

**Il restauro dei castelli:
analisi e interventi sulle architetture fortificate.
Conoscere per restaurare.**

Atti dei seminari in Archeologia dell'Architettura
Trento, 2002-2004

*Ricordando
FLAVIO PONTALTI, architetto,
e RICCARDO FRANCOVICH,
maestro del medioevo italiano*

Associazione Culturale
“Ricerche Fortificazioni Altomedievali” - Sezione di Trento

Provincia Autonoma di Trento
Soprintendenza per i Beni Archeologici
Soprintendenza per i Beni Architettonici

Istituto Italiano dei Castelli

con il patrocinio di

Comune di Trento - Servizio Edilizia Pubblica
Ordine degli Architetti della Provincia di Trento
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Trento
Castello del Buonconsiglio. Monumenti e collezioni provinciali. Trento.

La pubblicazione riunisce i contributi presentati ai seminari in Archeologia dell'Architettura su “Il restauro dei castelli: analisi e interventi sulle architetture fortificate” (Trento - Palazzo Geremia, 8 novembre 2002) e “Conoscere per restaurare” (Trento - Castello del Buonconsiglio, 3 dicembre 2004) coordinati da Giorgia Gentilini (RFA sezione di Trento) e da Enrico Cavada (Soprintendenza per i Beni Archeologici della Provincia Autonoma di Trento). In qualità di presidenti di giornata sono intervenuti l'arch. Michela Cunaccia, l'arch. Edoardo Danzi e l'arch. Flavio Pontalti.

a cura di: *Enrico Cavada e Giorgia Gentilini*
progetto grafico: *studio Giorgia Gentilini*
realizzazione grafica: *Benedetta Dalbosco, Alessia Ruggeri*
stampa: *Nuove Arti Grafiche “Artigianelli”, Trento (copertina)*
Centro Duplicazioni Provincia Autonoma di Trento (testo)

Trento, 2007

con il sostegno di:



SEMINARIO IN ARCHEOLOGIA DELL'ARCHITETTURA, Trento, 2002

Il restauro dei castelli : analisi e interventi sulle architetture fortificate. Conoscere per restaurare : atti dei seminari in archeologia dell'architettura : Trento, 2002-2004 / [atti a cura di Enrico Cavada e Giorgia Gentilini]. - Trento : [s.n.], 2007 (Trento : Centro duplicazioni della Provincia autonoma di Trento). - 180 p. : ill. ; 30 cm

Nome dei cur. dal verso del front.

1. Castelli – Restauro – Congressi – Trento – 2002 2. Architettura – Restauro – Congressi – Trento – 2002-2004 I. Cavada, Enrico II. Gentilini, Giorgia III. Seminario in Archeologia dell'architettura, Trento, 2004 IV. Tit.

720.288

Indice

Il restauro dei castelli: analisi e interventi sulle architetture fortificate.

- Bolzano: castel Roncolo. Un maniero restituito alla città.*
Ivan Benussi, Andrea Marastoni, Antonello Marastoni (†) 11
- Archeologia e morfologia delle fortificazioni medievali alpine: castel Restor (Trentino occidentale). Un'esperienza in corso.*
Enrico Cavada, Giorgia Gentilini 15
- Il progetto di restauro tra conservazione a rudere e fruizione. Il castello di San Michele ad Ossana.*
Michela Cunaccia, Francesco Doglioni 29
- Il "Bastione" di Riva del Garda. Una fortezza veneziana del XVI secolo agli estremi confini di terraferma in Trentino.*
Cinzia D'Agostino 41
- Il progetto FORTMED per il restauro ed il riuso delle fortificazioni altomedievali nei Paesi del Mediterraneo orientale. I risultati dell'esperienza italiana.*
Edoardo Danzi, Giorgia Gentilini 53
- Il progetto di consolidamento del rivellino del castello di Lazise (Verona).*
Paolo Faccio, Laura Scarsini 67
- Interventi di consolidamento strutturale nei castelli viscontei di Vigevano, Pavia, Melegnano e Trezzo d'Adda.*
Lorenzo Jurina 79

Conoscere per restaurare.

- Il tratto di mura medioevali in piazza di Fiera a Trento. Studio, precantiere, progetto di restauro.*
Anna Bruschetti, Francesco Doglioni 97
- Analisi preliminari ai progetti di restauro e valorizzazione. L'esperienza valdostana.*
Roberto Domaine, Gaetano De Gattis 113
- Tecniche di rilievo per la conservazione di strutture di copertura lignee.*
Paolo Faccio 125

<i>Il restauro tra antichi e nuovi “strati”. La parrocchiale della Natività di Maria Vergine in Cengio (Savona).</i> Stefano Musso	131
<i>Conoscere per conservare: il censimento degli intonaci esterni della città di Venezia.</i> Mario Piana, Alessandra Ferrighi	141
<i>Le superfici dell’architettura. Alcune riflessioni sull’intervento di restauro delle facciate di palazzo Antonini a Udine.</i> Alessandra Quendolo	149
<i>L’ausilio delle prove non distruttive per la conoscenza di un bene culturale.</i> Cesare Renzo Romeo	167

Questa pubblicazione ha origine da due incontri tenuti a Trento, rispettivamente nel novembre del 2002 e nel dicembre del 2004. Varie vicende ne hanno procrastinato l'uscita e qualche modifica rispetto al calendario di allora. Non tutti gli interventi presentati sono stati definitivamente elaborati per la stampa, altri hanno avuto necessità di essere rivisitati, alcuni di nuovi sono stati aggiunti mantenendo tuttavia inalterato l'impianto originario degli incontri trentini.

Luogo di riflessione sono i castelli e le architetture fortificate medievali e moderne e, con essi, l'edilizia storica più in generale. Un'immensa eredità di un passato che, dopo averne condiviso nascita e successo, in molti casi ne ha visto cessare totalmente la necessità lasciando nel paesaggio ingombranti architetture "orfane", pur le stesse permanendo punti di forte richiamo e di riferimento, non solo visivo.

Varietà di forme, di stratigrafie, di trasformazioni e di modifiche, di materiali e di tecniche che sfuggono a qualsiasi tentativo di generalizzazione ancorché nel presente stratonate tra esigenze diverse. Le stesse che, da un lato, mostrano interventi illuminati e calibrati al grado di sopportazione possibile di ciascun manufatto e dall'altro iniziative portate a ricercare e a ricreare funzioni e prospettive non sempre congrue con il contesto di partenza e, come tali, talvolta compromettenti della risorsa storica che tali manufatti rappresentano, evidente ma anche drammaticamente esauribile.

L'evidenza è chiara, come lo sono le contrapposizioni proprie dell'azione stessa del recupero, inevitabile mutamento di condizioni e situazioni. Da qui la prioritaria necessità di una responsabilità piena a determinare, documentare ed interpretare: non per salvare in toto (il che - ammettiamolo - ha un'aria di forte utopia) o, ancor peggio, per restituire alle singole architetture ciò che vorremmo esse avessero avuto e più non hanno, ma almeno per governare le trasformazioni affinché non diventino danno e distruzione. Ciò che in definitiva si rappresenta è pertanto una sfida combattuta tra il "fare" e il "lasciar essere", tra la necessità di operare e la consapevolezza di preservare il manufatto, elemento fisico della storia.

Ciò è dato cogliere scorrendo i vari contributi che compongono questo volume: più voci capaci di convivere dando vita a un dibattito e a prospettive che le singole posizioni alimentano, senza spegnersi vicendevolmente.

**Il restauro dei castelli:
analisi e interventi sulle architetture fortificate.**

Bolzano: castel Roncolo. Un maniero restituito alla città.

Ivan Benussi
architetto

Andrea Marastoni
architetto

Antonello Marastoni (†)
architetto

Si può dire che il restauro di castel Roncolo non sia mai incominciato, visto che fin dalla sua nascita e nel corso dei secoli, si sono succedute diverse fasi di utilizzo e conseguenti restauri con molteplici adattamenti sia strutturali che architettonici. Solo le radici degli interventi svolti dai nostri studi di progettazione risalgono ad almeno venti anni fa, con l'adeguamento e ripristino delle coperture sotto la direzione del professor Nicolò Rasmo prima, già Soprintendente ai Monumenti e alla Gallerie delle Venezia Tridentina, e del dott. Helmut Stampfer, attuale Soprintendente per i Beni Culturali la Provincia autonoma di Bolzano.

Nel corso degli anni diverse Giunte comunali hanno affrontato il problema dell'utilizzo del castello e del suo inserimento all'interno del tessuto culturale cittadino e provinciale, proponendone altrettante interpretazioni e suggerimenti per il recupero fisico e funzionale. Il concetto base è comunque rimasto lo stesso: far rivivere il "maniero" e legarlo alla città in modo utile ed attivo.

Chi conosce la posizione decentrata del castello, arroccato su uno sperone di roccia all'imboccatura della Val Sarentino (fig. 1), può capire che la sfida non era facile soprattutto per la posizione geografica. Il problema era rendere visitabile la struttura ad un ampio numero di visitatori, senza massificarne la frequentazione e svilire in questo modo la struttura rimasta per secoli isolata rispetto ai percorsi turistici della città, tenuto conto anche dell'irta passeggiata necessaria a raggiungere l'ingresso.

La questione sembrava potesse essere risolta con la progettazione di un tunnel di collegamento tra un ascensore realizzato nella roccia ed un parcheggio ricavato nell'ampio piazzale retrostante il castello. Tra ascensore e ingresso al castello, il collegamento - completamente mimetizzato nella roccia - sarebbe avvenuto con una passerella in travoni di legno. Tale soluzione avrebbe permesso di servire il castello con continue corse meccanizzate ed ne avrebbe consentito la visita anche per i diversamente abili.



Fig.1. Castel Roncolo visto da Est.



Fig. 2. Punto di accesso a valle e sentiero di risalita al castello.



Fig. 3. Porta di ingresso (fronte esterno).

Tale ipotesi progettuale, non è stata adeguatamente sostenuta preferendo invece ampliare la strada forestale che serviva il maso adiacente al castello, in parte già esistente, servendola di pulmino pubblico di trasporto. Tuttora rimane comunque difficoltoso raggiungere il castello, visto che il pulmino si ferma a circa 100 metri dall'ingresso del castello, che un fastidioso pendio rende problematico da raggiungere ad un pubblico con problemi motori. È invece molto comodo il fatto che una navetta comunale colleghi direttamente ed appositamente il castello al centro della città di Bolzano: un'iniziativa che garantisce un costante flusso controllato di fruitori. L'antico, suggestivo ed impervio collegamento tra fondovalle e castello è stato mantenuto, ripulito, protetto e reso praticabile con una certa tranquillità, permettendone la frequentazione sia a famiglie sia a persone anziane dotate di voglia di camminare (figg. 2-3).

Fig. 4. Il palazzo occidentale con la "casa d'estate" (sul fondo destra).

Fig. 5. Cammino di ronda e palazzo orientale.

Risolto il problema dell'accesso era necessario capire l'utilizzo da dare al complesso fortificato, visto che i differenti orientamenti privilegiavano soluzioni diverse spesso in contrasto tra loro. L'indicazione finale, sostenuta dal gruppo di progettazione, è stata quella di rendere utilizzabile nel modo più completo possibile la struttura attraverso la formazione di un punto di ristoro con due/tre sale interne, di un piccolo bookshop, di un ambiente in cui ospitare conferenze e convegni, di stanze



per una mostra permanente e/temporanea, di uno spazio per piccoli concerti oltre a spazi di servizio e polivalenti.

E' chiaro che chiedere tutto questo ad una struttura complessa come è quella di un castello medievale risultava pretenzioso e forse eccessivo, però la dimensione e l'articolazione volumetrica nei tre corpi di fabbrica esistenti (figg. 4-5) hanno permesso di intervenire senza modificare gli spazi interni e la concretizzazione di questi input progettuali permette ora al castello di attirare ed ospitare numerosi visitatori, rendendo la visita e la sosta una piacevole avventura.

Problematiche in fase di realizzazione

Come già accennato, l'ubicazione del castello ha creato non pochi problemi, tanto più che la strada forestale di accesso è stata realizzata solamente durante il secondo lotto di intervento. Il materiale è stato quindi movimentato a mano o con l'ausilio di mezzi meccanici di piccole dimensioni. Tutto questo, abbinato alla complessità dell'intervento, ha reso complicati e difficili l'approccio e la gestione al cantiere. Inoltre ogni singola parte del castello presenta caratteristiche, problematiche e degradi differenti, affrontabili esclusivamente con interventi specifici e puntuali.

Per raggiungere un sistema di progettazione e controllo sulla struttura in fase di cantiere, assieme all'arch. Francesco Bonaventura (funzionario responsabile del progetto per la Soprintendenza ai Beni Culturali della Provincia autonoma di Bolzano), è stato elaborato un sistema articolato, ma semplice nella consultazione, di schedatura adatto a verificare - stanza per stanza, parete per parete - tutti gli elementi costitutivi del castello, riportando su carta indagini fotografiche, impressioni sui degradi e proposte di intervento. In un successivo momento assieme ai tecnici della Soprintendenza e ad artigiani specializzati, sono state vagliate le possibilità di azione, rese esecutive dai disegni e dai computi, stesi solamente alla fine di questa articolata indagine.

Grazie all'esperienza ed alla costante presenza dell'arch. Bonaventura, durante tutto l'arco di tempo della progettazione, i tempi esecutivi si sono mantenuti come da previsione e questo ha portato ad uno studio più organico delle problematiche che meglio hanno risolto le difficoltà specifiche. Il contributo di professionisti seri da parte dell'Ente istituzionalmente preposto alla tutela del patrimonio artistico e monumentale deve essere interpretato ed "usato" per migliorare la progettazione e non essere inteso come strumento di mero controllo repressivo.

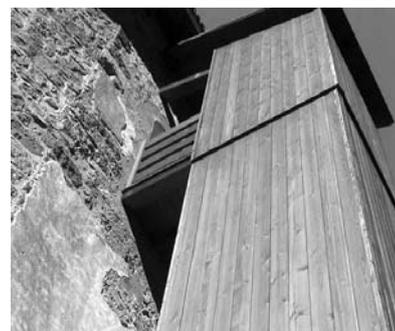


Fig. 6. Ascensore, pedana mobile per disabili e nuovi parapetti in legno per la sicurezza del percorso di visita.

Fig. 7. La nuova scala nella "sala degli stemmi".

Fig. 8. Sottotetto attrezzato ad uffici.

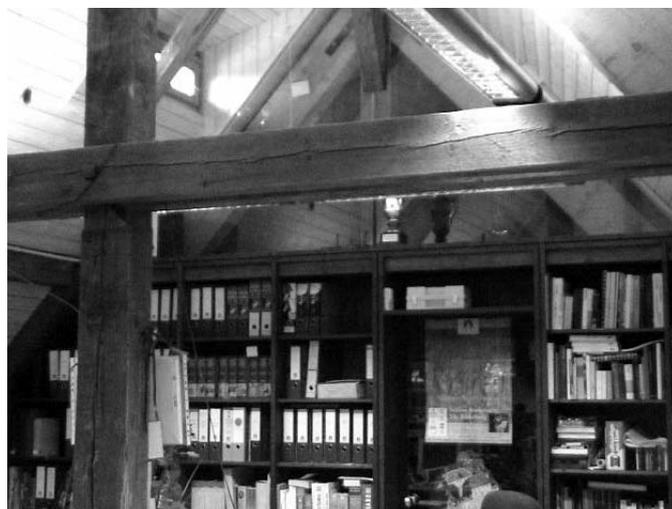




Fig. 9. Sopra: "sala dei giochi". Particolare con il soffitto. Sotto: "sala delle coppie". Dettaglio sul percorso di visita.

La collaborazione e la capacità di intuire i problemi pratici da parte di tecnici preposti è fondamentale e, nel caso specifico, la simbiosi è stata premiata da un risultato più che soddisfacente. Era necessario rispettare i tempi imposti dalla proprietà - il Comune di Bolzano - senza tuttavia snaturare o accelerare eccessivamente i lavori. In questa ottica la schedatura ha fornito ed è stata un'ottima base di lavoro, sulla quale si è discusso abbondantemente evitando che i disegni esecutivi non fossero più modificati.

Il tipo di appalto scelto ha creato difficoltà organizzative, vista la frammentazione delle ditte operanti in loco. Il loro coordinamento non sempre è stato facile: meglio sarebbe stato poter aggiudicare il lavoro ad un'unica impresa chiamata direttamente a gestire i lavori subappaltati. In questo modo la Direzione Lavori avrebbe potuto concentrarsi unicamente sull'esecuzione fisica dei manufatti progettati.

Durante tutte le fasi di cantiere del primo lotto il castello è rimasto parzialmente aperto e anche questo ha determinato non pochi problemi di gestione e di sicurezza.

Archeologia e morfologia delle fortificazioni medievali alpine: castel Restor (Trentino occidentale). Un'esperienza in corso. *

Enrico Cavada
Soprintendenza per i beni archeologici - Provincia autonoma di Trento

Giorgia Gentilini
architetto

Da qualche decennio le architetture del medioevo sono diventate ambito molto frequentato da storici, archeologici, architetti, ingegneri, urbanisti, cultori di storia patria, turisti e, al centro di questa rinnovata attenzione, si trovano soprattutto i castelli, ingombrante quanto intrigante eredità del passato. Luoghi cui a lungo si è guardato con interessi di suggestione romantica e/o del romanzo storico, fin anche a costruire e ad affermare interventi e azioni derivati più da ciò che si vorrebbe essi fossero stati piuttosto che a ciò che realmente sono stati ¹. In tempi più recenti aspettative di "consumo culturale" hanno accelerato il bisogno di impellenti interventi di sistemazione, di uso, di consumo: "relitti" da sfruttare quindi, attorno ai quali quasi mai è stata posta invece la domanda di conoscere e salvaguardare ciò che essi contengono sotto la "pelle", cosa essi realmente rappresentano. A cominciare dall'interrogativo del termine stesso - castello - indifferentemente applicato per riconoscere il fortino semipermanente dell'antico *limes* imperiale o la fortezza bastionata allestita per resistere alle artiglierie, passando per tutta una serie di possibili varianti. Già questo, assieme all'aggettivo "medievale" chiamato a coprire uno spazio cronologico di oltre dieci secoli, determina i limiti problematici di un approccio a un'edilizia e a contesti che sono, e rimangono, "identità complessa, quanto è quella di chi li ha costruiti e abitati", nello spazio e nel tempo ².

Qualsiasi intervento difficilmente può essere esaurito dalla pur meritoria ripresa di ciò che delle architetture fortificate medievali è rimasto di conservato, presupponendo capacità di distinzione dove queste si sono trasformate nel corso dei secoli diventando sommatoria di architetture. Ogni edificio nasce e si trasforma per il suo essere contenitore di una funzione e la funzione condiziona sempre il progetto e gli interventi, portando a tipi architettonici diversi, mai omologabili fra loro. Più che di omogeneità e di generalizzazione, i dati materiali, l'urbanistica, la posizione, la genesi e la decadenza di queste strutture avvalorano le distinzioni e le peculiarità, locali e regionali pur sempre trattandosi di identità e di riferimenti forti, nel paesaggio e nella collettività ³.

Le ricerche ormai più che trentennali condotte nelle terre toscane ⁴ dimostrano ormai con molta chiarezza come nel castello e attraverso il castello, che assieme ad altri tipi edilizi più o meno coevi (chiese, monasteri, ospizi) costituisce elemento architettonico di novità dell'età postclassica, sia infatti possibile indagare a fondo i processi di trasformazione degli insediamenti rurali, leggervi il definirsi delle forme del potere e, non ultime, delle basi giurisdizionali di una feudalità minore che, costruendo un castello, tenta di consolidare le proprie proprietà fondiarie, amache di legare a se le masse contadine. Aspetti a fatica rintracciabili nelle fonti scritte – tanto più in regioni come quella trentina dove queste sono ben poca cosa e soprattutto di ambito molto specifico, praticamente fino al XIV secolo ⁵ - quanto negli indicatori materiali, nelle tipologie costruttive, nelle dotazioni, nei consumi, nelle produzioni, nella loro destinazione (autoconsumo o mercato), di relazioni su scala regionale, interregionale e internazionale. Temi che altro non sono che il riflesso più diretto di una capacità da parte di un proprietario di disporre di un surplus da destinare a forme di investimento, sia esso assicurato dalla

* Con molti aggiustamenti nei contenuti e nei riferimenti, il testo riprende quello presentato al seminario "Il restauro dei castelli. Incontro di studio sul restauro delle architetture fortificate" (Udine, 18 dicembre 1999), organizzato dall'Istituto Italiano dei Castelli Onlus, sezione Friuli Venezia Giulia, (in corso di stampa). Di Enrico Cavada sono l'introduzione e i paragrafi 1, 2, 3 e 6; di Giorgia Gentilini i paragrafi 4 e 5.

¹ Sono queste "le erme torri e i barbari manieri tra gusto antiquario e evocazione romantica" sulla cui costruzione, ma anche riduttività già si è soffermato alcuni anni or sono A. A. SETTIA, *Castelli e villaggi nell'Italia padana. Popolamento, potere e sicurezza fra IX e XIII secolo*, Napoli 1984, pp. 13-39. Vd. anche A. A. SETTIA, *Proteggere e dominare. Fortificazioni e popolamento nell'Italia medievale*, Roma 1999, pp. 15-23.

² M. H. JOHNSON, *Castelli in aria: note sull'archeologia idealista, relativista, postprocessualista*, in N. TERRENATO (a cura di), *Archeologia teorica*, Firenze 2000, pp. 262-265.

³ C. Tosco, *Il castello, la casa, la chiesa. Architettura e società nel medioevo*, Torino 2003, p. 3.

⁴ Per un quadro generale si rinvia alle pagine introduttive al volume R. FRANCOVICH-M. GINATEMPO (a cura di), *Castelli. Storia e archeologia del potere nella Toscana medievale. I*, Firenze 2000, pp. 7-24. Utili riflessioni su questo stesso tema sono anche in G. P. BROGIOLO, *Archeologia dei castelli medievali: dal censimento alla valorizzazione*, in G. P. BROGIOLO-E. POSSENTI (a cura di), *Castelli del Veneto tra archeologia e fonti scritte*, Documenti di Archeologia 38, Mantova 2005, pp. 9-15.

⁵ Un quadro d'insieme su situazione, natura e consistenza di questo tipo di documentazione lo fornisce G. M. VARANINI, *Le fonti per la storia locale in età medievale e moderna: omogeneità e scarti fra il caso trentino ed altri contesti*, in R. TAIANI (a cura di), *Le vesti del ricordo*, Trento 1998, pp. 29-46.



Fig. 1. Castel Restor: posizione geografica.

⁶ Impresione di staticità e di continua ripetitività che si ricava chiara dai più autorevoli lavori dedicati ai castelli regionali: da G. M. TABARELLI, *I castelli dell'Alto Adige*, Milano 1974, p. 18 e G. M. TABARELLI-P. CONTI, *Castelli del Trentino*, Novara 1981, pp. 14 e 22 a A. GORFER, *I castelli del Trentino. Guida*, Trento 1985.

⁷ M. BETTOTTI, *La nobiltà trentina nel medioevo (metà XII-metà XV secolo)*, Annali dell'Istituto storico italo-germanico in Trento (Monografie, 36), Bologna 2002, pp. 224 ssg.

⁸ Ne è esempio il castello di San Michele di Ossana (E. CAVADA-A. DEGASPERI, *Archeologia dei castelli medievali alpini: castrum s.ncti Michelis di Ossana (Val di Sole/Trentino nordoccidentale). Preliminari considerazioni su indagini e materiali*, in R. FRANCOVICH-M. VALENTI (a cura di), *IV Congresso di Archeologia Medievale*, Firenze 2006, pp. 199-205), pure in questi anni oggetto d'indagine e di recupero (vd. F. DOGLIONI e M. CUNACCIA in questa stessa sede).

⁹ Un esempio lo offrono i "da Gardumo" che a varie riprese, tra la fine del XII e il XIII secolo, riescono a collocare ben otto castelli a presidio dei propri possessi fondiari detenuti nel limitato territorio della val di Gresta e in parte affacciati sulla Val Lagarina. Altro caso coevo quello dei "da Telve-Castellato" che danno origine a un presidio ponendo ben quattro castelli (Castellalto, San Pietro, Arnana, Savaro) a presidio e tutela dell'intera zona di interesse e radicamento in Valsugana (M. BETTOTTI, *L'aristocrazia nel tardo medioevo*, in A. CASTAGNETTI- G. M.

gestione fondiaria di proprietà, concessioni e prerogative di tipo fiscale e/o amministrative e derivate da un'autorità sovraordinata.

Si tratta certamente di obiettivi in grado di rispondere a domande storiografiche complesse intervenendo nei castelli medievali, che divergono molto dagli stereotipi che, in maniera riduttiva, ritengono questi siti soltanto dei luoghi di una potente "macchina militare", allestita e determinata da una società necessariamente da ritenere con questa angolatura in costante e perenne conflitto interno. Ancor più semplicistica è ricondurre questa visione a una sorta di determinismo o "legge naturale" associata a specifici luoghi, che per l'area alpina ha portato a legare i lontani "castellieri" protostorici ai fortini ottocenteschi passando attraverso i castelli romani e i *castra* altomedievali ⁶ e quindi ai castelli bassomedievali, dimenticando in buona sostanza le diversità profonde tra gli uni e gli altri e le ragioni che ne presiedono la fondazione, il successo e il fallimento. Se castelli esistono sin dalla tarda età romana, se altri segnano poi la resistenza gota, bizantina e longobarda, questa generazione a ben vedere si chiude con questa data. Diversa è infatti la massiccia ondata di quelli che si avviano nel X-XI, secolo, non a caso definiti di nuova generazione o di "seconda generazione". Castelli che si attuano in larga misura nelle campagne quale affermazione di prerogative e di controllo su produzioni e masse contadine. Realizzazioni che, per quando riguarda la regione trentino/tirolese, si aprono non prima di un XI/XII secolo, come elemento costituente e consolidante del *dominatus* ⁷, peraltro di lunga durata se ancora lo si ritrova nel XV con alcune importanti iniziative ⁸. A determinarne la posizione è la zona di principale interesse patrimoniale dei proprietari ⁹, laici ed ecclesiastici, e a sostegno dalle iniziative che essi intraprendono nel porre a coltura *ex novo* ampie porzioni di terra, fino a questo momento sfruttate solo per il pascolo e per il legname. Un fenomeno che ha culmine nel corso del Duecento, in coincidenza con il massimo incremento demografico alpino prima della crisi bassomedievale ¹⁰. I castelli di questa fase sono entità di limitata estensione e con forte variabilità di apparati, materiali e tecniche costruttive ¹¹, che non esercitano alcun ruolo diretto nell'organizzazione demica delle campagne, affiancandosi piuttosto che sovrappo- nendosi ai nuclei abitati presenti.

Questa della separatezza e della funzione legata alla gestione economico/fondiaria è caratteristica preponderante per i castelli trentini anteriori al XV secolo e simile a quella di altre situazioni territoriali contermini ¹², che tuttavia non impedisce lo sviluppo e l'affermazione di *nobiles et potentes*, le cui crescenti ambizioni concorrono di pari passo agli ampliamenti dei patrimoni garantiti da concessioni e sostenuti da immigrazione e distribuzione sulle terre detenute di *roncatores*, con conseguente formazione di nuovi insediamenti rurali, ma anche sottrazioni agli *homines populares et comunitates* ¹³.

Di questo oggi si può dire costituisca esempio anche Castel Restor, nel Trentino occidentale, che non si sarebbe potuto capire né determinare nella sua complessa vicenda costruttiva senza attuare un intervento interdisciplinare che, sviluppata tra il 1998 e il 2000 nell'ambito del "Progetto Giudicarie" ¹⁴, ha coinvolto più risorse umane ¹⁵. Obiettivo è stato il recupero architettonico di ciò che ancora del castello si conserva, ma e prima di tutto anche la ricerca e la documentazione della sua materialità, delle presenze interne, delle tecniche costruttive, dei beni prodotti, consumati, scartati. Vicende praticamente assenti presso chi di questo castello si è occupato (tracciandone in buona sostanza i caratteri attraverso la lente genealogico-nobiliare della famiglia proprietaria, altrove residente) e complicate dalle suggestioni di taglio puramente narrativo che hanno fatto di questo castello – come



Fig. 2. Panoramica del Bleggio da Est, con gli abitati attuali, eredi delle antiche *villae* medievali, il crinale del monte di San Martino e la sella del passo Durone verso la val Rendena e la valle del Chiese. Al centro, domina castel Restor.

di tanti altri - luogo di oppressione ¹⁶ o il *cliché* romantico per vedute composte tra cupi monti e agresti paesaggi ¹⁷.

Il sito

Castel Restor occupa la sommità di un piccolo dosso posto al passaggio tra le terre coltivate e le aree boschive del Bleggio Inferiore, che domina da circa 700 m di altitudine (fig. 2). Ai suoi piedi, in corrispondenza dell'isoipsa 600, si trova il villaggio di Vergonzo, uno degli undici agglomerati che attualmente compongono il paesaggio abitato di questa parte delle Giudicarie. Per effetto del modellamento glaciale e di successivi fenomeni erosivi dovuti al progressivo approfondimento di due corsi d'acqua, il rio Tanfurin sul lato meridionale e il rio Priolo su quello settentrionale, i versanti del dosso risultano molto scoscesi e motivo primo dell'isolamento dell'altura. Ma sono anche causa di scoscendimenti che, successivi all'abbandono del manufatto, negli ultimi tre secoli hanno determinato collassi con trascinarsi a valle di ampia parte della zona murarie, cinta esterna compresa.

Eccezion fatta per il massiccio volume della torre interna, rimasta completamente isolata, prima dei lavori di emergente era possibile cogliere poca cosa: dei relitti di una cinta, discontinui fra loro e di varia altezza, sparsi su un'area di circa 1200 mq e ad andamento ascendente a partire dall'isoipsa 670 (figg. 3-4). Ruderer che, nel 1989, con il terreno sul quale insistono sono passati al patrimonio comunale, ceduti dalla Fondazione d'Arco di Mantova erede dell'omonima famiglia che - per oltre sette secoli - è stata proprietaria di castel Restor.

Notizie storiche

La data di costruzione del castello rimane ignota, così come lo è quella del definitivo abbandono. La prima citazione risale al gennaio del 1265, momento in cui il vescovo di Trento Egnone concede in feudo il dosso di Bleggio a Federico, signore di Arco, accompagnandolo con una *licentia edificandi castrum*. Licenza immediatamente eseguita con la stesura di una cinta muraria e l'edificazione sulla sommità di una *domus cum canipa murata*, pienamente riconosciute attraverso le indagini archeologiche. Un edificio e una situazione che - sul finire degli anni '90 del XIII secolo - risulta assegnata a un vicario della famiglia proprietaria.

VARANINI (a cura di), *Storia del Trentino. III. L'età medievale*, Bologna 2004, pp. 417-459). E riferimenti potrebbero continuare ricordando i signori di Arco, che dall'alto Garda - dove oltre al castello di residenza vengono a possedere Drena e Nago - entrano nelle Giudicarie ponendo a presidio delle loro terre e beni fondiari castel Restor e castel Spine (B. WALDSTEIN WARTENBERG, *Storia dei Conti d'Arco nel Medioevo*, Roma 1979; ed. orig. *Geschichte der Grafen von Arco in Mittelalter*, Innsbruck-München 1971).

¹⁰ A.A. SETTIA 1986, *Stabilità e dinamismi in un'area alpina: strutture insediative nella diocesi di Trento*, in *La regione Trentino-Alto Adige nel Medioevo*, I, ("Atti Accademia Roveretana Agiati", aa. 235/1985, serie VI, 26), Rovereto 1986, pp. 258-259 (= anche in A. A. SETTIA, *Proteggere e dominare* cit., pp. 385-415).

¹¹ A.A. SETTIA, *Stabilità e dinamismi* cit., p. 262 ss.

¹² F. SAGGIORO, *Paesaggi e popolamento nelle campagne gardesane tra età romana e medioevo*, in G. P. BROGIOLO, M. IBSEN, C. MALAGUTI (a cura di), *Archeologia a Garda e nel suo territorio (1998-2003)*, Firenze 2006, pp. 209-212.

¹³ A. A. Settia, *Stabilità e dinamismi* cit.; M. BETTOTTI, *La nobiltà trentina* cit.

¹⁴ A. COLECCHIA, *Metodi di approccio al territorio per lo studio del paesaggio antico. L'esperienza nelle Giudicarie Esteriori (Th) dall'aerofotointerpretazione all'indagine sul terreno*, "Archeologia Medievale", XXVIII/2001, pp. 441-452; G. P. BROGIOLO,

Progetti di ricerca territoriale: Garda orientale-Giudicarie, in M. DE VOS (a cura di), *Archeologia del territorio. Metodi Materiali Prospettive*, Trento 2004, pp. 508-509; G. P. BROGILO, E. CAVADA, A. COLECCHIA, *L'aerofotointerpretazione come strumento di lettura del paesaggio antico: possibilità applicative in area alpina. L'esperienza nelle Giudicarie*, in M. DE VOS (a cura di), *Archeologia del territorio. Metodi Materiali Prospettive*, Trento 2004, pp. 511-546.

¹⁵ L'intervento, composto nell'ambito del progetto d'intervento sul manufatto architettonico affidato dall'Amministrazione Comunale di Bleggio Inferiore, suo attuale proprietario all'arch. Claudio Salizzoni, ha visto la partecipazione e il contributo di Gian Pietro Brogiolo e Enrico Cavada per il coordinamento scientifico, di Luigi Veronese per le indagini geofisiche, di Angiola Leva per la documentazione fotografica e i rilievi critici, di Giorgia Gentilini per l'analisi stratigrafica degli alzati, di Giovanni Bellosi per l'indagine archeologica e la registrazione dei dati di scavo, di Franco Daminato per l'analisi geomorfologica del territorio e la ricerca dei luoghi di approvvigionamento dei materiali impiegati nella costruzione. Nel primo lotto dei lavori, concluso nel 2002, si è proceduto al completo asporto del materiale detritico di copertura, all'esposizione di strutture del castello sepolte, all'indagine archeologica delle superfici interne, all'analisi degli alzati. L'80% delle risorse finanziarie è stato assicurato dalla Provincia autonoma di Trento – attraverso il Servizio Beni Culturali, che ha assunto la vigilanza degli interventi sulle strutture murarie con il tecnico di zona Giorgio Bellotti. Lo scavo archeologico è stato invece condotto in diretta amministrazione dalla Provincia autonoma di Trento attraverso l'allora Ufficio Beni Archeologici (ora Soprintendenza per i beni archeologici).

È significativo come, oltre ai consueti patti di fedeltà verso il contevescovo, la concessione sottoponga Federico d'Arco a ospitare e difendere nel castello gli *homines de Bleze* e i loro beni mobili, qualora minacciati. Uomini liberi, distribuiti in numerosi agglomerati (*villae*) sparsi sui poderi attigui alla collina che viene ad essere incasellata. Molti sopravvivono tutt'ora - *Caras* (Cares), *Tignaronis* (Tignerone), *Vergundum* (Vergonzo), *Gaglius* (Gallio), *Bui* corruzione forse dell'odierna Bivedo ¹⁸ - nei cui confronti e nei confronti di chi in essi vive il castello si pone come strumento garante di sicurezza, ma che a ben vedere diventa - qui come altrove - lo strumento mediante cui i Signori d'Arco ottengono e quindi consolidano diritti di espansione nel Trentino sudoccidentale. Un'espansione non priva tuttavia di conflittualità, di contrasti, di dispute con i *nobiles* locali (i da Stenico, i da Campo) o di quelli che ambiscono a radicarsi (i da Lodron), origine di rivalità, scontri, disturbi reciproci che si trascinano per tutto il Trecento.

Nella seconda metà del Quattrocento e nel successivo Cinquecento castel Restor, al pari del dirimpetto castel Spine, risulta tuttavia definitivamente e saldamente nelle mani dei d'Arco, che procedono ad un ampliamento facendo di Restor un centro di signoria fondiaria. Più che raddoppiato di volume, l'immobile diventa così un "edificio polifunzionale" la cui fisionomia, piuttosto che un cupo inaccessibile maniero fortificato, meglio risponde all'immagine di "...un'innocua fattoria montana amministrata da uomini di fiducia..." ¹⁹. Ruolo che è dato cogliere nelle strutture architettoniche documentate, negli ingenti investimenti richiesti dagli ultimi lavori indirizzati interamente ad ampliare parti destinate all'ammassamento, alla lavorazione e alla conservazione delle rese agricole, molto meno o per nulla alle parti di soggiorno residenziale, che rimangono molto precarie e sfuggivevoli. Fisionomia di "central palaces" agricolo che emerge chiara anche dal contenuto di alcune carte private della seconda metà del XV secolo e relativa al castello, di cui poco parlano in merito alla struttura, molto di più invece del suo contenuto citando servi addetti, fittavoli di campi e terreni, di derrate e di prodotti agrari, conferiti o da riscuotere ²⁰.

Con l'età moderna castel Restor – come innumerevoli altri castelli trentini - degrada inesorabilmente senza tuttavia passare di mano. Privato delle coperture, nel 1790 risulta catastalmente registrato come "distrutto". La natura e gli uomini fanno il resto portandolo al risultato del presente (figg. 3-4): un paesaggio ruderizzato nel quale, prima dell'avvio dei lavori, è stato difficile cogliere e distinguere le parti originali da quelle di terrazzamento successivo per il coltivo agricolo.



Fig. 3. Fine anni Novanta: veduta della collina e dei ruderi una volta liberati dalla vegetazione arborea.

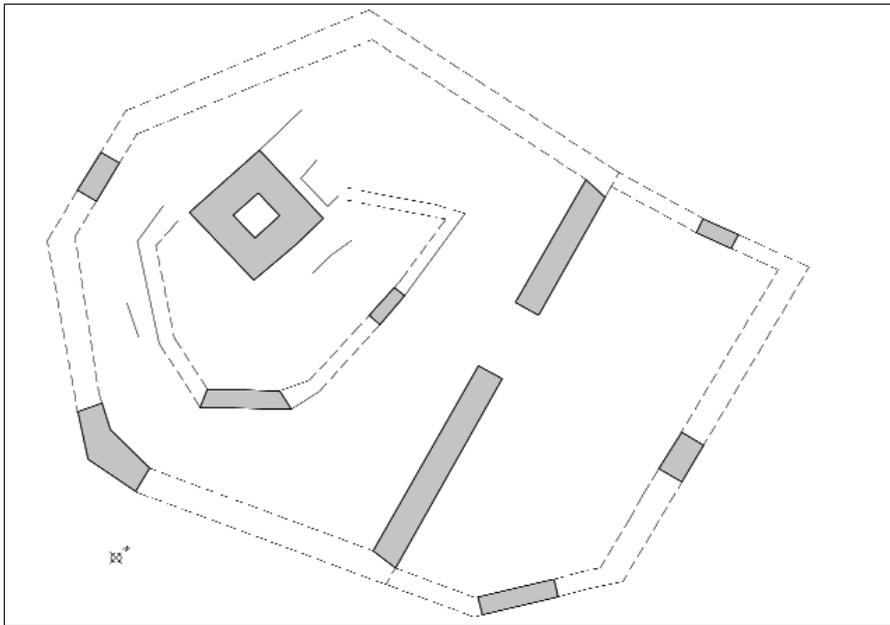


Fig. 4. Primavera 1997: le sopravvivenze murarie. Rilievo: C. Salizzoni.

Il cantiere

Avviato nella primavera del 1999 il cantiere ha visto, come prima operazione, l'asporto del materiale di copertura, una parallela documentazione e integrazione dei rilievi del sopravvissuto, lo scavo archeologico delle superfici di calpestio, il consolidamento e la messa in sicurezza dei resti murari sopravvissuti in elevato e di quelli rinvenuti.

L'asporto è stato interamente condotto a mano (o con l'ausilio di piccoli mezzi meccanici) e, sempre controllato, si è arrestato all'altezza dei piani d'abbandono, indagati poi con una specifica e mirata campagna di scavo archeologico²¹.

I depositi interni di copertura sono apparsi costanti su tutta l'area, di spessore variabile (da pochi centimetri fino a cinque metri di altezza) e caratterizzati da suoli vegetazionali sviluppati su macerie e pietrame collassato dalle murature. Non hanno presentato distinzioni o orizzonti di frequentazione interni ma piuttosto marcati rimaneggiati per scassi e scavi in profondità finalizzati al recupero di elementi lapidei lavorati reimpiegabili o maldestri tentativi di scopertura di brani murari sepolti.

Ponendo mano al piccone e alla cazzuola, due sono stati gli obiettivi: a) dare corso a tecniche sistematiche di individuazione di sequenze costruttive, validate attraverso la registrazione di relazioni e nessi stratigrafici tra i vari elementi, verticali e orizzontali; b) riconoscere funzioni e destinazioni ovvero approfondire il significato storico e funzionale del manufatto architettonico mettendo in luce elementi prima d'ora non leggibili e classi diversificate di reperti (vasellame, utensili, scarti alimentari, complementi di arredi, di abbigliamento, attrezzi, armi....) il risultato ultimo è stato di moltiplicare le domande, i riferimenti, le relazioni che per essere chiariti attendono ulteriori analisi, approfondimenti e confronti con evidenze di altri siti e la pratica di differenti piste interpretative, rendendo di fatto lo studio di questo complesso tutt'altro che limitato a ciò che di esso sopravvive.

Analisi morfologico-stratigrafica degli elevati

Un manufatto storico è costituito da parti differenti per materiali e modalità costruttive e la loro conoscenza preliminare, al più elevato

¹⁶ L. CALDERA, *La pieve del Bleggio nella storia e nell'arte*, Trento 1989, pp. 53-59.

¹⁷ Eloquente in questa direzione appare la visione offerta da Johanna von Isser Grossrubatscher che, nel 1831e in piena epoca romantica, ritrae Castel Restor ponendolo nel "tenebroso paesaggio di un violento temporale con [...] un fulmine che saetta fra alberi insultati dal vento" mentre in basso "alcuni viandanti in abiti contadini tentano un fortunoso guado" su un rivo ingrossato dalla pioggia (commento tratto da C. PEROGALLI-G.B. A PRATO, *Castelli trentini nella vedute di Johanna von Isser Grossrubatscher*, Trento 1987, pp. 82-83).

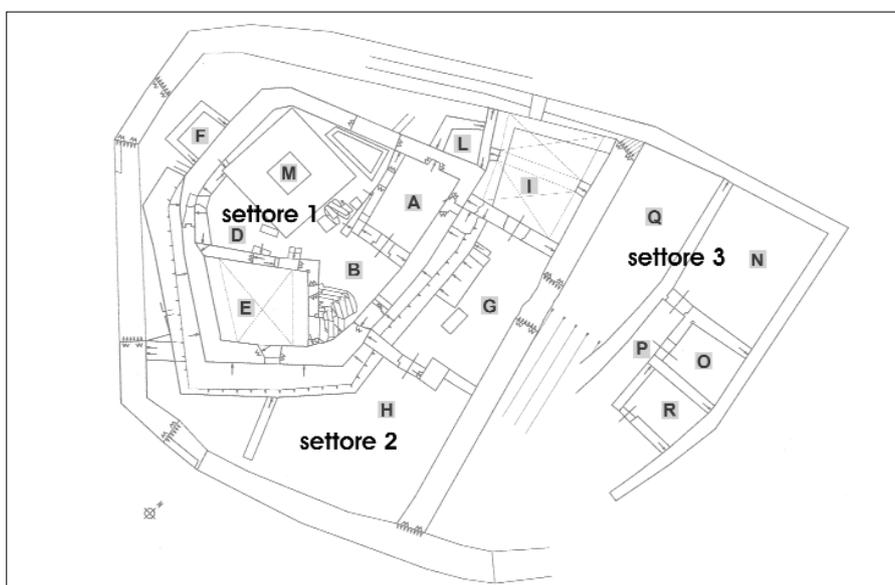
¹⁸ Centri tutti richiamati nel ben noto atto di giudizio che, nel 1155, vide contendersi davanti al vescovo di Trento e al suo seguito i diritti sui monti di val d'Algone tra i campioni di Bleggio e di Rendena (P. ORSI, *Varietà trentine: un giudizio di Dio in Rendena nel 1155*, "Archivio Storico per Trieste, l'Istria e il Trentino", 1886, pp. 83-90).

¹⁹ A. GORFER, *Il Lomaso, il Bleggio, il Banale. Tappe dell'evoluzione storica del territorio giudicariense*, in A. GORFER (a cura di), *Le Giudicarie esteriori: Banale, Bleggio, Lomaso. Il territorio*, Ponte Arche/Trento 1987, p. 329.

²⁰ Trento, Bibl. Comunale ms. n. 2551, cc. 355-361. In merito anche B. WALDSTEIN WARTENBERG, *Storia dei Conti d'Arco* cit., p. 392.

Fig. 5. Panoramica aerea del settore "A" dopo l'asporto dei materiali di copertura. Oltre al mastio, sono visibili i tratti superstiti della *domus cum canipa murata* del XIII/XIV secolo.

Fig. 6. Rilievo delle strutture al termine della rimozione degli strati di crollo e copertura.



grado di precisione possibile, ha un'importanza fondamentale per l'impostazione del progetto di restauro. La caratterizzazione analitica delle strutture e dei materiali - basata sulla registrazione sistematica delle singole evidenze - permette di relazionarsi con i fenomeni di formazione e di trasformazione dell'oggetto architettonico, ai quali il progetto di restauro deve rapportarsi. Evidenze e situazioni architettoniche che - grazie all'ausilio di sistemi informatici come ad esempio la realizzazione di ortopiani fotografici che documentano i prospetti murari - possono essere restituite molto fedelmente e in forma oggettiva.

Ulteriore ed efficace strumento di approfondimento dei caratteri del manufatto visibile, tecnicamente organizzato, diventa l'utilizzo coordinato delle "fonti indirette" (documenti d'archivio, immagini iconografiche, testi scritti...) e delle "fonti dirette" (dati materiali derivati dai testi murari).

Con tali presupposti si è impostata la lettura degli elevati di castel Restor, finalizzata all'individuazione delle unità stratigrafiche, delle tessiture materiali, delle tecniche e delle fasi edilizie.

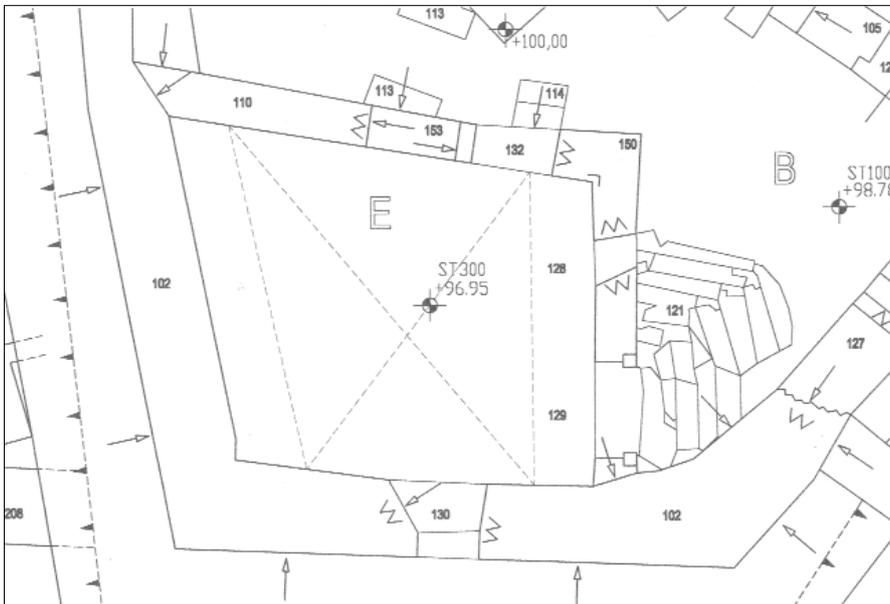
Con "schede di archiviazione veloce" (SAV) si sono raccolti in

²¹ Attività coordinata tra l'agosto e il novembre del 2000 da uno degli scriventi (E.C.) e seguita in cantiere da Giovanni Bellosi. Lo scavo è stato affidato ai tecnici della S.A.P.- Società Archeologica Padana srl di Mantova e vi ha preso parte anche una decina di studenti dell'insegnamento di "Archeologia Medioevale" dell'Università degli Studi di Trento/Facoltà di Lettere e Filosofia.



Fig. 7. Vani "D-E": immagine complessiva dall'alto al termine dei lavori di scavo.

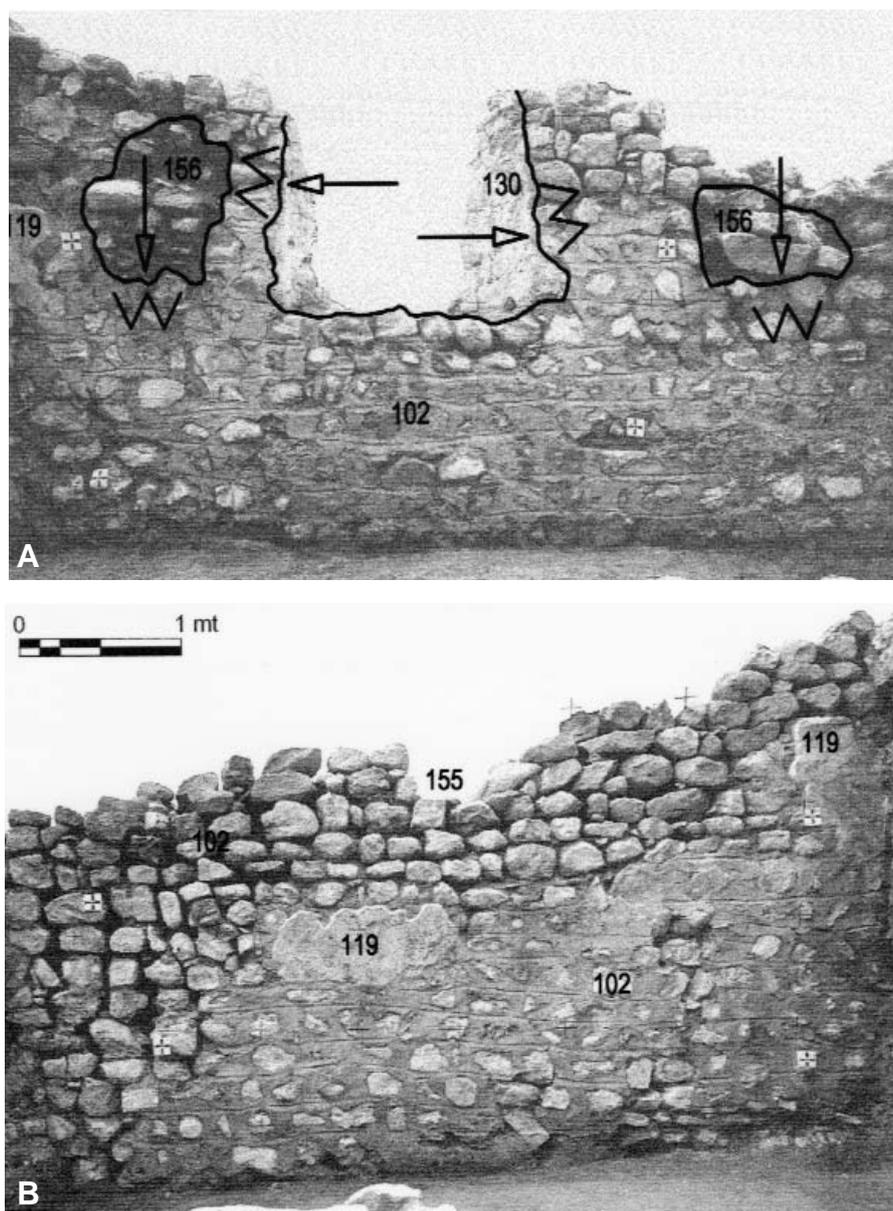
Fig. 8. Vano "E": pianta con analisi morfologico-stratigrafica degli alzati.



forma sintetica le informazioni di base delle singole unità e i loro rapporti con le unità di confine. Una volta riconosciute e definite delle aree omogenee, queste sono state analizzate a campione, dettagliando i vari aspetti in schede specifiche (di muratura/ScM, di intonaco/Scl, di elemento architettonico connotato/ScEA) e completando ognuna con una scheda dei rapporti stratigrafici (che evidenzia le relazioni di contemporaneità, anteriorità e posteriorità del tratto analizzato con le aree di confine) e una scheda con il posizionamento topografico dell'area campionata e la restituzione fotografica della stessa. Passando alle singole voci interne, i vari campi risultano così articolati:

Scheda "campione di muratura" (ScM): *dati di carattere generale* (data, manufatto, località, settore/vano/ zona/livello/quota, datazione relativa o assoluta, fonti indirette, codice legenda, documentazione – nr. tav./nr. fotogramma); *paramento murario* (dimensione della superficie campionata, composizione, funzione, tessitura, n° corsi per metro, modulo cinque corsi); *sezione muraria* (tipo, spessore, elementi di fascia, elementi di punta, riempimento); *materiali impiegati* (composizione, ele-

Fig. 9. Vano "E": analisi morfologico-stratigrafica degli alzati. A) prospetto interno lato Est; B) prospetto interno lato Sud; C) prospetto interno lato Nord; D) prospetto interno lato Ovest.



menti di recupero, dimensioni medie, forma, colore, lavorazione superficiale, finitura); *giunti* (spessore verticale, spessore orizzontale, caratteristiche, finitura, consistenza); *legante* (composizione, colore); *inerti* (composizione, granulometria, colore).

Scheda "campione d'intonaco" (ScI): *dati di carattere generale* (data, manufatto, località, settore/vano /zona/livello/quota, datazione); *intonaco a finire* (US, composizione, granulometria, nr. strati, spessore medio, colore, tono, lavorazione della superficie, finitura, adesione al supporto, coesione); *stesura di preparazione* (US, composizione, granulometria, spessore medio, colore, tono, lavorazione della superficie, finitura, adesione al supporto, coesione); *stesure sovrapposte* (US, composizione, granulometria, spessore medio, colore, tono, lavorazione della superficie, finitura, adesione al supporto, coesione).

Scheda "elemento architettonico" (ScEA): *dati di carattere generale* (data, manufatto, località, settore/vano/zona /livello/quota, datazione); *materiali* (elemento, descrizione, composizione, colore, dimensioni, elementi di recupero, lavorazione superficiale, finitura); *giunti* (spessore verticale, spessore orizzontale, caratteristiche, finitura, consistenza, composizione, colore).



Esempio di lettura

A illustrazione del percorso seguito nella registrazione dei dati diretti si porta l'analisi condotta in uno degli ambienti interni del castello (vano E) (fig. 7), riemerso dopo il completo asporto dei sedimenti di copertura e significativo per la complessità delle trasformazioni che lo contraddistinguono.

L'ambiente (fig. 8) – funzionalmente destinato a cantina e a deposito di derrate – appare profondamente interrato sul lato a monte ed è raggiungibile attraverso una scala (US 121) che raccorda lo spazio interno con i piani della corte (vano B), a quota + 1,83. Esso fa parte del nucleo edilizio più antico (settore 1), che verosimilmente corrisponde al fabbricato eretto nella seconda metà del XIII secolo da Federico d'Arco.

Su due lati – Sud e Est - il vano è delimitato dalla cinta muraria (US102), mentre i due rimanenti presentano delle strutture autonome legate in angolo e con teste addossate alla parete interna della cinta stessa (US110).

Con i nessi stratigrafici riconosciuti nell'analisi dei prospetti interni, restituiti sugli ortopiani (fig. 9), si è potuto determinare e quindi ricostruire la sequenza delle trasformazioni (fig. 11). Alla fase costruttiva più anti-

ca (periodo I, fase A) si riporta la cinta muraria (US102) (fig. 10) realizzata con impiego di trovati morenici (tonaliti, scisti) e blocchi di cava locale (scaglia grigia, calcare grigio). I pezzi lapidei hanno dimensioni e forma variabili, sono spaccati e grossolanamente squadrati ed accostati con giunti stilati di calce aerea e sabbia. Meglio finite risultano le pietre angolari, lavorate a spigolo vivo con cordella a scalpello. In fase con questa muratura risulta l'alloggio per una trave rompitratta in legno, da riferire con buona probabilità a un primo apprestamento interno totalmente cancellato dagli interventi edilizi successivi (US155).

A ridosso della cinta viene quindi realizzato il vano E (periodo I, fase B) costituito da un volume articolato in almeno due livelli, di cui l'in-

SCHEDA DI CAMPIONE DI MURATURA		campione n°	1	US	102
data:	13/12/99	manufatto:	Castel Restor	località:	Bleggio Inferiore (TN)
settori:	1	vano/i:	A B C D E	zona:	W
		livello:		quota:	+0.65m da terra
datazione:	periodo I° A	fonti:		rif. foto n°	
codice legenda:		sond. n°:		rif. tav. n°	
		rif. sch. dissesto			
PARAMENTO MURARIO		dimensione campione: f.s.			
composizione:	elementi lapidei		funzione:	portante	
tessitura:	a corsi sub orizzontali		n° corsi per metro	5	modulo 5 corsi: cm 100
SEZIONE MURARIA					
tipo:	piena	spessore:	cm. 150	elementi di fascia:	<input checked="" type="checkbox"/> elementi dipunta: <input checked="" type="checkbox"/>
riempimento:					
MATERIALI					
composizione:	materiale morenico (tonalite, scisti), scaglia grigia, calcare grigio di Noriglio				
elementi di recupero:	no	dimensioni medie:	cm 18-62X10-28		
forma:	variabile	colore:	grigio, bianco, bianco/nero		
lavorazione sup.:	spaccatura, rozza squadratura		finitura sup.:	angolari finiti a spigolo vivo con lo scalpello	
GIUNTO					
spess. verticale:	mm 60-160	spess. orizz.:	mm 40-110	caratteristiche:	rifluente
finitura sup.:	stilato		consistenza:	buona	
LEGANTE					
composizione:	calce aerea con presenza di calcinaroli		colore:	biancastro	
INERTI					
composizione e granulometria:	sabbia medio-molto grossa Ø mm 0,5-25				
colore:	grigio chiaro, grigio scuro, rosso, marrone-beige, nero				
Architetto Giorgia Gentilini - Trento		tel.-fax: 0461.242.608; e-mail: archigen@tin.it			

Fig. 10. Vani "A-B-C-D-E": US 102. Scheda campione di muratura (ScM).

feriore indipendente e accessibile – come anticipato - tramite una scala discendente e un portale delimitato da una cornice in calcare oolitico (US129), del quale in posto sono rimasti unicamente i due piedritti rifiniti a martellina grossa e spigolo vivo con cordella a scalpello. Il vano era coperto da un solaio piano in legno della cui esatta posizione sono testimoni alcuni fori pontai (US157 - US160). Solaio sostenuto da una trave rompitratta, di notevole spessore, che sul prospetto murario occidentale (US155) era impostata nell'alloggio della trave preesistente e, in quello orientale, su una mensola in granito leggermente sporgente dalla linea del muro (US161).

Successivamente (periodo II) nei muri perimetrali Est e Sud vengono aperte in rottura due finestre: la prima (US128) nella muratura US110, contornata da elementi in tonalite, spaccati e rozzamente quadrati; la seconda – fortemente strombata a feritoia (US130) - passante attraverso il muro di cinta US102, da ritenere ora destituito della sua originaria funzione per l'innalzamento a valle di un nuovo muro difensivo. Di quest'ultima apertura rimangono il bancale e tratti delle spalle realizzati in tonalite, calcare grigio e qualche elemento in laterizio. Una stesura d'intonaco (US119), localizzata ed identificabile, restituisce la configurazione architettonica del vano nel periodo III fase A, a sua volta nuovamente modificata (periodo III fase B) con la trasformazione del solaio piano in una struttura voltata in muratura (US156), a prova della quale rimangono l'ammorsamento delle volte in rottura nei prospetti murari US102 e US110.

Intermedio tra il periodo III e il periodo IV è il posizionamento – sulla cresta del muro Nord – di una soglia che segna l'ingresso a quello che doveva essere il piano superiore dell'ambiente in esame, raggiungibile direttamente dalla corte interna (US132) tramite due gradini (US 114).

Ultimi interventi (periodo IV), precedenti l'abbandono e i crolli (USS 101-100), sono una parziale ripresa dell'elevato Nord (US153) e tratti di ristilatura del prospetto interno Nord (US159).

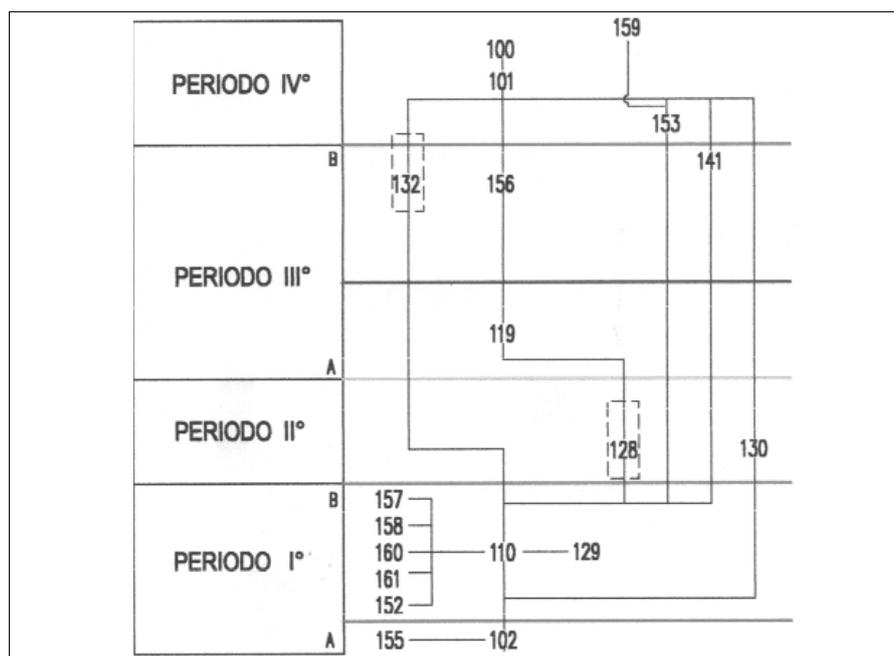


Fig. 11. Vano "E": diagramma stratigrafico.

Le fasi di costruzione e di trasformazione del castello: quadro di sintesi.

Quanto emerso nel corso dei lavori è testimonianza diretta di una sequenza edilizia assai articolata e complessa, molto di più rispetto a quanto fino ad ora ritenuto e per nulla testimoniata dai documenti scritti cui sempre si è guardato. Circa la frequentazione dell'area prima dell'incastellamento medievale le notizie rimangono molto sporadiche e quindi altrettanto incerte. Nulla in merito possono dire le monete romane che la letteratura da come recuperate al piede della collina²² così come i frammenti di vasellame in ceramica comune refrattaria lungo i versanti, genericamente ritenuti pertinenti a un orizzonte dell'età del Ferro, ma che nulla vieta essere di età più recente.

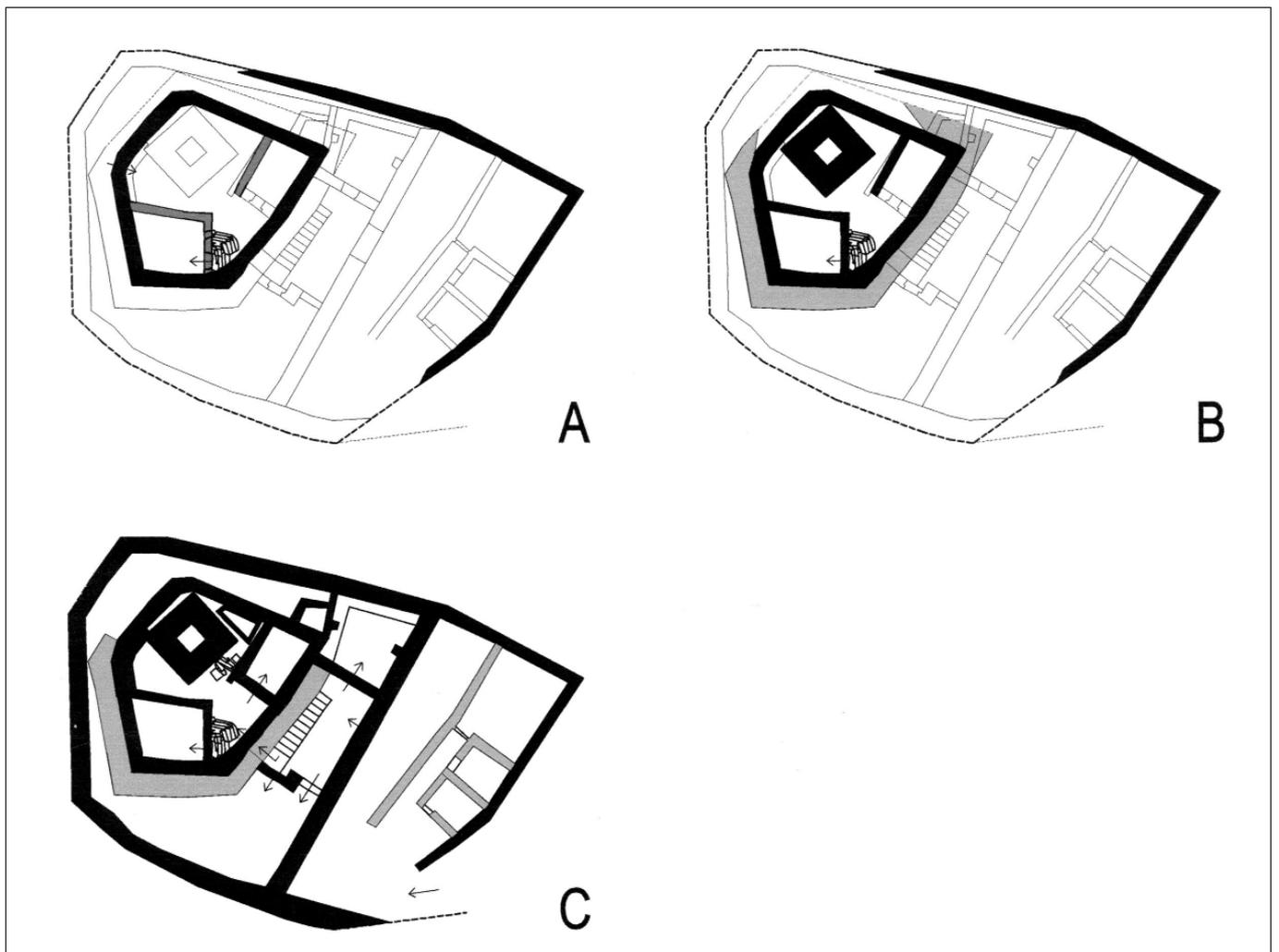
Migliori – anche se necessitano certamente di ulteriore approfondimento – sono le informazioni relative alle prime fasi di vita del complesso fortificato (XIII sec.) cui risultano pertinenti un cinta muraria e, nella parte più elevata del dosso, un ridotto interno poligonale di 30 x 40 metri ca contenete chiari all'interno i resti di una *domus cum canipa murata* (fig. 12 A). Il muro di cinta esterno risulta adattato alla naturale morfologia ascendente del terreno. Stando ai tratti conservati, inglobati nella terza fase nelle parti fondazionali di nuove strutture perimetrali, non doveva essere di forte consistenza: poco più che un recinto definito da una struttura a tecnica mista (blocchi e pietrame, malta di calce con interte non particolarmente classato, forse legno). La *domus* si compone di tre ambienti ordinati l'uno all'altro lungo la parete interna orientale del ridotto, la cui superficie utile complessiva non raggiunge i 200 mq. Davanti ad essi si trovava una corte scoperta mentre l'accesso a quest'area è da Ovest, attraverso il muro del ridotto. Prima di essere edificata l'intera superficie è stata regolarizzata con azioni di riduzione delle parti più emergente e parallelo riporto del materiale di risulta a ridosso dei muri del ridotto, che hanno quindi funzione di terrazzamento per i piani interni. Dell'edificio fanno parte un settore di servizio nell'angolo Sud/Est, a due piani di cui l'inferiore, ampio e profondo, ha avuto sicuramente funzione di cantina (vano E). Intermedio è un secondo ambiente, di forma irregolare, verosimilmente aperto verso la corte e con funzione di collegamento trasversale, verso la cantina tramite una scala a gradini in tonalite e verso il terzo e ultimo vano, a piano terra e impostato lungo la restante parte del lato Est fino all'angolo interno Nord. Qui la presenza di un focolare più volte rigenerato rende plausibile vedere una destinazione domestica e di soggiorno.

Uno spazio non ampio, ne particolarmente sontuoso rispetto agli standard che di norma si ritengono propri della nobiltà che la collocazione nella sequenza stratigrafica, portano ad identificare con il "*castrum*" che Federico d'Arco attua nel Bleggio dopo la concessione vescovile del 1265. Nell'opera – sia essa rappresentata dalla cinta oppure dal ridotto superiore – risulta impiegato esclusivamente del pietrame legato da malta e del legno. Nei muri entrano blocchi spaccati e blocchi subarrotonati, di differente dimensione e pezzatura. La varietà dei litotipi indica come punti di approvvigionamento sia gli affioramenti rocciosi posti alle spalle del dosso sia, e in misura più rilevante, i bancali morenici che si estendono a valle, da cui traggono origine i trovanti subarrotonati resi disponibili da azioni di spietramento che, in parallelo, accompagnano la costruzione del castello ma anche verosimilmente il recupero di superfici da mettere a coltivo e reddito nel quadro di azioni particolarmente intense nell'intero territorio trentino, in questi stessi anni²³.

Ad un momento successivo (fase 2; fig. 12 B) si assegna la costruzione della torre, iscritta nel ridotto fino ad occupare 2/3 della corte. Torre

²² G. ROBERTI, *Materiali archeologici tratti alla luce nel Bleggio, Lomaso e Banale*, "Studi Trentini di Scienze Storiche", 1933/1, p. 61.

²³ Riferimenti a nota 10 e testo corrispondente.



costantemente ritenuta di fabbricazione duecentesca, ma che rapporti stratigrafici e posizione portano a considerare di età più tardiva e verosimilmente legata agli interventi che il vescovo di Trento Giorgio di Lichtenstein autorizza ad eseguire nel 1404.

Rimasta completamente isolata da ciò che le stava intorno, questa ha pianta quadrata di 6 x 6 metri e un'altezza conservata di m 17, al di sopra di una breve risega esterna di fondazione. Lo spessore delle murature è di circa 2 metri, costante l'intera altezza. I prospetti appaiono omogenei e unitari per costruzione, salvo presentare un rifacimento nella parte bassa del lato settentrionale, dove il paramento centrale risulta sommariamente ricomposto. Il rivestimento è in conci in tonalite, squadri e con faccia a vista abbastanza spianata. Sono stati lavorati sul posto, come è stato possibile documentare attraverso il ritrovamento degli scarti sul pendio a valle. La disposizione in opera appare molto ordinata e i corsi di altezza costante. I giunti non sono alti e riempiti di malta, talvolta traboccante e stilata che, nella parte superiore, è stata asportata dal degrado atmosferico. Nella parte inferiore non ci sono aperture: l'unica presente - una porta - si trova sul fronte Est, con soglia a circa sei metri di altezza dal piede e in linea con il primo orizzontamento interno. L'andito di passaggio misura 1,70 x 0,70 e risulta esternamente definito da blocchi squadri, smussati lungo lo spigolo, coronati da un architrave monolitica ad arco ribassato. Al di sopra di questa e in relazione con il secondo e ultimo orizzontamento interno, ligneo come il precedente, si trova una finestra quadrangolare. Nella parte alta, quattro merli angolari alti due metri e collegati fra loro sul fronte esterno da ban-

Fig. 12. Macrofasì costruttive: A) secc. XIII/XIV; B) secc. XV; C) fine XV-XVIII. In rapporto alla pianta complessiva il tratto pieno (nero o grigio) indica le parti pertinenti a ogni singola fase, il tratteggio le parti scomparse e graficamente ricostruite.

cate mediamente alte m 0,70 ordinate sul filo esterno della struttura, chiudono la torre e su essi dovevano poggiare i dormienti della copertura, totalmente scomparsa.

Anche se non mancano esempi di uso abitativo di strutture aventi dimensioni assai simili²⁴, l'irrisorio spazio interno (m 2 x 2 per quasi metà impegnato dai collegamenti verticali) pone un serio quesito sulla funzione pratica del manufatto aprendo invece prospettive di rappresentazione simbolica di questo tipo di architettura in relazione al potere territoriale acquisito dalla famiglia proprietaria.

Significato in parte analogo, ma anche di efficacia pratica in relazione all'evoluzione delle difese, ha l'applicazione tutt'attorno alla base del fabbricato di una cornice a profilo molto scarpato, che lo avvolge come una camicia sui lati Est e Sud (per quello nord non si dispongono di dati). Impostata direttamente sul pendio e internamente addossato al corpo murario del ridotto, sporge alla base di questo di circa 3 metri e si doveva elevarsi per più di quattro metri. Interamente in muratura a sacco nella parte interna, nella parte esterna a vista la struttura presenta un rivestimento del tutto identico per materiale, taglio e modalità di messa in opera a quello osservato per la torre, al punto da rendere plausibile l'intervento di una medesima maestranza per ambedue le opere.

Un ultimo, importante e conclusivo intervento accade entro la seconda metà del XV secolo (fig. 12 C). L'immagine architettonica del castello viene ad essere completamente trasformata, senza che tuttavia migliorino o aumentino gli spazi di residenza. La nuova veste viene ad essere definita da un nuovo, alto muro: al tempo stesso cinta, muro perimetrale e corpo verticale di ancoraggio per gli orizzontamenti lignei interni. La struttura viene impostata tutt'attorno alla collina, su un tracciato all'incirca subcircolare che in parte coincide con il percorso della primitiva cinta preesistente e in parte se ne discosta, su linee diverse. L'altezza massima conservata di questa struttura supera i 13 m mentre lo spessore al piede varia da m 1,40 a 1,60. Oltre ai consueti blocchi di cava e trovanti arrotondati, nel paramento tessiturale a vista compaiono anche evidenti numerosi conci in tonalità traslati dal contrafforte, evidentemente già destituito di ogni sua funzione originaria.

L'articolazione planimetrica interna conta ora non meno di una decina di ambienti, senza contare quelli assai probabili inseriti nello sviluppo verticale (due se non tre livelli, stando alle linee pontate). Ad una piccola corte selciata con acciottolato, da cui si diparte una scala verso la parte storica del complesso, sui affiancano spazi diversamente attrezzati. Sul lato sudorientale si trovano ampi magazzini solarati, realizzati in buona parte in legno; su quello opposto una cantina con bancali laterali e soffitto inizialmente piano con trave rompitratta centrale, quindi una struttura voltata. Una cisterna è interrata nella parte superiore, tra il fronte Nord della torre e il muro settentrionale della primitiva corte. Permane la vecchia cantina con posizionato, nell'ambiente a quota più alta tra questa e tra torre, un torchio di cui è stata ritrovata la base con inserto metallico per il puntale della vite rotante. Altro manufatto legato alle attività rurali la base in pietra di un *pistrinum* a due cavità, necessario per la pilatura dei grani vestiti, orzo e miglio in particolare.

Resti di un fabbricato esterno sono stati ritrovati lungo il fronte interno della cinta muraria a valle. Completamente isolato, incerti rimangono i riferimenti con questa terza fase oppure con una fase precedente. Seminterrato a monte esso è a pianta rettangolare internamente ripartita in tre vani, di cui uno con funzione di corridoio. L'assenza di elementi distintivi, pare escludere una destinazione abitativa, quanto piuttosto lasciar trasparire quella di servizio: spazi di lavoro o di deposito, per attrezzi e prodotti.

²⁴ Ne è un caso la torre del castello di San Giorgio, a Filattiera nella Lunigiana (N. GALLO, *Appunti sui castelli della Lunigiana*, Biblioteca dell'Archeologia dell'Architettura, 3, Firenze 2004, p. 35; per l'indagine D. CABONA, T. MANNONI, O. PIZZOLO, *Gli scavi nel complesso medievale di Filattiera in Lunigiana. 1. La collina di S. Giorgio*, "Archeologia Medievale", IX/1982, pp. 331-357).

Il progetto di restauro tra conservazione a rudere e fruizione. Il castello di San Michele ad Ossana.

Francesco Doglioni
*Istituto Universitario di Architettura
Venezia*

Michela Cunaccia
*Soprintendenza per i beni architettonici - Provincia autonoma di
Trento*

Il castello di San Michele di Ossana in Valle di Sole (Trentino occidentale) è stato acquisito al patrimonio pubblico provinciale nel 1992, da proprietà privata. Descritto già in stato rudere agli inizi del secolo scorso¹, il suo rapido declino è testimoniato dal raffronto dello stato attuale con le fonti fotografiche e iconografiche ottocentesche, pur interpretando e rappresentando, queste ultime, motivazioni ed intenzioni dei committenti e degli autori. Ne è esempio l'exasperazione dell'elemento pittorresco romantico nella veduta del 1832 di Johanna von Isser Grossrubatscher².

Medesima prudenza si attribuisce nella lettura delle notizie scritte e trascritte, cui si aggiunge la difficoltà di interpretare, a volte, anche i singoli termini, il cui significato deve necessariamente essere inserito nello specifico contesto storico e territoriale.

La genesi edificatoria, che registra una fase pressochè ricostruttiva nei primi decenni del XV secolo, e quella del degrado, con un probabile decisivo intervento antropico, ambedue strettamente derivate dal citato contesto, hanno prodotto una singolare condizione del bene, per questo unico, in cui naturalità ed artificialità sono continuamente a confronto, con diversi gradi di ruderizzazione.

Dopo l'acquisizione, la Provincia autonoma di Trento, tramite l'allora Servizio Beni Culturali (oggi Soprintendenza per i beni architettonici), provvedeva all'esecuzione di prime opere di messa in sicurezza dei brani murari finalizzate alla stabilizzazione dei fenomeni di grave degrado e minaccia, di asportazione di depositi terrosi e di materiale di crollo, di eliminazione della vegetazione superiore, di protezione con coperture provvisorie delle strutture venute alla luce, di consolidamento del mastio, presupponendo, più o meno consciamente, ma correttamente secondo la prassi coeva e con l'obiettivo di un maggior godimento pubblico, opere, a questo punto necessarie, per il recupero complessivo del bene.

A seguito di questa prima fase, il pieno recepimento a livello provinciale delle nuove modalità di conduzione e affidamento lavori, da cui derivava l'impossibilità di procedere per singoli interventi parziali, comportava il problema della costruzione di un metodo che consentisse di

¹ G. CICCOLINI, *Ossana nelle sue memorie. Fonti per la storia della Val di Sole*, Malè 1913 (ristampa anastatica, Trento 1993).

² C. PEROGALLI, G.B. A PRATO, *Castelli trentini nelle vedute di Johanna von Isser Grossrubatscher*, Trento 1987, tav. n. 53 p. 135.



Fig. 1. Ossana, castello di San Michele: vista da Nord.

dirigere razionalmente e con le maggiori garanzie di conservazione del bene l'intero processo progettuale e, quindi, la successiva condotta delle opere. Preoccupazione che prima, almeno in parte, poteva essere garantita dal procedere per operazione di ridotta entità con possibili continue variazioni in corso d'opera in grado di riscontrare immediatamente alle effettive situazioni man mano rivelatesi in cantiere, concedendo spazi e tempi di ricerca, analisi e sperimentazione sul campo.

Il cambio di rotta poneva immediatamente e con evidenza il quesito del fine ultimo dei lavori da intraprendere e, atteso che le opere precedentemente eseguite si erano poste come finalità la conservazione ma soprattutto la restituzione del bene al godimento pubblico, come tale fine potesse attuarsi in modo da non compromettere, o limitare la compromissione, della conservazione residua, della materia del bene medesimo e delle sue valenze documentali.

L'incarico affidato dall'Amministrazione provinciale al prof. Francesco Doglioni aveva quindi un duplice scopo: il primo, di natura progettuale, con il fine della conservazione del bene specifico a fini di visita; il secondo, di natura metodologica, con il fine di individuare un metodo applicabile nella conservazione e recupero dei ruderi, sia in fase analitica, sia in fase progettuale, sia in fase esecutiva e destinato all'ideazione e condotta degli interventi preordinati direttamente dalla Soprintendenza per i beni architettonici e di quelli, presentati da terzi, in cui la Soprintendenza svolga le funzioni di alta sorveglianza o per le quali eserciti potestà autorizzativa e controllo. Tale metodo avrebbe tra l'altro consentito di raccogliere dati documentari e di documentazione materiale, finalmente raffrontabili, reinserendo così i singoli dati in un più ampio contesto, organizzandoli cioè all'interno di un progetto per la conoscenza.

A tale scopo infatti veniva affidato all'arch. Giorgia Gentilini l'incarico di lettura stratigrafica degli alzati, sulla base dei rilievi (disposti da tecnici interni alla Soprintendenza, che nell'occasione hanno ricevuto indicazioni per specializzare le proprie mansioni) e in tal senso era imposta e condotta un'intensa attività d'indagine archeologica - coordinata dal dott. Enrico Cavada della Soprintendenza per i beni archeologici - ponendo le basi per un rapporto istituzionale proficuo, basato sull'interdisciplinarietà più che sul semplice controllo delle fasi di competenza.

Il sito, il complesso fortificato, i presupposti del progetto

Il castello sorge sulla rupe rocciosa che separa l'abitato di Ossana dal fiume Noce alla confluenza tra le due valli (Pejo e Vermiglio; fig. 2). L'imponente mastio, il manufatto meglio conservato del castello, tocca nel punto più alto la prima cinta muraria di assetto poligonale, alla quale erano in antico accostati, sul lato interno, vasti edifici residenziali, di cui rimangono solo relitti murari. Parte di quella che era la parete Sud dell'antica chiesa di san Michele è rimasta inglobata nella cortina difensiva, ad indicare l'antecedenza della costruzione religiosa rispetto alle prime mura. Una seconda cinta più esterna corre ravvicinata sui lati Sud ed Ovest, discostandosi dalla prima verso Est, dove si trova la strada interna di accesso, e verso Nord, ove si forma una sorta di lizza, sulla quale si affacciavano altri edifici accostati alle mura esterne, ora quasi del tutto perduti. L'accesso è costituito da una porta-torre scudata, poi trasformata in esile torrino, con rivellino munito di ponte su vallo. Ad Est, a quota di poco inferiore, una terza linea di difesa a sviluppo parziale era costituita da un rondello circolare aperto all'interno, collegato ad una cortina più bassa ancora superstita a Sud, al centro della quale si trovava una porta di accesso pedonale (fig. 3).

Per delineare i temi con cui si è confrontato il progetto di restauro, proponiamo una descrizione dei caratteri propri del castello e delle condizioni in cui si trova, insieme alle suggestioni che esso fa nascere in chi lo osserva.

Con la rupe rocciosa sulla quale è sorto, adattandosi fino a raggiungere con essa una forte continuità plastica, cromatica e materica, accentuata dall'uso della medesima pietra, il castello di San Michele costituisce nel paesaggio un incontrastato oggetto panottico, una sorta di perno storico e simbolico che estende percepibilmente il proprio influsso su un ampio territorio circostante. Osservato da diversi punti visuali esso offre una configurazione variegata e cangiante, che alterna ed integra tra loro vari tipi di paesaggio antropizzato e naturale: a Sud si collega visivamente al borgo di Ossana, di cui costituisce la più alta propaggine, separata però dalla parte più aspra della rupe; ad Ovest e ad Est si lega alla campagna coltivata con edificazione rada, a Nord alla rupe e al bosco scosceso.

Variegati e articolati sono anche gli stati conservativi che vi coesistono all'interno, alternando in modo discontinuo elementi a rudere nel pieno senso della parola, relitti murari rimessi in luce da scavi e ora protetti da coperture provvisorie, assenze dovute a distruzione pressochè totale e, infine, parti conservate dotate di relativa integrità, come la torre, di recente restaurata. Vi sono strutture murarie di altezza e configurazione prossima a quella iniziale, ma che hanno perduto il tetto e le parti lignee, come il rondello o come il torrino di accesso e il tratto murario con la bertesca e le due finestre dell'antico salone; vi sono parti di limitata altezza per i crolli avvenuti e gli accumuli di materiale, riportate in luce



Fig. 2. Ossana: il castello di San Michele visto da Sud.

Fig. 3. Il rondello a Est del castello, la porta-torre con battiponte e il tratto della terza cortina con il varco dell'antico accesso.

dall'azione di scavo recentemente compiuta, tuttavia utili a comprendere l'assetto antico della costruzione o a testimoniarne l'utilizzo con umili strutture ricostruite dopo i grandi incendi.

Questo articolato grado di conservazione/distruzione fa sì che il castello non possa essere considerato tout-court nel suo insieme un rudere, intendendo con questo termine una costruzione in cui la natura, dopo aver colonizzato con la vegetazione i crolli, sedimentati senza ulteriori interventi umani, abbia stabilmente ripreso il sopravvento formando un nuovo equilibrio. Le grandi discontinuità e le diversità di conservazione, in parte accentuate dagli interventi di restauro, scavo e messa in sicurezza, formano uno spettro ampio di stati a diversa integrità, che nel loro insieme conferiscono al castello il carattere composito ed eterogeneo che oggi gli è proprio.

Ci troviamo di fronte ad un manufatto che non si presta ad essere descritto con una sola cifra - rudere, edificio cadente ma integro, edificio restaurato ed efficiente, ecc. - ma che presenta al proprio interno una ampia varietà di situazioni, ad indicare una sorta di ambigua transizione piuttosto che uno stato compiuto. A tutto questo è riconducibile la peculiarità e delicatezza del caso: non è solo e del tutto un rudere, non è più in senso stretto un edificio, ma una articolazione di stati alla ricerca di un equilibrio.

Nell'insieme, il progetto si propone di coniugare la conservazione degli elementi murari con modi mirati al carattere e allo stato di ciascuna parte, e di favorire una maggiore comprensione di insieme dell'organismo castellano, ricercata con la parziale percorribilità di luoghi oggi inaccessibili. Si propone inoltre il rafforzamento della sua visibilità dal territorio circostante, anche attraverso interventi sulla vegetazione e con il parziale riequilibrio del rapporto tra pieni e vuoti nello spazio all'interno della prima cinta. Infine, ricreando e riaprendo percorsi di accesso dal borgo, si cercherà un entrare progressivo sotto l'influsso del castello.

Il primo obiettivo che il progetto si pone ha strette finalità conservative: si vogliono proteggere e preservare le strutture murarie da un aggravamento del processo naturale di degrado, dissesto e crollo, che eroderebbe altri segni fondamentali vuoi per la storia costruttiva del castello, vuoi per il suo ruolo paesaggistico e per la possibilità di comprenderlo come organismo. E' quindi necessario conservare e consoli-



Fig. 4. Rilievo planialtimetrico (Annalisa Bonfanti e Claudio Clamer, Soprintendenza per i beni architettonici/Provincia autonoma di Trento).

dare in vari modi, adatti alle diverse situazioni, le strutture superstiti. Contrastare l'azione naturale non vuol dire però spingersi fino a cancellare i segni che con il degrado e il dissesto essa ha già impresso sulle strutture, ma cercare modi che ne arrestino o rallentino l'avanzare limitando l'impatto sulle strutture segnate dal tempo e che tali devono continuare ad apparire. Allo stesso modo, gli interventi sulle strutture murarie non devono interrompere la continuità che esiste, e che il degrado ha accentuato, tra la roccia nativa della rupe e le mura, che con quelle stesse rocce sono costruite: fatto che si verificherebbe, ad esempio, se si realizzassero ampie rifugature dei giunti e accentuando la distanza cromatica e materica. Va quindi ricercata una misura ed una discrezione capaci di preservare questa continuità nella diversità.

Le opere di copertura a protezione di parti rimesse in luce dagli scavi, e non altrimenti difendibili, hanno anche la funzione di segnalare che il castello è nuovamente presidiato, ossia è sottratto all'abbandono in cui a lungo è rimasto e di cui tuttavia reca i segni che non si intendono cancellare, ma solo attenuare limitatamente agli aspetti pericolosi per la permanenza fisica e per la sicurezza dei visitatori.

Come già operato per la torre, questo si può concretamente attuare con alcune coperture discretamente visibili, evitando modifiche del profilo di crollo, permettendo di percepire in filigrana la presenza di passaggi in quota e punti di osservazione, o di presidi strutturali, spesso associati ai passaggi, che contrastino il proseguire del dissesto. La sistemazione e protezione del rudere attraverso strutture affiancate o sovrapposte, differenziate sotto il profilo del linguaggio architettonico, può evocare in questo caso una configurazione volumetrica che non intende riprodurre quella iniziale, ma può restituire almeno in parte al complesso il senso di un decoroso e più rassicurante utilizzo. In sostanza, le strutture di protezione, mantenute distinte dai relitti murari che intendono proteggere senza cambiarne la natura, possono in parte controbilanciare il senso di estremo e definitivo degrado che al relitto murario si associa, facendone tuttavia ancora percepire la drammaticità.

Per questo i nuovi manufatti sono progettati con un carattere stabile e non più temporaneo come le attuali opere provvisorie, ma al tempo stesso vogliono limitare la propria invadenza, affiancandosi in modo rispettoso e privo di impatti fisici alle strutture antiche, con mate-

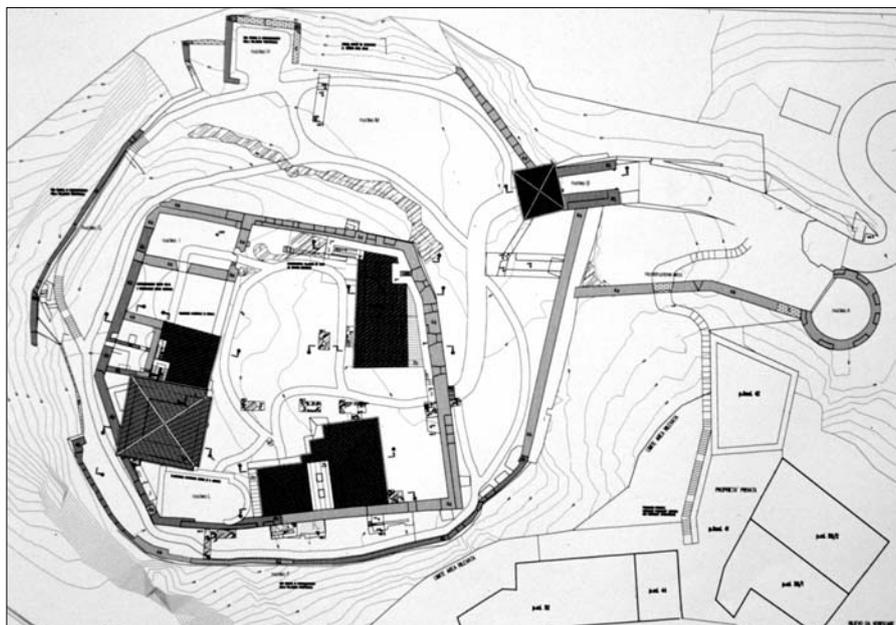


Fig. 5. 2001: progetto preliminare (arch. Michela Cunaccia, arch. Francesco Doglioni). Quadro d'insieme con indicati i percorsi e i corpi di cui è prevista la protezione con copertura.

riali e configurazioni che non ricercano un protagonismo linguistico o una manifestazione di modernità coniugata come estraneità, ma vogliono essere, anche da questo punto di vista, al servizio della parte da proteggere.

Il secondo obiettivo, più propriamente di restauro, consiste nel ricercare una maggiore riconoscibilità e comprensibilità dell'organismo antico, agendo in più direzioni.

La prima si propone di riportare in luce pavimentazioni ricoperte dai crolli e dai riporti artificiali di terreno, oltre a quelle già rimesse in luce dagli scavi realizzati. In parte questo coincide con opere pienamente funzionali a perseguire anche il primo obiettivo, in quanto la spinta dei terreni accumulati nel tempo costituisce il principale motivo di dissesto delle murature che si vogliono conservare. Ma il tessuto di pavimentazioni antiche, di percorsi, di rocce levigate dai ghiacciai e dalla frequentazione, rilevato attraverso i saggi archeologici, costituisce un elemento connettivo "autentico" di grande significato per comprendere e ricollegare tra loro gli spazi e le strutture murarie in elevato, riallacciando legami di contesto tra elementi oggi separati e conservati solo in parte.

La seconda, in larga parte connessa alla prima, è rappresentata dalla possibilità fisica di percorrere il castello, per osservarne da più posizioni le strutture, gli spazi e i paesaggi cangianti che si aprono alla vista. Viene attribuita particolare importanza ai percorsi di accesso segnati da chiusure e filtri di difesa, superati i quali si aprono in successione gli ambienti aperti. Anche per questo, il completamento della ricerca attraverso lo scavo archeologico dei percorsi pavimentati da riutilizzare e dei livelli di terreno relativi alle fasi d'uso del castello diviene particolarmente importante ai fini del progetto.

L'obiettivo di consentire la percorribilità porta spesso ad opere che rispondono a più finalità: ad esempio, la struttura che sostiene il passaggio sul lato Ovest funge al tempo stesso da contenimento strutturale della cortina esterna cui si affianca, in gravissimo fuori-piombo. La soluzione architettonica adottata ne rappresenta il risultato per certi versi ibrido, che tuttavia cerca di fondere organicamente la risposta ad esigenze diverse.

L'insieme di dati e di reperti pur frammentari che la conduzione con metodo archeologico delle azioni di scavo e di sgombero degli strati di crollo e di accumulo ha restituito, permette di offrire al visitatore corredi, tracce e letture della vita che nel castello si è svolta.

Questi frantumi di testimonianza diretta, insieme alle loro interpretazioni ricostruttive basate anche su fonti indirette – scritte e iconografiche - arricchiscono il significato ed il fascino del luogo, facendo leva sulla capacità allusiva e di ricostruzione evocativa che anche singoli oggetti e frammenti hanno se inseriti in un contesto capace di amplificarne il messaggio. Il progetto si pone quindi il tema di mantenere visivamente ed emotivamente legati questi elementi al sito in cui sono stati ritrovati, alla cui vita hanno partecipato e di cui sono oggi minuti testimoni. Ne è derivato, come ormai sovente accade, un tema di micromusealità strettamente interrelato al tema del restauro delle strutture edilizie: riteniamo debba essere affrontato tenendo conto che, se l'attrattiva del castello può essere amplificata da elementi di conoscenza e di corredo storico posti a fronte, gli apparati necessari non devono tuttavia prevalere sugli elementi autentici, con una sorta di didascalico eccesso di zelo, ma saper svolgere una presenza discreta, mantenendo gli spazi di scoperta personale e di fascino aperti dalla possibilità di immaginare ed interpretare.

Come principio generale, il progetto assume quindi una sorta di atteggiamento opportunistico, ricercando una simbiosi mutualistica tra

diverse finalità: le coperture proposte proteggono sia le murature che i reperti mobili, sono utili a ridurre l'impatto visivo dei percorsi ed i loro elementi di sostegno, così come quelli dei passaggi, rivestono anche la funzione di struttura provvisoria fissa per gli elementi pericolanti o instabili. Il che non legittima di per se le opere proposte, ma quanto meno va nella direzione di ridurre gli interventi necessari e gli impatti conseguenti, e spinge ad una complessiva coerenza di senso il complesso di nuove opere, comunque non unitarie tra loro e discontinue.

Elementi di conoscenza storica: fonti indirette

Tra le prime notizie che testimoniano l'esistenza del castello e della chiesa di san Michele, vi è quella contenuta nel *Codex Wangianus*, del 1213 e relativa all'investitura di taluni beni a favore di Corrado, presbitero di Terzolas, che il vescovo Federico Vanga opera nella cappella di san Michele del castello di Ossana davanti a numerosi testimoni. Di poco successivo è un secondo documento (1215) in cui il *vicedominus* d'Anania *Petrus de Malusco* raccomanda la manutenzione del tetto *cum scindulis* del *palatium de castris vulsanensis*, conducendovi come in passato *vinum et ligna*.

Occupato nel 1409 da *Jacominus de Federicis*, che nel 1412 prestò giuramento a Federico d'Austria e, quindi, nel 1429 al principe vescovo di Trento Alessandro di Masovia, legittimo proprietario del castello. Al vescovo promette di essere servitore fedele e leale nonché di mettere a disposizione e di aprire a lui e ai suoi sudditi il castello, *in dominio et territorio suis*. Nel 1429 è testimoniato l'esercizio di un arbitrato "*super plazolum castris sancti Michaelis*", che quindi assume funzione di sede giurisdizionale.

La ristrutturazione o parziale ricostruzione del castello, operata da Giacomino de Federici, è testimoniata da una targa lapidea recante la data incompleta *MCCCCXX[—]*³ ed è stata probabilmente proseguita dal figlio Federico, che a sua volta nel 1454 prestò giuramento di fedeltà nella mani del nuovo vescovo di Trento Giorgio Hack. Al successivo 1468 si data una controversia fra i *Federicis* e la comunità di Ossana su un taglio di legnami, necessari per "riparare il castello, per le stanze, la cucina, il pistrino (forno) e le fucine". Citazioni che farebbero presumere l'esistenza nel castello di queste diverse funzioni e attività.

La famiglia *Federicis* si estingue nel 1567 e i loro beni, incamerati dal vescovo tridentino, nel 1581 vengono dati in feudo dal cardinale Ludovico Madruzzo a Cristoforo Federico de Heydorff, capitano delle valli d'Anania e Sole. Risale a questi anni la testimonianza nel castello di "una sala", di una fontana con condotti in legno e di una "*stuba vetera superior*".

Due iconografie pressochè coeve - la prima nel codice Brandis (1607) e la seconda relativa a una panoramica dell'alta valle di Sole (1622) conservata nel Tiroler Landesarchiv di Innsbruck, di recente edita⁴ - descrivono il castello visto da Nord/Est e consentono di riconoscere un assetto prossimo all'attuale, con un ponte in legno di accesso al rivellino sul quale sembra di poter riconoscere i meccanismi del ponte levatoio. I grandi corpi residenziali segnalati da coperture entro la prima e la seconda cinta (verso Nord) sono ora del tutto perduti e ne rimane la sola testimonianza sulle pareti di appoggio.

Un'ispezione amministrativa dell'ottobre del 1615, compiuta dai commissari arciducali e dal capitano vescovile ai castelli di confine, riconosce la limitata capacità difensiva del castello di Ossana, che può essere battuto dall'alto con armi da fuoco, e per questo si rinuncia ad opere potenziamenti, attribuendogli solo una funzione di arresto temporaneo⁵.

³ Di ciò è convinto assertore Giovanni Ciccolini (G. CICCOLINI, *Ossana nelle sue memorie* cit., p. 260).

⁴ N. RASMO, *Il Codice Brandis. Il Trentino*, Trento 1975; G. GEROSA, *Il castello di Ossana in una veduta della Valle di Sole del 1622*, "Studi Trentini di Scienze Storiche", sez. seconda/1-2, 2000, pp.67-92.

⁵ N. RASMO, *Il Codice Brandis* cit., p. 24.

Tra le armi citate in questa occasione si osserva la presenza di dodici moschetti, otto “moschetti doppi da cavalletto”, due “pezzetti da una libra e meza di balla”, una “colubrina di campagna che tira circa sei libbre di balla” non più però funzionate, sei “centenari di polver da artiglieria” e quattro “di polver da archibugio”.

Passato il castello a Marcantonio Bertelli tra il 1635 e il 1643, sembra sia stato colpito da disastroso incendio nel 1696, a seguito del quale fu ricostruito. Di un altro incendio si parla nel 1718. In una pianta dei primi decenni dell'Ottocento (1840?) del castello si parla in termine di “Ruinen”. Le uniche parti che presentano ancora la copertura sono quelle corrispondenti al mastio, alla porta-torre e alla chiesa di san Michele, mentre tutte le altre strutture sono raffigurate come muri senza tetto. Il degrado estremo, forse conseguenza di uno dei tanti incendi ricordati, forse favorito da motivi fiscali, data perciò almeno agli inizi dell'Ottocento.

Nel 1909 la Commissione Centrale per la Conservazione dei Monumenti di Vienna autorizza il rifacimento del tetto della torre, eseguito nel 1911 con il contributo finanziario del Ministero dell'Istruzione⁶. Proprietà della famiglia Taraboi dal 1925, oggetto di vincolo monumentale nel 1948, il complesso viene acquistato nel 1992 dalla Provincia autonoma di Trento che ne avvia, con campagne successive, le opere provvisoriale e il restauro.

Materiali previsti e aspetti di linguaggio architettonico per le parti di integrazione

Una particolare ricerca viene rivolta alla configurazione e caratterizzazione materica degli elementi di apporto. Alle coperture è affidato il principale ruolo prima accennato di parziale ridisegno del rapporto tra pieni e vuoti e una quota della segnalazione paesaggistica del rinnovato uso del castello. Il precedente costituito dalla torre - a copertura geometricamente regolare con manto a scandole, ma staccata dai profili di crollo del coronamento rispetto ai quali determina un vuoto di compensazione, più scuro (si potrebbe dire una integrazione immateriale) - viene assunto come significativo riferimento, da adattare nei diversi casi che si presentano.

Le strutture di sostegno delle coperture sono previste prevalentemente in legno, affiancate all'interno o sovrapposte alle creste murarie. Si intende in sostanza accentuare il carattere di struttura sovrapposta, concettualmente non dissimile dalle strutture provvisoriale già realizzate, ma realizzato in modo accurato nel disegno e nei materiali.

Le scale e i percorsi in quota o sospesi sono realizzati con struttura in profilati di acciaio trattato, mentre i parapetti, a montanti in ferro passivato e in griglia in tondino di ferro ribattuto a caldo nelle congiunzioni, vogliono mantenere la plasticità che deriva dalla lavorazione artigianale, pur nella semplicità non connotata del disegno. I corrimano superiori in acciaio inox opaco vogliono ricordare con un segno lineare continuo l'artificio e la contemporaneità della soluzione, che ricerca nel suo complesso una sintonia cromatica – non un mimetismo - con le pietre e la roccia rosso-bruna.

Per le superfici pavimentali si vuole accentuare, ove dopo gli interventi di scavo apparirà possibile, il ruolo della roccia viva in posto, che si presenta in molti tratti naturalmente levigata dall'azione erasiva glaciale. Si prevede anche di consolidare, senza smontaggi, i tratti di pavimentazione che emergeranno dal sottosuolo, integrandoli in modo affine ma riconoscibile. Le pavimentazioni dei nuovi percorsi a terra saranno in

⁶ G. CICCOLINI, *Ossana nelle sue memorie* cit., p. 261 n. 1.

materiali naturali a lavorazione più regolare (pietra a lastre, acciottolato, ecc.), tranne che in alcuni tratti per i quali si prevede l'utilizzo di pietrisco stabilizzato. A interventi ultimati si prevede tuttavia una diffusa ricopertura con terreno vegetale, per favorire la ricostituzione del manto erboso.

Le integrazioni o parziali ricostruzioni murarie che si rendono necessarie per stabilizzare tratti pericolanti saranno realizzate con materiale di recupero dai crolli, differenziate e rese riconoscibili sia al contorno, con un appoggio che mantenga inalterato il profilo precedente della muratura (che costituisce, sotto il profilo stratigrafico, un'intefaccia negativa), sia con scelta mirata dei materiali utilizzati: ad esempio, selezionando solo elementi a lastra a formare corsature di limitata altezza, anziché costruire murature miste di ciottoli e pietre eterogenee come quelle esistenti. Tale selezione non sarà operata nello stesso modo per tutte le parti da integrare, ma articolata e adattata ai caratteri costruttivi prevalenti della zona entro cui si intende intervenire. Si vuole così ottenere l'affinità cromatica e materica con il contesto e, nel contempo, la distinguibilità sia al bordo di contatto che per tessitura di insieme delle nuove parti rispetto alle esistenti contigue.

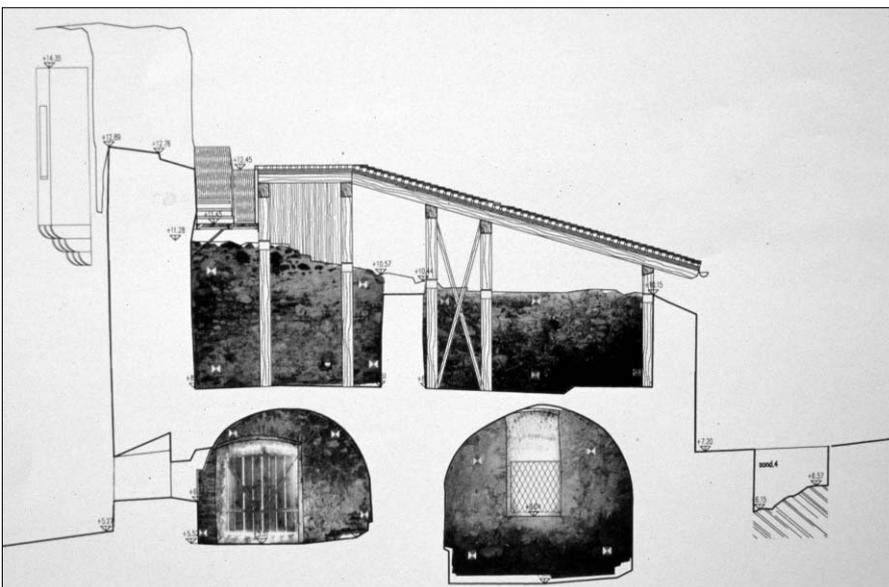
Attenzioni e accorgimenti di ordine stratigrafico, cui il progetto dedica specifiche previsioni, saranno diffusamente presenti nel cantiere, sia come modo per raggiungere una naturale riconoscibilità degli inter-



Fig. 6. Le attuali coperture provvisorie della porta-torre di accesso e del corpo con strutture voltate addossato al lato interno della prima cinta.

Fig. 7. 2002: progetto definitivo (arch. Cinzia D'Agostino, arch. Francesco Doglioni): sezione sul corpo con strutture voltate.

Fig. 8. 2001: sondaggi archeologici preliminari. Tratto di pavimentazione antica in corrispondenza dell'accesso alla prima cinta.



venti di apporto, sia come tutela puntuale dei segni presenti sulle strutture in elevato, ai quali si deve la possibilità di riconoscere direttamente almeno in parte il processo costruttivo-distruttivo del castello. A seguito dell'analisi stratigrafica eseguita sulle murature in elevato, che ha individuato e interpretato i punti di contatto e i nodi stratigrafici significativi, il progetto prevede una "mappa dei segni da proteggere" su cui agire con particolare attenzione ossia da sottoporre ad accurati interventi conservativi e protettivi, limitando le azioni di apporto o alterazione, anche involontaria. Si vuole così fare in modo che gli interventi pur necessari di consolidamento e manutenzione non alterino i segni che riconosciamo testimoni e fondamento della conoscenza costruttiva.

Trattamenti conservativi e di restauro delle superfici murarie

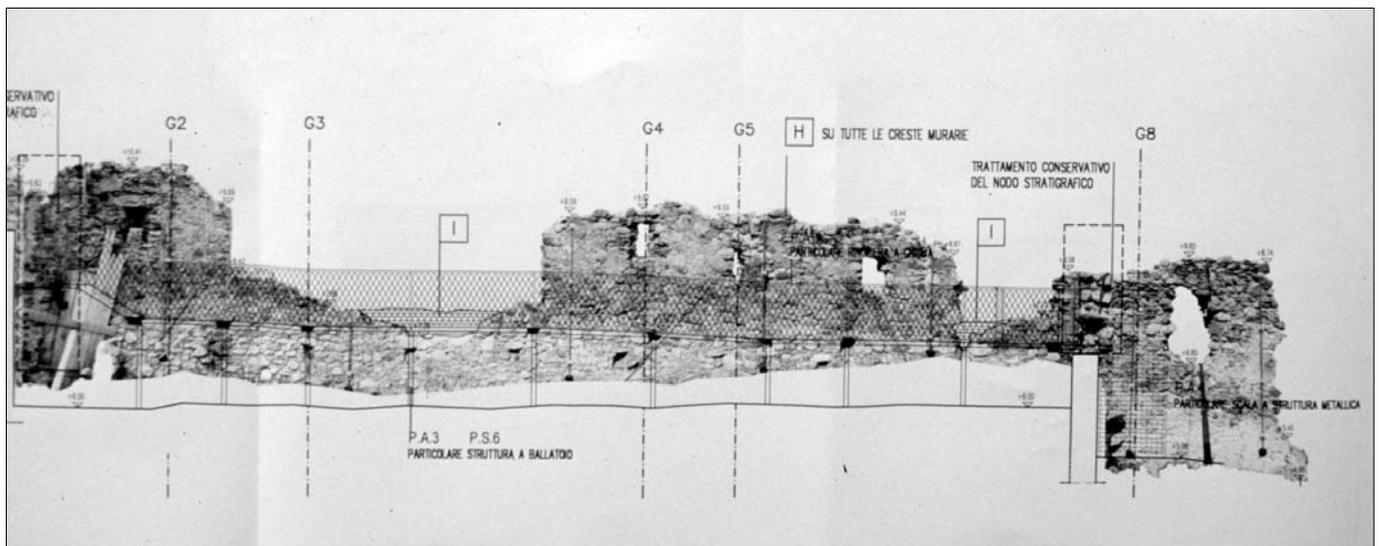
La situazione dei paramenti murari si presenta assai articolata, sia per quanto riguarda lo stato di conservazione delle murature non restaurate in età recente, sia per le diverse modalità di risarcimento dei giunti operato nel corso degli interventi di restauro compiuti a partire dai trascorsi anni Novanta.

Oltre alle modalità costruttive proprie delle parti storicamente eterogenee del castello e al differenziato processo di degrado subito da ciascuna, si deve tener conto del fatto che gli interventi di risarcimento sono stati realizzati nel corso di diversi cantieri, in condizioni operative variabili, e con finalità prevalenti di messa in sicurezza nelle prime fasi e di restauro compiuto nelle fasi successive. Gli interventi sui paramenti sono suddivisi in due gruppi: 1) interventi conservativi sui paramenti non restaurati commisurati allo stato di degrado: consistono in consolidamento e/o risarcimento dei giunti tra gli elementi lapidei; 2) interventi sui paramenti già restaurati commisurati alle diverse modalità adottate nel restauro: consistono nella rilavorazione parziale dei giunti in malta.

L'obiettivo del trattamento dei paramenti non restaurati consiste nell'arrestare l'azione erosiva dei giunti e nel ridurre significativamente l'ingresso d'acqua meteorica nel nucleo murario. Per il principio generale della sola attenuazione degli effetti di degrado, alle diverse forme e accentuazioni, e alla diversa vocazione ad una maggiore o minore ricopertura dei giunti nei vari tipi murari corrisponde un'articolazione dell'in-



Fig. 9. Zona Ovest: tratto tra la prima e la seconda cinta. Stato attuale con le tirantature provvisorie di contenimento.



intervento sui giunti che contrasta comunque gli effetti di permeabilità su cui si innesca l'ulteriore degrado, ma rispetta le diversità stratigrafico-costruttive e del degrado cercando di evitare l'appiattimento che si genera con un trattamento omogeneo e generalizzato. In relazione alla mappatura delle superfici murarie (degrado, caratteri costruttivi della muratura, interventi già eseguiti), il progetto prevede articolate soluzioni di trattamento e risarcitura dei giunti, scelte dopo una sperimentazione che si prevede di realizzare nel corso del cantiere.

Per le superfici non interessate da interventi recenti, il progetto prevede invece: a) il restauro strettamente conservativo, con consolidamento dei giunti mantenuti o solo parzialmente erosi, ed integrazioni solo a fini di fissatura dei giunti smossi o di tratti di intonaco conservati. Questo trattamento sarà applicato alle murature stilate appartenenti alla antica chiesa e ad altri tratti murari con parti di intonaco antico ancora in situ; b) il restauro conservativo e integrativo, con consolidamento dei tratti di giunto conservati e integrazione dei tratti mancanti eseguita a filo e distinguibile; c) il restauro integrativo con rimozione in profondità di giunti quasi per intero erosi e la risarcitura a malta fortemente ribassata rispetto al piano della muratura, a superficie grezza non lisciata, con integrazione delle scaglie interstiziali perdute; d) la risarcitura dei giunti con intonaco semicoprente esterno in alcune zone.

Obiettivo comune di tutti i trattamenti è la fissatura delle scaglie in pietra presenti sul paramento tra i conci, che l'erosione dei giunti libera fino alla caduta, in modo da giungere alla stabilizzazione complessiva del paramento ad evitare cadute anche di frammenti.

I trattamenti dovranno ridurre al massimo la percolazione di acqua con legante sulle superfici dei conci lapidei in modo da evitare sia l'effetto di imbianchimento complessivo sia la morte delle colonie licheniche, ove queste sono presenti. Si intende a questo fine sperimentare un sistema di risarcimento dei giunti con malta formata da inerti di grossa dimensione, di cui venga pulita la superficie in fase di presa a rimettere in evidenza gli inerti per articolare cromaticamente il giunto. Tale tecnica, già sperimentata in altre occasioni, consiste nell'effettuare una spazzolatura della superficie della malta di apporto in fase di presa.

Per le parti interessate da interventi di restauro e risarcitura recenti, l'articolazione prevede: a) zone e superfici nelle quali non si ritiene necessario alcun intervento, quali ad esempio il paramento esterno della torre; b) zone di rimozione accurata delle malte di fugatura a base cementizia, come nella parte basamentale del fronte est della prima

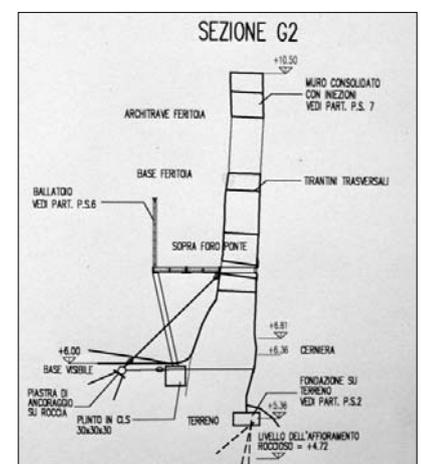


Fig. 10. 2002: progetto definitivo (arch. Cinzia D'Agostino, arch. Francesco Doglioni): zona Ovest, prospetto interno con il camminamento su ballatoio che assume anche funzioni di contenimento della muratura.

Fig. 11. Zona Ovest della seconda cinta. Sezione del progetto strutturale (ing. Marco De Giacometti) che prevede l'inserimento dei sostegni del passaggio a ballatoio entro i fori del camminamento di ronda e il loro utilizzo come sistema di contenimento della muratura attraverso l'applicazione di tiranti inclinati ancorati alla roccia interna.

cinta; c) zone in cui si prevede la spazzolatura meccanica con spazzole in fibra di vetro del giunto, allo scopo di attenuare il contrasto cromatico oggi esistente tra i giunti bianchi di rifugatura e le pietre scure, riportando in luce l'inerte della malta attraverso la rimozione di parte del legante bianco presente in superficie; d) zone di rifinitura delle risarciture compiute, come le lacune di intonaco all'interno della torre già integrate a malta ribassata.

Una cura particolare sarà rivolta ai cigli superiori dei profili a rudere. Verranno osservati gli interventi di protezione realizzati, confermando con le necessarie integrazioni quelli che si presentano efficienti e sostituendo quelli fratturati o per intero smossi e inefficienti. I nuovi profili saranno realizzati, dopo opportuna sperimentazione, a stesura progressiva di più strati di malta a granulometria decrescente, con armatura interna in tessuto di fibra di vetro o pvc, adattato a lasciar emergere i conci sporgenti, ed inseriti eventuali ugelli in lamina di piombo per allontanare dalle murature l'acqua piovana e ridurre il ruscellamento sulle superfici.

La sperimentazione riguarderà anche i diversi tipi di legante e di inerte da impiegare, l'esecuzione di prove di imbibizione e di gelività, con l'obiettivo di ridurre i danni legati al gelo e ai cicli termici. Si porrà inoltre cura a ridurre l'effetto di regolarizzazione dei cigli di crollo, per mantenere il più possibile naturale il profilo a rudere. Il progetto prevede anche il sistematico consolidamento degli elementi in pietra fratturati o con presenza di scaglie in fase di distacco.

Probabilmente a seguito dello stress termico prodotto dagli incendi, la maggior parte dei conci in granito ancora in posto reca fratturazioni profonde e scagliature a cipollatura, in genere associate agli effetti del calore ed accentuate dai cicli di gelo e disgelo. Questo fenomeno interessa anche parti del paramento murario. Si prevede pertanto di realizzare la mappatura degli elementi in pietra che presentano questo fenomeno, di effettuare prove di consolidamento a mezzo di microiniezioni di resine, da sperimentare, e stuccature in superficie con malta. Per gli elementi in pietra che presentino forme di decoesione diffusa, sarà effettuato un trattamento consolidante a mezzo di silicato di etile, anch'esso da sperimentare nel dosaggio.

Il progetto preliminare è stato redatto nel luglio 2001 dagli arch. Michela Cunaccia e Francesco Doglioni. Al progetto definitivo, redatto nel febbraio 2002 dagli arch. Cinzia D'Agostino e Francesco Doglioni, ha fatto seguito il primo lotto esecutivo (ottobre 2002), i cui lavori sono stati iniziati nel maggio 2005 e sono attualmente in fase conclusiva. A tutte le fasi ha collaborato l'arch. Giorgia Gentilini, che ha anche realizzato il rilievo stratigrafico del castello sulla base del rilievo fornito dai geomm. Annalisa Bonfanti e Claudio Clamer (Soprintendenza per i beni architettonici/Provincia autonoma di Trento). Contestualmente ai lavori di progettazione e di esecuzione l'intera superficie del complesso fortificato è interessata da indagini archeologiche e di controllo sistematico degli asporti dirette dal dott. Enrico Cavada della Soprintendenza per i beni archeologici e coordinate in cantiere dal tecnico Giovanni Bellosi.

Il "Bastione" di Riva del Garda. Una fortezza veneziana del XVI secolo agli estremi confini di terraferma in Trentino.

Il complesso fortificato del "Bastione", che domina con la propria imponenza l'antica città murata di Riva, deriva la sua denominazione dalla presenza di un robusto torrione in calcare bianco che ne connota la configurazione. Il complesso architettonico era in realtà ben più articolato, di quello che appare oggi; all'imponente corpo principale erano annesse un'ampia spianata fortificata ed alcuni corpi di fabbrica che si erigevano lungo il fronte sud del torrione cinquecentesco. La muratura della spianata era a sua volta fortificata da un bastione minore a sviluppo semicircolare verso Sud ed uno poligonale verso Nord. L'edificazione della struttura è attribuibile al primo decennio del XVI secolo.

La data d'inizio dei lavori d'edificazione è comprovata da un documento conservato presso l'archivio storico di Riva datato 29 dicembre 1507 (1508 secondo la datazione veneta) nel quale appare che il Consiglio generale, alla presenza del Provveditore veneto Marco Renier, decreta la costruzione di una *calchera* per l'edificazione della fabbrica del "Bastione", ritenuto utile ed assai necessario per la difesa e la conservazione del territorio della città e dei suoi abitanti ¹. L'edificazione avviene quindi verso la fine della dominazione veneta del Sommolago, che dal 1440 al 1509 porta le insegne di San Marco; le città di Riva e Rovereto costituiscono i poli dei confini più settentrionali del dominio di terraferma in Trentino.

E' da rilevare la particolarità dell'episodio rivano con una fortezza sorta ex novo, sfruttando il carattere dell'orografia del luogo, e non come avveniva frequentemente a rinforzo di cinte urbane o ammodernamento di strutture fortificate esistenti e consolidate come nel caso conterraneo di Rovereto. L'atto che decreta la costruzione del Bastione del 1507 rimane per ora la fonte documentaria fondamentale. Presso gli archivi locali e veneziani sono stati rinvenuti altri documenti ma poco significativi per comprendere le necessità, i protagonisti ed il ruolo del governo veneziano nella realizzazione della fabbrica.

La necessità di costruire una fortificazione difensiva di quella portata in quel contesto fu scaturita dal Consiglio Generale ma accordata, se non addirittura imposta dal governo dominante, che percepiva la situazione destabilizzante, come si può intuire dalle assicurazioni del Renier riportate dal documento. Una struttura quindi a protezione della città e del suo territorio nel clima di guerra che si stava delineando all'inizio del XVI secolo.

Rilevante appare il parallelo con l'episodio fortificatorio del castello di Rovereto, contemporanea terra di conquista trentina, complesso sul quale si concentra, per la particolare collocazione strategica al limite geografico dei possedimenti in Vallagarina, l'attenzione della Serenissima già dagli ultimi decenni del XV secolo. In questo caso prevale la scelta di puntare prioritariamente sul rinnovo della fortezza e del circuito murario urbano, consolidando il nuovo sistema fortificatorio basato sulla cinta bastionata ². L'area trentina "conservò sempre, nell'ambito della terraferma veneziana, una posizione relativamente marginale", percepita come fascia di frontiera o zona-cuscinetto funzionale al vero cuore del dominio di terra e dunque trattata con impegno prudente

Cinzia D'Agostino
Soprintendenza per i beni architettonici - Provincia autonoma di Trento

Progetto di restauro a cura della Soprintendenza per i beni architettonici della Provincia autonoma di Trento. Progettisti: arch. Claudio Salizzoni (Studio Tre - Ponte Arche); arch. Cinzia D'Agostino (Soprintendenza per i beni architettonici della Provincia autonoma di Trento). Collaborazioni: arch. Giorgia Gentilini (analisi morfologico-stratigrafica degli alzati e rilievo del degrado); arch. Flavio Palermo, INARTE s.a.s., geom. Luigia Serafini (rilievi); dott. ing. Emanuele Salizzoni (strutture).

¹ 507 dicembre mercoledì 29 - *Quod fiat calcaria pro fabrica Bastioni super Gazio (a margine sin). Iterum in ipso consilio generali ibi [...] convocato, expositum et propositum fuit fore utile et valde necessarium pro defensione et conservatione terre Ripe et habitantium, in ea fieri aliquod revelinum sive propugnaculum super monte Gazii supra terram Ripae et pro nunc fieri unam calciam causa faciendum aliquod principium dicte fabrice prout videbitur expedire cum fide et spe quod nostra illustrissima dominatio Veneta aliquod subsidium et suffragium prestabit ad faciendam ipsam fabricam prout etiam magnificus dominus provisor spem et fiduciam ibi dedit. Que pars cum auctoritate prefati magnifici domini provisoris posita fuit balotata et obtenta cum omnibus balotis nemine discrepante quod fiat ipsa calcaria et detur principium prout in superscripta parte* (Archivio Storico Comune di Riva, libro giornale 20 (1497-1513), n. inv. 98, c. 221v; trascrizione Maria Luisa Crosina).

² AA.VV., *Il castello di Rovereto fra Quattrocento e Cinquecento*, Rovereto 1998, p. 29.

³ *Ibidem*, pp. 11 e 68.

⁴ "Al bastion non se gli ha trovato mancamento di relevo ma per difesa et magior assicuratione ingualivare il sitto del recinto dove è l'artiglieria et fargli gli suoi paiolli cioè letto per cannone et anco le cannoniere farli le sue balchionate feratte con piastre di ferro per poderle serare": N. RASMO, *Il Codice Enipontano III e le opere di difesa del Tirolo contro Venezia nel 1615*, Trento 1979, pp. 22-23.

anche quando forte e deciso. Soprattutto prevalse la prassi di delegare al sistema amministrativo locale, pur sotto la direzione del provveditore veneto, oneri e responsabilità per le fortificazioni nonché di svolgere interventi incisivi sulle strutture fortificate soltanto *in extremis*, alle prime voci di guerra ³.

La fabbrica rivana è impostata secondo il modello del torrione circolare, ben adatto alla particolare necessità di coprire un raggio d'azione a 180° che gli derivano dalla scelta collocativa strategica, isolata e dominante. La costruzione fu infatti realizzata con la consapevolezza del ruolo di controllo e protezione verso Nord: l'apparato d'artiglieria del corpo circolare del "Bastione" rivolge le bocche da fuoco principali proprio sul versante settentrionale *extra moenia* della città di Riva, il cui apparato murario medioevale non consentiva infatti un'adeguata protezione. Ben lo evidenzia una mappa del 1611 la quale mostra come il sistema sia esile ed esposto, con l'estensione retta del fronte settentrionale, peraltro già interessato dall'edificazione in aderenza all'interno della città. Elementi che possono aver impedito una scelta di rinforzo ed ammodernamento del sistema difensivo a valle.

Il complesso fu eretto in tempi molto rapidi e negli ultimi anni del dominio veneto, visto che nel maggio del 1509 - con la sconfitta d'Agnadello - Venezia perde anche il possesso del Sommolago, che torna nelle mani del vescovo di Trento Giorgio Neideck.

Rilevante appare la documentazione iconografica e documentaria del XVII secolo della fortezza (fig.1). Agli inizi del Seicento la costruzione appare essere ancora efficiente e strutturata. Anche il Codice Enipontano III (1615), con una minuziosa descrizione, delinea un sistema in piena efficienza ⁴. L'artiglieria doveva trovare ormai alloggio esclusivo nella spianata sottostante, anche per le mutate esigenze difensive che non implicavano più il controllo verso Nord.

Nelle vedute seicentesche di Riva il coronamento merlato del torrione, probabilmente l'enfatizzazione di una sistemazione sommitale con ritmi di pieni e vuoti dovuta anche alla presenza d'alcune bertesche di cui rimangono i modiglioni d'appoggio, è una costante che si ritrova anche in epoca più tarda. La parte alta della torre rivana, infatti, non risponde ai modelli di coronamento delle altre architetture venete bastionate di



Fig. 1. Mattia Burgklechner: 1609-1611. Veduta prospettica di Riva. Disegno a penna acquerellato, cm 41 x 63. Staatsarchiv Wien, Hs. W 231/9 (da M. L. CROSINA-G. TAMANI, *La comunità ebraica di Riva del Garda (sec. XV-XVIII). La tipografia di Jacob Marcaria (1557-1563)*, Trento 1991).

Rovereto, realizzate tra XV e XVI secolo e caratterizzate invece dallo sporto su beccatelli e da coperture conoidi ben evidenti.

Al "Bastione" la difesa piombante è risolta in un breve tratto sull'accesso Nord, il più esposto fuori della cortina della spianata. Probabilmente più tardo è l'inserimento delle bertesche, elementi d'ascendenza medioevale in genere estranei alle fortificazioni bastionate e qui inseriti a completamento o adattamento di una struttura forse incompiuta.

Già dalla metà del XVII secolo è documentato lo stato di decadenza del manufatto, anche se l'evento che segna definitivamente la fine della fortezza veneta e l'inizio della sua fase di ruderizzazione è la ritirata delle truppe francesi del 1703. Il 12 ottobre di questo anno infatti sia la Rocca di Riva sia il "Bastione" vengono minati mentre l'ultima immagine della fortificazione prima della sua distruzione, ritratta con fotografico dettaglio, la si trova nel dipinto che illustra lo sbarco a Riva delle truppe del generale Vendôme, conservato presso il Museo del castello del Buonconsiglio di Trento (fig. 2).

Il XIX secolo segna la fase dell'abbandono e del degrado: Un'immagine fotografica della fine dell'Ottocento presenta il torrione già interessato dai crolli, anche se in esso sono ancora evidenti le bertesche, i brani murari dei corpi di fabbrica addossati, le bocche da fuoco sulla spianata (fig. 3). Nelle immagini del primo Novecento (figg. 4-5) i crolli diventano sempre più evidenti, anche in conseguenza degli eventi bellici, mentre - negli anni '50 del medesimo secolo - la società che realizza la seggiovia che porta a ciò che resta del "Bastione", erige anche un edificio sulla spianata. Una costruzione nuova, in aderenza alla fabbrica verso Sud, che segna pesantemente l'immagine del complesso.

Bisogna arrivare alla fine degli anni '50 perché gli appelli al restauro trovino consenso e si realizzino. Lavori desumibili dalla documentazione fotografica prima e dopo il restauro conservata presso l'archivio della Soprintendenza che comportarono il consolidamento dei coronamenti e degli avvolti, la ricostruzione della grande breccia a Sud e un rinzaffo generale interno con malte a base cementizia. In quell'occasione fu risistemato anche l'accesso alla torre dalla spianata e fu tamponata la porta Nord (fig. 6).



Fig. 2. Anonimo sec. XVIII. Olio su tela. Sbarco delle truppe francesi a Riva nel 1703. Particolare. Trento, Castello del Buonconsiglio.



Fig. 3. Immagine fotografica: fine sec. XIX. Particolare. Archivio Museo Civico Riva del Garda.

Figg. 4-5. Inizio sec. XX: veduta. Archivio Fotografico Storico - Provincia autonoma di Trento (fondo miscelaneo ex Soprintendenza).



Rilievo, analisi degli alzati e analisi del degrado, sondaggi stratigrafici

La frammentarietà delle fonti indirette (documenti, iconografie, ecc.) unita allo stato dell'opera, segnata dai crolli e dall'incuria che ne rende difficoltosa la lettura distributiva e funzionale, hanno implicato l'esigenza di approfondire la conoscenza diretta attraverso l'osservazione scrupolosa delle strutture superstiti. La fase di rilievo e il trasferimento, con metodo tecnicamente organizzato, delle informazioni ricavate dall'edificio si è dimostrata strumento efficace per conoscere o ipotizzare i caratteri architettonici del complesso, costituendo la premessa necessaria per attribuire rigorosità e scientificità all'intervento di restauro.

L'utilizzo coordinato delle "fonti indirette" e delle "fonti dirette", attuato con l'elaborazione di un'accurata analisi della caratterizzazione dei materiali attraverso la registrazione sistematica delle qualità materiali e delle tecniche costruttive, ha permesso di descrivere e di relazionarsi con i fenomeni di formazione e di trasformazione dell'oggetto architettonico

Il torrione - fra tutti l'elemento più complesso e meno manomesso e sul quale si è concentrata maggiormente l'attenzione - è stato suddiviso in quattro livelli principali, riconosciuti attraverso le strutture superstiti degli avvolti. Per le caratteristiche morfologiche del monumento, la restituzione degli alzati è stata realizzata con l'elaborazione di otto prospetti esterni e otto sezioni interne. Tali numeri hanno soddisfatto l'esigenza di coprire l'intero sviluppo del paramento entro una fascia, in ogni prospetto, in cui si è reputato tollerabile l'errore di restituzione dovuto alla morfologia circolare del torrione, con la possibilità di adattare gli ortopiani delle zone d'interesse.

L'ausilio informatico di raddrizzamento computerizzato delle immagini ha consentito di trasferire la tessitura e i principali elementi sui prospetti, con una fedele restituzione del testo murario, riducendo di fatto il livello d'approssimazione di una restituzione manuale. La realizzazione di un ponteggio di servizio interno e l'esame esterno con l'ausilio di una piattaforma elevatrice hanno facilitato le operazioni di rilievo e raccolta dati.

L'oggetto architettonico, nonostante risultasse privo di stratificazioni complesse non essendo sorto su preesistenze, doveva tuttavia esse-

Fig. 6. 1957-1961: veduta. Archivio Fotografico Storico - Provincia autonoma di Trento (fondo miscelaneo ex Soprintendenza).

Fig. 7. La spianata antistante il "Bastione". Vista attuale con le strutture superstiti dei fabbricati meridionali e il volume dell'ex funivia.





Fig. 8. Interno del torrione: veduta.

re meglio compreso nello schema distributivo e nel ruolo funzionale assunto dai vari livelli, nonché nelle eventuali trasformazioni di adattamento subite con il riuso operato dopo il riassetto del territorio del principato vescovile. Sono state quindi individuate delle unità stratigrafiche murarie (USM) significative codificate da un codice rappresentate da aree omogenee per materiale e tecnica costruttiva. Le USM significative sono state successivamente descritte ciascuna in una scheda analitica (Scheda Campione Muratura - SCM), che ne ha fissato la caratterizzazione tipologica del paramento murario (composizione, funzione, tessitura, nr. corsi per metro), la caratterizzazione della sezione muraria (tipo, spessore, elemento di fascia, elementi di punta, riempimento), la descrizione dei materiali costitutivi (composizione, dimensioni medie, forma, colore, lavorazione superficiale, finitura), la tipologia del legante (composizione, colore), la tipologia di lavorazione dei giunti (spessore verticale, spessore orizzontale, caratteristiche, finitura, consistenza), la descrizione degli inerti (composizione, granulometria, colore). Ad ogni scheda analitica è stata infine allegata una scheda d'inquadramento e di definizione fotografica.

Complessivamente sono stati rilevati 20 campioni di muratura riportando sui prospetti i rapporti stratigrafici tra le parti. La schedatura e l'indagine sui rapporti di relazione tra le varie USM, riportata sugli ortopiani, ha consentito di analizzare il torrione nei suoi vari livelli e nei prospetti, formulando ipotesi funzionali, caratteri distributivi ed evolutivi del manufatto.

Organizzazione del complesso fortificato

Il complesso si organizza in un corpo principale articolato su tre livelli (il torrione a pianta circolare), una spianata ricompresa nella cinta e a sua volta bastionata con due corpi più modesti, un corpo di fabbrica a Sud (fig. 5). Di quest'ultimo rimangono il fronte basamentale verso la spianata (fig. 7), quasi illeggibile per le manomissioni subite, e l'ingresso, rimaneggiato ma in fase con la muratura, dal quale si accede al torrione attraverso un percorso tra i ruderi ormai completamente naturalizzati. Il bastione minore verso Sud risulta in parte inglobato dall'edificazione della struttura della funivia.

Il torrione: sviluppo interno

Primo livello. A questo si accede dall'apertura a Sud/Est, realizzata in muratura con pietre rozzamente squadrate finite a punta, come la muratura perimetrale con la quale l'apertura risulta in fase. L'architrave presenta una lesione notevole, stuccata con malta in cocciopesto. L'ingresso è dotato di una doppia chiusura con gli alloggi per i fermi di legno, una a ridosso della prima porta verso l'esterno, la seconda a conclusione dello spessore interno del muro (m 2,84). I caratteri distributivi interni, che mostrano una divisione in tre locali distinti di cui quello a Nord destinato a cisterna idrica servita da un interessante sistema di raccolta dalle coperture, riconducono questo livello ad una destinazione accessoria (fig. 8). E' presente la pavimentazione originale in battuto di calce, determinata attraverso dei sondaggi ad una quota di -0,50 m dall'attuale piano di calpestio. A sinistra dell'ingresso si trova l'unica finestra presente a questo livello, ricavata nello spessore del muro con imbotte voltate, che è anche l'unica ad essere dotata di cornice esterna in calcare grigio locale (Corno di Bò), finita a martellina con nastrino a scalpello, probabilmente un elemento di recupero.

La raccolta dell'acqua meteorica dalla copertura (è visibile la traccia nel sacco della muratura lasciata dalle tubazioni) si organizzava su questo lato tramite una canaletta lapidea sostenuta da mensole in pietra, che convogliava in due cisterne a filtro interrate. La comparazione macroscopica delle malte d'allettamento consente di ritenere in fase con la muratura anche l'inserimento delle mensole, sebbene il tamponamento con la stessa sia avvenuto con l'uso di mattoni.

La struttura - particolarmente all'interno ma anche nei prospetti esterni - è caratterizzata dalla compresenza di materiale lapideo e di elementi in laterizio, anche se con netta prevalenza del primo. La scelta del laterizio appare determinata dalla funzione dell'elemento architettonico che si intendeva realizzare, infatti dove si necessita di componenti di piccole dimensioni (spallette interne delle aperture, limitati tamponamenti murari in fase con la muratura della struttura voltata) l'intervento appare sistematicamente fatto ricorrendo all'uso dei mattoni.

Le volte si dovevano interrompere in corrispondenza della spalla destra dell'ingresso, creando un collegamento con le strutture anch'esse voltate impostate sui due setti centrali, che dividono l'ambiente in tre vani distinti. La presenza di un rientro nella muratura verso Sud lascia intuire la probabile ubicazione qui di un collegamento verticale con i livelli superiori, anche se gli elementi a supporto di tale ipotesi rimangono minimi: le tracce di rottura a strappo delle volte sembrano concludersi in corrispondenza del cambio di spessore della muratura, anche se i sondaggi non hanno evidenziato particolari strutture d'appoggio. Inoltre la presenza proprio in questo punto della grande risarcitura del crollo strutturale novecentesco, rende poco leggibile ogni possibile riferimento di relazione.

Secondo livello. Questo livello doveva avere una funzione logistica al pari dei corpi di fabbrica a Sud del "Bastione". L'accesso avveniva direttamente dall'apertura Nord/Ovest, murata in occasione degli ultimi restauri degli anni Sessanta ma che rappresenta l'accesso principale al torrione stesso. L'ingresso dispone di una duplice difesa: entrando sulla destra, una laterale munita di feritoia (ora tamponata e di difficile lettura dall'esterno a causa dell'intervento di rifugatura, ma completamente rilevabile dall'interno) e una piombante dall'alto. L'analisi stratigrafica e un successivo sondaggio hanno rilevato la presenza di una muratura in

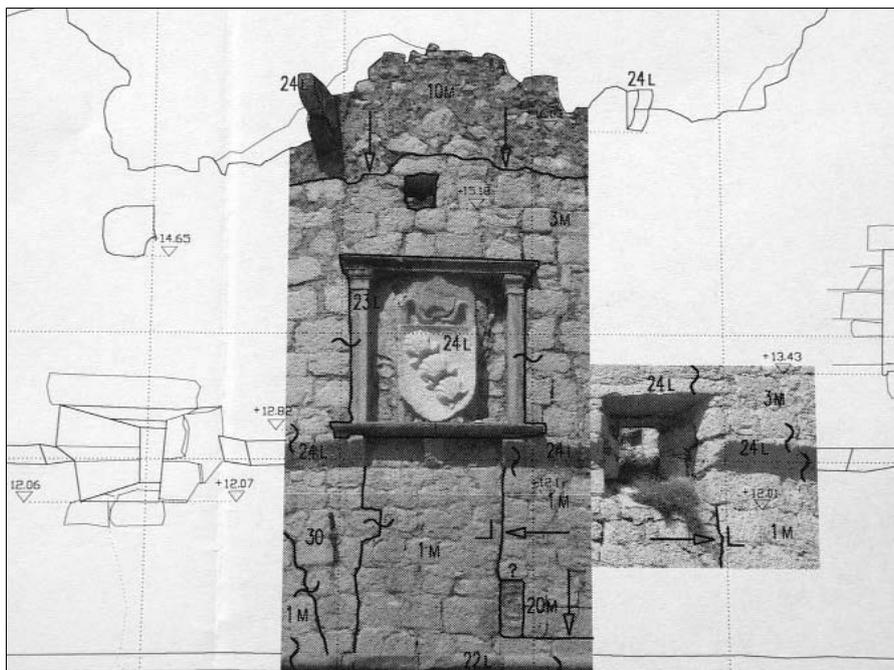


Fig. 9. Bastione veneziano di Riva del Garda: fronte Est (particolare analisi stratigrafica).

addossamento al torrione ad Ovest, probabile relitto di una cinta di chiusura dei corpi meridionali.

Attraverso uno spessore murario di circa tre metri, si accedeva ad un unico grande ambiente voltato munito - ad Ovest - di caminetto e di un piccolo vano, probabilmente destinato a deposito viste le tracce nella muratura degli appoggi di alcune mensole in legno. Il locale era dotato di tre finestre protette da grate metalliche esterne, di cui una molto ampia provvista di sedute laterali in fase con la muratura, con rientri di probabili rivestimenti lignei. Mentre il camino aveva una base in mattoni, la pavimentazione doveva essere in battuto di calce, come sembrano attestare le tracce rinvenute nei sondaggi sulle volte superstiti. Il collegamento con il livello superiore doveva svolgersi anche qui nella risega a Sud, tra il piccolo deposito e la spalla della prima finestra, dove la volta sembra interrompersi.

Terzo livello. Se i primi due livelli avevano funzione logistica e d'accesso, il terzo costituisce il vero piano operativo del torrione, attrezzato per l'alloggiamento dell'artiglieria a sostegno della batteria posta sulla spianata, ancora documentata nel secolo XVII e oggi non più leggibile per il crollo e la sistemazione sommitale della cinta. Su questo livello sono concentrate le bocche da fuoco e le aperture, con un chiaro orientamento Nord/Est e Sud/Est.

Il crollo della struttura voltata rende difficile l'esatta lettura della distribuzione degli ambienti interni. Sono stati tuttavia rilevati due speroni in muratura - uno a Nord/Ovest, l'altro a Nord/Est - collegati tra loro da una struttura voltata, di cui è chiaramente riscontrabile la rottura a strappo sul paramento. La presenza di altre volte non è purtroppo più leggibile per la caduta del paramento interno. Gli speroni superstiti e la traccia dell'avvolto sopra la bocca da fuoco, dotata di camino d'aspirazione per i fumi, riconduce ad un assetto distributivo con camere da artiglieria radiali accessibili da un ambiente centrale secondo modalità di distribuzione osservabili in altri torrioni veneti, a Rovereto e a Brescia ad esempio.

Sul lato Ovest è presente un piccolo locale dotato di feritoia dal quale era possibile attuare una difesa piombante sull'accesso al secon-

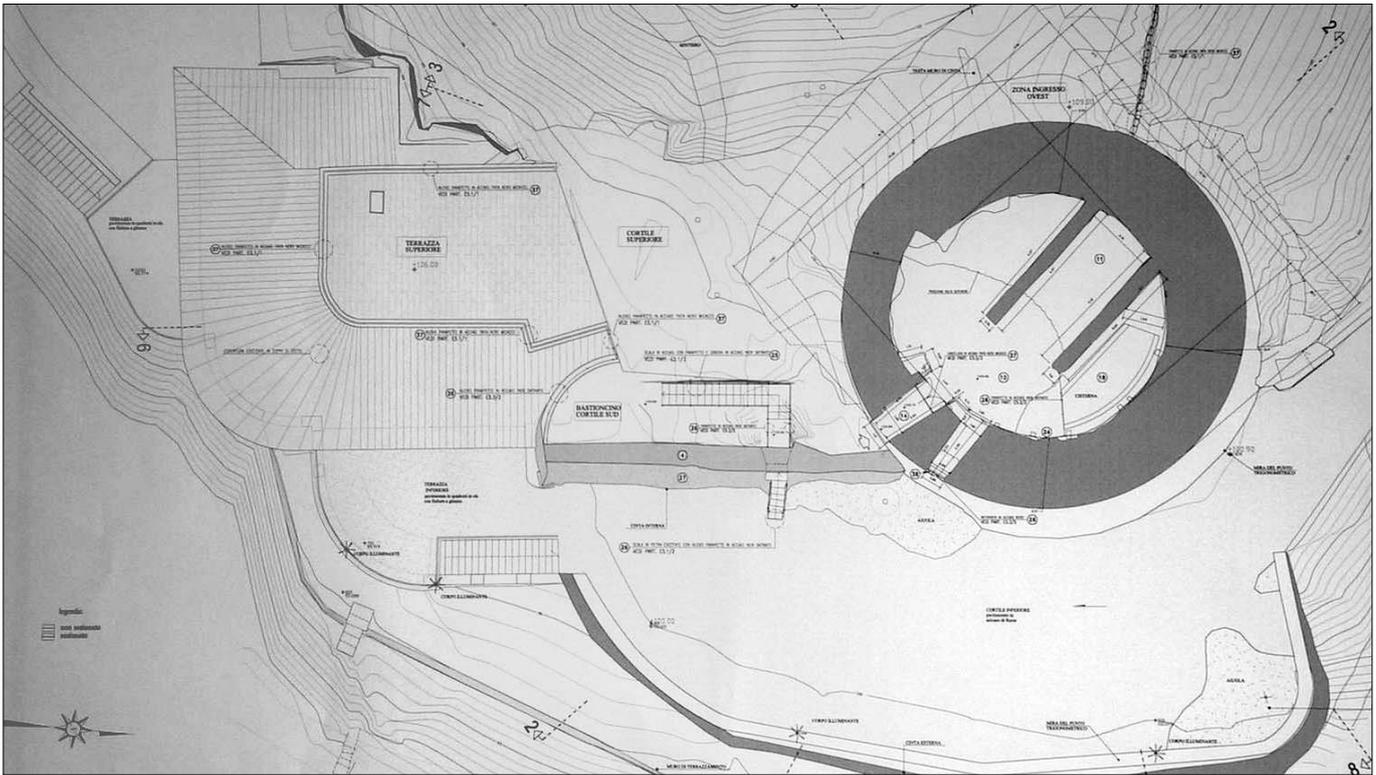


Fig. 10. Il "Bastione": progetto di restauro (planimetria generale).

do livello. Sempre su questo lato, ma non solo, è stato rilevato un intonaco di calce finito a frattazzo con, decorazione imitante blocchi squadrati regolari e tracce cromatiche rosso-mattone.

Il rimanente perimetro murario non presenta segni particolari per comprendere meglio la struttura mancante: la perdita del paramento esterno e la rifugatura operata con cemento obliterano segni importanti, che si auspica potranno essere meglio osservati in fase esecutiva. Nessun elemento superstite infine riconduce alla presenza di una struttura di copertura.

Il torrione: sviluppo esterno

La muratura è per lo più omogenea. Realizzata in pietra bianca di provenienza locale mostra pietre spaccate, rozzamente squadrate, lavorate a punta e legate con malta di calce aerea e sabbia. Le discontinuità rilevate sono attribuibili alla rifugatura operata principalmente nelle zone Sud/Ovest, in corrispondenza del tamponamento a Sud e ad una probabile sopraelevazione.

Le ripartizioni architettoniche sono scandite dall'inserimento del toro (cordone) in pietra calcarea grigia locale (Corno di Bo) e dell'allargamento della parte sommitale. Il perimetro Nord/Est presenta invece una struttura muraria diversa per pezzatura e tessitura da interpretare forse come una ripresa muraria, probabilmente più antica della rifugatura di cemento sbriciato che la caratterizza, quale ipotizzata sopraelevazione successiva all'edificazione cinquecentesca. A questa quota si trovano inoltre le mensole in pietra degli antichi sporti, ancora visibili nella documentazione fotografica di fine Ottocento.

Le irregolarità presenti nella tessitura muraria, specie sul lato Est in prossimità della cornice con stemma (fig. 9), sembrano imputabili ad errori d'esecuzione e non ad azioni costruttive successive. Diversamente quelle riprese inclinate, scalari, diventate linee preferen-

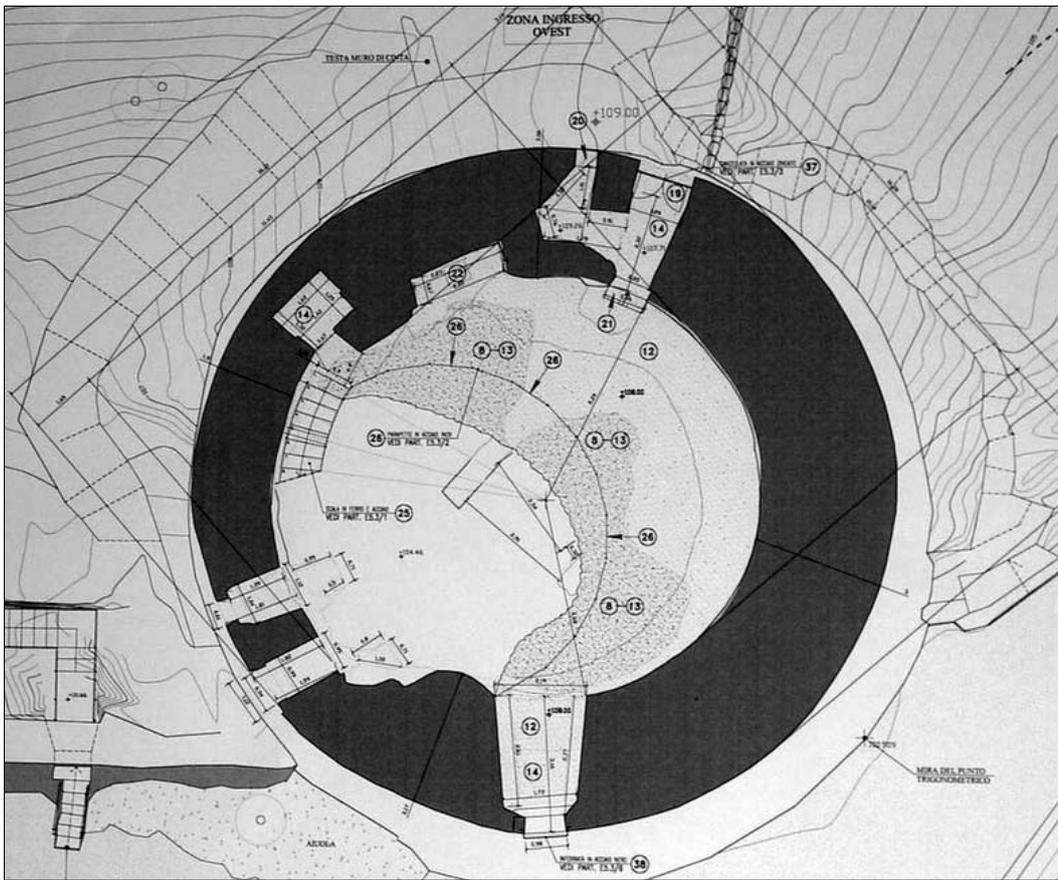


Fig. 11. Progetto di restauro: planimetria secondo livello.

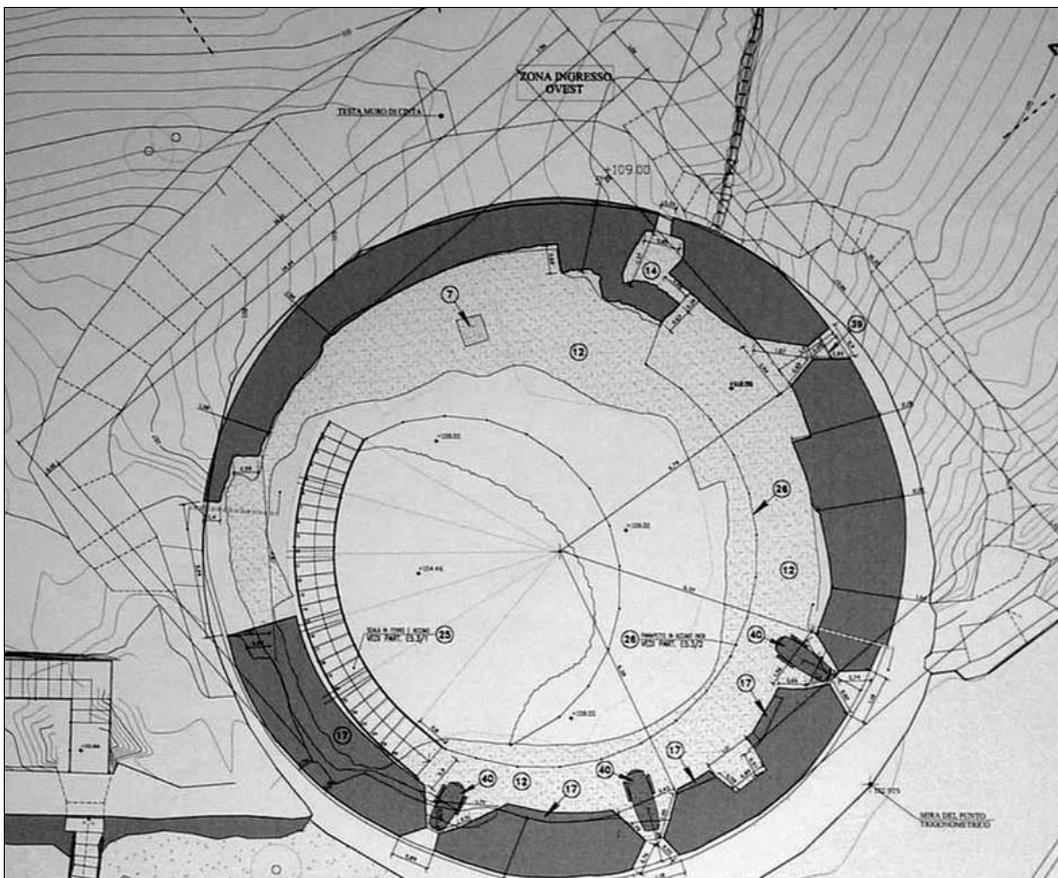


Fig. 12. Progetto di restauro: planimetria terzo livello.



Fig. 13. Terzo livello: veduta interna (panoramica).

ziali per le fessurazioni sembrano invece legate ad un operare frettoloso o inesperto delle maestranze, poiché il confronto tra le malte ha dato un risultato d'omogeneità.

Analisi del degrado

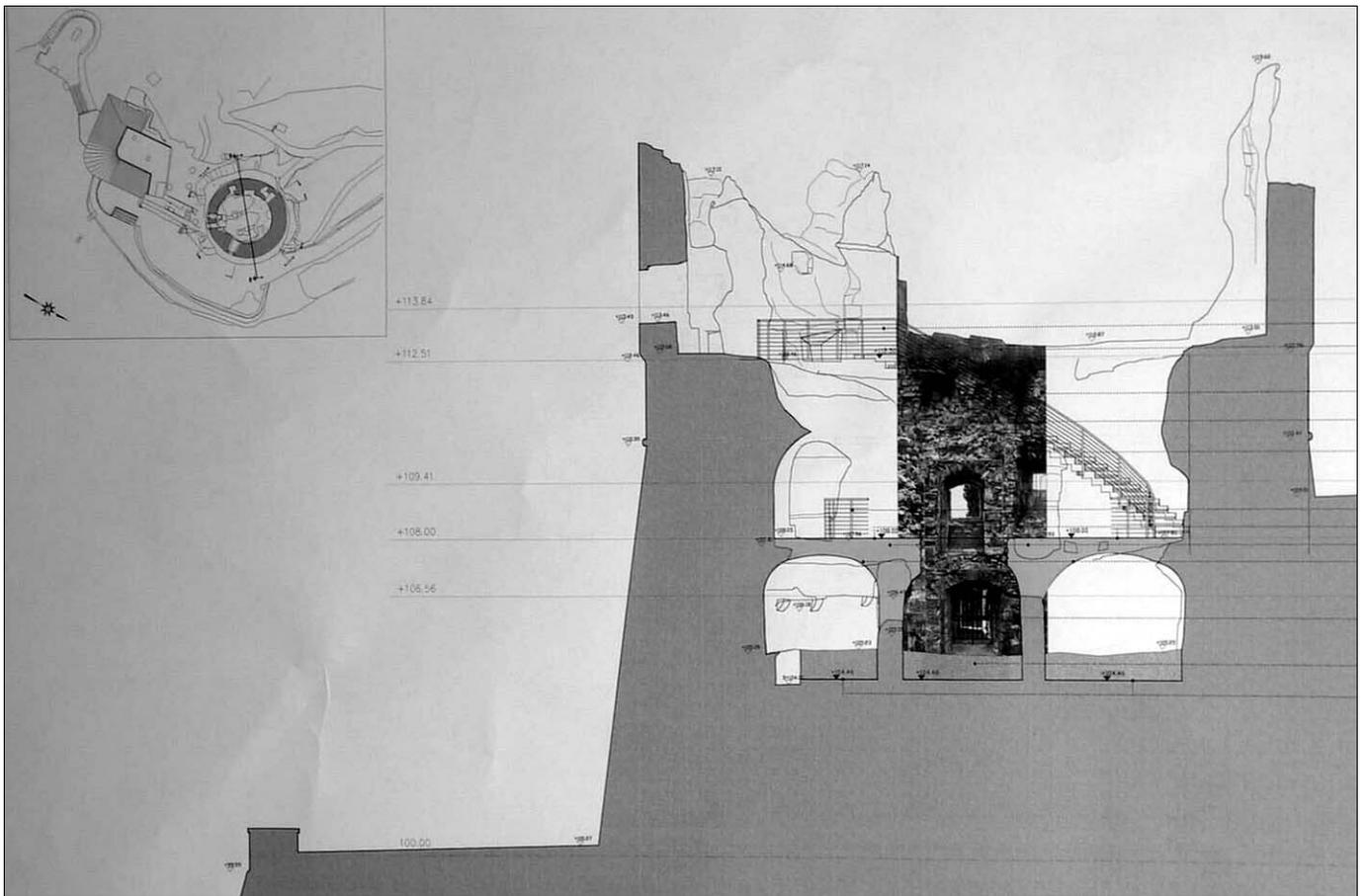
Per quanto riguarda l'identificazione e la classificazione delle diverse forme di degrado e di alterazione riscontrabili sulla muratura, sulla pietra e sull'intonaco il rilievo è stato affrontato seguendo le indicazioni fornite dalle Raccomandazioni Normal C.N.R.-I.C.R., salvo specifiche diverse. Per la definizione di degrado e d'alterazione si è fatto riferimento alla voce relativa nel "Lessico Normal" C.N.R.-I.C.R. Normal 1/88 "Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico". Tale analisi ha consentito l'individuazione, la perimetrazione e la classificazione delle aree omogenee per patologia di degrado riscontrabili sui paramenti del manufatto architettonico, classificate sul rilievo mediante una numerazione che riconduce ad una specifica scheda (ScD).

Il progetto di restauro architettonico e sperimentazione degli interventi

Il progetto di restauro si è proposto di coniugare l'esigenza di conservazione del rudere con quella di renderlo comprensibile nella sua articolazione spaziale e funzionale vista nel più ampio quadro della difesa della città murata. La drammaticità della situazione del rudere, strettamente legata alla sua vicenda storica, ben si lega al contesto naturale e paesaggistico in cui si colloca, da cui si può percepire il rapporto originario di legame con la città e il territorio sottostante (fig. 10). Analoga motivazione riveste la necessità di intervenire anche sul fronte di sostruzione della spianata visibile da valle, mediante opere di disboscio in grado di accentuare in modo misurato, la visibilità del manufatto storico nel paesaggio.

Mediante mirate operazioni di scavo con assistenza archeologica condotte nella zona a Sud ci si è proposto di rileggere, per quanto possibile, i corpi esistenti, in particolare il torrione minore della cinta liberandolo dal solaio cementizio ed isolandolo dalla struttura della ex funivia.

Il percorso d'accesso al torrione principale dovrà necessariamente essere rettificato e messo in sicurezza, adattando strutture affiancate, sovrapposte e distinte come linguaggio e materiali. All'interno del torrione si è percepita maggiormente la necessità di comprendere gli aspetti architettonici e funzionali e quindi di raggiungere i brani residui del terzo livello, da cui è osservabile il rapporto con il territorio e dove meglio si



conservano gli apparati più significativi in relazione allo scopo per il quale fu costruito. Una scala metallica con sviluppo circolare eseguita in acciaio, mantenuta distinta ma adattata alla morfologia interna dell'apparato murario alla cui tessitura s'ispira nella struttura dei cosciali, collegherà il secondo e terzo livello (figg. 11-12 e 14). La necessità di inserire nei percorsi in quota dei parapetti di protezione è stata risolta con l'arretramento degli stessi dai bordi di crollo e con l'utilizzo di una struttura molto trasparente in cordoni d'acciaio su montanti.

Il secondo livello potrà essere nuovamente praticato tramite la riapertura dell'accesso Nord/Ovest e con un intervento di parziale ricostruzione delle volte del primo livello, a riconfigurazione dello schema strutturale indebolito dai crolli. Particolare attenzione sarà rivolta all'impermeabilizzazione dei brani di volta allo scopo di limitare le infiltrazioni, una delle principali cause di degrado del paramento murario. Saranno poi ristabiliti i battuti, anche in integrazione ai brani residui originali conservati nelle zone protette, con l'inserimento di un sistema puntuale di raccolta dell'acqua meteorica di scorrimento. Il raggiungimento delle zone sommitali agevolerà infine le operazioni di una costante manutenzione sulle strutture, che rimane fondamentale per la conservazione del contesto a rudere.

L'intervento di restauro di paramenti è strettamente rapportato ai dati d'analisi stratigrafica e del degrado effettuato sugli alzati, che hanno calibrato le metodologie operative di pulitura, consolidamento, integrazione o rifacimento allo stato di conservazione e d'autenticità delle malte di fugatura. Sono stati individuate varie tipologie d'intervento in rapporto alle esigenze, nonché di consolidamento integrazione o sostituzione del giunto o degli intonaci.

Fig. 14. Terzo livello: progetto di restauro. Sezione con la nuova scala.

Un'attenzione particolare sarà riservata ai bordi superiori dei profili a rudere, sostituendo l'intervento di rifugatura cementizia esistente, consolidando il materiale smosso ed integrando dove necessario, riducendo il più possibile con conci sporgenti l'effetto di regolarizzazione del profilo a rudere.

La sperimentazione delle metodologie operative, prima della conclusione del progetto, ha contribuito a dare maggior concretezza all'intervento proposto e di dare attendibilità alla valutazione economica dello stesso. In questa direzione sono state eseguite prove di pulitura del paramento e d'integrazione-sostituzione delle malte d'allettamento incompatibili con campionature in situ. L'idropulitura con acqua a bassa pressione in abbinamento alla disinfestazione con biocida si è rivelata sufficiente all'abbassamento di tono del deposito polverulento superficiale del paramento mentre non si è rilevata la necessità di eliminare la diffusa patina calcarea dovuta alle secolari infiltrazioni. L'intento è stato quello di procedere a un'attenuazione degli effetti del degrado, ma non alla sua totale cancellazione.

Attenzione sarà riposta alla differenziazione dei giunti d'integrazione, che si prevede di eseguire a filo nelle fughe, non rifluenti come le malte originali, evitando l'effetto imbianchimento ed appiattimento del latte di calce superficiale sul paramento mediante la spazzolatura con fibre di vetro, a presa avvenuta dei giunti. Saranno invece conservati alcuni trattamenti d'integrazione compatibili con la struttura, come nell'intervento di tamponamento del crollo a Sud, ponendo attenzione a non alterare le diverse articolazioni stratigrafico-costruttive del manufatto.

Il progetto FORTMED per il restauro ed il riuso delle fortificazioni altomedievali nei Paesi del Mediterraneo orientale. I risultati dell'esperienza italiana.

Edoardo Danzi
*Istituto Universitario di Architettura
Venezia*

Giorgia Gentilini
architetto

Il progetto "FORTMED", acronimo di "Restoration and use of early medieval fortifications in the east mediterranean Countries" con cui è identificata la ricerca, con durata triennale, finanziata nel 1999 dalla Comunità Europea, si è posto quale obiettivo principale lo sviluppo e la divulgazione di procedure di conoscenza ed intervento per la conservazione dei monumenti in muratura dei Paesi del Mediterraneo orientale, con particolare riferimento alle fortificazioni alto medievali.

Lo scopo del lavoro è consistito nella costruzione di un approccio olistico alla conoscenza delle peculiari condizioni dei manufatti assunti quali oggetto di studio, esemplare al fine di stabilire strategie di approccio culturale e di riuso dei manufatti nel rispetto della loro autenticità materiale. La stabilità, il comportamento strutturale, il degrado dei materiali, così come il background storico e ambientale delle antiche fortificazioni, hanno costituito i principali campi di indagine allo scopo di sperimentare nuove procedure e materiali specifici per gli interventi di restauro.

Il progetto ha visto la partecipazione di quattro Paesi, due dei quali membri della Comunità Europea. Ciascun partner ha scelto un caso di studio nel proprio Paese. Il coordinamento generale della ricerca è stato assunto dal Laboratorio di Materiali da Costruzione dell'Università di Salonicco, sotto la guida della prof. Ioanna Papayianni¹. I quattro partner della ricerca, con i relativi complessi architettonici oggetto di studio, sono stati:

Grecia: l'acropoli del castello di Servia costruito a partire dal X secolo. Aristotle University of Thessaloniki / Civil Engineering Department / Laboratory of Building Materials (responsabile e coordinatore scientifico: Ioanna Papayianni).

Italia: il castello di Königsberg-Monreale all'interno del sistema fortificato del "Piano Rotaliano" in Trentino, costruito a partire dal XII secolo. Istituto Universitario di Architettura di Venezia / Dipartimento di Storia dell'Architettura (responsabile scientifico: Mario Piana; coordinatore scientifico: Edoardo Danzi)².

Turchia: le mura urbane di Istanbul, torri 5 e 6 della cinta fortificata teodosiana. Technical University of Istanbul / Faculty of Architecture (responsabile scientifico: Metin Ahunbay; coordinatore scientifico: Zeynep Ahunbay).

Giordania: il castello di Shobak (Mont Real) lungo la "Strada dei Re" tra Amman e Petra, costruito nel XII secolo. Ministry of Tourism / Department of Antiquities (responsabile e coordinatore scientifico: Mohammad Najjar).

L'articolazione generale della ricerca ha previsto due fasi:

Stage A: a) valutazione dei materiali presenti e del comportamento delle strutture murarie attraverso analisi fisico-chimiche in sito ed in laboratorio, acquisendo un quadro di conoscenze puntuali relativamente alle qualità materiali delle fabbriche e al loro stato di conservazione. In questo settore lo scopo principale della cooperazione tra i partner è stato

¹ Proposal N° ICA3-1999-00003, finanziata al 100% dalla Comunità Europea. Per la sezione italiana della ricerca sono stati stanziati € 156.540,00 gestiti dal Dipartimento di Storia dell'Università IUAV di Venezia, che ne ha curata la rendicontazione economica. La rendicontazione generale della ricerca è stata gestita dal coordinamento scientifico dell'Università di Salonicco e da un quinto partner (la società "Planning & Research" diretta da Costantinos Migdalis, con sede a Salonicco) per gli aspetti amministrativi/finanziari.

² Gruppo di lavoro del progetto per la sezione italiana: prof. Gian Pietro Brogiolo, ing. arch. Paolo Faccio, arch. Giorgia Gentilini, prof. Lorenzo Lazzarini, arch. Angiola Leva, prof. Gian Maria Varanini. Collaboratori: dott. Fabrizio Antonelli, dott. Andrea Briani, dott. Stefano Cancelliere, arch. Stefano Giorgetti, dott. Walter Landi, dott. Cristina Rocca, arch. Sara Sbeti, arch. Matteo Scaltritti, arch. Andrea Turato, dott. Alessia Vanin.

quello di mettere a confronto le conoscenze specifiche e le tecnologie analitiche disponibili nelle diverse realtà locali, permettendo proficui scambi metodologici ed aggiornamenti verificati volta per volta. La comprensione globale delle problematiche attinenti gli strumenti analitici dei materiali storici in relazione allo sviluppo storico-geografico dell'area orientale del Mediterraneo è stato uno degli elementi di maggiore interesse affrontati nel corso della ricerca; b) proposta di materiali idonei e di tecniche di restauro basate sui risultati della prima fase di analisi. Malte e biacche di restauro compatibili e studiate per rispettare le caratteristiche fisiche (aspetto, consistenza, elasticità, porosità, ecc.) delle strutture esistenti, seguite da indicazioni per la loro applicazione.

Stage B: elaborazione di una proposta multidisciplinare concernente la rivitalizzazione e il riuso compatibile delle fortificazioni medievali indagate, tendente a mettere in relazione il progetto di restauro con gli aspetti urbanistici e paesaggistici. Le proposte includono delle linee guida per un uso appropriato in grado di rispondere anche alle istanze sociali (questo ha costituito una delle pressanti richieste in sede comunitaria), sempre tenendo presenti i principi basilari della "Carta di Venezia" ed i maggiori accordi internazionali riguardanti la compresenza di siti storici nei centri urbani o nei paesaggi naturali.

In base a questo programma di massima, la ricerca ha seguito fin dall'inizio uno stretto scadenziario annuale, attraverso uno schema di lavoro scandito dagli elaborati richiesti dalla Commissione Europea. A questo proposito va precisato che gli allegati tecnici al contratto sottoscritto dai partner hanno presentato un vincolo molto serrato nello sviluppo della ricerca, stabilendo a monte la sequenza delle fasi, la struttura e i contenuti delle diverse sezioni (work packages), nonché la tipologia dei risultati attesi:

- WP.1: messa a punto di un sistema di schedatura e database e campionatura di materiali antichi;
- WP.2: implementazione dei dati nel database e rilievo dello stato di conservazione di ciascuna fortificazione;
- WP.3: schedatura di antiche tecnologie costruttive;
- WP.4: valutazione delle metodologie esistenti per la verifica dei materiali antichi;
- WP.5: messa a punto di parametri per la valutazione di materiali di restauro;
- WP.6: studio delle possibilità di miglioramento di materiali poco resistenti;
- WP.7: sviluppo o proposta di efficaci metodologie per la verifica dei materiali antichi;
- WP.8: messa a punto di un manuale di pratica;
- WP.9: valutazione di un sistema di monitoraggio in situ, stabilendone i criteri guida;
- WP.10: analisi del background storico, sociale e naturale di ciascuna fortificazione;
- WP.11: stato dell'arte delle attuali conoscenze ed esperienze in casi di studio simili;
- WP.12: proposta per una rivitalizzazione e miglioramento dell'area e realizzazione di una guida per lo sfruttamento delle fortificazioni del Mediterraneo;
- WP.13: formazione di un modello di lavoro su casi di studio simili per fornire indicazioni a ciascuna Autorità competente per la rivitalizzazione delle fortificazioni considerate.

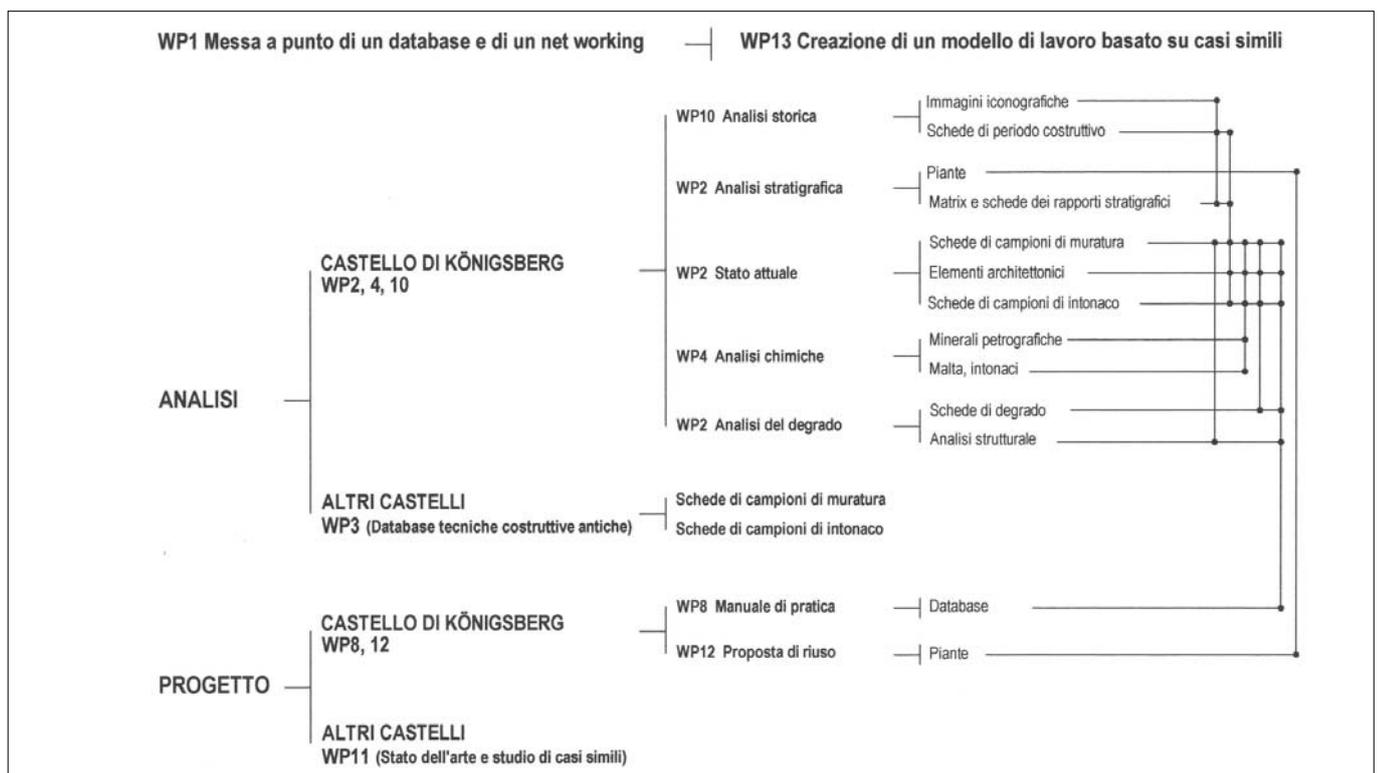
La rigidità dell'impostazione proposta dalla Commissione, come si evince dalla sequenza delle sezioni di lavoro, non teneva conto delle specificità dei casi affrontati, dettagliando i risultati attesi ma non una reale ed efficace procedura di conoscenza.

I casi-studio proposti dai quattro partner della ricerca, pur nella notevole diversità tra loro per consistenza fisica, dimensioni, stato conservativo delle strutture e dei materiali, hanno indirizzato la ricerca verso la messa in evidenza delle caratteristiche comuni, soprattutto in merito alle strategie di intervento per un approccio metodologico coerente con le finalità proposte dal Progetto Comunitario, nel rispetto delle problematiche di conservazione materiale.

Durante i workshop tenuti nelle sedi messe a disposizione dai quattro partner, con lo scopo di presentare i risultati progressivamente raggiunti, si sono messe a punto le strategie comuni nel dare risposta alle richieste di ciascun work package, stabilendo i criteri da adottare, le scadenze programmatiche e la qualità degli elaborati prodotti da ciascun partner. La messa a punto di un "sistema esperto" per la valutazione dello stato di conservazione materiale di manufatti simili a quelli presi in esame ha costituito il risultato comune della ricerca, stabilendo le modalità di campionatura, i parametri qualitativi e quantitativi necessari e la sequenza delle analisi propedeutiche agli interventi, nonché l'insieme delle conoscenze complementari (storiche, ambientali, socio-economiche) indispensabili per ipotizzare la riqualificazione di strutture simili anche in funzione dell'inserimento in percorsi di visita che ne amplifichino le ricadute in termini economico-turistici.

Il caso italiano - il castello di Königsberg-Monreale a Nord di Trento - presenta delle peculiarità che lo differenziano notevolmente dagli altri contesti affrontati dalla ricerca: si tratta infatti di un complesso fortificato/palaziale molto articolato e stratificato nel tempo, mediamente in buono stato di conservazione e di proprietà privata (ulteriore diversità rispetto agli altri oggetti, anche al fine della proposta di utilizzazione e rivitalizzazione nell'ambito territoriale).

Fig. 1. Metodologia di lavoro utilizzata.



Si presenta qui una sintesi dei risultati raggiunti, sottolineando il ruolo fondamentale dell'analisi stratigrafica quale base di relazione e interpolazione di tutti i dati conoscitivi relativi alla fabbrica, mediante la realizzazione di un database interattivo (fig. 1), nonché delle ipotesi di intervento.

Analisi storica³

Determinante per la fondazione del castello di Monreale/Königsberg risulta la concentrazione fondiaria che in questa zona si viene a comporre nella mani dei Signori d'Eppana già a partire dalla metà del XII secolo. E' questa una famiglia di origine bavarese insediatasi nel territorio di Bolzano sin dagli anni Sessanta dell'XI secolo come vassalla dei vescovi di Trento. Presenza quella degli Eppan, nella zona che vedrà sorgere il castello, testimoniata soprattutto dalla fondazione – nel 1145 – del monastero di San Michele all'Adige da parte del conte Ulrico I.

La prima menzione in assoluto del castello di Monreale/Königsberg (*castrum qui dicitur Castroregali*) è tuttavia del 26 novembre 1238, quando questo è luogo di formale concessione di un'investitura a Guglielmo di Velthurns/Velturmo da parte di Egnone II d'Eppan. Egnone, futuro vescovo di Bressanone e di Trento, che nel 1273 dichiara di detenerne il possesso assieme ai conti Giorgio e Federico d'Eppan come feudo dei vescovi di Trento.

Alla sua morte (+1273) il castello è al centro di lotte dinastiche per l'eredità di Egnone, ultimo discendente della famiglia Eppan. Eredità contesa fra il suo successore sulla cattedra tridentina – il vescovo Enrico – e Mainardo II di Tirolo, cui l'imperatore Rodolfo d'Asburgo riconobbe il diritto patrimoniale sull'eredità personale di Egnone II confermando a Mainardo il possesso di castel Monreale/Königsberg pur riconoscendo alla Chiesa di Trento il diritto di riscattarlo. Diritto che tuttavia non fu mai esercitato tanto che il castello rimase feudo tirolese (austrotirolese dopo il 1363) fino alla soppressione dei diritti feudali, nel 1830.

Dal 1276 il castello di Monreale fu affidato alla custodia di capitani e di diversi altri personaggi dell'ambito tirolese ed è al capitanato di uno di questi – Enrico di Eschenloch, fratellastro del conte Enrico di Tirolo e re di Boemia - che risalgono le prime indirette indicazioni di interventi edilizi e di miglioria condotti sul fabbricato. Tuttavia per avere qualche dato più preciso sull'architettura e sull'articolazione inferma del complesso fortificato bisognerà attendere il 1459, anno a cui risale il primo inventario noto del castello stesso. Questo elenca un granaio, due differenti cantine (una superiore e una inferiore), una camera. Dall'indicazione di apparati specifici si può altresì dedurre la presenza di una cucina e di una cappella, la cui esistenza a metà Quattrocento troverebbe riscontro anche in taluni elementi scultorei e nelle rifiniture pienamente gotiche dello sporto che tutt'ora ne contraddistingue l'abside.

Nel corso del Quattrocento di particolare significato è la presenza nella reggenza di Monreale della signoria Thun, una delle più illustri casate signorili trentine, che prosegue e si rafforza nel successivo XVI secolo con Simone Thun, suo fratello Baldassarre e con i figli di quest'ultimo Cristoforo e Bernardino, il primo dei quali risulta promotore di ampi interventi che conferirono al cortile interno del castello un aspetto pienamente rinascimentale a matrice rustica. Lavori cui a riscontro rimane l'iscrizione sull'architrave del caminetto collocato nella "sala dei cavalieri" [*Christoph(orus) a Thono eques trid(entinus) et Khunispergi / capi(taneus) ac nobiliss(ima) matr(ona) Veronica Heideck / ux(or) eius cariss(ima) dum hoc reparant castrum hec domus suae insignia*

³ Questa parte sintetizza i contenuti dell'analisi delle fonti scritte condotta nell'ambito della ricerca su Monreale /Königsberg dal dott. Walter Landi.



Fig. 2. Monreale/Königsberg.

sculp(i)iubent] ma anche l'indiretta fonte nella supplica presentata dallo stesso Cristoforo alla Camera aulica di Innsbruck per ottenere il rimborso delle spese sostenute, ammontanti a oltre 3500 fiorini. Somma ingente giustificabile soltanto dalla necessità di un radicale restauro del castello, che nella missiva si dice versare in stato di rovina, con l'aggiunta di nuove stanze come quelle ricavate sopra la scuderia cui si accedeva attraverso una porta aperta in rottura nella parete della "sala del giudizio", originariamente esterna.

Leggermente più tardivi – sempre nella "sala dei cavalieri" – sono invece i decori ad affresco, verosimilmente commissionati da Sigismondo Thun (+ 1569), cugino di Cristoforo e di Bernardino e attestato nel castello attorno alla metà del XVI secolo.

Alla morte di costui Ferdinando d'Austria ricondusse il castello e la signoria di Königsberg sotto la diretta amministrazione della Camera aulica di Innsbruck, pur continuandone la gestione mediante dei capitani. Tale è Ludovico a Sale, la cui famiglia fin dagli anni Trenta del Cinquecento già svolgeva tale funzione per conto dei Thun. Al suo periodo di reggenza appartiene un rapporto, redatto nel luglio del 1573, in cui è fatta menzione a costi necessari per nuovi lavori da eseguire nel castello e relativi al rifacimento dei tetti dell'armeria, del camminamento di ronda, delle stalle, della "stube", della cucina e del palazzo meridionale per il quale si rimarca la necessità di acquistare tegole, ma anche calce e una nuova travatura.

Nell'agosto del 1585 la gestione di Monreale passa nelle mani del nobile Dario Castelletti di Nomi e dopo di lui, ai suoi due figli Ferdinando e Cristoforo. Quest'ultimo ne è possessore esclusivo nel gennaio del 1614.

Tra il 1618 ed il 1622 si ha notizia di nuovi lavori di miglioria che ammodernano il castello apportandovi il rifacimento del tetto del mastio, quello del torrione angolare e delle scuderie. Rifatto fu anche l'avvolto della cisterna e quello delle stalle, aggiungendo anche un barbacane di rinforzo al lato occidentale del palazzo. Nuovamente in mano ad esponenti della famiglia Thun – dal 1627 al 1648 - Monreale/Königsberg, unitamente alle contigue signorie di Salorno, Enn e Caldif, risultano di seguito governate da Bartolomeo e Pietro Zenobio, patrizi veneti.

Un inventario del 1648 tuttavia informa delle cattive condizioni del complesso fortificato e del suo essere sprovvisto di armi e apparati difensivi.

Gli Zenobio tennero il castello in feudo fino ai primi decenni del XIX secolo provvedendo ad alcuni interventi secondo un progetto di restauro che prevedeva la riparazione del mastio (privo di copertura) e per il risanamento delle mura perimetrali. Lavori condotti dopo il 1711 nei quali dovrebbe rientrare anche la realizzazione dei timpani a scala-re con merli decorativi che concludono le facciate occidentali.

Ad inizio Ottocento, estintasi la famiglia Zenobio, succede quella degli Albrizzi, sempre di origine veneziana, e quindi i Rubin de Cervin. Dal 1976 il castello è di proprietà del signor Karl Schmid, a cui si deve il rifacimento delle strutture lignee delle coperture del corpo principale.

Analisi morfologico-stratigrafica degli elevati

Un manufatto storico è costituito da parti differenti per materiali e modalità costruttive la cui conoscenza preliminare, al più elevato grado di precisione possibile, ha un'importanza fondamentale per l'impostazione del progetto di restauro. La caratterizzazione analitica delle strutture e dei materiali - basata sulla registrazione sistematica delle singole evidenze - permette infatti di relazionarsi con i fenomeni di formazione e di trasformazione del manufatto architettonico, ai quali il progetto di restauro deve rapportarsi. Evidenze e situazioni che, grazie all'ausilio di sistemi informatici come ad esempio la realizzazione di ortopiani fotografici a documento dei prospetti murari, possono essere restituite molto fedelmente e in forma oggettiva.

Su tali presupposti si è impostata la lettura degli elevati di castel Monreale/Königsberg, finalizzata all'individuazione delle unità stratigrafiche, delle tessiture materiali, delle tecniche e delle fasi edilizie.

Con "schede di archiviazione veloce" (SAV) si sono raccolte in forma sintetica le informazioni di base delle singole unità e i loro rapporti con le unità di confine. Una volta riconosciute e definite delle aree omogenee, queste sono state analizzate a campione, dettagliando i vari aspetti in schede specifiche - di muratura (ScM), di intonaco (ScI), di elemento architettonico connotato (ScEA) - e completando ognuna con una scheda dei rapporti stratigrafici, che evidenzia le relazioni di contemporaneità, anteriorità e posteriorità del tratto analizzato con le aree di confine, con una scheda di posizionamento topografico dell'area campionata e con la restituzione fotografica della stessa. Passando alle singole voci interne, i vari campi risultano così articolati:

- scheda "campione di muratura" (ScM): *dati di carattere generale* (data, manufatto, località, settore/vano/zona/livello/quota, datazione relativa o assoluta, fonti indirette, codice legenda, documentazione - nr. tav./nr. fotogramma); *paramento murario* (dimensione della superficie campionata, composizione, funzione, tessitura, n° corsi per metro, modulo cinque corsi); *sezione muraria* (tipo, spessore, elementi di fascia, elementi di punta, riempimento); *materiali impiegati* (composizione, elementi di recupero, dimensioni medie, forma, colore, lavorazione superficiale, finitura); *giunti* (spessore verticale, spessore orizzontale, caratteristiche, finitura, consistenza); *legante* (composizione, colore); *inerti* (composizione, granulometria, colore);

- scheda "campione d'intonaco" (ScI): *dati di carattere generale* (data, manufatto, località, settore/vano/zona/livello/quota, datazione); *intonaco a finire* (US, composizione, granulometria, nr. strati, spessore medio,



Fig. 3. Vista sud-est della torre d'ingresso con rivellino e mastio.

colore, tono, lavorazione della superficie, finitura, adesione al supporto, coesione); *stesura di preparazione* (US, composizione, granulometria, spessore medio, colore, tono, lavorazione della superficie, finitura, adesione al supporto, coesione); *stesure sovrapposte* (US, composizione, granulometria, spessore medio, colore, tono, lavorazione della superficie, finitura, adesione al supporto, coesione);

- scheda "elemento architettonico" (ScEA): *dati di carattere generale* (data, manufatto, località, settore/vano/zona/livello/quota, datazione); *materiali* (elemento, descrizione, composizione, colore, dimensioni, elementi di recupero, lavorazione superficiale, finitura); *giunti* (spessore verticale, spessore orizzontale, caratteristiche, finitura, consistenza, composizione, colore).

Ulteriore ed efficace strumento di approfondimento dei caratteri del manufatto visibile, tecnicamente organizzato, diventa l'utilizzo coordinato delle "fonti indirette" (documenti d'archivio, immagini iconografiche, testi scritti ...) e delle "fonti dirette" (dati materiali derivati dal testo murario) che trova la sua visualizzazione nella scheda di periodo costruttivo (ScPC), così strutturata: dati di carattere generale (periodo, fasi, manufatto, località, datazione relativa o assoluta, fonti indirette, tavola, fotografia); periodo costruttivo (descrizione); immagini iconografiche; campioni murari; campioni di intonaco; elementi architettonici connotati.

Analisi del degrado

Per quanto riguarda l'identificazione e classificazione delle diverse forme di degrado e di alterazione riscontrabili sulla muratura, sulla pietra e sull'intonaco il rilievo è stato affrontato seguendo le indicazioni fornite dalle "Raccomandazioni Normal C.N.R./I.C.R.", salvo specifiche.

Sul piano operativo si è proceduto attraverso il riconoscimento macroscopico, la perimetrazione e la successiva classificazione delle aree omogenee per patologia riscontrabili sui paramenti del manufatto architettonico. Le aree individuate sono state quindi riportate e identificate tramite una numerazione disposta all'interno dell'area perimetrata: ad ogni numero corrisponde un tipo di degrado o alterazione codificati dal

SCHEDA DI PERIODO COSTRUTTIVO

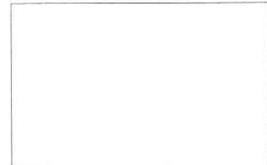
fase: 1 2 3

manufatto: località:
 datazione:

COSTRUZIONE

La prima menzione di Castel Konigsberg (castrum qui dicitur Castroregali) è del 26 novembre 1238, allorché la rocca fu lo scenario di un'investitura del Conte Egnone II di Eppan-futuro vescovo di Bressanone e di Trento- in favore di Guglielmo di Velthurns. Nel 1243 lo stesso Egnone, già vescovo, riconosceva formalmente di tenere il "castrum de Chuonegesberg" assieme ai conti Giorgio e Federico d'Eppan come feudo dei vescovi di Trento. Ciò non significa affatto che Konigsberg fosse stato in precedenza un castello vescovile affidato in custodia agli Eppan (come già affermato da altri), ma piuttosto che, come nel caso di altri castelli costruiti dalla famiglia degli Eppaner, fosse tenuto formalmente come feudo in quanto "feudum oblatum". In sostanza il castello risulta un feudo vescovile solo in forza del fatto che lo "jus munitionis"-originario diritto regio-all'interno del ducato di Trento era di esclusiva pertinenza vescovile. Se il "terminus ante quem" è dato dalla prima menzione, quello "post quem" non deve essere molto antecedente al 1243, quando nell'atto ora citato si provvede a regolarizzare i rapporti con il vescovo e anche a descriverne le pertinenze del castello. Con quasi assoluta certezza il castello non esisteva nel secolo XII: lo provano le stesse "traditiones" di San Michele, comprese tra il 1154 e il 1174, nelle folte serie testimoniali delle quali, fra i molti ministeriali degli Eppaner, non vi è traccia alcuna di Konigsberg. Né vi è traccia alcuna del castello in un altro documento del 1210, con il quale il conte Enrico II d'Eppan forte del "bannum forestale" di cui disponeva in quello che fonti posteriori definiranno come "comitatus Chunispergi", decideva sulle sorti di un bosco fra Giovo e Lisignago. In esso vengono citati come suoi delegati e rappresentanti ancora i signori di Giovo, e non i gastaldi di Konigsberg, come sarà per Egnone quando avrà ad amministrare i suoi diritti in quella zona. Anzi, dal momento che il castello appare in esclusivo rapporto con il conte Egnone, anche per le questioni di eredità che sotto illustriamo, la sua costruzione va forse posta dopo la morte di suo padre (ossia l'Enrico II appena citato), cioè dopo il 1230. Egnone II compare diverse volte in rapporto con il suo castello di Königsberg ed in generale con la zona di Faedo-San Michele-Pressano-Lavis. Alla sua morte († 1° giugno 1273) il castello fu coinvolto nelle lotte che si scatenarono per la sua eredità fra il di lui successore alla cattedra di Trento, il vescovo Enrico (1274-1289), ed il suo consanguineo Mainardo II di Tirolo († 1295), il fondatore dello stato tirolese. In riconoscimento di diritti ereditari, l'imperatore Rodolfo d'Absburgo stabilì nel 1276 che il patrimonio dei conti d'Eppan (ed Ultimo) passasse a Mainardo II e - citando l'eredità personale di Egnone II, ultimo esponente di quella casata - confermò espressamente castel Königsberg in possesso di Mainardo pur riconoscendo alla chiesa di Trento il diritto di riscattarlo (in forza evidentemente della sua sovranità feudale) cum actionibus et redditibus. Dal momento che tale diritto di riscatto non fu mai esercitato, il castello rimase feudo tirolese (dopo il 1363 austro-tirolese) fino alla soppressione dei diritti feudali nel 1830. Teoricamente la possibilità di questo riscatto continuò però a pendere sulle sorti del castello, e ad esso i vescovi di Trento rinunciarono formalmente solo nel 1777.

IMMAGINI ICONOGRAFICHE



“Lessico Normal” di cui sopra specificato. Infine ogni patologia riscontrata è stata descritta in un'apposita scheda analitica (scheda di degrado/ScD) che raggruppa le seguenti voci: dati di carattere generale (data, manufatto, località, patologia, codice di degrado); indicazione e descrizione della patologia); individuazione della patologia tramite macrofotografia, pianta, prospetto; riferimenti (nr. tavola, nr. scheda di degrado, nr. scheda di intervento, US, nr. scheda di campione di muratura/intonaco/elemento architettonico).

Manuale di pratica per il progetto

Il progetto di intervento sulle superfici è stato organizzato attraverso la redazione di una scheda di progetto (ScP) nella quale sono raccolte tutte le indicazioni operative da seguire per il restauro dell'unità stratigrafica individuata. Nella scheda risultano pertanto riportati: i dati morfologici dell'area di campione di muratura con precisa descrizione del giun-

SCHEDA DI PERIODO COSTRUTTIVO			
I		fase: 1 2 3	
CAMPIONI MURARI			
CAMPIONI DI INTONACO			
ELEMENTI ARCHITETTONICI			

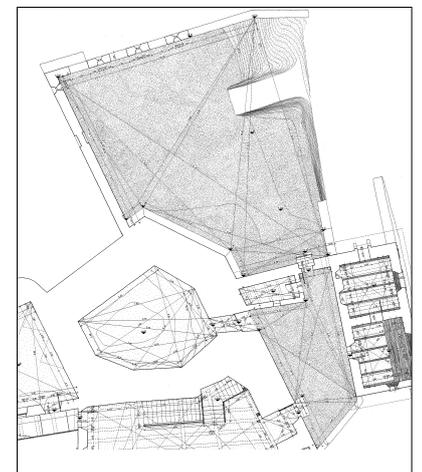
Fig. 4. Periodo costruttivo I. Scheda riassuntiva dei dati.

to; le patologie di degrado riscontrate e sulle quali si è deciso o meno di intervenire; il progetto di intervento previsto (preconsolidamento, pulitura, consolidamento, protezione); la descrizione dell'intervento con indicazione delle modalità esecutive in caso di integrazione muraria e/o dei giunti; il tipo di malta di progetto da adottare con indicazione degli inerti, del legante, del rapporto legante/inerte; gli obiettivi da rispettare nell'esecuzione dell'intervento.

Esempio di lettura

A illustrazione del percorso metodologico adottato si portano l'analisi e l'intervento condotti sul mastio del castello, significativa struttura difensiva appartenente alla fase costruttiva più antica dell'intero complesso (periodo I, fase 1; fig. 4). Di pianta ettagonale (fig. 5) per adattarsi alla morfologia del terreno, esso rappresenta un *unicum* in territorio trentino. Le fondamenta poggiano nel punto più alto del dosso, ad un'al-

Fig. 5. Rilievo dell'area d'ingresso con il mastio.



SCHEDA DI CAMPIONE DI MURATURA		campione n°. 01		US 16002	
data:	15/05/2000	manufatto:	Castello di Konigsberg	località:	Faedo (TN)
corpo di fabbrica:	E	vano:	2	livello:	1
				quota:	+9.05
periodo:	I	fase:	1 (1230-1237)	fonti	fotografie
codice legenda:	A1d	tavola		analisi chimiche	analisi dei dissesti
PARAMENTO MURARIO				dimensione campione:	
				100 x 100 cm.	
composizione:	elementi lapidei		funzione:	portante	
tessitura:	a corsi sub orizzontali		n. corsi per metro:	4	modulo 5 corsi:
SEZIONE MURARIA					
tipo:	a sacco	spessore:	cm.225	elementi di fascia:	si
				elementi di punta:	si
riempimento:	elementi lapidei di medie dimensioni e malta di calce				
MATERIALI					
composizione:	pietre di natura diversa (arenaria, pietra calcarea-dolomitica, marna rossa, scisti, porfido)				
elementi di recupero:	no	dimensioni medie:	variabili		
forma:	regolari	colore:	variabile (grigio, giallino, biancastro, rosso)		
lavorazione sup.:	-	finitura sup.:	-		
GIUNTO					
spess. verticale:	mm. 15-45	spess. orizzontale:	mm. 40-65	caratteristiche:	
finitura sup.:	stilato	consistenza:	buona		
LEGANTE					
composizione:	calce aerea		colore:	biancastro	
INERTI					
composizione e granulometria:	sabbia fine				
colore:	-				
Italy - IUAV University Institute of Architecture in Venice					
FORTMED - Proposal n. ICA3-1999-10033					

tezza di circa 6 m rispetto al cortile interno, quota che la muratura raggiunge solo con il suo lato occidentale. Le dimensioni dei lati - sia esterni che interni - non sono regolari e variano tra 4,20 e 9,20 m, i primi, e tra 2,50 e 6,30 m, i secondi. Lo spessore oscilla tra 2,00 e 2,90 m.

Complessivamente il mastio copre una superficie pari a 120 mq, della quale - sottratto lo sviluppo della muratura in spessore - rimangono poco più di 40 mq di piano calpestabile interno. Calcolata dalla quota interna la torre si eleva per un'altezza pari a 15,60 m, ovvero 21,65 m rispetto alla quota della corte. L'accesso storico avviene attraverso una piccola porta posta a quota 12,36 m.

Il paramento murario esterno (US 16002) è costituito da pietre di natura diversa (arenaria, pietra calcarea dolomitica, marna rossa della val Gardena, scisti e porfidi). Gli elementi presenti hanno forma regolare, ma dimensioni variabili. Sono organizzati in corsi suborizzontali, legati con malta di connessura di calce aerea e sabbia, superficialmente

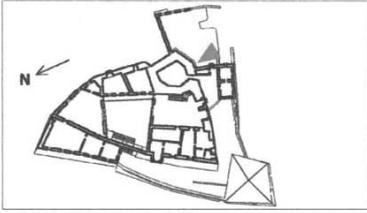
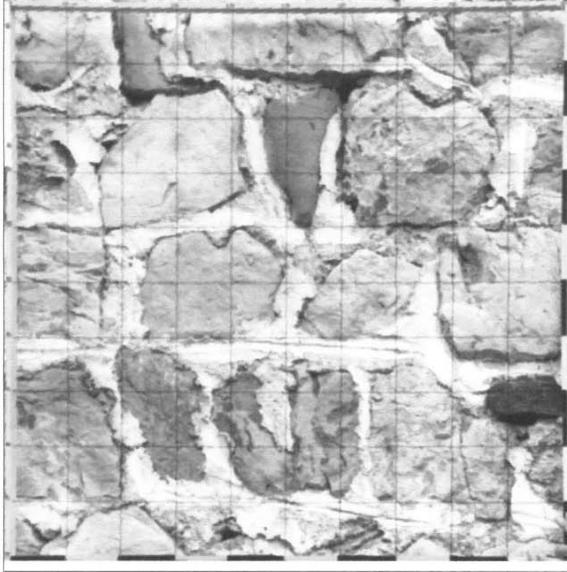
SCHEDA DI CAMPIONE DI MURATURA		campione n° 01	
pianta	prospetto		
			
ortofoto paramento	scala f.s	sezione	[f.s.]
			
osservazioni e note			
			
Italy - IUAV Istituto Universitario di Architettura di Venezia		FORTMED - Proposal n. ICA3-1999-10033	

Fig. 6. Scheda campione di muratura (ScM).

conclusi a giunti larghi, irregolari che rivelano la presenza di stilature sia orizzontali che verticali (figg. 6-7). Una breccia operata nella muratura Sud a metà Ottocento permette il riconoscimento una tipologia di sezione muraria a sacco, costituita da due paramenti finiti (US 16002 e US 22001), in cui si rilevano elementi di fascia ed elementi di punta, e un riempimento interposto realizzato con pietre di piccole/medie dimensioni e malta di calce aerea. Nella zona Sud/Est la parete presenta un barbacane di sostegno.

La tecnica costruttiva cambia sia in corrispondenza delle angolate del mastio (US 16005) sia del paramento murario interno (US 22001). Nel primo caso le pietre utilizzate sono esclusivamente in arenaria, di dimensioni e forma regolari, squadrate, rozzamente bugnate con lo spigolo vivo finito a scalpello, giunti di calce aerea di ridotto spessore orizzontale. Nel secondo caso (fig. 8) la tessitura muraria si presenta con materiali di composizione simile all'esterno, ma ricorrendo all'uso di ele-

Fig. 7. Scheda campione di muratura (ScM): dati stratigrafici.

SCHEDA DI UNITA' STRATIGRAFICA			campione n°. 01	US 16002	
data:	<input type="text" value="15/05/2000"/>	manufatto:	<input type="text" value="Castello di Konigsberg"/>	località:	<input type="text" value="Faedo (TN)"/>
codice legenda	<input type="text" value="A 1 d -"/>	<input type="text" value="elementi di datazione assoluta"/>		<input type="text" value="fonti"/>	
RAPPORTI STRATIGRAFICI DI CONTEMPORANEITA'					
si lega a:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
uguale a:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
RAPPORTI STRATIGRAFICI DI ANTERIORITA'					
tagliata da:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
vi si appoggia:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
coperta da:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
riempita da:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
RAPPORTI STRATIGRAFICI DI POSTERIORITA'					
taglia:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
si appoggia a:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
copre:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
riempie:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OSSERVAZIONI					
A	Muratura con paramento costituito da pietre di natura diversa (arenaria, pietra calcarea, calcareo-dolomitica, marna rossa della Val Gardena, scisti, porfido)				
1	Pietre di dimensioni variabili, di forma regolare; tessitura a corsi orizzontali mediamente regolari; malta di connessura di calce e sabbia, talvolta assente; giunti larghi ed irregolari; pietre angolari in arenaria, di dimensioni regolari, quadrate, rozzamente bugnate, a spigolo vivo; giunti stretti e stilati. (sec. XII)				
d	Stilature o tracce di stilature incise.				
-					
Italy - IUAV University Institute of Architecture in Venice			FORTMED - Proposal n. ICA3-1999-10033		

menti di dimensioni minori uniti da malta di calce aerea e sabbia grossa, priva della finitura superficiale operata con lo stilo.

La lettura stratigrafica dei sette paramenti murari interni permette di registrare le fasi costruttive e di trasformazione della torre. Nella sua fase originaria l'edificio era dotato di un "fundo turris" (sulle cui pareti si è conservato uno strato di intonaco di calce aerea con uno stemma inciso) raggiungibile tramite una scala a pioli, di un ambiente centrale in comunicazione con l'esterno tramite un'apertura in quota e di un piano superiore raggiungibile grazie a una scala fissa in legno, posta ad Est di cui sono riconoscibili le tracce sulla muratura (fig. 9). A questo livello erano presenti (e lo sono tuttora) due finestrelle ad arco ed una feritoia che, con le quattro al piano inferiore, rappresentano le uniche aperture del mastio. Solo in una fase successiva è stata realizzata la struttura voltata, di cui oggi si conservano parziali settori murari.

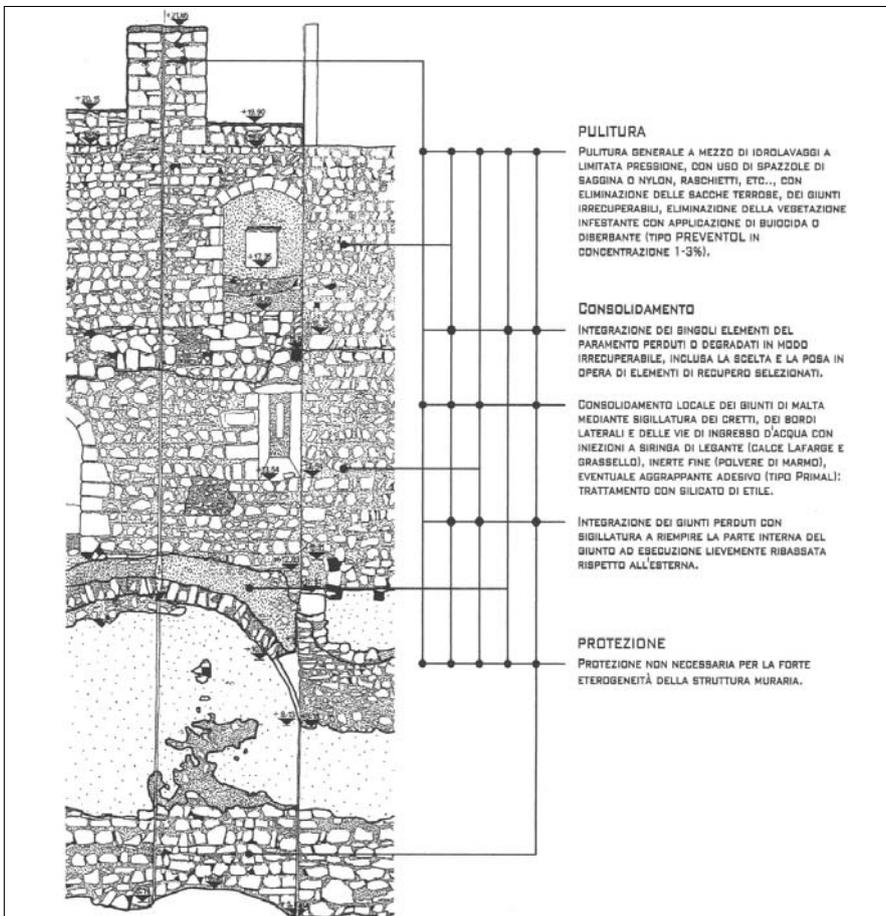
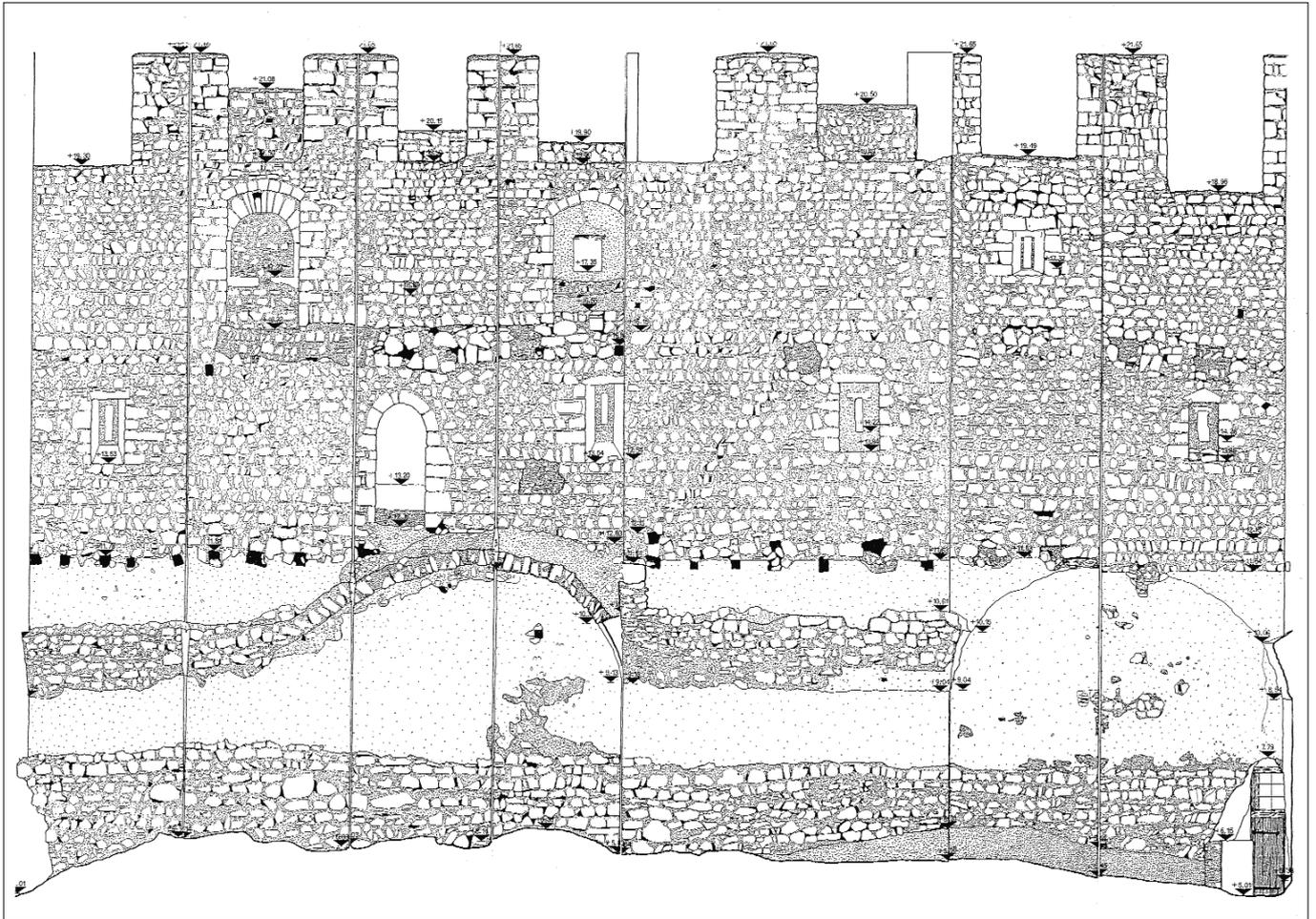


Fig. 8 (in alto). Mastio: muratura interna. Rilievo morfologico (sviluppo).

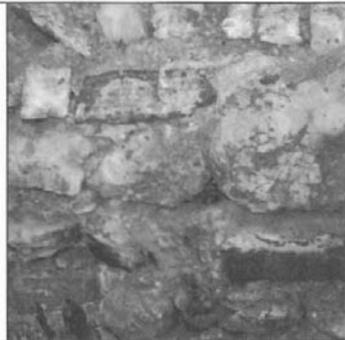
Fig. 9. Mastio: paramento interno, lato Est (restituzione fotografica)

Fig. 10 (a sinistra). Elaborato di progetto con indicazione della sequenza delle operazioni di intervento.

UR: 22001 codice legenda: A3

DESCRIZIONE

- A Muratura con paramento costituito da pietre di natura diversa (arenaria, pietra calcarea, calcarea dolomitica, marmo rosso della Val Gardena, scisti, porfido).
- B Pietre di dimensioni variabili, di forma mediamente regolare; tessitura a corsi orizzontali mediamente regolari; malta di connessura di calce e sabbione, in parte rifluente; giunti larghi ed irregolari.



scala 1:10

ANALISI DEL DEGRADO		DESCRIZIONE DEL GIUNTO	
patologia	Scala n°:		
decoesione	4	3	<p>LEGANTE calce onice</p> <p>INERTI sabbia grossa</p> <p>FINITURA SUPERIORE -</p>
deposito superficiale	7	6	
vegetazione infestante	20	18	
dilavamento	23	21	

OSSERVAZIONI

PROGETTO DI INTERVENTO		
PULITURA	CONSOLIDAMENTO	PROTEZIONE
<p>Pulitura generale a mezzo di idrolavaggio a lancia pressurizzata, con uso di spazzole di sughero e nylon, raschietti, ecc., con eliminazione delle sacche terrose, dei giunti irrisolvibili, eliminazione della vegetazione infestante con applicazione di biocida e diserbante (tipo PREVENTO), in concentrazione 1-3 %.</p>	<p>Integrazione dei singoli elementi del paramento parziali e degradati in modo irrisolvibile, inclusa la preparazione della sede con le risarcite necessarie, la scelta e la posa in opera di elementi di recupero selezionati.</p> <p>Consolidamento locale dei giunti di malta mediante sigillatura dei vuoti, dei bordi intarsi e delle file di ingresso d'acqua con biocidi e stucco di legante (calce Lafarge e granulato), lancia fine (calce di marmo), eventuale aggrappo onice (tipo Primad); trattamento con alliccio d'olio.</p> <p>Integrazione dei giunti parziali con sigillatura e riempire la parte intarsi del giunto ad eccezione fortemente rilevata rispetto all'intera.</p>	<p>Protezione non necessaria per la forte eterogeneità della struttura muraria.</p>
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO		
		<p>utilizzo di pietre di composizione e lavorazione analoghe a quelle rinvenute in situ.</p> <p>sigillatura dei giunti con malta di progetto;</p> <p>giunti rifiniti</p> <p>spessore verticale mm. 20-30</p> <p>spessore orizzontale mm. 30-60</p> <p>integrazione sottospazio di ca. 2-5 rispetto al paramento murario esistente;</p> <p>mantenimento del bordo di calce.</p>
MALTA DI PROGETTO		OBIETTIVI
<p>INERTI</p> <p>Composizione: Sabbia locale selezionata priva di componenti dolomitiche</p> <p>Granulometrica: Ø mm 0,5-1,0</p> <p>LEGANTE</p> <p>Composizione: grassello di calce + calce Lafarge in percentuale 15-20%</p> <p>RAPPORTO LEGANTE/INERTE 1:3 oppure 1:2,5</p> <p>ACQUA Q.B.</p>		<p>Restituzione della connessione tra gli elementi lapidei del paramento.</p> <p>Mantenimento dei nessi morfologico-stratigrafici tra le aree omogenee di degrado tramite materiali di dichiarata riconoscibilità e compatibilità.</p>

Fig. 11. Esempio di scheda di intervento.

L'analisi del degrado condotta sulle murature esterne ed interne evidenzia la presenza sulla superficie di patologie diffuse come erosione con polverizzazione, vegetazione con apparati radicali e disgregazione muraria nella zona sommitale, in corrispondenza dei resti della struttura voltata e nella fascia inferiore del barbacane; dilavamento e fenomeni più localizzati come deposito superficiale nelle fasce inferiore e superiore in corrispondenza delle spalle e delle copertine dei merli; decoesione dell'intonaco raso sasso posto a rivestimento della muratura del barbacane; tendenza al distacco dei giunti di malta sulla parete esterna orientale; vegetazione senza consistenti apparati radicali in corrispondenza della merlatura e della muratura inclinata del barbacane.

Nella proposta d'intervento per il restauro conservativo delle superfici del castello, e del mastio in particolare, sono stati indicati due obiettivi imprescindibili: a) la restituzione della connessione tra gli elementi lapidei del paramento; b) il mantenimento dei nessi morfologico-stratigrafici tra le aree omogenee di degrado tramite utilizzo di materiali di dichiarata riconoscibilità e compatibilità.

Operando sulla base dell'analisi stratigrafica e sulla base dell'analisi del degrado, sono state individuate delle aree di intervento (fig. 10) per le quali si è provveduto a segnalare le necessarie operazioni di intervento nella loro sequenza esecutiva (pulitura, consolidamento, protezione), rimandando ad una specifica scheda di intervento per ogni campione di muratura catalogato (fig. 11).

Il progetto di consolidamento del rivellino del castello di Lazise (Verona).

Paolo Faccio
Istituto Universitario di Architettura
Venezia

Laura Scarsini
architetto

L'antica Lazise (*Lasitium*) è stata probabilmente un insediamento di origine romana, fortificato nel X secolo per volere di Berengario I a difesa delle invasioni degli Ungari. Il diploma del 983 con cui l'imperatore Ottone II concede ai rappresentanti del paese di "rafforzare il castrum con mura e torri merlate" e non di costruirne uno ex novo, attesta, secondo gli storici, che in questo luogo già sorgeva un nucleo fortificato, che in questo frangente deve però essere *rafforzato*¹. Ulteriori interventi sulle difese e sul porto commerciale risalgono al 1193, sotto la giurisdizione del Comune di Verona. Ma fu soprattutto sotto la dominazione scaligera, tra il 1277 e il 1387, che Lazise diventa uno degli scali più importanti destinati al controllo del lago di Garda e, al contempo, punto strategico per la difesa del territorio dai possibili attacchi dei Visconti di Milano.

Risale a questo periodo la risistemazione dell'antica cinta muraria altomedievale, dapprima ad opera di Alberto della Scala, che già a partire dal 1277 - quando fu nominato Capitano del Popolo - inizia il piano di rinnovamento di alcune fortezze del territorio del Garda, tra cui quella di Lazise². Interventi successivi furono realizzati da Mastino II e, soprattutto, da Cansignorio (1359-1375) che predispose un piano di rafforzamento e correzione del castello e delle mura. Ce ne offre l'avviso Paride da Cerea: "*Parisius de Cereta 1363, Die septimo Junii Dominus Cansignorius fecit fieri broilum et revoltum et plura alia notabilia Suapem Lazisium Villimpentan ...*".

Gli interventi proseguirono sul tracciato predisposto da Cansignorio anche sotto la dinastia degli ultimi Scaligeri, ossia Bartolomeo ed Antonio della Scala, come risulta dagli stemmi affissi alle pareti fortificate delle mura urbane e del castello.

Dalle indagini sinora condotte è opinione comune far risalire il castello, denominato anche "Rocca Scaligera", agli interventi dell'ultima fase scaligera (1375-1381). E' probabile però che la costruzione della rocca possa risalire già alla dominazione di Alberto della Scala, sul finire del XIII e l'inizio del XIV sec. come accadde per l'altra roccaforte vicina di Sirmione, molto simile per tecnica ed impianto costruttivo. Inoltre dalle indagini iconografiche si può osservare come, in una mappa del 1342 del lago di Garda, Lazise fosse già a quel tempo dotata di un recinto fortificato provvisto di un alto mastio (fig. 2).

¹ L. SIMEONI, *Il comune rurale nel territorio veronese*, Venezia 1922, p.15; G. AGOSTINI, *Lazise nella storia e nell'arte*, Verona 1925, p.32.

² M. RAGNOLINI, *Il lago di Garda e gli Scaligeri*, Garda/Verona 1988, p. 20.

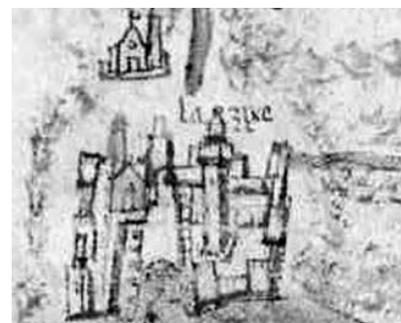


Fig. 1. Lazise sul Garda: panoramica.

Fig. 2. 1439-1440. Carta del territorio veronese detta "dell'Almagià". Particolare: castello di Lazise. Archivio di Stato, Venezia.

³ M. FRANZOSI, *Lazise*, Verona 1974, p.13.

Certamente nel corso degli anni le varie dinastie degli Scaligeri approntarono modifiche e manutenzioni al recinto fortificato e indagini più approfondite, condotte attraverso rilievi e studi sull'intero complesso della rocca, potrebbero condurre ad individuare, in maggior dettaglio, le varie sequenze costruttive.

Molti furono i fatti cruenti che interessarono Lazise e nella fattispecie le sue fortificazioni. Primo fra tutti, subito dopo la dinastia scaligera, fu l'assedio nel 1387 da parte degli armati di Gian Galeazzo Visconti. Lazise, fedele agli Scaligeri, sbarrò le porte del castello e si impegnò in una disperata difesa, resistendo ad un assedio che durò parecchi giorni. Il 18 ottobre 1387 la rocca fu tuttavia costretta a cedere di fronte alla violenza degli assalitori, dotati di più potenti armi da fuoco ³.

Un'ulteriore assedio alla rocca si ebbe nel 1405 quando il Capitano Veneto, Ugolino Dal Verme, sopraggiunto con le sue milizie da Bardolino, assediò la rocca che si arrese dopo breve resistenza. Lazise, così come Verona, passò sotto la giurisdizione della Repubblica di Venezia che intorno al 1409 ordinò lavori di restauro alle mura, come del

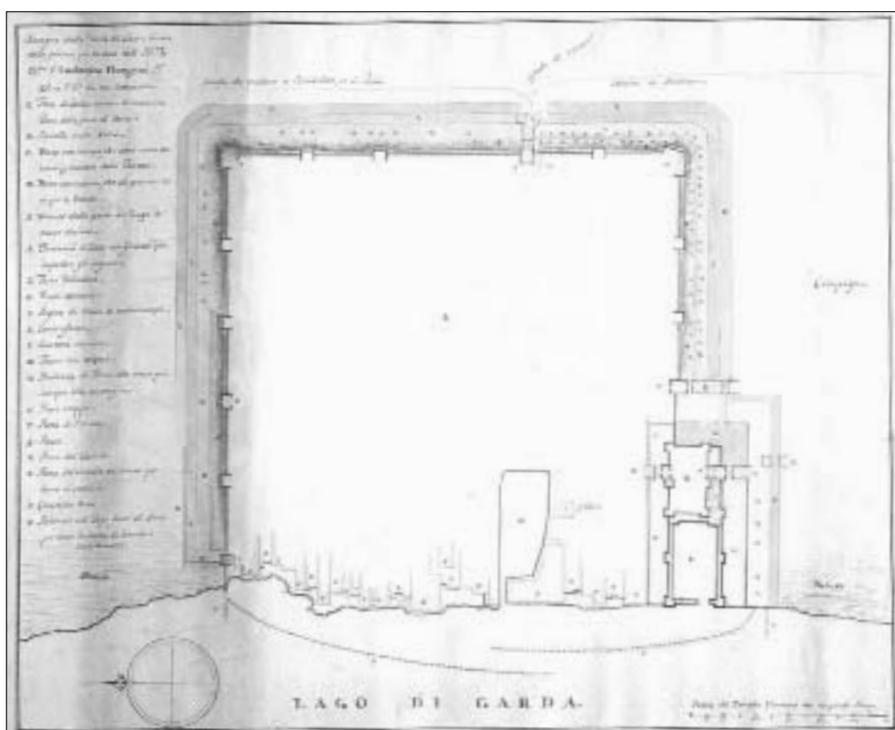


Fig. 3. Metà XIX sec ca. Pianta e sezione del castello di Lazise. Kriegsarchiv, Wien.

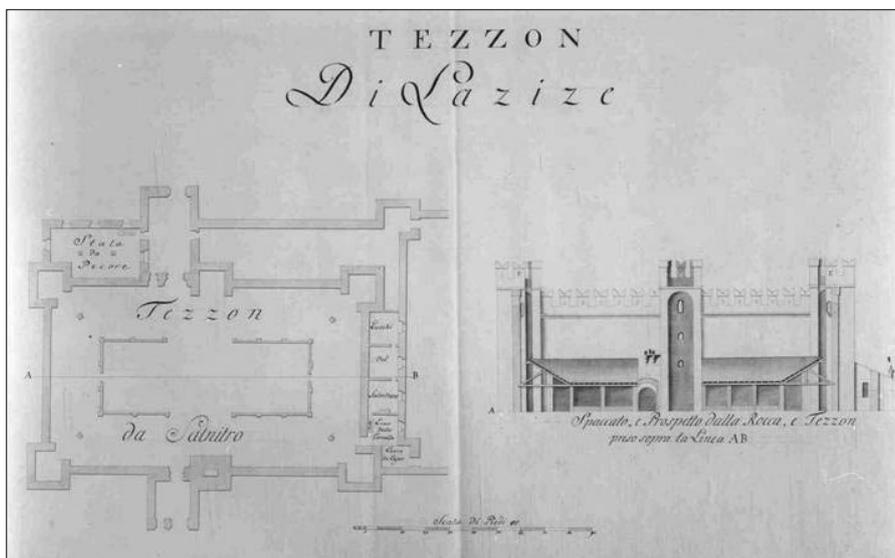
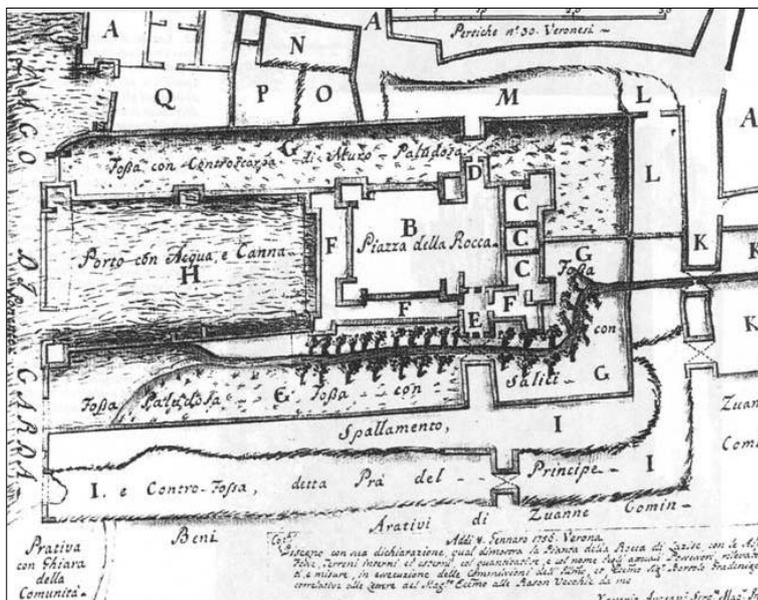
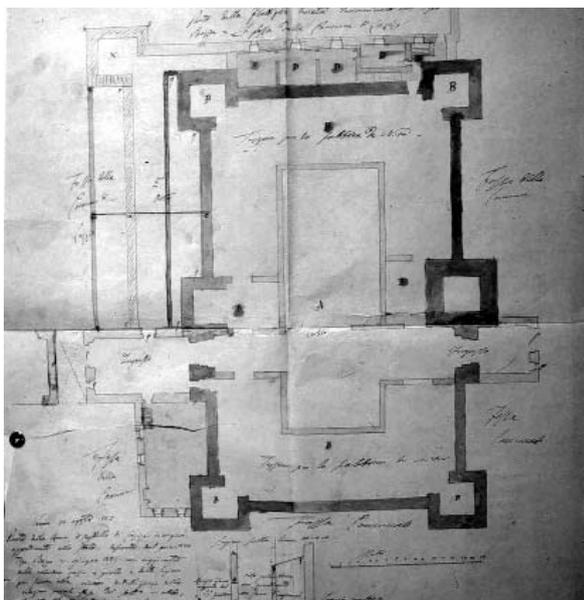


Fig. 4. Metà XIX sec ca. Planimetria di Lazise e le sue mura. Kriegsarchiv, Wien.



resto aveva disposto per le altre fortezze di terraferma. Inoltre stabilì che nella rocca rimanesse in permanenza un castellano, con regolare paga, per la custodia di tutte le cose militari e di guerra. La Repubblica impose inoltre di installare all'interno della rocca un "Tezzone" per la produzione del salnitro che, necessario per le polveri da sparo, si otteneva con terra nitrificata facendovi dormire le pecore per il tempo di circa sei mesi, da ottobre ad aprile.

Il "Tezzone" consisteva in un'ampia tettoia sostenuta da muri o pilastri, atta ad accogliere le greggi di pecore ⁴. Secondo il Bresciani ⁵ la fabbrica di salnitro in un primo tempo fu predisposta nella contrada di San Niccolò e successivamente fu spostata nell'antico arsenale della dogana, quindi, ma solo più tardi nel 1786, venne alloggiata all'interno della rocca (figg. 3-4). Nel 1804 fu ordinato lo smantellamento del "Tezzone", ma la demolizione e lo sgombero dei rottami avvenne solo a partire dal 1832 ad opera di privati (gli acquirenti sig. Provolo ed il suo successore sig. Fontana) ⁶.

Ulteriori conflitti si ebbero a seguito della guerra di Cambray, durante i quali i lazisiensi per opporsi alle truppe di Massimiliano d'Austria appiccarono fuoco alla rocca. Conseguenze più traumatiche si ebbero nel 1528, durante il conflitto tra Carlo V e Francesco I. Sotto i colpi delle armi da fuoco caddero parte delle mura e della rocca, lo stesso mastio del castello fu squarciato da un colpo di cannone, tuttora ancora visibile.

A partire dal XVI-XVII sec. risultano noti i seguenti possessori o usufruttuari privati del castello: 1537-1538, famiglia Da Monte (possessione non ufficiale) e conte Carlo Di Sogliano (sorta di usufruttuario); 1538-?, Natale Schiavone di Bodua; 1578-?, famiglia Brenzoni (in concessione); 1648-?, dott. Orio.

Con il sec. XVII il castello perde via via la sua importanza ed è acquistato dal Comune, che pare lo avesse già nel 1606 poiché - secondo il Cavazzocca - "si restaurò il solaio" perché potesse ospitare le milizie. Il Comune, a sua volta, lo cede a dei privati, per acquisirlo nuovamente nel 1653 con la funzione di rifugio per la popolazione in tempi di guerra. Altri possessori privati sono noti dal 1832 (sign. Provolo, 1832-1840 ca; sign. Francesco Fontana di Antonio, 1840-?)

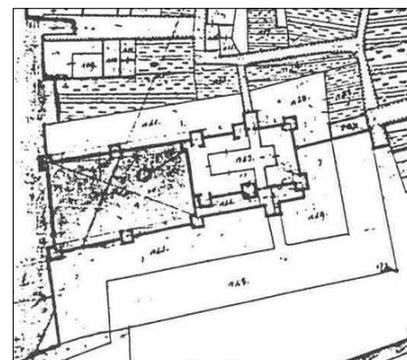
Tra il 1870 e il 1880 circa il conte Gian Battista Buri, allora proprietario, fece restaurare i merli della rocca e interrare il porto militare adiacente al castello per la realizzazione dell'attuale parco di villa Bernini

Oggi del complesso rocca-porto militare rimangono la piazza d'armi e tracce della fortificazione del porto, mentre sono totalmente scom-

Fig. 5. Ing. Scopoli, 30 luglio 1843. Planimetria del Castello di Lazise. Archivio di Stato, Verona.

Fig. 6. Avesani Xaverio, 08 gennaio 1756. Lazise, Pianta della Rocca con le adiacenze, fosse, terreni interni ed esterni con i nomi dei possessori. Archivio di Stato, Venezia.

Fig. 7. 1803-1813. Catasto Napoleonico: Lazise. Archivio di Stato, Venezia.



⁴ Vedi Pianta e sezione del Castello di Lazise, denominato "Tezzone" (Wien, Kriegsarchiv / Vienna, Archivio di Guerra).

⁵ B. BRESCIANI, *I castelli veronesi*, Verona 1962, p. 72.

⁶ *Relazione e disegno a cura dell'ing. Scopoli a seguito del sopralluogo presso il Castello di Lazise del 30 luglio 1843, per conto dell'I. R. Intendenza Provinciale di Finanza*. Verona, Archivio di Stato, fondo Scopoli, fg. 3.

⁷ Avesani Xaverio, 08 gennaio 1756, "Lazise, pianta della Rocca con le adiacenze, fosse, terreni interni ed esterni con i nomi dei possessori". Archivio di Stato di Venezia (in G. PERBELLINI, *Castelli scaligeri*, Milano 1982).

parsi fossati, antemurale e gran parte del porto. Possessori privati attuali sono le famiglie Bernini-Buri.

Descrizione del castello

Il dettagliato rilievo di Saverio Avesani del 1756 (fig. 6), oggi presso l'Archivio dei Frari a Venezia ⁷, ha permesso di ricostruire l'originale impianto scaligero del castello che sorge a Sud delle mura della città. Il complesso castellano era formato da due contigui recinti rettangolari affiancati, di cui uno alloggiava il porto militare e l'altro la piazza d'armi.

Nel porto militare, in epoca veneta, erano ricoverate due galee armate per i controlli daziari e venne completamente interrato tra il 1870 e il 1880 dal conte Buri, che provvide anche all'interramento dei fossati e alla bonifica dell'area circostante.

I due recinti erano un tempo intervallati da sei torri ciascuno e circondati da un ampio fossato con controscarpa di difesa. Un altro fossato con antemurale circondava completamente, a maggior presidio, l'intero sistema fortificato.

Le parti residenziali e di alloggiamento delle truppe erano ricavate nella zona contermina alla piazza d'armi ed addossate sul fronte murato, in diretta corrispondenza con l'innesto della cinta urbana. Due rivellini a camera, uno a ridosso del mastio e l'altro della torre intermedia, con porte a doppio battente e ponte levatoio sui fossati, proteggevano gli accessi verso la città e verso l'esterno.

Il repertorio cronologico e linguistico del castello ricorre ai tipici modi costruttivi dell'architettura militare scaligera: merlature, torri scudate, caditoie, muratura in pietra alternata a cortine di mattoni e miste. In particolare il mastio ha basamento in pietra; la torre centrale di vedetta conserva ancora gli sporti sommitali con caditoie sostenute dal sistema di archi acuti e da mensole triple di pietra.

L'intero recinto fortificato, rimasto inalterato fino al 1756, perviene ad oggi in forma nel complesso leggibile.

Tecniche costruttive

Gli Scaligeri risposero alle necessità che la gestione dei loro possedimenti imponeva con:

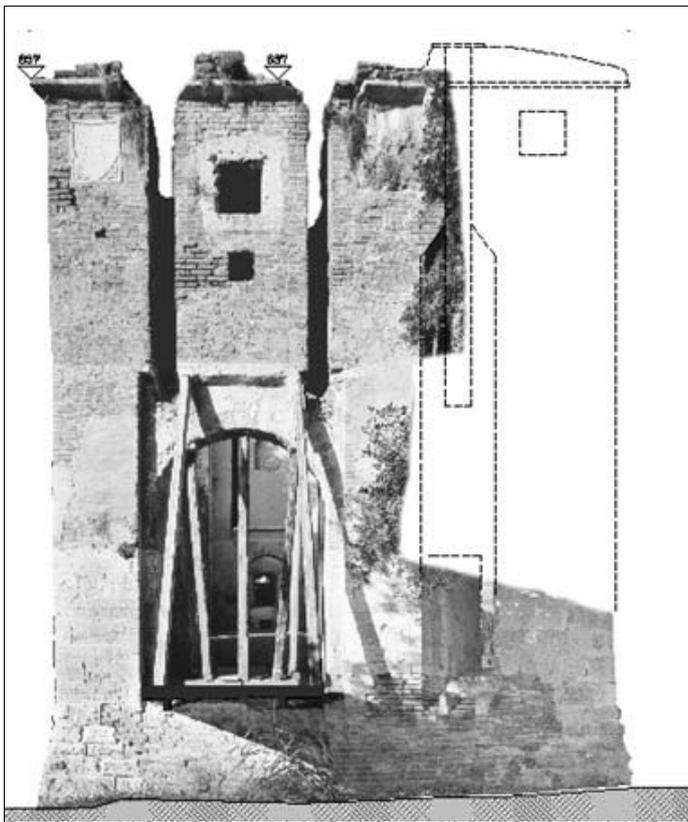
- uso di materiali poveri e disponibili in grandi quantità (mattoni e pietrame);
- elaborazione di tecniche che, se da un lato permettevano una notevole velocità costruttiva, dall'altro portavano alla realizzazione di paramenti murari piuttosto scadenti. Infatti, si presentano non solo staticamente indipendenti, perchè costruiti in aderenza e non ammortati, ma anche costituiti da elementi spesso disposti in modo piuttosto approssimativo, soprattutto nello spessore;
- uso di poche maestranze specializzate;
- rinuncia ai grandi movimenti di terra (sono piuttosto gli impianti che si adattano ai siti).

Il rivellino Sud

Il fronte del rivellino, benchè in parte rimaneggiato, sembra testimoniare come anche questa parte dei castelli scaligeri possedesse una propria merlatura. Fino al secolo XIX entrambe le pareti longitudinali del rivellino Sud erano collegate ortogonalmente a delle cortine murate dette antemurale che proseguivano fino alle torri scudate rispettivamente situate a Sud/Est ed a Sud/Ovest.

Fig. 8. Il rivellino Sud.





Dalla già ricordata perizia dello Scopoli emerge come tali muri fossero alti originariamente 6 m e come essi furono ribassati in un momento ignoto della storia del manufatto, con l'eliminazione della loro parte sommitale comprendente il coronamento merlato, portandoli così alla quota di 2,60 m. Successivamente - nel 1832 - ne fu completata la demolizione dal sig. Fontana, per realizzare un orto più ampio all'interno della cosiddetta fossa scaligera, che circondava le mura del castello. Sempre dalla relazione dello Scopoli emerge inoltre che tali muri erano "formati di grossi ciottoli e poca parte di cotto in cemento come gli altri del Castello. Sulla lunghezza misurata di m 26,40, grossezza di m 0,60".

Il rivellino consisteva in un accesso carrabile ed uno pedonale, detto posterla, dotati entrambi di ponti levatoi, provvisti di reme lignee orizzontali al di sopra degli ingressi. Le sedi dei bolzoni e delle catene sono tuttora leggibili. E' probabile che il rivellino fosse provvisto di un coronamento merlato, ma non ci è dato sapere quando questo andò distrutto.

I paramenti murari longitudinali del rivellino, così come le pareti del recinto di tutta la rocca, presentano una singolare finitura delle superfici, caratterizzata da uno strato d'intonaco decorato da un "graffito" ad imitazione di paramenti in blocchi di pietra a conci regolari, databile all'epoca di costruzione del manufatto (XIII-XIV secolo). La stessa tipologia di finitura è riscontrabile anche nel sistema difensivo scaligero situato a Sirmione, coevo per costruzione a quello di Lazise.

Laddove invece l'intonaco è andato perduto emerge la tecnica costruttiva delle mura scaligere, caratterizzata prevalentemente dall'uso di pietrame e ciottoli, regolarizzati ogni circa 1,5 m da un doppio corso di mattoni. La ripianatura aveva il compito di regolarizzare e di preparare il piano di imposta per il tratto successivo. Essendo il laterizio un materiale più difficile da reperire e quindi più costoso, il suo uso era limitato alla realizzazione di particolari dettagli costruttivi, come gli ammorsamenti a dente di sega delle torri, le aperture in genere (passaggi archivoltati,

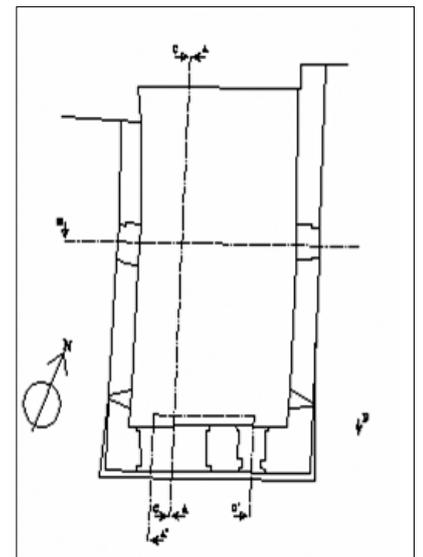


Fig. 9. Prospetto Sud esterno: rilievo.

Fig. 10. Prospetto Sud interno: rilievo.

Fig. 11. Pianta con indicazione delle sezioni.

arciere), le merlature dei coronamenti o gli sporti dei cammini di ronda, su cui andavano poi adagiate le lastre di pietra. Si trattava generalmente di pietre, come il calcare bianco o rosa notevolmente compatto ed omogeneo e di relativa facile lavorabilità, provenienti dalla val d'Adige, dalla Valpolicella e dalla Lessinia.

Solitamente la pietra veniva usata con parsimonia nei cantieri militari scaligeri, essendo prevalente l'esigenza d'impiego di materiale facile da reperire a basso costo; perciò veniva impiegata laddove risultava essere assolutamente insostituibile (mensole, beccatelli, cordoli, pavimentazioni, pezzi lavorati particolari). Ma in questo caso si osserva che l'impiego della pietra è di gran lunga superiore: infatti il rivellino Sud è caratterizzato da un alto basamento di conci di pietra squadrata.

Si presume che i conci alla quota più bassa, lavorati a bugnato e lasciati a vista, provengano da materiale di spoglio forse di epoca romana, mentre i conci superiori con superficie martellinata, atta a far aderire meglio l'intonaco, siano coevi alla costruzione scaligera. Probabilmente l'impiego di una percentuale maggiore di pietra rispetto ad altri cantieri dipende dalla necessità di rendere meno deperibili i materiali a causa della costante presenza di acqua in questo sito.

Per quanto riguarda l'apparato ligneo esso risulta impiegato per lo più per le strutture orizzontali (solai, impalcati, ponti e passerelle levatoi) e nel corso dei secoli è andato completamente perduto. Ne rimangono tuttavia tracce evidenti dell'uso nelle sedi dei vari elementi impiegati.

Sintesi dei principali interventi costruttivi

Dall'intreccio delle informazioni unitamente forniteci da indagine storica, iconografie e ricerca d'archivio si può sintetizzare come probabile che la costruzione della rocca sia stata iniziata sotto il dominio di Alberto della Scala ed ultimata da Antonio della Scala, tra 1375 e 1381, per servire da ricettacolo militare e abitazione del castellano. Notizie meno certe si hanno sulle probabili preesistenze: si parla di un castrum fortificato forse già nel periodo romano e poi in quello altomedioevale. Per il periodo compreso tra Cinque e Settecento c'è un'enorme lacuna nelle informazioni. Si sa solo che nel 1606 si attuano probabilmente delle risistemazioni per rendere la rocca abitabile dalle milizie. Dal 1786 al 1804 il castello ospita lo stabilimento del "tezzone" destinato alla produzione del salnitro; stabilimento che rimane, anche se non più usato, fino al 1832, quando viene completamente demolito. Fine alla seconda metà del XIX sec. il rivellino Sud presentava un antemurale, addossato ai suoi lati longitudinali, e un fossato che lo separava dalla campagna e da questo periodo i disegni planimetrici mostrano una notevole articolazione dei pivellini. Dopo il 1840 si registrano diversi rimaneggiamenti, in particolare dei paramenti murari che collegavano il rivellino Sud con la torre Sud/Est e con la torre Sud/Ovest più esterna, di quest'ultima torre stessa e degli ambienti addossati al lato Ovest del complesso. Tra il 1870 e 1880 circa il conte Gian Battista Buri opera pesanti rimaneggiamenti al complesso fortificato: fa restaurare i merli della rocca e interrare il porto militare adiacente al castello per la realizzazione di un parco; nelle foto di questo periodo il complesso mostra già evidenti segni di degrado. Il conte provvide ad abbattere anche le indecorose catapecchie che un tempo oscuravano la panoramica del castello come della villa, ma al contempo fece demolire parte delle mura che difendevano l'antico porto militare, interrò la darsena e bonificò la parte paludosa, costituita da fos-

sati che circondavano la rocca, realizzando un grande parco. Inoltre provvide al restauro e a ricostruzioni dei merli e del mastio. A tal fine si avvalse per la direzione dei lavori di Angelo Gottardi⁸. Da tutto questo si deduce come le parti del castello che hanno subito maggiori modificazioni sono i lati Sud ed Ovest. Diversamente il rivellino Sud, oggetto di questo studio, non ha in sé subito rimaneggiamenti ma, come si è visto, ha perso i paramenti murari che dovevano controventarne le pareti lunghe. Perdita che ha sicuramente influito sul comportamento strutturale di questo ambiente.

Rilievo e l'interpretazione del dissesto

Il rilievo del manufatto è stato eseguito mediante fotoraddrizzamento dei prospetti (figg. 9-11), partendo da una restituzione topografica delle piante, e con una successiva tematizzazione materico-costruttiva del degrado e del dissesto. Si è proceduto alla elaborazione di grafici riassuntivi circa le caratteristiche prevalenti di ogni ambito di indagine, con un sistema collegato di schede di approfondimento delle tematiche specifiche. La lettura complessiva e trasversale dei vari ambiti di analisi è resa possibile attraverso l'adozione - in sede preliminare - di un sistema di codici alfanumerici di denominazione di tutti gli elementi costruttivi. In particolare la lettura del dissesto si è articolata in uno studio dello stato deformativo e dei plessi fessurativi al fine di individuare non solo patologie locali - mancanze e sofferenze per eccesso di carico - ma anche raggiungere un'interpretazione dei fenomeni attraverso la trattazione dei meccanismi di collasso (figg. 13-14).

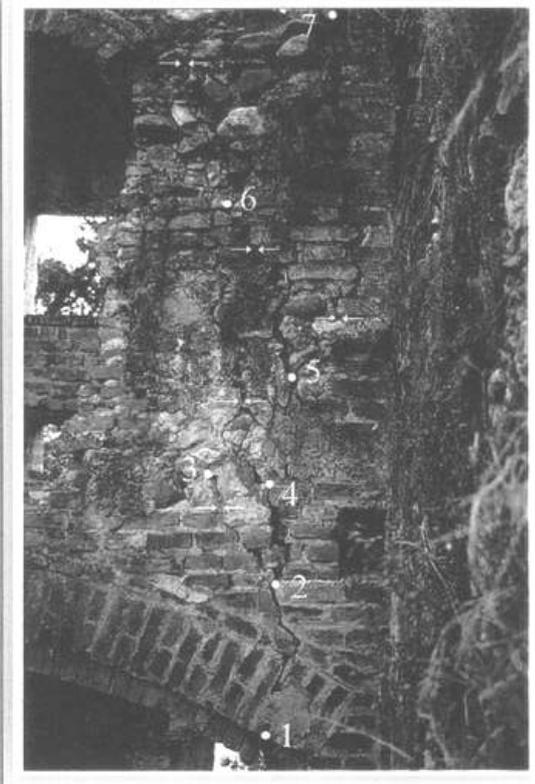
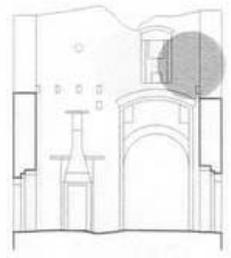
La fase conoscitiva ha posto in luce le principali problematiche del manufatto, che sono riassumibili attraverso la definizione di una patologia diffusa rappresentata dallo stato di conservazione delle parti sommitali delle murature e da una situazione di rischio di stabilità del sistema porta-altana del profilo esterno del rivellino.

Mentre la prima situazione legata ai bordi sommitali rappresenta una situazione legata prevalentemente all'assenza di manutenzione, il danneggiamento della porta rappresenta un fenomeno più complesso del quale diamo una breve illustrazione.

Il sistema costruttivo, analizzato direttamente e per analogia di fortificazioni presenti nell'area gardesana, ha fornito alcune possibili interpretazioni del fenomeno. L'arco danneggiato (fig. 15) presenta un sistema fessurativo asimmetrico rappresentato - guardando il prospetto - da una rotazione delle cerniere verso l'imposta sinistra dello stesso. La prima ipotesi di danneggiamento legata all'eccesso di carico, derivante dal peso generato dall'altana, non giustifica tale sistema fessurativo. Al di sotto dell'altana l'analisi ha evidenziato la presenza di tracce di alloggiamento di una grande trave lignea. L'apparecchiatura dell'arco, in particolare il suo appoggio alla muratura di imposta, ha evidenziato come tale struttura non era il sostegno del masso murario dell'altana. È stato rilevato inoltre il fuori piombo dei sostegni verticali dell'arco, che ha documentato una rotazione verso l'esterno del piedritto sinistro, giustificando l'antimetria del danneggiamento dell'arco.

In sintesi la possibile lettura del danno della struttura indicava come la rotazione del piedritto possa aver innescato il quadro fessurativo dell'arco. Questo fatto, associato alla probabile mancanza della trave lignea di sostegno per vetustà, ha provocato un abbassamento dell'altana che, a sua volta, ha aggravato la sofferenza della struttura ad arco.

Fig. 12. Scheda del quadro fessurativo.

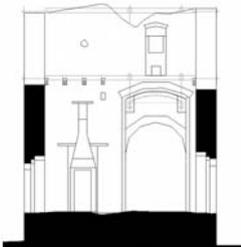
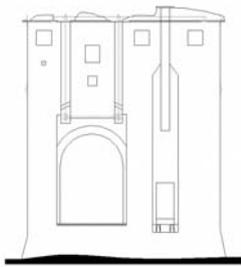
CODICE	S.i.f 7 interno																						
COLLOCAZIONE (cm)	1	2	3	4	5	6	7																
caposaldo di riferimento: C3	X 45	48	64	46	41	67	20	sistema di fessure															
	Y 484	541	577	575	622	687	835																
	Z -13	0	0	0	0	0	0																
FOTO								ELEMENTI /AREE INTERESSATI															
								<ul style="list-style-type: none"> • schede di riferimento A.1 • descrizione <p>porzione più a ovest del blocco murario sopra gli archi dell'ingresso principale</p> <p>NOTA: i corsi presentano uno scorrimento relativo, ovvero quelli più a est sono più bassi e ruotati in senso antiorario</p>															
	 <p>prospetto sud interno</p>																						
CARATTERISTICHE								<table border="0"> <tr> <td>cigli</td> <td>- paralleli a "V", a chiudersi - complanari non complanari</td> <td>paralleli non complanari: la parte più a est rispetto alla fessura è più a nord</td> </tr> <tr> <td>ampiezza gola</td> <td></td> <td>1 cm</td> </tr> <tr> <td>passante\ non passante</td> <td></td> <td>passante</td> </tr> <tr> <td>profondità fessura/ spessore muro</td> <td></td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>rami secondari (cm)</td> <td></td> <td>—</td> </tr> </table>								cigli	- paralleli a "V", a chiudersi - complanari non complanari	paralleli non complanari: la parte più a est rispetto alla fessura è più a nord	ampiezza gola		1 cm	passante\ non passante	
cigli	- paralleli a "V", a chiudersi - complanari non complanari	paralleli non complanari: la parte più a est rispetto alla fessura è più a nord																					
ampiezza gola		1 cm																					
passante\ non passante		passante																					
profondità fessura/ spessore muro		—																					
rami secondari (cm)		—																					
INTERVENTI PREVISTI	6C																						

L'intervento

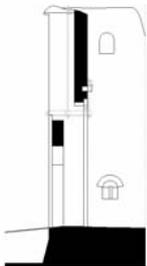
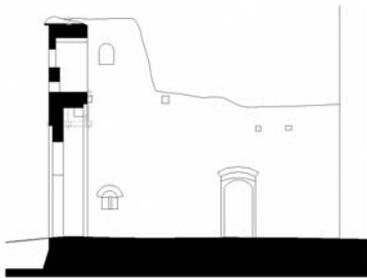
Oltre al progetto d'intervento sulle superfici e sul restauro dei bordi sommatati, il progetto ha particolarmente sviluppato la soluzione prevista per il consolidamento dell'arco. La scelta finale è passata attraverso un processo di progressivi affinamenti condotti con l'ausilio dell'architetto Maria Grazia Martelletto della Soprintendenza ai Beni Architettonici di Verona, avendo come tema il concetto di intervento di consolidamento attivo e passivo⁹ e la problematica relativa all'inserimento di nuovi elementi, ovviamente di rinforzo, in rapporto all'immagine della costruzione esistente.

In merito alla seconda tematica, la posizione di partenza era improntata alla massima riconoscibilità dell'intervento realizzato con

⁹ P. FACCIO, P. FORABOSCHI, E. SIVIERO, *La conoscenza meccanica quale strumento di conservazione e riabilitazione del costruito*, in R. MANFRINI, D. PEGORIN, G. SIMIONI, B. STOCCO (a cura di), *Raccolta degli atti del Corso "Progettare il Restauro"* (Venezia, aprile-giugno 1999), Padova 2000, p. 48-106.



PROSPETTO SUD: ESTERNO/INTERNO.



SEZIONI A-A/B-B

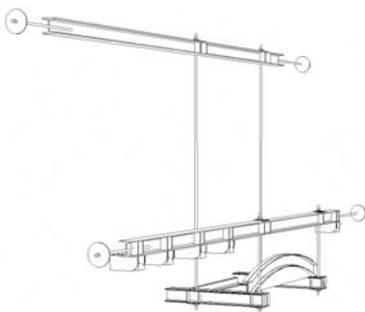
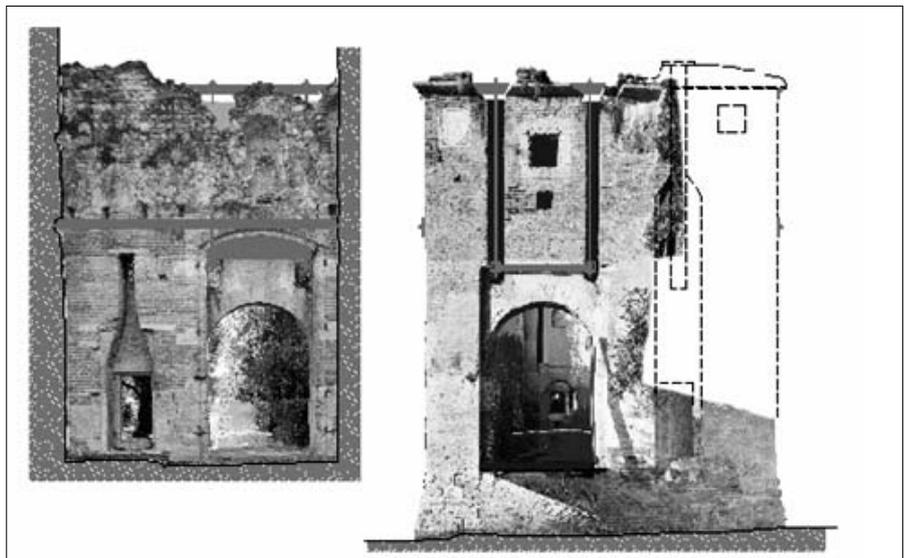


Fig. 16. Ipotesi A.



ricomposizione di una realtà ipotizzata - ma non certa - con l'intento di riportare il manufatto ad una originarietà desunta dagli studi storici.

Il progetto prescelto cerca di realizzare una terza soluzione che - pur ricomponendo il prospetto ad una configurazione con meno evidenziati i nuovi inserimenti - non consenta alcun dubbio interpretativo sull'epoca dell'intervento. Si è scelto pertanto di ricollocare la rema di sostegno dell'altana nell'alloggiamento accertato, utilizzando un elemento composto in legno lamellare che, oltre a funzionare come architrave, consente, con particolari elementi in acciaio a ragno, di fungere da catena per l'arco. Arco rinforzato mediante una serie di interventi sulla muratura, ottenuti mediante rinzeppatura dei conci e successive iniezioni consolidanti. Il sistema è completato da un tirante disposto in sommità e una serie di interventi sui bordi sommitali (figg. 18-19).

Un progetto per fasi, testimonianza di come l'intervento possibile non sia mai unico e di come il consolidamento non possa prescindere da chiare istanze teoriche afferenti ai temi della conservazione.

Il rilievo ed il progetto sono stati realizzati con il fondamentale contributo di Sara Alberti e Valentina Recati, nostre allieve.

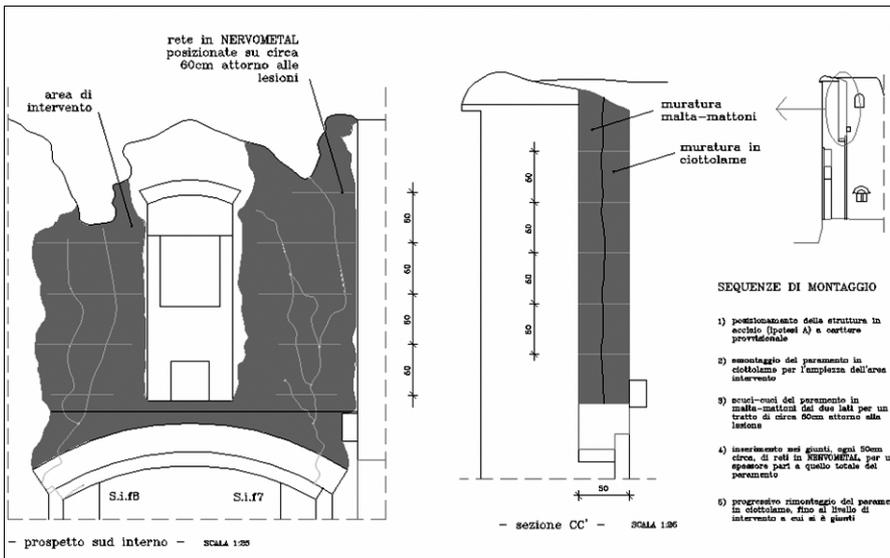


Fig. 17. Ipotesi B: inserimento di reti in nervometal in corrispondenza delle lesioni passanti nelle asole (a lato); smontaggio e rimontaggio dell'arco a tutto sesto con inserimento di tessuto in frp (in basso).

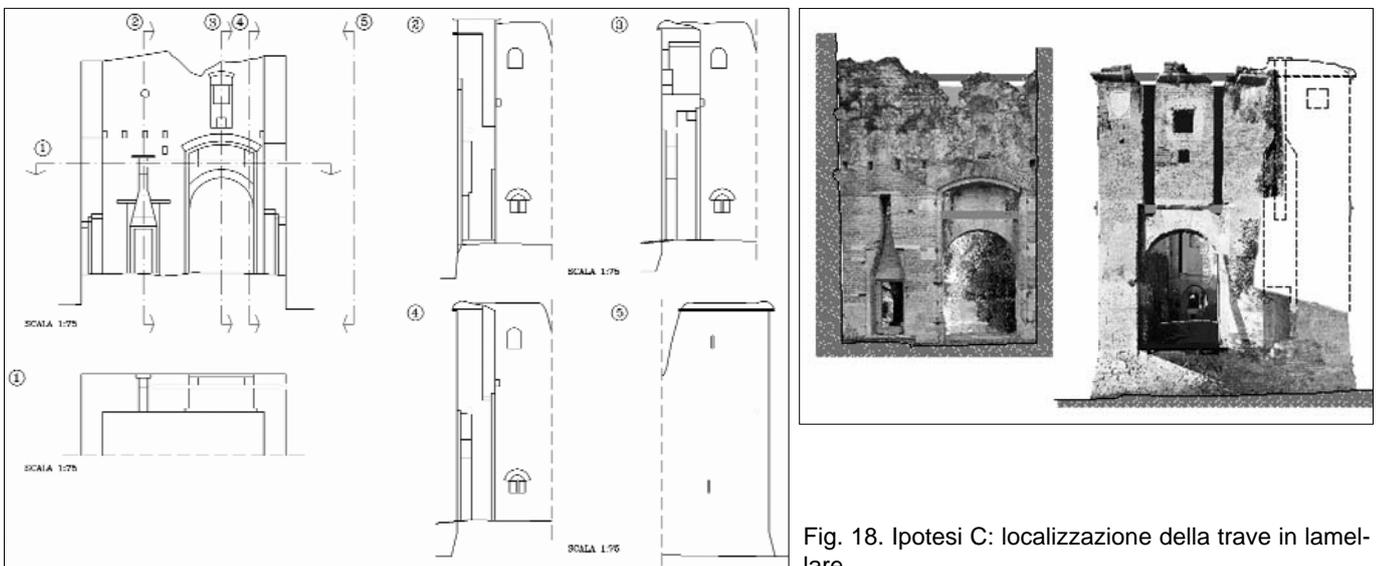
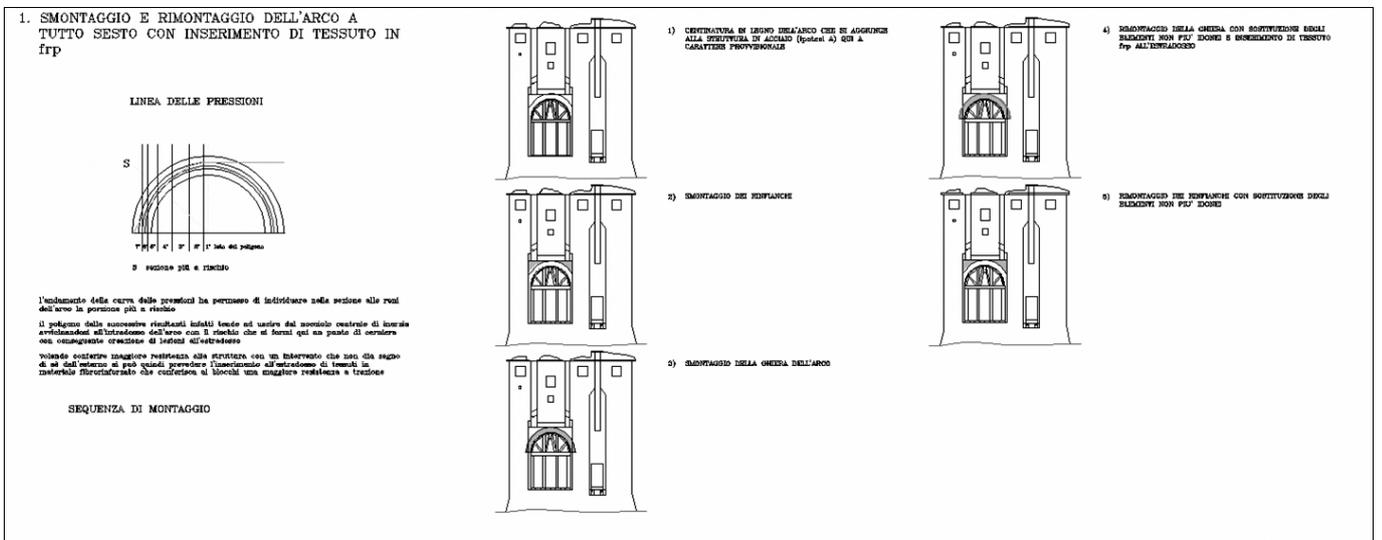


Fig. 18. Ipotesi C: localizzazione della trave in lamellare.

Interventi di consolidamento strutturale nei castelli viscontei di Vigevano, Pavia, Melegnano e Trezzo d'Adda.

Lorenzo Jurina
Politecnico di Milano
Facoltà di Architettura

La conservazione dei complessi castellani spesso è più difficoltosa di come può apparire ad una prima analisi. La stratificazione che hanno subito durante i secoli, le modifiche che l'uso ha imposto, l'abbandono rendono notevolmente fragili anche le costruzioni nate per resistere ai secoli. La stessa articolazione, differenza tipologica e costruttiva delle varie parti costituenti i complessi, rappresenta un nodo problematico per la conservazione. Difficilmente, inoltre, un castello giunge a noi secondo il suo progetto originario, non solo: con ogni probabilità più è antico e più ci giungerà trasformato. Questo si spiega facilmente con le diverse metodologie difensive che nei secoli si sono susseguite e che hanno imposto, spesso, sostanziali modifiche nell'architettura di difesa, pensiamo alle differenze dell'architettura delle fortificazioni medievali rispetto a quelle moderne.

Anche nel caso di strutture che non avevano come prerogativa principale la difesa, assistiamo di continuo a grossi rifacimenti dovuti al cambiamento del gusto ed alle diverse esigenze di rappresentanza. La conseguenza diretta di queste variazioni è spesso ben visibile, altre volte invece è meno evidente e solo dopo un tempo considerevole diventa manifesta.

Cambiamenti di funzione possono aggravare i carichi che solai, volte e murature sostenevano, oppure demolizioni e ricostruzioni possono far variare notevolmente la geometria delle strutture, quasi mai ottenendone un miglioramento. Nuove costruzioni addossate e non ammortate alle esistenti possono provocare danni, con la possibile aggravante della messa in opera con tecnologie nuove di materiali diversi, i quali si comportano in maniera differente alle sollecitazioni.

Nei casi in cui tutto questo non si verifichi, ma si decida di riutilizzare la struttura destinandola a nuove funzioni, si presenta frequentemente la necessità di controllare e mettere "in sicurezza" il complesso o, se non altro, la parte investita dal progetto. Necessità che è ancor più sentita se il progetto prevede, come quasi sempre succede nel caso di questi edifici, l'apertura al pubblico. Geometria, materiali e carichi sono i parametri meccanici che caratterizzano l'edificio ed è su questi che si potrà intervenire con modifiche che coinvolgono vuoi la resistenza, vuoi la rigidezza dell'insieme.

La tendenza più diffusa tra i progettisti è quella di proporre modifiche alla geometria o ai materiali, ma è facile verificare che molto spesso proposte di modifica ai carichi sarebbero più facili ed efficaci da realizzare. L'approccio richiesto ai progettisti strutturali è dunque quello di una specificità dell'intervento, il quale, in definitiva, va pensato adattato al singolo edificio con un atteggiamento che implica interdisciplinarietà, verifiche incrociate, scientificità nell'approccio ed una dose di creatività.

L'intervento di consolidamento allora deve manifestarsi a chi lo vuole vedere, ma deve rimanere in sottotono per chi privilegia l'immagine precedente, deve dichiararsi come contemporaneo ma non contrastare con la materia e con la tipologia dell'esistente, deve potersi rimuovere con la minima perdita di materiale, colore e tessitura originale. Un intervento di buon gusto, un intervento unico e singolare, come singolare è la struttura cui si affianca, ma che contemporaneamente sia poco

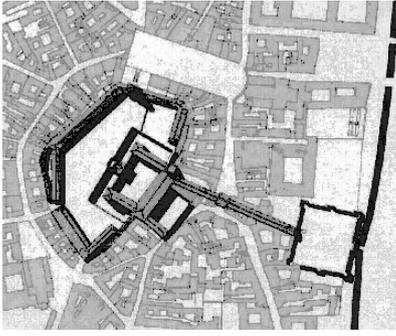


Fig. 1. Castello di Vigevano (Pavia): tavola planivolumetrica del complesso. Si individua con facilità la strada coperta che congiunge la parte più recente con i resti di quella più antica.

Figura 2. Veduta della strada coperta che conduce all'ampio cortile su cui affaccia la "Cavallerizza".



costoso, sia facile da montare e smontare e di cui sia agevole la manutenzione.

Alcuni dei casi illustrati di seguito esemplificheranno questo discorso, dando un riscontro materiale a questa premessa. Essi rappresentano una personale traduzione "nel mondo del reale" dell'idea di consolidamento strutturale, progettazione e reversibilità, cui mi ispiro con tutti i limiti ed i compromessi impliciti in ogni traduzione.

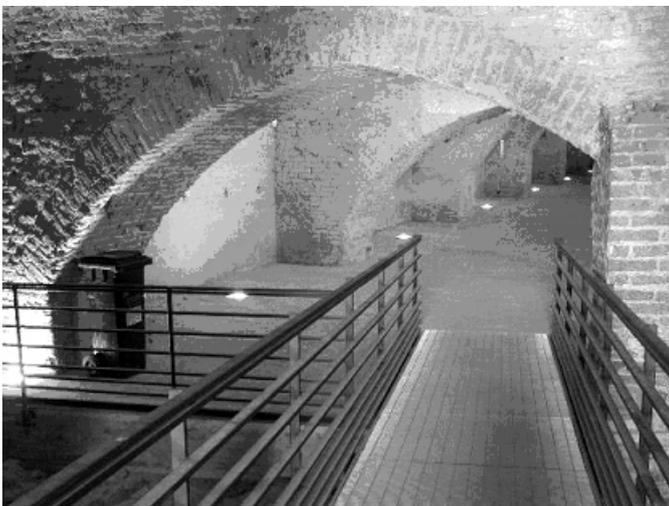
Castello di Vigevano (Pavia): strada coperta.

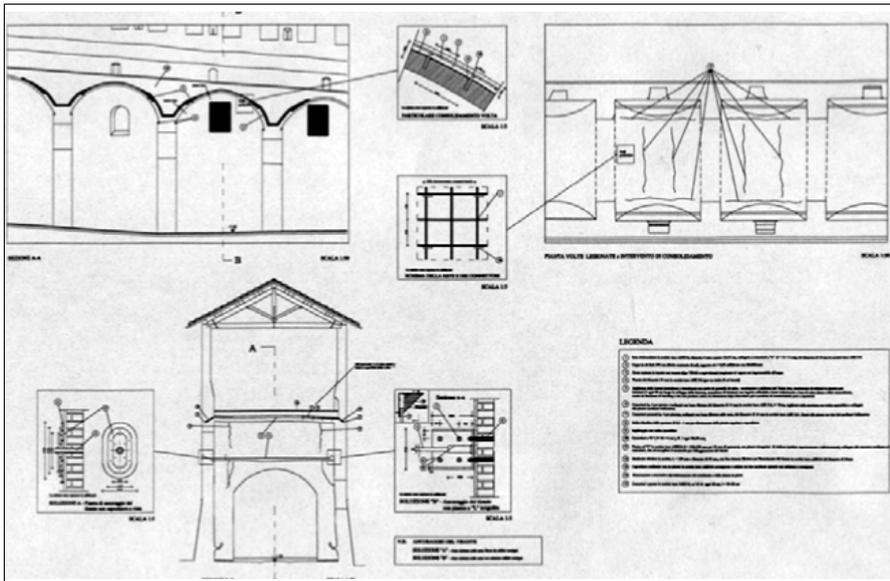
Il rilievo delle volte a copertura ha evidenziato un quadro fessurativo rilevante concentrato in due settori della strada (fig. 4). L'origine delle fessure è imputabile al passaggio di mezzi pesanti sulla soprastante strada.

Data la notevole riduzione del coefficiente di sicurezza di alcune delle volte si è ritenuto opportuno procedere a puntuali interventi di consolidamento. Essi hanno previsto, innanzi tutto, la rimozione del rinfiacco superiore con la liberazione dell'estradosso delle volte, seguito da un'accurata pulizia e sigillatura delle fessure mediante iniezioni di malta con caratteristiche compatibili alla muratura stessa.

Fig. 3. Castello di Vigevano (Pavia). Strada coperta: vista interna del livello inferiore.

Fig. 4. Arco fessurato del livello inferiore.





Alla volta fessurata è stata affiancata una nuova volta in conglomerato cementizio armato, collaborante con quella in muratura, dopo aver interposto tra esse uno strato isolante di materiale traspirante al vapore, ma impermeabile all'acqua. La nuova volta è stata armata con una rete in acciaio inox ed è stata collegata alla volta in muratura mediante connettori (fig. 5). Per far fronte al divaricamento dei muri perimetrali, sono stati posti in opera tre coppie di tiranti posti all'estradosso degli archi trasversali, in corrispondenza di una risega presente sopra gli archi stessi.

Castello di Vigevano (Pavia): la "Cavallerizza".

L'edificio è un ampio salone coperto con tetto a due falde, sostenuto da 14 capriate lignee di ridotto interasse (2,5 m), ma di grande luce (22 m). La destinazione ad uso pubblico della sala e la presenza di molti ed evidenti difetti sui giunti delle capriate di copertura, nonché la snellezza degli elementi lignei a suo tempo utilizzati nella realizzazione delle stesse, hanno spinto ad effettuare un'accurata campagna diagnostica che ha evidenziato la necessità di intervenire con il consolidamento degli elementi.

La campagna diagnostica si è concretizzata in una serie di sopralluoghi in situ con un braccio mobile dotato di cestello, che ha consentito

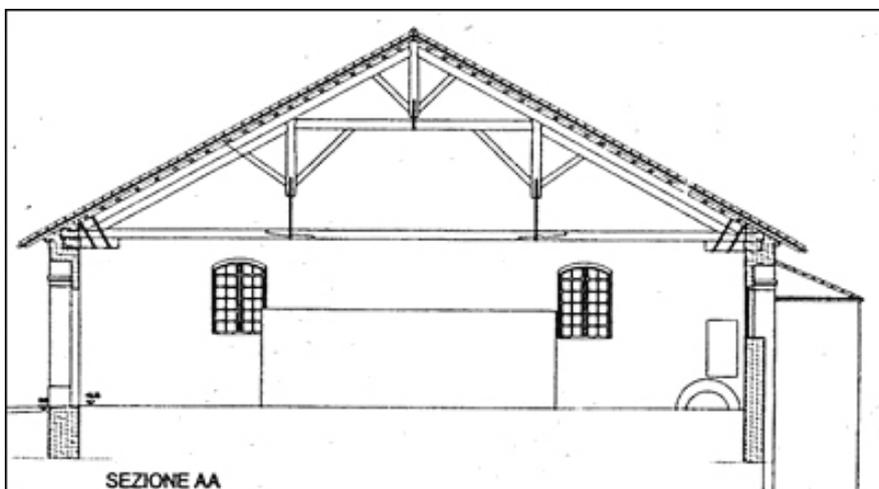


Fig. 5. Indicazioni progettuali per il consolidamento delle volte del livello inferiore della strada coperta.



Fig. 6. Castello di Vigevano (Pavia), la "Cavallerizza": capriate tipo palladiane dopo l'intervento.

Fig. 7. Castello di Vigevano (Pavia), la "Cavallerizza": intervento di collegamento delle capriate.

Fig. 8. Castello di Vigevano (Pavia), la "Cavallerizza": innesto della capriata nella muratura.

Fig. 9 (a sinistra). Castello di Vigevano (Pavia), la "Cavallerizza": capriata tipo in cui si osservano le giunture a dardo di Giove delle catene inferiori.

un'osservazione ravvicinata delle capriate e la realizzazione di prelievi sul legno nonché prove penetrometriche e prove di contenuto di umidità sul legno, seguite da un rilievo fotografico dei principali sintomi di degrado.

L'analisi sperimentale condotta per verificare la reale situazione delle capriate di copertura ha indicato un livello di sicurezza giudicato sufficiente, tale da consentire di adottare la scelta minima, quella del "non-intervento", almeno in fase transitoria.

Al termine della fase conoscitiva si è giunti alla conclusione che la precarietà di conservazione delle capriate della "Cavallerizza", anche se limitata, era imputabile principalmente all'inefficienza dei sistemi di collegamento tra le membrature ed alla difettosità locale del materiale (soprattutto quello di recente sostituzione), piuttosto che ad un degrado strutturale globalizzato.

In considerazione dei difetti riscontrati si è provveduto ad eseguire delle prove di carico su due capriate, giudicate rappresentative della situazione statica dell'intero tetto, al fine di valutare l'affidabilità globale della struttura.

La prima prova è stata effettuata sulla V capriata, caricata con un carico complessivo, applicato in sei punti distribuiti, di 12.000 daN, pari almeno a 134 daN/mq di carico meteorico distribuito sulla copertura. La seconda prova, invece, è stata eseguita sulla VI capriata, caricata con un carico complessivo, applicato in sei punti distribuiti, di 10.500 daN, pari almeno a 118 daN/mq di carico meteorico distribuito sulla copertura (aver applicato i carichi sperimentali alla struttura in modo non uniformemente distribuito, ma con maggior concentrazione al centro della capriata, comporta una situazione maggiormente gravosa).

Entrambe le prove hanno fornito risultati ampiamente soddisfacenti sia in termini di resistenza che di rigidità globale, dando così testimonianza di un buon comportamento strutturale anche sotto carichi particolarmente gravosi. Gli spostamenti massimi, misurati in mezzeria, sono rispettivamente di 7,09 mm e di 6,46 mm.

Malgrado la buona linearità della risposta, nel caso della VI capriata la prova è stata sospesa ad un livello di carico inferiore rispetto a quella della V, poiché si cominciavano ad udire rumori e scricchiolii derivanti dal movimento mutuo degli elementi strutturali che potevano preludere a danni delle connessioni con le altre parti vicine (non caricate e quindi ferme). Probabile causa di tali movimenti relativi era la mancanza di elementi metallici di collegamento posizionati ai nodi, ciò che invece è presente in tutte le altre capriate.

La ripetibilità complessiva di entrambe le prove è stata buona (97 e 99% rispettivamente). La fuori linearità media è risultata contenuta in entrambe le prove (12 e 9% rispettivamente), così come la fuori linearità massima (15 e 8% rispettivamente). La permanenza percentuale a fine prova è stata molto buona, pari a 0% nella prima prova e a 3% nella seconda. La valutazione dello spostamento relativo tra due porzioni contigue di catena lignea nelle capriate ha fornito risultati di un certo rilievo, ossia 0,69 mm nella prima capriata e 0,7 nella seconda.

Malgrado i risultati globalmente positivi, si è comunque formulata una proposta "leggera" di miglioramento strutturale delle capriate.

Tra le proposte migliorative si prevede anzitutto l'uso di due cavi metallici, esterni alla catena lignea e in aderenza a questa, in modo da collaborare con i due giunti intermedi a "dardo di Giove" (figg. 6-7 e 9), presenti ai terzi della lunghissima catena inferiore e fortemente sollecitati a trazione.

Un secondo intervento prevede la chiodatura mutua delle due travi che costituiscono il puntone ed il sovrappuntone, mediante semplici barre filettate passanti, al fine di incrementarne il momento di inerzia complessivo. Un ultimo intervento prevede di collegare tra loro tutte le capriate a livello delle catene, come una specie di collana, utilizzando due lunghe barre metalliche orizzontali che le vincolano alla muratura di testata (fig. 8).

Scopo di questa proposta è di imporre due ulteriori vincoli intermedi, posti ai terzi della luce, per limitare le oscillazioni accidentali delle lunghe catene lignee. Durante i sopralluoghi con piattaforma a braccio mobile, si è infatti verificato come un urto, anche modesto, inducesse vibrazioni consistenti nella catena lignea, con pericolo di degrado dei vincoli.

Anche in questo caso si è verificata l'efficacia dell'intervento proposto mediante il modello numerico. Si è individuata la frequenza propria di vibrazione flessionale nel piano e fuori piano della catena, sia nella situazione attuale che in quella controventata, verificando l'entità del miglioramento ottenibile.

Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Ovest

Agli inizi del '900 la torre Sud/Ovest del grande edificio costruito a Pavia dalla famiglia Visconti nel XIV secolo presentava un notevole degrado, con fessurazione e depressioni significative della grande volta a vela del primo piano.

Nel 1925, su progetto di Ambrogio Annoni, è stato completamente rimosso il materiale di rinfiacco e di pavimento lasciando alla volta il solo compito di sopportare il peso proprio. Al di sopra della volta è stato realizzato un solaio in c.a., irrigidito da travi di nervatura incrociate ogni 200 cm circa, allo scopo di reggere i carichi accidentali (fig. 10). Per maggior prudenza (così almeno sembrava!) la volta in muratura era stata appesa al solaio in c.a. mediante venti barre metalliche, di lunghezza variabile tra 300 e 1500 mm e diametro di 30 mm.

Nel 1995 si era proceduto a realizzare la pavimentazione sul solaio rimasto al rustico per molti anni. Pochi mesi dopo il pavimento si è improvvisamente sollevato, fessurandosi in modo vistoso.

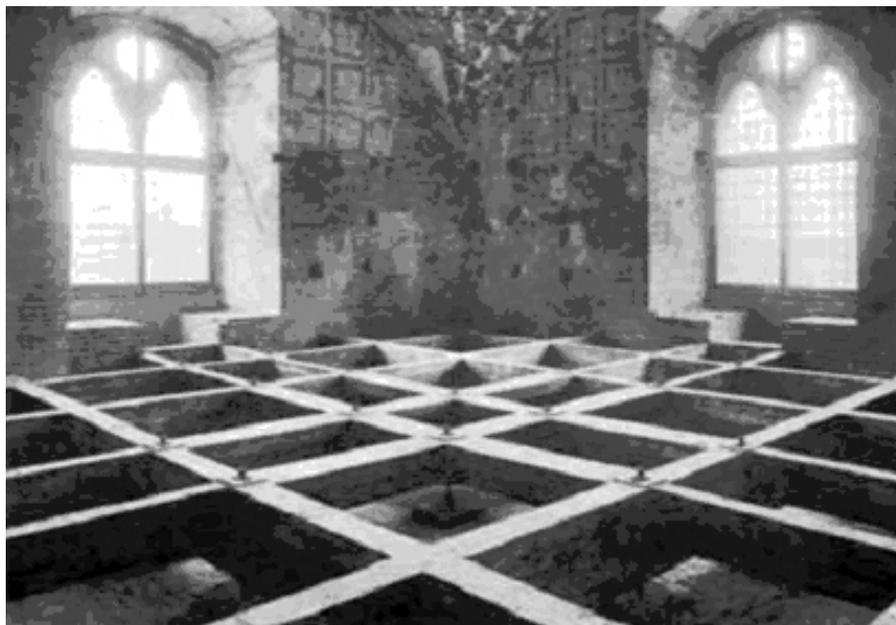
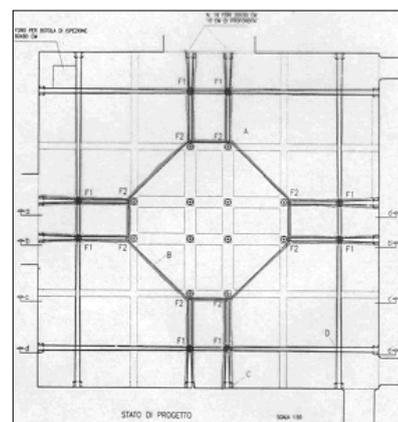


Fig. 10. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Ovest: consolidamento della volta, progettato da Ambrogio Annoni (1925), tramite grigliato in c.a.

Fig. 11. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Ovest: schema del posizionamento delle nuove barre e "dell'anello ottagonale".



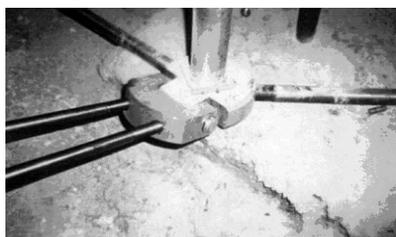


Fig. 12. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Ovest: particolare dei puntoni telescopici e delle barre.

Fig. 13. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Ovest: schema con l'indicazione delle azioni interne nei tiranti.

Fig. 14. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Ovest: particolare del collegamento della barra in acciaio inox al grigliato.

L'ipotesi diagnostica formulata è che si fosse manifestato un cedimento viscoso del solaio in c.a. sottoposto a carichi permanenti di notevole entità che, abbassandosi, aveva chiamato ad una funzione strutturale il pavimento stesso, sottoponendolo a un "carico di punta" nel suo piano. A riprova di questa ipotesi, un'ispezione del vano compreso tra la volta e il solaio, ha rivelato che una parte dei 20 tiranti metallici "di sicurezza" si erano instabilizzati per carico di punta e quindi, una parte del solaio in calcestruzzo veniva a gravare sulla volta sottostante.

La prima operazione è stata quella di modificare il vincolo superiore dei tirantini di sicurezza, posti in opera a collegamento tra la soletta e la sottostante volta, trasformandolo da "cerniera" a "carrello monolatero". In questo modo si è consentito loro di lavorare solo a trazione e non a compressione. La seconda operazione ha comportato la realizzazione di una struttura di contrasto in tiranti di acciaio inox inserita nello spazio libero tra volta e solaio.

Il problema da superare era rappresentato dall'esiguo spazio (soli 27 cm) esistente in chiave tra la volta ed il solaio, che non consentiva di introdurre strutture di sufficiente altezza strutturale. Si è quindi posto in opera un tirante a forma di "anello ottagonale" di diametro 500 cm circa, in barre di acciaio inox, posto concentricamente alla volta ma ad una quota inferiore alla chiave, verso cui convergono otto tiranti inclinati provenienti dai bordi superiori del solaio in c.a. (fig. 11). Dai vertici dell'anello ottagonale sorgono poi otto puntoni verticali telescopici, sempre in acciaio inox, che trovano contrasto superiormente sul solaio in c.a. (figg. 12-14).

Un'adeguata regolazione delle spinte applicate dai puntoni telescopici ha consentito di trasferire il 70% del peso permanente del solaio alla nuova struttura in acciaio, lasciando al più rigido solaio in c.a. il compito di assorbire i carichi accidentali di breve durata.

Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Est

I lavori di sistemazione della copertura hanno evidenziato come l'orditura lignea principale fosse sottodimensionata rispetto ai prevedibili carichi di esercizio. Le travi lignee della copertura sono state rinforzate mediante l'aggiunta di tiranti di piccolo diametro posti inferiormente a collaborare con la struttura esistente (fig. 16). Il tesaggio di questi elementi è garantito dalla presenza di alcune aste telescopiche (fig. 15). A creare una sorta di cerchiaggio per la muratura perimetrale sono state poste in opera, su due livelli, delle tirantature (esterne alla muratura per la maggior parte del loro sviluppo).

La soluzione proposta (figg. 17-18), per mantenere un buon ammorsamento tra le murature perimetrali, ha previsto anzitutto lo sfrut-

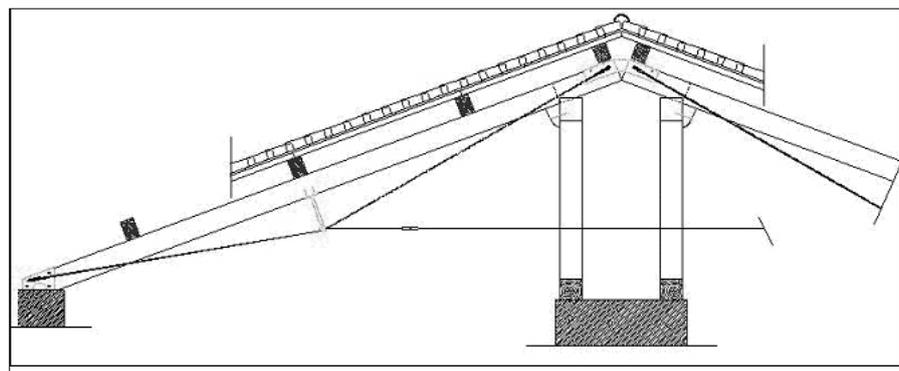


Fig. 15. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Est: Schema indicante il posizionamento dei tiranti e delle aste telescopiche.

tamento delle “buche pontai” che interessano le pareti della torre: al loro interno, senza praticare perforazioni addizionali, sono stati disposti dei tiranti attivi che comprimono orizzontalmente la parete a sacco della torre, per creare un confinamento laterale favorevole. Per consolidare la sottostante volta, invece, si è utilizzata la tecnica dell’”arco armato”.

Pavia: castello visconteo. Prospetto Nord

La muratura della facciata presenta una serie di strutture spingenti, fessure e discontinuità che ne compromettono l'integrità e quindi la resistenza globale. Si è pensato di introdurre nella muratura una serie di forze di compressione orizzontali distribuite nel modo più uniforme possibile sulla facciata (fig. 19). In particolare si intende rendere solidale la parte sinistra della facciata, in corrispondenza del nuovo corpo scala, con la parte destra, in corrispondenza delle volte dei portici retrostanti.

Tale risultato può essere ottenuto mediante la realizzazione di una serie di tiranti orizzontali, costituiti da barre lisce del diametro di 24 mm, che corrono parallelamente alla facciata a livelli diversi. I tiranti sono disposti in modo da essere il più possibile invisibili all'esterno, sfruttando anche la presenza del nuovo corpo scala ed evitando di utilizzare capochiave in vista.

Al posto dei capochiave tradizionali si sono realizzati gli ancoraggi mediante l'introduzione nelle murature perimetrali di barre di acciaio ad aderenza migliorata del diametro di 24 mm, per una lunghezza di almeno 2 m, inghisate con resina epossidica. Nel punto d'innesto delle barre, ovvero nell'angolo formato dal muro di facciata e i contrafforti ad esso ortogonali, sono stati inseriti cubi in pietra di 30 cm di lato, in modo da ripartire il carico della catena sulla muratura evitando rotture localizzate.

Melegnano (Milano): castello mediceo.

Si trattava di ripristinare un sufficiente margine di sicurezza per le volte di alcune sale del castello mediceo di Melegnano, nei confronti di un previsto uso pubblico.

La possibilità di ispezionare le parti nascoste, sotto il pavimento, ha messo in evidenza che la sostituzione delle catene lignee estrados-



Fig. 16. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Est: particolare dell'intervento realizzato.

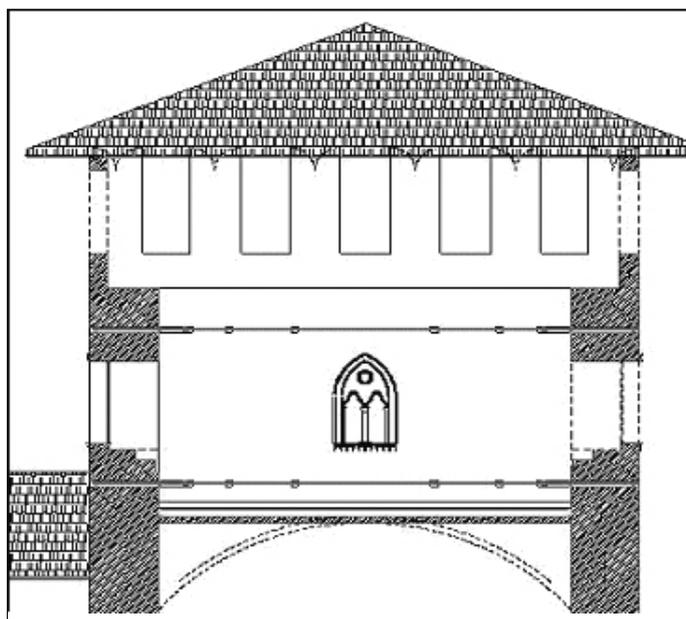


Fig. 17. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Est: sezione con indicata la posizione delle tirantature.

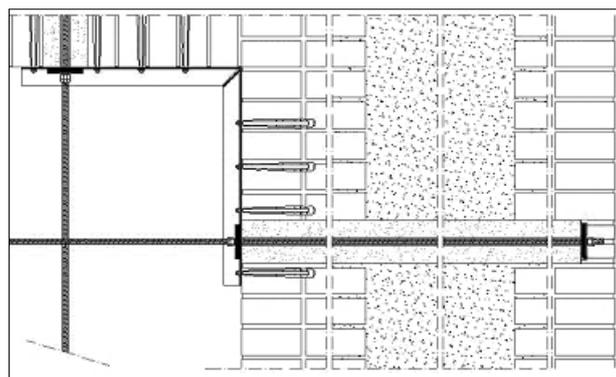


Fig. 18. Pavia: castello visconteo. Torre Sud/Est: pianta con particolare della cerchiatura delle murature perimetrali, sfruttando le buche pontai.

Fig. 19. Pavia: castello visconteo. Prospetto Nord: schema con indicazione delle spinte laterali agenti sulla facciata.

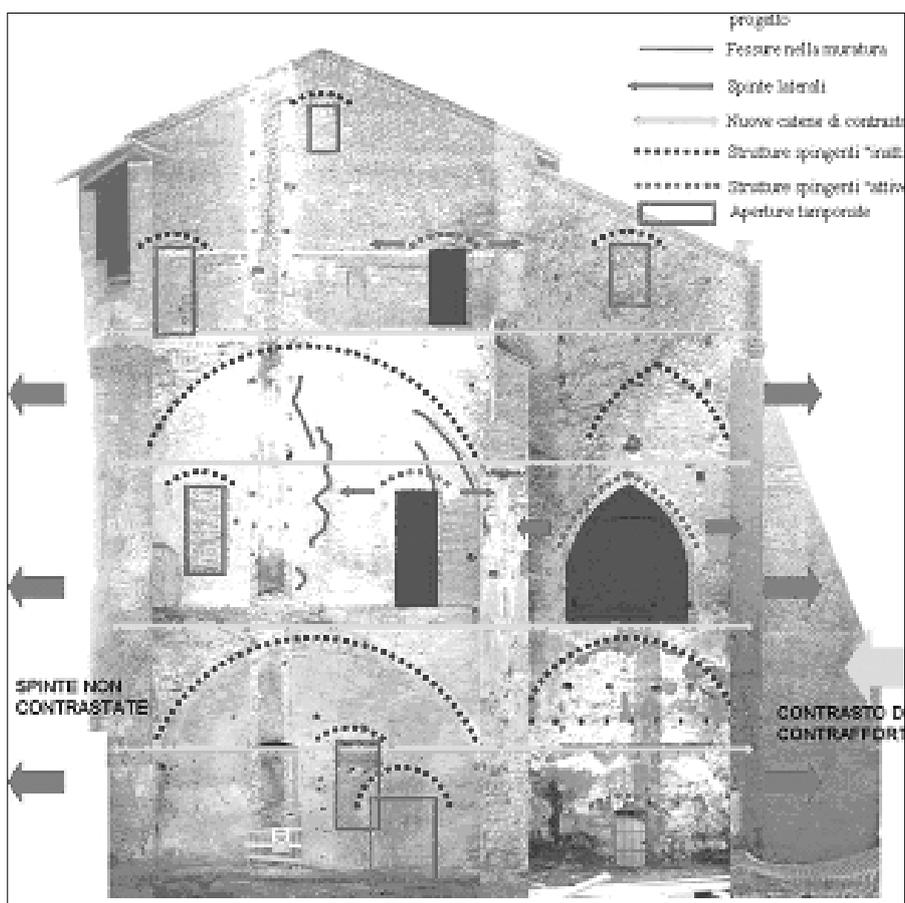


Fig. 20. Melegnano (Milano), castello medico: particolare dei risarcimenti e dei frenelli in muratura utilizzati per ricostituire la monoliticità delle volte.

Fig. 21. Melegnano (Milano): particolare dell'ancoraggio dei tiranti.



sali, effettuata nel passato con l'introduzione di catene metalliche posizionate alla quota di imposta della volta a padiglione, in numero inferiore rispetto alle originarie, non ha consentito il totale ripristino della capacità portante della volta e quindi della sua sicurezza. Ciò è dovuto anche dalla permanenza delle catene lignee che intersecano la volta, interrompendone la continuità e facendone diminuire la resistenza. Queste ultime sono state lasciate in opera dopo la loro dismissione strutturale, creando così, una sorta di giunto continuo tra varie porzioni contigue di volta che purtroppo non funzionano più in regime di monoliticità. Tra porzione e porzione di volta viene infatti a crearsi una sconnessione che lascia sostanzialmente indipendenti le varie porzioni, al momento di affrontare i carichi che su di esse agiscono.

La circostanza evidenziata è maggiormente importante nelle volte a "padiglione" che si comportano approssimativamente come due archi tra loro perpendicolari che vanno da parete a parete. A seguito della sconnessione indotta, uno dei due archi di scarico non può formarsi e quindi non collabora al sostegno dei carichi, siano essi pesi propri o pesi accidentali.

L'intervento ha previsto la ricostruzione della monoliticità della volta a padiglioni mediante demolizione a fasi alterne (cantieri di piccole dimensioni) della catena lignea e sostituzione con nuova muratura ammassata a quella esistente (fig. 20).

Questa operazione viene effettuata dal basso per questo è stato necessario provvedere alla messa in sicurezza della struttura. Questa usualmente viene fatta dal basso. Una serie di ragioni contingenti ha, tuttavia, impedito questa possibilità.

La puntellazione è stata realizzata operando nel locale soprastante alla volta, mediante utilizzo di funi in acciaio a formare una "catenaria" dalla quale pendono tiranti sub-verticali che attraversano le volte e le sostengono mediante l'utilizzo di un graticcio di ripartizione (fig. 21-23).

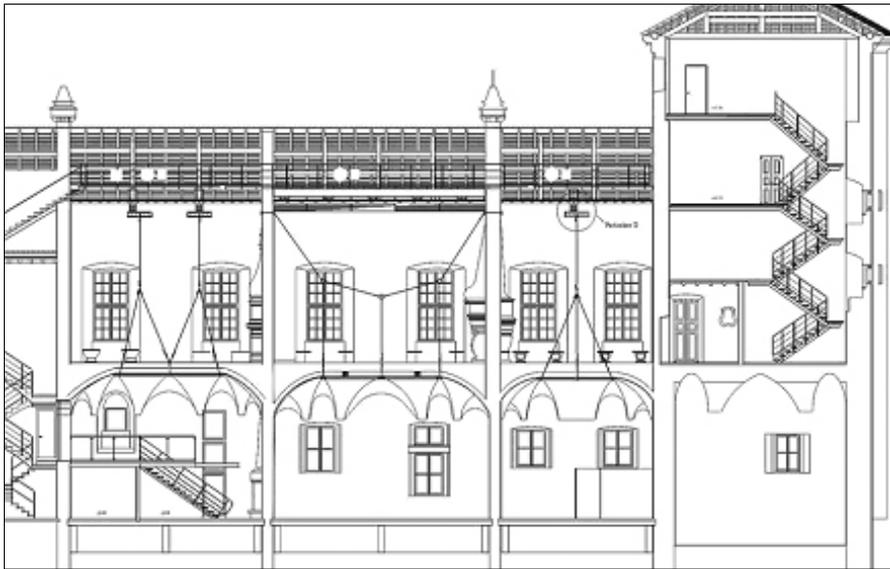
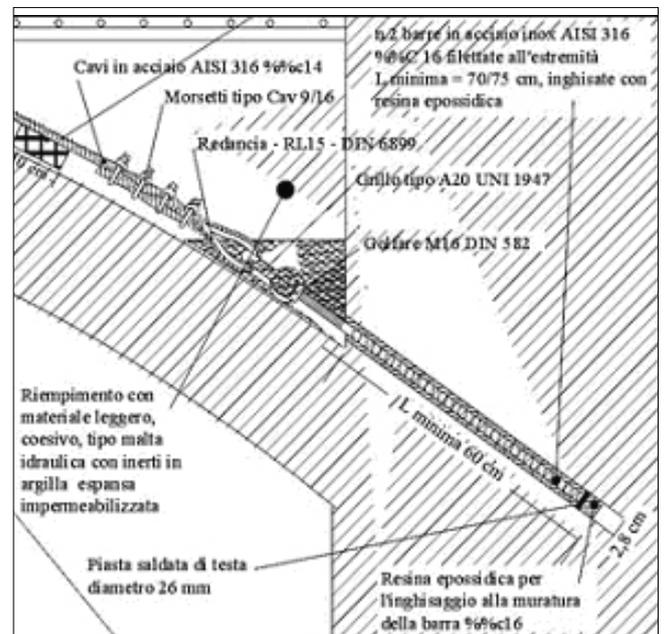
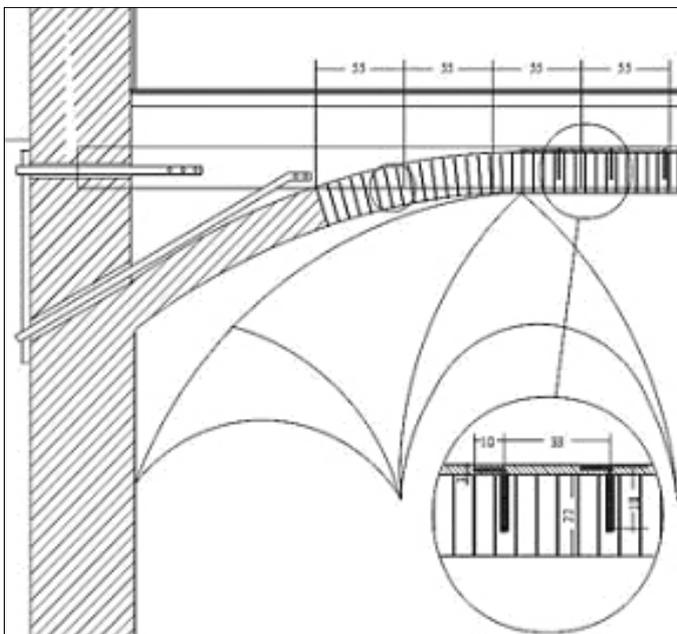
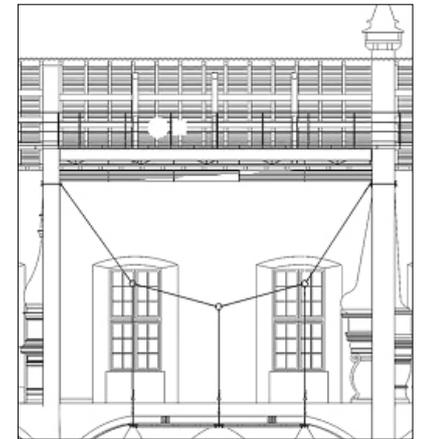


Fig. 22-23. Melegnano (Milano): intervento di consolidamento sulle volte.



Il contrasto orizzontale alle spinte esercitate dalla catenaria viene fornito dalle travi del solaio di sottotetto, in prossimità delle quali le catenarie si ancorano.

Per aumentare la portanza e la sicurezza delle volte è stata proposta una particolare tecnica di intervento che utilizza una serie di cavetti in acciaio inox estradossali, tra loro perpendicolari, secondo una tecnica innovativa definita dell' "arco armato" (figg. 24-25), proposta per la prima volta dall'autore proprio in occasione di questo intervento. Questi cavetti sono collegati alle murature laterali con un sistema di barre filettate, redance, grilli, golfari, sempre in acciaio inox, e sono messe in trazione mediante un sistema di tenditori. La volta risulta così sostanzialmente sollecitata da carichi radiali che ne aumentano lo stato di compressione, rendendola maggiormente resistente alla presso-flessione indotta dai carichi accidentali e soprattutto da quelli non simmetrici.

Questa tecnica ha consentito di raggiungere risultati uguali o superiori a quelli ottenibili con gli interventi tradizionali (cappa superiore in calcestruzzo collaborante), ma con modalità e rispetto della realtà materica costruttiva dell'esistente del tutto differenti, dovuti alla sua limitata invasività.

Fig 24 (a sinistra). Melegnano (Milano): opere provvisori di messa in sicurezza.

Fig. 25 (a destra). Melegnano (Milano): particolare del sistema dei tenditori all'imposta.

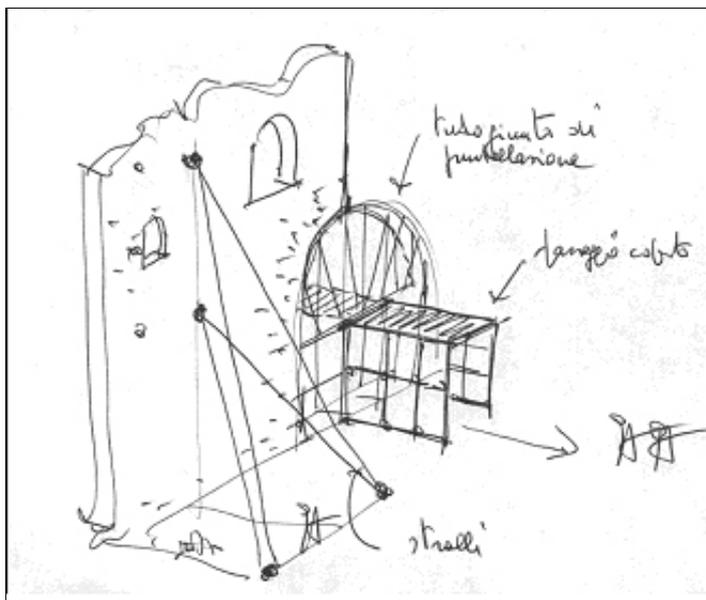


Fig. 26. Trezzo d'Adda (Milano): castello. Schizzo preliminare di progetto e dettaglio dei tiranti di strallatura.

La versatilità di impiego dell'acciaio, la sua resistenza e la durabilità propria dell'inox, ne fanno un sistema leggero, reversibile, poco invasivo, manutenibile con facilità e controllabile nel tempo (tesatura progressiva dei tiranti). Sono così perseguibili tutti quegli obiettivi che debbono condizionare tutte le fasi di intervento sul costruito, anche l'intervento di consolidamento, fase che in molti casi rischia di rappresentare un momento di danneggiamento e perdita della realtà storica dell'edificio.

Castello di Trezzo d'Adda (Milano)

La necessità di garantire la sicurezza di un maschio murario isolato presente all'interno del castello, in previsione di un ampliamento del suo uso, richiedeva una soluzione economica e provvisoria di messa in sicurezza che consentisse di utilizzare, anche successivamente, gli spazi nelle vicinanze dell'elemento stesso.

Si è optato per un intervento particolarmente semplice, costituito da una doppia serie di "stralli" diagonali incrociati che controventano la parete sui due fronti (fig. 26). La presenza di buche pontai che attraversano la parete, anche in questo caso, facilita la posa dei cavi ed il loro ancoraggio reversibile alla muratura. La soluzione sopra proposta, che usa cavi "strallati" di esiguo spessore resistenti a trazione, è sostanzialmente trasparente nel senso che consente di non perdere la visione di assieme del monumento.

Montorio (Verona): mastio del castello

Una cerchiatura esterna "sui generis" ed un contemporaneo rinforzo a flessione è stato proposto per il consolidamento dei beccatelli fessurati del mastio.

Questi elementi costruttivi servivano originariamente da mensole di sostegno delle merlature difensive della torre e, al momento dell'intervento, erano in procinto di collassare a causa delle operazioni di demolizione violenta di queste sovrastrutture avvenuta nel XVIII secolo e della successiva azione disgregante della pioggia e soprattutto dei fulmini, che hanno provocato lesioni diffuse, sia longitudinali che trasversali all'asse, con crollo dell'elemento in almeno quattro casi.

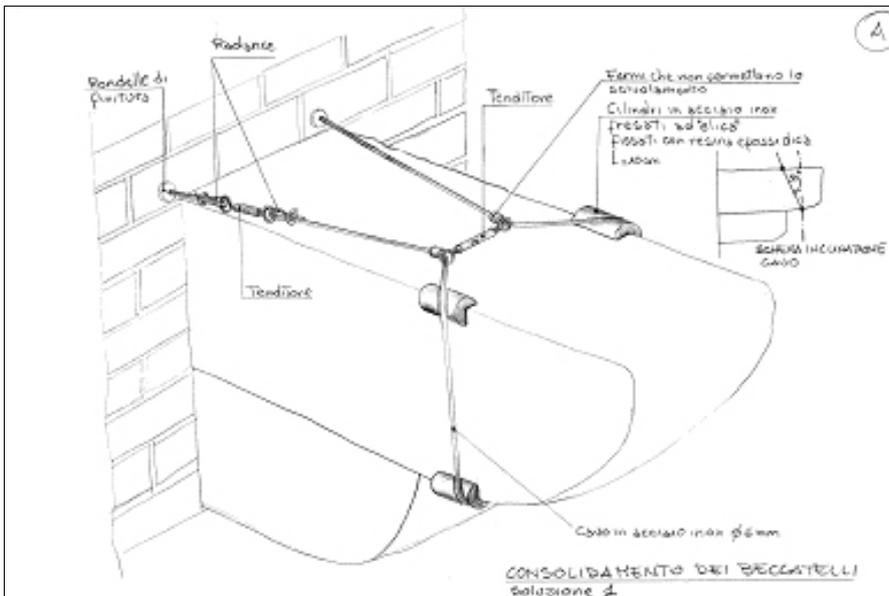


Fig. 27. Montorio (Verona): Mastio del castello. "Briglia" in cavo inox a sostegno e cerchiatura dei beccatelli in pietra.

Scartata l'idea di sostituire gli elementi danneggiati e scartata anche la soluzione di una cucitura armata interna con barre metalliche, troppo rischiosa date le condizioni della pietra stratificata, si è optato per una soluzione esterna che comporta l'uso di un tirante disposto sopra al beccatello, una sorta di "briglia" che, collegata alla muratura, collabora a sopportare gli sforzi dovuti al momento flettente provocato dal peso dell'elemento (fig. 27).

La briglia ha una seconda funzione che è quella di "cerchiare" il blocco in pietra opponendosi, almeno parzialmente, alla apertura delle fessure longitudinali esistenti, contribuendo così a mantenere la monoliticità del blocco medesimo.

Castello della Manta (Cuneo)

Nel corridoio delle grottesche, la volta presenta una grave situazione di dissesto e di divaricazione dovuta alla spinta orizzontale della volta ribassata, priva di catene. Da notare il fatto che la volta è di sottotetto ed è priva di rinfianco.

L'assenza di catene all'imposta della volta fa sì che i muri tendano ad allontanarsi tra loro creando una sorta di cerniera cilindrica in chiave.

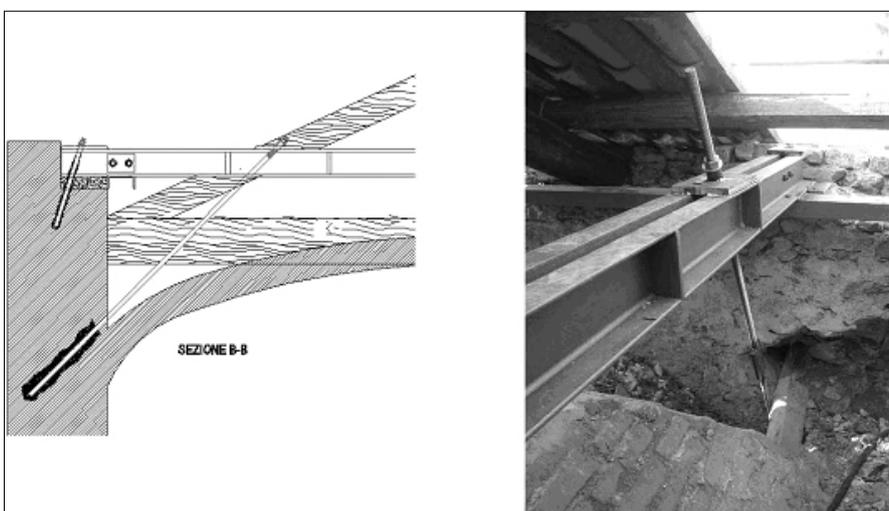


Fig. 28. Castello della Manta (Cuneo): particolare della "graffetta metallica" estradossale di contrasto alla spinta della volta.

La parete che appare maggiormente soggetta alle forze trasmesse dalla volta è quella di minore spessore, che affaccia verso l'esterno del complesso, e che è meno vincolata da elementi di contorno. Un sopralluogo effettuato sull'estradosso ha rilevato che le catene lignee delle capriate di copertura sono parzialmente inglobate nella volta e che su di esse poggia una trave di epoca più recente, che corre in senso longitudinale. Tale trave è stata in passato collegata alla volta attraverso numerosi ganci metallici, nell'ingenuo tentativo di "sospenderla" dall'alto.

Tutte queste considerazioni hanno determinato la scelta di intervenire solo nella zona estradossale della volta. Per quanto riguarda la stabilità locale si è progettato di opporre un contrasto alle forze orizzontali mettendo in opera alcune "graffette metalliche" estradossali (fig. 28), che consistono in travi metalliche di adeguata rigidità, da cui discendono due tiranti che si collegano alla muratura nel punto d'imposta dell'arco, contrastandone le spinte.

Una nuova soluzione per il consolidamento degli archi: "l'arco armato"

Gli interventi di consolidamento su archi e volte in muratura rappresentano un tema di difficile soluzione nel restauro degli edifici storici. Ciò è dovuto in parte alla progressiva perdita di conoscenza tecnica su questo argomento ed alla obiettiva difficoltà di operare nel rispetto delle preesistenze in contesti importanti e spesso vincolati.

La rinnovata sensibilità di questi ultimi anni per un approccio conservativo al restauro strutturale richiede ai progettisti nuove ed affidabili proposte di intervento e ciò ha ridestato un interesse per l'argomento che non è solo teorico. Gli eventi sismici, che ad intervalli purtroppo frequenti interessano il patrimonio edilizio storico, hanno evidenziato inoltre come interventi poco riguardanti del contesto possano portare ad un incremento della vulnerabilità, invece che ad una sua riduzione. Risulta necessario individuare e sperimentare tecniche in cui le nuove strutture si pongano "in parallelo" alle strutture esistenti, limitandosi a collaborare con queste senza sostituirle, e che assieme incrementino la resistenza e la duttilità globale, senza indesiderate modifiche nella distribuzione delle masse e delle rigidità.

Nelle patologie più frequenti sugli archi e le volte si evidenziano per lo più lesioni concentrate in pochi punti, assimilabili a vere e proprie "cerniere" strutturali che, quando superano il numero di tre, consentono un meccanismo di collasso. La struttura, che in origine è tre volte iperstatica, si trasforma in un cinematismo ad uno o più gradi di libertà, con conseguente crollo.

Molte sono le tecniche finora adottate nel consolidamento degli archi e volte: l'uso di catene di contrasto alle imposte, l'uso di rinfianchi posti alle reni, il getto di una cappa collaborante in cemento armato all'estradosso delle volte. L'esperienza tuttavia ha dimostrato che l'applicazione di queste tecniche di intervento, a fronte della loro efficacia in termini di sicurezza, molto spesso comporta implicazioni tali da alterare, o addirittura snaturare, la realtà strutturale e costruttiva dell'arco.

Non vanno trascurati inoltre i cosiddetti "effetti collaterali": il forte carattere di invasività delle soluzioni con rinforzo dei piedritti o con l'uso di catene intradossali; la dannosità sulle strutture verticali e sulle fondazioni di incrementi di peso per l'aggiunta di rinfianchi, nonché le notevoli controindicazioni della loro presenza e della loro massa in caso di eventi sismici; l'irreversibilità della tecnica con cappa collaborante in cemento armato, nonché i relativi problemi relativi alla traspirabilità della muratura.

E' necessario allora proporre e sperimentare sistemi alternativi, meno invasivi e capaci di adattarsi ai singoli casi. Negli anni passati chi scrive ha proposto e sperimentato una tecnica originale, denominata "arco armato", che consente di consolidare archi e volte in muratura con un minimo apporto di nuovo materiale, e che comporta la semplice aggiunta di cavi metallici post-tesati posti in aderenza alla muratura. L'obiettivo dell'intervento di consolidamento (analogo peraltro a quello che a suo tempo si era proposto il progettista originario) è quello di ottenere la massima corrispondenza tra la forma d'asse dell'arco e la curva delle pressioni, o per lo meno di ridurne l'eccentricità a valori minimi e comunque contenuti nello spessore strutturale.

La tecnica proposta tende ad ottenere tale corrispondenza non mediante invasive modifiche apportate alla geometria ma mediante l'aggiunta di nuove forze che modifichino quelle già agenti e la loro distribuzione.

Se si fosse in grado, lungo lo sviluppo dell'arco, di impedire l'apertura di almeno una tra le due famiglie di cerniere (tutte quelle di estradosso oppure tutte quelle di intradosso) nella struttura non si potrebbe formare alcun meccanismo con cerniere alternate. La struttura, originariamente continua, potrebbe al massimo degradarsi ad "arco a tre cerniere", di cui due al piede ed una in campata, che staticamente è ancora efficiente.

La soluzione più semplice per ottenere questo risultato è rappresentata da un'armatura "passiva" diffusa e resistente a trazione, ad esempio una membrana applicata su un lato della volta, all'estradosso, oppure, in modo duale, all'intradosso. Se, invece di limitarsi ad un semplice accostamento tra muratura ed armature passive, si adottano cavi posti in trazione (facendoli funzionare da "tiranti attivi") si ottiene una distribuzione di forze applicate sull'arco in direzione radiale, il che provoca una benefica compressione assiale e, di conseguenza, la centratura della curva delle pressioni.

Per realizzare un'adeguata "forzatura" tra le funi e l'arco (mediante coazioni imposte che inducono una trazione nelle funi ed una contemporanea compressione nell'arco) è sufficiente fissare le funi agli estremi dell'arco ed allontanarle dall'estradosso mediante cunei o distanziatori a vite, uniformemente ripartiti. Analogo risultato si ottiene con comuni tenditori, posti ad esempio alle estremità dei cavi, a patto di consentire lo scorrimento tra il cavo e la muratura lungo la linea di contatto.

E' interessante notare ancora che, nel caso di archi particolarmente deformati, la tecnica attiva sopra proposta consente di applicare carichi distribuiti anche in modo non uniforme sulla struttura in mattoni. E' sufficiente infatti mantenere il cavo separato dalla muratura e forzare maggiormente la fune, e di conseguenza il sottostante arco, dove sia presente un maggiore imbozzamento.

In altre parole, al posto di modificare la geometria dell'arco per consentirgli di sopportare i carichi esistenti, è possibile modificare i carichi applicati in modo da rendere ottimale la geometria esistente, ottenendo una ricentratura della curva delle pressioni, condizione necessaria per la stabilità dell'arco. Si agisce in sostanza con la stessa strategia del "rinfiacco alle reni" senza tuttavia alcun incremento delle masse in gioco.

Per l'efficienza dell'armatura con cavi metallici estradosso non si richiedono archi con geometria a tutto sesto. La tecnica descritta può essere utilizzata anche nel caso di archi notevolmente depressi in quanto in un cavo curvo, che sia teso in modo uniforme su tutta la lunghezza, l'entità delle forze radiali applicate è inversamente proporzionale al raggio di curvatura.

Il metodo dell'arco armato si propone in definitiva, anche in questo caso, di riportare la struttura ai preesistenti livelli di sicurezza senza necessariamente provvedere ad un ripristino o ad una modifica della geometria originaria, ciò che soprattutto in presenza di superfici affrescate risulterebbe inopportuno.

Si è parlato finora genericamente di "tiranti", e naturalmente la preferenza va accordata a quei materiali che siano in grado di garantire la maggiore resistenza e la maggiore durabilità, come l'acciaio inox. Sarebbe possibile tuttavia anche l'uso di materiali diversi, quali i compositi fibro-rinforzati, ma trattandosi di interventi di tipo "attivo" è importante adottare materiali che siano poco influenzati da fenomeni viscosi, pena la necessità di frequenti ritesature.

Qualunque sia il materiale adottato, i vantaggi dell'uso di tiranti di rinforzo post-tesati sono comunque evidenti e si possono riassumere nel ridotto ingombro, unito a costi contenuti, leggerezza, grande resistenza, elevata duttilità globale dell'insieme muratura-cavi, immediata riconoscibilità e possibile reversibilità dell'intervento.

Il metodo dell'arco armato è stato sottoposto a prove sperimentali per controllarne la validità. In modo specifico si sono confrontati i carichi di collasso di archi semplici, di archi rinforzati con cappa in c.a. e di archi "armati" all'estradosso con cavi inox, tutti delle stesse caratteristiche geometriche e di materiale.

Oltre ad un confronto tra l'arco armato ed il più diffuso metodo tradizionale, si voleva dare risposta ad una domanda: "nella soluzione di consolidamento che prevede il getto di una cappa collaborante in c.a., è davvero fondamentale la presenza del conglomerato cementizio oppure il rinforzo strutturale vero e proprio è costituito in modo prevalentemente dalla armatura metallica, resistente a trazione, che vi è contenuta?".

Conclusioni

La decisione di consolidare un edificio storico mediante l'aggiunta di nuove strutture esterne non è quasi mai facile da prendere, in quanto il confronto con l'esistente impone di risolvere prioritariamente il tema del rispetto e dell'accostamento architettonico tra stili ed epoche, accanto al problema sostanziale che ha originato l'intervento e che è tipicamente statico o funzionale.

Più semplice sarebbe un intervento mimetico, quello che non si vede ma c'è, quello che funziona senza dare nell'occhio. Più semplice, ma tale da costituire un inganno, se non altro, all'intuizione statica dell'osservatore. Rappresentare una negazione ingiustificata è un'abdicazione al ruolo di proposta che nuovi materiali o nuove concezioni strutturali hanno introdotto in questi decenni, che sono diversi, ma non meno nobili e degni di visibilità di quelli passati.

Certo, altro è manifestarsi discretamente all'osservatore che vuole vedere ed altro è sovrapporsi prepotentemente a quanto c'era prima. Credo che una soluzione percorribile stia nella proposta di interventi che accompagnino l'esistente senza negarsi, ma senza prevaricarlo. Interventi che dichiarino la specificità dei materiali utilizzati e la novità delle tecniche, in un'alternanza che ne nobiliti le differenze e le complementarità. Con un occhio di riguardo alla durabilità dei nuovi materiali e con un ulteriore criterio in mente, quello della reversibilità, che lungi dal rappresentare una sudditanza tecnico-progettuale o un atteggiamento di scarso coraggio davanti all'esistente, aiuti il progettista, anzi meglio, aiuti il gruppo dei progettisti a pensare in termini di manutenzione programmata e di possibile verifica o di modifica futura delle strutture aggiunte.

Gli esempi descritti presentano soluzioni con elementi a scomparsa, oppure totalmente a vista o parzialmente a vista; soluzioni passive, soluzioni attive o soluzioni parzialmente attive; soluzioni in acciaio normale oppure zincato a caldo o in acciaio inox, a secondo del grado di rischio che il loro utilizzo prospettava. Sempre più fattibili e vicine appaiono soluzioni dove il materiale acciaio verrà sostituito o affiancato da composti fibrosi di eccezionali caratteristiche dal punto di vista meccanico e della durabilità.

Molte sono pertanto le soluzioni rese possibili dall'apporto di materiali ed elementi strutturali leggeri, soprattutto con una modalità di funzionamento "attivo" come sopra illustrato, ma va sottolineato che "la" soluzione - tra tutte le possibili - rimane quella che riconosce l'assoluta singolarità ed irripetibilità dell'opera monumentale. Questa priorità deve spingere, durante l'individuazione di una scelta progettuale, ossia di un compromesso culturale, tecnico ed economico, a sfruttare in modo ottimale le risorse tecnologiche, gli strumenti di previsione e controllo ed i materiali disponibili, nel tentativo di consegnare al futuro, in condizioni dignitose, l'opera che ci è stata affidata.

Riferimenti bibliografici

- A. BELLINI (a cura di), *Le tecniche della conservazione*, Milano 1986.
- O. CULTRERI, G. SAVOLDELLI, *Arco armato*, Tesi di laurea, Politecnico di Milano/ Facoltà di Architettura (relatore prof. L. Jurina), Milano 1997.
- C. DI BIASE, L. JURINA, "Un grandioso caseggiato ad uso colonico": i temi del restauro, *TeMA*, 4/1999, pp. 25-40.
- L. JURINA, *I tiranti metallici nel consolidamento degli edifici monumentali*, Atti del XVI Congresso C.T.A., Ancona 1997, pp. 211-220.
- L. JURINA, *Il confinamento laterale delle pareti in muratura mediante tiranti inseriti nelle "buche pontaiè"*, in *La meccanica delle murature tra teoria e progetto*, Atti Convegno Nazionale, Messina 1996, pp. 559-568.
- L. JURINA, *L'arco armato: una nuova tecnica di consolidamento di archi e volte in muratura con uso di tiranti metallici*, XVI Convegno CTA, Ancona 1997.
- L. JURINA, *Solai e capriate lignee: tre esempi di consolidamento con tiranti esterni*, Int. Seminar Wooden Handwork/Wooden Carpentry: European Restoration Sites, Politecnico di Torino 2001.
- L. JURINA, *Una tecnica di consolidamento attivo per archi e volte in muratura*, in *ASSISI 99. Seismic performance of built Heritage in Small Historic centers*, Assisi 1999.
- L. JURINA, P. BONALDI, P. P. ROSSI, *Indagini sperimentali e numeriche sui dissesti del Palazzo della Ragione di Milano*, XIV Convegno Nazionale di Geotecnica, Firenze 1980, pp. 237-246.
- L. JURINA, R. DEMARTINI, *Pavia, Castello Visconteo (1926-1997): un "sostegno" per Ambrogio Annoni*, *ANANKE*, n. 24/1998, pp. 96-103.
- L. JURINA, M. JADICICCO, *L'acciaio inossidabile nel consolidamento delle strutture*, in *Progettare e costruire con l'acciaio inossidabile*, Atti del Convegno, Milano 2000.

