggregati e dopo in singole unità edilizie, quest'operazione è stata necessariamente svolta sul campo, poiché, come spesso accade, le planimetrie catastali raramente coincidono con l'effettiva conformazione

dell'edificato. A ogni unità edilizia corrisponde un codice numerico collegato in maniera univoca alla scheda che funziona da contenitore dati per quella singola unità, in questo modo si può consultare il *database* sia per schede singole che per campi comuni a tutti gli edifici. Si può, infatti, consultare una scheda relativa a una singola unità edilizia per studiarne le singole caratteristiche o effettuare ricerche per caratteristiche comuni.

Una volta impostata la scheda tipo e dopo aver individuato tutte le unità edilizie, si è proceduto alla compilazione manuale delle singole schede sul campo, questo può avvenire sia su un supporto cartaceo, che poi dovrà essere riportato nel programma, o direttamente su un *tablet* con la scheda digitalizzata.

Anche durante questa fase la scheda è stata modificata e ampliata per essere adattata alle esigenze che nascevano durante lo studio diretto del centro di Brolo.

Le operazioni di acquisizione dei dati sono durate una settimana: dopo aver rielaborato le informazioni e registrato le schede, si è compiuta una seconda campagna di acquisizione per integrare i dati mancanti e accertarsi della veridicità di quelli acquisiti.

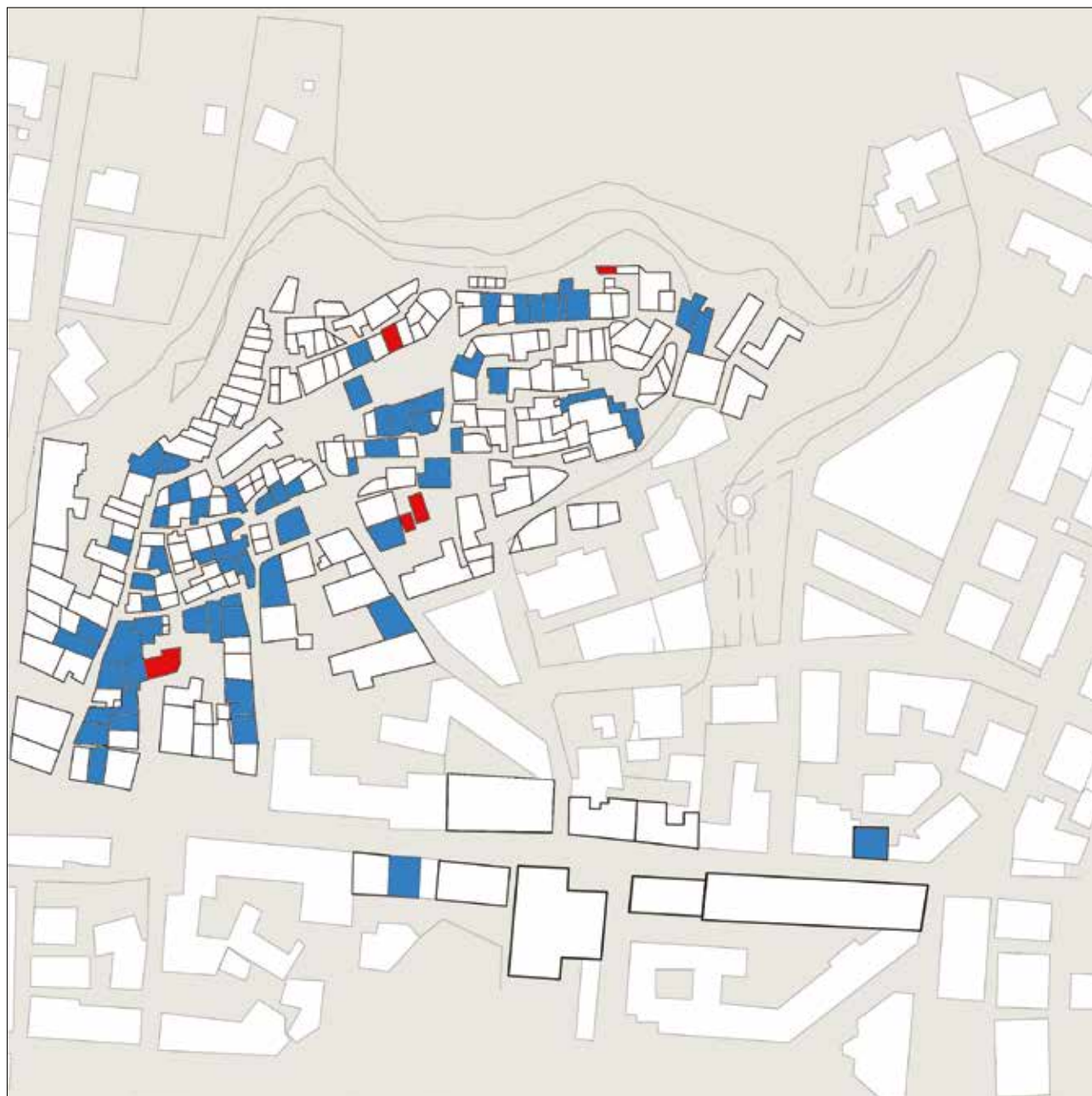
Il processo di compilazione, seppur attraverso l'utilizzo di programmi, ha richiesto molto tempo, principalmente perché le schede sono composte da una grande quantità di dati estremamente diversi tra loro, dalla toponomastica, al rilievo delle facciate e allo studio dei degradi. Si sono quindi dovute elaborare molte informazioni e disegni prima di poter inserire in maniera esaustiva e completa i dati nell'archivio.

Una volta completata la banca dati su File Maker Pro, è stata esportata per essere caricata su QGis,

Esempio di una mappa tematica:

In blu edilizia di base non qualificata,

in rosso edilizia di base non qualificata che necessita di un intervento di restauro e risanamento conservativo



questa operazione può essere effettuata ogni volta che il *database* viene aggiornato.

Anche il *software* QGis necessita di una preparazione “manuale”, il programma infatti è composto da due archivi: una base grafica vettoriale¹⁰ detta “archivio topologico” e un archivio dati. La base grafica deve essere preparata a priori, in questo caso si è utilizzata la planimetria catastale del centro di Brolo opportunamente corretta e revisionata.

Nel disegno bidimensionale, ogni unità edilizia deve essere rappresentata con una linea chiusa a se stante, in questo modo si possono associare a ogni poligono le informazioni relative ad ogni singola unità, dando ai dati anche una collocazione spaziale.

Questo tipo di programmi permette di creare anche archivi tridimensionali di edifici o porzioni di città, se opportunamente modellate, ma in questo caso si è preferito optare per la realizzazione di un G.I.S. bidimensionale poiché la rappresentazione a due dimensioni meglio si presta a raccogliere e sintetizzare le informazioni raccolte, rendendo la modellazione tridimensionale un lavoro superfluo di mera resa grafica.

Per unire e far combaciare i dati dei due diversi *software* basta assegnare manualmente almeno un campo in comune, in questo caso la nomenclatura di ogni singola unità edilizia, dopodiché il programma QGis procede automaticamente alla compilazione della banca dati.

Il *software* permette di associare a ogni diverso tipo d'informazione un retino, un colore o un simbolo, ciò significa che il programma è in grado di collegare automaticamente all'informazione descrittiva, contenuta nel *database*, un codice grafico preimpostato, traducendolo immediatamente in una tavola

tematica. Inoltre è possibile visualizzare alternativamente o in maniera incrociata una serie d'informazioni diverse, sintetizzandole in tavole grafiche più complesse e ricche di dati, si viene così a creare tra dato alfanumerico e dato grafico un rapporto diretto, preciso, trasformando in disegno quanto raccolto e archiviato nel *database*.¹¹

Per il lavoro svolto nel centro di Brolo si sono inoltre inserite nel G.I.S. informazioni di tipo fotografico, incrementando l'accuratezza del dato e la conoscenza dell'edificio preso in esame, pertanto ad ogni unità edilizia, non corrisponde solamente un'entità geometrica geo-referenzata, ma anche una descrizione “visiva” dell'oggetto in grado di arricchire e incrementare il dato descrittivo.

Si è così sviluppato uno strumento, non solo capace di conservare le informazioni come memoria storica, ma anche in grado di gestire i dati del progetto conservativo, dalla catalogazione alla realizzazione del progetto di recupero e restauro, fino alla fase di manutenzione programmata.

Infatti, le qualità e le potenzialità della gestione-dati attraverso *database* relazionali e G.I.S. emergono in maniera chiara sul lungo periodo, quando si ha la necessità di verificare le trasformazioni che la città ha subito e di verificare il successo o meno degli interventi attuati.

Trattandosi di uno strumento flessibile e permanente, si ha la possibilità di aggiornarlo e arricchirlo costantemente, aumentando il grado di conoscenza dell'abitato e il numero degli edifici presi in esame. In questo modo si genera a ogni aggiornamento-dati una nuova condizione interpretativa, perché è possibile “vedere” e analizzare le informazioni ottenute progressivamente, decifrando la complessità della realtà che si sta osservando.

Esempio di una mappa tematica:

*In blu edilizia di base parzialmente qualificata,
in rosso edilizia di base parzialmente qualificata con uno stato di conservazione mediocre*



Note:

1. Vedi Giovanni Minutoli in questo libro.
2. Brusaporci S. 2010.
3. Per la definizione di aggregato e unità edilizia si consulti Minutoli G. in questo volume.
4. Bartolomucci C. 2009
5. G.I.S. Geographic Information System, in italiano S.I.T. Sistema Informativo Territoriale. Per una definizione di G.I.S. si vedano Angela Paletti (a cura di), GIS metodi e strumenti per un nuovo governo della città e del territorio, Maggioli editore, Rimini (2001), pp. 7-8.
6. In informatica il modello relazionale è un modello logico di rappresentazione o strutturazione dei dati di un database implementato su sistemi di gestione di basi di dati, detti perciò sistemi di gestione di basi di dati relazionali. Si basa sulla teoria degli insiemi e sulla logica del primo ordine ed è strutturato intorno al concetto matematico di relazione (detta anche tabella).
7. Barati L. et al. 2012, pp. 18-19.
8. Minutoli G. 2017.
9. Vedi Marco Repole in questo volume.
10. Nella grafica vettoriale un'immagine è descritta mediante un insieme di primitive geometriche che definiscono punti, linee, curve e poligoni ai quali possono essere attribuiti colori e anche sfumature. È radicalmente diversa dalla grafica raster in quanto nella grafica raster le immagini vengono descritte come una griglia di pixel opportunamente colorati.
11. Coccoli C. 2004.

Bibliografia:

- Barati L. et al. 2012, *Tyregis: un gis per il restauro e la valorizzazione del sito archeologico di Tiro in Libano*, in *Atti della tredicesima Conferenza Italiana Utenti ESRI*, Roma, Auditorium del Massimo
- Bartolomucci C. 2009, *Sistemi informativi geografici per la conservazione della città storica*, in C. Giannattasio (a cura di), *Antiche ferite e nuovi significati. Permanenze e trasformazioni nella città storica*, Workshop Internazionale di Restauro Architettonico e Urbano – Atti del Seminario, Cagliari, 14-15 Settembre 2009, Gangemi ed., Roma
- Bertozzi S., Moretti E., 2010, *Approccio metodologico per il rilevamento e l'informatizzazione dei geositi*, in *Atti del 4° Congresso Nazionale di Geologia e Turismo*, 21-23 ottobre 2010. Bologna
- Brusaporci S. (a cura di) 2010, *Sistemi informativi integrati per la tutela, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio architettonico e urbano*, Gangemi, Roma
- Coccoli C. 2004, *L'utilizzo di una piattaforma GIS per la gestione degli interventi sul patrimonio edilizio esistente (potenzialità e limiti). I casi della Santissima 1*
- Minutoli G. 2012, *La ricostruzione post sismica di Messina (1909-1939): l'edificato "minore", tecniche costruttive e uso dei materiali contemporanei*, Alinea Editrice
- Minutoli G. et al. 2014, *Le pietre del mito: analisi del complesso monumentale del promontorio di Capo d'Orlando*, Altralinea edizioni
- Minutoli G. 2017, *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica*, Firenze

Evoluzione dei caratteri costruttivi del castello di Brolo

Il castello di Brolo (*fig.1*) è un sito di grande interesse dal punto vista archeologico. Ne rappresentano punti di forza la sua storia, la posizione topografica e la struttura materiale delle architetture, quest'ultima ancora in parte sopravvissuta agli enormi cambiamenti avvenuti nel corso del XX secolo in tutta l'area immediatamente circostante. Da un primo esame generale ciò che appare evidente è la possibilità di distinguere, per buona parte, la fisionomia dell'insediamento originario e delle sue principali trasformazioni. La zona sommitale, composta da torre e corte, delimitate da una cerchia di mura, ad oggi solo parzialmente conservata, con porta monumentale di accesso, rappresenta il fulcro più antico del castello e quello che meglio conserva i caratteri originari delle architetture in esso comprese. Fuori da questa prima zona si sviluppa un piccolo borgo, quasi del tutto restaurato e celato sotto l'intonaco, anch'esso racchiuso all'interno di una cinta muraria, in buono stato di conservazione, con porta di accesso. Oltre la seconda cerchia prende forma un borgo esterno che presenta in alcuni sporadici casi caratteristiche conservative di un certo rilievo, soprattutto nelle aree adiacenti alle mura, che si perdono man mano che lo sguardo si allontana dall'area altimetricamente più elevata.

Queste prime considerazioni di carattere generale trovano un parziale riscontro nello stato di conservazione degli edifici che, laddove non intonacati o completamente ricostruiti in epoca moderna o contemporanea, presentano una complessità stratigrafica di non facile lettura ed interpretazione. Se volessimo delineare le problematiche principali che coinvolgono le architetture potremmo così suddividerle: da un lato, un problema intrinseco alle

strutture stesse, ovvero le caratteristiche dei modi di costruire, che presentano una continuità cronologica piuttosto ampia e, date le apparecchiature murarie irregolari, una difficoltà nell'identificazione delle interfacce costruttive tra le diverse fasi; al dato materiale si aggiunge lo scarso approfondimento, dal punto di vista della produzione letteraria scientifica, di studi tesi alla conoscenza di questo tipo di strutture e dei modi di costruire per archi cronologici di riferimento.

In campo archeologico gli studi sui castelli siciliani si concentrano essenzialmente su periodi precedenti¹ o su aree geografiche diverse da quelle di interesse. Progetti approfonditi, pluriennali e ad ampio raggio sono stati svolti da Alessandra Molinari dell'Università degli Studi di Roma Tor Vergata² e da Ferdinando Maurici del Centro regionale per l'Inventario, la Catalogazione e la Documentazione della Regione Siciliana³, dai quali però non è possibile ottenere particolari spunti interpretativi e cronologici riguardanti i modelli insediativi e le tecniche costruttive utilizzate nel castello di Brolo. Tra il materiale edito, è possibile inoltre riscontrare contributi riguardanti specifiche tematiche e/o singoli contesti di studio, purtroppo di nessuna utilità per la presente ricerca, svolti da numerosi ricercatori e docenti universitari⁴. Oltre alla letteratura scientifica esistono poi alcune pubblicazioni di carattere locale che comunque non rivestono una utilità specifica per l'interpretazione della lettura archeologica del complesso.

Partendo da questi presupposti la lettura archeologica del castello, ovvero dell'area compresa entro la seconda cerchia di mura, non poteva che iniziare cercando di identificare le caratteristiche peculiari dell'insediamento e delle strutture in esso comprese.



se, per poi passare ad una visione più particolareggiata dei principali fenomeni di trasformazione delle porzioni di fabbrica degli edifici. In questo modo è stato possibile isolare e caratterizzare le principali tecniche costruttive murarie e gli intonaci. Ultimo passo è stato dunque quello di proporre una cronologia di riferimento per le suddette tecniche, o almeno per quelle più rappresentative, attraverso la lettura stratigrafica, l'interpretazione di alcune fonti scritte e, quando possibile, i confronti mirati con altri contesti di studio.

1. La lettura archeologica delle architetture del castello di Brolo

1.1 La seconda cinta muraria

La seconda cinta muraria, ovvero quella che suddivide il borgo interno del castello da quello immediatamente al di fuori, risulta solo per metà visibile perché inglobata in altre strutture o, nel caso del lato nord che si affaccia sul mare, per il crollo della stessa dovuto allo scivolamento verso valle del terreno sottostante. Ad oggi, le uniche parti visibili risultano il prospetto sud esterno ed interno, il prospetto est esterno, i prospetti ovest e nord-ovest esterni⁵. Nonostante ciò, il perimetro della cinta muraria sembra facilmente ipotizzabile ed in parte appare appoggiato alle mura di prima fase, queste ultime messe in opera per suddividere l'area sommitale dal borgo.

La seconda cinta muraria, dove visibile da vicino, si caratterizza per un sistema costruttivo basato sul massiccio impiego di ciottoli di mare e di bozze di arenaria, con un importante utilizzo di laterizi, in particolare mattoni e pezzi di tegole, disposti in modo caotico. La struttura, che nella parte interna

Fig.1 - Veduta aerea del castello di Brolo e dell'area sottoposta ad indagine

Fig.2 - Particolare della seconda cinta esterna al borgo



presenta una muratura con apparecchiatura fortemente irregolare e materiale eterogeneo, si vede poi caratterizzata negli spigoli⁶ da conci di arenaria locale ben squadriati (*fig.2*). Anche le aperture di prima fase (porte, feritoie e finestre) collocate essenzialmente nella porzione medio-alta delle mura, sono in arenaria e vengono caratterizzate da una lavorazione molto simile a quella dei cantonali. Un elemento particolarmente interessante è l'intonaco di rivestimento utilizzato nei prospetti esterni, caratterizzato da una colorazione bianca uniforme⁷, spezzata da linee orizzontali di piccole pietre di fiume di colore nero, che suddividono i prospetti in

Fig.3 - Particolare dell'intonaco bianco con pillole di pietra di fiume presente sulla seconda cinta



bancate con un'altezza di circa 50 cm, non sempre perfettamente orizzontali e paralleli (fig.3). Questo tipo di elemento decorativo, utilizzato nella prima fase di costruzione delle mura esterne, si ritrova anche sui prospetti esterni della torre e sulla torre scalare esterna⁸.

All'esterno le mura si caratterizzano per un contrafforte che ripercorre tutta l'estensione della cinta e che appare in fase con la prima costruzione delle mura stesse. In molte porzioni di struttura si riscontrano restauri e ricostruzioni operati in età moderna che spesso sono andate ad alterare il reale profilo del contrafforte ed il suo aspetto, caratteriz-

zato originariamente da una pendenza molto lieve e, come già detto, da una superficie esterna ricoperta da intonaco bianco.

Per quanto concerne i sistemi di apertura presenti sulle mura del lato sud, è possibile identificare due tipologie principali:

- aperture di piccole dimensioni ricavate dall'adattamento di precedenti aperture rettangolari tagliate nella muratura e collocate nella porzione centrale delle mura (fig.4);
- aperture in conci di arenaria, caratterizzate per un profilo a doppio strombo, con chiara funzione di carattere difensivo (fig.5). Le aperture risultano collocate nella porzione alta delle mura, immediatamente sotto gli attuali merli, ad una distanza di circa 1,5 metri l'una dalle altre. Attualmente di queste aperture ne permane solo una ancora in loco e perfettamente conservata; le altre sono state parzialmente o totalmente obliterate da interventi di restauro moderni.

La parte sommitale delle mura presenta una serie di merli rettangolari, probabilmente in fase con la costruzione delle mura in quanto parzialmente coperte dall'intonaco bianco decorato citato in precedenza, caratterizzati nel solo lato sud per la presenza per ogni merlo di due mensole a dente di piccole dimensioni in pietra arenaria (fig.6). Probabilmente la presenza di questi elementi architettonici, localizzati solo sul lato dove si trova l'unica porta di ingresso al borgo ed utilizzati per inserire ortogonalmente alle mura alcune travi di sezione piuttosto piccola, è da imputare alla presenza di ventiere.

L'attuale porta di accesso al borgo si colloca sul lato sud e si presenta costruita in pietra arenaria, in parte di prima edificazione ed in parte frutto di un esteso restauro (fig.7).

Fig.4 - Veduta generale della seconda cinta muraria dove sono ben evidenti i tagli per la costruzione delle finestre rettangolari e, più in alto, le aperture originarie in pietra arenaria parzialmente o totalmente obliterate

Fig.5 - Particolare interno di un'apertura di prima fase presente sulla seconda cinta muraria

Fig.6 - Le mensole a dente per l'alloggio dei travetti delle ventiere

Fig.7 - Particolare della porta di accesso al borgo presente sulla seconda cinta muraria

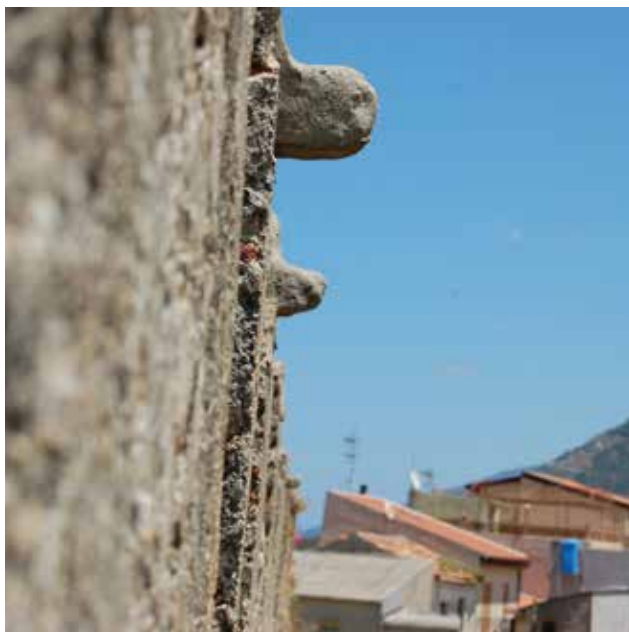


Fig.8 - La canaletta in pietra arenaria presente fra la muratura verticale e l'inizio della scarpa della seconda cinta muraria



La parte costruita a seguito dell'intervento è facilmente individuabile da un taglio presente sulla parte est dell'ingresso, visibile sia dall'interno che dall'esterno della porta; un'operazione che ha portato alla conseguente ricostruzione dello stipite e dell'arco. Quest'ultimo risulta di dimensioni minori rispetto a quello originariamente messo in opera e presenta una diversa curvatura presumibile dalla differenza fra la curva del suo estradosso ed il taglio delle pietre ad esso circostanti. Sempre sul lato sud, nei pressi della porta di accesso al borgo, con più precisione nel punto di cambio fra la muratura verticale e il barbacane, è presente una canaletta di

scolo dell'acqua in pietra arenaria (fig.8) in fase con la muratura (si tratta dell'unico esempio in materiale litico attualmente conservato in tutte le mura; le restanti canalette sono tutte in laterizio, inserite in epoca successiva rispetto alla prima fase di costruzione).

Le porzioni di mura presenti sul lato nord ed ovest presentano due diversi sistemi costruttivi impiegati per la realizzazione della muratura:

- nel lato nord e ovest, fino all'altezza delle nuove costruzioni costruite inglobando le mura al loro interno, la muratura è composta da elementi in pietra arenaria e ciottoli disposti su filari tendenti all'orizzontalità e caratterizzati da dimensioni piuttosto omogenee. Sebbene analizzata da notevole distanza, nella muratura non sembra attestato l'utilizzo del laterizio, se non in modo molto sporadico. Questa tipologia di muratura non trova riscontri in altre parti del sito e potrebbe dunque rappresentare ciò che permane della vecchia cinta muraria di prima fase costruttiva (descritta nel paragrafo successivo);
- proseguendo verso ovest, sulla porzione di mura che ripercorre la parte bassa delle abitazioni, la muratura si caratterizza per l'utilizzo di ciottoli ed elementi in arenaria disposti in modo piuttosto caotico e con una numerosa presenza di laterizi. Si tratta di una muratura molto simile a quella che caratterizza la quasi totalità dei prospetti esterni della torre.

Tale diversità potrebbe essere dunque imputabile ai diversi periodi di costruzione di queste due parti di cinta, quest'ultima probabilmente caratterizzata da un primo nucleo che racchiudeva solo la porzione sommitale e da un ampliamento verso sud avvenuto in una fase successiva a seguito dell'accrescimento del borgo.

1.2 La prima cinta muraria e la vecchia porta di accesso all'area sommitale

Come detto in precedenza, la seconda cerchia sembra prendere forma attraverso l'ampliamento di un'altra porzione di mura, delle quali rimangono oggi solo labili tracce ricostruibili da ciò che ancora permane nelle strutture dell'area sommitale. Sicuramente alla prima cerchia apparteneva la porta di accesso all'area signorile, oggi trasformata in un edificio adibito ad accesso al museo e alla torre (fig.9). I resti della porta di accesso all'area sommitale presentano all'esterno due barbacani di grandi dimensioni, in conci di pietra arenaria, che si interrompono per definire una apertura in bugnato con arco a sesto ribassato, anch'essa in arenaria, ma chiaramente di fase costruttiva posteriore rispetto al resto della struttura. A livello stratigrafico, la nuova costruzione della porta ha lasciato tracce materiali ben evidenti all'interno dell'edificio, dove si nota che la porzione alta dell'apertura riporta un esteso taglio. All'esterno, l'edificio di accesso al museo presenta ad ovest una sezione sporgente di una muratura crollata, di larghezza di circa 2 metri, attualmente intonacata ma chiaramente leggibile. Questa evidenza testimonia con tutta probabilità ciò che resta su questo lato del primo muro di cinta che divideva l'area signorile dal borgo. Il tracciato del muro in questione, se proseguito virtualmente, si collega esattamente al punto di inizio del muro perimetrale con apparecchiatura regolare e senza laterizi, citato nel primo paragrafo, presente sul lato nord e ovest. Sul lato est la porta di accesso all'area sommitale termina con un altro muro crollato, anch'esso visibile solo in sezione, che probabilmente rappresentava l'altra porzione di muro di cinta che delimitava l'area signorile collegandosi alla torre.

Fig.9 - La porta di accesso alla zona sommitale presente nella prima cinta muraria. Nell'immagine risulta ben visibile la ricostruzione dell'arco bugnato



Questa muratura è stata in seguito utilizzata come muro perimetrale esterno per un'abitazione appoggiata al lato della torre, successivamente crollata ed oggi in stato di rudere.

Internamente la struttura annessa alla porta di accesso presenta una muratura in ciottoli e laterizi sul lato ovest, dove è presente un'apertura di grandi dimensioni in conci di pietra arenaria attualmente tagliata dal nuovo orizzontamento dell'ambiente, ed un barbacane sul lato est che ripercorre la metà della struttura fino alla parte centrale dove si colloca un arco in pietra arenaria che collega i prospetti est ed ovest.



1.3 La torre e le strutture entro la prima cerchia

La torre presenta caratteri costruttivi difficili da tipologizzare in quanto fortemente irregolari e spesso frutto di numerosi rimaneggiamenti operati nel corso del tempo. Nella prima fase costruttiva, collocata nella porzione bassa di tutti i prospetti esterni dell'edificio, la struttura si presenta caratterizzata da una muratura in ciottoli di natura locale, regolarizzati attraverso una parziale lavorazione della faccia esterna e di quelle laterali e da un impiego in modo estensivo di laterizi, mattoni o pezzi di tegoli, legati da una malta di colore bianco⁹. Nella muratura sopracitata e nella torre scalare esterna, così come già evidenziato per il paramento esterno della seconda cinta muraria, la superficie della muratura viene coperta da un intonaco bianco inframezzato da file di piccole pietre nere (in questo caso, a differenza della cinta esterna, la materia prima utilizzata come materiale decorativo è la pietra lavica) che formano bancate di altezza di circa 50 cm. Questo intonaco, dal punto di vista stratigrafico, sembra essere stato messo in opera successivamente alla prima fase di costruzione della struttura, in quanto presente in prossimità dello stipite nord della finestra con balcone e dunque contemporaneo all'intervento che ha portato ad un rifacimento dell'angolata nord-est della struttura. L'impiego di piccole pietre nere decorative si riscontra per tutta l'altezza della scala esterna e in un caso, al centro di due filari, si presenta un motivo con profilo a zig-zag, anch'esso realizzato con piccole pietre di origine vulcanica (*fig.10*). La pietra vulcanica, di estrazione non locale ma importata da altre zone della Sicilia, durante la prima fase di costruzione trova un impiego salutare anche come materiale costruttivo all'interno

della compagine muraria, alternato alla pietra arenaria e al ciottolo (*fig.11*).

Esternamente e per tutto il suo perimetro, ad eccezione del lato nord, la torre presenta un barbacane ammorsato alle mura della torre, di chiara funzione strutturale. In alcuni prospetti il contrafforte presenta evidenti lacune caratterizzate da interfacce di taglio o di crollo, con tutta probabilità da mettere in relazione alla ridefinizione degli spazi interni alla corte dell'area sommitale dove vengono costruiti, nel corso del tempo, alcuni edifici addossati al corpo di fabbrica centrale.

I due prospetti della torre che presentano la maggior parte degli interventi e delle modifiche sono quello est e quello ovest.

Nel lato est il barbacane si presenta tagliato (*fig.12*) a seguito di un intervento antropico (alcune pietre si presentano ancora in aggetto rispetto al piano di taglio, testimonianza di un precedente ammorsamento con un'altra muratura). Inoltre è ben identificabile la presenza di un intonaco color beige che nei pressi dell'angolata sud-est, sale verticalmente dal sopracitato barbacane, di conseguenza si pone cronologicamente posteriore a questo, fino alla metà del prospetto, in corrispondenza della apertura con balcone collocata all'attuale secondo piano e ad un'interfaccia costruttiva con una muratura a bancate ed un nuovo intonaco, segno di un evidente rialzamento operato in terza fase che non coinvolge solo il prospetto est, ma si manifesta in tutti i lati dell'edificio. Il profilo verticale dell'intonaco beige di seconda fase si caratterizza per una sensibile inclinazione verso l'esterno (*fig.13*), segno tangibile di una muratura costruita in appoggio perpendicolarmente alla parete della torre. Questo rapporto viene testimoniato anche dall'intonaco

Fig.10 - Un particolare dell'intonaco bianco e del motivo decorativo realizzato con pillole di pietra lavica presente sulla torre

Fig.11 - Un elemento costruttivo in pietra lavica presente all'interno della muratura di prima fase

Fig.12 - La scarpa presente sul lato est della torre

Fig.13 - Particolare dell'intonaco beige presente sulla parete est della torre dove viene ben evidenziata la leggera inclinazione verso l'esterno, segno dell'attacco di una muratura perpendicolare alla parete in oggetto



presente nel centro della struttura, a 1,5 metri circa di distanza dall'altro, anch'esso di colore beige e con un profilo aggettante verso l'esterno. Seguendo l'ipotetico andamento della sopracitata muratura, si riscontra, all'interno di un cortile di un'abitazione, un setto murario (fig.14) che, con tutta probabilità, rappresenta ciò che permane di un muro utilizzato per definire un nuovo corpo di fabbrica. La tecnica costruttiva della muratura che delimita l'ambiente addossato alla torre si caratterizza per l'impiego di laterizi e di pietre di diversa natura, messi in opera con una apparecchiatura irregolare¹⁰. La presenza in queste murature di elementi architettonici e decorativi di carattere religioso (una acquasantiera ed un elemento parziale di un altare) potrebbero far presupporre una destinazione di carattere religioso per l'edificio¹¹.

Nella porzione bassa della parete est si colloca anche la scala originaria di accesso alla torre (fig.15), caratterizzata da scalini e pietre di sostegno in conci di arenaria squadrata, legati da una malta bianca simile a quella utilizzata per la muratura di prima fase¹². La scala si imposta direttamente sulla muratura del prospetto est, legandosi costruttivamente a quest'ultima, per poi proseguire nel lato nord, fino a collegarsi alla porta di accesso alla scala esterna della torre, collocata al primo piano. L'evidente taglio che ha portato alla costruzione della porta di accesso al primo piano della torre e l'analisi dei sistemi costruttivi per l'edificazione della porta presente sulla scala esterna¹³, permettono di ipotizzare che l'ingresso originario alla torre avvenisse in un primo momento attraverso lo scalone. La morfologia di quest'ultimo risulta attualmente alterata in modo molto importante da una serie di interventi operati in epoca moderna. In particolare potrem-

Fig.14 - La muratura perpendicolare al prospetto est della torre ad oggi conservata all'interno di un cortile di un'abitazione



mo raggruppare i principali interventi nel seguente modo:

- eliminazione dei primi tre scalini sul lato est della torre per la realizzazione di un piano verticale. L'operazione è probabilmente da riferirsi alla costruzione della muratura utilizzata per il frazionamento interno del cortile con l'edificazione di un nuovo corpo di fabbrica;
- trasformazione del piano di appoggio della scala nella porzione corrispondente all'angolata nord-est (fig.16). In questa area risulta ancora visibile nella porzione bassa il profilo della scala antica dove i vecchi scalini sono stati successivamente inglobati

Fig.15 - Particolare della scala in pietra arenaria, che originariamente permetteva l'accesso alla torre, ed il suo rialzamento operato con una muratura in materiale misto

Fig.16 - La scala originaria di accesso alla torre e la sua risistemazione in epoca moderna



nel rialzamento operato in epoca moderna. Nel corpo della scala verso ovest, inoltre, sono presenti un taglio per la costruzione di una porta di accesso probabilmente ad un piccolo ambiente sottoscala, e, successivamente, l'erezione di un muro perpendicolare, costruito obliterando la suddetta porta, con andamento ovest-est. Quest'ultimo rappresenta probabilmente un muro di frazionamento del cortile esterno alle mura;

- costruzione nella parete nord di un nuovo ingresso alla torre (l'accesso attuale al museo, evidentemente tagliato nella muratura) che ha portato ad una modifica ed un rialzamento della scala, ricostruita adattandola alle nuove esigenze.

La torre viene poi caratterizzata nelle porzioni alte di tutti i prospetti esterni da un sistema costruttivo con elementi in laterizio apparentemente inseriti in un intonaco color bianco a formare linee orizzontali simili a quelle ottenute mediante le pietre nere sull'intonaco bianco (fig.17). Ad un esame autoptico approfondito della struttura risulta chiaro come il laterizio risulti inserito all'interno della muratura durante la sua messa in opera e si trovi dunque legato con questa, svolgendo una chiara funzione di elemento costruttivo (fig.18). L'impiego del laterizio all'interno di questa apparecchiatura, a differenza delle pillole di fiume o di pietra lavica utilizzate sull'intonaco al solo scopo decorativo, sembra quindi definire una vera e propria tecnica costruttiva, probabilmente utilizzata con una doppia finalità: da un lato costruire un ricorso orizzontale ogni 50 cm indispensabile a regolarizzare una muratura fortemente irregolare; dall'altro lato l'utilizzo dei laterizi su file orizzontali potrebbe rappresentare un elemento decorativo messo in opera per imitare quello utilizzato nelle mura e nella scala esterna

Fig.17 - Vista del prospetto nord della torre dove risulta ancora ben conservato il sistema costruttivo a bancate suddivise da ricorsi in mattoni

Fig.18 - Particolare della tecnica costruttiva a bancate con ricorsi in mattoni. Dall'immagine è chiaramente visibile la funzione strutturale, e non decorativa, degli elementi in cotto

attraverso l'utilizzo di intonaco bianco e piccole pietre nere. La tecnica costruttiva appena descritta, sebbene ben visibile solo nel prospetto nord perché non interessata da interventi successivi o da intonaco, viene probabilmente messa in opera in una seconda fase costruttiva, in relazione ad un esteso intervento che ha coinvolto l'intera struttura, portando ad un rialzamento sostanziale della stessa. Estesi sono poi gli interventi visibili sui prospetti e successivi alla terza fase.

Sul lato est è presente un balcone impostato su cinque serie di mensole in pietra vulcanica, una di queste presenta un'integrazione in pietra arenaria, che appaiono addossati alla muratura di seconda fase e in continuità con il cantonale localizzato dall'altra parte (fig.19). L'apertura si contraddistingue per una porta con stipiti in pietra arenaria e per una tettoia a sbalzo, attualmente quasi del tutto crollata, apparentemente in fase con la muratura circostante. L'apertura dunque nel complesso appare coeva con una sostanziale ricostruzione del prospetto est che ha portato al rifacimento di buona parte della parte sommitale e dell'angolata nord-est.

Il lato sud, fino ad un'altezza comparabile a quella del lato est, risulta quasi esclusivamente coperto da intonaco beige, probabilmente messo in opera con la costruzione del nuovo corpo di fabbrica in seconda fase.

Inoltre, al di sopra dell'intonaco si presenta un'apertura in pietra arenaria di forma rettangolare in buona parte ricostruita in epoca moderna.

Il lato ovest della struttura viene interessato da tre grandi interventi, messi in opera con finalità molto diverse tra loro, che hanno alterato in modo consistente la sua morfologia originaria. Nella porzione bassa, fino a metà altezza, troviamo i segni della



Fig.19 - L'apertura con balcone presente nel prospetto est della torre



costruzione di un corpo di fabbrica in appoggio al prospetto della torre. Sono ancora ben evidenti i segni delle falde e dell'alloggio delle travi del tetto, le buche per l'inserimento delle travature in legno degli orizzontamenti, i vuoti lasciati dall'eliminazione di alcune pietre di ammassamento; una serie di operazioni che hanno permesso di sfruttare la muratura di prima fase della torre come uno dei muri perimetrali dell'edificio annesso. Anche il barbacane presente in questo prospetto risulta tagliato probabilmente durante la realizzazione di questo intervento. Volgendo lo sguardo verso l'alto, il prospetto si vede caratterizzato da due interventi principali, identificabili dal rialzamento di terza fase operato con la tecnica costruttiva a ricorsi di laterizi e pietre, della quale permangono ad oggi solo labili tracce, e dalla successiva messa in opera di una muratura con un utilizzo quasi esclusivo del lateri-

zio. Quest'ultimo intervento, per il quale abbiamo riferimenti cronologici sicuri in quanto collegato ai restauri operati a seguito dei danni occorsi alla struttura durante la Seconda Guerra Mondiale, ha portato inoltre alla messa in opera di alcune aperture di chiara impostazione moderna.

Nel lato ovest, in prossimità del cantonale nord-ovest ed in evidente appoggio alla torre scalare esterna, si colloca un muro ad oggi conservato solo in minima parte a causa di un evidente crollo avvenuto nella porzione nord (fig.20). La muratura, attualmente visibile solo per qualche metro, corrisponde ad un muro di frazionamento interno del cortile per la definizione di un nuovo corpo di fabbrica. La tecnica costruttiva del muro perpendicolare risulta molto simile a quella utilizzata per il muro in appoggio alla torre presente nel prospetto est e dunque potrebbe essere ipotizzabile una sua costruzione in seconda fase. Stratigraficamente a questa muratura addossata alla torre, si appoggia un ulteriore muro con andamento est-ovest che costituisce uno dei muri perimetrali della struttura in stato di rudere, precedentemente descritta, ricavata utilizzando il prospetto ovest della torre. La muratura di frazionamento del cortile risulta dunque compresa fra la costruzione della torre e la costruzione del corpo di fabbrica ad ovest. La struttura viene inoltre caratterizzata da una piccola apertura in arenaria, costruita in appoggio alla scala esterna, della quale sfrutta la muratura come uno dei due stipiti.

Appare poi di interesse la torre scalare esterna a nord del corpo di fabbrica centrale (fig.21), costruttivamente legata al corpo principale, caratterizzata da una muratura in pietra arenaria, ciottoli e laterizi per buona parte celata al di sotto di un intonaco di malta di colore bianco con inserti di piccole pietre

Fig.20 - Particolare dei resti delle murature del corpo di fabbrica costruito in appoggio alla torre scalare presente nel prospetto nord della torre

Fig. 21 - Il prospetto nord della torre

vulcaniche utilizzate a scopo decorativo, descritto in precedenza.

La scala presenta numerose aperture, localizzate esclusivamente sui prospetti est e ovest, molto rimaneggiate nel corso del tempo. L'attuale materiale costruttivo (il laterizio) e la morfologia delle aperture (monofore) nella maggior parte dei casi non trova una corrispondenza con l'interno, che invece viene caratterizzato da una serie di feritoie in conci di pietra arenaria con stipiti a doppio strombo (*fig.22*), attualmente obliterate o trasformate per riadattarle alle morfologie moderne. La scala doveva presentarsi in origine più alta dell'attuale¹⁴; il suo abbassamento è testimoniato da un evidente taglio nella porzione sommitale probabilmente dovuto ad un crollo o ad un dissesto molto importante e da una sua parziale ricostruzione con cordolo in cemento armato e sistemi costruttivi moderni.

L'interno della torre si presenta suddiviso in tre livelli, ai quali si aggiungono una cisterna collocata al di sotto del piano terra, accessibile attraverso una botola e totalmente intonacata, ed un piccolo ambiente ricavato tra la volta a crociera del secondo piano e l'attuale copertura (probabilmente un posto di guardia).

Gli interni purtroppo non risultano facilmente interpretabili in quanto caratterizzati da estesi restauri che ne hanno profondamente modificato la sua fisionomia originaria. L'attuale stile, identificabile solo nella stanza collocata al secondo piano, riporta caratteri Quattro - Cinquecenteschi a sua volta rimaneggiati da molti interventi operati in epoca contemporanea, questi ultimi individuabili dalla perfetta squadratura dei conci, dalla diversa malta di allettamento e dalla totale assenza di degrado superficiale delle pietre. I restauri più incisivi



Fig.22 - Una delle aperture presenti nella torre scalare dove risulta ben evidente la ricostruzione della monofora operata con il laterizio sulla prima fase costruttiva in pietra arenaria



vi si concentrano principalmente nel piano terra e nel primo piano, entrambi coperti da volte a botte e caratterizzati da aperture tagliate nella muratura; la totale assenza di finestre o porte in fase con i paramenti ci permette di ipotizzare una probabile presenza di piccole aperture, successivamente allargate in favore delle nuove, oppure, come risulta ipotizzabile per il primo piano, una totale assenza di aperture, per ricavare un ambiente ad uso magazzino per lo stoccaggio di derrate alimentari¹⁵. L'ambiente più interessante è probabilmente quello relativo al secondo piano dove, sebbene le pareti risultino quasi del tutto intonacate, il soffitto con

volta a crociera costolonata e i caratteri costruttivi delle aperture, testimoniano uno stile probabilmente Quattro-Cinquecentesco, che potrebbe dunque essere relazionato, come già individuato all'esterno, al rialzamento della struttura operato in terza fase costruttiva.

Per quanto riguarda il secondo piano, tralasciando il balcone già descritto in precedenza, l'apertura conservata in modo migliore è la porta di accesso dalla torre scalare esterna all'ambiente interno; questo elemento architettonico, costituito da conci di arenaria di grandi dimensioni in fase con la muratura circostante, sebbene venga caratterizzato da un esteso degrado, riporta a caratteri piuttosto antichi, forse relativi alla prima o alla seconda fase costruttiva.

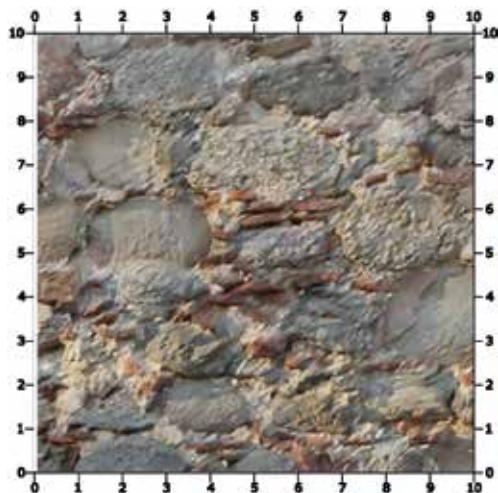
Le altre aperture risultano ben conservate, sebbene come già detto di chiaro stile moderno, ed in parte presentano puntuali integrazioni avvenute durante gli ultimi restauri nel corso del XX secolo.

2. Tecniche costruttive murarie

Uno dei passi fondamentali per lo studio del complesso di Brolo e delle sue trasformazioni nel corso del tempo risulta l'identificazione e la documentazione dei principali sistemi costruttivi che caratterizzano la struttura¹⁶.

Questa operazione risulta di grande importanza per ipotizzare una cronologia di riferimento per le diverse tecniche ricavabile attraverso la lettura stratigrafica e, quando possibile, mediante l'utilizzo delle fonti storiche¹⁷.

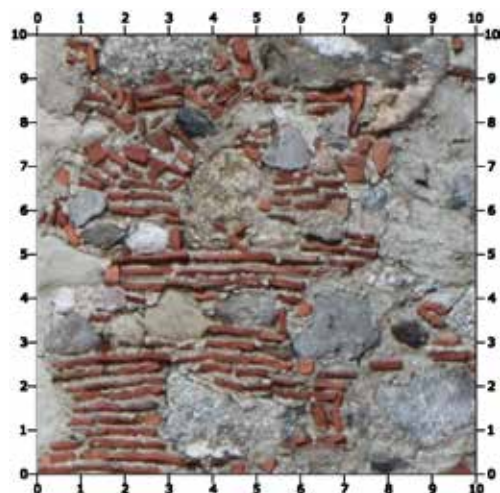
Per il Castello di Brolo sono state prese in considerazione le tecniche murarie¹⁸, elementi ben identificabili, caratterizzabili e allo stesso tempo, quando possibile, confrontabili con altri contesti di studio.



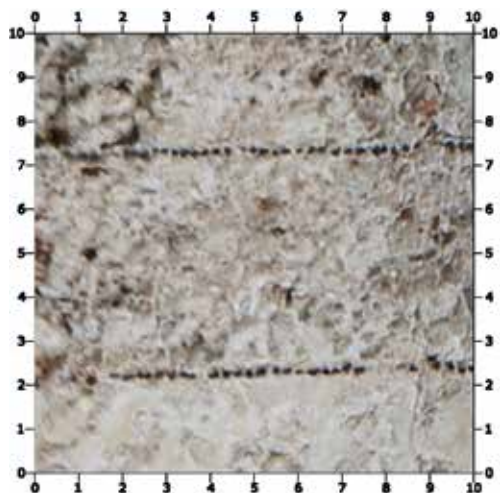
TIPOLOGIA Muratura
 FASE COSTRUTTIVA (F): Fase 1
 CRONOLOGIA RELATIVA: Ant. Fase 2
 CRONOLOGIA ASSOLUTA: XIV secolo (?)
 DETTAGLI: Originale
 STATO DI CONSERVAZIONE: scarso
 RUOLO STRUTTURALE: Muratura d'ambito esterna (perimetrali esterni con funzione portante)
 MATERIALE/I DA COSTRUZIONE: Pietra e laterizi
 PROVENIENZA: Greto del fiume e cava
 LAVORAZIONE: Sbozzatura e spaccatura e assenza di lavorazione
 FINITURA: Strumento a punta (subbia)
 GIUNTI E LETTI DI POSA: max 5 cm / min 2 cm
 APPARECCHIATURA: A corsi sub-orizzontali di materiale misto, con bozze, ciottoli e zeppe
 PRESENZA DI ZEPPE: SI



TIPOLOGIA: Muratura
 FASE COSTRUTTIVA (F): Fase 2
 CRONOLOGIA RELATIVA: Ant. Fase 3 – post. Fase 1
 CRONOLOGIA ASSOLUTA: Fine XIV – Seconda metà XV secolo (?)
 DETTAGLI: Originale
 STATO DI CONSERVAZIONE: Buono
 RUOLO STRUTTURALE: Muratura d'ambito esterna (perimetrali esterni con funzione portante)
 MATERIALE/I DA COSTRUZIONE: Pietra, laterizi ed intonaco
 PROVENIENZA: Greto del fiume e cava
 LAVORAZIONE: Sbozzatura e spaccatura e assenza di lavorazione
 FINITURA: assente
 GIUNTI E LETTI DI POSA: n.d.
 APPARECCHIATURA: Muratura in materiale misto con posa in opera irregolare, a bozze o blocchi spaccati, con ricorsi di orizzontamento in laterizi ogni 40-60 cm
 PRESENZA DI ZEPPE: n.d.



TIPOLOGIA: Muratura
 FASE COSTRUTTIVA (F): Fase 6
 CRONOLOGIA RELATIVA: Post. Fase 5
 CRONOLOGIA ASSOLUTA: XX secolo
 DETTAGLI: Modificata
 STATO DI CONSERVAZIONE: Scarso
 RUOLO STRUTTURALE: Cuci-scuci paramento esterno
 MATERIALE/I DA COSTRUZIONE: Pietra e laterizi
 PROVENIENZA: Greto del fiume, spolia
 LAVORAZIONE: Sbozzatura, spaccatura e assenza di lavorazione
 FINITURA: Assente
 GIUNTI E LETTI DI POSA: n.d.
 APPARECCHIATURA: Muratura con prevalenza di laterizi, con posa in opera irregolare, senza corsi, con zeppe
 PRESENZA DI ZEPPE: SI



TIPOLOGIA: Intonaco
 FASE COSTRUTTIVA (F): Fase 3
 CRONOLOGIA RELATIVA: Post. Fase 1 e 2
 CRONOLOGIA ASSOLUTA: Seconda metà XV secolo (?)
 DETTAGLI: Originale
 STATO DI CONSERVAZIONE: Scarso
 RUOLO STRUTTURALE: Malta da intonaco
 MATERIALE/I DA COSTRUZIONE: Calce, legante e pietra lavica
 PROVENIENZA: Cava e spolia (?)
 LAVORAZIONE: n.d.
 FINITURA: n.d.
 GIUNTI E LETTI DI POSA: n.d.
 DESCRIZIONE: Intonaco bianco caratterizzato da linee orizzontali di pietra lavica ogni 50 cm inserite a scopo decorativo, attualmente conservato solo nella torre scalare e in modo molto parziale nel prospetto est della torre in prossimità dell'apertura con balcone collocata al secondo piano

3. Confronti tipologici con altri contesti di studio

3.1 La Cattedrale di Patti

Il confronto più stringente con le tecniche costruttive presenti nel castello di Brolo si riscontra nelle adiacenze della Cattedrale di Patti. In particolare, nella torre angolare presente a nord dell'edificio religioso, pre-esistente rispetto ai corpi di fabbrica ad essa adiacenti¹⁹, si può osservare l'utilizzo di un intonaco bianco decorato con piccoli elementi di pietra lavica in pillole (*fig.23*) disposti su filari orizzontali ad un'altezza di circa 50 cm (utilizzata per coprire una muratura di prima fase in pietra arenaria) e l'impiego, in una fase successiva, di una muratura fortemente irregolare intervallata da ricorsi orizzontali di laterizi (*fig.24*). Sono dunque forti le similitudini che si riscontrano fra questi due sistemi costruttivi e quelli utilizzati a Brolo; dato interessante è anche la sequenza cronologica relativa della loro messa in opera, che si pone esattamente in linea con quanto ipotizzato per il contesto oggetto di studio. Al momento purtroppo non è stato possibile individuare elementi datanti più specifici; un futuro approfondimento sul complesso adiacente alla Cattedrale di Patti, effettuato attraverso lo spoglio delle fonti storiche e un'accurata lettura archeologica dell'intero complesso architettonico, potrebbe apportare nuovi elementi in funzione di ipotesi più sicure circa la datazione di questi sistemi costruttivi.

3.2 Il castello di Capo D'Orlando

Altri dati interessanti si possono ottenere attraverso la comparazione fra alcuni dei sistemi costruttivi utilizzati a Brolo e quelli adottati nel vicino castello di Capo d'Orlando²⁰. Comparando i due contesti

di studio, la similitudine più evidente si concentra nell'utilizzo, sulla muratura di prima fase, di un intonaco bianco decorato con piccoli elementi di pietra lavica alternati, nel caso di Capo d'Orlando, a frammenti di laterizio (*fig.25*). La muratura di prima fase si presenta però molto più regolare rispetto a quella di Brolo, con un uso quasi esclusivo della pietra arenaria apparecchiata su filari orizzontali e paralleli e con la presenza, in modo molto sporadico, di elementi in laterizio. Un altro dato interessante si riscontra nelle fasi più recenti quando, così come a Brolo, l'utilizzo del laterizio come materiale costruttivo aumenta esponenzialmente, in un primo tempo per le zeppature di murature in pietra irregolari, e successivamente, nelle fasi più tarde, come unico materiale costruttivo.

4. Conclusioni

L'analisi condotta sul castello di Brolo ha permesso di delineare le principali fasi di trasformazione dell'insediamento. Purtroppo l'assenza di fonti storiche e di evidenze materiali provenienti da altri contesti di studio, che permettessero un confronto mirato con quanto ricavato dall'analisi del complesso fortificato brolese, non hanno permesso di ottenere cronologie puntuali sulle fasi di costruzione/distruzione che hanno interessato il sito nel corso del tempo. Di seguito si è cercato dunque di proporre una suddivisione stratigrafica delle evidenze emerse dalla lettura archeologica del complesso, inserendo, quando possibile, cronologie di riferimento. Ulteriori futuri approfondimenti che verranno effettuati su contesti geograficamente vicini o storicamente connessi a Brolo, forniranno nuovi dati per l'interpretazione e la datazione dei periodi costruttivi del sito.

Fig.23 - Particolare dell'intonaco bianco con pillole di pietra lavica presente nella torre angolare annessa alla cattedrale di Patti

Fig.24 - Particolare del sistema costruttivo a bancate suddivise da ricorsi in mattoni presente nella torre angolare annessa alla cattedrale di Patti

Fig. 25 - Particolare dell'intonaco bianco con pillole di pietra lavica e laterizi presente nel castello di capo d'Orlando



Fase 1 (XIV secolo?)

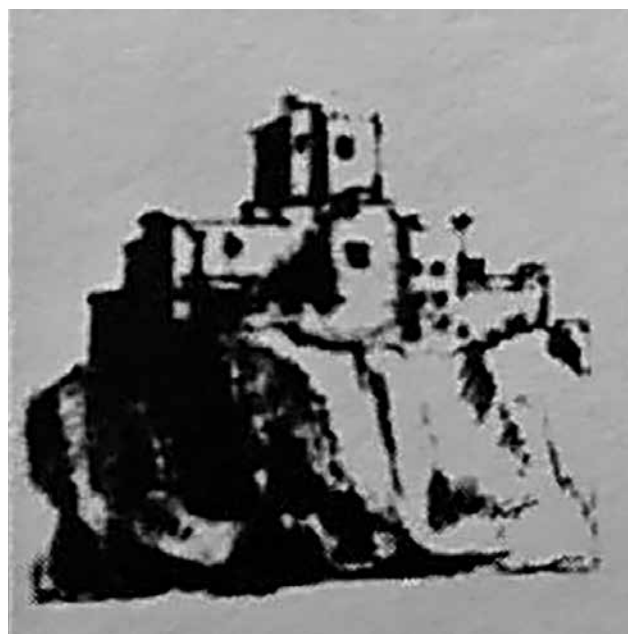
Nella prima fase di costruzione del castello di Brolo sembra ipotizzabile l'esistenza di un insediamento caratterizzato da torre e corte, racchiusi all'interno di un muro di cinta. La torre probabilmente si presentava simile all'attuale, o comunque fino all'interfaccia stratigrafica fra prima e seconda fase costruttiva, con un paramento esterno in pietra e laterizi, messi in opera attraverso un'apparecchiatura irregolare, probabilmente ricoperta da intonaco. Sembrano attribuibili alla prima fase anche la scala in pietra arenaria presente sui lati est e nord che permetteva di immettersi all'interno del corpo di fabbrica centrale passando attraverso la torre scalare esterna. Non sono state riscontrate fonti dirette o indirette che potessero costituire elementi datanti per questo periodo, fatta eccezione per alcune citazioni di fonti storiche che inquadrano la costruzione del sito al XIV secolo²¹. Come detto in precedenza, anche i confronti tipologici fra le tecniche costruttive utilizzate a Brolo e quelle presenti in altri contesti geograficamente vicini, non hanno apportato informazioni aggiuntive in merito alla datazione della prima fase di costruzione del sito.

Fase 2 (posteriore Fase 1 – anteriore Fase 3)

La seconda fase costruttiva si caratterizza per un importante rialzamento della torre operato su tutti e quattro i prospetti esterni. La struttura raddoppia in altezza, o forse recupera l'altezza precedente dimezzata a causa di un crollo, utilizzando per le murature un sistema costruttivo composto da bancate di 50 cm di altezza che suddividono il paramento in fasce orizzontali di pietre apparecchiate irregolarmente, regolarizzate dalla messa in opera di singoli ricorsi in laterizio. Si tratta di un sistema

Fig.26 - Particolare del castello di Brolo nella veduta del Camilliani datata alla metà del XVI secolo

Fig.27 - Particolare del castello di Brolo nella veduta dello Spannocchi realizzata nel 1577-78



costruttivo utilizzato frequentemente in numerosi contesti di studio ed in archi cronologici piuttosto ampi, con lo scopo di regolarizzare murature caotiche, fornendo maggiore compattezza e resistenza all'apparecchio murario.

L'arco cronologico proposto per questo periodo costruttivo si colloca tra la fine del XIV ed il XV secolo, ipotesi nata sia dal rapporto stratigrafico di posteriorità con gli interventi di Fase 1, probabilmente databile al XIV secolo, e di anteriorità con la Fase 3 (l'intonaco beige di terza fase copre sia la muratura di prima che quella di seconda fase), che dallo stile dell'unica finestra in fase con la muratura, localizzata nella metà del prospetto nord, che riporta un arco in stile gotico catalano, presente in Sicilia non oltre il XV secolo.

Fase 3 (seconda metà XV secolo?)

Nella terza fase costruttiva vengono comprese alcune operazioni messe in opera per la costruzione di nuovi corpi di fabbrica in appoggio alla torre centrale.

Si tratta di interventi che hanno portato ad un ampliamento importante dell'insediamento, probabilmente a testimonianza dell'importanza crescente assunta da Brolo nel territorio. In particolare sembra ipotizzabile in questo periodo la costruzione di un corpo di fabbrica addossato al prospetto est, del quale attualmente permangono l'intonaco esterno ed interno e il negativo dell'appoggio delle mura. Inoltre potrebbero essere stati costruiti in questo periodo anche uno o più corpi di fabbrica sul lato nord e, successivamente, su quello ovest, dei quali oggi rimangono solo lacerti di murature difficilmente interpretabili e caratterizzabili.

Probabilmente in questa fase costruttiva viene re-

alizzata anche la cinta muraria progettata per racchiudere al suo interno gli ampliamenti dei nuovi edifici costruiti in appoggio alla torre. L'ipotesi prende forma dall'analisi della veduta del Camilliani²² (fig.26), datata nella seconda metà del XVI secolo, dove il castello viene rappresentato composto da un primo muro di cinta, che raccoglie al suo interno la torre e due corpi di fabbrica presenti sul lato nord, e all'esterno, sul lato est, viene disegnato un ulteriore edificio, di grandi dimensioni, al quale sembra correlata, forse appoggiata o ammassata, la seconda cinta muraria. L'analisi e la comparazione delle tecniche costruttive murarie della seconda cinta e degli edifici appoggiati alla torre, che appaiono tipologicamente simili, rafforza l'ipotesi di una contemporaneità fra questi elementi.

Contemporanea alla costruzione della cinta esterna, ricoperta da intonaco bianco con pillole nere di pietra di fiume, si pone inoltre l'intonacatura della torre effettuata con malta di colore bianco e piccoli elementi di pietra lavica²³. Le analisi di laboratorio condotte sui campioni di intonaco prelevati sulla torre e sulla seconda cinta muraria risultano infatti del tutto simili, perciò è ipotizzabile un rapporto di contemporaneità fra gli stessi²⁴.

Inoltre si pone in questo periodo il probabile rialzamento del prospetto est della torre, con relativa costruzione dell'apertura con balcone aggettante dove viene steso sulla superficie muraria lo stesso intonaco bianco con pillole di pietra lavica presente nella torre scalare.

Fase 4 (ante seconda metà del XVI secolo?)

La fase 4 si caratterizza per alcuni interventi puntuali operati sull'edificio stratigraficamente successivi alla Fase 3. Fra queste operazioni potremmo citare

la risistemazione delle porte di ingresso collocate nella prima e nella seconda cerchia ed altri puntuali interventi operati sulla torre e sulla torre scalare. Gli elementi datanti per questa fase costruttiva risultano i disegni e gli scritti dello Spannocchi (*fig.27*) del 1577-78²⁵ che descrivono il castello di Brolo nel seguente modo *“Il castello è di buona fabbrica, et è ben in ordine d’armè”*. Lo Spannocchi testimonia dunque che le estese trasformazioni operate sul castello per renderlo sicuro dagli attacchi dall’esterno sono presumibilmente già state operate in questo periodo. Un altro terminus cronologico per la Fase 4 potrebbe essere il 1550, quando sono ipotizzabili ricostruzioni al complesso architettonico, testimoniate da una fonte riportata successivamente da Fazello in un suo scritto del 1817, dove si descrive il castello di Brolo come una *“opera nuova”*²⁶.

Fasi 5 e 6 (XIX-XX secolo)

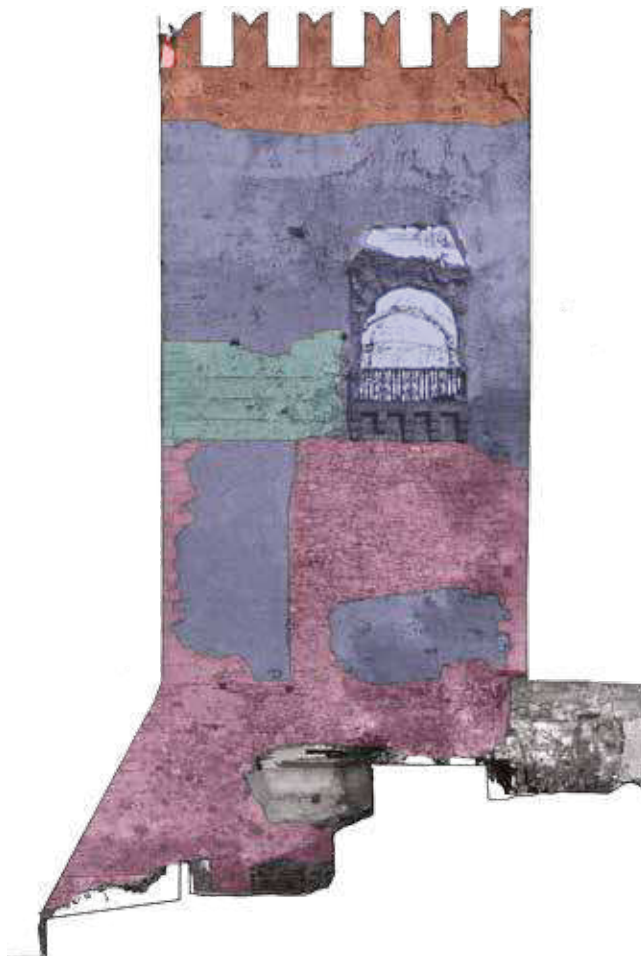
Nella Fase 5 e 6 vengono raccolti tutti gli interventi operati nel corso del XIX e XX secolo per il restauro e la ricostruzione del castello. Nella Fase 5, stratigraficamente precedente ai lavori descritti successivamente, viene effettuato il rialzamento della torre con la costruzione della merlatura sommitale, un’operazione che potrebbe essere ascrivibile al XIX secolo, momento in cui viene riscoperta l’identità siciliana attraverso la sua architettura medievale. Alla Fase 6, infine, sono ascrivibili le ricostruzioni dei paramenti esterni della torre, e parzialmente di quelli interni con l’apertura di nuove finestre, conseguenti ai danni provocati dai bombardamenti del 1943, localizzati per la maggior parte sul prospetto ovest e sud ed identificabili dall’utilizzo di una tecnica muraria con utilizzo quasi esclusivo di laterizi.

Lettura stratigrafica per Fasi costruttive

FASE 1	FASE 4
FASE 2	FASE 5
FASE 3	FASE 6



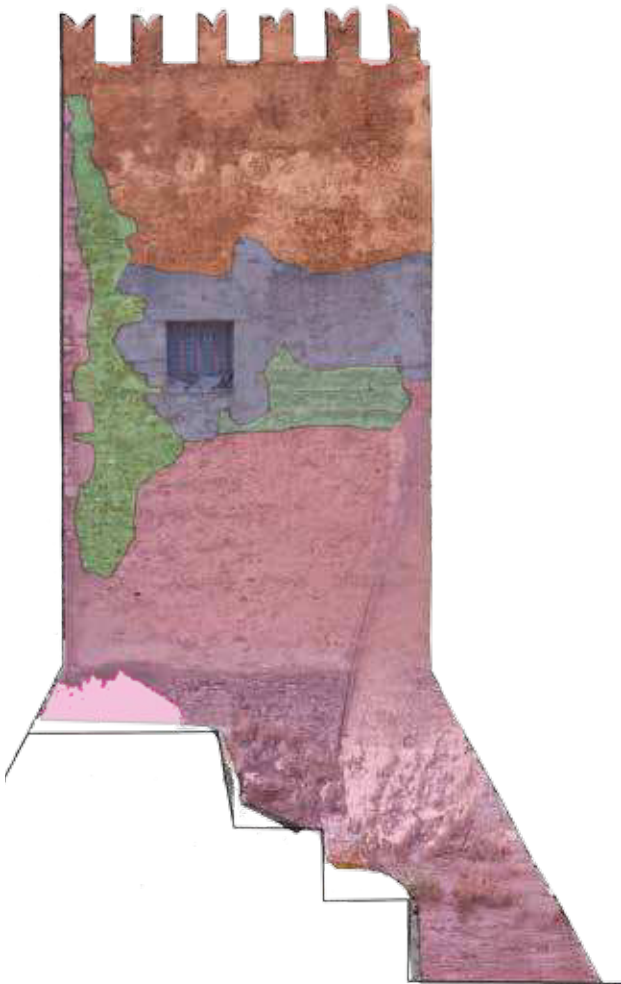
Prospetto nord



Prospetto est

Lettura stratigrafica per Fasi costruttive

FASE 1	FASE 4
FASE 2	FASE 5
FASE 3	FASE 6



Prospetto sud



Prospetto ovest

Note:

1. L'architettura arabo-normanna e normanno-sveva è oggetto di maggiori attenzioni, ne sono esempi le ricerche condotte sul territorio da Valdimir Zoric (Zoric V. 1989, 1995, 2005, 2009) e da Ruggero Longo.
2. I progetti condotti da Alessandra Molinari si sono concentrati in particolar modo sui siti di Segesta e Selinunte per la ricostruzione dei centri insediativi della Sicilia occidentale (Molinari A. 1994, 1995, 1998, 2004, 2010).
3. Le numerose pubblicazioni di Ferdinando Maurici si incentrano sull'analisi delle fortificazioni siciliane, senza però prendere in considerazione nello specifico il caso di Brolo o delle strutture adiacenti al sito (Maurici F. 1985, 1987, 1992, 1995a, 1995b, 1997, 2001a, 2001b, 2005).
4. Per citarne alcuni: Elisabeth Lesnes (Lesnes E. 1997), Salvatore Scuto (Scuto S. 2008) e Rosi Di Liberto (Di Liberto R. 1998).
5. Per quanto riguarda i lati ovest e nord-ovest esterni, essendo localizzati nei punti più scoscesi del crinale, le loro caratteristiche risultano visibili solo in modo parziale e dai piedi della collina.
6. Con il termine spigoli si intendono sia i cantonali che i cambiamenti di piano dei prospetti.
7. Ad oggi, in molti punti, il dilavamento delle pietre ha portato ad un ingiallimento di questa superficie.
8. Nel caso specifico della torre e della scala esterna, come vedremo successivamente, le linee decorative nere sull'intonaco prevedono l'utilizzo di piccoli elementi in pietra vulcanica.
9. La malta di Fase 1 è identificabile con la sigla BR04 nel contributo a cura di Emma Cantisani inserito all'interno della presente pubblicazione.
10. Questa tecnica costruttiva sembra essere un elemento caratterizzante di tutte le murature che, costruite in appoggio alla torre, sono state utilizzate per definire nuovi ambienti dal frazionamento del cortile.
11. È questa un'ipotesi che, in assenza di elementi di maggior affidabilità, risulta attualmente molto prematura.
12. Le comparazioni fra i risultati ottenuti dell'analisi sui campioni di malta della muratura di prima fase (BR04) e quello delle scale di accesso alla torre (BR05) hanno dedotto lo stesso risultato ottenuto a livello archeologico, confermando la composizione simile dei due elementi. A tal proposito si può far riferimento a quanto espresso nel contributo cura di Emma Cantisani inserito all'interno della presente pubblicazione.
13. Sulla porta di accesso collocata al primo piano della scala esterna sono ben visibili alcuni conci in pietra arenaria negli stipiti, integrati da elementi in laterizio messi in opera a seguito di un intervento successivo. L'apertura in origine dunque doveva presentarsi costruita esclusivamente in pietra arenaria, di dimensioni maggiori dell'attuale e collegata alla torre da due file di mensole di sostegno in pietra arenaria squadrate.
14. L'ipotesi viene confermata dal Camilliani che in un suo schizzo mostra la scala esterna più alta della torre.
15. L'ipotesi sull'uso a magazzino del piano terra potrebbe essere avvalorata dalla presenza di una botola collocata sulla volta di questo ambiente che lo metteva in connessione con il piano superiore.
16. Della totalità dei sistemi costruttivi utilizzabili (Arrighetti A. 2012) sono stati presi in considerazione solo le murature in quanto risultavano i più rappresentativi a livello quantitativo e qualitativo e permettevano inoltre di descrivere al meglio la struttura e l'evoluzione dei suoi caratteri nel corso del tempo e di trovare confronti mirati in altri contesti di studio. Per un approfondimento sulle tecniche costruttive murarie utilizzate nel castello di Brolo si rimanda a Barone Z. in questo volume.
17. Attraverso la stratigrafia è possibile determinare una cronologia relativa, ovvero capire quale tecnica è stata messa in opera precedentemente o successivamente ad un'altra. Quando si ha a disposizione una documentazione storica di supporto (fotografie, fonti iconografiche, epigrafi, testi, etc.) è possibile determinare una cronologia assoluta, ovvero una datazione quanto più precisa possibile per l'utilizzo della tecnica.
18. La terminologia e la classificazione delle tecniche costruttive fa riferimento a Parenti R. 1988.
19. Le mura del refettorio si trovano in evidente appoggio sul cantonale della torre.
20. Complesso analizzato dallo scrivente alcuni fa e pubblicato in Arrighetti A. 2014.
21. Maurici F. 2001b, p.220.
22. Casamento A. 1979.
23. L'utilizzo di intonaco bianco con pillole di pietra lavica si riscontra anche nel vicino castello di Milazzo. In questo caso il materiale litico ha un valore cronologico importante in quanto spesso utilizzato per definire iscrizioni a cui vengono associate datazioni. Le date ad oggi leggibili sono riconducibili alla metà del XV secolo, momento in cui forse potrebbero essere state impiegate anche per la decorazione dei paramenti esterni del castello di Brolo.
24. Le analisi condotte sull'intonaco bianco con pillole di pietra di fiume della seconda cinta (BR01) e sull'intonaco bianco con pillole di pietra lavica presente sulla torre (BR02) hanno mostrato delle forti similitudini che permettono di presumere una contemporaneità nella stesura delle due malte. A tal proposito si può far riferimento a quanto espresso nel contributo cura di Emma Cantisani inserito all'interno della presente pubblicazione.
25. Polto C. 2001.
26. Maurici F. 2001b, p.220.

Bibliografia:

- Arrighetti A. 2012, *Archeologia dell'Architettura e ricognizione di superficie nel comune di Sesto Fiorentino (FI)*, "Archeologia dell'Architettura", XVII, Firenze, pp.173-190
- Arrighetti A. 2014, *Analisi delle evidenze stratigrafiche per una storia costruttiva del Castello di Capo d'Orlando*, in Bertocci S. et. al. (a cura di), "Le pietre del mito. Analisi del complesso monumentale del Promontorio di Capo d'Orlando", Firenze, pp.51-64
- Casamento A. 1979, *Il libro delle Torri marittime di Camillo Camilliani (1584)*, in Storia della città, 12/13, Palermo
- Di Liberto R. 1998, *Il castello di Calatubo. Genesi e caratteri di un edificio fortificato siciliano fra l'XI ed il XII secolo*, in "Mélanges de l'Ecole française de Rome. Moyen-Age", vol. 110, II, pp. 607-663
- Lesnes E. 1997, *I castelli feudali trecenteschi della Sicilia occidentale ed il loro territorio*, in Gelichi S. (a cura di), «1° Congresso Nazionale di Archeologia Medievale», Pisa, Firenze, pp.109-115
- Maurici F. 1985, *Le torri costiere della Sicilia*, Palermo
- Maurici F. 1987, *Le torri di guardia delle coste siciliane al principio del '400*, "BCA Sicilia", 1985-87, I, pp.55-90
- Maurici F. 1992, *Castelli medievali in Sicilia. Dai bizantini ai normanni*, Palermo
- Maurici F. 1995a, *La Sicilia di Federico II. Città, castelli e casali*, Palermo
- Maurici F. 1995b, *L'insediamento medievale in Sicilia: problemi e prospettive di ricerca*, "Archeologia Medievale", XXII, Firenze, pp.487-500
- Maurici F. 1997, *Federico II e la Sicilia. I castelli dell'imperatore*, Catania
- Maurici F. 2001a, *Le difese costiere della Sicilia*, in Martin J.M. (a cura di), "Castrum 7. Zones côtières littorales dans le monde méditerranéen au Moyen Age: défense, peuplement, mise en valeur", Actes du colloque international organisé par l'Ecole française de Rome et la Casa de Velasquez, Rome 23-26 octobre 1996, Rome-Madrid, pp.177-204
- Maurici F. (a cura di) 2001b, *Castelli medievali di Sicilia. Guida agli itinerari castellani dell'isola*, Palermo
- Maurici F. 2005, *Il cantiere tardo-cinquecentesco in Sicilia: il caso dei ponti e delle torri costiere*, in Maurici F., Viola E. (a cura di), "Sicilia barocca. Maestri, officine, cantieri", Quaderni della Libera Università "Maria SS. Assunta", XXV, Roma, pp.11-28
- Molinari A. 1994, *Il popolamento rurale in Sicilia tra V e XIII secolo: alcuni spunti di riflessione*, in Francovich R., Noye G., *La Storia dell'Alto Medioevo Italiano (VI-X secolo) alla Luce dell'Archeologia*, Atti del Convegno Internazionale (Siena, 2-6 dicembre 1992), Firenze, pp. 361-377
- Molinari A. 1995, *Le campagne siciliane tra il periodo bizantino e quello arabo*, in Francovich R., Boldrini E. (a cura di), "Acculturazione e mutamenti. Prospettive nell'Archeologia medievale del Mediterraneo", Atti del Secondo Colloquio Italo-Spagnolo di Archeologia Medievale (Siena-Montelupo, marzo 1993), Firenze, pp. 223-239
- Molinari A. 1998, *L'incastellamento in Sicilia in epoca normanno-sveva: il caso di Segesta*, in Barcelo M., Toubert P. (a cura di), "L'incastellamento", Actes de Rencontres de Gèrone (26-27 novembre 1992) et de Rome (5-7 mai 1994), Rome, pp. 270-290
- Molinari A. 2004, *La Sicilia islamica. Riflessioni sul passato e sul futuro della ricerca in campo archeologico*, «MEFRM», 116, pp. 19-46.
- Molinari A. 2010, *Paesaggi rurali e formazioni sociali nella Sicilia islamica, normanna e sveva (secoli X-XIII)*, in "Archeologia Medievale", XXXVII, Firenze, pp.229-245
- Parenti R. 1988, *Sulla possibilità di datazione e di classificazione delle murature*, in Francovich R., Parenti R. (a cura di), "Archeologia e Restauro dei monumenti", Firenze
- Polto C. 2001, *La Sicilia di Tiburzio Spannocchi. Una cartografia per la conoscenza e il dominio del territorio nel secolo XVI*, Firenze
- Scuto S. 2008, *Dal restauro alla storia. Il castello di Pozzallo: da "steri" trecentesco a "torre costiera" cinquecentesca*, in AA.VV., "Le torri nei paesaggi costieri siciliani", Palermo, Vol. I, pp.206-211
- Zoric V. 1989, *Alcuni risultati di una ricerca nella Sicilia normanna: i marchi dei lapicidi quale mezzo per la datazione dei monumenti medievali e per la ricostruzione dei loro cantieri*, in «Actes du VIe Colloque International de Glyptographie de Samoëns, 5 au 10 Juillet 1988», Braine-le-Château
- Zoric V. 1995, *Marchi dei lapicidi. - Il caso di Castel Maniace di Siracusa*, in "Archeologia", Architettura, Vol. I del Catalogo della Mostra «Federico e la Sicilia, dalla terra alla corona, Palermo, 16 dicembre 1994 - 30 maggio 1995», Palermo
- Zoric V. 2005, *Sulle tecniche costruttive islamiche in Sicilia: il soffitto della Cappella Palatina di Palermo*, in "Scritti in onore di Giovanni D'Erme", a cura di Bernardini M. e Tornesello N. L., Università degli Studi di Napoli "L'Orientale", voll. II, Napoli, pp. 1281-1349
- Zoric V. 2009, *Castel Maniace di età sveva e Le modifiche al progetto originario*, in "Castel Maniace di Siracusa", volume a cura di M. Muti, presentato al "G 8 – Siracusa 22-24 Aprile 2009", Siracusa

Il contributo della petrografia nello studio dei materiali da costruzione

Lo studio mineralogico - petrografico di malte e di intonaci in contesti archeologici ed architettonici consente di identificare le materie prime e le tecnologie usate per la realizzazione degli impasti e di supportare l'identificazione di fasi costruttive e la definizione di cronologie relative.

Per la caratterizzazione completa di una malta è necessario indagarne diverse caratteristiche, tra queste il rapporto tra il quantitativo di legante e di aggregato usato, la composizione dell'aggregato e la sua distribuzione nell'impasto, le caratteristiche del legante, la resistenza della malta agli agenti di degrado.

Sono numerose le metodologie analitiche oggi a disposizione per la caratterizzazione di una malta. Ogni metodo di studio, sia esso chimico, mineralogico, fisico, condotto singolarmente, non consente di ottenere una completa caratterizzazione del materiale. Tuttavia, lo studio petrografico, condotto su sezione sottile del campione, permette di ottenere un numero considerevole di informazioni sul tipo di materie prime impiegate e sulla cultura materiale che lo ha prodotto ^{1,2}.

L'approccio petrografico consente di riconoscere il tipo di legante e la natura dell'aggregato. In particolare è possibile identificare che tipo di pietra da calce è stata utilizzata per produrre la calce, il rapporto quantitativo di miscelazione tra il legante e l'aggregato, l'origine dell'aggregato (da sedimento o ottenuto frantumando rocce) e la sua composizione. Riguardo, quindi, alle materie prime questo tipo di approccio consente di avere indicazioni sulle zone di approvvigionamento dei materiali.

L'aggregato di una malta può essere di origine naturale, oppure può essere ottenuto frantumando

rocce; nel primo caso è un materiale incoerente di origine sedimentaria, es. sabbia di fiume, di costa, da cava, ghiaie fini da detrito di falda, depositi incoerenti di origine piroclastica ecc.. Nel secondo caso si tratta di materiale a granulometria sabbiosa ottenuto per macinazione di rocce o minerali. Questi materiali possono essere utilizzati tal quali oppure possono essere vagliati e/o miscelati per ottenere un'adeguata granulometria, per lo più eterogenea.

L'aggregato è la componente della malta che limita i fenomeni di ritiro in quanto fungendo da scheletro contrasta il ritiro stesso e con la sua aggiunta viene ridotta la quantità di legante che si fessura in seguito alla perdita di acqua di impasto. Lo studio composizionale permette di avere indicazioni sulle zone di approvvigionamento, la granulometria e la forma permettono di identificare la selezione/setacciatura. L'orientazione dei grani dell'aggregato permette di capire se nella messa in opera della malta è stata applicata una pressione come ad esempio nel caso di un intonaco.

Le analisi mineralogiche e petrografiche consentono di ottenere diverse informazioni sulla composizione, sulla tessitura (micritica, microspartita, ecc), la struttura (omogenea, con grumi, con plaghe), il tipo di interazione con l'aggregato (es. sviluppo di bordi di reazione dovute alla presenza di materiale a comportamento pozzolanico come il cocciopesto o la pozzolana).

Nel legante si possono inoltre osservare diversi tipi di grumi. Questi sono descritti come elementi di "colore biancastro e aspetto a volte incoerente"³. L'osservazione al microscopio ottico in sezione sottile dei grumi consente di classificarli come: grumi di legante non amalgamato nell'impasto, incotti (relitti di cottura della pietra da calce), stracotti della

pietra da calce, stracotti idratati e carbonatati dopo la presa della malta. Lo studio dei resti di cottura (incotti e stracotti), come riportato in parecchi contributi^{4 5} consente di riconoscere il tipo di pietra carbonatica utilizzata per produrre la calce.

In sezione sottile, infine, valutando la quantità di legante rispetto a quella di aggregato usato per la preparazione della malta, è possibile distinguere malte grasse (elevato rapporto legante/aggregato) e malte magre (basso rapporto legante/aggregato) ed inoltre quantificare e descrivere la macroporosità.

Per questo contributo sono stati analizzati campioni di malte ed intonaci provenienti dal Castello di Brolo, dalla Cattedrale di Patti e dal Castello di Capo d'Orlando. Per la descrizione del campionamento e i criteri di selezione dei campioni si rimanda al contributo del dott. Arrighetti (*cf infra*, pp.). I campioni di intonaco e di malta sono stati fotografati e successivamente inglobati in resina consolidante. Sono state preparate sezioni lucide e sottili, osservate in microscopia ottica a luce riflessa e trasmessa. Una piccola porzione del campione è stata macinata per le analisi mineralogiche mediante diffrazione a raggi X. In particolare sono state utilizzate le seguenti metodologie analitiche:

Indagini allo stereomicroscopio

L'indagine stereomicroscopica si basa sull'osservazione dei campioni tal quale. Tale tecnica consente di effettuare una descrizione macroscopica del materiale e di definirne lo stato di conservazione. Risulta particolarmente utile per indagare le caratteristiche macroscopiche e morfologiche, le caratteristiche cromatiche, le caratteristiche di adesione,

di coesione di un materiale lapideo naturale o artificiale, la presenza di strati sovrapposti, la presenza di biodeteriogeni, la presenza di elementi utili per una stima di massima sullo stato di conservazione del materiale in studio.

I campioni sono stati osservati mediante stereomicroscopio Zeiss, modello Stemi 200 C corredato di telecamera ad elevata risoluzione per riprese fotografiche.

Osservazioni in microscopia ottica in luce riflessa

Una porzione di ciascun frammento è stata inglobata in resina epossidica e tagliata perpendicolarmente alla stratigrafia in modo da ottenere una sezione lucida.

Tale tipo di osservazione è particolarmente utile per la caratterizzazione della sequenza stratigrafica degli strati componenti l'intonaco (strati di pittura, tipologie di malte, depositi superficiali, trattamenti artificiali), la determinazione del tipo di ossidi utilizzati come coloranti e presenti negli strati di pittura, per la determinazione delle caratteristiche morfologiche dei singoli pigmenti.

Consente inoltre di stimare le quantità relative dei costituenti minerali di ogni singolo strato, verificare lo stato di conservazione dei pigmenti, valutare le caratteristiche adesive di due strati successivi, trarre elementi utili per l'interpretazione della tecnica pittorica esecutiva e proporre un esame critico della successione microstratigrafica. La sezione lucida è stata osservata in luce visibile e con fluorescenza UV mediante un microscopio ottico Nikon Eclipse E 600, dotato di una telecamera Nikon, filtro per la fluorescenza di tipo UV 2A: EX 330-380 DM 400 BA 420.

Osservazioni in microscopia ottica in luce trasmessa

I campioni relativi a malte ed a intonaci sono stati ridotti ad uno spessore di circa 30 μm in modo da diventare trasparenti alla luce. Lo studio per microscopia in luce trasmessa è stato effettuato utilizzando un microscopio ottico in luce trasmessa polarizzata a nicol paralleli (//) e nicol incrociati (X), con ingrandimenti degli obiettivi da 2,5X a 40X.

La tecnica consente l'analisi dei principali parametri tessiturali-composizionali dei materiali lapidei naturali ed artificiali.

In particolare riguardo all'aggregato di un intonaco è possibile studiare i seguenti aspetti:

- composizione mineralogico-petrografica (si ottengono informazioni sulla provenienza dei materiali utilizzati);
- granulometria e forma (si possono trarre informazioni su possibile setacciatura o macinazione dell'aggregato);
- distribuzione all'interno del legante (indicazioni su accuratezza nella miscelazione dell'impasto);
- orientazione dei grani dell'aggregato (indicazioni sulla pressione esercitata durante la messa in opera degli intonaci).

Relativamente al legante si possono trarre indicazioni su:

- composizione e caratteristiche del legante (presenza di grumi e frammenti di pietra mal cotta che danno indicazioni sul materiale utilizzato per la preparazione della calce; presenza di fase cristalline caratteristiche di alcuni tipi di legante);
- tipologia della porosità primaria e/o secondaria (indicazioni sulla quantità di acqua di impasto utilizzata o eventuali problemi nella fase di presa dell'impasto a causa di un'asciugatura troppo rapida);

- rapporto legante/aggregato (per definire se l'impasto della malta è magro o grasso);
- presenza di fenomeni di ricristallizzazione del legante;
- stato di conservazione dell'impasto.

È stato utilizzato un microscopio ottico luce riflessa/luce trasmessa Axioscope A.1 della Zeiss correlato di telecamera ad elevata risoluzione e di software Axiovision per la gestione delle immagini e la valutazione delle caratteristiche morfometriche dei materiali.

Diffrazione a raggi X (XRD)

La composizione mineralogica di malte ed intonaci è stata ottenuta su polveri aventi una granulometria inferiore a 125 μm (verificata mediante setaccio a passante di luce 0,125 mm), utilizzando un diffrattometro a raggi X, modello X'Pert Pro della PANalytical con l'applicazione delle seguenti condizioni operative: radiazione Cu K α 1 ($\lambda=1,545 \text{ \AA}$), alimentazione tubo raggi X 40 KV, 30 mA, intervallo angolare $3^\circ < 2\theta < 70^\circ$. Lo strumento è correlato di software Highscore per la gestione e interpretazione dei diffrattogrammi.

In genere l'analisi diffrattometrica effettuata sulle malte/intonaci permette principalmente la determinazione della composizione mineralogica, senza però distinguere tra componenti appartenenti al legante e/o all'aggregato, ma fornendo una composizione totale. In questo contributo saranno presentati anche i risultati ottenuti sui grumi isolati in alcuni campioni e successivamente analizzati in diffrattometria a raggi X.

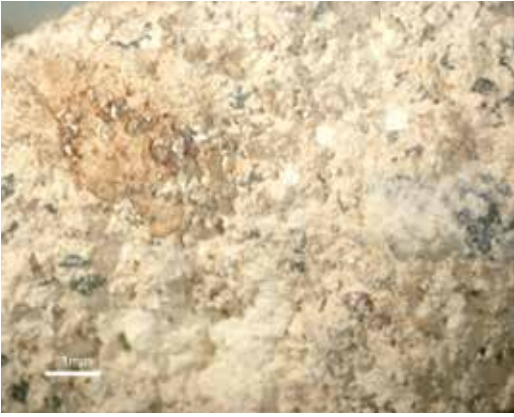
Di seguito sono riportate le schede analitiche relative a ciascun campione analizzato.

ID campione:	BR01	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Castello di Brolo, malta prelevata da muratura con pietre di fiume decorative		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			
Analisi XRD malta	Calcite, quarzo, feldspati, miche		



Descrizione petrografica della sezione sottile:

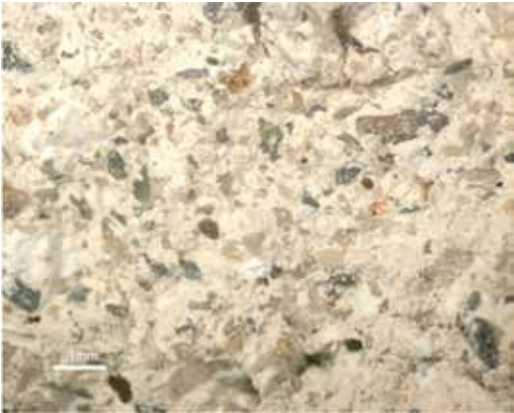
<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/2
	Aspetto	Disomogeneo, micritico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Omogeneamente distribuito
	Forma dei granuli	Subangolare
	Granulometria	Massima 1,5 mm Minima 200 µm
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche (quarziti, gneiss e secondariamente filladi), singoli cristalli di quarzo e feldspati, miche, pochissimi frammenti carbonatici.
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

ID campione:	BR02	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Castello di Brolo, malta prelevata da muratura con pietre vulcaniche decorative		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			
Analisi XRD malta	Calcite, quarzo, feldspati, miche		
Analisi XRD dei grumi	Calcite, aragonite		



Descrizione petrografica della sezione sottile:

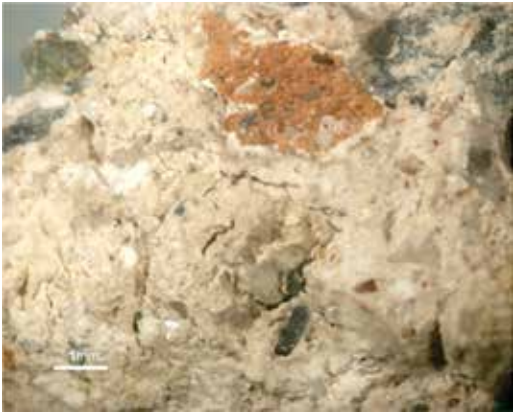
<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/2
	Aspetto	Disomogeneo, da micritico a microspatico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Omogeneamente distribuito
	Forma dei granuli	Subangolare
	Granulometria	Massima 1,2 mm Minima 150 μm
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche (filladi, quarziti, gneiss), singoli cristalli di quarzo e feldspati, miche, frammenti carbonatici.
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

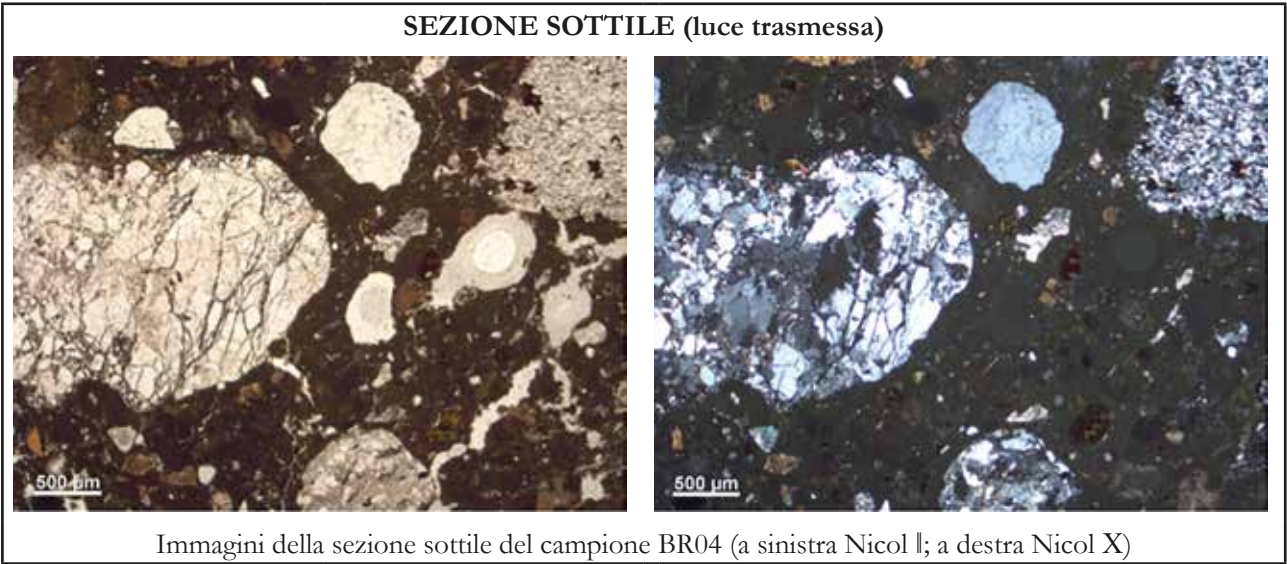
ID campione:	BR03	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Castello di Brolo, malta prelevata da torre alta		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			
Analisi XRD malta	Calcite, quarzo, feldspati, miche		
Analisi XRD dei grumi	Calcite, aragonite		



Descrizione petrografica della sezione sottile:

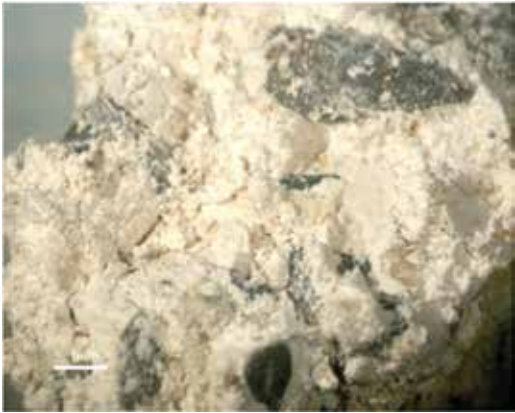
<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/3
	Aspetto	Omogeneo, microspartito
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Bimodale
	Forma dei granuli	Da subangolare a subarrotondata
	Granulometria	Massima 2 mm Minima 250 µm (prevalente)
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche, singoli cristalli di quarzo e feldspati, miche, pochi frammenti carbonatici.
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

ID campione:	BR04	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Castello di Brolo, malta di allettamento prelevata da muratura torre bassa		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			
Analisi XRD malta	Calcite, quarzo, feldspati, muscovite		



Descrizione petrografica della sezione sottile:

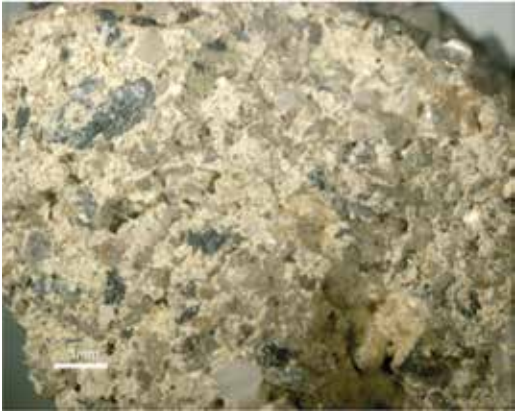
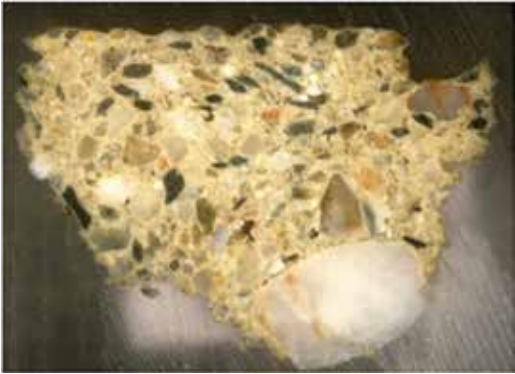
<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/2 - 1/1
	Aspetto	Omogeneo, micritico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Non omogeneamente distribuito, quasi bimodale
	Forma dei granuli	Da subangolare a subarrotondata
	Granulometria	Massima 3 mm Minima 250 μm
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche (micascisti e gneiss), singoli cristalli di quarzo e feldspati, miche
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

ID campione:	BR05	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Castello di Brolo, malta di allettamento prelevata dalla muratura della scala in pietra		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			
Analisi XRD malta	Calcite, quarzo, feldspati, muscovite		

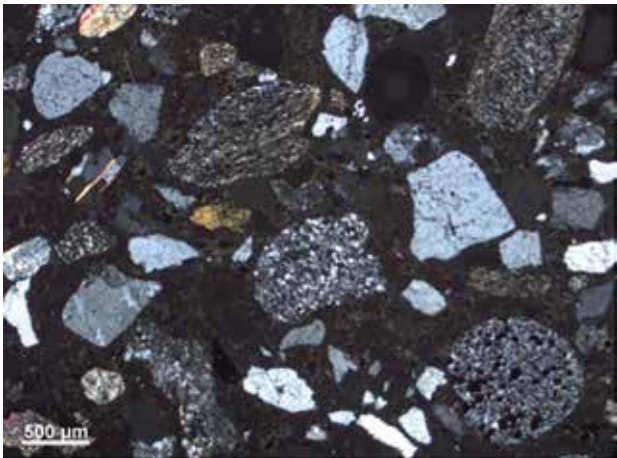
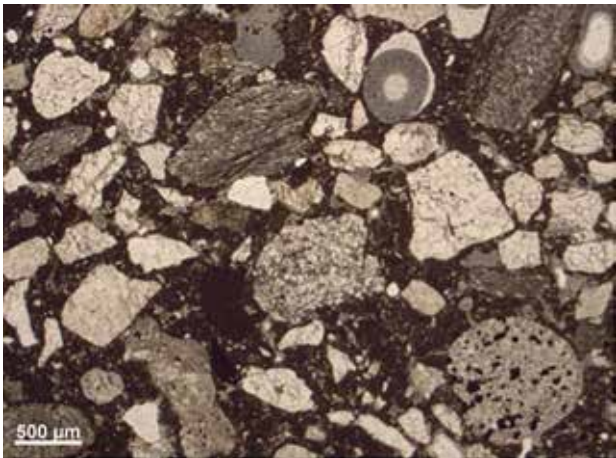


Descrizione petrografica della sezione sottile:

<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/2 - 1/1
	Aspetto	Omogeneo, micritico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Non omogeneamente distribuito, quasi unimodale prevale grana grossa
	Forma dei granuli	Subangolare
	Granulometria	Massima 3 mm Minima 400 μm
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche (metareniti, micascisti e gneiss)
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

ID campione:	BR06	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Castello di Brolo, malta prelevata dalla torre alta		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			
Analisi XRD malta	Calcite, quarzo, feldspati, miche		
Analisi XRD dei grumi	Calcite		

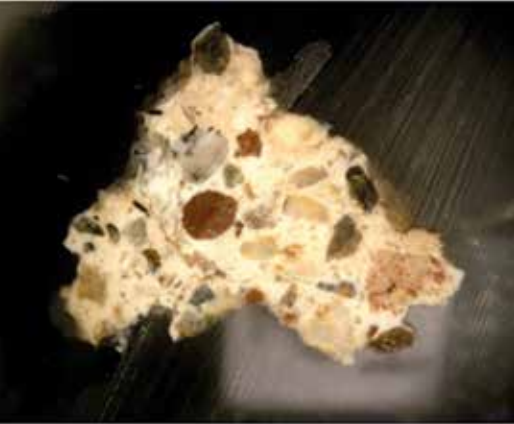
SEZIONE SOTTILE (luce trasmessa)

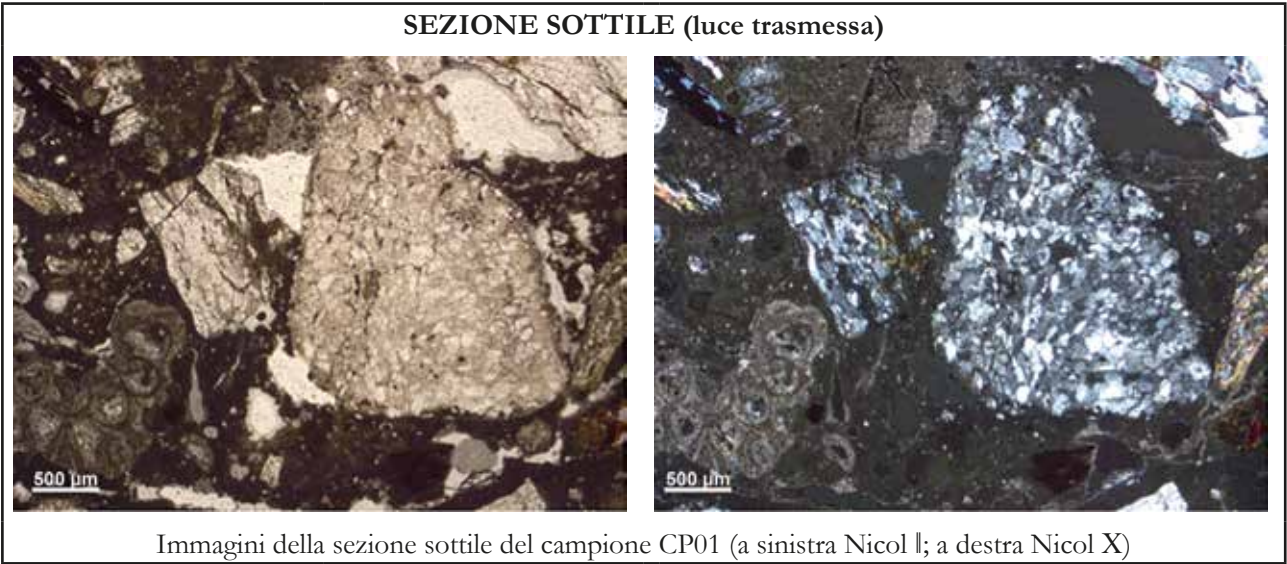


Immagini della sezione sottile del campione BR06 (a sinistra Nicol I; a destra Nicol X)

Descrizione petrografica della sezione sottile:

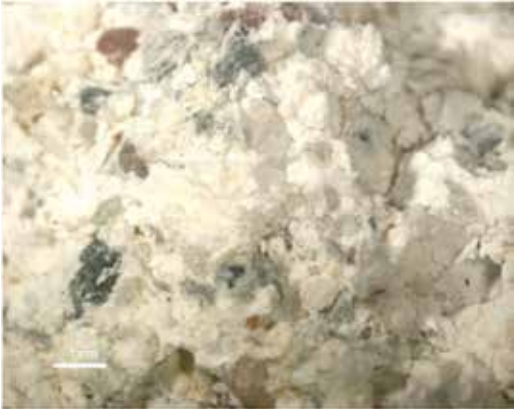
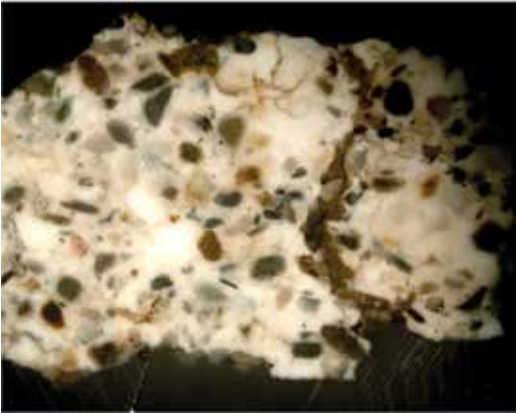
<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/3 - 1/4
	Aspetto	Disomogeneo, micritico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Omogeneamente distribuito, unimodale
	Forma dei granuli	Da subangolare a subarrotondato
	Granulometria	Massima 1,2 mm Minima 200 μm
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche (filladi, metareniti, gneiss), singoli cristalli di quarzo e feldspati, frammenti carbonatici
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

ID campione:	CP01	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Malta prelevata dalla cattedrale di Patti, intonaco con pillow lava		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			



Descrizione petrografica della sezione sottile:

<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/2
	Aspetto	Disomogeneo, da micritico a microspatico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Non ben distribuito
	Forma dei granuli	Subangolare
	Granulometria	Massima 2 mm Minima 200 μm
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche (gneiss, filladi), singoli cristalli di quarzo e feldspati, miche, frammenti carbonatici (talli algali e singoli cristalli di calcite)
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

ID campione:	CO01	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Malta prelevata dal castello di Capo di Orlando, malta di fase 1		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			



Descrizione petrografica della sezione sottile:

<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/2
	Aspetto	Omogeneo, micritico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Omogeneamente distribuito
	Forma dei granuli	Subangolare
	Granulometria	Massima 1,2 mm Minima 400 μm
	Composizione	Frammenti di rocce metamorfiche (metareniti e quarziti) e sedimentarie (arenarie),singoli cristalli di quarzo, feldspati, pochi frammenticarbonatici
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Numerose fessure di ritiro e pori di forma irregolare

ID campione:	CO02	Prelievo effettuato da:	Andrea Arrighetti
Descrizione campione prelevato:	Malta prelevata dal castello di Capo d'Orlando, malta 1613-1645		
Foto del campione prelevato:			
Immagine del campione allo stereomicroscopio:			
Immagine in luce riflessa della sezione lucida:			
Analisi XRD malta	Calcite, quarzo, feldspati, miche		
Analisi XRD dei grumi	Calcite, aragonite		



Descrizione petrografica della sezione sottile:

<i>Legante:</i>	Quantità	L/A ~ 1/1
	Aspetto	Disomogeneo, da micritico a microspatico
	Composizione	Calce aerea
<i>Aggregato:</i>	Distribuzione	Non omogeneamente distribuito
	Forma dei granuli	Subangolare
	Granulometria	Massima 1,2 mm Minima 400 µm
	Composizione	Singoli cristalli di quarzo e feldspati, pochi frammenti di rocce metamorfiche, frammenti carbonatici (calcarei micritici fossiliferi) C'è maggiore componente carbonatica
<i>Grumi:</i>	Presenti	
<i>Pori:</i>	Quantità intermedia	Fessure di ritiro e pori di forma irregolare

Per quanto riguarda le caratteristiche mineralogiche e petrografiche, tra i campioni prelevati nel Castello di Brolo è possibile osservare una similitudine di carattere composizionale e tessiturale nelle malte dei campioni BR01 e BR02. Si tratta di impasti grassi realizzati con un legante ottenuto molto probabilmente dalla cottura di calcari fossiliferi. Infatti l'analisi diffrattometrica dei grumi presenti nel campione BR02 rivela la presenza di calcite ed aragonite. Quest'ultimo minerale carbonatico costituisce le parti dure di moltissimi organismi marini che vanno a costituire i calcari fossiliferi. L'aggregato, omogeneamente distribuito, ha una granulometria massima di qualche millimetro e minima di alcune centinaia di micron, ed è costituito quasi esclusivamente da sabbie derivate da rocce metamorfiche quali gneiss, micascisti e quarziti. È abbondante anche la presenza di singoli cristalli silicatici che derivano dal disfacimento di tali rocce. La torre di Brolo sorge infatti su corpi gneissico-pegmatitici dell'unità dell'Aspromonte costituita da paragneiss, micascisti, gneiss occhiadini, plutoniti a composizione monzogranitica, marmi impuri (*cf.* carta geologica ISPRA). Similitudini composizionali e tessiturali presentano le malte dei campioni BR04 e BR05, caratterizzate da un legante omogeneo, micritico e da un aggregato a prevalente grana gros-

solana (granulometria massima 3 mm) costituito quasi esclusivamente da frammenti di rocce metamorfiche. Il campione BR06 si differenzia dai campioni precedenti per l'elevato contenuto di aggregato e di composizione più eterogenea rispetto a quella dei campioni precedenti. Il campione BR03 ha caratteristiche simili ai campioni BR01 e BR02 ma se ne differenzia per un maggiore quantitativo di aggregato, a grana prevalentemente fine. Il campione prelevato dalla Cattedrale di Patti presenta un legante di calce aerea ed un aggregato mediamente grossolano, non ben distribuito nell'impasto, in cui prevalgono i frammenti metamorfici.

I due campioni prelevati dal Castello di Capo di Orlando presentano caratteristiche diverse tra loro. Il campione CO01 è caratterizzato da abbondante legante, micritico, ricco di fessure da ritiro e con un aggregato costituito non solo da frammenti metamorfici ma anche da frammenti di rocce sedimentarie (prevalentemente arenarie e secondariamente calcari micritici). Il campione CO02 è caratterizzato, invece, dalla prevalenza della frazione carbonatica, in particolare calcari micritici fossiliferi.

La composizione dell'aggregato di queste due malte riflette la composizione del Flysch di Capo di Orlando, caratterizzato da facies argillose, arenacee e conglomeratiche.

Note:

1. Pecchioni et al. 2008.
2. Pecchioni et al. 2014.
3. Bugini and Toniolo 1990.
4. Fratini et al. 2008.
5. Hughes & Leslie 2001.

Bibliografia:

Bugini R., Toniolo L. 1990, *La presenza di grumi bianchi nelle malte antiche: ipotesi sull'origine*, «Arkos - Scienza e Restauro», n. 12, Editinera Ed. del Gruppo Thesauron, 4-8

Carta Geologica d'Italia, foglio 599 Patti.
www.ispraambiente.gov.it

Fratini F., Pecchioni E., Cantisani C 2008, *The petrographic study in the ancient mortar characterisation*, in Atti del Convegno HMC 08 - 1st Historical Mortar Conference, Lisbon 24-28 september

Hughes J. J., Leslie A. B 2001, *The petrography of lime inclusions of historic lime based mortars, Proceeding of the 8th Euroseminar on Microscopy applied to building materials*, «Annales Geologiques des pays Helleniques», Athenes Dept. of Geology, pp. 359-364

Pecchioni E. et al. 2008, *Le malte antiche e moderne tra tradizione ed innovazione*, Patron Editore, Bologna, p. 238 ISBN: 9788855529969

Pecchioni E. et al. 2014, *Atlante delle malte antiche in sezione sottile al microscopio ottico, Atlas-of the ancient mortars in thin section under optical microscope*, Nardini Editore, Firenze, p.78
ISSN 2036-1122 ISBN 978-88-404-4366-9 (versione italiana ed inglese)

Linee guida per gli interventi di recupero e trasformazione del centro storico di Brolo

Conoscere per tutelare

L'Italia si contraddistingue per un insieme di piccoli e medi borghi antichi distribuiti su tutto il territorio nazionale che sono diventati presidi culturali e sociali a custodia delle prerogative ambientali e storiche italiane. Questi paesi, dagli anni sessanta, sono al centro di interessi economici che da nord a sud sono spesso contraddittori. Se al nord e al centro i piccoli centri storici spesso diventano mete turistiche con elevate potenzialità economiche al sud solo in rari casi questi diventano punti di forza per lo sviluppo locale. Si passa da un'iper-utilizzazione, con evidente consumo del tessuto urbano e degli edifici che lo costituiscono, all'abbandono a cui segue il degrado architettonico e strutturale che oltre a cancellare la storia tangibile cancella anche le memorie sociali e culturali. Negli ultimi decenni si sta cercando di ri-equilibrare queste due estreme tendenze con strumenti di tutela che evitino lo sfruttamento intensivo dei borghi appetibili turisticamente e l'abbandono dei paesi che non sono interessati dai circuiti turistici. Le operazioni di tutela mirano a ricreare un tessuto sociale che viva negli edifici storici adeguandoli alle esigenze della vita moderna. Spesso però gli interventi di adeguamento mettono a repentaglio la "tipicità" di queste abitazioni, causata dall'inserimento di nuovi e invasivi impianti tecnologici non previsti dagli "architetti" del passato. La linea di equilibrio tra salvaguardia e ri-funzionalizzazione è molto labile e spesso le valutazioni in merito sono demandate alla "sensibilità" degli abitanti e dei tecnici che li ri-progettano. Attori del processo edilizio che spesso non sono adeguatamente preparati ad affrontare queste questioni sia per una non adeguata base culturale ma anche per la mancanza di fonti che tramandino e permettano

di comprendere le peculiarità locali. Nell'Italia pre unitaria i singoli stati avevano affrontato in maniera autonoma le problematiche relative alla salvaguardia del patrimonio culturale italiano senza però costruire un impianto normativo significativo per la tutela del patrimonio storico artistico. Nella Sicilia Borbonica dell'ultimo quarto del Settecento due figure principali si occupavano della salvaguardia del patrimonio architettonico isolano: i "regi custodi", si occupavano di tutelare il territorio e il suo patrimonio storico artistico attraverso le ricognizioni e la schedatura degli edifici di rilevanza storica; e gli "architetti delle antichità di Sicilia" che si occupava di elaborare i progetti di restauro e seguirne le realizzazioni, finanziate dalla Real Segreteria dello Stato Borbonico. Dimostrando una grande modernità e un'elevata consapevolezza.

Il Governo Pontificio, sin dal XVII secolo, con diversi editti cardinalizi cerca di contenere la dispersione dei reperti archeologici e dei manufatti antichi. Ma solo nel 1820, con l'editto del cardinale Pacca, si può rintracciare il primo organico strumento di protezione del patrimonio storico artistico. Sulla base dell'editto del Pacca gli altri stati italiani costruiscono la loro legislatura, il primo fu il Regno di Napoli che in quel periodo era uno dei più "moderni" della penisola¹.

I primi governi del neonato Regno d'Italia non si interessarono della protezione del patrimonio storico artistico in quanto questa avrebbe limitato la libertà di azione dei privati creando il malcontento delle classi economicamente più ricche mettendo a repentaglio la stabilità stessa del governo e della nuova monarchia. Lo stato utilizza come base della politica liberista dei primi decenni l'assunto dello Statuto Albertino che recita "tutte le proprietà, senza alcuna eccezione, sono inviolabili". Solo nel 1902, a seguito

della crescente attenzione che il nuovo stato riserva alla tutela del patrimonio, verrà emanata la prima legge unitaria di tutela (n.185 del 12 giugno 1902). A questa seguirono varie leggi che rendettero sempre più stringente il sistema vincolistico italiano fino al 1939, quando verranno promulgate le leggi 1439 e la 1089 che ancora oggi sono le basi per il nostro sistema normativo di tutela del patrimonio storico artistico, dei centri storici e delle bellezze naturali e paesaggistiche. La carta di Gubbio, emanata dall'Associazione Nazionale Centri Storico-Artistici nel 1960, presenta tutta una serie di obbiettivi mirati alla salvaguardia della città storica; solo però nel 1967 viene varata la legge 765 (detta legge Ponte) che cerca di contenere la realizzazione di nuovi edifici senza però nello specifico cercare di conservare il patrimonio edilizio esistente. Il 5 agosto 1978 lo stato promulga la legge n.457 "Norme per l'edilizia residenziale" e al titolo IV "Norme per il recupero del patrimonio edilizio esistente" si parla di recupero e tutela ma l'ambiguità del termine "recupero" ha vinto sugli effettivi propositi della legge. Nel 1997 viene redatto un disegno di legge nazionale denominato "Norme per le città storiche, finalizzato al recupero e alla rivitalizzazione dei centri storici, dei quartieri e dei siti d'interesse storico artistico", ma la proposta di legge viene fortemente criticata dall'Istituto Nazionale di Urbanistica e il progetto viene abbandonato². Negli ultimi anni varie regioni, non ultima la Sicilia, si sono dotate di leggi regionali per la tutela e la valorizzazione dei centri storici. L'assemblea regionale siciliana il 10 luglio 2015 emana la legge n. 13 "Norme per favorire il recupero del patrimonio edilizio di base dei centri storici" strumento normativo che è stato alla base del lavoro di indagini e analisi, finalizzato alla redazione di un programma di valorizzazione e recu-

pero, che ha interessato una porzione dell'urbano di Brolo individuato nel vigente strumento urbanistico sotto la dizione di ZTO "A" centro storico.

La costruzione di un adeguato sistema di conoscenza dell'abitato del centro storico di Brolo ha avuto inizio con la stipula di una convenzione tra il comune di Brolo e il Dipartimento di Architettura dell'Università degli Studi di Firenze nel febbraio 2017. A seguito della quale docenti, ricercatori e studenti si sono alternati in più missioni per contribuire alla redazione di un aggiornato quadro conoscitivo. Questo lavoro a pieno titolo entra a far parte di un programma di ricerca che nell'ultimo decennio ha interessato diversi comuni della provincia di Messina, partendo da Naso³, poi Ficarra⁴ a seguire Capo d'Orlando⁵ e oggi Brolo. Tutti centri storici che se pur limitrofi hanno caratteristiche storiche, urbane, insediative diversificate.

Per la redazione di un adeguato programma di valorizzazione e recupero vanno valutati in primo luogo le peculiarità dei luoghi e la qualità dell'abitato in maniera tale da acquisire consapevolezza del proprio patrimonio culturale. Costruendo le basi di un processo di conoscenza che aiuti gli abitanti a comprendere quali sono i vantaggi di vivere in un edificio antico in un centro storico e di quali sono gli svantaggi di un edificio moderno in una zona residenziale. Gli strumenti fondamentali necessari a redigere un idoneo programma di valorizzazione prevedono uno studio multidisciplinare che coinvolga storici, rilevatori, restauratori e tecnologi costruendo un sistema di connessioni che colleghi l'analisi delle fonti storiche con il rilievo dei manufatti con l'individuazione di caratteri e tecniche costruttive. Queste analisi permettono di valutare caratteri e qualità del costruito rendendo ogni sistema insediativo riconoscibile e significativo

Perimetro dell'area di analisi (tratteggio bordeaux) e del centro storico (puntinato giallo)











Vicoli del centro storico di Brolo



per se stesso e per il contesto in cui si trova. All'interno di questo quadro sono evidenti le correlazioni tra momento di indagine, momento conoscitivo e programma di recupero. Nei singoli casi si è potuto verificare come le relazioni che si istituiscono tra il rilevamento architettonico e strutturale degli edifici, le informazioni rintracciate attraverso lo studio delle fonti archivistiche, bibliografiche e iconografiche, accompagnate dalla lettura delle tecniche costruttive, delle tessiture murarie permette di individuare e selezionare gli elementi invariati che rappresentano l'identità, non solo architettonica di porzioni uniformi di urbani e/o di interi centri storici. Lewis Mumford, nel 1961, scriveva a proposito dei centri storici che: "l'evoluzione dei metodi di immagazzinamento simbolico accrebbe immensamente l'importanza della città come involucro; non soltanto essa poté raccogliere persone e istituzioni in numero maggiore di qualsiasi altro tipo di comunità, ma conservò e trasmise una parte delle loro vite più ampia di quella che le singole memorie umane erano in grado di trasmettere per via orale. Questa condensazione e questo immagazzinamento, destinati ad allargare i confini della comunità nel tempo e nello spazio, sono tra le principali funzioni svolte dalla città, e il grado in cui essa le svolge ne determina in parte l'importanza e il valore, mentre le altre funzioni municipali, per quanto essenziali, sono soprattutto accessorie e preparatorie. La città viene in quanto ricordata grazie ai suoi edifici e alle sue strutture istituzionali, e grazie alle ancor più durature forme simboliche della letteratura e dell'arte, la città unisce il passato al presente e all'avvenire. Entro la sua cinta storica il tempo si scontra col tempo e lo sfida, poiché le sue strutture sopravvivono alle funzioni e agli scopi che le hanno originariamente determinate".⁶ I piccoli e

medi centri antichi siciliani, di norma si trovano in zone collinari distanti dal mare, solo quelli più grandi e di conseguenza con sistemi difensivi più importanti si collocano nella zona litoranea, il caso di Brolo è una "anomalia" che nasce dallo sviluppo intorno alla torre e all'abitato fortificato⁷, addossato all'imponente dongione, di un centro marinaro fatto di piccole abitazioni di pescatori e agricoltori. Questo primo nucleo antropizzato è divenuto nei secoli il cuore dell'abitato che man mano si è ampliato fino a saturare la piccola collina su cui si trovava il primitivo centro che poi si è espanso, tra Sei e Settecento, nella zona pedecollinare nel tratto tra la rupe e il ponte che permette di superare il torrente Brolo e sull'asse viario della nuova strada statale 113 tra fine Ottocento e primo Novecento⁸. Negli ultimi cinquanta anni quasi tutta la pianura circostante il borgo antico è stata saturata a seguito della realizzazione di nuovi insediamenti residenziali e servizi funzionali alla vita della cittadinanza. Le ridotte dimensioni delle case presenti nel tessuto storico antico, il crescente benessere e le nuove esigenze dettate dai moderni sistemi di vita hanno fatto sì che buona parte degli edifici "antichi" presenti nel centro storico venissero abbandonati relegando queste comparti urbani a ruoli marginali. Negli ultimi venti anni si nota un processo di rivalutazione e ri-funzionalizzazione del centro storico, che però se non ben contingentato rischia di trasformare questo "moto virtuoso" in "un evento negativo" che potrebbe cancellare le prerogative architettoniche e culturali del centro antico di Brolo. Questo processo ha due diverse focali: la prima, che si è manifestata nella zona alta dell'abitato all'interno della zona fortificata; la seconda, nella parte bassa in prossimità della viabilità principale. Nella zona alta dell'abitato molte case sono in uso grazie alla

presa in possesso di questi edifici da parte di “nuovi cittadini” appartenenti alle classi meno agiate, ma principalmente da frequentatori saltuari che hanno eletto Brolo a loro residenza estiva, limitando gli interventi di trasformazione delle singole abitazioni. Un centro storico come quello di Brolo nel suo insieme è talmente denso di informazioni che prima di iniziare lo studio è necessario una selezione ed individuazione delle tematiche da percorrere e solo in seguito sarà possibile discretizzare le informazioni desunte in maniera tale da identificare un filo conduttore che guidi il percorso di conoscenza. L'analisi conoscitiva del centro storico di Brolo ha come finalità la realizzazione di uno strumento di tutela che salvaguardi e rivaluti comparti urbani abbandonati o abitati solo saltuariamente, trasformando l'urbano antico di Brolo in un motore di sviluppo per la cittadina nebroidea, in ottemperanza della Legge Regionale n. 13 del 2015 che cerca di “favorire la tutela, la valorizzazione e la rivitalizzazione economica e sociale dei centri storici ubicati nella Regione, attraverso norme semplificate, anche con riferimento alle procedure, riguardanti il recupero del relativo patrimonio edilizio esistente” e “incentivare la rigenerazione delle aree urbane degradate nelle caratteristiche e peculiarità originarie”. La norma inquadra gli edifici presenti nei centri storici in una griglia di valori definendo le seguenti tipologie edilizie:

a) edilizia di base non qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, con scarsa valenza o prive di caratteri architettonici tipici;
 b) edilizia di base parzialmente qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, e permanenza di caratteri architettonici tipici, che hanno subito alterazioni ovvero addizioni di volumi;

c) edilizia di base qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, e permanenza totale di caratteri architettonici tipici;
 d) edilizia di base qualificata speciale (palazzetti): unità edilizie di base aventi caratteri dimensionali e prospettici che le rendono simili ad un palazzo seppure derivati dalla sommatoria di moduli dell'edilizia di base;

e) edilizia monumentale residenziale (palazzi dell'edilizia storica): edifici monumentali residenziali del centro storico, anche derivanti da operazioni di demolizione di preesistenti tessuti della città storica, aventi i caratteri monumentali e di qualità architettonica tipici del periodo di esecuzione;

f) edilizia monumentale specialistica: monumenti non residenziali (religiosi, civili, militari, produttivi ed altri);

g) edilizia residenziale moderna non qualificata: edifici residenziali sorti a partire dagli anni cinquanta del ventesimo secolo, ex novo ovvero su aree libere, anche attraverso la demolizione di preesistente edilizia;

h) edilizia specialistica moderna non qualificata: edifici a destinazione specialistica sorti a partire dagli anni cinquanta del ventesimo secolo o in sostituzione di edifici preesistenti o ex novo, aventi caratteri di edificato contemporaneo, in prevalenza in cemento armato;

i) altre o diverse tipologie, non riconducibili a quelle di cui al presente articolo, possono essere definite con le procedure di cui all'articolo 3, comma 1”.

Prima però di procedere all'individuazione e alla schedatura delle singole tipologie edilizie è stato necessario realizzare un rilievo geometrico dell'intero urbano storico.

j) gli edifici classificati “c” ridotti allo stato di rudere (totale o parziale).”

Il rilievo e la schedatura sono serviti inoltre a individuare le esatte sagome dell'edificato, il numero e la geometria degli aggregati (42) e il numero e le dimensioni delle unità edilizie (269) che lo caratterizzano come previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio e ReLUIIS del 2010 *“Linee guida per il rilievo, l'analisi ed il progetto di interventi di riparazione e consolidamento sismico di edifici in muratura in aggregato”*. Questa ultima norma, nata a seguito del terremoto abruzzese del 2009 è di fatto, insieme al Decreto Ministeriale del 14/01/2008, *“Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”*, che ha previsto l'inserimento nel sistema normativo dei Livelli di Conoscenza e dei Fattori di Confidenza, il quadro legislativo di base per le analisi e le indagini sui centri storici e sugli edifici antichi.

Il rilievo del centro storico di Brolo è stato realizzato con due progressive campagne di rilievo che si sono succedute ciascuna a due mesi di distanza dall'altra; utilizzando un protocollo di lavoro ormai sviluppato e messo a punto da questo gruppo di ricerca, utilizzato per numerosi centri storici nazionali e internazionali. Questa metodologia di rilievo si è dimostrata attendibile e con ridotti margini di errore anche grazie ad un processo di certificazione che permette di verificare l'attendibilità del rilievo sia per fasi intermedie di lavoro che in fase finale.

La prima campagna è stata realizzata nel Marzo 2017¹⁰ la seconda nel Maggio del medesimo anno. Le strumentazioni laser scanner utilizzate nelle due campagne di rilievo sono state diverse, ma i loro dati sono stati ben integrati fra loro. Nel Marzo 2017 il rilievo è stato realizzato con un Stonex X300, nella campagna successiva è stato invece utilizzato un laser scanner Z+F imager 5006h.¹¹

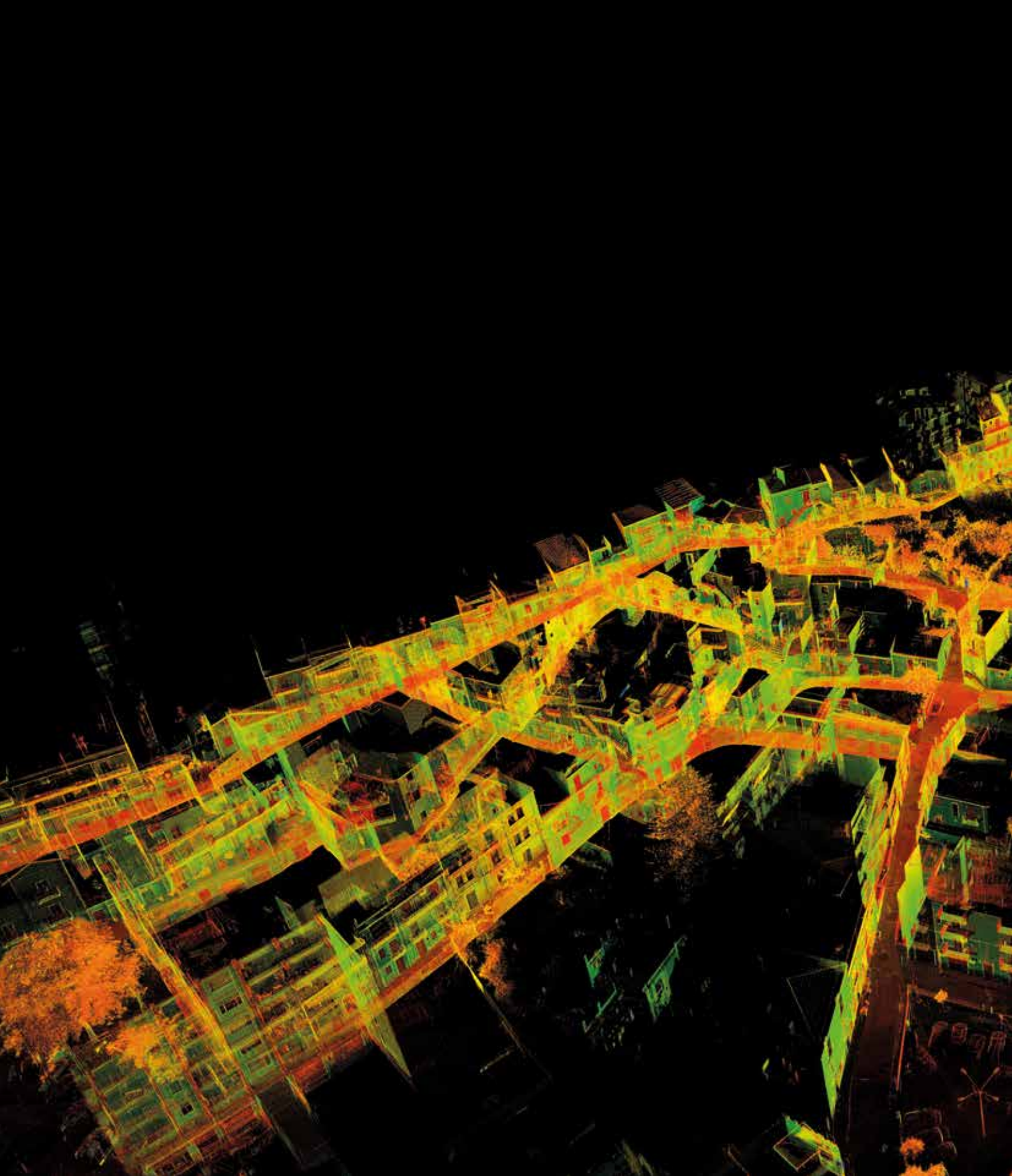
Il rilievo e la documentazione dell'architettura e dell'ambiente urbano si propongono quindi come

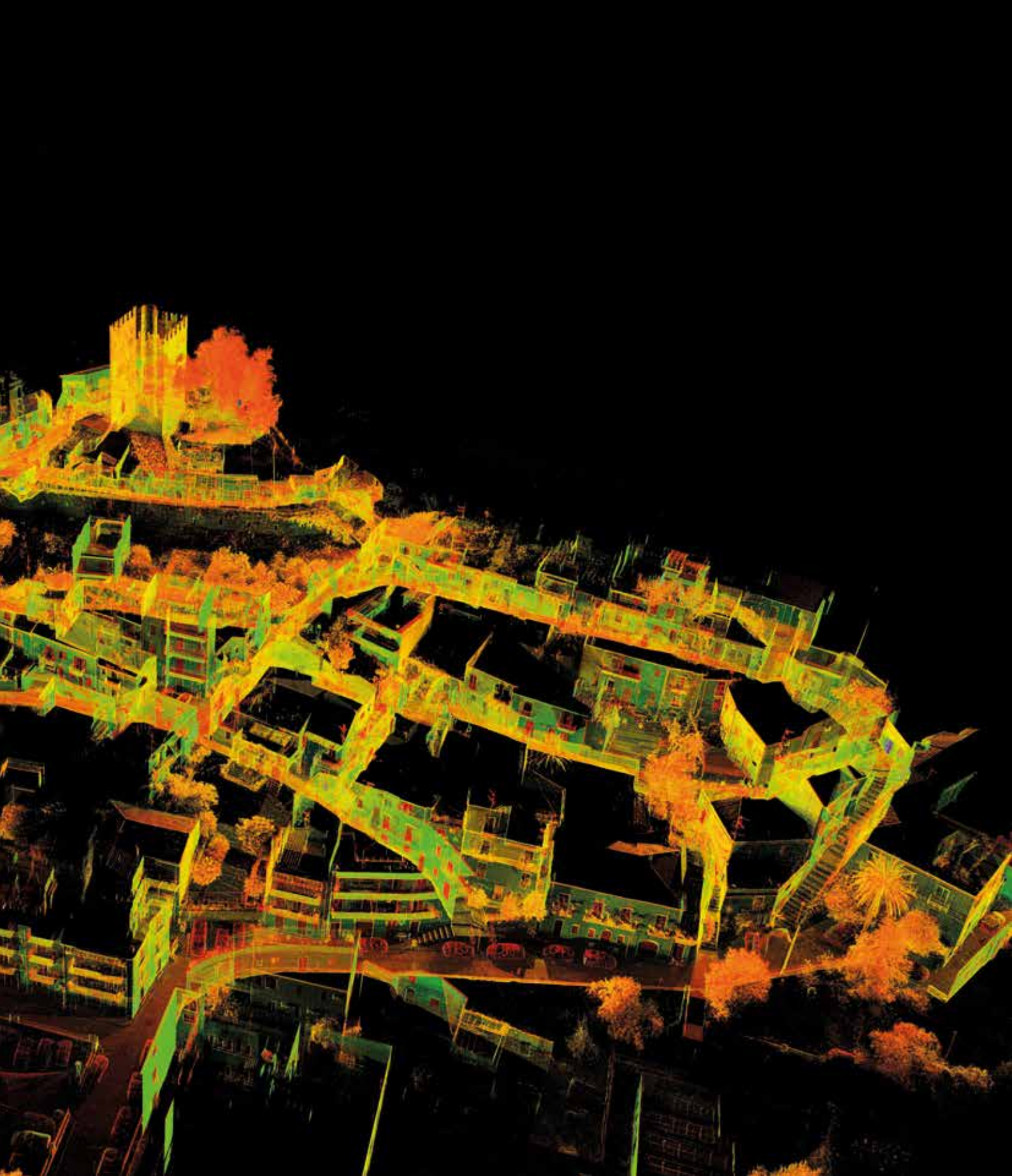
fondamenta ed insostituibile strumento di indagine per la registrazione, la lettura e la discretizzazione di tutto un universo di dati e segni prodotti dalla storia e dalla cultura in un nucleo urbano stratificato. Le operazioni di rilievo servono anche a leggere e decodificare l'immagine e gli elementi che caratterizzano l'urbano essendo operazioni di discretizzazione che restituiscono una realtà ancora viva scritta sulle mura, raccontata dalle pietre che costituiscono le case, i palazzi e le chiese. Ogni singola scheda è contraddistinta dal numero dell'aggregato¹², seguito dal numero dell'unità edilizia¹³, creando così un identificativo univoco che contraddistingue ogni singola unità edilizia¹⁴. Nella scheda, oltre ai dati identificativi (inquadramento territoriale, via, numero civico, estremi catastali) sono presenti anche diverse informazioni sulla consistenza dell'unità (piani fuori terra, piani interrati, del rilievo del fronte principale e diverse foto che restituiscono lo stato dei luoghi) ma anche considerazioni sullo stato di conservazione, sia architettoniche che strutturali dell'edificio, diventando di fatto la “cartella clinica” dell'edificio figlia del “fascicolo del fabbricato” tanto cercato ma mai realizzato dai legislatori degli anni Settanta del Novecento.

La Legge Regionale n. 13 del 2015 prevede che a seguito della individuazione delle diverse tipologie edilizie si proceda all'identificazione della tipologia di interventi ammessi e all'Art. 4 prescrive:

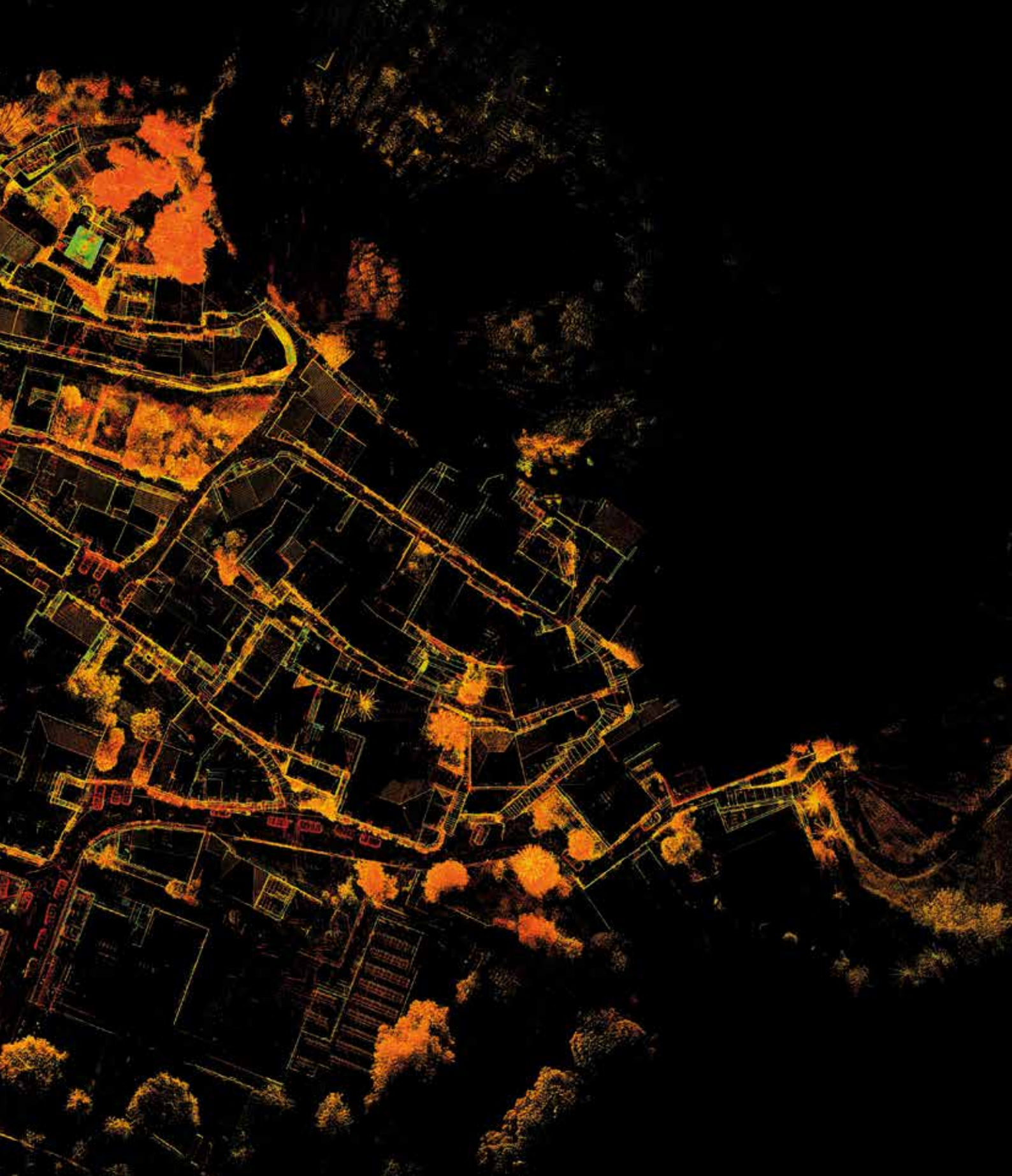
“Gli interventi ammessi nei centri storici sono i seguenti:

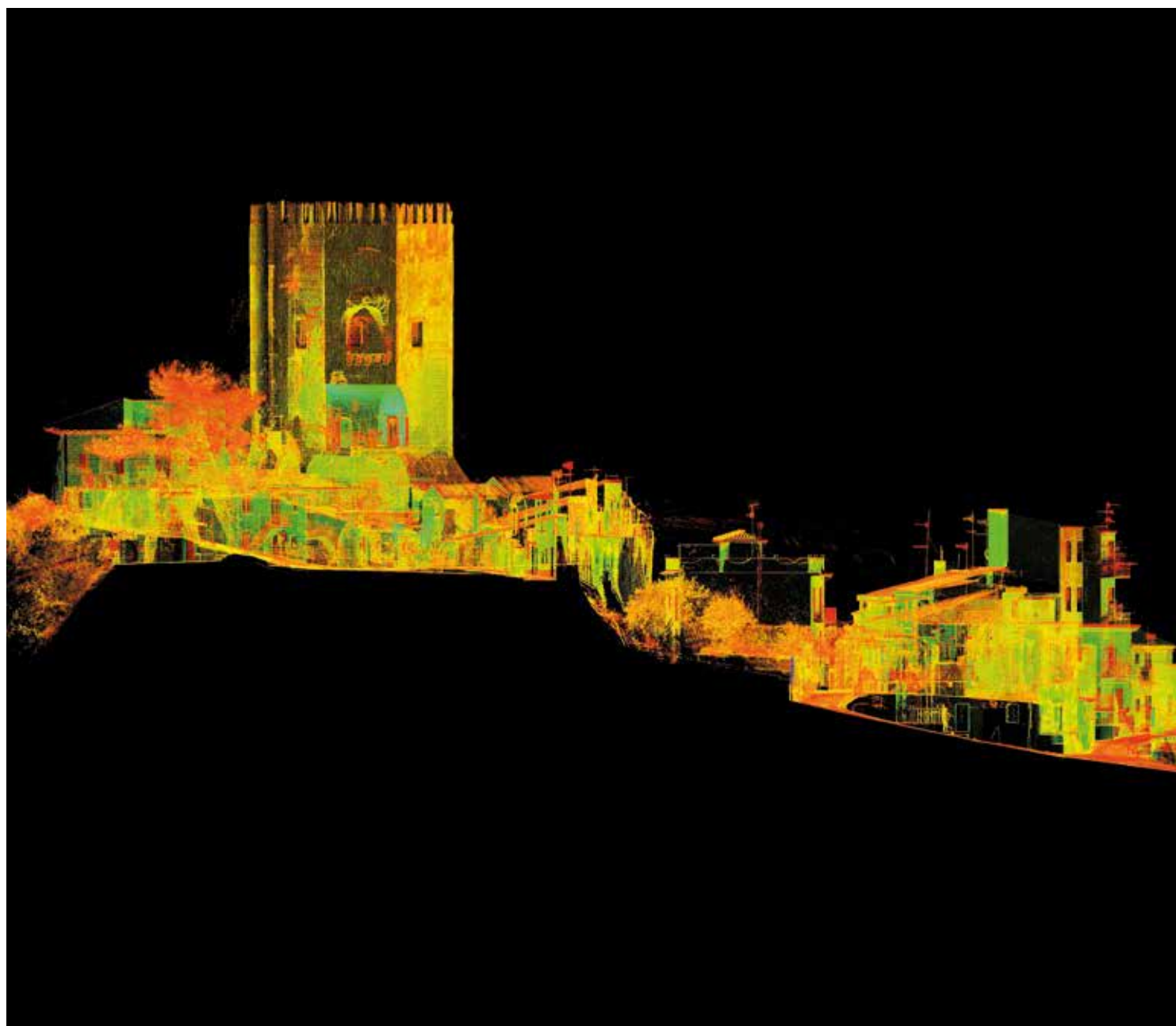
a) manutenzione ordinaria degli edifici: è ammessa su tutte le tipologie, mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da relazione tecnica asseverata corredata da documentazione fotografica a firma di un tecnico abilitato, ad eccezione degli immobi-



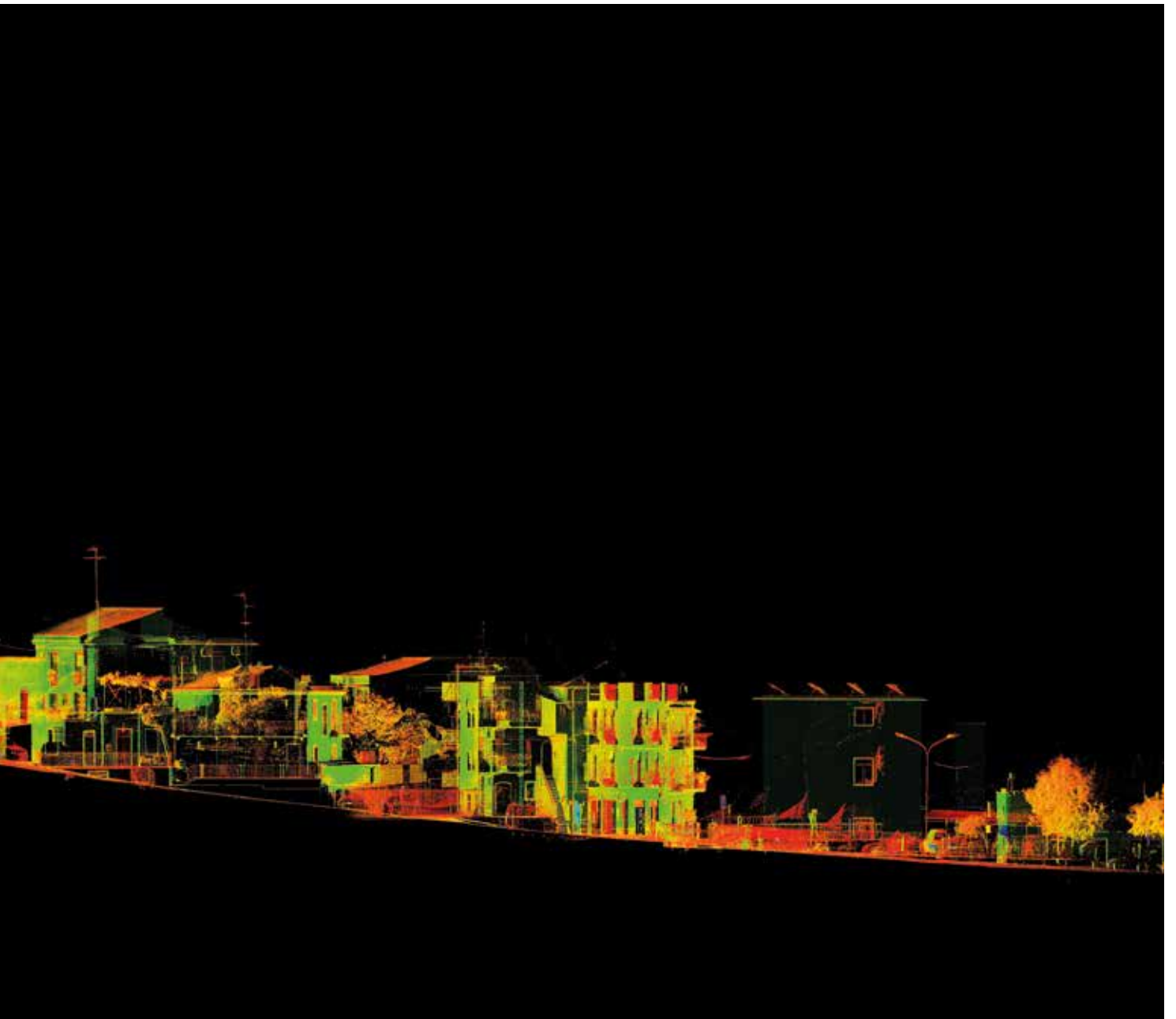








*Nelle pagine precedenti: Modello tridimensionale del centro urbano di Brolo vista aerea e planimetria
Nell'immagine sottostante: Modello tridimensionale del centro urbano di Brolo sezione ambientale*



li soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

b) manutenzione straordinaria degli edifici: è ammessa su tutte le tipologie, mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da relazione tecnica asseverata corredata da documentazione fotografica a firma di un tecnico abilitato ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo n. 42/2004. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

c) restauro e risanamento conservativo degli edifici: è ammesso su tutte le tipologie qualificate di cui alle lettere b), c), d), e), f) dell'articolo 2 mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da progetto redatto da un tecnico qualificato, ad eccezione degli immobili soggetti a vincolo ai sensi degli articoli 10, 12, 13 del decreto legislativo n. 42/2004. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

d) ristrutturazione edilizia: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere a), b), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Sulle tipologie qualificate la ristrutturazione interna non può comportare la totale demolizione dell'edificio, dovendo conservare le principali strutture verticali e orizzontali ed il carattere tipologico;

e) ristrutturazione edilizia parziale riguardante i prospetti ovvero le coperture degli edifici: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato

o parzialmente qualificato di cui alle lettere h) e i) dell'articolo 2, mediante acquisizione della concessione edilizia;

f) ristrutturazione edilizia mediante demolizione e ricostruzione: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere a), b), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Gli edifici ricostruiti hanno qualità architettonica e dimensioni, caratteri cromatici, compositivi e tipologici coerenti con il contesto;

g) ristrutturazione edilizia mediante demolizione e ricostruzione con modifica della sagoma coerente con la tipologia dell'intorno: è ammessa su tutto il patrimonio edilizio di base non qualificato o parzialmente qualificato di cui alle lettere a), b), h), i) dell'articolo 2, previa acquisizione della concessione edilizia. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

h) accorpamento di più unità edilizie ovvero di unità immobiliari: è consentito su tutto il patrimonio edilizio di base mediante comunicazione di inizio attività accompagnata da una relazione tecnica asseverata a firma di tecnico abilitato. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio;

i) ristrutturazione urbanistica: consiste in una sommatoria organica di manutenzioni, ristrutturazioni edilizie, accorpamenti e demolizioni per la realizzazione di nuove costruzioni. È consentita su contesti edilizi fatiscenti, totalmente o parzialmente disabitati, secondo le previsioni di cui ai commi 2 e 3. Per gli interventi di cui alla presente lettera è necessario acquisire l'autorizzazione della soprintendenza competente per territorio".¹⁵

Le diverse tipologie di intervento sono normate all'Art. 3 del Decreto del Presidente della Repubblica del 6 giugno 2001, n. 380 "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*" e suoi successivi aggiornamenti e modifiche. L'articolo distingue e definisce le tipologie di intervento che possono essere applicate nei centri urbani come di seguito riportato:

a) "interventi di manutenzione ordinaria", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;

b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino modifiche delle destinazioni di uso.

Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione d'uso; (lettera così modificata dall'art. 17, comma 1, lettera a), legge n. 164 del 2014)

c) "interventi di restauro e di risanamento conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano destinazioni d'uso con essi compatibili. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi

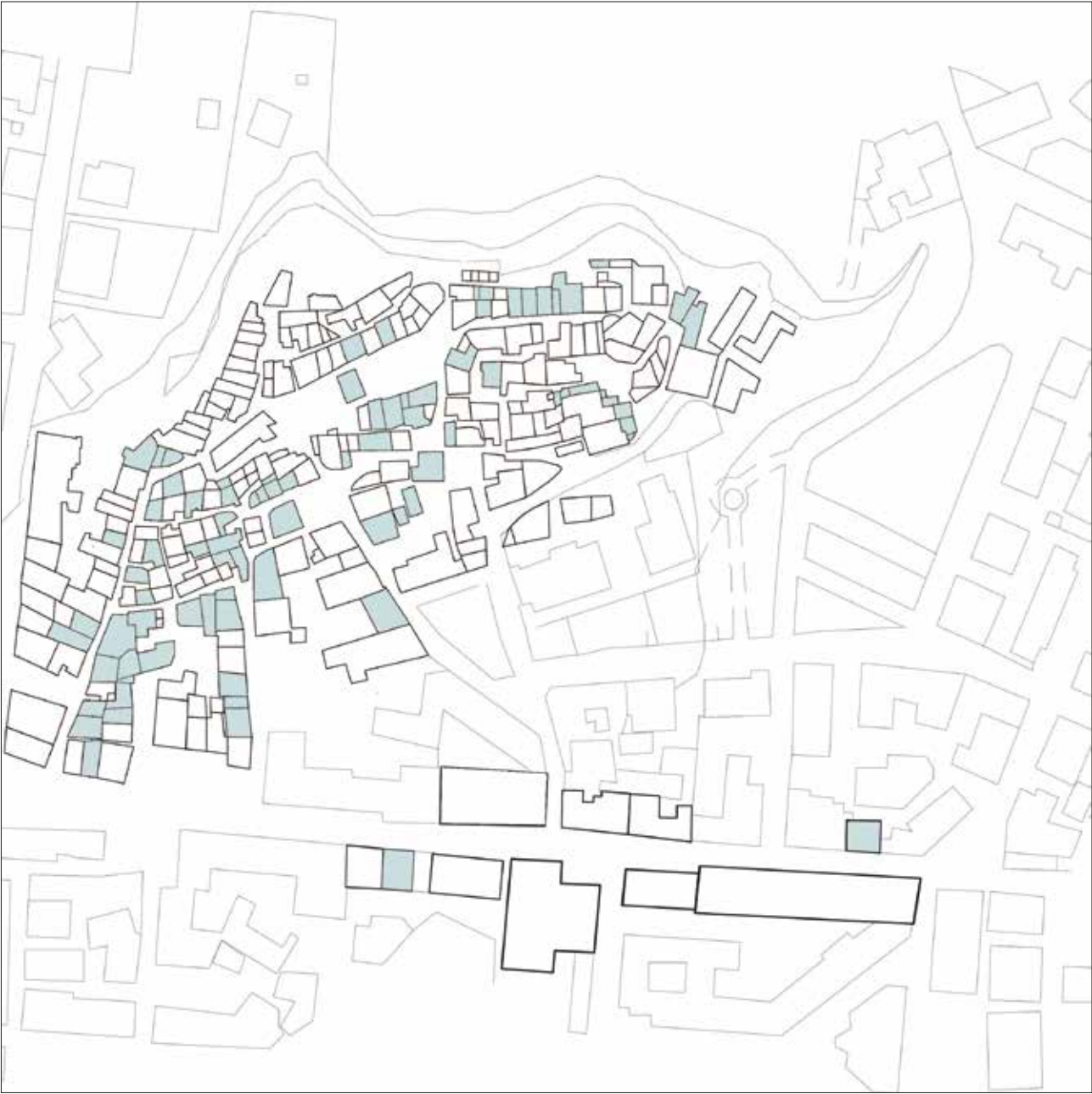
costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio;

d) "interventi di ristrutturazione edilizia", gli interventi rivolti a trasformare gli organismi edilizi mediante un insieme sistematico di opere che possono portare ad un organismo edilizio in tutto o in parte diverso dal precedente. Tali interventi comprendono il ripristino o la sostituzione di alcuni elementi costitutivi dell'edificio, l'eliminazione, la modifica e l'inserimento di nuovi elementi ed impianti.

Nell'ambito degli interventi di ristrutturazione edilizia sono ricompresi anche quelli consistenti nella demolizione e ricostruzione con la stessa volumetria di quello preesistente, fatte salve le sole innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica nonché quelli volti al ripristino di edifici, o parti di essi, eventualmente crollati o demoliti, attraverso la loro ricostruzione, purché sia possibile accertarne la preesistente consistenza.

Rimane fermo che, con riferimento agli immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modificazioni, gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti costituiscono interventi di ristrutturazione edilizia soltanto ove sia rispettata la medesima sagoma dell'edificio preesistente; (lettera così modificata dal d.lgs. n. 301 del 2002, poi dall'art. 30, comma 1, lettera a), legge n. 98 del 2013) [...]

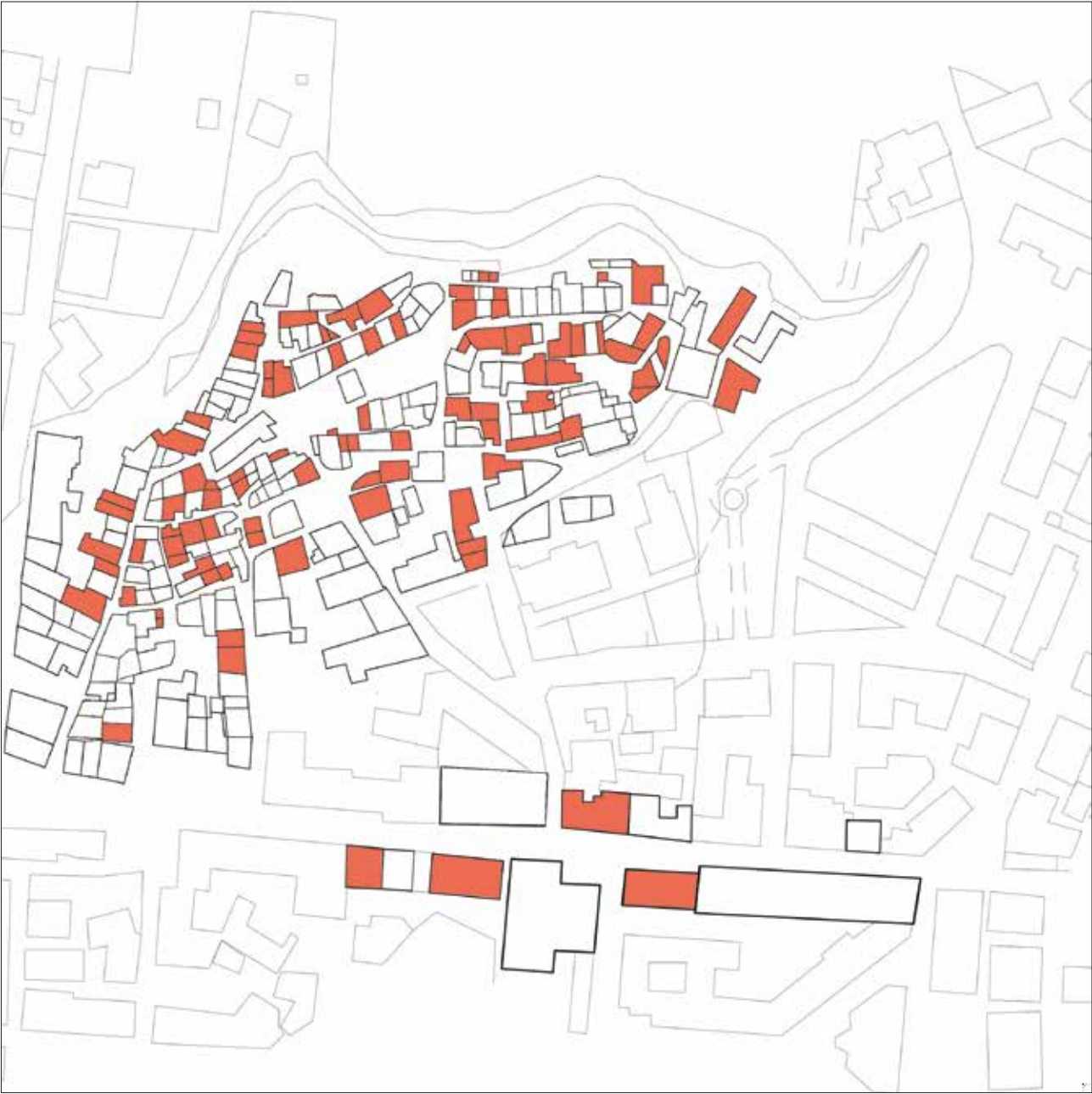
f) gli "interventi di ristrutturazione urbanistica", quelli rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale"¹⁶.



Carta tematica della tipologia edilizia "a"

Edilizia di base non qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, con scarsa valenza o prive di caratteri architettonici tipici

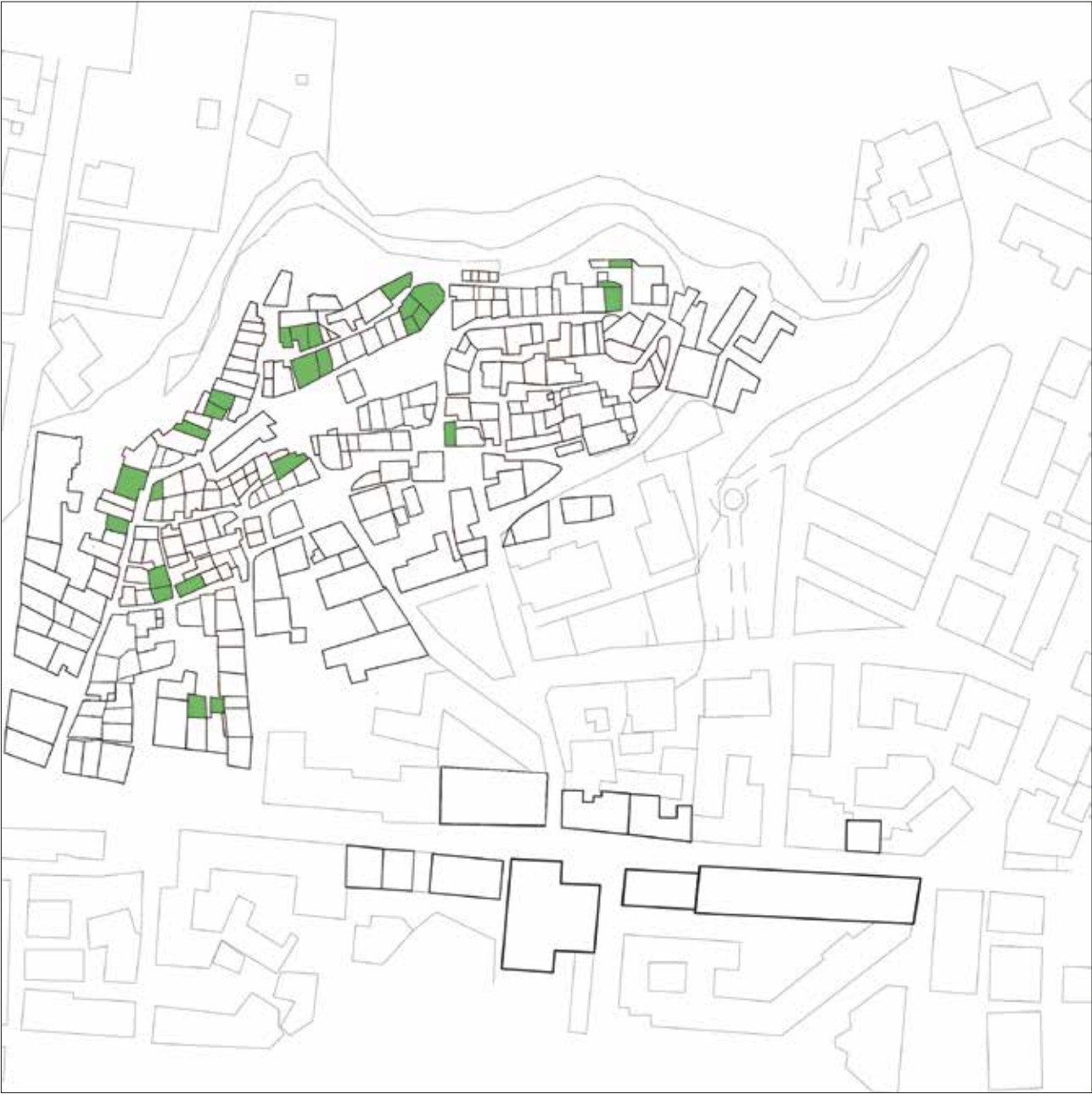




Carta tematica della tipologia edilizia "b"

Edilizia di base parzialmente qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, e permanenza di caratteri architettonici tipici, che hanno subito alterazioni ovvero addizioni di volumi

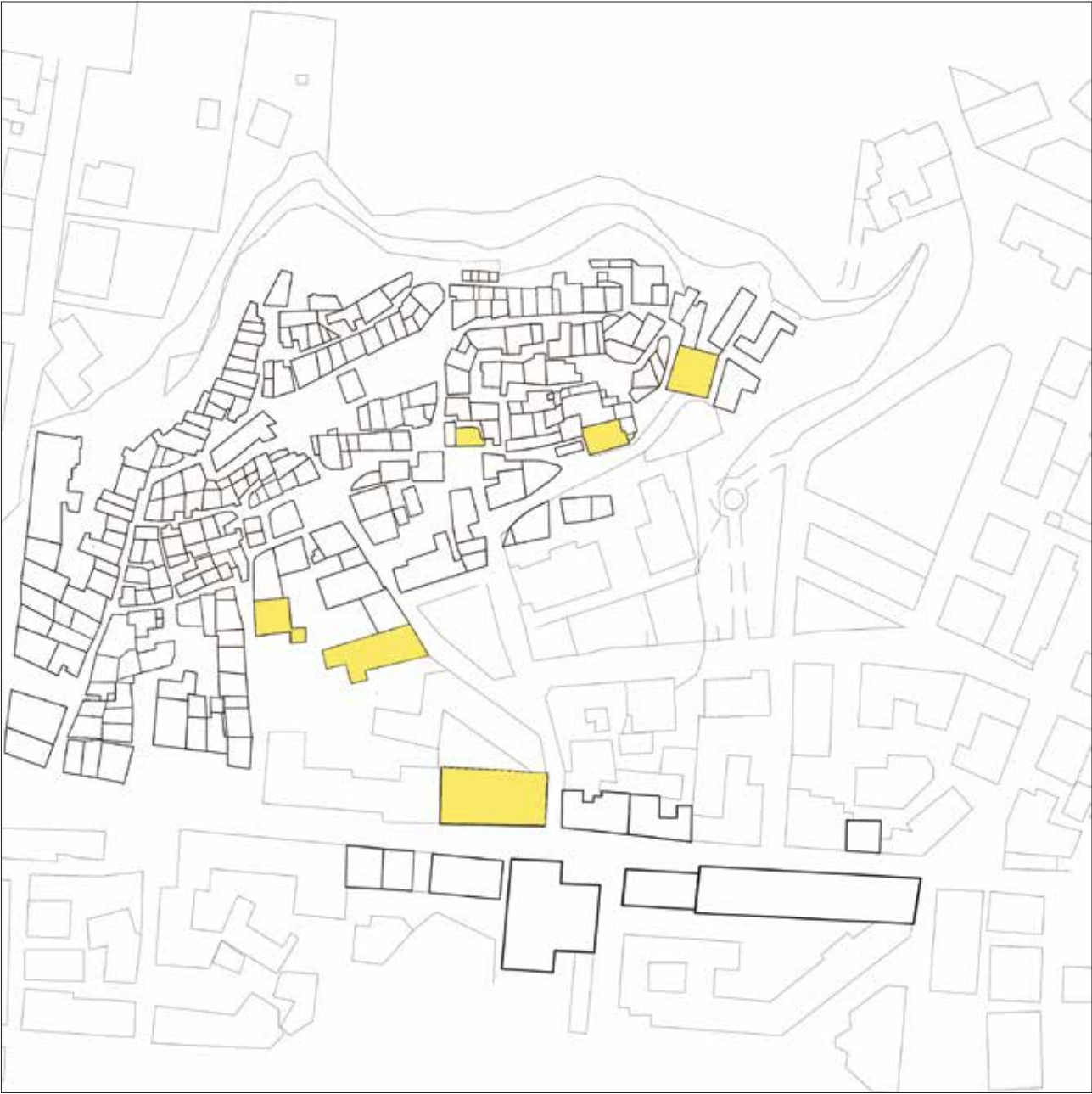




Carta tematica della tipologia edilizia “c”

Edilizia di base qualificata: unità edilizie con caratteri dimensionali planimetrici, originari o modificati, e permanenza totale di caratteri architettonici tipici

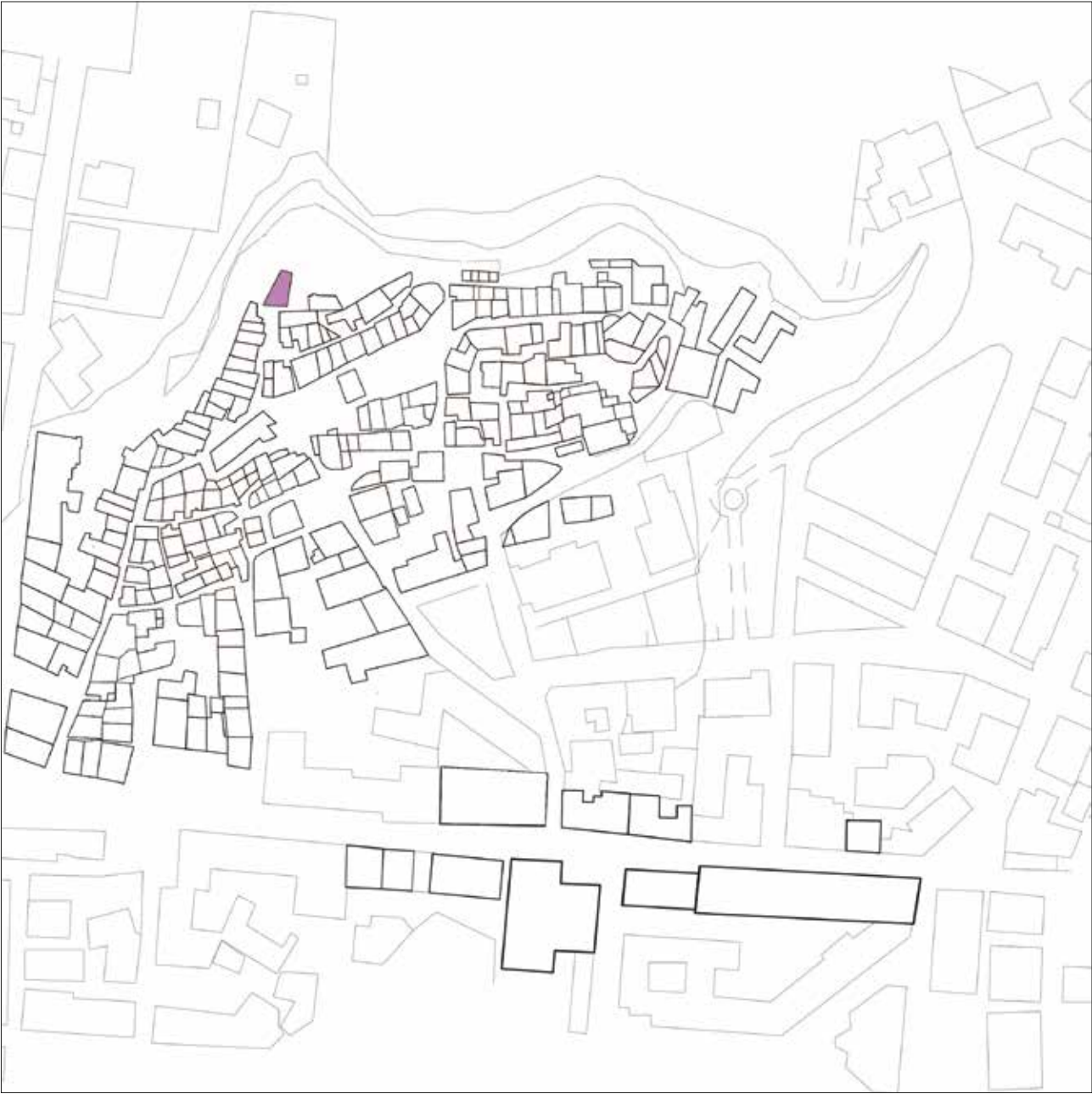




Carta tematica della tipologia edilizia “d”

Edilizia di base qualificata speciale (palazzetti): unità edilizie di base aventi caratteri dimensionali e prospettici che le rendono simili ad un palazzo seppure derivati dalla sommatoria di moduli dell'edilizia di base

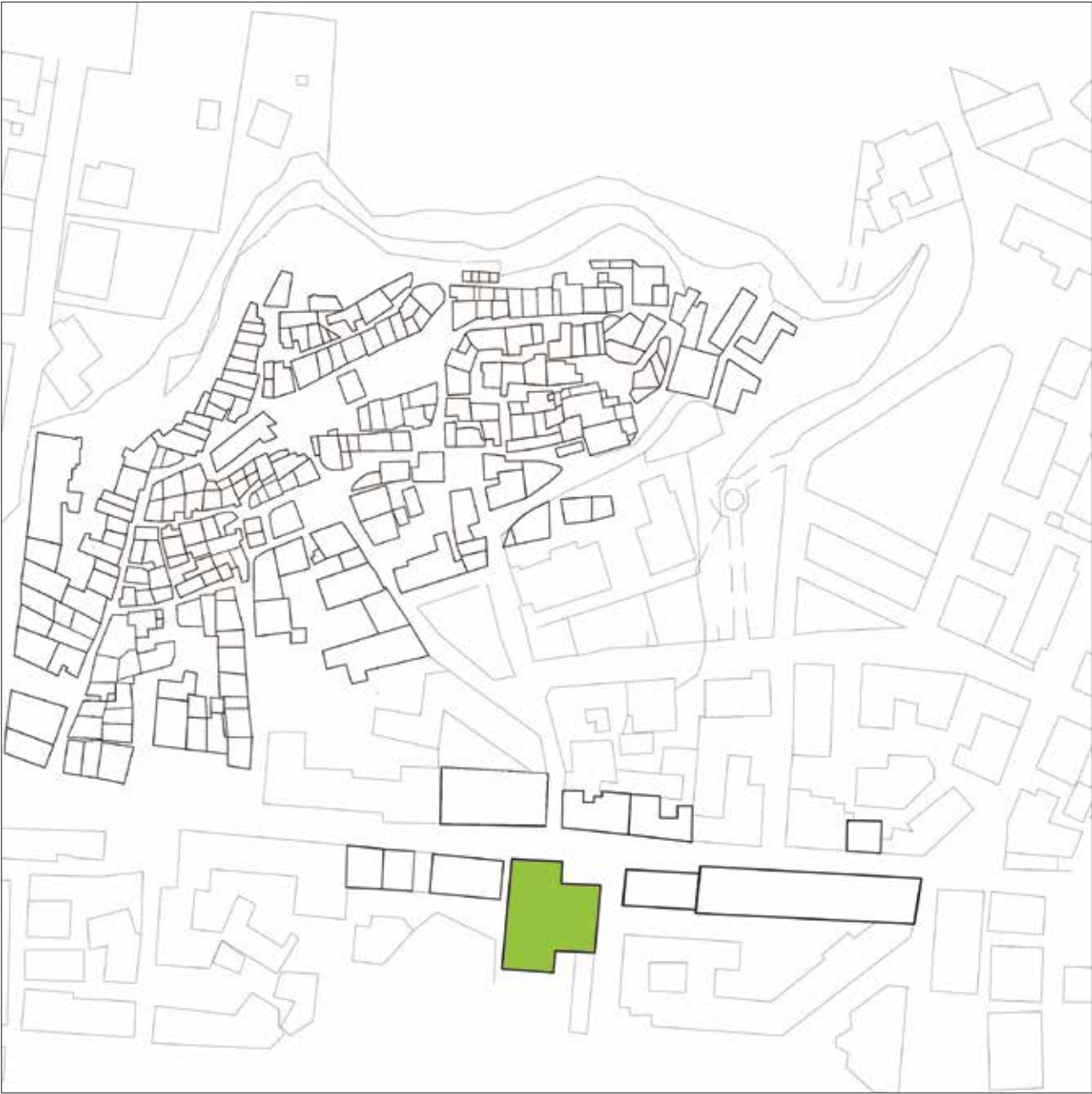




Carta tematica della tipologia edilizia “e”

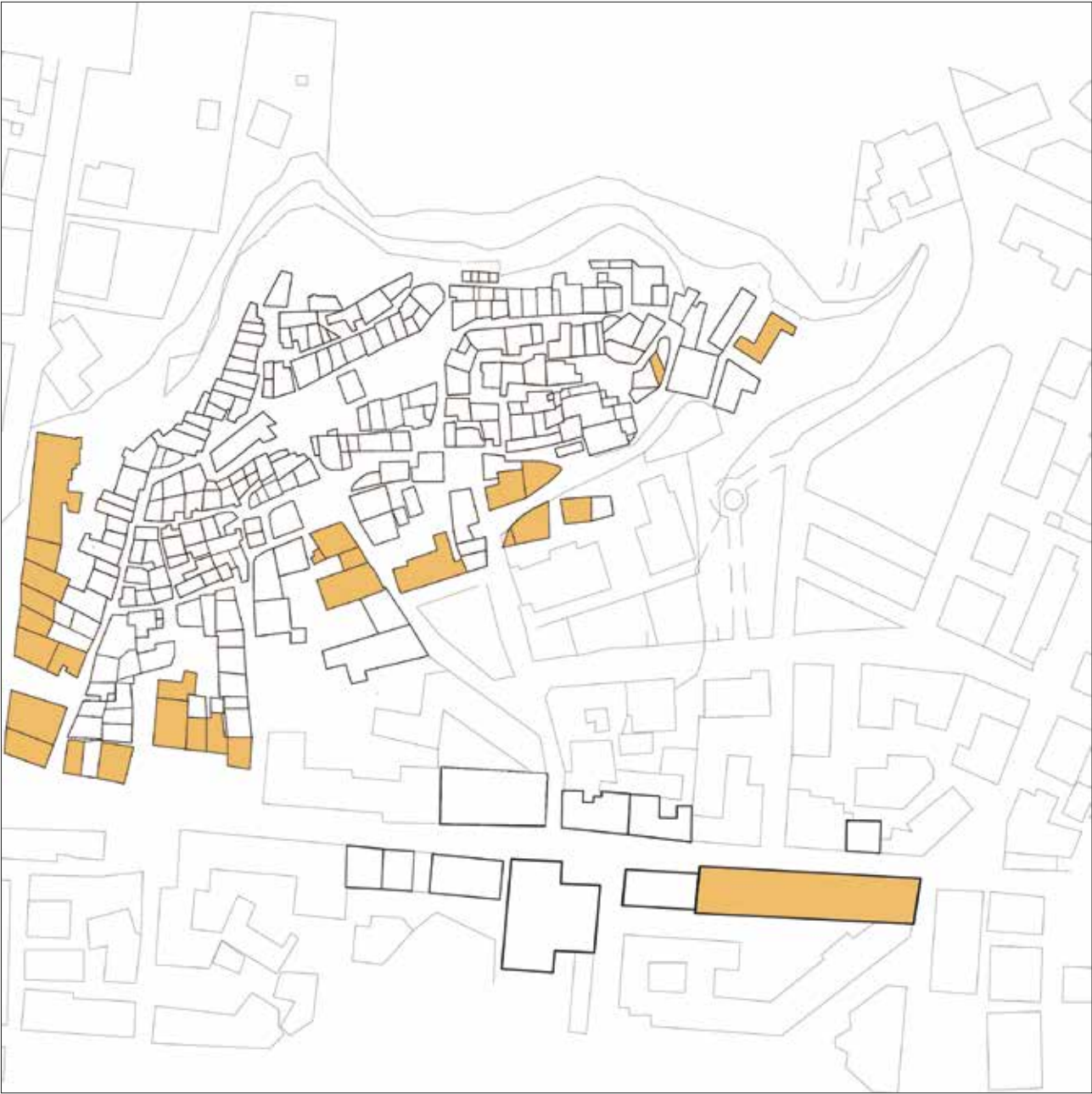
Edilizia monumentale residenziale (palazzi dell'edilizia storica): edifici monumentali residenziali del centro storico, anche derivanti da operazioni di demolizione di preesistenti tessuti della città storica, aventi i caratteri monumentali e di qualità architettonica tipici del periodo di esecuzione





Carta tematica della tipologia edilizia "F"
Edilizia monumentale specialistica: monumenti non residenziali (religiosi, civili, militari, produttivi ed altri)

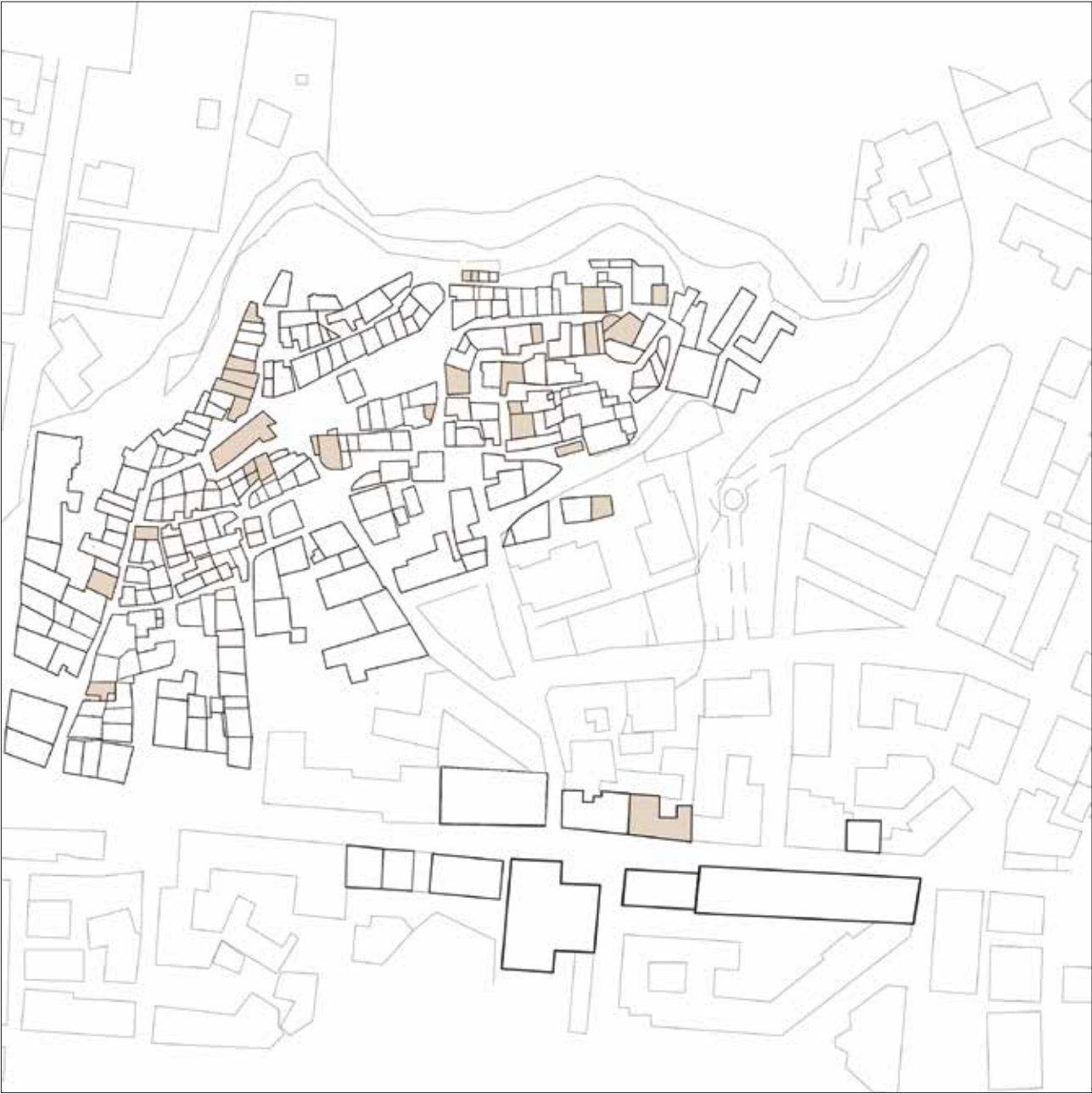




Carta tematica della tipologia edilizia "g"

Edilizia residenziale moderna non qualificata: edifici residenziali sorti a partire dagli anni cinquanta del ventesimo secolo, ex novo ovvero su aree libere, anche attraverso la demolizione di preesistente edilizia



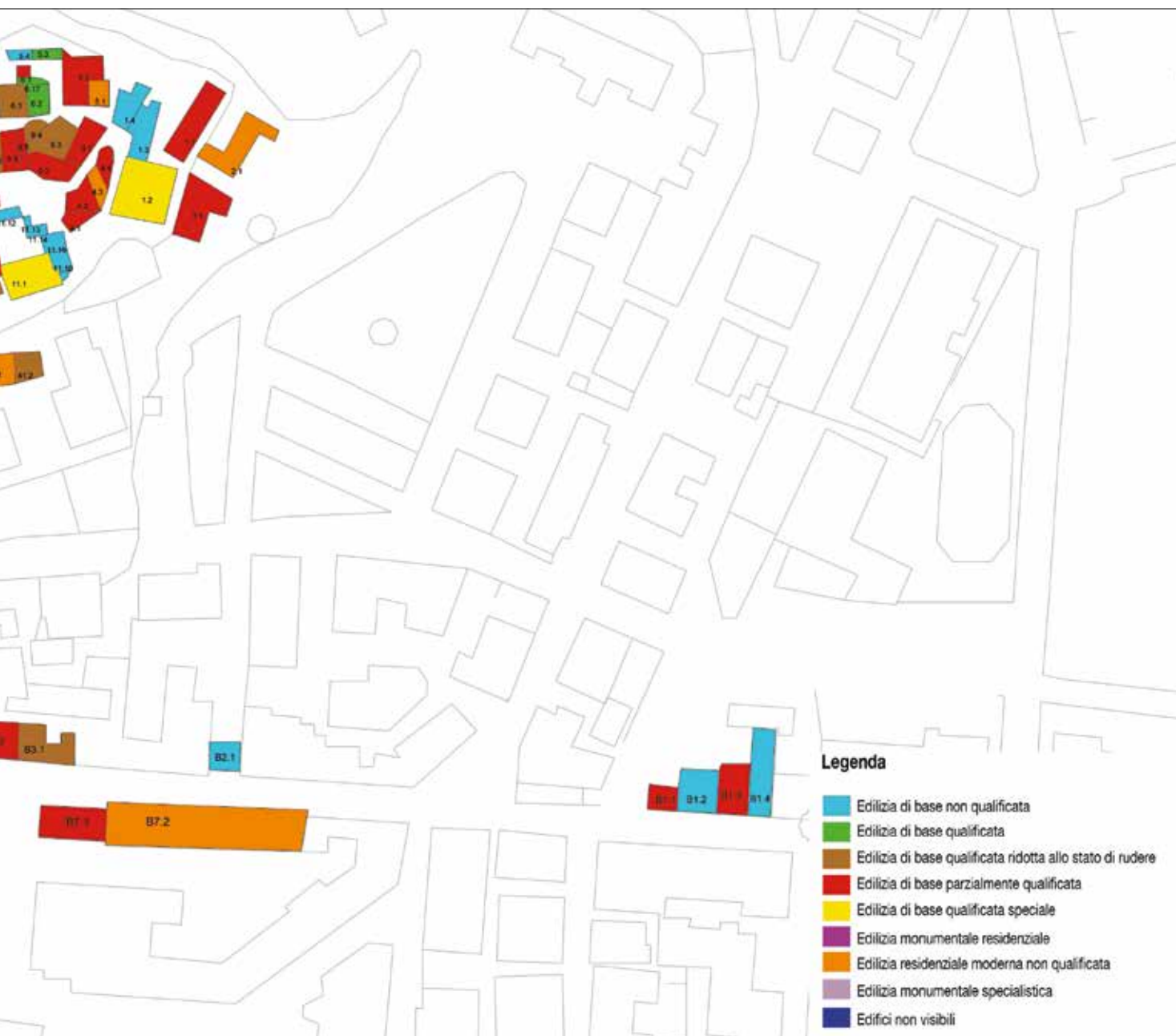


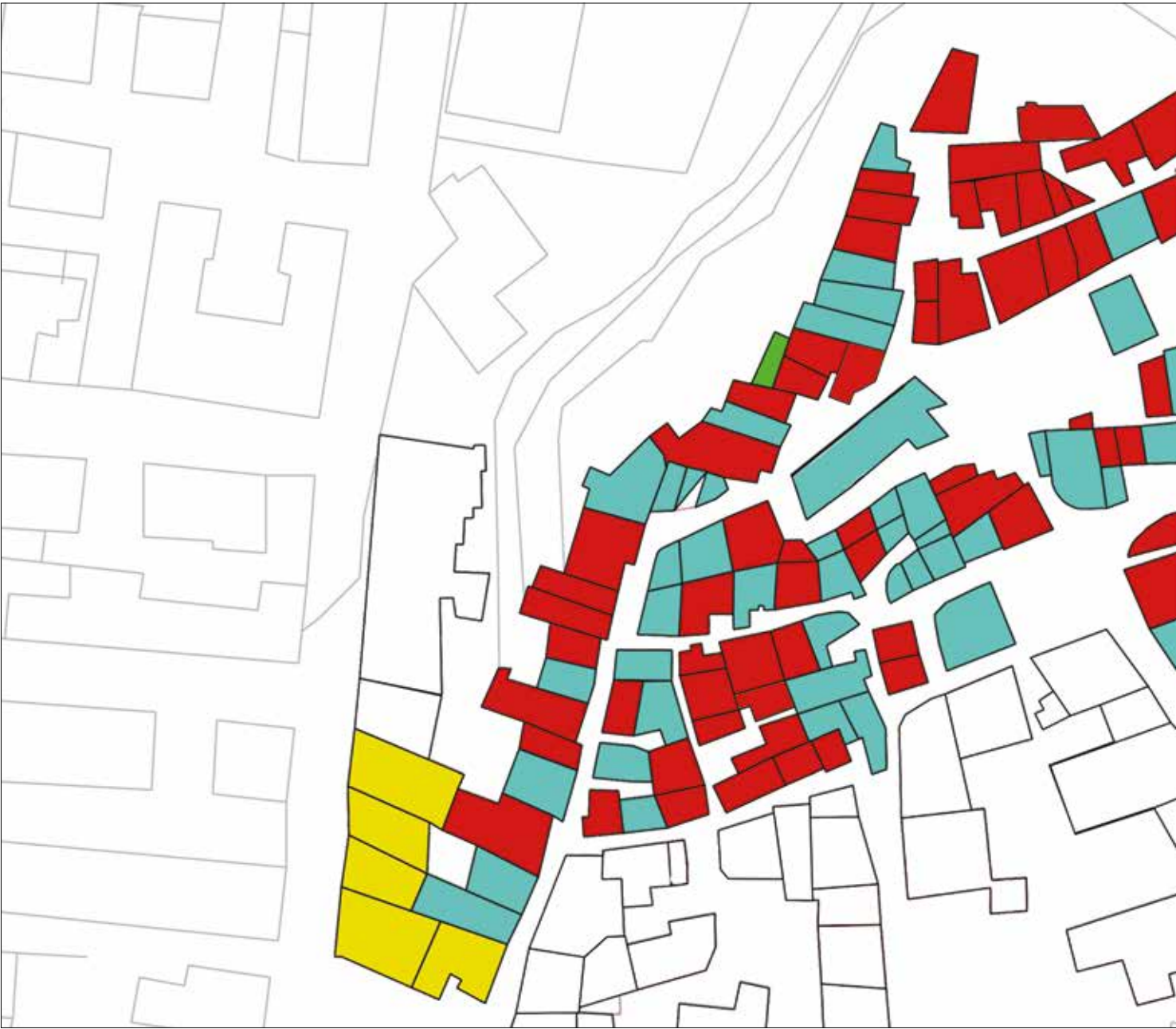
Carta tematica della tipologia edilizia "j"
Edifici classificati "c" ridotti allo stato di rudere (totale o parziale)





Carta tematica delle tipologie edilizie con individuazione degli aggregati e dell'unità edilizie





Carta tematica delle tipologie d'intervento



Lettura critica dell'urbano e degli elementi costruttivi

La relazione tra tipologia edilizia e intervento consentito permette di restringere il campo di azione che i tecnici possono avere sugli edifici censiti, ma risulta scevra di considerazioni che mirano a salvaguardare e valorizzare gli elementi tipici dell'architettura locale. Per risolvere questa inadeguatezza normativa è stata inserita nell'ultima parte della scheda il censimento degli elementi caratteristici principali che contraddistinguono l'edilizia storica brolese al fine di valutare quali elementi salvaguardare, conservare e "riprodurre" per evitare di perdere le tipicità presenti nel tessuto urbano. Catalogare e sistematizzare le tracce del passato significa rendere accessibile informazioni relative al patrimonio culturale architettonico locale presentando a tecnici, abitanti e fruitori un quadro conoscitivo consolidato, non solo dei monumenti ma di tutto il tessuto urbano e sociale che contraddistingue il centro storico.

Christian Norberg Schulz, nel libro *Genius Loci - Poesaggio Ambiente Architettura*, definisce il centro storico come luogo significativo e costantemente rinnovato dalle attività antropiche. Il carattere è definito dalla costituzione materiale e formale del luogo, sono importanti i confini che determinano il luogo e il tipo di delimitazione dipende dalla sua articolazione formale che ha sua volta è collegata alla modalità dell'edificazione¹⁷. Il carattere dei luoghi dipende comunque da come le cose sono fatte e più in generale si può dire che "il carattere della famiglia di edifici che costituisce il luogo si condensa in motivi caratteristici, quali le particolari tipologie delle finestre, delle porte, dei tetti. Tali motivi possono diventare elementi condizionali in quanto servono a trasportare un carattere da un

luogo ad un altro"¹⁸. In questa ottica la schedatura degli elementi caratterizzanti dell'urbano brolese servirà a costruire uno strumento di tutela che valorizzi le tipicità locali senza lavorare per stereotipi o per casistiche generali.

La lettura critica delle architetture e degli elementi caratteristici rilevati nel centro storico di Brolo forniranno inoltre una serie di dati utili per interpretazioni critiche relazionabili alle indagini storiche, tipologiche e funzionali degli stessi manufatti.

Il tessuto urbano è prevalentemente continuo risulta interrotto solo dalle strade e dai piccoli sottopassi che permettono di ricollegare le arterie principali tra di loro in maniera trasversale. Spazi aperti (giardini, corti, aie) sono rari, si notano solo in corrispondenza delle mura di difesa dell'abitato fortificato, un'ampia zona non urbanizzata, probabilmente per motivi difensivi¹⁹, che si contraddistingue per l'evidente diversità rispetto al resto dell'urbano. Garantire "l'integrità" di quell'area verde, anche con l'eliminazione di evidenti superfetazione, permetterebbe all'urbano di non perdere un elemento caratteristico tipico delle strutture difensive diventando un luogo della memoria in cui far comprendere, ad abitanti e viaggiatori, che quello spazio aperto ha garantito per secoli l'inspugnabilità della fortezza. I piccoli slarghi presenti nel centro storico erano e sono funzionali alla vita sociale e, in molti casi, sono individuabili come spazi privati realizzati per raccordare le porte di accesso degli immobili alla viabilità fortemente inclinata, questi a volte sono occupati da elementi impropri tipo tettoie e strutture temporanee, elementi nocivi alla riconoscibilità del tessuto urbano.

Il centro storico di Brolo si sviluppa attorno al Castello e alla struttura fortificata che lo contiene, la torre è tra i pochi elementi superstiti del castello anche

se all'interno sono evidenti le tracce di altre strutture architettoniche ormai demolite²⁰. Resti di mura difensive con bocche di fuoco sono ancora ravvisabili sul fronte mare del castello dove un doppio livello di merlature sovrapposte, una più bassa che è ipotizzabile servisse per allocare i cannoni, e una costruita appoggiata a questa, probabilmente per ricomporre lo schema compositivo presente sulla sommità della torre. Il sistema difensivo è ben leggibile nella parte di fortificazione che si affaccia sull'abitato, dove il percorso di ronda, le mensole per sostenere le ventiere e le fuciliere ribadiscono la loro natura militare. I tre livelli fuori terra della torre sono messi in comunicazione da una scala esterna, di recente realizzazione, per il tratto di collegamento tra il piano terra e il primo e da scala a chiocciola antica, che collega il primo livello al secondo. I caratteri stilistici di alcune aperture del vano al secondo livello, delle volte costolonate e della tipologia costruttiva utilizzata per realizzare la scala ci riportano allo stile gotico-catalano che si sviluppa in Sicilia nella seconda metà del Quattrocento. Insolito il balcone coperto posto al secondo piano, probabilmente anticamente poteva avere l'aspetto di un bovindo e/o forse le mensole possono far parte di un sistema difensivo che permetteva di proteggere le scale antiche che assicuravano l'accesso alla torre. La "ripulitura" del castello potrebbe essere stata realizzata sul finire dell'Ottocento o nei primi decenni del Novecento, quando i monumenti venivano "ricondotti" a una "originalità" forse mai esistita. La presenza in diversi elementi decorativi, quali le mensole dei balconi in pietra lavica, potrebbero essere ascrivibili non solo ad un periodo storico determinabile con il Trecento ma anche ai legami che la famiglia Lancia aveva con la città di Randazzo, posta alle pendici dell'Etna, nella seconda metà del Cinquecento. Sparsi all'interno

del castello elementi di uso liturgico probabilmente provenienti dalla chiesa del sistema fortificato.

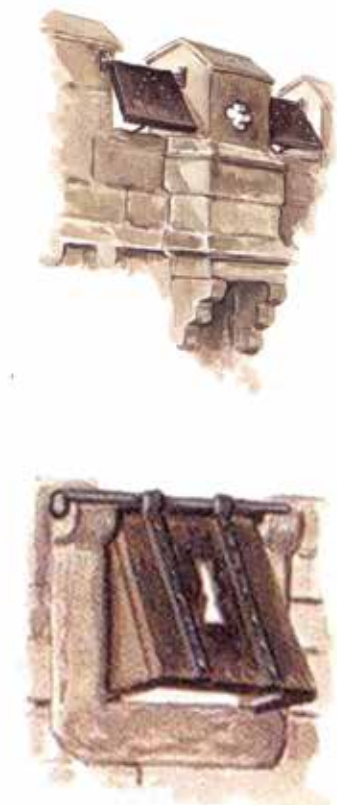
L'interno del fortilizio è caratterizzato da piccole abitazioni mono e bi piano accostate alle mura di cinta della fortezza e del castello a saturare tutti gli spazi liberi. Probabilmente anche in questo caso le mura erano libere da abitazioni per permettere agli abitanti del castello di difendersi anche nel caso di espugnazione della fortezza.

Quando si analizza un centro storico come quello di Brolo ci si trova di fronte a diverse tipologie edilizie, ma anche un campionario di edifici che presentano svariati livelli di conservazione. Le unità meno "manomesse" sono quelle che permettono le analisi più approfondite in quanto "meglio conservate" e più integre dal punto di vista della lettura delle tecniche costruttive e della individuazione degli elementi tipologici, ma il loro stato di conservazione spesso è tra quelli più degradati. Quando si parla di edifici meglio conservati bisogna comprendere se si parla del livello di manutenzione o se ci si riferisce al livello di conservazione delle caratteristiche tipologiche locali.

Oltre alle tipiche forme di degrado materico dovuto all'usura dei materiali, al deperimento degli elementi da costruzione, alle tecniche costruttive, alla presenza di umidità o alla presenza di vegetazione infestante²¹, il centro storico di Brolo è interessato da due forme principali di degrado urbano. La prima è causata dall'abbandono degli edifici, che con il passare del tempo deperiscono e diventano non fruibili. Questa forma di degrado fa sì che con il passare del tempo si perdano porzioni anche significative dell'urbano, ma prima del collasso finale permettono di comprendere e studiare le tecniche costruttive utilizzate per la loro realizzazione e gli elementi caratteristici dell'architettura locale. Gli edifici in stato di abbandono, quan-

Analisi del castello:

- 1: Vista aerea del lato sud delle mura del castello, tra un merlo e l'altro erano posizionati a protezione delle ventiere
- 2: Vista aerea del lato nord delle mura del castello, si notino le cannoniere
- 3: Disegno di ventiere con mensole in pietra
- 4: Vista della torre del castello



Analisi del castello:

1: Mensole in pietra delle scale esterne alla torre

2: Scale esterne originarie in pietra della torre

3: Imbotte di una finestra posta al secondo piano della torre con rientranza lungo la muratura per l'alloggiamento dell'anta

4: Balcone posto al secondo piano della torre



Analisi degli spazi aperti:

1 - 4: Esempi di tipologie di spazi aperti privati antistanti alle unità edilizie

5 - 8: Esempi di tipologie di spazi aperti semi-pubblici antistanti alle unità edilizie

9 - 12: Esempi di tipologie di spazi aperti pubblici antistanti alle unità edilizie



do salvati con interventi immediati, permettono di ricostruire l'aspetto "originario" del sistema urbano e degli immobili. La seconda causa di degrado urbano sono gli edifici su cui sono stati realizzati interventi di demolizioni, ricostruzioni e/o interessati da progetti fortemente invasivi come sopraelevazioni, sostituzione delle tipologie tradizionali di coperture, eliminazione degli elementi caratteristici dei balconi, sostituzione degli infissi tipici con infissi in materiali non tradizionali, ecc. Se nel primo caso la forma di degrado è quasi perfettamente reversibile²², nel secondo caso gli interventi subiti dall'edificio sono difficilmente convertibili. Queste due forme di degrado estreme e contrastanti sono le più presenti nel panorama urbano brolese e siciliano.

L'unità minima dell'edilizia storica brolese, sia interna che esterna al sistema fortificato, era composta da unità ad uno o due vani mono piano che, solo successivamente, sono state ampliate creando un secondo livello raggiungibile tramite una scala esterna, per evitare di sottrarre spazio all'abitazione sottostante. Queste sopraelevazioni sono dovute probabilmente all'accrescersi del nucleo familiare e alle necessità di ospitare una "nuova famiglia", presumibilmente quella di uno dei figli. Le scale esterne sono elementi distintivi dell'urbano e non andrebbero nè demolite nè coperte, bensì dovrebbero essere conservate e ripristinate nei casi in cui siano state integrate nell'edificio. Nel caso di elementi fortemente deteriorati, tipo scalini consumati dal passaggio, sarebbero da sostituire con elementi dello stesso materiale. Anche i parapetti in muratura andrebbero conservati e non sostituiti. Gli spazi esterni, sia pubblici che privati, erano considerati come parte integrante dell'abitazione, erano i luoghi dove lavorare, rammendare, sistemare le reti e lavorare i prodotti dell'agricoltura. I piccoli palazzi

presenti nel tessuto urbano sono la somma di più unità abitative minime, unificate da una facciata che dà continuità e ridisegna i diversi fronti, solo in rari casi, ne sono stati individuati solo due che nascono con un progetto unitario.

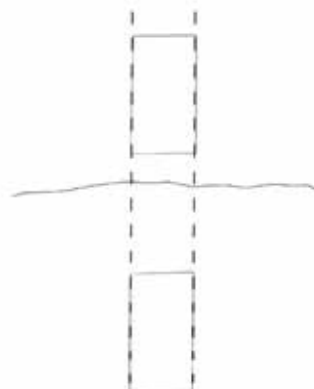
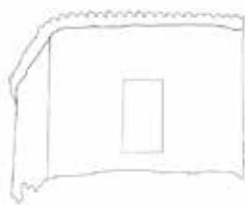
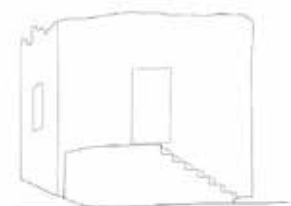
Le murature sono realizzate in pietrame misto non sbizzato di medie dimensioni interstiziate da elementi di laterizio e/o schegge di pietra locale. Solo in corrispondenza dei architravi, stipiti, piattabande e aperture voltate si trovano mattoni di laterizio realizzati con argille povere locali. La presenza di cantonali è riservata alle architetture difensive²³ ed hai pochi edifici architettonicamente significativi sparsi nel centro urbano. Questa tecnica costruttiva nasce per essere intonacata; in mancanza di intonaco l'abbondante presenza di giunti di malta mette a repentaglio la stabilità dei maschi murari e riduce le caratteristiche meccaniche delle murature favorendo processi degradativi che possono portare al collasso dell'edificio. Lo strato di intonaco era steso con il fratazzo e nell'edilizia minore era composto da un solo strato di malta che serviva ad uniformare il fronte, a sigillare i giunti di malta e a proteggere le murature dalle infiltrazioni dovute alle acque meteoriche. Il gusto "moderno" porta spesso progettisti e proprietari a valutare la soluzione di non intonacare i fronti per "conservare quell'aspetto antico" creando di fatto un falso storico che mette a rischi anche la stabilità delle costruzioni. Viceversa l'utilizzo di intonaci stesi con materiali e tecniche moderne o ancor peggio utilizzando sistemi di coibentazione crea quell'effetto grottesco che trasforma gli elementi decorativi (cornici, stipiti, cantonali) da aggettanti ad incassati. L'utilizzo di intonaci a base di calce e con inerti locali preserva non solo gli aspetti compositivi e architettonici ma garantisce la salubrità degli ambienti interni dell'abitazione²⁴. In-

tonaci non traspiranti spesso favoriscono lo sviluppo di muffe che possono diventare nocive per gli abitanti; inoltre questi intonaci favoriscono l'innalzamento del fronte di risalita capillare dell'umidità presente nel terreno danneggiando anche le malte di allettamento che vedono diminuire le caratteristiche meccaniche del legante e di conseguenza delle murature. Ovviamente non sono valutabili gli interventi con reti elettrosaldate inserite negli intonaci, né internamente né esternamente, in quanto è ampiamente dimostrato che queste grazie alla presenza di una elevata quantità di acqua e sali nelle murature si corrodono non avendo l'effetto strutturale desiderato. Si è potuto notare che su alcuni palinsesti murari sono presenti diverse mani di dipinture in latte di calce bianca con elementi architettonici invece decorati con colori vivaci, principalmente giallo, arancione e rosso, schema compositivo decorativo che ci rimanda ad un abitato che in una certa fase storica doveva apparire prevalentemente bianco con note di colore puntuali. L'utilizzo del latte di calce bianca per "decorare" i fronti è tipica dell'architettura mediterranea e delle isole, aveva principalmente funzione antisettica, in quanto la calce è un disinfettante e favoriva il respingimento delle radiazioni solari. Lo studio e le analisi svolte²⁵ non hanno permesso di individuare il periodo storico in cui il centro doveva essere prevalentemente bianco, ma ci permette di ipotizzare per lo sviluppo e la riqualificazione dell'abitato una scelta di colore che sicuramente ha un tracciato storico importante. Infatti tracce di intonaco bianco sono state ritrovate nel paramento esterno della torre scalare del dongione e nell'intonaco esterno delle mura della fortezza. Nel primo caso l'intonaco bianco è decorato a motivi geometrici da pillole di pietra lavica, modello decorativo ritrovato anche nella parte basamentale della torre del castello

di Capo d'Orlando²⁶, questa traccia di intonaco è probabilmente antecedente al 1600 in quanto nel caso del castello palatino la toppe di intonaco è sottostante ad un restauro documentato negli anni Quaranta del Seicento permettendo così di individuare una data *ante quem*. Sempre malta di intonaco bianca, con elementi decorativi a ricorsi orizzontali in pietre nere di mare, è presente lungo le mura a testimonianza di un *continuum* culturale che probabilmente si estende fino al cinquecento epoca presunta di realizzazione degli intonaci delle mura del fortilizio. I fronti che si presentano con finiture ocre sono spesso il frutto dell'ossidazione delle malte bianche, dovuta agli ossidi di ferro presenti negli impasti, o perché finiti con lo strato di intonaco levigato a fratazzo senza una vera e propria finitura. Gli inerti locali sono principalmente a pasta gialla, determinando il colore di questi intonaci. Si noti come, sui fronti degli edifici antichi non manomessi, non sono presenti né gronde né pluviali; l'acqua piovana che defluisce dal tetto trova una gronda incassata nella muratura nascosta da una cartella decorata con elementi di laterizio, tegole, montate alternando elementi concavi a elementi convessi. L'evacuazione della pioggia avviene attraverso buttatoi posti perpendicolarmente alle facciate realizzate in tre diversi modi, il primo, il più semplice, con un coppo sporgente circa 20 centimetri, nel secondo con due coppi accoppiati a formare un tubo sempre sporgente circa 20 centimetri, nel terzo caso, il più raffinato, con un tubo di terracotta, spesso invetriata, che sporge circa 30 centimetri. Su edifici che sono stati ristrutturati nel primo dopoguerra si trovano elementi di raccolta, doccioni e pluviali, in lamiera zincata; permettono di comprendere come l'avvento di questi elementi per il deflusso delle acque meteoriche nasca solo in epoca "moderna" e a seguito di nuove esigenze abitative.

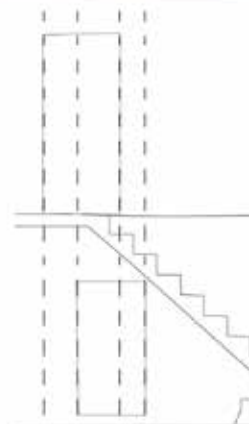
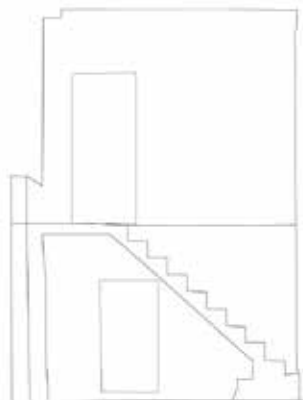
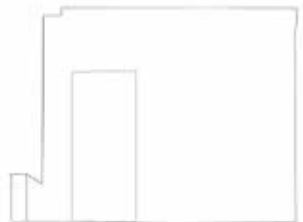
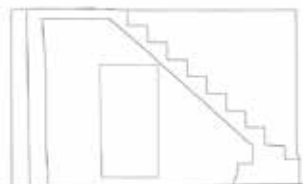
Analisi dello sviluppo dell'unità minima:

Esempio di un'unità minima sviluppata su due livelli tramite la ripetizione al primo piano dell'unità ad uno o due vani monopiano



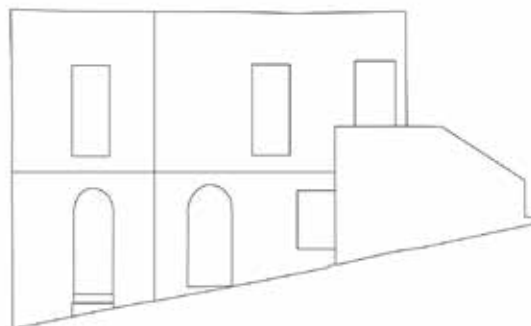
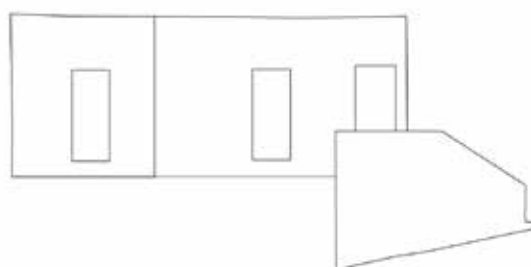
Analisi dello sviluppo dell'unità minima:

Esempio di un'unità minima sviluppata su due livelli tramite la ripetizione al primo piano dell'unità ad uno o due vani monopiano e l'aggiunta di un'scala esterna ad una rampa



Analisi dello sviluppo dell'unità minima:

Esempio di somma di due unità minime limitrofe sviluppate su due piani tramite ripetizione di un'unità ad uno o due vani monopiano, unificate in seguito da un disegno di facciata continuo.



Analisi intonaci storici:

1: Esempio di intonaco a base di calce e inerti con finitura a fratazzo

2: Esempio di intonaco a base di calce della torre del castello

3: Esempio di intonaco bianco a base di calce e inerti locali spicconato per far aderire il nuovo intonaco

4: Esempio di intonaco con malta di calce e finitura sullo stipite in latte di calce

5 - 6: Esempio di intonaco bianco decorato a motivi geometrici con pillole di ciottoli di fiume e di pietra lavica



Analisi delle scale:

1 - 4: Esempio di tipologia di scala esterna a una rampa

5 - 8: Esempio di tipologia di scala esterna a doppia rampa

9 - 10: Esempio di tipologia di scale inglobate tra due edifici

11 - 12: Esempio di tipologia di scala su corte interna



Viste le ridotte precipitazioni meteoriche le abitazioni non necessitavano di sistemi di smaltimento delle acque piovane. Gli edifici che oggi presentano gronde e pluviali sono edifici moderni o fortemente trasformati dagli interventi di ristrutturazione realizzati negli anni passati. È necessario che il sistema di raccolta delle acque piovane, con gronda incassata e nascosta e buttatoio, sia conservato dove ancora presente e ripristinato dove manomesso valorizzando una tecnica edilizia antica e autoctona. Gronde in plastica, rame, e laterizi non sono idonee al contesto architettonico in cui ci troviamo, infatti la plastica è un materiale di nuova generazione, il rame è tipico delle zone alpine e appenniniche del nord d'Italia; il laterizio era utilizzato principalmente nel territorio oggetto di analisi, per la realizzazione delle canne fumarie delle cucine e per l'incanalamento dei liquami. Non sono tipiche dell'architettura locale le scossaline in rame o materiali moderni per proteggere i bordi dell'edificio, anticamente si interveniva inserendo un coppo montato a cavallo tra il manto di copertura e il muro.

I tetti, prevalentemente a due spioventi, presentano manto di copertura in coppi e contro-coppi. Si evidenzia come non siano presenti, nell'architettura storica locale, e di conseguenza non valutabili altri tipi di manti di coperture né siano realizzabili tetti piani o terrazze di copertura.

Mostre di porte e finestre sono leggermente sporgenti e spesso sono evidenziate dall'utilizzo di elementi in pietra locale o da intonaci colorati. La scelta di intonaci con ridotto spessore serve a salvaguardare anche questi elementi evitando che scompaiano o peggiorino risultando incassati. Il ripristino di questi prevede l'uso dell'arenaria locale qualora questa sia presente o documentata, o la finitura ad intonaco colorato allorché non siano presenti elementi decorativi litici. Sempre

sui fronti “meglio conservati” sono presenti i balconi che nella maggior parte dei casi sono con ringhiera a petto realizzata con un quadrotti di ferro che nella parte alta sono ricurvi verso l'esterno, il piccolo aggetto del balcone è in pietra arenaria locale in prosecuzione della soglia.

I balconi aggettanti più antichi si caratterizzano per la presenza di mensoloni in pietra arenaria con pavimento della medesima pietra e ringhiera con quadrotti di ferro di più recente realizzazione quelli con mensole in ferro battuto (semplicemente triangolari o con motivi a girali) o ghisa stampata con pavimento in marmo bianco a queste due tipologie si abbinano diverse finiture delle ringhiere da quelle semplici a quadrotti di ferro interstiziati da piccoli elementi decorativi a doppia esse a formare delle losanghe a complessi apparati decorativi in ghisa stampata. Negli ultimi anni numerosi sono gli interventi che hanno interessato i balconi in alcuni casi solette in conglomerato cementizio hanno sostituito i piani in pietra o marmo, in altri i balconi sono stati realizzati completamente in cemento armato. Ampio il panorama decorativo dei parapetti che hanno risentito fortemente delle mode. Nel caso di interventi di restauro di balconi ancora con forti caratteri tipologici ci si deve attenere allo schema trovato, non è possibile ad esempio sostituire balconi a petto con balconi aggettanti o viceversa, né modificare i parapetti qualora questi risultino tipologicamente adeguati. nel caso di interventi su balconi già in parte trasformati si deve provvedere al ripristino degli elementi tipologici, ad esempio se la lastra del pavimento che era in pietra è stata sostituita da una in cemento armato va ripristinata quella in pietra. Nel caso di balconi in cui le caratteristiche storiche non sono né visibili né rintracciabili si provvederà a sostituirli con una delle tipologie di balconi censiti. Idem

per i parapetti, accertandosi che tipologia di mensole sia adeguata al tipo di pavimento scelto e conseguentemente sia relazionato al parapetto. Chiudono il capitolo degli elementi caratterizzanti gli infissi e le grate di protezione, nel primo caso gli infissi storici sono raggruppabili in tre diverse tipologie: la prima, probabilmente la più antica e la più “povera” prevede l'utilizzo di ante in legno massello con piccole forature, con sportello filo pannello, nella parte alta che permettono l'ingresso della luce nei vani retrostanti e il ricambio d'aria. Questa tipologia è utilizzata per portoni e per finestre poste principalmente al piano terra e sui fronti strada, l'assenza di vetri li rende resistenti e poco costosi.

Quando troviamo ante uniche senza forature ci troviamo di fronte ad un infisso di più recente realizzazione e che di norma presenta un sovralucente con infisso vetrato e rosta in ferro o ghisa. La seconda tipologia di serramento presenta una intelaiatura in legno con pannello centrale in vetro, ripartito in tre settori, chiuso da uno scuro esterno, avvitato con bulloni a farfalla internamente. La parte bassa dell'infisso presenta un pannello ligneo, spesso a bugna, che rende più resistente il serramento ed evita rotture accidentali nella parte bassa più soggetta all'usura e agli urti.

Questo infisso, presente nei piani terra, permette di proteggere i vetri, anticamente materiale costoso e di produzione non autoctona. Nel terzo caso, che si trova principalmente ai piani superiori, l'apertura presenta una intelaiatura lignea con vetri nella parte alta e pannello ligneo nella parte bassa chiusa da scuri interni. La suddetta tipologia presenta due principali varianti: la prima, la più raffinata, ha grandi scuri in legno alti quanto l'infisso che aprendosi rientrano nell'imbotte dei muri diventando boiserie e di conseguenza elemento decorativo. La seconda variante,

più povere, lo scuro di legno è di ridotte dimensioni e serve solo ad oscurare la parte vetrata.

Le persiane sono documentate solo in rari casi ed in edifici che sono stati riallestiti tra la fine dell'Ottocento e i primi decenni del Novecento.

Da questa breve analisi si evince che gli infissi devono essere restaurati, quando ancora esistenti, o sostituiti con infissi di una di queste tre tipologie, qualora non più presenti. Il materiale deve essere legno, non sono ammessi altri materiali, e il legno deve essere protetto da una vernice che lo protegga, questa può avere anche un pigmento colorato. L'uso di persiane è possibile solo nei casi dove è documentata e/o dove è coerente con la tipologia edilizia, mai nelle porte-finestra ai piani terra fronte strada. Si noti come gli infissi storici sono sempre protetti da una vernice colorata (verde e/o marrone) sui fronti esterni e bianca sulle parti interne.

Le grate presenti sono principalmente di una tipologia con maglia quadrangolare realizzata con piattine di ferro chiodate, solo in pochi casi le grate presentano inferriate con nodo alla fiorentina. Qualora sia necessario inserire le grate come sistema di protezione queste sono le uniche tipologie ammesse. In un centro storico antico come quello di Brolo non è plausibile inserire gruppi refrigeranti esterni si propende per scegliere sistemi raffrescamento con un solo elemento climatizzante posto internamente.

Non sono documentati forni “a sbalzo” come in altri centri storici limitrofi, forse fino a tempi recenti il pane veniva cotto in forni pubblici, o questi venivano realizzati internamente alle abitazioni. Invece sono ancora ben riconoscibili i wc realizzati esternamente a sbalzo sui balconi fronte strada, questi qualora presenti vanno conservati e mantenuti nella sagoma dell'edificio.

Analisi dei pluviali e delle coperture:

- 1: Esempio di tetto a due spioventi con manto di copertura in coppi e contro coppi
- 2: Esempio di tipologia di pluviali realizzati con un tubo di terracotta
- 3 - 4: Esempio di tipologia di gronda incassata nella muratura nascosta da una cartella decorata con elementi in laterizio
- 5: Esempio di tipologia di buttatoio realizzato con due coppi accoppiati a formare un tubo sporgente
- 6: Esempio di tipologia di buttatoio realizzato con coppo semplice sporgente



Analisi dei balconi:

- 1 - 3: Balconi con ringhiera a petto realizzata con stecche in ferro battuto 4: Balcone con ringhiera a petto realizzata con stecche in ferro battuto provvisto di un piccolo oggetto in pietra arenaria locale in prosecuzione della soglia 5: Balcone a sbalzo in cemento mensolato con staffe in ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto 6: Balcone a sbalzo con lastra di marmo, con mensole in aste di ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto 7: Balcone a sbalzo in cementina, coperta da lastra in marmo, con mensole decorate in ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto 8: Balcone a sbalzo in cemento, coperta da lastra in marmo, con mensole decorate in ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto con decorazioni 9: Balcone a sbalzo in marmo, con mensole in ghisa e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto. 10: Balcone a sbalzo in marmo, con mensole in ghisa e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto con decorazioni 11 - 12: Balcone a sbalzo in pietra, con mensole in pietra e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto.



Analisi delle porte:

1 - 2: Porte con ante in legno massello piene

3 - 4: Porte con ante in legno massello con un'unica foratura, con sportello filo pannello nella parte alta

5 - 6: Porte con ante in legno massello con due forature, con sportello filo pannello nella parte alta interno ed esterno

7 - 8: Porte con ante in legno massello con due forature, con sportello sporgente e removibile esterno

9: Porta con ante in legno massello con due forature provvista di scuri interni, in apertura con centina a sesto ribassato

10 - 11: Porte con ante in legno massello piene, provviste di sopraluce con centina a tutto sesto

12: Porte con ante in legno massello piene, provviste di sopraluce con centina a tutto sesto



Analisi delle finestre:

1: Esempio di finestra con scuri interni ad una apertura centrale

2 - 4: Esempi di finestre con scuri interni

5 - 10: Esempi di finestre con scuri interni

11: Esempi di grate a maglia quadrangolare realizzata con piattine di ferro chiodate

12: Esempio di grata a maglia quadrangolare realizzata con tondini in ferro con nodo alla fiorentina



Analisi dei servizi esterni:

1 - 4: Esempi di tipologie di servizi realizzati esternamente rispetto alle sagome delle unità minime

5 - 8: Esempi di tipologie di servizi realizzati esternamente a sbalzo ai piani superiori delle unità edilizie

9 - 12: Esempi di tipologia di servizi realizzati esternamente a sbalzo sui balconi fronte strada delle unità edilizie



Analisi colori facciate:

- 1 - 2: Tipologie di finitura a calce bianca e balza rossa
3: Tipologia di finitura a calce rossa su gronda esterna incassata
4: Tipologia di finitura a calce bianca ossidata dal tempo
5 - 6: Tipologie di finitura a calce bianca.



Analisi colori degli infissi:

1 - 4: Esempi di tipologie di infissi in legno colorati con variazioni di vernice verde

5 - 6: Esempi di tipologie di infissi in legno colorati con variazioni di vernice blu

7 - 8: Esempi di tipologie di infissi in legno colorati con variazioni di vernice bianca per gli scuri

9 - 12: Esempi di tipologie di infissi in legno colorati con variazioni di vernice marrone



Ipotesi d'intervento:
Esempio di ipotesi di restauro e risanamento conservativo di un fronte



Metodologie d'intervento

In fase di presentazione della pratica e di autorizzazione è opportuno che vengano presentati degli elaborati grafici in cui si rendano esplicite le scelte di progetto anche con l'utilizzo di un fotorealistico che permetta di comprendere come le singole scelte di progetto si armonizzano tra di loro e di come queste si relazionano con il tessuto urbano limitrofo. Nella relazione tecnica invece si esplicherà la natura delle scelte che si vogliono effettuare relazionandole con quanto presente nel centro storico.

Queste indicazioni di progetto sono riferite nella casella prescrizioni della scheda di ogni singola unità edilizia in maniera tale da individuare gli elementi da “salvare” in quanto coerenti e quelli da eliminare. Si devono integrare agli interventi sull'edilizia privata anche azioni sulle infrastrutture di collegamento e sui sotto servizi, infatti se le strade risultano quasi tutte ben pavimentate gli impianti tecnologici (cavi elettrici, telefoni, ecc.) sono ancora una delle forme di degrado antropico più evidenti e necessitano di un programma di riqualificazione che preveda il loro passaggio sottotraccia. Con l'inserimento di nuove linee di sotto servizi sarebbe possibile eliminare anche le antenne televisive e le parabole utilizzando esclusivamente per la distribuzione del segnale televisivo la linea dati internet.

Le schede delle singole unità edilizie sono organizzate attraverso l'utilizzo di un sistema georeferenziato (G.I.S.) che permette una fruizione più agevole e una consultazione per campi di azione, per tipologie edilizie, per elementi caratteristici, ecc. La grande mole di dati raccolti se non ben archiviata diventerebbero di difficile lettura e conseguentemente quasi inutili.

Tutte le considerazioni e le analisi sopra sviluppate ci permettono di intervenire sul tessuto storico brolese in maniera consapevole e coerente, in realtà queste operazioni sono principalmente attestate sui fronti esterni²⁷ e non hanno relazioni con lo stato di conservazione strutturale degli edifici o con la loro capacità di resistere ai sismi.

La scelta di utilizzare come riferimento per la realizzazione della scheda parte del modello proposto nella scheda AeDES²⁸ relazionata al D. P. C. e ReLUIIS del 2010 ma anche seguendo le indicazioni presenti nelle schede della C.L.E. (Condizioni Limite Emergenza)²⁹ nasce dalla consapevolezza che Brolo si trova in zona sisma e che sono documentati due sismi ogni secolo con magnitudo elevate. Quindi è necessario in fase preventiva analizzare il suo tessuto urbano e architettonico per cercare di comprenderne le criticità e di conseguenza cercare di agire in fase preventiva e non a seguito di eventi tellurici. Lo studio della storia sismica di questa porzione di territorio nebroideo evidenzia come dal 1600 in poi sono documentati due sismi ogni secolo:

Il primo è del 25 agosto 1613 con epicentro Naso³⁰, IX grado scala Mercalli;

Il secondo del 9-11 gennaio 1693 con epicentro nella Sicilia sud orientale, XI grado scala Mercalli;

Il terzo del 10 maggio 1739, con epicentro sempre a Naso, VIII grado scala Mercalli;

Il quarto del 10 marzo 1786 con epicentro nella Sicilia nord occidentale, IX grado scala Mercalli;

Il quinto del 5 marzo 1823 con epicentro nella Sicilia settentrionale, X grado scala Mercalli;

Il sesto del 16 novembre 1894, con epicentro sullo stretto di Messina, VIII grado scala Mercalli;

Il settimo del 28 dicembre 1908, con epicentro sullo stretto di Messina, XII grado scala Mercalli;

L'ottavo e ultimo è quello del 15 aprile 1978, con epicentro nel golfo di Patti (Me), VI grado scala Mercalli.³¹ Questi sismi hanno fortemente colpito il territorio circostante Brolo anche se nel suo centro storico, a una prima analisi, non sono documentabili danni agli edifici, probabilmente la forma compatta e le poche forature presenti hanno salvaguardato gli edifici minori; si nota che sono quasi inesistenti sia catene che sproni a dimostrazione che nonostante la non eccellente tecnica costruttiva gli edifici hanno resistito egregiamente ai sismi. Questo può trovare le sue ragioni sia nella conformazione morfologica degli edifici, sia nelle tecniche costruttive utilizzate ma forse è anche dovuto al sottofondo geologico su cui le abitazioni si posano.

I dissesti strutturali³² evidenziati da lesioni e deformazioni sembrano relazionabili, più che hai sismi, allo stato di conservazioni degli edifici.

Segni invece di danni da sisma sono visibili sulla torre del castello ed è documentata l'abbassamento della copertura della chiesa a causa del sisma del 1786.

Per poter individuare la tipologia di interventi strutturale da realizzare sugli edifici è necessario valutare le tecniche costruttive locali e le loro criticità: come già anticipato le murature sono realizzate con blocchi di pietre solo leggermente sbozzate montati su grandi letti di malta con giunti saturati da elementi di ridotte dimensioni in cotto e di pietra. Questa si configura come una muratura mista che risente, come tutte quelle iscrivibili in questa categoria, delle sollecitazioni per presso-flessione. Il doppio paramento che caratterizza questo tipo di murature rischia, quando la malta presente nel nucleo centrale ha esaurito le sue capacità meccaniche, di deformarsi discordemente e di ridurre sensibilmente la

sezione resistenti delle murature³³. Per consolidare queste murature è necessario iniettare delle malte rigeneranti che saturino gli spazi lasciati liberi dal deperimento delle malte storiche e che funzionino da legante per l'intero palinsesto murario. Per evitare gli effetti negativi dati dalla presenza di un doppio paramento è necessario inserire ad interassi regolari e nei punti maggiormente sollecitati diatoni in acciaio di collegamento a ripristinare una reazione unitaria alle sollecitazioni.

Gli orizzontamenti sono prevalentemente realizzati in legno con orditura principale e secondaria realizzata con tronchi di alberi solo leggermente sbozzati e tavolato di spessore variabile tra i due e i tre centimetri; al disopra semplici pavimenti in piastrelle di cotto quadrate di dimensioni variabili ma in un intervallo che varia dal 15 cm per 15 e i 20 per 20. Spesso questi pavimenti sono stati sostituiti da granglie e marmette risalenti al periodo a cavallo della seconda Guerra Mondiale. L'intelaiatura lignea dei solai deve rimanere in legno solo leggermente sbozzato, le ridotte dimensioni delle luci di esercizio non richiedono l'utilizzo di legni lamellari. Il tavolato può essere realizzato con listelli di legno maschiati ma questi devono avere larghezza pari a 25-30 cm come quello storico e non devono presentare la sbissellatura in corrispondenza dei giunti in maniera tale da non assomigliare ad un perlinato. Per irrigidire il piano orizzontale si può sovrapporre al primo tavolato un secondo tavolato montato trasversalmente e inchiodato, tra i due assiti una piattina di ferro, inghisata trasversalmente nella muratura, garantisce il collegamento con le strutture portanti verticali. Rare sono le strutture voltate portanti presenti nell'abitato queste possono essere consolidate con interventi mirati di rigenerazione delle malte e con

l'inserimento di catene. In questi casi è ammesso l'utilizzo di un massetto in conglomerato cementizio armato che preveda l'inserimento all'interno del massetto di una rete di acciaio elettrosaldato; questa rete però per divenire elemento reale di redistribuzione dei carichi deve essere ancorata tramite spillature trasversali alle murature perimetrali. Le strutture voltate sono spesso solo "controsoffittature" realizzate con stuoie di canne o lamiera stirata, queste devono essere restaurate e ripristinate dove documentate. I tetti sono principalmente a capanna con strutture portanti spingenti ad orditura semplice con al di sopra una stuoia di canne e un manto di copertura in coppi e contro-coppi. Questa tipologia costruttiva oggi non è più adeguata alle esigenze della vita moderna ma può essere in parte salvata infatti si può prevedere di utilizzare legname sborzato per la messa in opera del sistema strutturale principale e di stuoie di canne per la realizzazione dell'elemento di appoggio del manto di copertura, le travi devono però essere collegate, tramite fasciature o chiodature, ad un cordolo ligneo o di ferro in maniera tale da non risultare spingente. Questo cordolo può essere realizzato esternamente alle murature, ma sempre all'interno dei vani, con profili di legno lamellare o con profili di acciaio a "C" imbullonati alle murature. Tra l'intradosso della copertura e il manto di copertura, al disopra della stuoia, può essere realizzato un doppio assito di legno chiodato e ancorato alle murature sottostanti in maniera da renderlo collaborante e resistente. Sopra il tavolato è possibile inserire un sistema di coibentazione che garantisca una miglior prestazione energetica dell'edificio a patto che il pacchetto stuoia, assito, coibente, manto non superi la linea di cresta della cartella che nasconde il sistema di deflusso delle

acque meteoriche. Non è ammessa la realizzazione di tetti sporgenti, tipo tetto alla fiorentina, o di tetti con conformazione diverse da quella sopra descritta se non già esistente e/o storicamente documentata. Non sono ammessi interventi che prevedono l'inserimento di strutture in cemento armato o latero cemento in quanto gli ultimi sismi hanno dimostrato come questi presentino, quando innestati su strutture in muratura storiche, diverse problematiche. In *primis* le strutture in c.a. e in latero cemento sono molto più pesanti di quelle storiche, l'aumento dei carichi è negativo in fase statiche e diventa nefasto in fase sismica. In secondo luogo il diverso comportamento elastico delle strutture in c.a. e in latero cemento rispetto alle murature storiche crea problemi notevoli in corrispondenza degli attacchi e dei punti di contatto in caso di sisma.

Nell'insieme gli interventi progettati tra gli anni settanta e il duemila con tecniche costruttive "moderne" non hanno garantito gli effetti desiderati; anzi hanno spesso messo a repentaglio la vita dei fruitori dei centri storici in cui sono stati realizzati. Tutti gli interventi proposti devono essere realizzati in ottemperanza del D.M. 14/01/2008, "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*", e a seguito delle indagini previste per avere un elevato livello di conoscenza e di conseguenza un fattore di confidenza pari a 1. Sono consentiti, come previsto dall'art. 5 della legge 13/2015, i cambi di destinazione d'uso, purché questi siano coerenti all'organismo architettonico. È ammessa la realizzazione di abitazioni nei piani terreni degli edifici esistenti da recuperare purché non si riduca l'altezza minima documentata. Ai fini della riutilizzazione del patrimonio edilizio esistente per attività commerciali, turistiche e direzionali può derogarsi dal rispetto dei requisiti minimi di

altezza libera stabiliti dalla regolamentazione legislativa vigente ed in genere da tutte le limitazioni, di ordine quantitativo e non, derivanti dalla normativa vigente, subordinatamente al parere favorevole dell'autorità sanitaria. Tale deroga non è comunque consentita nel caso di immobili esistenti nei quali si intervenga con modalità trasformative che riducano l'altezza dell'interpiano. Le destinazioni d'uso per ciascun edificio dovranno essere assentite anche in funzione della rete viaria urbana esistente e dei flussi di traffico conseguenti alla destinazione richiesta. Per la riutilizzazione di edifici esistenti per attività economiche quali negozi, botteghe artigiane, pubblici esercizi, alberghi, case vacanza, all'interno del centro storico non deve essere previsto il vincolo di destinazione a parcheggi pertinenziali o per la clientela.

Oltre a valutare il D.M. 14/01/2008, gli interventi vanno valutati nel rispetto della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011, *“Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008”*.

I diversi capitoli di questo documento forniscono indicazioni per definire l'azione sismica, in relazione alla pericolosità del sito ed alla destinazione d'uso del manufatto, e la capacità della struttura, attraverso una corretta conoscenza e modellazione del manufatto”.

Nel capitolo 2 sono indicati i requisiti di sicurezza da considerare per i beni architettonici di valore storico artistico. Sono opportunamente ridefiniti gli stati limite di riferimento, che non si riferiscono solo ad esigenze di salvaguardia del manufatto e dell'incolumità delle persone (Stato Limite di salvaguardia della Vita, SLV) e di funzionalità (Stato Limite di

Danno, SLD), ma anche ai danni nei beni di valore artistico in esso contenuti (Stato limite di Danno ai beni Artistici, SLA, come successivamente definito). Sono inoltre suggeriti i livelli di protezione sismica, in relazione alle esigenze di conservazione ed alle condizioni d'uso. [...]

Nel capitolo 5 sono illustrate le diverse possibilità di modellazione del comportamento strutturale di una costruzione storica in muratura. In particolare, per la valutazione della sicurezza sismica vengono individuati tre diversi livelli di crescente completezza, applicabili rispettivamente: LV1) per le valutazioni della sicurezza sismica da effettuarsi a scala territoriale su tutti i beni culturali tutelati; LV2) per le valutazioni da adottare in presenza di interventi locali su zone limitate del manufatto (definiti nelle NTC riparazione o intervento locale); LV3) per il progetto di interventi che incidano sul funzionamento strutturale complessivo (definiti nelle NTC interventi di miglioramento) o quando venga comunque richiesta un'accurata valutazione della sicurezza sismica del manufatto.

Infine, nel capitolo 6 sono descritti i criteri da seguire per il miglioramento sismico, ovvero per la riduzione delle vulnerabilità accertate a seguito della conoscenza, della modellazione e dell'osservazione degli eventuali danni; per ciascuna problematica sono anche indicate le possibili tecniche di intervento, che vengono esaminate criticamente in relazione alla loro efficacia e al loro impatto sulla conservazione (non invasività, reversibilità e durabilità) ed ai costi.

Analisi tecnologica copertura e solai:

1: Esempio di copertura con travetti, cannicciato, coppi e controcoppi

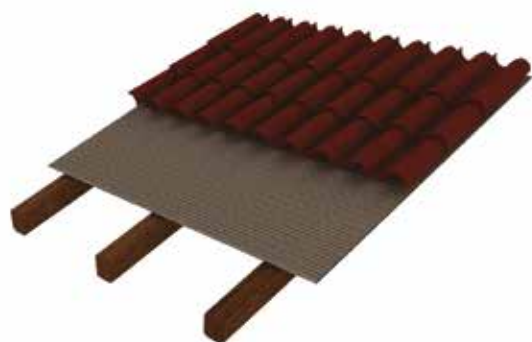
2: Esempio di solaio interpiano con travi, tavolato in legno e piastrelle

3: Ricostruzione tridimensionale solaio di copertura

4: Ricostruzione tridimensionale solaio interpiano

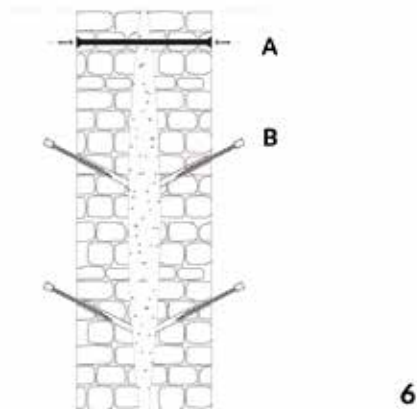
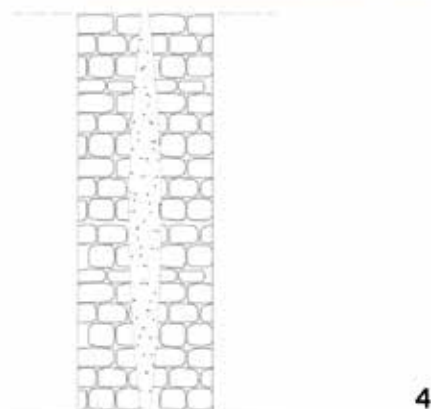
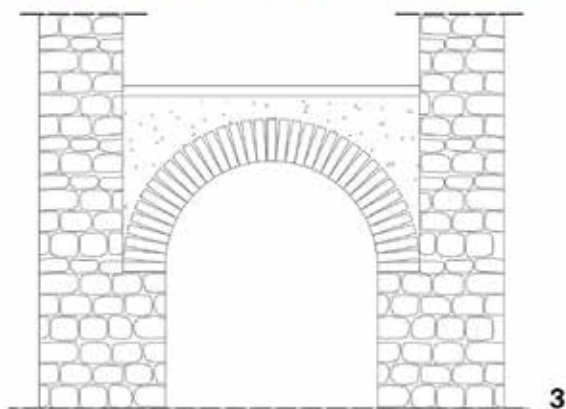
5: Ipotesi di intervento di consolidamento del solaio di copertura con aggiunta di due tavolati di legno incrociati a 45 gradi e strato di isolante tra questi e i coppi

6: Ipotesi di intervento di consolidamento del solaio interpiano con aggiunta di tavolato incrociato in legno e imbullonato alle travi



Analisi tecnologica volte e murature:

- 1: Esempio di volta in mattoni
- 2: Esempio di muratura in pietra a sacco
- 3: Schematizzazione volta
- 4: Schematizzazione muratura
- 5: Schematizzazione dell'ipotesi di intervento di consolidamento della volta con aggiunta di rete elettrosaldata ancorata in corrispondenza del solaio interpiano
- 6: Schematizzazione dell'ipotesi di intervento di consolidamento della muratura con aggiunta di (A) diafani ed (B) iniezioni di malta



Note:

1. Per approfondimenti sulla tutela in Sicilia vedi Di Stefano G. 1958, *Momenti e aspetti della tutela monumentale in Sicilia*, Palermo.
2. Minutoli G. 2017.
3. Farneti F. 2012.
4. Van Riel S. 2011.
5. Minutoli G. 2012.
6. Mumford L. 2002, p. 134.
7. Vedi Arturo Alberti in questo volume.
8. Vedi Carmen Genovese in questo volume.
9. Legge regionale n. 13 del 2015, Art. 2, Definizione delle tipologie edilizie dei centri storici.
10. La prima campagna di rilievo è stata effettuata insieme gli studenti dell'istituto istituto tecnico commerciale e geometra di Capo d'Orlando Paolo Merendino, coordinati dal professore Calogero Caruso, all'interno del programma "Alternanza scuola lavoro".
11. Vedi Matteo Bigongiari in questo volume.
12. Per aggregato s'intende un insieme di edifici non omogenei, a contatto o con un collegamento più o meno efficace, che possono interagire sotto un'azione sismica o dinamica in genere. Un aggregato può essere quindi costituito da un edificio singolo, o da più edifici accorpati con caratteristiche costruttive generalmente diverse.
13. Per unità edilizia s'intende una parte di un aggregato strutturale costituita da uno degli edifici che lo compongono.
14. Vedi Marco Repole in questo volume.
15. Legge regionale n. 13 del 2015, Art. 4, Interventi ammessi e modalità di attuazione.
16. D. P. R. del 6 giugno 2001, n. 380 "*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*", Art. 3 "*Definizioni degli interventi edilizi*".
17. Norberg Schulz C. 2003, p. 11.
18. Ventura R. 1967, p. 88.
19. Se in quella zona dell'abitato ci fossero state delle abitazioni sarebbe stato facile scalare ed espugnare la fortezza quello spazio verde garantiva il buon funzionamento del sistema difensivo.
20. Variamente documentate anche iconograficamente.
21. Per l'individuazione delle principali forme di degrado è stata utilizzata la Normal (commissione), Raccomandazioni 1/88: "alterazione macroscopiche dei materiali lapidei: lessico", 1988 e le linee guida Icomos.
22. Se ci si trova nel caso di edifici completamente diruti è più facile realizzare un intervento "moderno" che garantisca il rispetto delle volumetrie originarie o presunte originarie con l'utilizzi magari anche di materiali moderni ma in chiave tradizionale che ripristinare l'immagine di edifici ormai fortemente danneggiati.
23. Vedi Andrea Arrighetti in questo volume.
24. Le malte utilizzate devono avere caratteristiche meccaniche e colorimetriche simili a quelle storiche. Il colore non deve essere ottenuto con i pigmenti colorati ma con la miscelazione di inerti. Per la composizione delle malte vedi Emma Cantisani in questo volume.
25. Vedi Emma Cantisani in questo volume.
26. G. Minutoli et al. 2014.
27. Non viene utilizzato il termine piano colore perché lo si ritiene poco indicativo e poco identificativo rispetto al progetto di riqualificazione, recupero e valorizzazione proposto.
28. DPC 2000, Dipartimento della Protezione Civile, *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica* (AcDES), 2010, Roma.
29. Istituita con l'OPCM 4007/2012 con la finalità di valutare l'idoneità dei luoghi e dei percorsi scelti per la gestione delle emergenze post sismiche. Nel centro storico di Brolo non sono presenti funzioni strategiche quindi l'utilizzo di questa analisi per la cittadina oggetto di analisi potrebbe sembrare superflua. Invece nell'ipotesi auspicabile di un ripopolamento del borgo e di conseguenza dell'aumento di "carico umano" presente, la C.L.E. permette di comprendere quali sono le viabilità da utilizzare, le più sicure, in caso di sisma per l'evacuazione.
30. Comune posto ad una 15 di chilometri da Brolo.
31. Farneti F. 2012, pp. 85-169.
32. Cfr. Doglioni F. et al. 1994; Doglioni F., Parenti R. 1993, pp. 137-156; Giuffrè A. 1991; Giuffrè A. 1988.
33. In diversi casi queste murature soggette a sollecitazioni sismiche reagiscono espellendo uno dei due paramenti dimostrando come non risultano solidali nelle reazioni dovute a terremoti.

Bibliografia:

- Doglioni F. et al. 1994, *Le chiese e il terremoto*, Trieste
- Doglioni F., Parenti R. 1993, *Murature a sacco o murature a nucleo in calcestruzzo? Precisazioni preliminari desunte dall'osservazione di sezioni murarie*, in *Calcestruzzi antichi e moderni: storia, cultura e tecnologia*, Atti del Convegno di Studi Bressanone, 6-9 luglio, Padova
- Farneti F. (a cura di) 2012, *Naso, terra grande, ricca ed antica. Tessuto urbano e architettura dal Cinquecento al Novecento*, Alinea Editrice
- Giuffrè A. 1991, *Lecture sulla meccanica delle murature storiche*, Roma
- Giuffrè A. 1988, *Monumenti e terremoti. Aspetti statici del restauro*, Roma
- Minutoli G. 2012, *La ricostruzione post sismica di Messina (1909-1939): l'edificato "minore", tecniche costruttive e uso dei materiali contemporanei*, Alinea Editrice
- Minutoli G. et al. 2014, *Le pietre del mito: analisi del complesso monumentale del promontorio di Capo d'Orlando*, Altralinea edizioni
- Minutoli G. 2017, *Percorsi di conoscenza per la salvaguardia della città storica*, Firenze
- Mumford L. 2002, *La città nella storia*, Milano, vol. I
- Norberg Schulz C. 2003, *Genius Loci – Paesaggio Ambiente Architettura*, Milano
- Van Riel S. 2011, *Ficarra. Identità urbana e architettonica. Ricerche e materiali per la valorizzazione e il restauro*, Alinea Editrice
- Ventura R. 1967, *Complexity and contradiction in architecture*, New York

Finito di stampare
nel mese di Agosto 2017
presso la
Tipolitografia
Armenio Editore srl
Brolo (Messina)
www.armenioeditore.it

ALLEGATO B

Analisi dei pluviali e delle coperture:

1: Esempio di tetto a due spioventi con manto di copertura in coppi e contro coppi

2: Esempio di tipologia di pluviali realizzati con un tubo di terracotta

3 - 4: Esempio di tipologia di gronda incassata nella muratura nascosta da una cartella decorata con elementi in laterizio

5: Esempio di tipologia di buttatoio realizzato con due coppi accoppiati a formare un tubo sporgente

6: Esempio di tipologia di buttatoio realizzato con coppo semplice sporgente



ALLEGATO C

Analisi tecnologica copertura e solai:

1: Esempio di copertura con travetti, cannicciato, coppi e controcoppi

2: Esempio di solaio interpiano con travi, tavolato in legno e piastrelle

3: Ricostruzione tridimensionale solaio di copertura

4: Ricostruzione tridimensionale solaio interpiano

5: Ipotesi di intervento di consolidamento del solaio di copertura con aggiunta di due tavolati di legno incrociati a 45 gradi e strato di isolante tra questi e i coppi

6: Ipotesi di intervento di consolidamento del solaio interpiano con aggiunta di tavolato incrociato in legno e imbullonato alle travi



ALLEGATO D

Analisi dei balconi:

- 1 - 3: Balconi con ringhiera a petto realizzata con stecche in ferro battuto 4: Balcone con ringhiera a petto realizzata con stecche in ferro battuto provvisto di un piccolo aggetto in pietra arenaria locale in prosecuzione della soglia 5: Balcone a sbalzo in cemento mensolato con staffe in ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto 6: Balcone a sbalzo con lastra di marmo, con mensole in aste di ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto 7: Balcone a sbalzo in cementina, coperta da lastra in marmo, con mensole decorate in ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto 8: Balcone a sbalzo in cemento, coperto da lastra in marmo, con mensole decorate in ferro e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto con decorazioni 9: Balcone a sbalzo in marmo, con mensole in ghisa e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto. 10: Balcone a sbalzo in marmo, con mensole in ghisa e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto con decorazioni 11 - 12: Balcone a sbalzo in pietra, con mensole in pietra e ringhiera a stecche lisce in ferro battuto.



ALLEGATO E

Analisi delle finestre:

1: Esempio di finestra con scuri interni ad una apertura centrale

2 - 4: Esempi di finestre con scuri interni

5 - 10: Esempi di finestre con scuri interni

11: Esempi di grate a maglia quadrangolare realizzata con piattine di ferro chiodate

12: Esempio di grata a maglia quadrangolare realizzata con tondini in ferro con nodo alla fiorentina



ALLEGATO F

Analisi delle porte:

1 - 2: Porte con ante in legno massello piene

3 - 4: Porte con ante in legno massello con un'unica foratura, con sportello filo pannello nella parte alta

5 - 6: Porte con ante in legno massello con due forature, con sportello filo pannello nella parte alta interno ed esterno

7 - 8: Porte con ante in legno massello con due forature, con sportello sporgente e removibile esterno

9: Porta con ante in legno massello con due forature provvista di scuri interni, in apertura con centina a sesto ribassato

10 - 11: Porte con ante in legno massello piene, provviste di sopraluce con centina a tutto sesto

12: Porte con ante in legno massello piene, provviste di sopraluce con centina a tutto sesto



ALLEGATO G

Analisi intonaci storici:

1: Esempio di intonaco a base di calce e inerti con finitura a fratazzo

2: Esempio di intonaco a base di calce della torre del castello

3: Esempio di intonaco bianco a base di calce e inerti locali spicconato per far aderire il nuovo intonaco

4: Esempio di intonaco con malta di calce e finitura sullo stipite in latte di calce

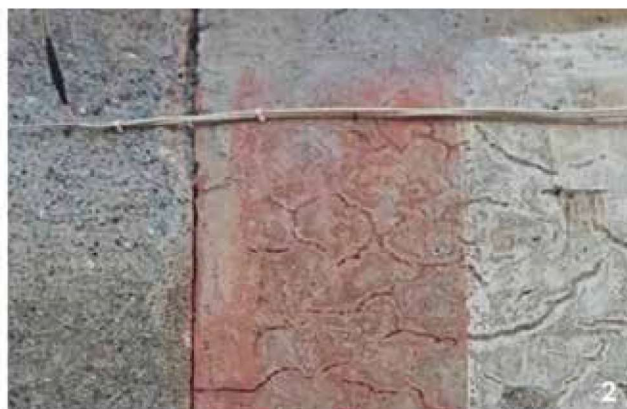
5 - 6: Esempio di intonaco bianco decorato a motivi geometrici con pillole di ciottoli di fiume e di pietra lavica



ALLEGATO H

Analisi colori facciate:

- 1 - 2: Tipologie di finitura a calce bianca e balza rossa*
3: Tipologia di finitura a calce rossa su gronda esterna incassata
4: Tipologia di finitura a calce bianca ossidata dal tempo
5 - 6: Tipologie di finitura a calce bianca.



ALLEGATO I

Analisi delle scale:

1 - 4: Esempio di tipologia di scala esterna a una rampa

5 - 8: Esempio di tipologia di scala esterna a doppia rampa

9 - 10: Esempio di tipologia di scale inglobate tra due edifici

11 - 12: Esempio di tipologia di scala su corte interna



ALLEGATO L

Analisi tecnologica volte e murature:

- 1: Esempio di volta in mattoni
- 2: Esempio di muratura in pietra a sacco
- 3: Schematizzazione volta
- 4: Schematizzazione muratura
- 5: Schematizzazione dell'ipotesi di intervento di consolidamento della volta con aggiunta di rete elettrosaldata ancorata in corrispondenza del solaio interpiano
- 6: Schematizzazione dell'ipotesi di intervento di consolidamento della muratura con aggiunta di (A) diaframi ed (B) iniezioni di malta

