

Nicola Badan

**LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL FRIULI VENEZIA  
GIULIA COLPITE DAL SISMA DEL 1976. STUDI E  
OSSERVAZIONI SU ALCUNI INTERVENTI REALIZZATI,  
ANCHE CON RIFERIMENTO ALLA CIRCOLARE n.26 del  
2/12/10 RELATIVA ALLA VALUTAZIONE E RIDUZIONE DEL  
RISCHIO SISMICO DEL PATRIMONIO CULTURALE**

Prof. Arch. Giorgio Cacciaguerra

A.A. 2011/2012



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO

Dottorato di ricerca in Ingegneria dei Sistemi Strutturali Civili e Meccanici

XXIV ciclo

Coordinatore del dottorato: prof. Davide Bigoni

Esame finale: 15 aprile 2013

Commissione esaminatrice:

prof. Giovanni Scudo, Politecnico di Milano

prof. Alessandro De Stefano, Politecnico di Torino

prof. Maria Paola Gatti, Università degli Studi di Trento



## **RINGRAZIAMENTI**

Mi sento di ringraziare in particolare  
il chiarissimo prof. arch. Giorgio Cacciaguerra per l'attenzione che ha  
dimostrato per gli argomenti trattati in questo mio lavoro di ricerca e per i  
preziosi suggerimenti che mi ha sempre dato;  
la prof. arch. Maria Paola Gatti per la disponibilità e professionalità che ha  
sempre dimostrato nei miei confronti;  
Alessandra Quendolo per gli apporti e i suggerimenti;  
Daniela Omenetto per l'aiuto che mia ha sempre dato;  
Cinzia Slongo per l'incondizionata disponibilità;  
Fabio, Titta, Federica, Marco, Giulia, Isabella per l'indispensabile supporto  
morale;  
i miei genitori.

Un ringraziamento va a tutti coloro che non ho nominato che hanno  
consentito e sostenuto questo lavoro di ricerca

Ringrazio mia moglie Claudia, che dopo avermi incoraggiato a intraprendere  
questo lavoro di ricerca, si è assunta anche il carico del mio ridotto contributo  
in un momento molto felice ma impegnativo della nostra vita familiare.



*A Claudia ed Eugenio*



## SOMMARIO

|  |     |
|--|-----|
| INTRODUZIONE   | 1   |
| PARTE PRIMA:<br>GLI INTERVENTI SULLE ARCHITETTURE FORTIFICATE<br>COLPITE DAL SISMA   |     |
| 1. ASPETTI TECNICI, CULTURALI ED ORIENTAMENTI<br>NORMATIVI NEGLI INTERVENTI EDILIZI RICONDUCEBILI AD<br>EVENTI SISMICI     |     |
| 1.1 La conoscenza del manufatto edilizio. Rilievo e indagini<br>diagnostiche   | 13  |
| 1.2 Lo sviluppo degli strumenti legislativi dal 1909 al 1980   | 23  |
| 1.3 Il dibattito odierno sull'impostazione e valutazione degli interventi<br>secondo i criteri del restauro architettonico | 28  |
| 2. IL RESTAURO DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO<br>FORTIFICATO COLPITO DAL SISMA. LO STATO DELL'ARTE<br>DEL DIBATTITO         |     |
| 2.1 Il progetto di restauro tra norma generale e caso specifico: alcuni<br>riferimenti alla storia del restauro            | 41  |
| 2.2 Il dibattito relativo ai criteri di intervento sulle architetture<br>danneggiate dal sisma in Italia e in Europa       | 54  |
| 2.3 Il dibattito sulla ricostruzione in Friuli Venezia Giulia dopo il<br>sisma del 1976                                    | 84  |
| 3. LE ARCHITETTURE FORTIFICATE IN FRIULI VENEZIA GIULIA  |     |
| 3.1 Inquadramento del sistema fortificato del FVG  | 97  |
| 3.2 I principali siti castellani: caratteristiche costruttive e tipologiche  | 112 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 4.  | NOTE SULL'EVENTO SISMICO DEL 1976 IN FRIULI VENEZIA GIULIA   |     |
| 4.1 | Le caratteristiche sismologiche dell'evento  | 117 |
| 4.2 | L'area interessata dall'evento sismico   | 124 |
| 4.3 | Primo inquadramento dei danni subiti dal patrimonio architettonico fortificato   | 138 |
|     | BIBLIOGRAFIA   | 145 |
|     | CAP.1 – CAP.2 – CAP.3 – CAP.4  |     |
|     | PARTE SECONDA:<br>GLI INTERVENTI SULL'ARCHITETTURA FORTIFICATA<br>REALIZZATI IN FVG DOPO IL SISMA DEL 1976   |     |
| 5.  | IL RUOLO DELLE FONTI INDIRETTE PER LO STUDIO DEGLI INTERVENTI DI RESTAURO DELLE ARCHITETTURE FORTIFICATE IN FRIULI VENEZIA GIULIA                          |     |
| 5.1 | Osservazioni sull'utilità degli archivi e sulle fonti edite per la ricerca   | 155 |
| 5.2 | Note sulla struttura degli archivi consultati  | 159 |
| 6.  | L'EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA ANTISISMICA NAZIONALE ED IL CASO FRIULI   |     |
| 6.1 | L'evoluzione della normativa statale a tutela del patrimonio monumentale colpito dal sisma del 1976  | 173 |
| 6.2 | L'evoluzione della normativa regionale del Friuli Venezia Giulia dal 1976 ad oggi  | 179 |
| 7.  | GLI STUDI SUL DANNEGGIAMENTO DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO FORTIFICATO A SEGUITO DELL'EVENTO SISMICO DEL 1976  |     |
| 7.1 | La descrizione del danno sismico: questioni di metodo  | 193 |
| 7.2 | L'interpretazione delle modalità di danneggiamento del patrimonio architettonico fortificato. Lettura dei meccanismi di danno in alcuni casi significativi | 198 |

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 8.  | OSSERVAZIONE SU ASPETTI CULTURALI E TECNICI<br>RELATIVI A CASI STUDIO SELEZIONATI  |     |
| b   |  |     |
| 8.1 | Il significato della casistica che trovano nella tipologia degli edifici<br>il parametro omogeneo nella critica del restauro   | 211 |
| 8.2 | Individuazione dei casi studio più significativi in relazione agli<br>stati di danno osservati e riflessioni sulla natura e sulla qualità<br>delle componenti dei progetti elaborati   | 213 |
| 8.3 | I casi del castello di Ragogna e di Gemona. Osservazioni sulla<br>mutazione dell'opinione pubblica a trent'anni dal sisma  | 215 |
| 8.4 | I casi del castello di Artegna, Gemona, Susans, Zoppola,<br>Valvasone e Toppo. Aspetti culturali e tecnici degli interventi<br>realizzati: schede descrittive e osservazioni   | 228 |
| 9.  | IL CASO DEL CASTELLO DI TOPPO. OSSERVAZIONI SUL<br>FATTORE DI CONFIDENZA FC INTRODOTTO DALLA<br>Circolare n°26 del 2/12 /10 RELATIVA ALLA VALUTAZIONE E<br>RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO DEL PATRIMONIO<br>CULTURALE                       |     |
| 9.1 | Il Castello di Toppo letto con particolare riferimento alle<br>disposizioni delle ultime linee guida; "circolare n.26 del 2<br>dicembre 2010" – Linee guida per la valutazione e riduzione del<br>rischio sismico del patrimonio culturale | 345 |
| 9.2 | La conoscenza della fabbrica. Premessa metodologica  | 352 |
| 9.3 | Il rilievo metrico e fotogrammetrico del castello di Toppo   | 353 |
| 9.4 | Il rilievo delle tecniche costruttive del castello di Toppo  | 361 |
| 9.5 | Il rilievo dei fenomeni del degrado materico   | 369 |
| 9.6 | "Storia della manutenzione e degli interventi" legato alle fasi di<br>trasformazione e modifica, con riferimento al XX secolo ed alla<br>storia sismica  | 393 |
|     | CONCLUSIONE  | 401 |
|     | BIBLIOGRAFIA   | 415 |
|     | CAP.5 – CAP.6 – CAP.7 – CAP.8 – CAP.9  |     |
|     | APPENDICE  | 425 |



---

## INTRODUZIONE

---

La presente tesi di dottorato affronta il tema delle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia colpite dal sisma del 1976 studiando alcuni interventi di restauro realizzati, anche con riferimento alla Circolare N.26 del 2/12/10 relativa alla valutazione del rischio sismico del patrimonio culturale, per comprendere l'importanza del ruolo sempre più rilevante assunto dalla conoscenza dei caratteri costruttivi, morfologici e tecnologici, dei dissesti progressi, delle modalità di costruzione e stratificazione degli edifici storici nella definizione dei relativi interventi di riparazione e consolidamento, anche alla luce dei recenti eventi sismici che hanno interessato il nostro territorio nazionale.

I recenti terremoti che hanno colpito l'aquilano e parte dell'Emilia Romagna, infatti, hanno fatto emergere una volta di più la debolezza e la fragilità del patrimonio architettonico storico, nonché l'importanza di mettere in atto un costante piano di manutenzione ed una corretta attività di prevenzione su manufatti che nel tempo hanno subito numerosi processi di trasformazione e il naturale invecchiamento dei materiali.

Alcuni studi relativi all'analisi delle modalità costruttive e del danneggiamento di edifici storici a seguito di terremoti avvenuti in tempi meno recenti, hanno dimostrato l'efficacia degli esiti e della metodologia condotta, suggerendo anche una serie di tecniche di intervento appropriate.

Ci si riferisce in particolare ai risultati delle ricerche intraprese agli inizi degli anni '90 sulle chiese friulane colpite dal sisma del 1976<sup>1</sup> che hanno consentito di affrontare lo studio della propensione al danneggiamento di una

peculiare tipologia edilizia costituita dagli edifici ecclesiastici, nonché agli studi condotti a seguito del terremoto umbro-marchigiano del 1997<sup>2</sup>.

Proprio questi ultimi studi hanno portato alla definizione di un repertorio di soluzioni di interventi di restauro finalizzati al miglioramento del comportamento in caso di sisma, contribuendo in modo significativo a definire l'importanza del concetto di vulnerabilità sismica<sup>3</sup> e di macroelemento<sup>4</sup>.

Ulteriori studi sul danneggiamento del patrimonio architettonico fortificato del Friuli Venezia Giulia colpito dal sisma del 1976<sup>5</sup>, realizzati ripercorrendo nella metodologia e nell'iter concettuale gli studi intrapresi sulle chiese friulane, hanno consentito di affrontare efficacemente la questione della vulnerabilità e del reale comportamento sotto l'azione sismica, non ipotizzabile a priori mediante il calcolo strutturale.

Sebbene sia improprio trasferire a priori dei dati di sintesi validi per le chiese o per gli edifici ordinari a degli organismi strutturali come i castelli (in quanto questi presentano caratteristiche geometriche, dimensionali, tipologiche e costruttive diverse), dalle analisi e dalle ricerche compiute nel corso della presente tesi di dottorato è emerso che alcune dinamiche di danneggiamento osservabili nelle architetture fortificate possono essere ricondotte a quelle già osservate sulle chiese.

Si è potuto osservare che numerose interpretazioni e schematizzazioni relative al comportamento delle chiese, con particolare riferimento all'individuazione di cinatismi dei macroelementi sono riconducibili alle dinamiche di danneggiamento proprie dei complessi castellani (ad esempio, il "mastio" di un castello può essere ricondotto al macroelemento "torre campanaria" degli edifici ecclesiastici), fermo restando la peculiarità complessiva del manufatto.

Relativamente alla definizione degli interventi più efficaci per il miglioramento antisismico e per la prevenzione è stato fatto riferimento a concetti introdotti a partire dal 1986 dalla normativa mentre prima gli interventi sugli edifici storici erano assimilati a quelli vigenti per gli edifici di nuova costruzione. Negli studi sopra citati è stato evidenziato il ruolo determinante della conoscenza della consistenza fisica del bene nello stato precedente al sisma, delle vicende documentate attraverso le cronache storiche (incendi, demolizione, interventi di trasformazione o ricostruzione, ecc.), dei segni leggibili sulla fabbrica (lesioni preesistenti, disomogeneità dei materiali, ecc..).

L'esame oggettivo degli effetti del danneggiamento (entità e distribuzione dei crolli, tipo e caratteristiche delle lesioni, deformazioni, ecc. valutabili sul manufatto o attraverso fonti indirette quali fotografie storiche o disegni) assume nel percorso della conoscenza un ruolo imprescindibile per individuare i meccanismi di danno attivati e cercare di correlarli ai caratteri propri dell'edificio, al fine di comprendere eventuali elementi di debolezza sui quali intervenire.

### **Sviluppo e modalità della ricerca**

La presente ricerca è stata incentrata in particolare sull'analisi degli interventi di restauro e ricostruzione delle architetture fortificate presenti in Friuli Venezia Giulia danneggiate a seguito del sisma del 1976, analizzando in dettaglio alcuni casi ritenuti significativi in un arco di tempo dilatato che giunge sino ad oggi.

Partendo da una disamina relativa ai luoghi ed alle vicende di realizzazione e trasformazione dei principali siti castellani del Friuli Venezia Giulia, sono state poi descritte in modo schematico le diverse tipologie di architetture fortificate, le caratteristiche costruttive e tipologiche e la relativa localizzazione (individuazione sulla Carta Tecnica Regionale a cura dell'Istituto Italiano dei Castelli - sezione FVG attraverso l'uso della simbologia castellana internazionale e gli studi elaborati dal Miotti)<sup>6</sup>.

Per poter descrivere e confrontare gli interventi realizzati sulle architetture fortificate colpite dal sisma del 1976, in primo luogo sono state riprese le condizioni di partenza dei manufatti, le tappe principali dell'evento sismico (dalle prime fasi dell'emergenza fino alla ricostruzione), l'area interessata, l'inquadramento giuridico-amministrativo e soprattutto la classificazione in base ai danni subiti (castelli semidistrutti, castelli gravemente danneggiati, castelli danneggiati, altre opere fortificate colpite dal sisma).

Successivamente il tema oggetto di studio è stato inquadrato all'interno del dibattito generale relativo alla disciplina ed alla storia del restauro, tra norma e caso specifico, con alcuni riferimenti alle posizioni assunte ed ai criteri di intervento messi in atto su architetture danneggiate dal sisma o da altri eventi traumatici di natura antropica o naturale in Italia, in Europa ed in particolare in Friuli Venezia Giulia.

Nel caso specifico delle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia, mediante l'acquisizione di dati relativi alle trasformazioni subite nel tempo ed ai danni a seguito del sisma del 1976, nonché dallo studio dei progetti di

restauro e/o relativa realizzazione, si è scelto di concentrare l'attenzione su alcuni casi ritenuti significativi al fine di sistematizzare l'esperienza compiuta e contribuire al dibattito disciplinare relativo alle possibili scelte di intervento in zona sismica e riconoscere gli errori compiuti in passato.

A questo proposito è risultato fondamentale individuare i dati necessari per descrivere in maniera esaustiva un intervento, cogliendo le informazioni più significative e tali da consentire il confronto fra gli interventi. Tale prerogativa è riconducibile alla necessità di individuare una serie di parametri omogenei con cui organizzare i dati disponibili che permetta di comparare fra loro scelte ed interventi documentati con lo stesso livello di definizione nelle diverse fasi che li caratterizzano (ad esempio, la condizione di degrado-dissesto dell'edificio pre e post sisma, i caratteri architettonici e costruttivi, i primi interventi in fase di emergenza, gli studi preliminari alla definizione del progetto, il progetto, ecc..)

In generale, a prescindere dal caso studio, si osserva che le valutazioni sul comportamento futuro dell'edilizia storica risultano – allo stato attuale – particolarmente ardue: le vicende costruttive lungo i secoli di vita dei beni, la notevole eterogeneità dei materiali da costruzione e le incertezze sulle relative caratteristiche meccaniche, ma soprattutto la difficoltà di svolgere rilievi sistematici e poter reperire una documentazione completa, può influenzare negativamente la possibilità di realizzazione di modelli di comportamento in caso di sisma.

Tale mancanza ha determinato dagli anni '70 fino agli anni '90 la realizzazione sui beni monumentali di interventi invasivi, generati dall'applicazione delle tecniche sviluppate per le costruzioni moderne, rivelatasi nel tempo impropria.

Questo atteggiamento culturale si può ritenere oggi superato sia per gli orientamenti diversi maturati all'interno della disciplina del restauro, sia a seguito dei più recenti terremoti verificatisi in Italia (il terremoto umbro-marchigiano del 1997 ed il sisma che ha colpito i comuni della Provincia di Brescia nel 2004). Tali eventi sismici hanno messo chiaramente in luce i limiti e le conseguenze in termini di danno degli eccessivi irrigidimenti introdotti nelle strutture, in particolare l'esecuzione massiccia di iniezioni cementizie nelle murature, l'inserimento di elementi strutturali in cemento armato, la sostituzione generalizzata di solai, coperture e intonaci che hanno fortemente caratterizzato la ricostruzione del Friuli e dell'Irpinia.

Il “caso Friuli” ha dato un contributo estremamente significativo agli studi sulla vulnerabilità sismica sia degli edifici in muratura – condotti presso l’Università di Udine – sia delle chiese – condotti dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti e dall’Università di Architettura di Venezia IUAV.

All’inizio degli anni ‘90 è stato costituito un consistente archivio fotografico che documenta un esteso campione di chiese friulane e consente di descrivere non solo il danneggiamento in sé, ma anche il processo di dissesto nel tempo attraverso i fotogrammi principali dalla condizione T<sub>0</sub> (prima del 6 maggio 1976), al T<sub>1</sub> tra il 6 maggio e il 15 settembre 1976 ed al T<sub>2</sub> dopo il 15 settembre 1976. Il repertorio fotografico ha permesso di confrontare fra loro diverse sequenze di danno e di esaminare lo sviluppo dei cinematismi di collasso in relazione alle condizioni strutturali precedenti al sisma.

Ulteriori documenti reperiti presso gli archivi della Soprintendenza ed altri archivi privati dei professionisti chiamati ad intervenire/elaborare proposte progettuali - in un periodo di tempo dilatato fino all’oggi e oltre come il caso della torre del Castello di Gemona, del castello di Colloredo di Monte Albano, del castello di Prampero, del castello di Artegna attualmente in fase di completamento o di realizzazione dei lavori di restauro/ricostruzione – hanno consentito di analizzare gli interventi o non interventi realizzati in un cosiddetto tempo T<sub>3</sub> (casi che si sono protratti fino agli anni ‘90 del secolo scorso) e tempo T\* (casi in cui l’intervento è in fase di realizzazione o completamento).

Lo studio generale compiuto prima su un campione di circa quaranta architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia colpite dal sisma del 1976 ed in un secondo momento in modo più dettagliato su sei casi studio, si è concentrato sull’analisi dei seguenti aspetti.

### ***Storia dell’evoluzione nel tempo del manufatto<sup>7</sup>***

La conoscenza di come il manufatto si è modificato nel tempo è fondamentale per la comprensione delle forme di vulnerabilità tipiche e specifiche, in quanto una discontinuità può costituire una traccia preferenziale per la formazione di cerniere o superfici di scorrimento. Ad esempio, un’interfaccia di addossamento fra porzioni aggiunte in tempi diversi, se non adeguatamente ammorsate, rappresenta una debolezza riconducibile ad una vulnerabilità specifica. Una sopraelevazione della muratura secondo un piano di addossamento orizzontale – che può avere

diversi tipi di configurazione con andamento orizzontale continuo o seguendo i giunti tra i corsi – non adeguatamente ammortata determina una discontinuità strutturale nel pannello murario tra la vecchia e la nuova muratura.

Anche tale discontinuità può costituire una traccia preferenziale per la formazione di cerniere o superfici di scorrimento.

### ***Localizzazione del manufatto***

La conoscenza del rapporto con il territorio è un dato significativo per la relazione esistente tra questa ed il comportamento sismico della struttura. Gli aspetti morfologici del territorio rappresentano, infatti, i primi dati da rilevare per comprendere i meccanismi di danno.

### ***Aspetti geometrici e consistenza fisica***

Gli aspetti geometrici e la loro configurazione volumetrica sono dati importanti per la conoscenza soprattutto della vulnerabilità tipica. La consistenza fisica – intesa come osservazione macroscopica dello stato di conservazione – rappresenta un indicatore di potenziali carenze dal punto di vista strutturale determinando comportamenti strutturali particolari. Ad esempio, il degrado della struttura lignea di copertura costituita dall'ammalloramento delle teste delle travi, può innescare meccanismi di danno causati dalla mancanza di collegamenti efficaci fra porzioni di murature opposte. Tale esempio consente di rimarcare l'importanza di analizzare gli aspetti dimensionali, la relazione tra le parti, le trasformazioni subite nel tempo e l'aspetto materico in elevato e soprattutto in sezione.

### ***Dati relativi alla storia sismica del manufatto ed alla cronologia dei diversi terremoti registrati***

La conoscenza della storia sismica del manufatto è importante in quanto rappresenta il possibile innesco di dissesti in via preferenziale proprio dove la struttura aveva già manifestato danni da sisma. La cronologia di diversi terremoti avvenuti nel sito interessato costituisce pertanto un dato di riferimento per comprendere la ciclicità e l'intensità con cui si sono manifestati i diversi terremoti nel corso del tempo.

### ***Documentazione fotografica dei danni subiti***

La documentazione dei danni attraverso le fotografie storiche rappresenta una fonte insostituibile per la conoscenza delle possibili correlazioni fra

caratteri costruttivi propri del manufatto e meccanismi di danno attivati dal terremoto. In particolare, nel caso delle architetture danneggiate dal sisma del 1976 in Friuli Venezia Giulia, la possibilità di porre a confronto la documentazione dei due principali momenti sismici (maggio e settembre del 1976) – dove presenti – con la documentazione dello stato del manufatto precedente al sisma, ha consentito l'interpretazione del meccanismo di danno, puntuali osservazioni sugli specifici meccanismi di collasso ed eventuali interpretazioni di dissesti già in atto.

### ***Interpretazione dei meccanismi di danno e rappresentazione grafica-descrittiva***

Alcuni disegni in forma schematica delle strutture danneggiate, in parte ripresi dagli studi eseguiti per le chiese ed alcune strutture fortificate del Friuli Venezia Giulia ed in parte elaborati su casi ritenuti particolarmente significativi, consentono di interpretare e trasmettere l'individuazione del comportamento delle strutture. Le ricerche sulla vulnerabilità hanno dimostrato come tale strategia di esposizione sia efficace per l'osservazione e la restituzione dei dati, nonché per mettere in evidenza la correlazione fra caratteri costruttivi e tipo/entità di danno.

Tutti gli aspetti sopra descritti volti alla conoscenza del manufatto agevolano la determinazione delle prestazioni strutturali e definiscono la vulnerabilità.

L'interpretazione del comportamento sismico degli edifici storici non può infatti prescindere dalla comprensione del comportamento e della composizione delle pareti in muratura.

Lo studio dei quadri di danno in casi analoghi per forma e dimensione o per modalità costruttive, ha evidenziato come i sistemi di lesioni non compaiano casualmente sugli edifici ma coincidano con gli elementi e le situazioni strutturali più deboli, influenzando la formazione di meccanismi di danno. Le pareti in muratura in condizioni ordinarie sono sollecitate solo da tensioni verticali di compressione, a meno di situazioni particolari che si registrano in corrispondenza di carichi concentrati o di punti in cui ci sono spinte orizzontali solitamente generate da archi o volte.

Le costruzioni in muratura sono quindi strutture aventi comportamento scatolare, pensate e realizzate per sviluppare efficacemente la resistenza alle sole azioni verticali dovute alla gravità, mentre sono poco adatte a contrastare le componenti orizzontali delle azioni sismiche le quali, a loro volta, possono essere direzionate al piano della muratura o perpendicolari ad esso (azioni fuori piano).

Per quanto riguarda il caso di azioni orizzontali che investono la muratura nel proprio piano, il collasso si può verificare solamente se c'è la rottura interna del materiale costituente la muratura, cosa che avviene per azioni sismiche superiori a quelle che provocano i ribaltamenti fuori piano. Le lesioni caratteristiche delle murature sono diagonali con il caratteristico andamento a "X" nel caso delle azioni sismiche alternate.

Poiché la resistenza che una muratura è in grado di opporre al sisma è fortemente correlata alla qualità muraria, e quindi ai materiali impiegati nelle costruzioni, risulta fondamentale comprendere e riconoscere le connotazioni locali presenti. In ogni regione è possibile individuare un'arte del costruire – ovvero la capacità di ottenere la migliore muratura possibile con i materiali presenti in loco – e riconoscere una regola d'arte che distingue la migliore qualità di alcune murature rispetto ad altre.

A tale fine si elencano alcuni dei parametri utili per valutare la qualità della muratura: la dimensione degli elementi che la compongono, la loro forma e la modalità di lavorazione, la tecnica di posa in opera degli elementi (leggibile come tessitura), le caratteristiche del nucleo interno (leggibile come apparecchiatura).

Con riferimento ai casi studio, la scelta è stata effettuata sulla base delle categorie di danno stabilite all'indomani del sisma del '76 (castelli semidistrutti, gravemente danneggiati, danneggiati, altre opere fortificate colpite dal sisma) e sulle ragioni, i tempi e le modalità (tecniche, materiali ecc..) di intervento e/o non intervento.

L'analisi è stata concentrata sulle seguenti architetture fortificate: il **Castello di Artegna**, semidistrutto dal terremoto e oggetto di ricostruzione in due momenti temporali molto distanti tra loro (il primo lotto risalente agli anni '80 il secondo del 2012); il **Castello di Gemona** ed in particolare la ricostruzione della torre, attualmente in atto e con tecnologie moderne; il **Castello di Susans**, castello gravemente danneggiato post sisma, oggetto di una ricostruzione parziale realizzata agli inizi degli anni '90; il **Castello di Zoppola**, appartenente alla categoria dei castelli danneggiati, oggetto di interventi di integrazione-sostituzione realizzati agli inizi degli anni '80 (smontaggio della parte sommitale della torre mastio, gravemente danneggiata, fino alla quota dei corpi edilizi limitrofi secondo una ben precisa scelta progettuale che non prevedeva la sua ricostruzione, mai avvenuta); il **Castello di Valvasone**, oggetto di interventi di integrazione, consolidamento e "restauro di restauro" con interventi protrattisi fino al 2012.

Un ulteriore approfondimento è stato riservato al **Castello di Toppo**, letto con particolare riferimento alle disposizioni delle ultime linee guida Circolare n. 26 del 2 dicembre 2010 - Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale.

Il Castello di Toppo, risalente al XIII secolo, tra i castelli del Friuli Venezia Giulia danneggiati a seguito del sisma del 1976 costituisce uno dei pochi esempi di architettura stratificata allo stato di rudere di cui risultano interamente leggibili i paramenti murari. Si tratta inoltre di uno dei casi più integri dal punto di vista materico e meno modificati in quanto non più abitato e in uso da secoli. Presenta infatti una muratura in pietra possente come tessitura ed apparecchiatura sia nella torre mastio che nelle altre parti che lo compongono (in particolare il “palazzetto” e la cinta muraria a pianta circolare che ingloba il palazzetto stesso e cinge la torre mastio).

A seguito dei danni subiti dal sisma del 1976, il Castello di Toppo è stato oggetto di un parziale intervento di consolidamento e di messa in sicurezza di alcune porzioni murarie del mastio e del palazzetto da parte della Soprintendenza in due momenti temporali diversi: il primo tra il 1989 ed il 1994, il secondo nel 2005.

Una serie di indagini e studi condotti con metodi non invasivi hanno consentito una lettura puntuale del manufatto, tanto da suggerire la metodologia impiegata come percorso di conoscenza ottimale per la determinazione del fattore di confidenza<sup>8</sup> e la comprensione delle risorse strutturali di un edificio storico stratificato.

Lo studio di tale manufatto ha portato alla conoscenza della sua antica storia e delle dinamiche di costruzione e di trasformazione.

L'analisi dei nessi stratigrafici e delle tipologie murarie del Castello di Toppo, condotte sia in elevato (tessitura e apparecchiatura) che in sezione, oltre a consentire l'individuazione delle parti della fabbrica che per la loro condizione stratigrafica sono da considerare di significativa vulnerabilità, potrà contribuire alla realizzazione di un atlante delle tecniche costruttive delle murature storiche di pietra del Friuli Venezia Giulia, stabilendo rapporti ante quem o post quem e indicazioni relative alle tecniche costruttive, alle buone regole dell'arte ed alla valutazione dell'efficacia di determinati interventi adottati nella risposta antisismica.

Si tratta di uno studio esito dell'applicazione interdisciplinare degli strumenti della storia, della stratigrafia, della conoscenza delle tecniche costruttive storiche, delle analisi archeometriche e dell'interpretazione dei segni naturali

e culturali testimoni del trascorrere del tempo. Tra gli strumenti conoscitivi acquisisce un ruolo significativo il rilievo stratigrafico-costruttivo delle strutture murarie in elevato<sup>9</sup>.

Questo strumento analitico, compiuto anche a diversi livelli di definizione, contribuisce alla comprensione del “senso” dei molteplici segni presenti come materia stratificata sul costruito, attraverso i quali è possibile interpretare la correlazione tra unità stratigrafiche positive (lo strato) e unità stratigrafiche negative (interfaccia o superficie in sé) frutto di azioni di apporto o di sottrazione di materia ed i nessi di anteriorità/posteriorità.

La comprensione delle fonti dirette, i segni leggibili sul manufatto, messi a confronto con le fonti indirette (documentazione grafica, fotografica anche relativa agli interventi di restauro eseguiti in passato, ecc.), agevola la programmazione di procedure di controllo, monitoraggio, manutenzione e/o intervento a partire dalle parti riconosciute vulnerabili.

Tali osservazioni trovano riscontro nella recente Circolare n.26 del 2 dicembre 2010 denominata *Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*<sup>10</sup> che, mediante un articolato dispositivo, “tiene insieme” contributi della tecnica delle costruzioni, del restauro, dell’archeologia e della storia.

La circolare, nell’ambito della valutazione della vulnerabilità di un’architettura, precisa che si può fare ricorso all’utilizzo di modelli semplificati che consentono un’analisi coerente con il livello di conoscenza del manufatto. Queste analisi comprendono sia dati geometrici e materico costruttivi che dati relativi al danneggiamento ed allo stato di conservazione, individuando tre livelli di conoscenza: LV1 – LV2 – LV3<sup>11</sup>.

Pertanto, se in un edificio complesso vi è la possibilità di leggere la qualità della muratura (intendendo con questo termine il riconoscimento della tecnica di posa in opera degli elementi e la diversa modalità di lavorazione) ed individuare sequenze di trasformazione e relazioni costruttive tra le parti, allora la lettura dei macroelementi e la realizzazione di modelli strutturali che si avvicinano il più possibile al reale comportamento del manufatto, consentiranno di formulare una previsione attendibile delle modalità potenziali di danneggiamento.

Il concetto di prevenzione del patrimonio culturale dal rischio sismico in questi ultimi decenni ha avuto grande crescita contribuendo allo sviluppo di accurati metodi di conoscenza, sempre più condivisi e, per quanto possibile, omogenei anche grazie all’utilizzo di nuove tecniche di rilievo laser scanner.

La comunità scientifica non a caso dimostra condivisione rispetto all'impiego di metodologie strutturate ed organizzate di studio e interpretazione dell'architettura storica per definire strategie di tutela non più circoscritte all'urgenza, ma basate su programmi di indagine, di controllo ed eventualmente di intervento, di cui fanno parte sia gli interventi di restauro sia i piani di manutenzione ordinaria programmata<sup>12</sup>.

---

<sup>1</sup> Doglioni F., Moretti A., Petrini V. (a cura di), *Le chiese e il terremoto*, Ed.Lindt, Trieste, 1994.

<sup>2</sup> Bollettino Ufficiale della Regione Marche. Codice di Pratica (Linee Guida), Ed.Straordinaria, n.15, 29-09-2000.

<sup>3</sup> Per vulnerabilità sismica si intende la propensione di un edificio a subire danni in caso di evento sismico, è una grandezza che misura la "debolazza" intrinseca dell'edificio per cui, a parità di intensità sismica, più alta è la vulnerabilità, maggiori saranno i danni potenziali.

<sup>4</sup> Macroelemento è il termine con cui va intesa una parte costruttivamente riconoscibile e compiuta del manufatto che può coincidere con una parte identificabile anche sotto l'aspetto architettonico e funzionale (ad esempio la facciata, le pareti laterali, l'abside, le cappelle laterali, la torre campanaria o ulteriori corpi aggiunti). La possibilità di discretizzare in queste parti macroscopiche un manufatto composto quale una chiesa o un monastero, consente di poter isolare e studiare i meccanismi di danno e di dissesto in singoli elementi.

<sup>5</sup> G. Carlig, F. Marino, A. Moretti (a cura di), schede bibliografiche di G. Quendolo, con la collaborazione di V. Fadi, "*Primi studi sulla vulnerabilità sismica delle strutture fortificate in Friuli Venezia Giulia*", Cooperativa Arx, Venzone, 2003.

<sup>6</sup> Miotti T., *I castelli del Friuli*, Bologna, 1980.

<sup>7</sup> Per la definizione degli aspetti studiati sui sei casi studio, si fa riferimento a: G. Carlig, F. Marino, A. Moretti (a cura di), schede bibliografiche di G. Quendolo, con la collaborazione di V. Fadi, *“Primi studi sulla vulnerabilità sismica delle strutture fortificate in Friuli Venezia Giulia”*, Cooperativa Arx, Venzone, 2003.

<sup>8</sup> Per fattore di confidenza (Fc) si intende il coefficiente adimensionale in grado di codificare le azioni ed i parametri meccanici in relazione al grado di conoscenza del manufatto e, al tempo stesso in grado di definirne un peso quantitativo.

<sup>9</sup> Si tratta di una ricerca che dalla seconda metà degli anni '70 del XX secolo è stata, ed è tuttora, oggetto di riflessione per quanto riguarda i principi e la metodologia applicativa.

<sup>10</sup> La Circolare del 2 dicembre 2010 (AA. VV.2010) sostituisce di fatto il DPCM 12 ottobre 2007 (AA. VV.2007). Alla Circolare citata ha fatto seguito la pubblicazione, sulla GUn.47 del 26-202011 – Suppl. Ordinario n.54, della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 – Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti del 14 gennaio 2008 (1102374), Cfr. Cecchi 2010; Brogiolo 2010 e in generale Giuffrè 1991, 2006; Guerrieri 1999; Faccio, Foraboschi, Siviero 2000.

<sup>11</sup> I tre livelli di conoscenza LV1 – LV2 – LV3 vengono così definiti: Il primo livello (LV1) di valutazione della vulnerabilità a scala territoriale avviene attraverso l'individuazione all'interno di un insieme di manufatti tipologicamente simili e la successiva redazione di una graduatoria del rischio.

In questo primo livello di valutazione l'osservazione si basa su dati già esistenti che consentono di riconoscere, seppur in maniera generica, una prima sequenza di trasformazioni, un palinsesto di informazioni tale da consentire una prima ipotesi di evoluzione della fabbrica.

Il secondo livello (LV2) di valutazione si basa sull'individuazione di macroelementi.

La determinazione dei macroelementi avviene attraverso l'intreccio delle informazioni ricavate dal rilievo stratigrafico (Unità Stratigrafiche Murarie e sequenza delle fasi), da fonti iconografiche e scritte e dalla valutazione del danno. Tale valutazione si basa sull'individuazione delle caratteristiche evidenti del danneggiamento di una muratura, inteso come disomogeneità del masso murario che può corrispondere, ad esempio, a maggiore o minore aggregazione e coesione dell'apparecchiatura muraria e/o presenza di importanti quadri fessurativi. Tali dati, una volta messi in relazione tra loro, consentono di individuare macroelementi più complessi di quelli individuati sulla base delle semplici caratteristiche morfologiche.

In particolare per i castelli possiamo valutare le analogie dei comportamenti in casi di evento sismico di alcuni macroelementi come la torre mastio con la torre campanaria di una chiesa o i corpi aggiunti con le cappelle laterali o le sacrestie.

Il terzo livello (LV3, o globale), infine, si basa sull'individuazione di modelli complessi o globali dell'intero edificio e quindi permette di considerare l'oggetto da studiare come il risultato della composizione di più macroelementi e di definire dei rapporti costruttivi.

Perciò l'uso della lettura stratigrafia degli elevati consente una migliore e più efficace individuazione dei meccanismi di danno alla base delle valutazioni di tipo LV2 (locali) e quelle di tipo LV3 (globali).

<sup>12</sup> P. Brogiolo, P. Faccio, *Stratigrafia e prevenzione*, Archeologia dell'Architettura XV, 2011.

---

**PARTE PRIMA:**

**GLI INTERVENTI SULLE ARCHITETTURE FORTIFICATE  
COLPITE DAL SISMA**

---



---

## **1. ASPETTI TECNICI, CULTURALI ED ORIENTAMENTI NORMATIVI NEGLI INTERVENTI EDILIZI RICONDUCIBILI AD EVENTI SISMICI**

---

### 1.1 La conoscenza del manufatto edilizio. Rilievo e indagini diagnostiche

Il processo di conoscenza di un manufatto deriva da una pluralità di aspetti e analisi che, a diversi gradi di approfondimento, consentono di avvicinarsi quanto più possibile alla comprensione del linguaggio in cui è stato scritto.

Intervenire su una preesistenza architettonica significa averla prima compresa e aver posto ascolto alle sue "parole di pietra"<sup>1</sup>.

Parte fondamentale di tale processo di conoscenza è l'operazione di rilevamento e l'analisi storico-critica.

Quest'ultima, compiuta attraverso le fonti indirette, costituisce un elemento da interfacciare e affiancare continuamente alle analisi dirette sul bene architettonico.

In particolare l'analisi e l'interpretazione delle discontinuità quali possibili indicatori di vulnerabilità diventano imprescindibili e propedeutiche per le successive fasi progettuali.

Approfondimenti sullo sviluppo storico del contesto in cui l'edificio è stato realizzato, l'analisi degli aspetti urbanistici e storici legati alle vicende progettuali e costruttive del manufatto, lo studio delle regole dell'arte locali, la storia delle tecniche costruttive, l'eventuale storia sismica e le trasformazioni avvenute nel tempo, consentono di comprendere l'evoluzione del manufatto, le regole dell'architettura con le quali è stato realizzato e l'eventuale storia del dissesto progressivo.

Ancor prima, l'operazione di rilevamento dello stato di fatto costituisce l'elemento cardine del processo conoscitivo.

Si tratta di un momento fondamentale per comprendere l'oggetto nella sua complessità ed effettuare una prima lettura relativa alle condizioni in cui si trova, in particolare senza ricorrere a mezzi di indagine distruttivi.

Un organismo architettonico è generalmente un sistema tridimensionale particolarmente complesso, nel quale risultano strettamente connesse sia le parti esterne o visibili, sia quelle interne non visibili. Pertanto è necessario, volendo rappresentare l'edificio nella sua interezza, approfondire in modo quanto più esaustivo possibile la fase conoscitiva attraverso un sistema di lettura che penetri all'interno dell'opera architettonica.

Il rilievo stratigrafico delle strutture murarie in elevato, metodologia mediata dall'ambito archeologico<sup>2</sup>, fornisce dati molto importanti per quanto riguarda la sequenza delle attività costruttive (unità stratigrafiche positive e negative) e la loro relazione (anteriorità, posteriorità o contemporaneità), ma va strettamente legato al rilievo della sezione muraria, qualora sia possibile comprenderla dalla presenza di porzioni murarie caratterizzate da lacune, dalla documentazione storica grafica, fotografica o da casi affini.

È importante poi sottolineare che il rilievo è in sé un documento storico in quanto "congela" il manufatto nel suo essere nel tempo, ovvero nell'essere in quello specifico momento.

Risulta quindi essenziale dare un'interpretazione il più possibile oggettiva e rigorosa, in modo che tale lavoro possa costituire una base valida per la lettura futura dei processi evolutivi della fabbrica stessa.

Con il termine "rilevare" si intende quindi la comprensione dell'opera attraverso una lettura globale, che analizza tutti gli aspetti per giungere ad una conoscenza approfondita sia qualitativa che quantitativa del manufatto.

Il rilievo, infatti, non è una semplice riproduzione del reale frutto di una serie di operazioni di misurazione e restituzione grafica, ma un'interpretazione critica finalizzata alla comprensione del reale.

Lo scopo del rilievo è quindi quello di attuare una lettura globale dell'oggetto che comprende lo stato di fatto (la forma, la materia e il degrado) e le analisi e interpretazioni successive che devono essere poi comunicate e trasmesse per poter essere utilizzate per vari usi e ambiti.

La prima fase del rilievo consiste nella conoscenza e nella progettazione stessa del rilievo. Poiché ogni oggetto presenta caratteristiche e complessità peculiari, è necessario definire a monte i temi da approfondire, scegliere i metodi e le procedure del rilevamento, le tecniche che si intendono applicare per contenere l'errore insito in ogni operazione di misura e prevedere fin dall'inizio le modalità di rappresentazione e la scala di dettaglio.

Il secondo passo è l'acquisizione dei dati, ovvero la misurazione e l'ottenimento di dati dimensionali attraverso diversi metodi e tecniche, dirette, topografiche e fotogrammetriche, prevedendone un uso integrato per giungere ad un modello il più possibile rispondente alla realtà.

Le modalità di rilievo per l'acquisizione di dati di natura dimensionale per la definizione della configurazione geometrica dell'oggetto sono molteplici e si dividono in dirette o indirette. Per le prime è necessario un contatto diretto con l'opera, mentre per quelle indirette quali la topografia o fotogrammetria il rapporto è mediato dallo strumento, dotato di un più alto grado di contenuto tecnologico.

I progressi tecnologici delle strumentazioni introdotte negli ultimi anni nel campo del rilievo, come l'introduzione di teodoliti elettronici o l'applicazione della tecnologia e strumentazione laser-scanner, hanno consentito un maggiore grado di precisione e di approfondimento, nonché una riduzione delle tempistiche della fase di acquisizione dei dati.

Attualmente i sistemi di laser scanning e reverse modelling costituiscono la frontiera più avanzata per un approccio pragmatico ed efficace alle fasi propedeutiche alla progettazione.

L'integrazione di strumenti di rilievo tridimensionali con tecniche diagnostiche non invasive, inoltre, ha permesso di rendere il processo conoscitivo più raffinato, senza comportare azioni dannose e irreversibili per il manufatto. Carotaggi o sondaggi, qualora necessari, vengono oggi effettuati con maggiore attenzione e secondo una progettazione che porta a realizzarli in numero limitato ed in zone tali da non inficiare il bene.

I laser-scanner permettono di acquisire in maniera indiretta, in loco e in tempo reale, migliaia di punti tridimensionali su una superficie in pochi secondi. Sfruttando poi le proprietà del laser e di un'apparecchiatura di tipo ottico è anche possibile acquisire un'immagine che viene poi automaticamente ricollocata sul modello grafico tridimensionale e può essere utilizzata come texture.

I laserscanner consentono di acquisire e conservare una banca dati morfometrica che può essere consultata costantemente.

Tali dati, ad alta risoluzione ed estrema accuratezza, possono essere utilizzati come base metrica per l'analisi del degrado, la mappatura dei materiali, delle deformazioni strutturali o delle distorsioni morfologiche.

La tecnologia del laser risulta oggi la più adatta per effettuare rilievi tridimensionali per edifici particolarmente complessi con un'estrema precisione e rapidità. Si tratta di una radiazione elettromagnetica

caratterizzata da una sola frequenza di luce (monocromatica), da unidirezionalità (un'onda irradiata in un'unica direzione) e dalla proprietà delle onde aventi la stessa frequenza e la stessa fase di sommarsi l'una all'altra.

I distanziometri laser possono essere classificati principalmente in due tipi, a seconda del metodo attraverso cui misurano le distanze: da una parte i distanziometri ad impulsi (time-of-flight), strumenti che misurano il tempo di volo del segnale, dall'altra distanziometri a misura di fase, che misurano lo sfasamento tra l'onda emessa e quella ricevuta.

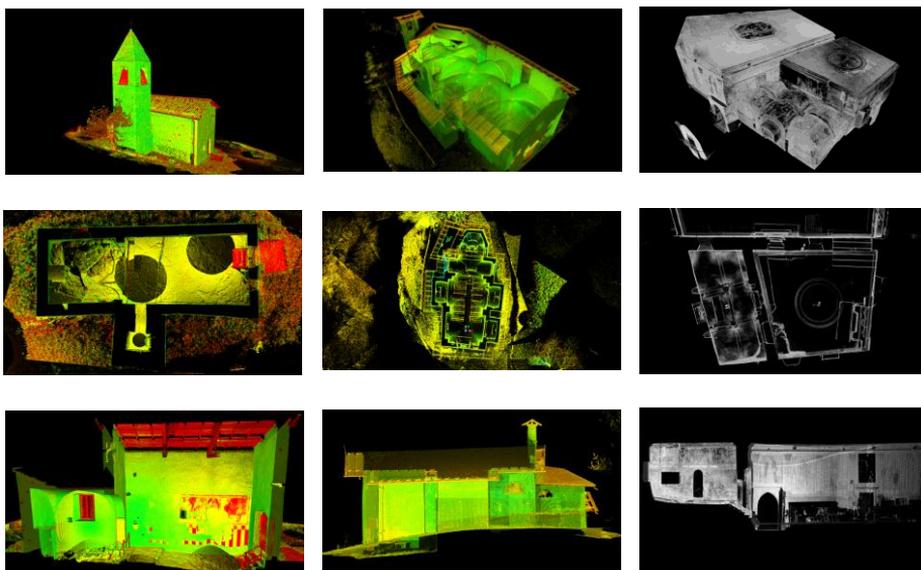
A seconda del tipo di strumento si ottengono precisioni e distanze massime misurabili differenti. I distanziometri ad impulsi hanno portate maggiori ma precisione inferiore, mentre i distanziometri a misura di fase hanno portata inferiore ma una precisione e una velocità di scansione elevatissime.

I distanziometri ad impulsi emettono un impulso laser che, dopo aver colpito il punto della superficie da rilevare, torna allo strumento. In questo caso la distanza dell'oggetto rilevato viene calcolata misurando il tempo di andata e ritorno dell'impulso laser inviato. La misura del tempo di volo, l'angolo di inclinazione del raggio emesso rispetto all'asse verticale dello strumento e l'angolo azimutale del raggio emesso rispetto all'asse orizzontale preso come riferimento, costituiscono le coordinate sferiche che consentono l'individuazione tridimensionale dei punti rilevati.

Il risultato di ciascuna acquisizione è una nuvola di punti (point cloud) di milioni di punti.

La densità della nuvola dipende dalla risoluzione impostata al momento dell'acquisizione, per cui maggiore è la risoluzione di acquisizione, più densa sarà la nuvola di punti.

Ciascun punto può contenere sette informazioni, ovvero le tre coordinate spaziali x, y, z rispetto al punto di origine (posizionamento del laserscanner), un valore di riflettanza (l'intensità del ritorno del segnale che indica per ciascun punto di una superficie il fattore di risposta) e le coordinate cromatiche R,G,B (modello di colori di tipo additivo basato sui tre colori rosso, verde e blu, se la mappatura fotografica viene effettuata con la camera del laserscanner).



*DICA, Dipartimento  
ingegneria civile e ambientale  
Trento, Chiesa di S.Agata,  
Corniano (TN)*

*DICA, Dipartimento  
ingegneria civile e ambientale  
Trento, Chiesa di S.Giovanni  
Battista, Termeno (TN)*

*DICA, Dipartimento  
ingegneria civile e  
ambientale Trento, Eremo  
di S.Romedio, Cles (TN)*

*Fig 1.1 Alcuni esempi della nuvola di punti che deriva dall'acquisizione con lo strumento laserscanner.*

Con questi strumenti la fase di misurazione è totalmente automatizzata e permette di acquisire una notevole quantità di dati, con un notevole risparmio di tempo e forza lavoro, per un risultato che si avvicina enormemente al manufatto reale.

Va comunque evidenziata l'importanza della progettazione delle prese con laserscanner e di acquisizione supplementari con camere digitali fotografiche e strumentazione topografica classica: il rischio, infatti, è quello di acquisire una quantità di dati poi ingestibili dalle macchine o addirittura poco significativi ai fini della restituzione e delle informazioni ricercate nel momento in cui si passa dalla nuvola di punti al rilievo metrico tridimensionale.

Una volta ricavata la nuvola di punti, si passa alla fase di allineamento, che consiste nel collegamento reciproco dei vari punti di riferimento (mire), con coordinate note, presenti nelle singole scansioni 3D.

In questa fase vengono opportunamente registrate le precisioni ottenute dalle operazioni di allineamento, rappresentate dagli scarti medi risultanti dal collegamento dei punti di riferimento di ogni singola scansione.

Ulteriori software e applicativi permettono di ottimizzare la fruibilità dei dati acquisiti con laser scanning, con processi di lavoro innovativi capaci di

semplificare le operazioni di analisi dei dati (ad esempio calcolo delle superfici interessate da determinate patologie di degrado, calcolo del volume di un materiale, quantificazione delle entità di eventuali deformazioni geometriche).

A tale scopo è fondamentale la segmentazione del modello 3D ottenuto dalla modellazione della nuvola di punti, ossia la sua suddivisione in unità elementari in base a criteri personalizzati. In questo modo il modello diventa informativo, ovvero un LIM (Lidar Information Model) e a partire da esso, nelle tre dimensioni, si possono applicare delle immagini con tecniche fotogrammetriche o degli ortofotopiani delle nuvole di punti.

Tale sistema, definito PDM (Photo 3D Model, versione “fotografica” del LIM), è stato pensato per facilitare la lettura e l’interpretazione del rilevato, velocizzando il lavoro di segmentazione, l’analisi del degrado, ecc..

LIM e PDM sono marchi depositati Virtualgeo<sup>3</sup>.



*Fig 1.2 Cappella dei Battuti XIV secolo a Vittorio veneto (TV); rilievo eseguito dalla ditta Virtualgeo per conto del Comune di Vittorio Veneto.*

*Fasi di acquisizione ed elaborazione successiva dei dati (Virtualgeo) dalla nuvola di punti alla segmentazione del modello 3D per poi arrivare alla realtà “immateriale”.*

LIM e PDM risultano innovativi rispetto ad altri modelli digitali 3D perché condensano: accuratezza (i modelli sono il risultato delle modellazioni delle nuvole di punti acquisite con laser scanner), segmentazione (in base a criteri personalizzati, in modo tale da rendere il modello informativo per le specifiche esigenze di ogni utente), leggerezza (file di piccole dimensioni facilmente gestibili da qualunque computer) e si prestano ad innumerevoli campi di applicazioni pratiche (studio, progettazione, monitoraggio per l'architettura, l'archeologia, l'ambiente e l'ingegneria, l'arte, la conoscenza e condivisione del patrimonio culturale) tramite la "realtà immateriale"<sup>4</sup>.

Il rilievo va visto dunque come unità attiva di conoscenza, criticamente operante per mettere in risalto tutte le componenti costitutive dell'organismo edilizio e fornire il supporto propedeutico alla progettazione.

Per avere un quadro chiaro ed esaustivo l'analisi va approfondita sotto vari aspetti caratterizzanti il manufatto:

- l'analisi dei materiali in opera, le forme e le dimensioni;
- le tecniche costruttive;
- le caratteristiche strutturali dell'opera;
- i processi di degrado dei vari elementi che la compongono;
- il quadro fessurativo e l'analisi dei meccanismi di dissesti;
- le forme di vulnerabilità;
- il rilievo stratigrafico interpretato ponendo a confronto l'istantanea presente della fabbrica con quella fornita dalle fonti indirette (documentazione storica grafica e fotografica).

Tali informazioni possono essere acquisite attraverso un rilievo finalizzato ad ottenere un quadro chiaro relativo alla situazione materico-stratigrafica ed alle condizioni di degrado, tenendo sempre presente la relazione con il contesto spaziale e temporale all'interno del quale il manufatto è stato realizzato e si trova inserito.

Il riconoscimento dei materiali in opera, associato all'analisi delle tecniche costruttive, risulta essere di fondamentale importanza per l'individuazione di micro o macro aree appartenenti alla stessa fase costruttiva.

La caratterizzazione dei paramenti murari (individuazione della tessitura e apparecchiatura degli elementi, le dimensioni e forma, la diversa modalità di lavorazione e finitura qualora riconoscibile, l'orizzontalità delle giaciture, la qualità, la composizione e lo stato della consistenza dei giunti di malta) risulta fondamentale sia per il riconoscimento delle attività costruttive che per l'individuazione delle possibili forme di vulnerabilità intrinseche al manufatto.

L'importanza di tali dati, riportati nelle relative schede di unità stratigrafica muraria, risiede nel fatto che essi consentono di elaborare dei criteri di classificazione basati sui dati costruttivi e sul funzionamento strutturale della parete.

Scendendo nel dettaglio, tale classificazione deriva da:

- analisi della tecnica di posa in opera degli elementi leggibile;
- la scelta degli elementi;
- la diversità, modalità di lavorazione degli elementi (bozze, blocchi, conci);
- la tecnica di posa in opera degli elementi (leggibile come tessitura; apparecchiature irregolari-regolari);
- la tecnica di posa in opera degli elementi (leggibili come apparecchiatura);
- la sezione, che può essere a nucleo a sacco (getto tra i due paramenti), nucleo a incastro (ingranamento dei pezzi interni ed esterni), nucleo con materiale costipato (inserimento a mano), nucleo a sacco e costipato, nucleo a bancate.

La lettura del quadro fessurativo e del rilievo degli scostamenti dalla verticale delle murature consente successivamente di identificare eventuali sottostrutture che, insieme alla descrizione delle lesioni e delle deformazioni (fessure, fratture con distacco, rotazione, scorrimento nel o fuori del piano o ancora fuori piombo, rigonfiamenti), consente di identificare i cinematismi e i meccanismi di danno già presenti e attivati. L'importanza della lettura del quadro fessurativo è, quindi, data anche dalla possibilità di creare una casistica di danno legata a determinate cause o azioni, fino all'identificazione di modelli semplici e di facile lettura che rispecchiano la casistica che effettivamente si registra dal vero nel manufatto in esame, per comprenderne le dinamiche. L'individuazione della casistica dei meccanismi di danno è un aspetto non sottovalutabile nemmeno per ciò che concerne la prevenzione e la manutenzione.

All'individuazione dei segni culturali si accosta il riconoscimento dei segni naturali che hanno portato ad innescare determinati processi di degrado con relativo apporto, perdita o modificazione di materia. Questa caratterizzazione viene elaborata attraverso l'uso di codici che nel corso degli anni si sono affinati sulla base del documento redatto dalla Commissione Normal 1/88 "Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei". A questa di volta in volta possono essere affiancate ulteriori categorie o sottocategorie adottate per descrivere determinate patologie riscontrate non rientranti nel Normal.

Il riconoscimento delle forme di degrado e delle cause consentiranno al progettista di formulare la corretta modalità di intervento per attenuarle,

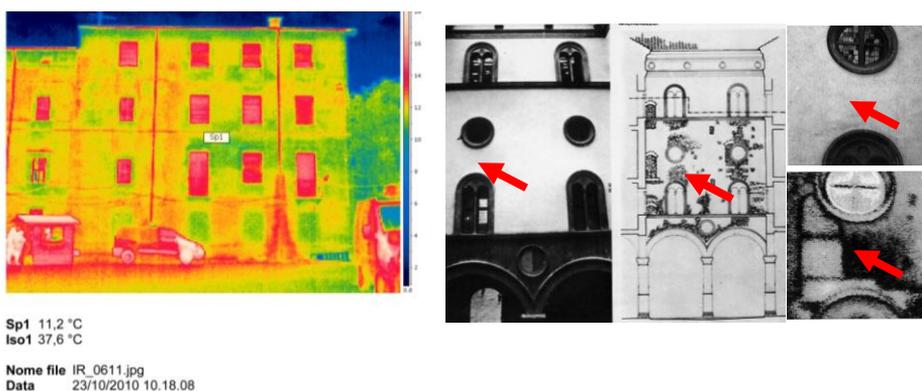
eliminarle del tutto o mantenerle (caso della patina del tempo come naturale invecchiamento del materiale).

L'insieme dei dati così raccolti permette di affrontare in maniera compiuta e meno incerta possibile le analisi indispensabili alla comprensione del testo architettonico.

La necessità di poter disporre di informazioni dettagliate sulle caratteristiche meccaniche dei materiali implica la messa in opera di indagini diagnostiche strutturali, secondo un piano di indagini predisposto nell'ambito di un quadro generale volto a mostrare le motivazioni e gli obiettivi delle indagini stesse.

Le analisi sull'edificio si differenziano sia in base al tipo di risultato e informazione ottenuta, ma soprattutto in base all'invasività o non invasività propria del test compiuto.

Tra le indagini non invasive vi è l'analisi termografica, in cui si impiega una telecamera sensibile all'infrarosso che legge il flusso di energia emesso da una superficie e lo elabora in immagine. Dal differente comportamento termico dei componenti è possibile identificare sia la coesione della tessitura muraria che la discontinuità nella tessitura. Risulta essere inoltre utile nel progetto delle indagini diagnostiche per l'identificazione dei punti di indagine per successivi test sull'edificio.



*Fig 1.3 Esempio di rilievo con termocamera*

Anche le indagini endoscopiche e soniche rientrano tra le non invasive.

Le indagini endoscopiche vengono realizzate praticando un'ispezione delle murature con ripresa fotografica per la verifica della consistenza muraria, mentre le indagini soniche consentono di qualificare lo stato di aggregazione della compagine muraria (presenza di vuoti, difetti o lesioni). Queste ultime risultano fondamentali per la verifica di interventi di consolidamento (ad

esempio realizzati con iniezioni di malte e resine) in quanto evidenziano i cambiamenti delle caratteristiche fisiche dei materiali. A partire dalla misura della velocità di propagazione di vibrazioni indotte con colpo si può stimare il modulo elastico e la resistenza.

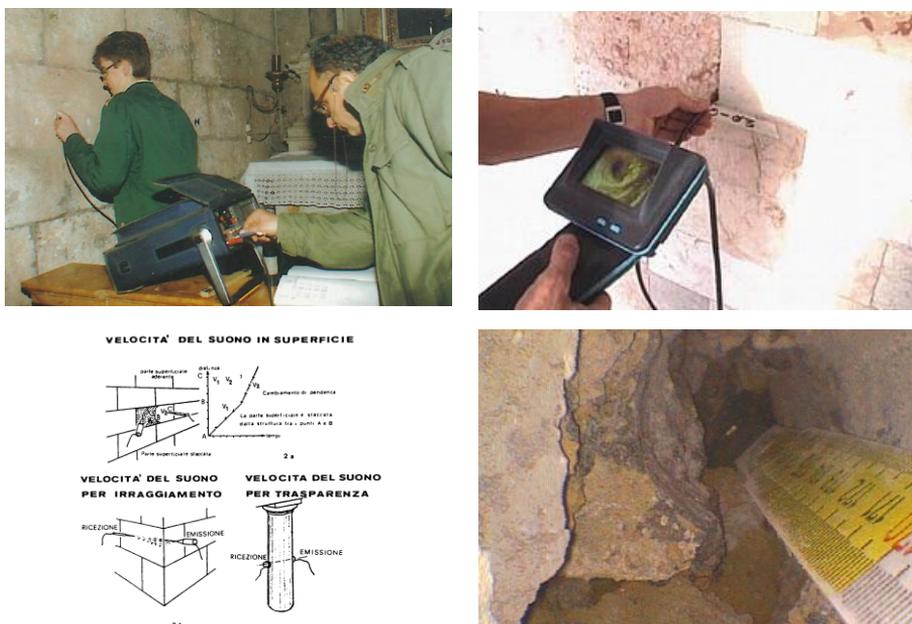


Fig 1.4 Esempio di rilievo elettromagnetico e sonico ed esempio di rilievo endoscopico.

Tra le indagini non distruttive rientrano anche le prove in situ, che possono essere eseguite tramite martinetti attraverso due modalità: con singolo martinetto, grazie al quale si determina lo stato della sollecitazione presente all'interno della muratura; con doppio martinetto, che permette di ricavare le caratteristiche di deformabilità.

Altri tipi di indagine per una maggiore conoscenza dei dettagli costruttivi delle strutture dell'edificio, dello stato di esercizio e dell'entità delle condizioni di degrado, comportano invece la parziale distruzione degli elementi costruttivi. Tali prove, attuabili solo previo consenso da parte degli enti di tutela preposti, implicano grande attenzione sia in fase di preparazione che di esecuzione. I carotaggi, ad esempio, ovvero prelievi di porzioni di muratura o di altri elementi, consentono l'osservazione diretta dei materiali costitutivi della sezione muraria e una prima comprensione dello stato di conservazione.

Allo stesso modo le prove penetrometriche, attraverso uno sclerometro opportunamente tarato e strumentato mediante curve di correlazione, consentono di stimare la resistenza del giunto di malta (determinata dal numero di colpi necessario per infiggere di una quantità prefissata la punta dello strumento nel giunto malta), di valutare la resistenza del legno o l'estensione e la profondità di eventuali forme di degrado nel caso si tratti di prove su elementi lignei.

In conclusione, si può affermare che il progetto della conoscenza risulta fondamentale per impostare un progetto di restauro che può contemplare al suo interno interventi per il miglioramento o adeguamento sismico assieme ad interventi atti a garantire il dovuto rispetto dell'autenticità e della storicità del manufatto in quanto documento.<sup>5</sup> Sui concetti di miglioramento, adeguamento e rispetto dell'autenticità si rimanda ai paragrafi/capitoli successivi (vedi paragr. 4.3)".

## 1.2 Lo sviluppo degli strumenti legislativi dal 1909 al 1980

Gli strumenti legislativi e normativi relativi agli interventi sugli edifici esistenti ed in particolare sugli edifici storici in muratura in zona sismica sono relativamente recenti.

La prima normativa sismica per l'edificazione delle nuove costruzioni e per la riparazione di quelle danneggiate dal sisma<sup>6</sup> risale al 1909, a seguito del gravissimo terremoto che colpì Messina nel 1908. Si può affermare che questo Regio Decreto inaugurò la classificazione delle zone sismiche e diede avvio alla produzione di normativa sismica che avrebbe in seguito recepito negli aggiornamenti l'avvento di nuove tecniche costruttive e l'evolversi della scienza e della tecnica delle costruzioni.

A lungo gli edifici storici sono stati assimilati a quelli di nuova costruzione senza diversificare gli interventi previsti per aumentare la sicurezza e la capacità di resistenza alle azioni sismiche. I motivi di tale semplificazione hanno avuto origine nella seconda metà dell'Ottocento, periodo in cui si registrò una progressiva perdita della capacità di conoscere ed intervenire sulla costruzione, nonostante la conoscenza delle tecniche costruttive e del funzionamento statico. Le strutture edilizie storiche nel corso del tempo sono sempre state sottoposte a trasformazioni, ampliamenti, riparazioni a seguito di interventi antropici o eventi traumatici quali terremoti, incendi, cedimenti strutturali oltre ai periodici interventi di manutenzione per contrastare il

degrado naturale dei materiali. Tali interventi però venivano eseguiti avendo una profonda conoscenza della costruzione in muratura.

Dalla metà dell'Ottocento in poi nella tecnica delle costruzioni, con la comparsa di nuovi materiali quali la ghisa, il ferro e poco dopo il calcestruzzo armato, cominciarono ad essere sviluppati metodi per l'analisi di strutture intelaiate. Questo portò a passare da una sicurezza garantita da un approccio di tipo empirico, cioè frutto di una sperimentazione pratica e della valutazione degli effetti sulle precedenti costruzioni, ad una sicurezza certificata su base qualitativa, ovvero basata su modelli matematici che cercano di rappresentare il comportamento strutturale.

Costruzione e struttura non vennero più considerate una sola cosa: da una parte la struttura, ovvero l'ossatura portante ben distinguibile, dall'altra un completamento dato dagli elementi facenti parte della costruzione (tamponamenti).

Per queste costruzioni risultava perciò indispensabile il calcolo e le verifiche quantitative, in quanto attraverso l'intuizione era possibile concepire lo schema strutturale, ma non arrivare ad un affidabile dimensionamento degli elementi e delle armature<sup>7</sup>.

Negli interventi sugli edifici storici, non fidandosi della capacità della struttura muraria, si tendeva ad affidare il compito di sopportare le azioni a nuovi elementi. Questo portò all'utilizzo sistematico del cemento armato, con l'inserimento di cordoli e pilastri all'interno di murature attraverso la rottura della stessa, l'uso di intonaco armato (ad esempio l'intervento di consolidamento della facciata strapiombante della chiesa di S. Andrea a Vercelli progettato da Antonio Giberti nel 1927), la sostituzione di solai e coperture a struttura lignea con solai in laterocemento, con conseguenti perdite di materia e stravolgimento del funzionamento strutturale del manufatto.

Tutto nacque dal primato che il calcolo assunse nei confronti anche delle costruzioni storiche poiché veniva posta al primo posto la questione della sicurezza e la volontà di certificarla attraverso metodi di calcolo.

Tuttavia, l'impossibilità di affidarsi all'esecuzione di un calcolo di verifica sulla struttura originaria (i modelli che fanno riferimento alla scienza delle costruzioni sono applicabili in campo elastico e per strutture a telaio, mentre la caratteristica della muratura è di avere un comportamento non lineare anche per carichi di modesta entità e di esercizio, fessurazioni fisiologiche, e le costruzioni sono fatte di pareti ed elementi massivi che non possono

essere studiati con modelli a telaio) portò a considerare nuovi elementi come l'uso del c.a. poiché l'utilizzo di questo materiale di per sé rappresentava a quel tempo una "garanzia" di sicurezza.

Tra le nuove tecniche, particolarmente importanti furono i contributi di Ferdinando Forlati, il quale mise a punto l'uso delle iniezioni cementizie a pressione per restituire solidità alle murature sconnesse e ne fece ampio ricorso (si veda il suo intervento alle murature del Castello di Gorizia per citare un caso in Friuli Venezia Giulia).

La fiducia nella tecnica moderna e la possibilità di impiegare il cemento armato anche negli edifici storici venne stabilito in modo esplicito nella Carta del Restauro di Atene del 1931.

Da un punto di vista tecnico la Carta di Atene, redatta nel 1931 dal Consiglio Superiore delle antichità e belle arti, forniva in dieci punti delle mere raccomandazioni ai governi degli Stati: auspicava in particolare la scelta di effettuare un restauro di tipo filologico, ammetteva l'uso di materiali moderni per il consolidamento quali il cemento armato<sup>8</sup> e ammetteva, nel caso di restauro archeologico, solo l'anastilosi.

La Carta del Restauro non ebbe vita facile; infatti, nel 1939, in occasione del Convegno dei Soprintendenti che si svolse a Roma vennero esaminati alcuni aspetti concettuali della Carta del '31 modificandone in parte alcuni di essi.

In particolare si abolì la differenziazione tra i concetti di monumenti morti e monumenti vivi<sup>9</sup> e vi fu una netta opposizione al criterio del trasporto dei monumenti, ovvero al loro smontaggio e rimontaggio in altro luogo.

Questo era già avvenuto tra il 1932 ed il 1934 nella chiesa di Santa Maria Donnaregina di Napoli ad opera di Gino Chierici, il quale aveva spostato un muro della chiesa nuova che insisteva su quella medievale per ridare ad essa l'originale volume e salvare nel contempo un affresco del Solimena che non era staccabile e si trovava sul muro nuovo.

Nel secondo dopoguerra si cercò soprattutto di prestare le prime cure a quei monumenti che erano stati violati prima di intraprendere interventi di restauro veri e propri. In particolare questa fu l'epoca in cui venne meno il concetto di trince antica (il riportare il monumento alle sembianze di quando era stato costruito) ed anche l'epoca in cui cominciò a prendere piede il concetto della necessità di avvicinarsi al monumento con rispetto e con una sorta di umiltà, qualunque fosse l'età e la forma del manufatto in esame.

In Italia la gravità dei danni che i monumenti avevano subito a causa della guerra determinò in principio per molti nostri intellettuali il pensiero che non si poteva proporre altro che la conservazione delle rovine allo stato di rudere.

Questo pensiero, che negava agli artisti moderni la possibilità di intervenire sui monumenti antichi, venne superato dalla ripresa della vita quotidiana e con il ripopolamento delle città. Tale fattore portò al sorgere di due opposti schieramenti di pensiero: da una parte i fautori del ripristino e della ricostruzione integrale, dall'altro il fronte dei modernisti secondo i quali le città e gli edifici dovevano essere ricostruiti con lo spirito e le forme del loro tempo.

La prima frangia ebbe in Berenson uno dei sostenitori maggiori. Egli sosteneva che gli edifici distrutti e danneggiati potevano e dovevano essere ricostruiti in base alle documentazioni esistenti così come un tempo si erano potuti vedere ed ammirare.

A mettere "ordine" in questa disputa intellettuale ci pensò Guglielmo De Angelis D'Ossat, che descrisse la situazione dei monumenti danneggiati dalla guerra dividendoli in tre categorie<sup>10</sup>.

La prima era quella degli edifici che avevano subito solo danni di limitata entità come il dissesto dei tetti, fori o brecce di piccola dimensione e per i quali veniva auspicata la possibilità di risarcire i danni subiti.

La seconda categoria comprendeva i monumenti che avevano subito danni di maggiore entità come il crollo dei tetti, la comparsa di grandi squarci o parziali demolizioni e la sconnessione delle strutture. Per questi vennero prospettate due soluzioni di intervento: la prima prevedeva il ripristino delle forme precedenti, la seconda invece tendeva a non riproporre l'aspetto originale sia per mancanza sostanziale di elementi superstiti, sia perché il danno poteva aver messo in luce una precedente struttura che si presentava maggiormente interessante rispetto a quella crollata (ad esempio la chiesa di Santa Chiara a Napoli e di San Francesco a Viterbo).



Fig 1.5 Chiesa di S. Chiara (NA).



Fig 1.6 Chiesa di S. Francesco (VT).

La terza e ultima categoria era quella degli edifici distrutti o semidistrutti, per i quali qualunque rifacimento sarebbe risultato una falsa copia dell'originale, ad eccezione degli edifici costruiti in pietra da taglio. Per questi si era prospettata, infine, la loro ricomposizione attraverso l'impiego del metodo dell'anastilosi, di cui sono stati riportati precedentemente i principali esempi (cap. 3, par. 3.1).

Tutto ciò dimostra che subito dopo la guerra, in un periodo di piena emergenza, gli aspetti teorici del restauro dei monumenti danneggiati vennero impostati con un certo "equilibrio", nonostante le molteplici diversità di vedute.

Un ripensamento critico sull'impiego generalizzato del cemento armato nei suoi molteplici usi si ebbe nel dopoguerra, fino ad arrivare nel 1964 alla Carta di Venezia.

Al testo della Carta di Venezia, approvato dal II congresso Internazionale degli architetti e dei tecnici dei monumenti storici riunitosi a Venezia dal 25 al 31 maggio 1964, si giunse partendo dalla proposta formulata da Roberto Pane e Piero Gazzola.

In particolare gli articoli 9 e 10<sup>11</sup> postulavano l'eccezionalità del restauro, ammesso purché riconoscibile e preceduto da un attento studio e rispetto del manufatto, ed ammettevano l'impiego di tecniche moderne qualora quelle tradizionali fossero risultate inadeguate.

La Carta di Restauro del 1972, emanata dal Ministero della Pubblica Istruzione ebbe lo scopo di uniformare l'attività dell'Amministrazione delle Antichità e delle Belle Arti nel campo della conservazione del patrimonio artistico, rielaborando le norme sul restauro.

Negli articoli 6 e 7<sup>12</sup> si ribadiscono, per quanto riguarda azioni di salvaguardia e restauro per i beni culturali, alcune limitazioni specifiche per operazioni di asporto e di apporto di materia, nonché sull'impiego di materiali di integrazione.

Nell'articolo 8<sup>13</sup> si ribadiva inoltre che ogni intervento di salvaguardia o di restauro doveva essere eseguito con tecniche atte a garantire in futuro la possibilità di intervenire nuovamente sull'opera per la sua salvaguardia ed eventuale restauro.

E' da sottolineare che fin dagli inizi degli anni '80 non esisteva una specifica disciplina che si occupasse del rafforzamento dei monumenti in funzione antisismica<sup>14</sup>. Mentre il consolidamento statico poteva avvalersi degli studi e dell'opera, ad esempio, di Sisto Mastrodicasa<sup>15</sup>, nel campo più specifico delle

riparazioni o del rafforzamento in funzione antisismica degli edifici storici, si applicava nella maggior parte dei casi, la tecnica sviluppata per le nuove costruzioni, concettualmente eterogenea rispetto ai modi e ai materiali costruttivi della costruzione antica.

La coscienza di un procedere del tutto inadeguato sotto molti punti di vista maturò solo nel corso degli anni '80, anche a seguito dei terremoti del Friuli, nel 1976, e dell'Irpinia, nel 1980.

### 1.3 Il dibattito odierno sull'impostazione e valutazione degli interventi secondo i criteri del restauro architettonico

I terremoti che hanno interessato alcune regioni italiane alla fine del XX secolo (Friuli nel 1976, Irpinia nel 1980, Umbria e Marche nel 1997) hanno dimostrato il cattivo comportamento delle costruzioni antiche "rinforzate" con l'uso di iniezioni di cemento, reticoli cementati, pareti armate, cordoli in cemento armato, solai in laterocemento. A seguito di tali eventi e dallo studio dei danni provocati su edifici "rinforzati" con le tecniche sopra accennate, alcuni ricercatori hanno evidenziato come gli strumenti della moderna scienza e tecnica delle costruzioni – ideati per i materiali e le tecniche costruttive dell'era industriale – siano risultati inadatti per lo studio delle costruzioni in muratura tradizionali.

A seguito del terremoto dell'Irpinia, per la prima volta con il Decreto Ministeriale del 1981 (D.M. LL. PP. 2/7/1981) con cui venne emanata la normativa per le riparazioni ed il rafforzamento degli edifici danneggiati dal sisma nelle regioni Basilicata, Campania e Puglia con relative istruzioni per l'applicazione, venivano affrontati i problemi dell'adeguamento antisismico e della verifica sismica per gli edifici in muratura.

Negli operatori del restauro maturò la consapevolezza di quanto ormai fosse insostenibile la divisione tra struttura e aspetto visibile poiché ciò portava a considerare indifferente un inserto strutturale in un corpo di fabbrica, purché nascosto alla vista. La grave invasività e distruttività propria dei modi di riparazione e consolidamento antisismico applicati al patrimonio architettonico nelle ricostruzioni del Friuli e dell'Irpinia, favorì sempre più questa presa di coscienza.

Consapevoli dell'importanza del nuovo approccio all'analisi strutturale delle architetture storiche, a partire dagli anni '80 del secolo scorso, studiosi come Edoardo Benvenuto, Salvatore Di Pasquale e Antonino Giuffrè, Vincenzo

Petrini, Francesco Doglioni e i gruppi di ricerca del Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti (GNDT)<sup>16</sup>, diedero un impulso a questo processo sia in termini di discussione culturale sia di approfondimento dei metodi di analisi. Maturò la consapevolezza che i fondamenti concettuali della Scienza delle Costruzioni dovessero essere considerati inapplicabili alle strutture tradizionali in muratura.

Tali studi fecero emergere perciò la necessità di pensare a nuovi modelli di analisi del costruito che ne riflettessero il più possibile il reale comportamento, a partire dallo studio dei danni subiti e della tipologia di intervento basata su di essi.

Il vuoto normativo nel campo dei monumenti, riconosciuto dalla legge generale n.64 del 1974<sup>17</sup>, ebbe un punto di svolta con il D.M.1986<sup>18</sup>.

Tale decreto del 1986, contenente le norme tecniche relative alle costruzioni sismiche e gli interventi sugli edifici esistenti, per la prima volta forniva un riferimento normativo sul modo di effettuare i consolidamenti atti ad aumentare la capacità di resistenza alle azioni sismiche degli edifici esistenti e senza l'obbligo del rispetto di quanto stabilito per le nuove costruzioni (si veda il punto C.9.0). Due i tipi di intervento previsti sugli edifici esistenti e comprendenti le riparazioni dei danni prodotti da eventi sismici: l'adeguamento, ovvero un complesso di opere che risultino necessarie per rendere l'edificio atto a resistere alle azioni sismiche (punto C.9.1.1<sup>19</sup>), o il *miglioramento ovvero l'esecuzione di una o più opere riguardanti i singoli elementi strutturali dell'edificio con lo scopo di conseguire un maggior grado di sicurezza senza peraltro modificarne in maniera sostanziale il comportamento globale* (punto C.9.1.2<sup>20</sup>).

Tale decreto venne successivamente ampliato con la Circolare del Ministero ai BB.CC.AA. n. 1032 "Interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zone sismiche: raccomandazioni", emanata nel 1986 e preparata dal Comitato per la Prevenzione del Patrimonio Culturale dal Rischio sismico, fondato dal Ministero dei BB. CC. in collaborazione con il Ministero della Protezione Civile nel 1986<sup>21</sup>.

La Circolare n.1032 costituì una tappa fondamentale in quanto portò ad una considerevole riduzione di interventi massicci ed invasivi come le iniezioni cementizie, l'applicazione di pareti armate, la sostituzione ingiustificata di solai e coperture lignee con strutture in cemento. In questo documento in materia di intervento sui monumenti al concetto di *adeguamento* sismico si

sostituì quello di *miglioramento sismico*, considerato l'unica impostazione concettuale e normativa adatta e compatibile per gli edifici storici.

Nello stesso tempo si iniziò a studiare il comportamento strutturale dell'edificio, preferendo l'uso di tecniche di consolidamento il più possibile compatibili e prediligendo la tradizione (tiranti metallici), cercando di limitare l'impiego indifferenziato di materiali e tecniche moderne in quanto non verificate in termini di efficienza e compatibilità.

Venne poi denunciata la grave mancanza di una ricerca scientifica moderna in questo campo e perciò si promosse l'avvio di tale tipo di esperienza con un programma indirizzato alla protezione sismica del patrimonio monumentale.

Giungendo agli ultimi decenni del XX secolo e agli inizi del XXI secolo, va sottolineato che un impulso alla nuova cultura nell'analisi delle costruzioni in muratura, che comincia a diffondersi nel mondo professionale, è stato dato a seguito del terremoto che colpì l'Umbria e le Marche nel 1997.

A tal senso per i professionisti iniziano ad essere organizzati dalle Regioni corsi di aggiornamento sul miglioramento sismico.

Lo stesso comitato scientifico elabora la redazione delle "Direttive per la redazione ed esecuzione di progetti di restauro comprendenti interventi di miglioramento antisismico e manutenzione nei complessi architettonici di valore storico-artistico in zona sismica"<sup>22</sup>, successivamente aggiornate nel 1997 con la scrittura delle "Istruzioni generali per la redazione dei progetti di restauro nei beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica".

Le "Istruzioni generali per la redazione dei progetti di restauro nei beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica", adottate nel 1997 anche dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, rappresentano la prima legge di regolamentazione degli interventi in funzione antisismica nel campo del patrimonio architettonico<sup>23</sup>.

Nel 1996 inoltre il Ministero dei Lavori Pubblici aggiorna il decreto del 1986, eliminando la relativa circolare esplicativa<sup>24</sup>, mentre nel 1999 la Regione Marche ha emanato le "Direttive tecniche"<sup>25</sup>. Le Direttive tengono conto dei riferimenti normativi citati ad esse si fa costantemente riferimento.

Dopo il terremoto delle Marche, nel 2003 viene deliberata l'ordinanza sismica 3274. Tale ordinanza ha portato importanti novità nel settore della normativa tecnica su tre diversi livelli, di seguito illustrati:

- A) la conoscenza e le indagini;
- B) i modelli di calcolo;
- C) le tecniche di intervento.

A) livelli di conoscenza e coefficienti di sicurezza da usare

Come primo passo vengono definiti diversi livelli di conoscenza (LC1, LC2, LC3) definiti in relazione alla tipologia e al numero delle indagini eseguite sul manufatto oggetto di studio. In funzione del livello di conoscenza raggiunto, i coefficienti di sicurezza da usare nelle verifiche vengono modificati attraverso la definizione di un fattore di confidenza (FC).

Questo approccio rappresenta un primo passo concreto nel rapporto sinergico tra conoscenza storica e analisi strutturale.

B) I modelli di calcolo più aderenti al reale comportamento della struttura.

Un secondo elemento molto importante di tale normativa è l'inserimento di modelli di calcolo che si avvicinino il più possibile al reale comportamento della costruzione.

Tale elemento rappresenta una novità sostanziale rispetto a ciò che era previsto nella precedente normativa, cioè che fossero le costruzioni a doversi adattare ai modelli. Negli anni '80 e '90, infatti, le verifiche venivano fatte con il metodo (POR) che prevedeva che la costruzione non si lesionasse nelle porzioni di muratura tra due aperture sovrapposte (fasce di piano) e che i solai fossero infinitamente rigidi. Pertanto, paradossalmente, gli interventi che si eseguivano non erano fatti in funzione di un calcolo ma risultavano imposti a priori al fine di rendere la costruzione "calcolabile". Da tale necessità deriva il sistematico inserimento di cordoli inseriti in breccia nelle pareti e la sostituzione dei solai con rigide e pesanti solette in cemento armato a sostituzione dei solai lignei.

Con l'ordinanza 3274, invece, viene introdotto un modello che consente l'analisi delle costruzioni nello stato di fatto e non solo in quello di progetto. La verifica viene eseguita comprendendo che un buon comportamento strutturale può essere ottenuto non solo aumentando la rigidità e la resistenza, ma nello stesso tempo garantendo alla costruzione duttilità e capacità di deformarsi senza giungere al collasso.

Inoltre viene proposto un metodo di analisi limite per le verifiche dei meccanismi locali, cosa che consente di limitare gli interventi di collegamento ai casi che realmente lo richiedono e in quanto riconosciuti attraverso il percorso della conoscenza.

C) tecniche di interventi messe in relazione con le vulnerabilità riconosciute – comportamento accettato

L'ordinanza 3274 (Allegato E) fornisce, come ultimo punto, adeguate tecniche di intervento per il consolidamento sismico. Non si tratta di un manuale di consolidamento, ma di un esame critico dei diversi possibili sistemi di rinforzo basato su vulnerabilità riconosciute.

Le diverse tecniche di intervento sopra indicate nelle precedenti normative sono riconosciute ora come dannose e non adeguate per le costruzioni antiche/patrimonio culturale<sup>26</sup>.

Nel 2004, a seguito del terremoto del Molise del 2002, viene emanato il Decreto Legislativo n.42 del 22 gennaio 2004, definito Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.

L'art. 4 del Codice stabilisce che le funzioni di tutela del patrimonio culturale sono attribuite allo Stato ed esercitate dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali, come già riconosciuto dall'articolo 16 della Legge n.64 del 1974 (L.64/1974, Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche).

Per quanto attiene agli interventi sui beni tutelati, l'articolo 29 del Codice, al comma 4, precisa che per i beni immobili situati nelle zone dichiarate soggette a rischio sismico, in base alla normativa vigente, il restauro comprende l'intervento di miglioramento strutturale.

Inoltre il comma 5 dispone che il Ministero definisca, anche con il concorso delle Regioni e con la collaborazione delle Università e degli Istituti di ricerca competenti, linee di indirizzo, norme tecniche, criteri e modelli di intervento in materia di conservazione dei beni culturali<sup>27</sup>.

Nel 2008 l'ordinanza sismica 3274 del 2003 viene recepita all'interno delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, entrate definitivamente in vigore nel luglio del 2009 (D.M. 14 gennaio 2008).

Le Linee Guida per la valutazione e la attenuazione del rischio sismico del patrimonio culturale, emanate come Direttiva dal Presidente del Consiglio nell'ottobre 2007 e recentemente aggiornate per renderle utilizzabili con la Norma Tecnica per le Costruzioni del 2008<sup>28</sup> (il nuovo testo delle Linee Guida è stato approvato dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici nel luglio

2010)<sup>29</sup> testimoniano una crescente volontà di collaborazione tra il Ministero per i Beni e le attività Culturali ed il Ministero per le Infrastrutture ed i Trasporti, cosa purtroppo assente nel secolo scorso.

Nelle Linee Guida viene ribadita l'importanza fondamentale della conoscenza dell'architettura storica in muratura, presupposto indispensabile per un'attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale e per la scelta di un efficace intervento di miglioramento.

La conoscenza del manufatto passa anche attraverso una completa campagna di indagini. Tali indagini, in particolare quelle non o poco distruttive e invasive, devono portare a definire un modello interpretativo che tenga conto della qualità del funzionamento strutturale e dell'analisi strutturale per una valutazione quantitativa. Il grado di attendibilità del modello sarà strettamente legato al livello di approfondimento e ai dati disponibili.

A tal fine la norma introduce diversi livelli di conoscenza con approfondimento crescente al fine di valutare lo stato attuale del manufatto e gli eventuali interventi.

La Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 9 febbraio 2011 "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme tecniche per le costruzioni DM 14.1.2008" (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale 47 del 26.2.2011, supplemento ordinario n.54 ed entrata in vigore a fine maggio 2011), ha stabilito che le Regioni, d'intesa con il Ministero per i beni culturali e il Dipartimento della protezione civile, disciplinano le modalità applicative e le attività di monitoraggio sullo stato di conservazione del patrimonio culturale, in coerenza con le finalità della Direttiva stessa.

Questa Direttiva ha aggiornato ed integrato le Linee guida del 12.10.2007, in parte superate a seguito dell'emanazione del DM 14.1.2008, "Norme Tecniche per le costruzioni".

Le nuove "Norme Tecniche sulle Costruzioni"<sup>30</sup> prevedono che per le costruzioni venga lasciata al progettista strutturale la libertà di adottare il modello di valutazione più adatto alla situazione specifica "in relazione al comportamento strutturale attendibile della costruzione".

Sulla base dei risultati del Gruppo di lavoro preposto, e della cabina di regia Stato-Regioni, è stato predisposto il documento "Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14.1.2008".

L'articolazione e le tematiche delle nuove Linee Guida, parte integrante della Direttiva 9.2.2011, sono:

- requisiti di sicurezza e conservazione;
- azione sismica;
- conoscenza del manufatto;
- modelli per la valutazione della sicurezza sismica (costruzioni in muratura, metodi di analisi sismica, livelli di valutazione della sicurezza sismica, modelli di valutazione per tipologie);
- criteri per il miglioramento sismico e tecniche di intervento;
- quadro riassuntivo del percorso di valutazione della sicurezza sismica e progetto degli interventi di miglioramento sismico.

Le Linee guida sono inoltre completate da tre allegati:

A. Programma di monitoraggio dello stato di conservazione dei beni architettonici tutelati.

B. Analisi strutturale delle costruzioni storiche in muratura.

C. Modello per la valutazione della vulnerabilità sismica delle chiese.

Di recente lo stesso Ministero per i Beni e le Attività Culturali ha organizzato un gruppo di lavoro sul problema del rischio sismico del patrimonio archeologico, che porterà all'elaborazione di una bozza di Linee Guida per la protezione del patrimonio archeologico in area sismica.

La formazione di questo gruppo di lavoro consente di riflettere sul fatto che, dagli anni '80 in poi, si è sempre più rafforzato il concetto di interdisciplinarietà tra diverse figure professionali, in particolare tra ingegnere e architetto/restauratore, e l'importanza di un proficuo confronto e discussione sui metodi e sugli strumenti utilizzati per interpretare e guidare gli interventi sui manufatti esistenti.

Al fine di elaborare un linguaggio condiviso “... è necessario che il progetto di conservazione sia affrontato in stretta sinergia tra le discipline (archeologia del costruito, restauro, consolidamento strutturale), attraverso un percorso nel quale conoscenza storico-costruttiva e analisi strutturale interagiscano realmente”<sup>31</sup>.

Nel caso di interventi sul patrimonio costruito, è bene che vi sia il coordinamento di un architetto esperto nel campo della conservazione e del restauro, cosa che viene ribadita anche nella Carta di Cracovia 2000<sup>32</sup>.

Sarà tale progettista ad avere il compito di localizzare, ad esempio, i punti più idonei sui quali effettuare determinate prove diagnostiche, interpretare i risultati della fase conoscitiva, valutare le ipotesi di intervento ascrivibili nell'ambito del restauro o effettuare la scelta di tecniche e materiali

compatibili con la struttura esistente a fronte delle risposte fornite ad esempio da tecnici quali ingegneri, archeologi, geologi, ecc..

Il percorso di conoscenza, dal rilievo all'analisi stratigrafica fino alla caratterizzazione meccanica dei materiali, al quadro fessurativo e deformativo, si rende necessario per lo strutturista chiamato a valutare la reale sicurezza del bene proprio a partire dai dati forniti dal percorso conoscitivo e diagnostico<sup>33</sup>.

Lo studio delle trasformazioni e la storia della conservazione e degli interventi realizzati nel tempo, la progettazione di una buona campagna di indagini accanto, ad esempio, alla modellazione ad elementi finiti, riportano la necessità di una forte interazione disciplinare tra diversi saperi.

<sup>1</sup>Si tratta di fondare il progetto di restauro sulle basi del principio “conoscere” per “conservare” e “conservare” per “conoscere”: una maggiore conoscenza e riconoscimento dei valori da tramandare portano ad un migliore intervento e prevenzione di determinate future condizioni di degrado e/o dissesto. Si veda A. Quendolo, *Il rilievo e la conoscenza dei manufatti: alcuni riferimenti al rilievo stratigrafico dell'architettura*, in (a cura di) V. Foramitti, A. Quendolo, *Le indagini preliminari nel progetto di restauro*, 2004.

<sup>2</sup>Si veda in particolare Doglioni F., *Stratigrafia e restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, 1997.

<sup>3</sup>Virtualgeo nasce nel 1994 come spin-off specializzato nella ricerca e sviluppo di tecnologie software e metodi di lavoro innovativi per la geomatica e la comunicazione. Ha partecipato con l'intervento intitolato “*Rilievo laser scanning per il restauro: modalità innovative di modellazione 3D e di fruizione dei dati*” alla quarta edizione del convegno APLAR, applicazioni laser nel restauro, che si è tenuto a Roma il 14-15 giugno 2012 e di cui sono in fase di pubblicazione gli atti.

<sup>4</sup>Concetto di realtà immateriale e non realtà virtuale esposto da Erminio Paolo Canevese, direttore della Virtualgeo, alla quarta edizione del convegno APLAR.

<sup>5</sup>Doglioni F., Mazzotti P., *Codice di pratica per gli interventi di miglioramento sismico nel restauro del patrimonio architettonico*, Regione Marche, Ascoli Piceno, 2007.

<sup>6</sup>RD 18 aprile 1909, n. 193. Il Regio Decreto riguardava essenzialmente i criteri di scelta dei siti edificabili, le altezze massime e il numero dei piani degli edifici, alcune prescrizioni urbanistiche, nonché una serie di indicazioni sull'idoneità dei sistemi costruttivi, sulle regole del buon costruire e su alcune prescrizioni inerenti i calcoli di stabilità.

<sup>7</sup>Boatto A., Lagomarsino S., *Stratigrafia e statica*, “Archeologia dell'Architettura: Temi e prospettive”, Atti del Convegno, Gavi, 2010.

<sup>8</sup>Nella Conferenza Internazionale di Atene (1931), al punto V si enuncia: *Gli esperti hanno inteso varie comunicazioni relative all'impiego di materiali moderni per il consolidamento degli antichi edifici; ed approvano l'impiego giudizioso di tutte le risorse della tecnica moderna, e più specialmente del cemento armato. Essi esprimono il parere che ordinariamente questi mezzi di rinforzo debbano essere dissimulati per non alterare l'aspetto e il carattere dell'edificio da restaurare; e ne raccomandano l'impiego specialmente nei casi in cui essi permettono di conservare gli elementi in sito evitando i rischi della disfatta e della ricostruzione.*

<sup>9</sup>Tale concetto era molto caro al teorico Gustavo Giovannoni; egli infatti faceva una distinzione concettuale fra monumenti morti e monumenti viventi, intendendo per i primi quelli di carattere archeologico, le opere fortificate nel medioevo, insomma quelle costruzioni che non potevano essere utilizzate, e da lasciare pertanto a rudere, e per i secondi quelle che nel tempo presente potevano ancora servire alle moderne necessità, sia per lo stesso uso per le quali erano state costruite, che per altri eventuali purchè non venissero fatti tali e tanti cambiamenti da far diventare la nuova destinazione, troppo diversa dall'antica.

<sup>10</sup>Perogalli C., *Monumenti e metodi di valorizzazione*, Milano, 1991.

<sup>11</sup>Carta di Venezia del 1964, Art. 9 - Il restauro è un processo che deve mantenere un carattere eccezionale. Il suo scopo è di conservare e di rivelare i valori formali e storici del monumento e si fonda sul rispetto della sostanza antica e delle documentazioni autentiche. Il restauro deve fermarsi dove ha inizio l'ipotesi: sul piano della ricostruzione congetturale qualsiasi lavoro di completamento, riconosciuto indispensabile per ragioni estetiche e tecniche, deve distinguersi dalla progettazione architettonica e dovrà recare il segno della nostra epoca. Il restauro sarà sempre preceduto e accompagnato da uno studio storico e archeologico del monumento.

Art. 10 - Quando le tecniche tradizionali si rivelano inadeguate, il consolidamento di un monumento può essere assicurato mediante l'ausilio di tutti i più moderni mezzi di

struttura e di conservazione, la cui efficienza sia stata dimostrata da dati scientifici e sia garantita dall'esperienza.

<sup>12</sup> Carta di Restauro del 1972, Art 6 – In relazione ai fini ai quali per l'art.4 deve corrispondere le operazioni di salvaguardia e restauro, sono proibiti indistintamente, per tutte le opere d'arte i cui agli artt. 1,2,3:

1. completamento in stile o analogici, anche in forme semplificate e pur se vi siano documenti grafici o plastici che possano indicare quale fosse stato o dovesse apparire l'aspetto dell'opera finita; 2. rimozioni o demolizioni che cancellino il passaggio dell'opera attraverso il tempo, a meno che non si tratti di limitate alterazioni deturpanti o incongrue rispetto ai valori storici dell'opera o di completamenti in stile che falsifichino l'opera; 3. rimozione, ricostruzione o ricollocamento in luoghi diversi a quelli originari; a meno che ciò non sia determinato da superiori ragioni di conservazione; 4. alterazione delle condizioni accessorie o ambientali nelle quali è arrivata sino al nostro tempo l'opera d'arte, il complesso monumentale o ambientale, il complesso d'arredamento, il giardino, il parco, ecc; 5. alterazione o rimozione delle patine.

Art.7 - In relazione ai medesimi fini di cui all'art. 6 e per tutte indistintamente le opere di cui agli artt. 1, 2, 3, sono ammesse le seguenti operazioni o reintegrazioni; 1. aggiunte di parti accessorie in funzione statica e reintegrazione di piccole parti storicamente accertate, attuate, secondo i casi, o determinando in modo chiaro la periferia delle integrazioni, oppure adottando materiale differenziato seppure accordato, chiaramente distinguibile a occhio nudo, in particolare nei punti di raccordo con le parti antiche, inoltre siglate e datate ove possibile; 2. puliture che, per le pitture e le sculture policrome, non devono giungere mai allo smalto del colore, rispettando patina e eventuali vernici antiche; per tutte le altre specie di opere non dovranno arrivare alla nuda superficie della materia di cui constano le opere stesse; 3. anastilosi sicuramente documentate, ricomposizione di opere andate in frammenti, sistemazione di opere lacunose, ricostituendo gli interstizi di lieve entità con tecnica chiaramente differenziabile a occhio nudo o con zone neutre accordate a livello diverso dalle parti originarie o lasciando in vista il supporto originario, comunque mai integrando ex novo zone figurate e inserendo elementi determinanti per la figuratività dell'opera; 4. modificazioni e nuove inserzioni a scopo statico e conservativo nella struttura interna o nel sostrato o supporto purché all'aspetto, dopo compiuta l'operazione, non risulti alterazione né cromatica né per la materia in quanto osservabile in superficie; 5. nuovo ambientamento o sistemazione dell'opera, quando non esistano più o siano distrutti l'ambientamento o la sistemazione tradizionale, o quando le condizioni di conservazione esigano la rimozione.

<sup>13</sup> Art.8 -Ogni intervento sull'opera o anche in contiguità dell'opera ai fini di cui all'art. 4 deve essere eseguito in modo tale e con tali tecniche e materie da potere dare affidamento che nel futuro non renderà impossibile un nuovo eventuale intervento di salvaguardia o di restauro. Inoltre ogni intervento deve essere preventivamente studiato e motivato per iscritto (ultimo comma art. 5) e del suo corso dovrà essere tenuto un giornale, al quale farà seguito una relazione finale, con la documentazione fotografica di prima, durante e dopo l'intervento. Verranno inoltre documentate tutte le ricerche e analisi eventualmente compiute col sussidio della fisica, la chimica, la microbiologia ed altre scienze. Di tutte queste documentazioni sarà tenuta copia nell'archivio della Soprintendenza competente e un'altra copia inviata all'Istituto Centrale del Restauro. Nel caso di puliture, in un luogo possibilmente liminare della zona operata, dovrà essere conservato un campione dello stadio anteriore all'intervento, mentre nel caso di aggiunte, le parti rimosse dovranno possibilmente essere conservate o documentate in uno speciale archivio-deposito delle Soprintendenze competenti.

<sup>14</sup> Doglioni F., Mazzotti P., (a cura di) Codice di Pratica per gli interventi di miglioramento sismico nel restauro del patrimonio architettonico, integrazioni alla luce delle esperienze nella Regione Marche, Regione Marche, 2007

<sup>15</sup> Si veda il noto testo: S. Mastrodicasa, *Dissesti statici delle strutture edilizie*, Hoepli, Milano, 1974.

<sup>16</sup> Per un maggior approfondimento si vedano i testi:

E. Benvenuto, *La scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico*, Firenze, 1981.

E. Benvenuto, Dagostino S., Grimoldi A., *Structural restoration of Ancient Monuments Subject to Seismic Risk: Methodological Problems*, in *Tecnologia scienza e storia per la conservazione del costruito*, Firenze, 1987.

S. Di Pasquale, *Architettura e terremoti*, in "Restauro", n.59,60,61, Napoli, 1982.

S. Di Pasquale, *Sulla cinematica dei mezzi non reagenti a trazione*, in "Atti del IX Congresso Nazionale AIMETA", Bari, 1988.

Doglioni F., *Osservazioni sulla vulnerabilità sismica del Duomo di Venzone. Studio delle relazioni tra le modalità di dissesto e crollo constatate per effetto dei sismi del 1976 e le caratteristiche di costruzione e trasformazione nonché di lesione mento pregresso dell'edificio*, in "Problemi storici, tecnici e normativi per la conservazione dei centri urbani in zona sismica", a cura dell'Associazione Nazionale di Ingegneria Sismica, Roma, 1988.

Doglioni F., *Progetto di restauro per anastilosi del Duomo di S. Andrea Apostolo di Venzone*, in "Problemi del restauro in Italia", atti del convegno nazionale del CNR a Roma il 3-6 novembre 1988, Udine, 1988.

Doglioni F., V. Petrini, *Problemi di identificazione dei quadri di dissesto di origine sismica in costruzioni antiche, considerazioni preliminari*, in "Scienza e Beni Culturali – Conoscenze e sviluppi teorici per la conservazione dei sistemi tradizionali in muratura", Bressanone 1987, a cura di G. BISCONTIN e R. ANGELETTI, Padova, 1987.

Giuffrè A., *Monumenti e terremoti – Aspetti statici del restauro*, Roma, 1988.

Giuffrè A., *Lecture sulla macchina delle architetture storiche*, ed Kappa, Roma, 1990.

Giuffrè A., M. Zampilli, V. Ceradini, F. Jacovini, A. Pugliano, *Centri storici in zona sismica – analisi tipologica della danneggiabilità e tecniche di intervento conservativo – Codice di pratica per il recupero dei centri storici soggetti mal sisma – Castelvetero sul Calore*, in "Studi e ricerche sulla sicurezza sismica dei monumenti", n.8, Roma, 1988.

<sup>17</sup> La L.64/1974 affermava all'art.16 - Edifici di speciale importanza artistica: "Per l'esecuzione di qualsiasi lavoro di riparazione in edifici o manufatti di carattere monumentale o aventi, comunque, interesse archeologico, storico o artistico, siano essi pubblici o di privata proprietà, restano ferme le disposizioni vigenti in materia". Tuttavia, nelle leggi di tutela, non vi è alcuna disposizione specifica riguardo all'intervento antisismico, per cui la norma per la sua ambiguità consentiva sia interventi radicali e di grande impatto sul bene che la loro negazione.

<sup>18</sup> D.M. LL.PP. 24 gennaio 1986, Norme tecniche relative alle costruzioni antisismiche (G.U. 12-5-1986, n. 108).

<sup>19</sup> D.M. LL.PP. 24 gennaio 1986, C.9.1.1. Intervento di adeguamento.

Si definisce intervento di adeguamento l'esecuzione di un complesso di opere che risultino necessarie per rendere l'edificio atto a resistere alle azioni sismiche definite ai punti C.9.5.3., C.9.6.3.e C.9.7.3.

È fatto obbligo di procedere all'adeguamento a chiunque intende:

- a) sopraelevare o ampliare l'edificio. Si intende per ampliamento l'eventuale sopra-elevazione di parti dell'edificio di altezza inferiore a quella massima dell'edificio stesso. In tal caso non sussiste più l'obbligo del rispetto delle prescrizioni di cui al punto C.3.

- b) apportare variazioni di destinazione che comportino, nelle strutture interessate dallo intervento, incrementi dei carichi originari (pesi permanenti carico accidentale compreso) superiori al 20%.
- c) effettuare interventi strutturali rivolti a trasformare l'edificio mediante un insieme sistematico di opere che portino ad un organismo edilizio diverso dal precedente;
- d) effettuare interventi strutturali rivolti ad eseguire opere e modifiche per rinnovare e sostituire parti strutturali dell'edificio, allorché detti interventi implicino sostanziali alterazioni del comportamento globale dello edificio stesso;
- e) effettuare interventi strutturali rivolti a reintegrare l'organismo edilizio esistente nella sua funzionalità strutturale mediante un insieme sistematico di opere.

Le sopraelevazioni sono ammissibili esclusivamente ove siano compatibili con le larghezze delle strade su cui prospettano; è altresì ammissibile una variazione di altezza, senza il rispetto delle norme di cui al punto C.3. qualora sia necessaria per l'abitabilità degli ambienti, a norma dei regolamenti edilizi, sempre che resti immutato il numero dei piani.

<sup>20</sup>D.M. LL.PP. 24 gennaio 1986, C.9.1.2. Si definisce intervento di miglioramento l'esecuzione di una o più opere riguardanti i singoli elementi strutturali dell'edificio con lo scopo di conseguire un maggior grado di sicurezza senza peraltro modificarne in maniera sostanziale il comportamento globale.

E' fatto obbligo di eseguire interventi di miglioramento a chiunque intenda effettuare interventi locali volti a rinnovare o sostituire elementi strutturali dell'edificio.

<sup>21</sup> Circolare n. 1032 del 18 giugno 1986 del Ministero per i Beni culturali ed Ambientali recante "Raccomandazioni relative agli interventi sul patrimonio monumentale a tipologia specialistica in zona sismica". In particolare si afferma che, alla luce di quanto previsto per l'edilizia ordinaria, *l'obiettivo degli interventi sul patrimonio monumentale per quanto attiene alla sicurezza alle azioni sismiche, è assimilabile al miglioramento.*

<sup>22</sup> Circolare 1841 del 12 marzo 1986 del Ministero per i Beni Culturali ed Ambientali recante "Direttive per la redazione ed esecuzione di progetti di restauro comprendenti interventi di miglioramento antisismico e manutenzione nei complessi architettonici di valore storico-artistico in zona sismica".

<sup>23</sup> Il testo delle "Istruzioni ...", predisposto dal Comitato, è stato approvato con integrazioni nel voto n.564 del 28/11/1997 dell'Assemblea Generale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

<sup>24</sup> D.M. 16 gennaio 1996 del Ministero dei lavori pubblici in accordo con il Ministero dell'interno, recante "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" e Circolare n.65 del 10 aprile 1997 del Ministero dei Lavori Pubblici recante "Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16/1/96".

<sup>25</sup> Si veda la Delibera della G.R. n.78 del 18/1/1999: Approvazione delle "direttive tecniche" per la progettazione e la realizzazione degli interventi di ripristino, recupero e restauro, con miglioramento sismico, del patrimonio culturale danneggiato dalla crisi sismica.

<sup>26</sup> Si veda la Delibera della G.R. n.78 del 18/1/1999: Approvazione delle "direttive tecniche" per la progettazione e la realizzazione degli interventi di ripristino, recupero e restauro, con miglioramento sismico, del patrimonio culturale danneggiato dalla crisi sismica.

<sup>27</sup> LINEE GUIDA, CIRCOLARE N.26, 2 DICEMBRE 2010, P.13

<sup>28</sup> Si veda la Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri, 9 febbraio 2011. Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al decreto del Ministero delle

---

Infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008 (G:U. n.47 del 26 febbraio 2011, Suppl. Ordinario n.54).

<sup>29</sup>Si veda Circolare n.26 del 2 dicembre 2010 – Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale.

<sup>30</sup>Norme Tecniche sulle Costruzioni, D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008.

<sup>31</sup>Lagomarsino S., *Stratigrafia e statica*, in *“Archeologia dell’Architettura”*, XV, 2010, p. 48.

<sup>32</sup>Carta di Cracovia 2000, Scopi E Metodi, punto 3 - La conservazione del patrimonio costruito si attua attraverso il progetto di restauro, che comprende le strategie per la sua conservazione nel tempo. Questo progetto di restauro deve essere basato su una serie di appropriate scelte tecniche e preparato all'interno di un processo conoscitivo che implichi la raccolta di informazioni e l'approfondita conoscenza dell'edificio o del sito.

Questo processo comprende le indagini strutturali, le analisi grafiche e dimensionali e la identificazione del significato storico, artistico e socio-culturale; Il progetto necessita del coinvolgimento di tutte le discipline pertinenti, ed è coordinato da una persona qualificata ed esperta nel campo della conservazione e restauro.

<sup>33</sup>Moretti A., *Problematiche strutturali e sistemi interdisciplinari di applicazione*, in *“Restauro, Recupero Riqualificazione. Il progetto contemporaneo nel contesto storico”*, Skira, Milano 2011, pp. 118-123. Nell'articolo Moretti riporta due casi di intervento come esemplificazione della stretta interazione tra ambiti disciplinari del percorso di conoscenza e nell'individuazione di tecniche di messa in sicurezza: il caso della loggia della Torre Quadrata del Circo Romano a Milano e il monumento funebre della Badia di Santa Maria della Strada.

---

## **2. IL RESTAURO DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO FORTIFICATO COLPITO DAL SISMA. LO STATO DELL'ARTE DEL DIBATTITO**

---

### 2.1 Il progetto di restauro tra norma generale e caso specifico: alcuni riferimenti alla storia del restauro

Parlare di norma all'interno della cultura del restauro significa fare riferimento in particolar modo alle Carte del Restauro italiane, serie di documenti che esprimono delle indicazioni aventi valore di consigli.

La norma che caratterizza le diverse Carte, infatti, si definisce più come criterio con cui ottemperare a dei principi piuttosto che come prassi che garantisce lo svolgimento efficace di un'attività determinata<sup>1</sup>.

Costituiscono inoltre una testimonianza delle tendenze in atto, del prevalere di una teoria della quale si traducono le istanze in formule più o meno schematiche. Accanto all'impostazione deduttiva propria nella norma intesa come espressione di un preciso statuto teorico da cui far discendere l'operatività, nel tentativo di definire un legame fra teoria e prassi, vi è la dimensione del "caso per caso".

Quest'ultima rimanda ad un modo di affrontare il problema del restauro sulla base del valore che si attribuisce al singolo edificio ed ha rappresentato soprattutto nel dopoguerra lo slogan di un ineluttabile fare e di un primato dell'operatività come vero fine del restauro. Spesso rimanda anche alla consapevolezza della difficoltà del rapporto fra teoria e prassi con riferimento all'enunciazione di principi generali e alla forza di teorie che esprimono una volontà fondativa, a fronte della multiforme varietà e complessità del reale, propriamente legate alle singole istanze di ogni opera.

Ripercorrendo la storia del restauro e delle Carte, tra gli elementi che attestano la volontà all'interno della cultura disciplinare di darsi uno statuto teorico ed operativo preciso si segnalano il Voto emanato durante il IV Congresso degli Ingegneri ed Architetti italiani tenutosi a Roma nel 1883, e la Carta del Restauro del 1932<sup>2</sup>, trasposizione italiana della Carta di Atene<sup>3</sup>.

Al Voto del 1883 si associa la figura di Camillo Boito, a cui si deve la proposta stessa del Voto, mentre la paternità della Carta del Restauro del 1932 viene attribuita a Gustavo Giovannoni.

La prima massima del Voto sanciva il seguente principio: *“I monumenti architettonici, quando sia dimostrata incontrastabilmente la necessità di porvi mano, devono piuttosto venire consolidati che riparati, piuttosto riparati che restaurati, evitando in essi con ogni studio le aggiunte e le rinnovazioni”*<sup>4</sup>.

I monumenti erano suddivisi in tre classi, cui corrispondevano diverse categorie di restauro tra cui il restauro archeologico (per il quale è fondamentale la distinguibilità dell'elemento eventualmente aggiunto), il restauro pittorico (nel quale è necessario non alterare le circostanze pittoresche che ne definiscono la qualità oscillando fra le diverse esigenze dell'archeologia, della statica, dell'arte), il restauro architettonico che interessa *“organismi compiuti più facili a intendersi da noi e ad imitarsi dall'arte odierna”*<sup>5</sup> e pone diverse questioni sui limiti dei rifacimenti.

Boito, a fronte della trattazione di numerosi esempi, sosteneva l'impossibilità di dare delle norme direttive per i differenti casi: *“Prevederli tutti (i casi), abbracciarli tutti in una legge riesce impossibile. Non è materia da regolamenti. Si può affermare, in generale, che il monumento ha le sue stratificazioni, come la crosta terrestre, e che tutte, dalla profondissima alla superficiale, posseggono il loro valore e devonsi rispettare. Si può aggiungere, non di meno, che le cose più vecchie sono, sempre in generale, più venerabili e più importanti delle meno vecchie; ma che, quando queste ultime appaiono più belle delle altre, bellezza può vincere vecchiaia”*<sup>6</sup>.

Nel saggio *I nostri vecchi monumenti. Conservare o Restaurare?*<sup>7</sup> Boito individuava da un lato la tematica ideale, ovvero la conservazione, dall'altro quella reale, il restauro, senza fornire però una risposta unilateralmente conclusiva. Poiché non è possibile assumere una posizione definitiva e definibile a priori<sup>8</sup>, la norma per il restauro diviene la scelta del "caso per caso".

Uno degli aspetti fondamentali del pensiero di Giovannoni, “padre” della Carta del Restauro del 1932, è invece la convinzione che teoria e prassi del

restauro non possano essere scisse e che l'operatività debba essere guidata attraverso una codificazione dei casi<sup>9</sup>.

Giovannoni fa una distinzione concettuale tra monumenti *morti e vivi*. I primi sono quelli che come *origine* appartengono a civiltà tramontate e nei quali l'uso si è interrotto da tempo ed in maniera irreversibile. I secondi, invece, si caratterizzano per una continuità d'uso ossia " *hanno o possono avere una destinazione affine, se non uguale, a quella per cui furono costruiti*"<sup>10</sup>.

L'atteggiamento del restauratore deve quindi essere diverso a seconda dei due casi. Una diversità di atteggiamento che riprende l'articolazione storicistica delle categorie di Camillo Boito<sup>11</sup>. Giovannoni fa un'altra classificazione concettuale tra monumento *maggiori e minori* per i quali i criteri di restauro non potranno essere uguali.

A questa prima serie di codificazioni basate sui *caratteri* propri del manufatto, Giovannoni ne sovrappone un'ulteriore in base al *tema* affrontato dividendo i restauri architettonici in cinque tipi o categorie.

#### *Restauro di consolidamento*

Il tema centrale è quello di restituire efficienza strutturale al manufatto. Se il problema del Restauro di Consolidamento è quasi completamente un problema tecnico<sup>12</sup>, ci sono delle precise *esigenze* da tutelare nel momento dell'intervento; "*..esigenze date dai principi dell'autenticità e della minima trasformazione sia per aggiunte che per detrazioni*"<sup>13</sup>. Per non alterare l'autenticità dello schema costruttivo diventa fondamentale "*...non rinnovare l'edificio secondo i moderni criteri ma anzitutto di verificare se i suoi perturbamenti statici hanno carattere progressivo, e poi provvedere mantenendo il suo sistema d'equilibrio ed aiutarlo, non riportarlo al nostro, il che vorrebbe dire la distruzione*"<sup>14</sup>. Giovannoni -anticipando un dibattito attuale - sottolinea la pericolosità dell'applicazione acritica sui monumenti delle norme e dei coefficienti di sicurezza determinati dalla Scienza delle Costruzioni le cui teorie di resistenza sono state elaborate per gli edifici di nuova costruzione non per quelli già esistenti.<sup>15</sup>

#### *Il restauro di ricomposizione.*

Il restauro di ricomposizione o di anastilosi si applica ai monumenti con parti scomposte ma riconoscibili ossia ricollocabili nella *originale* posizione. Giovannoni individua alcuni criteri per misurare la legittimità dell'intervento: il *materiale tipico* ossia la pietra da taglio; la *sicurezza topografica* della ricollocazione; la *distinguibilità* dell'elemento aggiunto; la non prevalenza degli elementi aggiunti rispetto a quelli antichi. L'anastilosi meglio si applica ai monumenti dell'antichità, ma -fermi restando i criteri sopradetti- non si esclude

la sua applicabilità alle *opere medioevali* -il pontile della cattedrale di Modena- o a quelle *Rinascimentali* -la loggetta del campanile di Venezia-.

*Restauro di liberazione.*

Il tema individuato - *tipo ideale di ripristino* - inerisce la liberazione del monumento da aggiunte interne ed esterne al fine di riportare l'opera alla sua *completezza*. Le aggiunte devono essere *inorganiche, prive di carattere* e di *importanza*. Sarà il giudizio critico - *la propria bilancia* - a guidare l'azione di liberazione sulla base del principio "*che ormai vige assoluto, almeno in teoria, in questo campo - ed è principio che si riconnette al nostro modo di apprezzare l'arte e la storia del passato – che tutti i periodi sono per noi degni del massimo rispetto, dai più arcaici ai più moderni, purché abbiano prodotto opere d'arte*"<sup>16</sup>. E'quindi legittima l'azione di liberazione nel momento in cui non intacca elementi che nello stratificarsi abbiano dato luogo ad un *vero contenuto d'arte* tale da definirsi come un *monumento a sé*. Giovannoni si interroga su quale sia la definizione di questo contenuto d'arte,dove sia il limite fra una aggiunta come superfetazione ed una aggiunta come nuovo monumento a sé; la risposta è nel campo dell' "*interpretazione relativa al di fuori di teorie generali e di norme fisse ed univoche:... volta per volta occorre determinare il problema in tutti i dati analitici che è possibile ritrovare, autorevolmente esaminando la questione ed agitandola alla discussione libera di quanti amano i monumenti e ne intendono il significato*"<sup>17</sup>.

*Restauro di completamento.*

Si tratta di aggiungere al monumento parti che ad esso mancano per raggiungere una *forma integrale*. La legittimità di un'azione di completamento esige il rispetto di due principi;la *previsione* del completamento ed il *minimo lavoro* unitamente alla distinzione della parte aggiunta. La previsione può basarsi su tre modalità: ricordi sicuri e compiuti,oppure su documentazioni scritte e tracce rinvenute nel monumento,o -caso estremo- solo su induzioni e raffronti stilistici. Queste tre modalità rappresentano "*...tre diversi gradi della imitazione e della composizione nei risarcimenti e nei restauri integrativi..*"<sup>18</sup> il cui risultato sarà sempre una *contraffazione*,priva di autenticità e spesso anche di carattere , *contraffazione* che va dalla copia fedele alla vera e propria interpolazione nella linea e nello stile del monumento . Fino a che punto questa *contraffazione* è lecita? La risposta,secondo Giovannoni, è da valutare caso per caso: "*niuno potrebbe certo dare una risposta assoluta, ma solo limitarsi a vagliare caso per caso tali argomenti in modo sereno e coscienzioso, pur ribadendo in generale il continuo e severo richiamo ai concetti che stabiliscono dover essere le*

*aggiunte eccezione e non regola, limitate di importanza rispetto al monumento.*"<sup>19</sup>

#### *Restauro di innovazione*

Si distingue dal precedente perché aggiunge parti essenziali di nuova concezione che un criterio rigido dovrebbe respingere in blocco.

Alla classificazione proposta dal Giovannoni <sup>20</sup> si affianca il caso *per caso* con cui Ambrogio Annoni giustifica il suo operato. La formula del *caso per caso* non significa un totale allontanamento dalla *varietà dei casi*. Annoni infatti distingue tre principali casi di restauro in relazione alle tre categorie in cui si possono genericamente suddividere i monumenti: *avanzi archeologici* ossia *edifici morti*, *edifici vivi e viventi* che possono essere abitati ed adoperati tuttora, e *monumenti pericolanti*. A questi tre casi corrispondono rispettivamente il *restauro di conservazione*, *di sistemazione*, *di consolidamento* come caso particolare del restauro di conservazione. A fronte di questa casistica Annoni precisa però che "*questi tre principali casi o tipi o forme di restauro, che abbiamo tenuti distinti nella esposizione, si fondono spesso e si confondono nella pratica esecuzione e non è ragionevole nè opportuno nè utile il voler troppo catalogare sistemi, o rigidamente fissare norme. Una ve n'è, norma fondamentale: e riassuntiva: dinanzi al monumento, esso stesso è il maestro; ed ogni buon restauro- per chi studi profondamente il monumento, e lo interroghi con severità di storico, con passione d'artista, con amore di architetto- si determina particolarmente da sè. E' quella teoria del "caso per caso", che è eminentemente realizzatrice, ma che richiede un complesso e delicato senso di studio, di gusto, di sincerità, e di equilibrio: in una sola parola: di armonia*"<sup>21</sup>.

Nel contesto della trattazione del problema relativo alla *Sincerità del restauro* degli edifici danneggiati dalla guerra, si può cogliere l'attenzione di Annoni al rapporto fra i caratteri riconosciuti della fabbrica e le azioni di restauro relative: "*le ragioni dell'avvaloramento possono mutare condizioni a seconda dell'epoca, dello stile, di circostanze varie, sempre da discernere. Per esempio si possono dare, in generale, due casi; come i seguenti. Il primo che si tratti di architettura medioevale, molteplice di ornamenti e di particolari monumenti che sarebbe falso ricomporre, anche basandosi su documenti, su disegni, rilievi, fotografie, o, ancor più arbitrariamente su monumenti coevi. Il secondo, che si tratti di architettura ben definita nella formula architettonica ed estetica: del Cinquecento o del Seicento o del Neoclassico. E' evidente che qui l'impianto costruttivo architettonico è sistematicamente e*

*generalmente definito e che quindi si possa ricomporre senza falsificazione*"<sup>22</sup>.

Boito, Giovannoni, Annoni fanno parte della *scuola* filologica del restauro. Tale scuola viene messa in discussione nel secondo dopoguerra, momento in cui la riflessione sul restauro si scontra con problemi metodologici ed operativi prima impensabili. L'attrezzatura disciplinare riferibile al restauro filologico - elaborata prevalentemente pensando a processi di lenta stratificazione sui monumenti - si mostra come limitata e riduttiva, incapace di dare risposte alla mole di domande poste dalla distruzione bellica. La cultura italiana si impegna in un vasto dibattito approfondendo il *problema del restauro* con nuovi apporti teorici arricchiti anche dal confronto con riflessioni estetiche.

Unitamente agli approfondimenti di natura speculativa, una attenzione alla "varietà dei casi" - ossia alla legittimazione di un dato intervento in relazione anche ai particolari "caratteri" dell'edificio - è una delle componenti del dibattito sul restauro nell'immediato dopoguerra.

Quando De Angelis D'Ossat espone la propria posizione nei confronti del restauro degli edifici danneggiati dalla guerra <sup>23</sup>, li distingue in tre categorie sulla base della diversa entità dei danni subiti. Per ogni categoria ci sono "diversi problemi di restauro" da affrontare, *cioè ricostruzione fedele, nessuna ricostruzione, costruzione di un'opera nuova e diversa* "<sup>24</sup>.

Bonelli, trattando il problema relativo al restauro dei monumenti gravemente danneggiati dalla guerra sostiene come principio la non ricostruzione in favore di opere di consolidamento e di piccola ricomposizione indicativa. La ricostruzione non è possibile in quanto non è più riproducibile l'atto creatore che ha espresso l'opera. Ma ci possono essere delle deroghe al principio, deroghe che ripercorrono l'articolazione storicistica del Boito, la stessa ripresa da Giovannoni e da Annoni.

Per quanto riguarda la riflessione sui *fondamenti della disciplina*, fra il pensiero di Giovannoni e quello di Pane, Pica, Bonelli esiste una profonda frattura causata da un diverso modo di intendere le finalità del restauro. Cambia profondamente il significato dell'intervento di restauro in relazione alla consapevolezza che l'oggetto da tutelare ha il carattere dell'opera d'arte e questa si caratterizza e conseguentemente si manifesta nella sua intrinseca unità<sup>25</sup>. Le radici concettuali e filosofiche di quello che verrà definito come "restauro critico" fanno riferimento alle acquisizioni ormai consolidate sul piano estetico, critico e storiografico della filosofia dell'arte neoidealista e spiritualista, che ha avuto come massimo esponente

Benedetto Croce. E' da tale concezione estetica che il Restauro Critico ha mutuato principi , metodi ,criteri operativi.<sup>26</sup>

Se per Pane i principi del restauro filologico riferibili alla Carta del Restauro del 1932 possiedono una loro validità indiscutibile, è anche vero che un criterio di scelta non può essere bandito e che ogni scelta solleva questioni tali da non poter essere contemplate nella schematicità e rigidità di qualsiasi Carta. L'innegabile legittimità di azioni rigorosamente conservative - il riferimento è all'articolo V della Carta - non può escludere in maniera assoluta la possibilità di esprimere un giudizio critico che superi quella impossibile imparzialità nei confronti del passato che profetizza il detto articolo. Secondo Pane *"..pur rispettando la norma in questione (l'art. V della Carta) , si tratterà di giudicare se certi elementi abbiano o no il carattere di arte, perché, in caso negativo, ciò che maschera o addirittura offende immagini di vera bellezza sarà del tutto legittimo abolirlo e per conseguenza comprometersi con una predilezione ispirata ad una vera e propria valutazione critica"*<sup>27</sup>.

Il riferimento al ruolo dello spirito critico da un lato ed il ricondurre il restauro ad opera d'arte che prevede interventi su opere d'arte porta Pane a negare al restauro la possibilità di strutturarsi secondo criteri metodologici generalizzabili. Ogni intervento diventa un caso a sé, che pone problemi specifici relativi a quella particolare realtà piuttosto che ad altre.

Anche Renato Bonelli nega la possibilità dell'esistenza di una metodologia generalizzabile del restauro, valida in ogni circostanza; ritiene invece che i criteri operativi debbano avere come riferimento un determinato concetto dell'arte e dell'architettura così come un adeguato criterio storiografico, fermo restano l'assunto della priorità e della prevalenza del valore artistico.

Affermare che l'oggetto da tutelare ha il carattere dell'opera d'arte, comporta due momenti essenziali: il primo inerisce al riconoscimento, mediante il giudizio critico, dell'opera d'arte; il secondo all'intervento, a sua volta estetico, finalizzato all'attualizzazione dell'opera, volto cioè a ristabilire la continuità fra passato e presente. Nelle diversità di posizioni che caratterizzano il pensiero di Pane, Pica, Bonelli, il denominatore comune è dato dal ruolo del giudizio critico.<sup>28</sup> Sarà il giudizio critico a riconoscere se l'opera da restaurare sia o non sia un'opera d'arte; dal giudizio critico dipenderà l'intervento di restauro<sup>29</sup>. Il riconoscimento della *qualità artistica* è l'operazione fondamentale che condiziona, tutte le altre successive.

Criteri e metodi del restauro, quindi, saranno diversi a seconda se l'edificio può essere considerato come opera d'arte o solamente come manifestazione

di un linguaggio architettonico, traccia di un gusto o di uno stile. In questo secondo caso *"il restauro è tenuto ad attivarsi in maniera diversa, secondo la polarità storica e sulla base di giudizi di valore riguardanti l'importanza ed il significato di quel testo"*<sup>30</sup>; è ammissibile un compromesso fra il principio estetico e gli altri *vecchi criteri* dando sempre però la prevalenza ai valori figurativi.<sup>31</sup>

Il dibattito all'interno del Restauro Critico si caratterizza, quindi, per una forte componente speculativa relativa alla riflessione sul legame restauro-arte-estetica, sul rapporto fra critica e creatività. Si parla ancora di *caso per caso* ma nel senso della dipendenza del restauro da un giudizio critico nei confronti del quale è impossibile dettare regole fisse. Secondo Giovanni Carbonara, *"ogni intervento costituisce un caso a sè, non inquadrabile in categorie (come quelle meticolosamente precisate dai teorici del cosiddetto restauro "scientifico": restauri di completamento, di liberazione, d'innovazione, di ricomposizione ecc..), non rispondente a regole prefissate o a dogmi di qualsiasi tipo, ma da reinventare con originalità, di volta in volta, caso per caso, nei criteri e metodi. Sarà l'opera stessa, attentamente indagata con sensibilità storico-critica e con competenza tecnica, a suggerire al restauratore la via più corretta da interpretare"*.<sup>32</sup>

Lo stretto legame concettuale fra restauro e opera d'arte, fra principi del restauro e riflessione estetica, caratterizza anche la *Teoria* di Cesare Brandi come pure la Carta del Restauro del 1972 le cui norme aderiscono al pensiero dello stesso.

Un breve riferimento alla *Teoria*<sup>33</sup> serve per comprendere come la speculazione dell'estetologo senese abbia influenzato la normativa nel campo del restauro.

Brandi distingue fra *risarcimento* o *restituzione in pristino* - per quanto riguarda il restauro dei manufatti industriali - dal vero e proprio restauro: *"Il restauro primario è quello che riguarda l'opera d'arte in quanto tale"*<sup>34</sup>. L'intervento restaurativo-come qualsiasi comportamento verso l'opera d'arte-dipende dall'avvenuto riconoscimento dell'opera d'arte a livello della singola coscienza; è lecito quindi *"eccettuare il restauro, come restauro dell'opera d'arte ed articolarne il concetto non già in base ai procedimenti pratici con cui si attua, ma in relazione all'opera d'arte in quanto tale da cui riceve qualificazione"*<sup>35</sup>. Il problema del restauro, quindi è prima di tutto un problema di impostazione teorica a cui segue una prassi<sup>36</sup>, o meglio, Brandi individua nella prassi un momento decisionale ancorato alla riflessione estetica. Il

restauro diventa parte integrante della più ampia dimensione della critica, individuata già nel *Carmine* come *storia figurativa dell'immagine*.<sup>37</sup>

Dalla definizione del restauro come "*momento metodologico del riconoscimento dell'opera d'arte, nella sua consistenza fisica e nella sua duplice polarità estetica e storica, in vista della sua trasmissione al futuro*" devono discendere i principi a cui riferirsi nella attuazione pratica. Il primo principio (assioma) recita: "*si restaura solo la materia dell'opera d'arte*" individuando, così, l'oggetto preciso da sottoporre alle cure del restauro. Oggetto che dipende da una concezione dell'opera d'arte come distinta in materia ed immagine. La materia nel suo darsi rispetto all'immagine è distinta in *aspetto* e *struttura*. Quando la materia non è costitutiva dell'immagine ma funge solo da supporto è possibile l'intervento di restauro.

Facendo riferimento alla Carta del 1972, l'articolo 1 sancisce che sono oggetto delle istruzioni "*tutte le opere d'arte di ogni epoca, nell'accezione più vasta*"<sup>38</sup> ribadendo la relazione che lega il restauro all'opera d'arte, senza la quale esso non è più tale. L'articolo 10 raccomanda che i provvedimenti necessari alla protezione delle opere dalle azioni inquinanti "*non dovranno essere tali da alterare sensibilmente l'aspetto della materia e il colore delle superfici*"; le due componenti dell'opera d'arte, materia/immagine, sono separati non solo concettualmente ma anche nella prassi del restauro.

Il legame restauro-opera d'arte è uno di concetti messi in discussione a partire dalla metà degli anni 60 quando i principi del Restauro Critico vengono sottoposti ad una revisione. Tale revisione fa parte di un clima culturale più ampio maturato dal dopoguerra in poi e caratterizzato dalla definizione di una *coscienza* nuova del restauro, quella conservativa che ha teoricamente preso forma nella "scuola milanese"<sup>39</sup>. A sostegno della *teoria della conservazione* vi sono alcune esigenze poste dalla crisi dell'estetica filosofica, dall'ampliamento del concetto di monumento e delle categorie di valori connessi agli apporti della *cultura materiale*, dalle presa di coscienza delle variazioni *moderne* del significato della storia, dal superamento della concezione ottocentesca di un processo storico, razionale, oggettivo, finalizzato, riconoscibile attraverso l'esame dei fatti e la loro organizzazione sistematica. Il relativismo storico ha confutato il processo storico come processo dotato di senso. Ne deriva, nell'affrontare un problema storiografico, come un qualsiasi *problema di conoscenza*, la concezione della relatività del giudizio rispetto ai mezzi ed allo scopo della ricerca, la non conoscibilità dell'interezza degli avvenimenti e quindi della storia nella sua

totalità.<sup>40</sup> Il giudizio di valore è dunque relativo e provvisorio; la conoscenza è relativa e provvisoria.

La teoria della conservazione fa riferimento ad una *filosofia* che non ha come oggetto del proprio interesse l'*attualizzazione* dell'opera, ossia dei valori storici ed artistici in essa riconosciuti, ma la conservazione dei *significati potenziali*, dei molti possibili saperi che l'opera come testo e come documento racchiude.<sup>41</sup> L'oggetto della conservazione è l'opera intesa come *fonte* inesauribile di saperi, come cantiere di una conoscenza che dilata i propri territori *prima, durante e dopo* l'intervento. La preesistenza viene assunta come *dato materiale*, come consistenza fisica, come supporto tangibile di civiltà costruttiva da non sottoporre agli esiti modificativi basati su giudizi di valore.

Si postula quindi l'indipendenza delle soluzioni operative sul manufatto dagli esiti critici del riconoscimento di valori storici ed estetici; esiti che possiedono una valenza gnoseologica in sé non concretizzabile nella modificazione del *dato*, modificazione che negherebbe all'opera il suo essere oggetto di possibili future interpretazioni: *"Il giudizio critico non perde il proprio carattere. Esso è però riconosciuto provvisorio e relativo: non altera il dato storico su cui si fonda e si applica, non ha necessità di concretizzarsi, perché non in questo sta il suo significato"*<sup>42</sup>.

Il progetto di conservazione, sospendendo il giudizio, accettandone il carattere provvisorio e relativo, considerando impossibile restaurare ciò che è perduto, concentra la propria attenzione alla consistenza materiale dell'opera, alla conservazione dell'integrità della materia, al contenimento ed al rallentamento dei processi di degrado e deperimento fisiologico. Attenzione che si estende all'intero costruito esistente al di là della distinzione fra *arte e non arte*.

Il passaggio dal piano teorico a quello operativo ha comportato alcune riflessioni sui *limiti della conservazione*, sulla verifica del campo concreto di applicazione delle tesi conservative. Una delle componenti di tale riflessione ruota attorno alla possibilità di distinguere gli oggetti della tutela sulla base di considerazioni che non mettano in atto giudizi critici sui valori delle opere stesse. A questo proposito Amedeo Bellini distingue fra *edificio eccezionale* ed *edificio consuetudinario*, o meglio, avendo come riferimento l'uso, fra *edifici ad uso consuetudinario* ed *edifici a destinazione speciale* ossia di uso non continuo. La ragione di questa classificazione si basa sulla presa di coscienza della non proponibilità della intangibilità delle strutture edilizie di fronte ad esigenze vitali il cui sacrificio non sia ammissibile per la coscienza

attuale. La distinzione, quindi, fra edifici di *uso consuetudinario* ed edifici a *destinazione speciali* si pone a causa della maggior necessità di adeguamento alle evoluzioni vitali che è propria dei primi ma anche in relazione al numero dei soggetti rispetto ai quali una data trasformazione appaia come indispensabile, utile o gradevole<sup>43</sup>.

La differenza fra edifici a *carattere eccezionale* ed *edilizia consuetudinaria* non sottende un giudizio critico basato su un presunto minor interesse testimoniale e viene così impostata: "*L'esclusione di ogni intervento che si proponga di ricondurre l'edificio ad un assetto formale che realizzi una scelta ideologica, o un'ipotesi storiografica, o che ponga in primo piano l'obbiettivo di una trasformazione che lo riconduca alle scelte figurative del progettista, che rifiuta la manomissione distruttiva ai fini di ricerca storiografica, è già fatto che può ridurre pressoché a nulla l'intervento distruttivo sugli edifici a carattere eccezionale. Di fronte alle necessità di adeguamento funzionale della edilizia consuetudinaria un atteggiamento che si ponga nelle condizioni di rispetto del documento storico, tenderà all'adeguamento tecnologico della costruzione, attuata il più possibile attraverso l'apporto di nuove strutture sinceramente espresse e con la minima distruzione*"<sup>44</sup>.

Recentemente sono state avanzate alcune proposte di revisione della Carta del Restauro del '72. Si fa riferimento, nello specifico, a quelle elaborate da Paolo Marconi e da Marco Dezzi Bardeschi, ossia da studiosi afferenti a due distinte *filosofie* del restauro<sup>45</sup>.

La revisione alla quale il gruppo di lavori coordinato da Paolo Marconi sottopone la Carta del Restauro del 1972 poggia su alcune critiche di fondo ai principi informativi della stessa, critiche che si sostanziano in riferimento a tematiche centrali nella speculazione di Marconi. Ci si riferisce alla questione della dipendenza della filosofia del restauro architettonico dal parallelo col restauro delle opere d'arte ed al ruolo accreditato all'uso delle tecniche *moderne*<sup>46</sup>. La Carta del 1972, per quanto attiene al problema del restauro architettonico, dipendeva in larga misura dai criteri adottati per il restauro degli oggetti d'arte mobili nei quali gli aspetti visibili erano privilegiati rispetto alla struttura. Marconi sostiene invece la necessità di recuperare un'identità al restauro architettonico legata al riconoscimento della specificità di statuto dell'architettura. Questa è opera *corale* prima che *personalistica*, delegata ad esecutori spesso estranei alla cultura del progettista, più *povera* che *ricca* per quanto attiene alla scelta dei materiali impiegati ed alle condizioni di durabilità richiesta, con una differenza di scala e di comportamento rispetto agli agenti esterni<sup>47</sup>. Affrontare con gli stessi criteri metodologici il restauro

di un'opera d'arte mobile e di una architettura genera una serie di *approssimazioni concettuali* inaccettabili. Ad esempio la prevalenza data dalla Carta del 72 agli aspetti visibili piuttosto che alla struttura ha comportato, fra l'altro, l'esigenza di dissimulare i mezzi di rinforzo per non alterare l'aspetto ed il carattere degli edifici usando tecnologie "innovative" di fatto molto invasive nei confronti della materia della fabbrica; il risultato era la "conservazione" dell'aspetto e la modificazione della struttura. A tale proposito Marconi propone una variazione dell'articolo 7 della Carta alla luce del recupero di tecniche di intervento tradizionali: *"nel campo specifico dell'architettura l'esperienza degli ultimi vent'anni ha insegnato a diffidare dalle inserzioni occulte in materiali speciali quali l'acciaio, l'acciaio armonico preteso, le "cuciture" armate e iniettate con malte di cemento o di resine, a causa della loro invasività e relativamente scarsa affidabilità. Appaiono pertanto preferibili, anche se di vistosa estraneità all'opera, provvidenze di consolidamento di tipo tradizionale (speroni e tamponamenti, catene, cerchiature ecc) in quanto facilmente controllabili e sostituibili.*<sup>48</sup>

Il recupero delle tecniche tradizionali è nell'ottica della ricerca di una massima compatibilità reciproca fra le strutture di riparazione e quelle preesistenti in modo tale da garantire una durata maggiore rispetto a quella attualmente sperimentata con l'impiego di tecniche moderne.

Gli emendamenti proposti da Dezzi Bardeschi<sup>49</sup> rispondono soprattutto a due affermazioni di principio: la necessità di estendere l'attività della tutela a tutto il costruito indipendentemente dal riconoscimento di *valori* o di diversi gradi di importanza; una definizione del restauro - in opposizione a quella sancita da Marconi - che esuli dal considerarlo come strumento per *facilitare la lettura* dell'opera per qualificarsi al contrario con insieme di azioni orientate alla trasmissione *integrale* al futuro dell'opera stessa.

La presa di posizione di Marconi da un lato e di Dezzi Bardeschi dall'altro sembrano configurarsi come il tentativo da parte di una data *Scuola* di sancire un primato teorico a fronte di un dibattito che si caratterizza per una pluralità di posizioni e di approfondimenti. Un'alternativa alla volontà di formulare una legge, una norma generale, che stabilisca come operare nel restauro e nella conservazione negando l'attuale molteplicità degli orientamenti, potrebbe essere quella di riflettere sui dati dell'esperienza, di costruire una storia concreta e documentata di una prassi in base alla quale ragionare sui punti nodali di una complessa fenomenologia teorica ed operativa senza il prevalere dell'una dimensione o dell'altra.

Passare dal "caso per caso" ad una "teoria dei casi" significa evitare che il "caso per caso" diventi l'alibi per un ineluttabile fare la cui fisionomia varia a seconda delle diverse circostanze e poter riunire invece un nucleo ragionato di progetti o realizzazioni cui attribuire un ruolo esemplificativo, di riferimento o all'opposto di allontanamento.

Al primato dell'operatività intesa quale vero fine del restauro su un determinato caso, si sostituisce l'analisi di una teoria di casi capaci di condensare i principali nodi teorici e realizzativi del restauro.

Porre a confronto le diverse soluzioni proposte può così rappresentare un ausilio alla progettazione ed al fare successivo, attivando una sorta di circuito tra assunti teorici e caso tematico cui questi si applicano.

Tale procedura inoltre è verificabile ed in una certa misura assumibile, ad esempio, quale "percorso strutturato" nello svolgimento di tematiche analoghe.

In quest'ottica, il rapporto fra teoria e prassi nel restauro, riporta ad alcune riflessioni di Gustavo Giovannoni che, al riguardo, affermava: *"La verità è che in questioni così vaste e complesse una trattazione generale deduttiva non serve, se ad essa non viene incontro la induttiva. In teoria anche le opinioni più estreme...hanno tutte ragione, in quanto contemplano un sol lato di un solido che ha facce innumerevoli, in quanto ritengono unico e semplice un problema che è problema multiplo di arte e di tecnica e che ben raramente può risolversi in modo perfetto, ma solo accordando tra loro esigenze opposte"*<sup>50</sup>.

Il bisogno del manufatto e l'attesa del progettista possono così trovare una corretta sintesi attraverso l'analisi di "casi ed esempi singoli vedendo in essi la effettiva applicazione o l'effettivo abbandono dei principi teorici" in modo tale da definire *"un'ampia casistica, anche con la onesta menzione degli errori commessi e delle disfatte subite"* che diventa *"utilissima per orientare le idee, discutere quesiti pratici, stabilire una giurisprudenza sull'applicazione delle vigenti leggi di tutela"*<sup>51</sup>.

Possibili chiavi di lettura divengono pertanto la definizione del "tema", i modi di definizione del giudizio, la relazione fra i modi di definizione del giudizio, le caratteristiche dell'oggetto, ossia del manufatto, la natura del "tema", come e perché un determinato intervento possa essere assunto a livello di "caso" ovvero modello di riferimento per lo svolgimento di un dato "tema".

## 2.2 Il dibattito relativo ai criteri di intervento sulle architetture danneggiate da eventi naturali ed antropici in Italia e in Europa.

In occasione del crollo del campanile di piazza San Marco a Venezia<sup>52</sup>, che provocò con la sua caduta la distruzione anche della facciata su piazza San Marco della Libreria Marciana, avvenuto il 14 luglio 1902, o in occasione della distruzione di monumenti a causa della guerra o terrorismo, per terremoto o per collasso della propria struttura, si riapre il dilemma e il confronto tra chi, come un secolo fa pronunciava la fatidica frase “com’era, dov’era”, e chi proponeva altre vie.

Parlare di edifici distrutti - e con il termine distrutto si fa riferimento ad un corpo edilizio che ha perso la sua consistenza fisica - è un tema assai problematico; la cultura del restauro di fronte ad edifici distrutti non in “antico” ma per cause naturali od antropiche ha dovuto da sempre scontrarsi con il secolare problema della modificazione di una consistenza fisica presente e data e con una sua unitarietà. Infatti, qualsiasi azione rivolta sulla consistenza fisica della materia la modifica: il problema della disciplina del restauro è la misura/coscienza di tale modificazione.

La modificazione, infatti, è legata a diverse istanze come afferma Cesare Brandi o diversi valori, sulla cui legittimità ruota tutto il dibattito della cultura del restauro.

Il problema della perdita dell’opera pone il quesito del comportamento legittimo di fronte ad essa, della sua ricostruzione o non ricostruzione, e della legittimità dell’intervento di restauro di volta in volta scelto e motivato.

La storia degli ultimi cento anni è costellata da eventi e da risposte diverse che si intrecciano e si alternano: dal campanile di Venezia, appunto, ai molti monumenti colpiti dalle guerre mondiali o dai terremoti in Italia, Francia, Germania, Polonia, Russia ecc, in parte ricostruiti, in parte lasciati emblematicamente a rudere.

Dopo ogni tragedia che colpisce un monumento si rinnova il fronte di chi, sull’onda dell’emozione, invoca ragioni di identità dei luoghi e delle comunità per ricostruirlo nelle forme perdute ed il fronte opposto di chi reclama il valore dell’espressività dell’architettura contemporanea, del rispetto del relitto superstite, del rischio del falso come violazione dei dettami dell’estetica e dell’autenticità.

L’urgenza della ricostruzione impone spesso scelte e tecnologie rapide. A volte, infatti, prevale la volontà di superare o esorcizzazione l’evento, mentre

altre volte a prevalere è invece la volontà di mantenere viva la memoria ed i segni dell'evento.

Diversi sono però i fattori coinvolti nelle scelte possibili nell'ambito del restauro, che vanno dal mantenimento allo stato di rudere, alla possibile sistemazione museografica delle porzioni murarie superstiti, alla ricostruzione secondo l'esempio di Coventry, alla ricostruzione "in forme analoghe" o "in forme moderne", fino alla ricostruzione attraverso restauro delle murature superstiti e ricomposizione per anastilosi degli elementi lapidei crollati.

Il tema della possibile ricostruzione di un monumento che scompare all'improvviso in modo traumatico è un tema cruciale per il restauro. Si tratta non tanto della possibilità di ricostruire un oggetto fisico che presenti una marcata somiglianza visiva rispetto all'oggetto perduto, cosa in sé possibile e che la società contemporanea può compiere<sup>53</sup>, spinta da motivi politici o simbolici, ma della possibilità di assicurare gradi di continuità e permanenza anche fisica, sostenuti da metodi e modi di intervento che portino la ricostruzione ad essere una "forma di restauro".

Diversa a tal senso la cultura orientale, che contempla la ricostruzione periodica o graduale e la pratica in modo sistematico.

Ripercorriamo alcuni punti fondamentali del dibattito relativo in particolare alla ricostruzione attraverso restauro delle murature superstiti e ricomposizione per anastilosi degli elementi lapidei crollati attraverso alcuni casi di ricostruzione. Il primo caso che riportiamo è il ponte di Santa Trinita a Firenze, costruito tra il 1557 e il 1570 dall'Ammannati e bombardato dai tedeschi nell'agosto del 1944.



*Fig. 2.1 Ponte di Santa Trinità a Firenze*

Del ponte in pietra dell'Ammannati rimasero solo i monconi delle due pile intermedie.

Al dibattito sulla sua ricostruzione, aperto dalla rivista *La Nuova Città*, parteciparono<sup>54</sup> Roberto Pane, Guglielmo De Angelis D'Ossat, Ranuccio Bianchi Bandinelli, Gillo Dorfles.

I termini del dibattito generale sulla ricostruzione vennero ridotti a due posizioni. La prima posizione si basava sul principio del caso per caso; *“le opere d'arte distrutte dalla guerra non hanno posto un unico problema su cui limitare la discussione e risolvibile con una raggiunta formula di accordo, ma presentano una molteplicità di casi particolari ciascuno dei quali richiede uno studio ed una impostazione a sé”*<sup>55</sup>.

La seconda posizione apriva, invece, a tre opzioni: ricostruzione fedele – nessuna ricostruzione – costruzione di un'opera nuova e diversa.

La rivista *La Nuova Città* nell'articolo riguardante proprio il ponte di Santa Trinita a Firenze<sup>56</sup>, rivolgendosi ai cultori di architettura, pone ad essi due domande:

- 1) *Il Ponte della Trinità dovrà ricostruirsi fedelmente tale qual'era? e per quali ragioni? oppure dovrà essere costruito uno moderno? E per quali ragioni?*
- 2) *Se si ritiene che debba essere ricostruito qual'era, ciò porterebbe come conseguenza che anche altre opere architettoniche distrutte possano o debbano avere lo stesso trattamento, oppure che il ponte di S. Trinità faccia eccezione? E ciò che può formare eccezione per il ponte di S. Trinità può trovarsi anche in altre opere da esaminarsi singolarmente caso per caso? O in base a quale criterio si potrà stabilire l'eccezionalità del provvedimento di ricostruzione fedele?*<sup>57</sup>

È importante sottolineare che termini come ricostruzione fedele, assieme al concetto di copia, di irriproducibilità/irrepetibilità come quello di falso caratterizzano i vari modi di affrontare il problema della ricostruzione.

Quali sono perciò le motivazioni che possono legittimare una azione di ricostruzione? Che valore ha una ricostruzione nei confronti della storia, dell'arte, o di altri valori?

Nel caso di Santa Trinita, la legittimità della ricostruzione del ponte “quale era” veniva sostenuta da Roberto Pane sulla base della concorrenza di diverse “ragioni” di natura pratica, psicologica e sentimentale.

Secondo Pane, tali ragioni possono acquistare maggior peso rispetto a quella artistica. Inoltre, è bene sottolineare che lo stesso Pane non era assolutamente contrario all'inserimento di una nuova architettura in un contesto antico, posizione nettamente opposta a quella di Cesare Brandi.

Si tratta sempre però di una questione di scelta in base ad un apprezzamento critico, chiamato a valutare i diversi angoli visuali con i quali deve essere affrontato un problema di ricostruzione.

Di posizione nettamente opposta era Gillo Dorfles, il quale affermava che dal punto di vista estetico, riferendosi sempre al ponte, esso avrebbe dovuto essere rifatto diverso, anzi totalmente diverso dall'antico. Per Dorfles l'eventuale opzione di ricostruzione fedelissima poteva essere motivata solo da ragioni di carattere affettivo in quanto, secondo lui, la ricostruzione non ha valore estetico.

Guglielmo De Angelis D'Ossat affermava che un'opera d'arte è irripetibile e una qualsiasi copia non può che ricordare freddamente o contraffare l'originale perciò la ricostruzione ha il solo valore di una copia<sup>58</sup>.

Con il termine copia egli intendeva una riproduzione dove le caratteristiche proprie dell'originale compaiono sminuite, se non addirittura degradate.

Va specificato, tuttavia, che questo termine assume diversi significati ed è soggetto a diverse interpretazioni a seconda che venga riferito agli oggetti d'arte, all'architettura oppure al restauro.

Sempre facendo riferimento al dibattito legato alla ricostruzione del Ponte di Santa Trinita, riportiamo la posizione di Cesare Brandi.

Egli distingueva la copia e l'imitazione dal falso in quanto caratterizzate da un tipo di "intenzionalità" che esclude l'inganno. Sosteneva inoltre che la copia consiste nella riproduzione di un oggetto a somiglianza o a riproduzione di un altro oggetto, oppure nei modi o nello stile di un determinato periodo storico o di una determinata personalità artistica per nessun altro fine che una documentazione dell'oggetto o il diletto che si intende ricavarne. Non vi è quindi distinzione comunque tra oggetti d'arte e manufatti architettonici. In entrambi i casi la copia costituisce la testimonianza dell'epoca in cui è stata prodotta; pertanto la copia, l'imitazione e la falsificazione rispecchieranno la *facies* culturale del momento in cui vennero eseguite. In questo senso godranno di una storicità che si potrebbe dire duplice: da una parte per il fatto di essere stati compiuti in un determinato tempo, dall'altra per il fatto di portarne in sé, inavvertitamente, la testimonianza della predilezione, del gusto, della moda di quel tempo.

Questa posizione culturale approvava la legittimità della copia collocata al posto dell'originale, tolto per una migliore conservazione dell'opera d'arte o per la scomparsa della stessa (ad esempio i cavalli di bronzo nel ballatoio esterno nella facciata della Basilica di San Marco a Venezia o le cariatidi dell'acropoli di Atene)<sup>59</sup>.

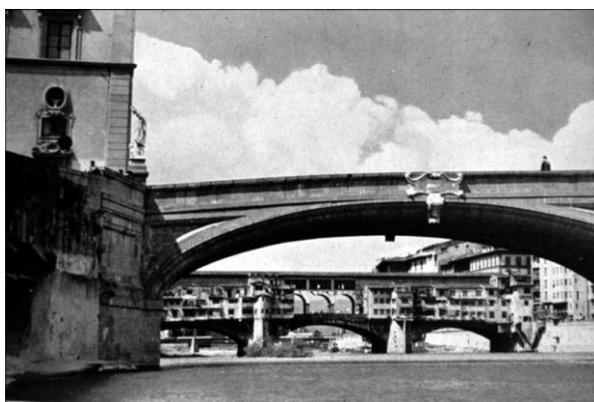
Il problema della legittimità della copia collocata al posto dell'originale rientra nella casistica della sostituzione per una migliore conservazione.

Per Brandi comunque la ricostruzione, la copia non possono assolutamente essere argomenti trattabili in tema di restauro. Tali temi, secondo lui, potevano rientrare unicamente nel campo dei procedimenti della formulazione dell'opera d'arte.

A tal proposito Guglielmo De Angelis D'Ossat affermava che, se è vero che un'opera d'arte è irriproducibile e che la ricostruzione ha il valore di una copia, è anche vero che bisogna fare delle distinzioni basate su tre ordini di considerazioni. I tre ordini di considerazioni per arrivare ad una ricostruzione fedele, condivisi anche da Pane, si possono riassumere in:

- che carattere possiede l'opera;
- con quali modalità è stata realizzata;
- con quale materiale.

Il concetto di pittorico o pittoresco ricorre spesso nelle argomentazioni pro o contro la ricostruzione o meno di un manufatto gravemente danneggiato a seguito di una calamità naturale o antropica. Per comprenderne il significato consideriamo da una parte il caso del Ponte di Santa Trinita, i cui caratteri o il carattere formale risiedono nel fatto che è il risultato di un "assemblaggio" di elementi compositivi geometrici regolari, dall'altro il prospiciente Ponte Vecchio a Firenze, risultato accidentale di pittoresche stratificazioni.



*Fig. 2.2 In primo piano la prima campata del ponte di Santa Trinità e sullo sfondo li Ponte Vecchio a Firenze.*

Per il Ponte Vecchio il termine pittoresco è riferibile alle botteghe orafe realizzate sin dal XVI secolo e che ne hanno fatto una zona identificabile come zona commerciale. Per il Ponte di Santa Trinita, invece, il termine

pittorico o pittoresco viene riconosciuto, come sostiene Pane, solo nel cartiglio presente sulle chiavi degli archi. Il carattere formale riconosciuto da Pane per il Ponte di Santa Trinita emerge in tale descrizione: *"un geometrico ritmo di scattanti curve ellittiche, di riquadri di spigoli vivi fra cui il solo elemento pittorico era fornito dal bianco cartiglio tre volte ripetuto, a guisa di sigillo barocco, sulle chiavi degli archi"*<sup>60</sup>.

La distruzione del Ponte di Santa Trinita a Firenze nel 1945 portò a famose e accese polemiche su come ricostruire o non ricostruire la Firenze distrutta, da Bernard Berenson alle contrapposte posizioni di Ranuccio Bianchi Bandinelli.

Il primo era favorevole alla ricostruzione "dove era e com'era"; il secondo, invece, era contrario alla ricostruzione in quanto *"il genere di bellezza distrutta a Firenze apparteneva al pittoresco"* ed *"il pittoresco è ciò che l'uomo costruisce per un impulso istintivo, che nasce e si compone nel corso degli anni casualmente e senza alcun preordinato intento architettonico, estremamente falso sarebbe il costruire a tavolino questo organismo vivente, che si era formato con lento moto spontaneo"*<sup>61</sup>.

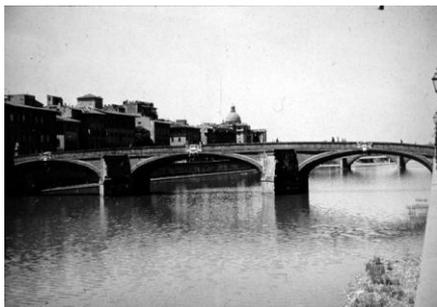


Fig. 2.3 Ponte di Santa Trinita prima della distruzione

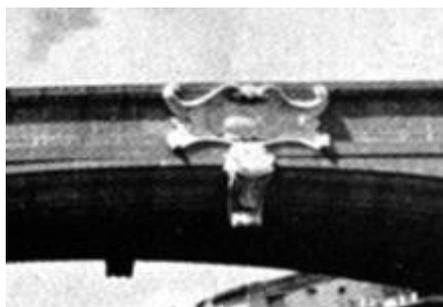


Fig. 2.4 Ponte di Santa Trinita: particolare del cartiglio sulla chiave dell'arco.



Fig. 2.5 Ponte di Santa Trinita dopo la distruzione 1945.



Fig. 2.6 Ponte di Santa Trinita dopo la ricostruzione.

La posizione, così categorica per quanto riguarda la città, si sfumava considerando un singolo oggetto, ossia il Ponte il cui genere di bellezza *"apparteneva all'architettonico e del quale sarà da fare discorso a parte"*.

In conclusione, si può affermare che ciò che viene riconosciuto come pittoresco è irripetibile, come per Pane è "irripetibile" il Ponte Vecchio. Ciò che viene ricondotto ad una semplicità di rapporti geometrici degli elementi compositivi può essere invece riprodotto, ossia diventare una ricostruzione fedele. Il ponte di Santa Trinita a Firenze dopo la guerra risultava un manufatto scomposto, danneggiato ma non scomparso. Una buona parte del materiale in pietra di cui era costituito, conci più o meno squadriati, era stata recuperata.



Fig. 2.7 Ponte di Santa Trinità

Nel caso di monumenti costruiti in pietra da taglio, che possono essere danneggiati ma non totalmente distrutti, la legittimità della ricostruzione può essere offerta dalla possibile attuazione del metodo dell'anastilosi, metodo che, dai monumenti architettonici egizi e greci alle ricostruzioni di frammenti di opera d'arte d'ogni età, allinea tutta una gamma di applicazioni e di sfumature. In particolare tale tecnica si basa su due dati fondamentali e imprescindibili: l'esistenza degli elementi originari e la sicura conoscenza

della forma. Il termine anastilosi deriva dal greco e significa “porre sopra”, ovvero ricomporre l’opera con gli stessi elementi di cui era costituita e nell’esatta posizione in cui si trovavano prima della scomposizione.

Pur considerando i suoi limiti, fu considerato un mezzo fondamentale per i restauri dei monumenti danneggiati dalla guerra.

Il fatto stesso che la ricostruzione potesse avvenire come ricomposizione degli stessi materiali di cui era costituita l’opera prima del crollo, fece affermare a Guglielmo De Angelis D'Ossat che una ricomposta opera d’arte, come la statua equestre del Colleoni o il conchiuso Palazzetto di Venezia, non potevano essere la stessa opera che si era potuta ammirare prima dello smontaggio.

Con il procedimento della ricomposizione per anastilosi si sfuma il concetto di copia come contraffazione (termine dispregiativo) dell’originale in quanto l’opera non è stata completamente distrutta, ma danneggiata o per meglio dire scomposta.

Altro fattore che giustifica la ricomposizione per anastilosi è la ricca documentazione.

La condizione dell’esistenza di una ricca documentazione grafica e fotografica della situazione prima del crollo è una delle condizioni sine qua non per la legittimità/fattibilità di un intervento per anastilosi, come vedremo in seguito nel dibattito relativo al Friuli Venezia Giulia in particolare per le chiesette votive ed il Duomo di Venzone.

È anche una delle condizioni che differenzia il restauro per anastilosi di un edificio/rudere dell’antichità dall’anastilosi di un edificio crollato di recente, insieme alla memoria dell’intero che la collettività ancora conserva.

Si tratta perciò di distinguere due diversi gradi di permanenza di un’opera distrutta traumaticamente relativi alla materialità perduta.

Il primo è la presenza, cioè l’esistenza fisica della parte non crollata e dei frammenti della parte scomposta; il secondo è la permanenza del manufatto nella memoria, la sua esistenza nel pensiero collettivo, nella tradizione orale, nei documenti fotografici, che è tanto più viva quanto più vicino nel tempo è l’evento traumatico.

Un’altra osservazione nell’ambito del tema della ricostruzione per anastilosi riguarda l’inserimento di elementi nuovi e l’aspetto mutato dei conci a seguito dei danni subiti, come nel caso della chiesa di San Pietro ad Alba Fucens ad Avezzano. I nuovi blocchi o porzioni, nonché i conci danneggiati rimessi in opera, inevitabilmente muteranno l’aspetto del manufatto prima dell’evento traumatico. Inoltre non si potrà conoscere a priori come tale mutamento potrà

essere tollerato o attutito in particolare da coloro che ne hanno fatto prima e continueranno a fare esperienza di quel manufatto.

Un'opera architettonica, infatti, non solo vive nello spazio ma anche nel tempo, lasciando le sue evidenti tracce. Pertanto, se le pietre scheggiate rimesse in opera e le altre che inevitabilmente dovranno essere rinnovate riusciranno a dare all'insieme del manufatto un aspetto leggermente diverso da quello che ci era familiare, ciò potrà dispiacerci ma non potrà scandalizzarci e tantomeno dovrebbe rendere impossibile la ricostruzione del monumento.

Il restauro ridarà vita ed unità ad un'opera d'arte spezzata, ma non distrutta. Con tale spirito si può giudicare il ponte ricomposto di Santa Trinita, dove potremo considerare le integrazioni di lacune lapidee riconoscibili come testimonianza storica della tragedia subita, sintesi tra istanze negative e positive del trascorrere del tempo.

Affrontiamo ora il caso di San Pietro ad Alba Fucens, chiesa gravemente danneggiata dal terremoto del 13 gennaio 1915 che provocò di più di venti mila morti. L'intervento di restauro venne realizzato a 40 anni di distanza dall'evento sismico.



*Fig. 2.8 Alba Fucens (AQ) Chiesa di San Pietro*



*Fig. 2.9 Alba Fucens (AQ) Chiesa di San Pietro: Iconostasi*

Le fasi costruttive principali di questa chiesa romanica, sorta sui resti della cella e del pronao di un tempio romano del quale rimangono le due colonne incastrate nei muri della navata attuale, risalgono al XII-XIII secolo.

In tale periodo la chiesa passò ai Benedettini e venne realizzata la costruzione dell'abside semicircolare.

L'interno dell'edificio sacro, scandito dal ritmo di tre navate, presenta nel presbiterio una iconostasi cosmatesca della fine del XII secolo delimitata

dalla presenza di tre archi. Il piano del presbiterio è sopraelevato e vi è collocata una mensa liturgica seicentesca.

Il tetto ligneo cinquecentesco venne ricostruito in seguito ad un precedente terremoto. Alla fase risalente al XIII-XIV secolo si ipotizza che l'iconostasi fosse addossata alle colonne che delimitano il presbiterio, mentre prima del sisma l'iconostasi era addossata alla coppia di colonne precedenti quelle del presbiterio.

Il terremoto del 1915 provocò, invece, il crollo delle volte e degli archi del presbiterio cinquecentesco, delle ultime campate della navata e dell'abside, della facciata e di gran parte della torre campanaria.

All'indomani dell'evento sismico si procedette immediatamente al recupero e alla catalogazione degli elementi crollati, allo smontaggio delle parti pericolanti ed al successivo distacco degli affreschi rimasti in situ a parete.

La tempestività di queste operazioni costituì una premessa fondamentale per l'intervento di restauro eseguito a partire dal 1955 da parte della Soprintendenza ai Monumenti e Gallerie dell'Aquila, sotto il controllo del Soprintendente Raffaello Delogu.

Fra il 1969-1970 i lavori furono effettuati sotto la direzione del Soprintendente Mario Moretti. Il progetto tecnico fu elaborato dall'architetto Angelici.

Prima del 1955 venne raccolta tutta la documentazione grafica e fotografica e si procedette con la ricomposizione a terra del materiale lapideo relativo ai paramenti esterni. Le murature pericolanti furono soggette ad una serie di demolizioni e smontaggi: durante l'esecuzione dei lavori di restauro fu necessario smontare anche altre parti di muratura in quanto non offrivano più una sufficiente garanzia per il deterioramento dei materiali leganti.

Nella ricostruzione la struttura portante fu realizzata con una doppia serie di telai in cemento armato orizzontali e verticali nascosti all'interno della muratura ricomposta. L'ossatura portante fu costituita da due ordini di telai orizzontali e uno verticale ammortati fra loro.

Le strutture orizzontali vennero sviluppate su un doppio livello: uno immediatamente sopra le arcate a collegare tutta l'aula della chiesa, l'abside e la torre; l'altro corrispondente all'imposta del tetto lungo tutto il perimetro della navata centrale con un numero di collegamenti trasversali pari a quante sono le capriate della copertura.

Le strutture verticali vennero costituite da pali armati introdotti nelle colonne e da pilastri nascosti nei muri perimetrali. Le colonne ed i capitelli furono svuotati e rimessi in posizione dopo l'inserimento di un'anima in cemento armato ammortata alle travi orizzontali del telaio.

Nell'abside, per le pietre di sostituzione vennero usati elementi litoidi dello stesso tipo ma di forma più regolare (spigoli vivi, superfici di finitura non usurate) con finiture superficiali simili a quelle esistenti ma più regolare.

Le integrazioni degli elementi decorativi vennero eseguite con malta di calce e sabbia di granulometria medio/grossa in sottosquadro senza riproporre l'elemento decorato prima presente, neanche in forme neutre o semplificate secondo una pratica seguita normalmente in precedenza specie per le opere d'arte.

Per quanto riguarda la facciata laterale, le integrazioni vennero eseguite in malta di calce e sabbia di granulometria medio/grossa in sottosquadro.

Nella facciata principale, invece, l'intervento di restauro determinò la cancellazione quasi totale della traccia dell'interfaccia negativa del crollo, ossia il piano di separazione fra la parte di muratura rimasta in opera dopo il sisma e quella ricostruita.

Per l'intervento di ricostruzione post sisma del 1915 la filosofia seguita fu quella di ripristinare l'interno rinunciando alla ricostruzione di una serie di "aggiunte" relative alle diverse fasi di vita della chiesa.

La zona del presbiterio subì le modificazioni maggiori rispetto allo stato precedente al crollo: fu eliminato l'altare seicentesco, il sopralzo ed i tre archi che delimitavano il presbiterio con le rispettive volte.

L'iconostasi, in mancanza di notizie certe, venne riposizionata dove si trovava prima del sisma.

Anche la cappella voltata a crociera con costoloni in pietra, nella prima campata della navata destra, non venne ricostruita.

Il tetto venne realizzato con capriate lignee.

Per le integrazioni in pietra furono impiegati blocchi di pietra aventi la stessa lavorazione dei conci distrutti (scalpello a punta grossa) ma di colore leggermente diverso; per i giunti, invece, venne impiegata una malta di calce e sabbia di granulometria fine con stilatura superficiale del giunto.

Cesare Brandi, in un articolo dal titolo: "*È sempre giusto ricostruire un tempio?*" pubblicato sul Corriere della Sera nel 1978, commentò positivamente il restauro per anastilosi della Chiesa di San Pietro ad Alba Fucens, affermando in particolare che una *anastilosi* perfetta ha potuto far risorgere un monumento scomparso non perdendo *alcun pezzo e nessun pezzo venne messo fuori posto* grazie all'utilizzo delle fotografie antecedenti al terremoto.

Brandi, inoltre, fece una sostanziale distinzione fra il caso della ricostruzione della chiesa di san Pietro e quello della ricostruzione del Tempio a Selinunte, ragionando sul concetto di rudere.



*Fig. 2.10 Selinunte: Tempio di Castore e Polluce.*

Per Brandi il rudere doveva essere concepito come un'opera dell'uomo che, in seguito ad un crollo, perde progressivamente la propria identità e ne acquista un'altra grazie all'azione delle forze della natura.

Il rudere assumeva così il significato non di un qualsivoglia avanzo materiale e neppure un qualsivoglia avanzo di un prodotto dell'azione umana, ma tutto ciò che testimonia della storia umana con un aspetto assai diverso, quasi irriconoscibile rispetto a quello precedentemente rivestito. In esso la diversità, infatti, è tale che non è più possibile risalire all'unitarietà precedente dell'opera in quanto ormai l'azione della natura si è combinata in maniera tale con l'opera dell'uomo da non potersi ormai più stabilire il limite, il confine fra quanto dovuto all'azione della natura e quanto prodotto del fare umano<sup>62</sup>.

Altro caso emblematico è costituito dal Palazzo dei Trecento a Treviso, un edificio del XIII secolo oggetto di un importante intervento di restauro alla fine del 1800 da parte dell'Olivari. Colpito da una bomba tedesca nel 1944, venne restaurato nel 1951 sotto la direzione del Soprintendente Ferdinando Forlati. Il bombardamento provocò il crollo di parte del prospetto est e della facciata sud, nonché un fuoripiombo del prospetto nord da 85 cm a 110 cm.

Il comune ed il comando tedesco, che all'indomani dello scoppio della bomba ne avevano previsto la distruzione con mine comandate a distanza, trovarono la ferma opposizione da parte della Soprintendenza e dello stesso Forlati.

Secondo il progetto che venne redatto, la facciata nord fu puntellata con tre contrafforti in mattoni che ne impedirono la caduta; la struttura venne ingabbiata con l'ausilio di due armature, una interna ed una esterna,

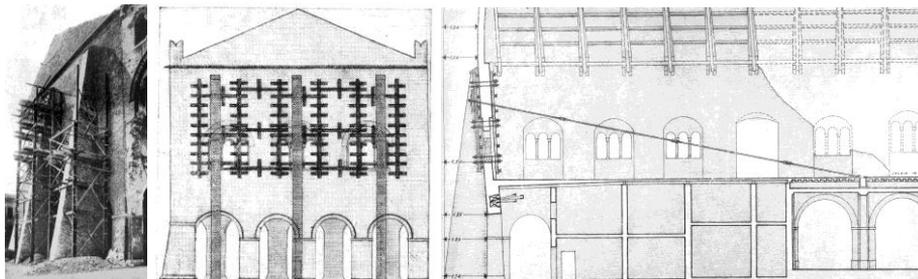
collegate fra loro con trattenute metalliche passanti e con l'applicazione di tiranti trasversali, dato osservabile nei disegni di progetto sotto riportati.



*Fig. 2.11 Treviso: Palazzo dei Trecento dopo il bombardamento del 1944*



*Fig. 2.12 Treviso: Palazzo dei Trecento dopo il restauro 1951*



*Fig. 2.13 Treviso: Palazzo dei Trecento Immagine del prospetto nord durante la messa in opera del sistema dei tiranti e disegni di progetto del prospetto nord e della sezione longitudinale del palazzo con inserito il sistema dei tiranti.*

Venne predisposto un asse di rotazione orizzontale sfruttando, per quanto possibile, quello che si era formato naturalmente e creando due profonde labbra in cemento ad alta pressione nelle quali furono subito fissati a contrasto dei cunei di legno.

Le maestranze che realizzarono tale intervento furono le stesse che eseguirono analogo lavoro per i muri strapiombanti della cappella Olivetari nella Chiesa degli Eremitani a Padova, sempre sotto la direzione del Soprintendente Forlati.

L'operazione durò poco più di un'ora e non comportò lo smontaggio delle polifore; in seguito l'asse di rotazione fu sigillato con iniezioni sigillanti di malta fluida a base di cemento.

La filosofia dell'intervento fu quella di salvare ciò che non era andato distrutto e ricomporre quanto ormai era mancante in modo "onesto", tale da permettere di distinguere, senza dissonanze, l'originale dall'aggiunto.



*Fig. 2.14 Verona: Ponte Pietra.*



*Fig. 2.15 Verona: Ponte Pietra dopo il bombardamento del 1945.*

Ulteriore esempio di ricostruzione post bellica è costituito dal Ponte Pietra a Verona, fatto esplodere dall'esercito tedesco in fuga il 24 aprile 1945.

Si tratta di un ponte costruito nel 1356 con una storia evolutiva costituita da tre fasi fondamentali: la prima fase, in pietra, appartenente all'epoca romana; la seconda fase, in mattoni, appartenente al periodo Scaligero; la terza fase, sempre in mattoni, di epoca veneta risalente al XVI secolo.

I Francesi ne distrussero la torre sul lato sinistro, che era di epoca viscontea o veneziana. La completa distruzione del ponte avvenne il 24 aprile 1945 quando i tedeschi fecero saltare tutti i ponti di Verona.

Viene ricostruito nel dopoguerra con l'esclusione della torre di sinistra, di epoca posteriore a quella scaligera.

La ricostruzione venne eseguita tra il 1957 e il 1959 sotto la direzione del Soprintendente P. Gazzola che prima del crollo aveva fatto realizzare dei rilievi e delle fotografie dell'intero manufatto.

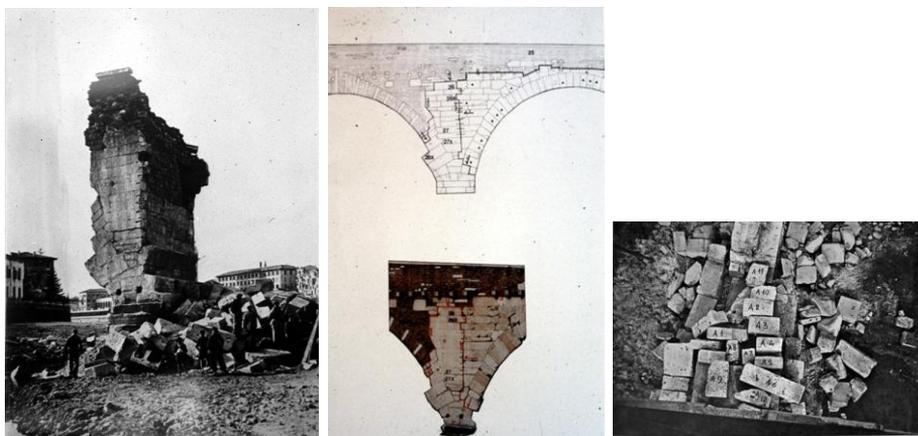
L'operazione di ricostruzione venne organizzata a partire dal recupero dei conci di pietra crollati, che alla fine risultarono circa seicento.

Per facilitare l'opera di analisi ed identificazione si procedette alla scomposizione dell'area dell'alveo del fiume in una rete di quadrati sigillati e numerati in modo da determinare la posizione di ogni blocco nella corrispondente casella del reticolo.

Della parte in mattoni, invece, venne recuperata una esigua quantità di materiale.

Successivamente, si procedette alla catalogazione delle pietre trasferite in un deposito provvisorio, dove i singoli blocchi vennero siglati in base al luogo di rinvenimento.

Per ognuno fu redatta una scheda nella quale vennero trascritte le dimensioni misurate, indicate le caratteristiche particolari e inserite le foto eseguite per ogni faccia. Venne inoltre realizzato un modello in gesso del ponte in scala 1:10.



*Fig. 2.16 Verona: Ponte pietra Immagine della raccolta dei blocchi di pietra superstiti, immagine di uno dei disegni utilizzati per la ricomposizione, immagine dei blocchi riconosciuti e numerati.*

In seguito, per la ricomposizione per anastilosi della parte romana e della ricostruzione di quella in mattoni, si procedette nel 1956 con un rilievo tacheometrico<sup>63</sup>. Tale rilievo venne realizzato parte in loco per disporre di punti sicuri di riferimento nel momento della ricostruzione. La curvatura degli archi venne studiata basandosi sui rilievi fotografici con ricomposizione a terra delle sagome delle pietre e delle ghiera.

Si procedette poi allo studio dei rilievi, redatti nel 1944, e della relativa documentazione fotografica. A partire dalla raccolta fotografica costituita da circa 380 foto, vennero realizzati 180 ingrandimenti 50 x 70, che furono impiegati per il riconoscimento degli elementi e per la realizzazione sia del plastico che dei grafici di progetto, redatti in scala 1:10.

Il progetto definitivo venne consegnato nel 1956.

Nei grafici di progetto, in corrispondenza dei singoli conci disegnati, erano state inserite le sigle corrispondenti ai numeri di catalogazione delle pietre.

La distinzione fra le pietre riconosciute e quelle di sostituzione, tuttavia, non venne graficizzata.

Nei disegni di cantiere comparivano dei numeri di catalogazione in diversi colori, dato poi perso nei disegni di progetto e probabilmente nell'esecuzione:

in rosso le pietre recuperate (sinonimo di riconosciute) corrispondenti a 529, in verde le pietre rilavorate corrispondenti a 169 blocchi ed infine in blu le pietre nuove, corrispondenti a circa 110 pezzi.

Le pietre non recuperate (rilavorate e nuove), stando alle indicazioni del progetto, dovevano essere analoghe per qualità, colore e patina a quelle che si dovevano sostituire ed essere contrassegnate con un triangolino. Su una pietra della prima pila del ponte venne scolpita questa iscrizione: HOC DENOTANTUR SIGNO NOVI ADIECTI LAPIDES - A.D. MCMLIX.

La scelta delle nuove pietre da collocare nel manufatto in restauro fu fatta su base "scientifica": dalle armille recuperate, individuando lo spessore, il colore e la qualità, fu possibile risalire alla stratificazione naturale e di conseguenza alla costituzione geologica degli elementi. Pertanto fu individuato il giacimento dello strato dal quale la pietra era stata originariamente estratta. L'individuazione del tipo di pietra ricercata portò anche alla riapertura di cave abbandonate.

Il materiale occorrente venne estratto facendo attenzione che la faccia che sarebbe stata posta in vista in opera fosse già della misura necessaria e caratterizzata dalla presenza della patina del tempo.

I lavori di restauro ebbero inizio il 4 febbraio 1957 e si conclusero il 15 gennaio 1959.

Oggi, dall'osservazione diretta del manufatto sono riconoscibili le pietre sostituite - sia nuove che rilavorate - siglate con un triangolino scolpito e le rimanenti posizionate per anastilosi.

Il risultato finale in realtà non fu così lineare e conforme agli intenti progettuali. Infatti, confrontando i dati rilevabili dall'osservazione diretta del manufatto con quelli desunti dai documenti di progetto e, a loro volta, con lo stato precedente al crollo con l'ausilio delle stesse foto usate per la ricomposizione, le cose si complicano e si confondono parecchio.

Possiamo fare riferimento, infatti, a vari gruppi di categorie:

- pietre recuperate/individuate

- riconosciute.

- non riconosciute    A) con lavorazione a scalpello regolare contrassegnate dal triangolino (nuove).
- B) con superfici usurate, patinate e con diversi tipi di lavorazione. (rilavorate).

pietre rilavorate

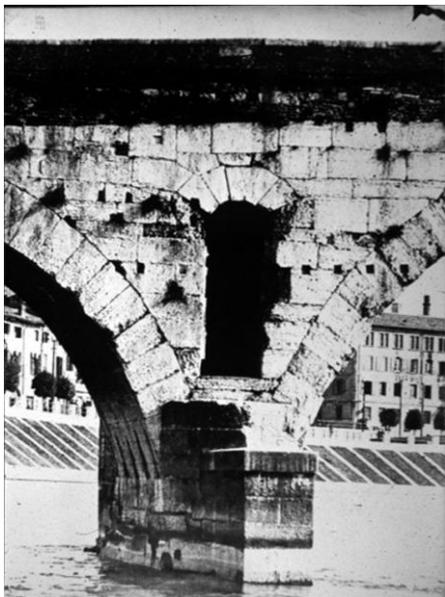
- riconosciute.

- con lavorazione a scalpello e triangolino tipiche di quelle registrate come "nuove".

pietre nuove

- scalpello.

- con superficie usurata (rilavorate).



*Fig. 2.17 Verona: Ponte pietra Immagine di una delle imposte d'arco del ponte prima del bombardamento del 1945*



*Fig. 2.18 Verona: Ponte pietra Immagine dell'imposte d'arco dopo il restauro del 1959*

Si può concludere che le pietre effettivamente riconosciute sono in numero minore rispetto a quelle siglate sul documento e che vennero commessi degli errori di collocazione.

L'ultimo caso di cui ci sembra opportuno riferire nell'ambito della ricostruzione attraverso restauro delle murature superstiti e ricomposizione per anastilosi degli elementi lapidei crollati a seguito di evento sismico è il caso del Duomo di Venzone<sup>64</sup>, chiesa gotica gravemente danneggiata dal sisma del 1976 in Friuli Venezia Giulia.

La violenta scossa del 6 maggio 1976 provocò il crollo del campanile sud, due delle tre facciate e l'altro campanile a nord; il resto della chiesa subì gravissimi danni.



*Fig. 2.19 Venzone (UD) 1975*



*Fig. 2.20 Venzone (UD): Duomo dopo le scosse di settembre 1976*

Il 15 settembre dello stesso anno, due violente scosse fecero crollare definitivamente il campanile nord e buona parte di ciò che restava del Duomo e del centro abitato. Gli abitanti furono tutti evacuati dalla cittadina restarono solo le forze dell'ordine e una distesa di rovine: Il Duomo appariva praticamente distrutto.

Fin da subito si aprì un dibattito tra i volontari che sgomberano le macerie e recuperano le opere d'arte superstiti. Che fare della città ferita e abbandonata, dei suoi monumenti semicrollati e delle sue macerie? La logica

era quella di una nuova costruzione ma tale "logica" venne da subito contrastata e sconfitta. La maggioranza degli abitanti volle che Venzone, città murata medievale che si era conservata per lo più integra fino al '76, conservasse i suoi segni e luoghi e mantenesse così la propria identità. Il pensiero della perdita di identità e in particolare dell'assenza del Duomo quale punto di riferimento colpì la maggior parte della popolazione di Venzone nelle settimane successive al terremoto.

Nel 1977 vi fu una petizione popolare che richiedeva la ricostruzione della cittadina con le sue case, le sue strade, i suoi monumenti e le sue chiese. Il 13 ottobre 1979 fu istituito il comitato per la ricostruzione del Duomo di Venzone che ebbe da subito come scopo quello della sua riedificazione con un'unica finalità: ricomporre la Pieve di S. Andrea Apostolo significava impegnarsi per la riedificazione della città nel contesto di una ricostruzione di tutta la zona terremotata del Friuli<sup>65</sup>.

Venne così organizzata una grandiosa opera di documentazione del patrimonio architettonico del Duomo e della cittadina attraverso rilievi fotogrammetrici, con l'acquisizione di un ricchissimo patrimonio di documentazione storica, grafica e fotografica che vanno dal 1865 in poi alle migliaia di foto dopo la prima scossa di maggio e dopo quella di settembre, organizzata in un apposito archivio. Questo complesso documentario, oltre a descrivere il duomo in varie condizioni diverse, ha permesso di mantenere aperta la possibilità di riconoscere l'esatta posizione di provenienza e verso di giacitura di ogni elemento lapideo scomposto.

Dopo il sisma, come era stato per la chiesa di San Pietro ad Alba Fecens ad Avezzano, l'80% degli elementi lapidei del Duomo di Venzone si trovava scomposto a terra.

Circa 9.000 furono i conci recuperati, per la maggior parte pietre squadrate.

Sulla base di queste premesse il Progetto culturale ha indicato la possibile ricostruzione del Duomo come la combinazione da un lato del restauro delle mura superstiti e dall'altro la ricomposizione per anastilosi delle murature crollate, scartando e motivando tutte le altre soluzioni possibili all'interno della cultura del restauro<sup>66</sup>.

L'esistenza della sostanza materiale del Duomo scomposto e abbattuto dal terremoto, consentì di impostare la questione della ricostruzione in modo assolutamente peculiare, proprio perché quella sostanza materiale era lì disponibile erano state infatti recuperate circa l'80% di conci di pietra crollati.

La ricomposizione per anastilosi degli elementi litici crollati era possibile solo dopo aver riconosciuto la posizione iniziale di ogni singolo elemento all'interno della fabbrica.

I precedenti riferimenti come la chiesa di San Pietro ad Alba Fucens, il Ponte Pietra a Verona erano incoraggianti ma mai era stata realizzata un'opera così vasta di ricomposizione di paramenti murari in pietra squadrata.

Venne realizzato uno studio sistematico degli elementi lapidei recuperati ed accumulati dopo il crollo. Le pietre vennero catalogate da un gruppo ristretto di "ricercatori di pietre" attraverso l'uso di una schedatura molto articolata. Confrontando il singolo elemento con le foto storiche precedentemente acquisite, venne poi fotografata ogni faccia dei singoli elementi ritrovati e venne posto ad ognuno di essi un codice. Le pietre vennero poi disposte ordinatamente in grandi campi su una superficie complessiva di 20.000 mq ricomponendo a terra parti di edificio.



*Fig. 2.21 Venzone (UD): il "campo delle pietre" con la ricomposizione a terra della facciata principale del Duomo (foto A. Quendolo 1995)*



*Fig. 2.22 Venzone (UD): ricomposizione a terra dei conci del fronte sud (foto A. Quendolo 1995)*

Venne redatto un rilievo descrittivo dello "stato attuale" dove venne indicato il profilo delle murature superstiti e dell'insieme delle discontinuità, di accidenti e la descrizione della qualità delle superfici del Duomo entro la ricostruzione grafica dello stato precedente al terremoto.

Nella fase della ricomposizione della fabbrica non si procedette ad alcuna demolizione e ricostruzione di parti in elevato, nessuna correzione dei fuori piombo o delle geometrie acquisite con il terremoto, venne mantenuta così la visibilità del dissesto subito come fatto traumatico che ormai aveva inciso nella realtà della storia, dei suoi materiali e come tale andava mantenuto e conservato.

Le parti che furono ricostruite vennero impostate invece nella posizione virtuale precedente al crollo, generando così uno scarto, una risega che accentuava la differenza tra ciò che era rimasto e il nuovo ricomposto, evitando di cancellare gli effetti del sisma. Gli scarti tra la parte nuova e la parte vecchia ebbero lo scopo di rimarcare la differente natura tra la parte detronizzata dal sisma e l'altra parte ricomposta con una operazione che possiamo definire di ricollocazione concettuale.



*Fig. 2.23 Venzone (UD): Immagine in corrispondenza dell'angolo nord-est del Duomo con evidente lo scarto tra la parte nuova e quella vecchia (foto A. Quendolo 1995)*

A fronte del necessario conferimento di maggiore resistenza in caso di futuri terremoti furono consolidati efficacemente i tratti superstiti con accorgimenti strutturali che assicurarono un comportamento unitario delle murature antiche e nuove.

In particolare vennero eseguiti interventi di consolidamento con iniezioni di legante e inseriti lunghi tiranti metallici orizzontali e verticali nelle murature.

A questi grandi tiranti orizzontali e verticali venne connessa la parte ricostruita che in realtà non fu che lo stesso nucleo murario con paramento esterno ed interno; quindi due paramenti all'interno dei quali venne costruito un nuovo nucleo in questo caso in calcestruzzo. Nella nuova costruzione vennero inserite delle corde in acciaio inossidabile legate alla parte

posteriore della pietra in modo da ancorarla al nucleo murario in calcestruzzo.

Tutta l'esperienza che venne fatta in occasione della ricostruzione del Duomo di Venzone venne fatta per voler trasformare la catastrofe del terremoto in un motore di sviluppo per quel paese che era stato così colpito e che aveva dimostrato tanta volontà di rinascere non com'era prima ma innestandosi in modo più vitale nella realtà di oggi, nella storia.



*Fig. 2.24 Venzone (UD): Particolare delle "corde" in acciaio inossidabile legate alla parte posteriore della pietra per ancorarla al nucleo murario (foto L. Fantoni 1995)*



*Fig. 2.25 Venzone (UD): Immagine dell'armatura del nucleo murario della nuova muratura (foto L. Fantoni 1995)*

Negli ultimi decenni nell'ambito del dibattito relativo agli interventi di restauro su manufatti gravemente colpiti da eventi traumatici, si assiste ad approcci diversi dettati da molteplici fattori: la vicinanza o lontananza dall'evento; l'uso di tecniche e materiali nuovi nell'iter progettuale e nell'intervento; l'accettazione della condizione di frammentarietà e diversità; l'emergere di nuove concezioni nella disciplina del restauro (tema della reversibilità-rivedibilità dell'intervento e della distinguibilità, consci del fatto che in realtà nessun intervento è totalmente reversibile dal punto di vista figurativo e

materiale); l'intersecarsi di interventi conservativi con istanze progettuali trasformative, attraverso linguaggi in cui antico e nuovo dialogano e convivono.

Tali affermazioni trovano riscontro in alcuni interventi di Massimo e Gabriella Carmassi o di Lorenzo Jurina, mentre per quanto riguarda alcuni esempi di architetture fortificate citiamo la torre cilindrica in Val Venosta e interventi al mastio di Castel Tirolo seguiti da Werner Tscholl, o ancora la torre del castello di Saliceto di Stefano Musso.

Dalla seconda guerra mondiale in poi, come nella ricostruzione di Varsavia, dopo un evento traumatico per cause naturali o antropiche, il dibattito che tende sempre a riproporsi oscilla tra gli estremi del ripristino o della rifondazione (compreso il caso del trasferimento altrove con insediamenti ex novo) ed il congelamento dello stato di fatto come memoria di quanto accaduto.

Il dilemma porta a valutare se una ricostruzione possa essere considerata l'occasione per ridisegnare il territorio, debba riavvolgere il tempo e ripristinare fedelmente l'identità che si è andata formando nei secoli o debba piuttosto mantenere la condizione assunta a seguito dell'evento traumatico.

A tal proposito citiamo alcuni esempi significativi in Europa all'interno delle varie posizioni assunte:

### **Cattedrale di Coventry**

Fu distrutta da un bombardamento della Luftwaffe nel 1940. Il suo relitto è stato conservato come reliquia nella forma a testimonianza della distruzione.

A fianco nel 1951 è nata a una nuova chiesa.



*Fig. 2.26 La cattedrale di Coventry dopo il bombardamento del 1940*



Fig. 2.27 La nuova cattedrale di Coventry

### Frauenkirche a Dresda

Distrutta durante il bombardamento del 14 febbraio 1945, ricostruita solo dopo la caduta del regime filosovietico della DDR, che concepiva le macerie accumulate come monito e ricordo alla popolazione delle atrocità commesse. La ricostruzione della chiesa, consacrata il 30 ottobre 2005 e aperta al pubblico nel 2006 (Wolfram Jäger, 1994-2002) avviene a partire dalle vedute pittoriche del '700 di Bernardo Bellotto, da foto e rilievi storici, nonché dal cumulo di macerie salvate, catalogate e appositamente accatastate. Il risultato finale, di forte impatto emotivo per la ricomparsa della chiesa nello skyline di Dresda, palesa la prevalenza dei nuovi elementi lapidei (solo un quarto della superficie esterna ricostruita con elementi originali che appaiono come frammenti isolati di colore scuro), mentre per quanto riguarda l'aspetto strutturale-statico non si poteva ricostruire com'era in quanto l'edificio, dal termine della costruzione nel 1743 alla distruzione del 1945, non era mai stato stabile<sup>67</sup>.



Frauenkirche 1750  
da un dipinto di  
Bernardo Bellotto



Frauenkirche 1850



Frauenkirche 1949 dopo la  
distruzione



Frauenkirche 2003  
durante il cantiere  
della ricostruzione



Frauenkirche 2004  
durante il cantiere  
della ricostruzione



Frauenkirche 2005  
a ricostru -zione  
conclusa



Frauenkirche  
particolare  
dell'abside con  
evidenziate le  
pietre superstiti e  
quelle nuove

*Fig. 2.28 Frauenkirche di Dresda: immagini prima della distruzione e durante la fase della ricostruzione*

### **Alte Pinakothek a Monaco**

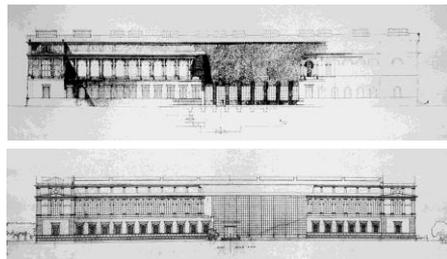
L'edificio è risalente al 1810 ed è stato oggetto di bombardamento nel 1942. In questo caso l'integrazione della macro lacuna in facciata avviene in forme semplificate con l'impiego di mattoni di recupero delle costruzioni distrutte.

L'obiettivo di Heinz Döllgast era il mantenimento dell'eredità culturale della Germania in quanto unica testimonianza della distruzione e ricostruzione del dopoguerra, superando anche per ragioni economiche le ragioni di quanti erano più favorevoli alla demolizione delle rovine ed alla completa ricostruzione del museo.

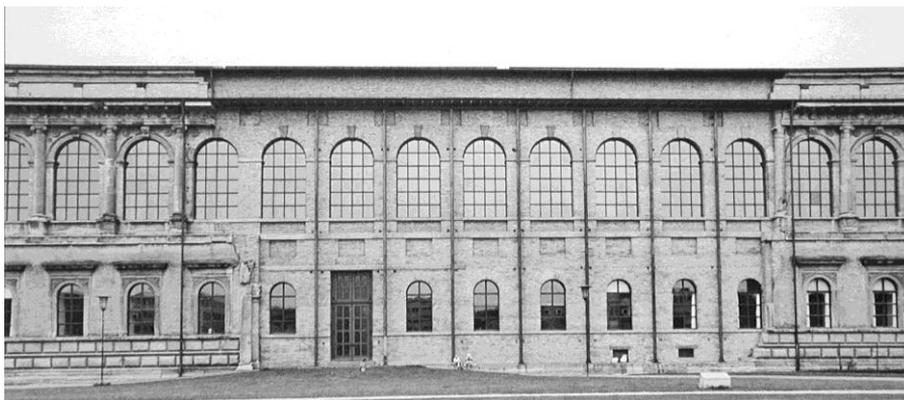
L'intervento di Döllgast, che lascia la maggior parte delle lacerazioni visibili, realizza una nuova scala monumentale e ingresso al museo, viene realizzato nel 1957.



*Fig. 2.29 Alte Pinakothek dopo il bombardamento 1942*



*Fig. 2.30 Alcune proposte presentate per la ricostruzione*



*Fig. 2.31 Alte Pinakothek dopo l'intervento di ricostruzione 1957*

### **Chiesa della Rimembranza a Berlino**

Fu costruita nel 1891-95 da Franz Schwechten in memoria dell'imperatore Guglielmo I.

L'edificio venne costruito in stile neoromanico, ispirandosi alle numerose chiese romaniche presenti nella valle del Reno. L'edificio originale era di un'impressionante monumentalità e grandezza. I mosaici all'interno della chiesa descrivevano la vita e le opere dell'imperatore Guglielmo I.

Nel 1943, durante la Seconda Guerra Mondiale, la chiesa fu gravemente danneggiata in un bombardamento alleato il 22 novembre 1943, che ridusse la chiesa a una solitaria rovina ribattezzata "*der hohle Zahn*" ("il dente cavo").

Nel dopoguerra furono presentati diversi progetti per una chiesa nuova. Vinse la seconda fase del concorso, nel 1957, il noto architetto Egon Eiermann con un progetto per una chiesa di foggia moderna, da costruire al posto del rudere, da abbattere. La protesta di gran parte della popolazione berlinese costrinse le autorità ecclesiastiche e municipali a rivedere il progetto; infine Eiermann progettò una nuova chiesa da costruire in più elementi architettonici attorno al rudere, da salvare. Questo intervento rappresenta un esempio di convivenza tra antico e nuovo. La nuova chiesa fu inaugurata il 17 dicembre del 1961;



*Fig. 2.32 Chiesa della Rimembranza prima del bombardamento*



*Fig. 2.33 Chiesa della Rimembranza dopo la ricostruzione*

### **Museo Diocesano Kolumba a Colonia**

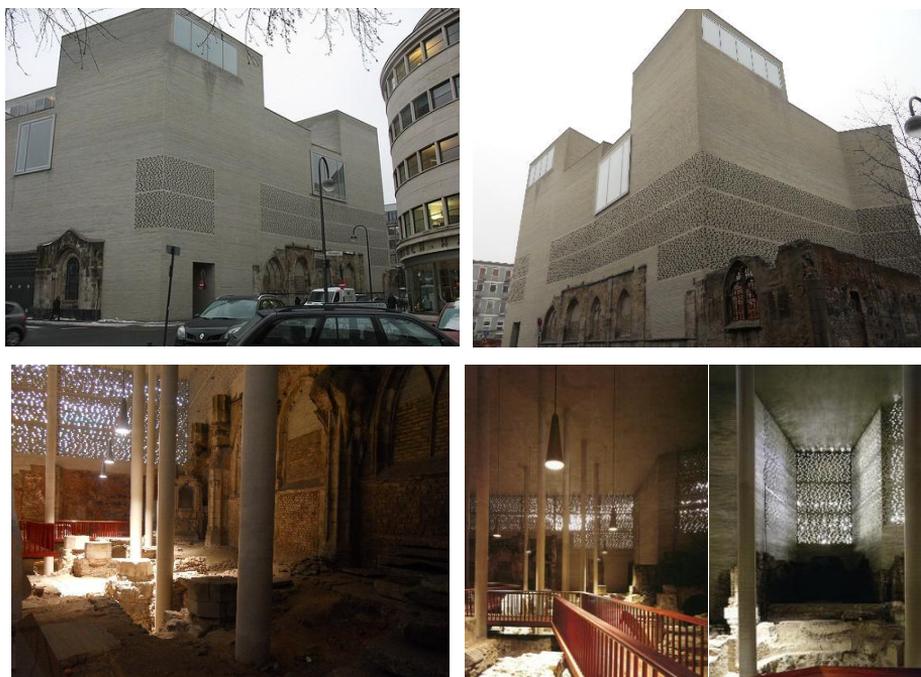
E' stato realizzato sui resti di una chiesa tardogotica a cinque navate eretta su una stratificazione complessa di costruzioni succedutesi a partire dal II-III secolo e distrutta durante la seconda Guerra Mondiale. Sulle rovine della chiesa Gottrified Böhm aveva realizzato due cappelle: la prima di forma ottagonale, realizzata tra il 1949-50, denominata cappella della Madonna delle Macerie in quanto concepita per accogliere al suo interno una statua ritrovata integra dopo i bombardamenti; la seconda realizzata nel 1957 a fianco alla prima e denominata cappella del Sacramento, delimitata da pareti in basalto. Campagne di scavi archeologici eseguiti tra il 1973 ed il 1976 avevano invece riportato in luce resti di case tardoromane del II e III secolo, un'abside del VI secolo e resti di una basilica romanica a tre navate, oltre alle fondazioni della chiesa tardogotica.

Divenuto nel tempo una sorta di luogo della memoria, recentemente è stato inglobato in una nuova architettura concepita da Peter Zumthor (vincitore del concorso per la realizzazione del museo diocetano di Colonia, bandito nel 1996 dall'Arcidiocesi, realizzato tra il 2003 ed il 2007).

Il bando prevedeva la conservazione della cappella di Böhm con un ingresso indipendente e l'inserimento nel museo dell'area archeologica romana e medievale. Le rovine vengono inglobate in un contenitore capace di ricomporre e ordinare la complessa stratigrafia presente (porzioni murarie superstiti – fonte nord e antica sacrestia – che diventano fondali a delle corti interne in cui ammirare delle sculture e sostare, promenade sui resti

archeologici, tamponamento di alcune bifore e integrazione delle macro-lacune con mattoni la cui tessitura e colore si fondono in modo unitario con la pietra originaria, pur disegnando nel complesso un volume nuovo).

Zumthor concepisce nell'area delle rovine una grande hall delimitata nelle porzioni inferiori da muri di mattoni in prosecuzione delle antiche pareti della chiesa, che nella parte alta si trasformano in pareti forate (il cosiddetto "Filtermauerwerk" che lascia penetrare l'aria e filtra la luce naturale con effetti suggestivi). Zumthor si confronta qui con la tradizione del "Weiterbauen", del costruire in continuità con l'antico senza accentuare le ferite: la nuova muratura, infatti, sembra accogliere e preservare le rovine antiche in un nuovo organismo chiuso<sup>68</sup>.



*Fig. 2.34 Alcune immagini degli esterni e degli interni del Museo Diocesano Kolumba a Colonia*

### **Chiesa del Carmo a Lisbona**

Si tratta di una chiesa gotica risalente al 1389, esempio di ricostruzione interrotta sia per mancanza di fondi che per il prevalere del gusto romantico per le rovine. Nel 1755 la chiesa viene in larga parte distrutta da un devastante terremoto ed il convento subisce pesanti danni, perdendo gran parte dei beni di valore nell'incendio che segue al sisma.

La ricostruzione in stile neogotico viene avviata dal 1758, ma già nel 1834 o prima si interrompe in seguito alla soppressione degli Ordini religiosi. Dal 1846 è sede del museo archeologico, con spazi a cielo aperto in corrispondenza dell'aula e del transetto e spazi coperti nella zona del presbiterio, sottoposta a dal 1995 al 2001 a interventi di consolidamento delle strutture in seguito alla realizzazione di due tunnel sotterranei per l'ampliamento della metropolitana.



*Fig. 2.35 Alcune immagini della Chiesa del Carmo a Lisbona*

### **Torre Salomon del Castello inferiore a Visegrád in Ungheria**

L'intervento realizzato a cura di J. Sedlmayr, tra il 1963 ed il 1966, è caratterizzato dall'integrazione della macolacuna con una tecnica analoga al rigatino utilizzato per la reintegrazione delle lacune pittoriche.



*Fig. 2.36 Torre Salomon, XIII sec., Visegrad*

### **Ponte Stari Most di Mostar (Bosnia)**

Completato nel 2004, l'intervento di ricostruzione a seguito del bombardamento del 1993 ha sollevato molte critiche dal punto di vista scientifico e teorico (si veda in particolare la difformità tra la proposta di Dezzi Bardeschi o altre soluzioni e l'intervento realizzato).



*Fig. 2.37 Il ponte di Mostar prima della distruzione 1980*



*Fig. 2.38 Il ponte di Mostar dopo la distruzione del 1993*



*Fig. 2.39 Il ponte di Mostar: proposta progettuale di Dezzi Bardeschi con parapetti in vetro*



*Fig. 2.40 Il ponte di Mostar durante la fase della ricostruzione 2003*



*Fig. 2.41 Il ponte di Mostar: ricostruito 2004*

### 2.3 Il dibattito, sulla ricostruzione in Friuli Venezia Giulia a seguito del sisma del 1976

In Friuli Venezia Giulia il primo ostacolo da superare nell'immediato dopo terremoto fu quello di contrastare la volontà di intervenire in fretta.

La conferenza delle Partecipazioni Statali, da cui era emersa la scorciatoia tecnico-finanziaria di un accentramento della ricostruzione intorno ai due capoluoghi provinciali di Udine e Pordenone, vide un netto e inequivocabile rifiuto sia da parte della parte politica locale<sup>69</sup> che da parte del mondo della cultura.

A sei giorni dal sisma gli intellettuali firmarono un appello affinché, rifiutando tendenze e interventi estranei all'identità dei luoghi, i progettisti contribuissero a ridare al Friuli il suo volto mantenendone integri l'assetto e la distribuzione territoriale, nel rispetto totale dei tracciati planivolumetrici preesistenti nei vari agglomerati urbani tanto dei paesi quanto dei piccoli borghi.

Sebbene la raccomandazione di evitare il minimo aggiornamento funzionale<sup>70</sup> non venne poi rispettata in modo così perentorio, nel complesso l'antica identità dei luoghi non venne snaturata.

Nell'estate del 1977 anche la diocesi di Udine diede un contributo importante deliberando, nell'ambito di un'Assemblea dei cristiani, una serie di significativi obiettivi destinati a divenire parte integrante della legislazione speciale e della prassi<sup>71</sup>: la burocratizzazione delle procedure; la copertura finanziaria in sanatoria per chi avesse eseguito opere a spese proprie nel rispetto delle leggi; la proprietà dei Comuni maggiormente disastriati dell'assegnazione dei fondi; la parificazione tra privati, cooperative ed enti pubblici; l'espropriabilità delle aree a favore anche di singoli e delle cooperative al fine di evitare

grossi interventi laceranti che avrebbero snaturato l'ambiente; la subordinazione dello Stato alla Regione relativamente alle opere di sua competenza (rovesciando la prassi corrente); le deleghe dello Stato e della Regione ai Comuni e ai singoli sinistrati; la partecipazione della gente ad ogni fase decisionale; il rilancio delle attività economiche; la rinascita culturale mediante il riconoscimento giuridico delle lingue delle tre comunità linguistiche esistenti in Friuli ovvero la friulana, la slovena e la tedesca.

Dalle due ricostruzioni più prossime nel tempo avvenute in Italia prima di quella friulana del 1976 si potevano trarre conclusioni per lo più fortemente negative. Sia nel caso del Vajont, nel 1963, che nel caso del Belice, nel 1968, l'essere state oggetto di progettazioni importanti era valso a poco.

In entrambi i casi il concetto di intervento ex novo previo trasferimento in altro luogo ed il ricorso alla pianificazione a cascata dai piani comprensoriali (appena inventati) ai piani comunali, ai piani particolareggiati, avevano comportato il blocco della ricostruzione per anni<sup>72</sup>.

Le prime scelte operative in Friuli Venezia Giulia, una volta conclusa la fase della sistemazione in abitazioni provvisorie, furono molto importanti e innovative. Una volta suddiviso il territorio in zone disastrose o gravemente danneggiate, scelta indispensabile per un uso non dispersivo delle risorse, si passò agli aspetti tecnico-organizzativi.

Il Consiglio Regionale si dotò subito di una Commissione speciale per la ricostruzione, cui vennero assegnati i seguenti compiti: competenze legislative, analisi e verifica di tutte le scelte collegate agli impegni di spesa e programmatici di competenza della giunta regionale e di ripartizione delle risorse riguardanti i programmi di spesa annuali dei Comuni<sup>73</sup>.

La novità friulana fu rappresentata dal fatto che lo Stato, considerando i singoli sinistrati come depositari dei finanziamenti, delegò alla Regione il compito di organizzare la spesa e determinare la casistica degli aventi diritto al contributo statale. La Regione, a sua volta, delegando ai Comuni la pianificazione e la progettazione della ricostruzione, li trasformò davvero (non essendoci livelli inferiori delegabili) nella più ampia forma di partecipazione mai verificatasi in precedenza nel paese.

Nei singoli comuni, in questo contesto sociale si vennero così a formare delle assemblee popolari che rivendicavano il diritto di esprimere il proprio parere su ogni problema. La partecipazione attiva della popolazione rispetto alle questioni riguardanti gli interventi post sisma, si rivelò un mezzo utile in quanto permise ai consigli comunali, una volta ottenuto il consenso, di poter deliberare in modo più rapido

Tali fattori porteranno successivamente a parlare di vero e proprio “modello Friuli” sia per quanto riguarda la fase della prima emergenza (è in tale contesto che si costituisce la Protezione civile) che per quanto riguarda la ricostruzione.

Il primo aspetto del “modello Friuli” si ebbe, infatti, già nella fase del primo soccorso mediante un’organizzazione decentrata dell’emergenza.

Il soccorso non venne organizzato fuori dall’area operativa ma si strutturò al suo interno, in stretto contatto con le rappresentanze dirette della popolazione<sup>74</sup>.

Un secondo aspetto fondamentale fu il netto rifiuto di qualsiasi ipotesi di rifondazione o di trasferimento dei paesi in luoghi definiti sicuri da un punto di vista geologico, ad eccezione di Portis, piccola frazione di Venzone ricostruita 1 km più a sud dell’antico abitato proprio per motivi geologici.

Nell’immediato dibattito generale a seguito del terremoto si affermò da subito la volontà di perseguire come primo obiettivo della ricostruzione la ripresa delle attività produttive (prime le fabbriche e poi le case) e la riproposizione dell’assetto urbanistico preesistente. Tale principio eliminò da subito il rischio di costruzione di nuovi livelli insediativi nella periferia di Udine, cosa che avrebbe portato a raddoppiare o addirittura triplicare gli abitanti del capoluogo di provincia.

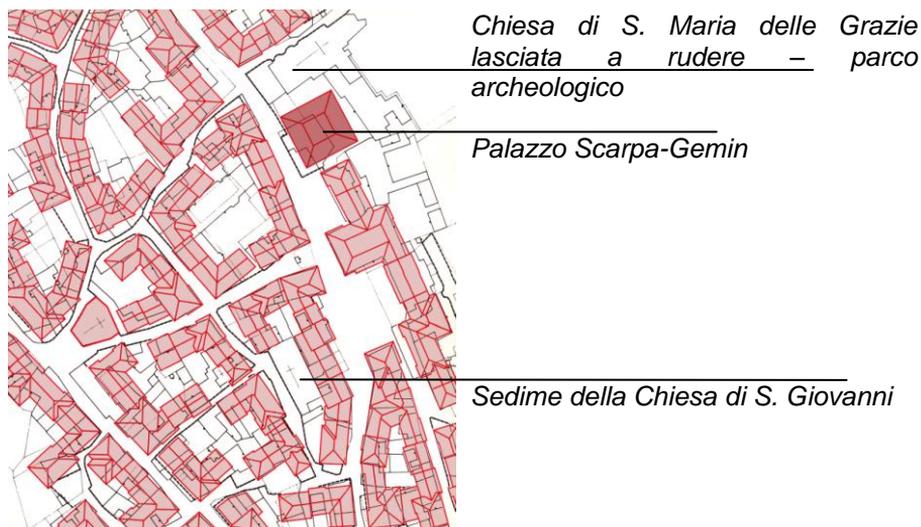
In realtà nei 1976 quasi tutti i comuni friulani erano dotati in via generale di strumenti urbanistici (ed esisteva anche, seppur non ancora approvato, il piano urbanistico regionale). Fu necessario però redigere le varianti di ricognizione dei piani regolatori vigenti e passare direttamente ai piani particolareggiati. Il terremoto non venne inteso come occasione per attuare un nuovo progetto urbanistico o un’innovazione utopistica nell’ottica dello sviluppo, ma come possibilità per attuare in concreto progetti già lungamente pensati e in parte già preparati, come ad esempio il completamento dell’autostrada Udine-Tarvisio, il raddoppio della ferrovia Pontebbana e l’Università. I friulani di fronte alla catastrofe del 6 maggio ebbero una particolare reazione psicologica che culminò nel motto “*dov’era com’era*”.

Questa affermazione, vero “motore” dell’effettiva ricostruzione friulana, si affiancava alla consapevolezza che non sarebbe stato facile passare dalle tende alle case e far rinascere dalle macerie i centri storici riproducendo in pochi anni gli strati, la patina, l’aura dei secoli di storia che li avevano resi unici ed irripetibili. Il motto “*dov’era com’era*” fece sì che la popolazione divenisse parte integrante della grande opera di ricostruzione e accettasse alcune regole. Durante la fase dell’emergenza, nell’inverno 1976-1977,

furono installati prefabbricati per 20.000 alloggi provvisori raggruppati in 350 villaggi, venne rimesso in piedi il settore produttivo, riorganizzati i servizi amministrativi, sociali, sanitari e scolastici in modo che la vita potesse riprendere con una certa normalità. Questo fu possibile già nella primavera del 1977.

La fase della ricostruzione vera e propria si concentrò tra il 1976 ed il 1986: in dieci anni i tessuti urbani di interi borghi e paesi gravemente feriti dal sisma erano tornati a parlare secondo il loro linguaggio.

Nella composizione urbana, infatti, era stata salvaguardata la struttura viaria principale e secondaria, insieme con le relazioni spaziali e con le funzioni preesistenti. Nei centri storici erano state riproposte le strade corridoio, le quinte edilizie, le piazze. Gli edifici erano risorti dov'erano e com'erano, se non nello specifico, almeno nella volumetria e nella collocazione dell'antico tessuto urbano, nella consapevolezza che per molti edifici era scontata l'inautenticità non esistendo alcuna possibilità di ritorno alla condizione pre sisma. Accanto ai centri storici ritornarono le periferie già esistenti prima del terremoto e che, a distanza di più di trent'anni dal sisma, si sono diffuse in tutta la campagna intensificando il fenomeno delle villette o dei piccoli condomini che già dagli anni settanta avevano snaturato l'insediamento tradizionale ed i suoi equilibri. Nei centri maggiormente colpiti, in particolare Gemona, Artegna, Osoppo e Tarcento, in generale si può affermare che la ricostruzione sia stata compiuta in forme analoghe, mantenendo gli antichi allineamenti. La richiesta e la partecipazione popolare di rivedere rinascere il tessuto urbano precedente al sisma con la piazza, la propria chiesa, le case con i poggioli e le linde sporgenti, ha portato però in alcuni casi all'uso di stilemi tradizionali - archi e pilastri - con dimensioni diverse dettate da nuovi materiali e strutture. Alcune eccezioni come il palazzo Scarpa-Gemin a Gemona, fuggono invece da una sensazione di mimesi<sup>75</sup>.



*Fig.2.42 In rosso parte del tessuto urbano di Gemona dopo la ricostruzione*

Il caso di Venzone costituisce una sorta di “eccezione” in quanto la ricostruzione della cittadella murata medievale com’era dov’era, priva degli interventi di superfetazione e di trasformazioni più recenti, fu possibile per tutta una serie di fattori. In particolare ciò avvenne per:

- la presenza di volontari e personalità forti che a vario titolo e ambito si interessarono al problema della ricostruzione di Venzone e furono presenti sul campo o nel dibattito (storici, architetti, storici dell’arte, archeologi, ecc..<sup>76</sup>)
- la costituzione di un Comitato che curò lo sgombero controllato delle macerie, con il recupero e la catalogazione del patrimonio artistico mobile e di quanto poteva essere utilizzato in futuro qualora si fosse intrapresa la via della ricostruzione;
- la costituzione del Comitato 19 marzo per far fronte al completo abbattimento degli edifici di via Mattiassi, già puntellati e con il fronte strada superstite;
- la firma di una petizione popolare nell’agosto del 1977 con la quale la popolazione, quasi all’unanimità, richiedeva una “corretta e rapida ricostruzione” di Venzone e dichiarava la volontà di vedere il paese ricostruito “dov’era e com’era”;
- la riconferma del vincolo di unità monumentale del 1960 da parte del Ministero, conferito a tutta la cittadina di Venzone.

L'attività sismica di maggio e di settembre provocò a Venzone 47 vittime ed ebbe effetti devastanti per il suo patrimonio architettonico, riducendo a cumuli di macerie gli edifici. Si trattava di manufatti medievali trasformati nel periodo veneto e poi sostanzialmente conservatisi immutati nel tempo (fatta eccezione per una porzione a nord-est danneggiata a seguito dei bombardamenti durante la seconda guerra mondiale e di cui non vi erano documenti se non l'ingombro fornito dalle mappe catastali).

Superata la fase di emergenza, anche a Venzone dinnanzi alle macerie si osservarono subito due atteggiamenti opposti: da un lato la volontà di ricostituire l'unità e l'identità del centro storico a partire dal salvato (posizione dei volontari del Comitato di Coordinamento per il Recupero dei Beni Culturali che cercarono di recuperare le opere d'arte e di puntellare i vari edifici lesionati per favorirne la conservazione), dall'altro lato la volontà di fare tabula rasa (asporto incontrollato delle macerie e attività di sgombero attraverso l'uso di ruspe sulle porzioni rimaste di alcuni edifici vicini alle vie di accesso). Il 24 novembre 1977 vennero presentati al Comitato di Settore del Consiglio Nazionale per i Beni Culturali e Ambientali due progetti per lo stesso isolato, entrambi respinti a favore di alcune indicazioni di metodo. Il progetto dell'Ufficio Tecnico Comunale prevedeva l'uso di prefabbricati, mentre un primo progetto del "Comitato 19 marzo" prevedeva, invece, la ricostruzione ed il restauro con il reinserimento di tutti gli elementi lapidei salvati. La riconferma del vincolo di unità monumentale da parte del Ministero e la scelta del Comitato di Settore del Consiglio Nazionale per i Beni Culturali e Ambientali di fornire delle indicazioni di metodo indirizzate al recupero del patrimonio edilizio esistente portarono, nella primavera del 1980, all'approvazione di un Piano Particolareggiato per la ricostruzione del centro storico. L'importanza del piano, approvato nel 1980 e denominato Piano Ballardini dal nome dell'architetto a capo dell'Ufficio del Centro Storico avente il compito di coordinamento, risiedeva nell'obiettivo principale che si poneva, ovvero la ricostruzione di Venzone attraverso la conservazione della materia originale lasciando visibili le tracce del sisma. Per quanto riguarda il metodo adottato, il centro storico venne suddiviso in 18 isolati e per ogni edificio vennero fornite precise indicazioni sull'intervento da seguire sui corpi edilizi e sulle aree scoperte. In questo modo fu possibile intervenire per parti e coordinare i progetti secondo precise categorie generali di intervento: restauro, ripristino, ripristino tipologico o filologico, razionalizzazione dell'impianto edilizio preesistente, ripristino di liberazione, nuova edificazione

con prescrizioni planivolumetriche, edificazione esistente con prescrizioni planivolumetriche.



Fig.2.43 Piano Ballardini per la ricostruzione del centro storico di Venzone con indicate le varie categorie di progetto ed un dettaglio relativo ad una porzione

I dati dei rilievi delle porzioni murarie superstiti e delle fondazioni degli edifici distrutti vennero incrociati con la cartografia storica e la ricca documentazione pre e post sisma per riportare l'impianto originario delle insule. Nelle unità edilizie in tutto o in parte distrutte l'analisi delle trasformazioni avvenute nel tempo portò alla scelta di eliminare le superfetazioni e le manomissioni avvenute già prima del sisma. In particolare, dove documentato, si fece ricorso agli antichi tracciati viari ed agli elementi tipologici fondamentali esistenti prima delle trasformazioni recenti. Le parti distrutte vennero ricostruite in forme e materiali analoghi ma distinguibili, reinglobando gli elementi murari o lapidei superstiti e/o recuperati dalle macerie nel rispetto dell'altimetria, volumetria e forometria dell'edificio e senza celare i segni ed i traumi inferti dal sisma. Complessivamente l'intervento di ricostruzione di Venzone, a 36 anni di distanza dal sisma, sebbene permangano nel tessuto urbano alcune lacune rispetto al piano Ballardini, viene ritenuto compiuto e costituisce un valido modello nella sua "eccezionalità".



*Fig.2.44 Foto M. Perissinotto 1975*



*Fig.2.44 Foto M. Perissinotto settembre 1976*



*Fig.2.44 Foto G. Mainardis settembre 1995*

Anche per quanto riguarda le architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia, si può parlare in generale di una prevalenza di interventi di ripristino filologico, da mettere in relazione dal punto di vista concettuale con la sentita identità locale di cui il sisma minacciava la perdita.

L'urgenza, la necessità, ragioni legate alla memoria o alla proprietà hanno condotto, specie negli anni '80-'90, a pratiche di natura ripristinatoria, finendo per procedere anche con "indiscriminate demolizioni e drammatici svuotamenti anche di ville e castelli"<sup>77</sup>.

La distanza temporale dall'evento e le mutate condizioni socio-culturali anche all'interno della disciplina e della tecnica, hanno portato a rivedere tale posizione predominante o quantomeno a non scartare a priori altre possibili scelte all'interno del restauro.

<sup>1</sup> Normativamente gli obblighi sanciti dalle Carte non vengono assunti a livello di legge anche se la loro obbligatorietà viene stabilita in base a Circolari Ministeriali. Un esempio è la Circolare n.117 del 6/4/1972 emanata per diramare la Carta del Restauro del 1972.

<sup>2</sup> Il Consiglio Superiore per le Antichità e le Belle Arti cura la pubblicazione della Carta; vedi :*Norme pel restauro dei monumenti* in "Bollettino d'Arte del Ministero della Educazione Nazionale",VII, gennaio 1932, pp.325-327.

<sup>3</sup> La Carta di Atene venne formulata durante la "*Conferenza internazionale di esperti per la protezione e la conservazione dei monumenti di arte e di storia*" tenutasi ad Atene nel 1931. La Carta rappresenta il primo atto che tende ad avere un valore normativo internazionale sul problema della salvaguardia dei monumenti e del loro restauro. Un'esauriente resoconto della Conferenza è in : GIOVANNONI G., *La conferenza Internazionale di Atene pel restauro dei monumenti*, in "Bollettino d'Arte del Min. della E.N.", IX,martzo 1932, pp.408-420. Vedi anche: GENOVESE R.A., *Sopra alcuni contributi della Conferenza di Atene*, in "Restauro" 43, 1979, pp79-13.

<sup>4</sup> Boito C., *I nostri vecchi monumenti. Conservare o restaurare?*, in "Nuova Antologia", LXXXVII, 1 giugno 1886, p. 503.

<sup>5</sup> Boito C., *I restauri in architettura. Dialogo primo*, in *Questioni pratiche di belle arti. Restauri, concorsi, legislazione, professione, insegnamento*, Milano, 1893.

<sup>6</sup> Boito C., *I nostri vecchi monumenti. Conservare o restaurare?*,cit.,p. 497. Vedi anche: Boito C., *I restauri in architettura. Dialogo secondo*, sta in *Questioni pratiche di belle arti*, cit.,pp.33-48.

<sup>7</sup> Boito C., *I nostri vecchi monumenti. Conservare o restaurare?*, in "Nuova Antologia", LXXXVII, 1 giugno 1886, p. 503.

<sup>8</sup> Maramotti A.L., *La materia del restauro*, Milano, 1989.

<sup>9</sup> Maramotti A.L., *La materia del restauro*, Milano, 1989.

<sup>10</sup> Giovannoni G., *Questioni di architettura nella storia e nella vita*, Roma, 1925, p.116.

<sup>11</sup> A questo proposito così Giovannoni si esprime: "Egli (Boito C.) distingue i monumenti in prevalentemente archeologici, prevalentemente pittorici, prevalentemente architettonici; pone in generale tra i primi quelli dell'antichità, tra i secondi quelli del Medio Evo, tra i terzi quelli del Rinascimento e dell'età moderna. E la divisione stessa ci dice quale nel suo concetto dovrebbe essere il carattere informativo del restauro prestandosi a considerazioni non dissimili da quelle che abbiamo dato pei monumenti morti e pei viventi", in GIOVANNONI G., *Questioni di architettura*....cit., p.116.

<sup>12</sup> Giovannoni G., *Restauri di monumenti*, in "Bollettino d'Arte del Min. della Pubblica Istruzione", VII,1913, pp. 1-42.

<sup>13</sup> Giovannoni G., *Questioni di architettura ...*, cit., p.123.

<sup>14</sup> Ibidem, p.124.

<sup>15</sup> Ibidem, p.124.

<sup>16</sup> Giovannoni G., *Restauri di monumenti...*, cit.,p .25.

<sup>17</sup> Ibidem ,pp.25-26.

<sup>18</sup> Giovannoni G., *Questioni di architettura...*, p.153.

<sup>19</sup> Giovannoni G., *Questioni di architettura...*, cit., p. 153.

<sup>20</sup> Le categorie proposte dal Giovannoni verranno riprese ed ampliate, fra gli altri, da Carlo Perogalli e da Alfredo Barbacci A questo proposito vedi: Perogalli C., *La progettazione del restauro monumentale*, Milano,1955; Barbacci A., *Il restauro dei monumenti in Italia*, Roma,1956; Perogalli C., *Casistica e metodologia del restauro architettonico*, in AA.VV.,*Il restauro architettonico*, Milano, 1961.

<sup>21</sup> Annoni A., *Scienza ed arte del restauro architettonico, idee ed esempi*, Milano, 1946, pp.19-20.

Si veda anche: Annoni A., *La facciata di S.Pietro in Gessate in Milano*, in *Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano*, Milano, 1913; Annoni A.,

*L'edificio sforzesco dell'Ospedale Maggiore di Milano e la sua rinascita*, in "Memorie del Regio Istituto Lombardo di scienze e lettere", XXV-XXVI, s.III, Milano,1941.

Per ulteriori riferimenti si rimanda alla bibliografia curata da L.Grassi: Grassi L., *A.Annoni*, in "Palladio", IV, ott-dic.1954.

<sup>22</sup> Annoni A., *Scienza e arte...*, cit., pp.30-31

<sup>23</sup> De Angelis D'ossat G., *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, in "Architettura-Cantiere",6, 1955, pp.5-12.

<sup>24</sup> Ibidem, p.16.

<sup>25</sup> Cfr., Maramotti A.L., *La materia del restauro...*, cit.

<sup>26</sup> Cfr., Carbonara G., *Il restauro critico*, in AA.VV., *Il progetto di restauro.Interpretazione critica del testo architettonico*, "Dialoghi di restauro", 1,1988.

<sup>27</sup> Pane R., *Il restauro dei monumenti*,in "Aretusa", n.1, 1944 e ripubblicato con il titolo *Il restauro dei monumenti e la chiesa di S. Chiara in Napoli* , nel volume *Architettura ed arti figurative*, Venezia, 1948, pp.7-20.

<sup>28</sup> Cfr., Pica A., *Attualità del restauro*, in "Costruzioni-Casabella", 182, 1943, pp3-6; Pane R., *Il restauro dei monumenti*, cit.; Bonelli R., *Principi e metodi del restauro dei monumenti*, in "Bollettino dell'Istituto di Storia dell'Arte Orvietano",III, 2, 1947; Bonelli R., *Danni di guerra,ricostruzione dei monumenti e revisione della teoria del restauro architettonico*, in "Architettura-Cantiere", 6,1955,pp.26-35; BONELLI R., *Architettura e restauro*,cit.

<sup>29</sup> Bonelli R., voce *Restauro ( Il restauro architettonico)*, in "E.U. dell'Arte", vol.XI, 1963, coll.347.

Citando Bonelli " *...il primo compito del restauratore dovrà essere quello di individuare il valore del monumento, e cioè di riconoscere in esso la presenza o meno della qualità artistica.Ma questo riconoscimento è atto critico, giudizio fondato sul criterio che identifica nel valore artistico, e perciò negli aspetti figurativi, il grado d'importanza ed il valore stesso dell'opera.....sopra di esso (atto critico) è basato il secondo compito, che è di recuperare, restituendo e liberando, l'opera d'arte, vale a dire l'intero complesso degli elementi figurativi che costituiscono l'immagine ed attraverso i quali essa realizza ed esprime la propria individualità e spiritualità*".

<sup>30</sup> Bonelli R., *Cultura,storiografia e restauro: bilancio e prospettiva*, dic. 1976, s.l.

<sup>31</sup> Bonelli R., *Architettura e restauro*, cit., p.35.

<sup>32</sup> Carbonara G., *Il restauro critico*, cit., p..27.

<sup>33</sup> Brandi C., *Teoria del restauro*, Torino, 1977 (4°).

<sup>34</sup> Brandi C., voce *Restauro (Concetto del restauro)*, in "E.U.dell'Arte", vol.XI, 1963, col.323.

<sup>35</sup> Brandi C., *Teoria del restauro*, cit, p.5

<sup>36</sup> Cfr., Brandi C., *Prima di tutto un problema di impostazione teorica*, in "Italia Nostra", Bollettino, XVII,128,pp.7-8. Vedi anche: Brandi C., *Il fondamento teorico del restauro*, in "Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro", I,1, 1950.

<sup>37</sup> Cfr., Carboni M., *Cesare Brandi.Teoria e esperienza dell'arte*, Roma,1992, pp.107-123.

<sup>38</sup> La Carta è stata pubblicata in "Italia Nostra", Bollettino, XIV, 97,1972,pp.5-18.

<sup>39</sup> Cfr., Maramotti A.L., *La materia del restauro*, cit.

<sup>40</sup> Cfr., BelliniA., *Restauro e storiografia*, in Spagnesi S.(a cura di),*Esperienze di storia dell'architettura e di restauro*, Firenze,1987, pp.177-184.

<sup>41</sup> Cfr., Torsello P., *La materia del restauro*, Venezia, 1988.

<sup>42</sup> Bellini A., *Teorie del restauro e conservazione architettonica*, in BELLINI A.(a cura di), *Tecniche della conservazione*,Milano, pp.50-51.

<sup>43</sup> Ibidem, pp.51-52.

<sup>44</sup> Ibidem, p.52.

<sup>45</sup> Un'ulteriore revisione è stata proposta dal Comitato Italiano ICOMOS d'intesa con il Comitato di Settore per i beni architettonici ed ambientali; vedi: "Restauro", *Criteri e metodi per il restauro architettonico. Una proposta di documento*, 118, 1991.

<sup>46</sup> Cfr., Marconi P., *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti*, Bari, 1984; Marconi P., *Dal piccolo al grande restauro*, Venezia, 1988; Marconi P., *Il restauro e l'architetto*, Venezia, 1993.

<sup>47</sup> Marconi P., *Storiografia artistica, tecniche storiche e creatività*, in *Dal piccolo al grande restauro...*, cit., pp.35-56. Vedi anche dello stesso, *Ripristino filologico o conservatorismo decadente*, in *Dal piccolo al grande restauro...*, cit., pp.65-81

<sup>48</sup> Marconi P. e altri, *La Carta 1987 della Conservazione e del Restauro degli oggetti d'arte e di cultura*, in "Ricerche di storia dell'arte", 35,1988, pp.9-28.

<sup>49</sup> Dezzi Bardeschi M., *Per la revisione della Carta del restauro 1972*, in "TeMa", 2, 1993, pp.22-25.

<sup>50</sup> Giovannoni G., *Questioni di architettura nella storia e nella vita*, Roma, 1925, p.58.

<sup>51</sup> Giovannoni G., *Architetture di Pensiero e Pensieri sull'Architettura*, Roma, 1945, p.180

<sup>52</sup> Moretti G., a cura di, *Ricostruzione "com'era dov'era"*, (1860-1938).

<sup>53</sup> La Carta di Cracovia, siglata a seguito della conferenza del 2000 da studiosi di 34 paesi e dopo 18 convegni preparatori, precisa all'art. 4 "La ricostruzione di intere parti "in stile" deve essere evitata. Le ricostruzioni di parti limitate aventi un'importanza architettonica possono essere accettate a condizione che siano basate su una precisa ed indiscutibile documentazione. Se necessario per un corretto utilizzo dell'edificio, il completamento di parti più estese con rilevanza spaziale o funzionale dovrà essere realizzato con un linguaggio conforme all'architettura contemporanea. La ricostruzione di un intero edificio, distrutto per causa belliche o naturali, è ammissibile solo in presenza di eccezionali motivazioni di ordine sociale o culturale, attinenti l'identità di un'intera collettività".

Foramitti V. (a cura di), *La carta di Cracovia 2000. Principi per la conservazione e il restauro del patrimonio costruito*, 2001.

<sup>54</sup> *La nuova Città, rivista di architettura – urbanistica - arredamento*, Firenze, Dicembre 1945 Gennaio 1946.

<sup>55</sup> Ibidem.

<sup>56</sup> Si veda l'articolo: *Si deve ricostruire il ponte di Santa Trinita?* in: *La nuova Città, rivista di architettura – urbanistica - arredamento*, Firenze, Dicembre 1945 Gennaio 1946.

<sup>57</sup> Ibidem.

<sup>58</sup> G De Angeli D'Ossat, "Danni di guerra e restauro dei monumenti", estratto degli atti del V Convegno nazionale di storia dell'architettura Perugia 1948, Roma, 1948.

<sup>59</sup> Giovanni Carbonara, "La teoria di Cesare Brandi", in *Avvicinamento al Restauro, teoria, storia, monumenti*, Napoli, 1997.

<sup>60</sup> Pane.R, *Il restauro dei monumenti*, in "Aretusa", n.1, 1944.

<sup>61</sup> Bianchi Bandinelli R., *Come ricostruire la Firenze demolita*, in, *Il ponte*, Firenze, maggio1945.

<sup>62</sup> Nel rudere avviene una sorta di riappropriazione/rilavorazione da parte della natura sull'opera dell'uomo. Si veda in tal proposito i testi:

M. Augé, *Rovine e macerie. Il senso del tempo*, Bollati Boringhieri Editore, Torino 2004;

Billeci B., Gizzi S., Scudino D. (a cura di), *Il rudere tra conservazione e reintegrazione*, Gangemi Editore, Roma, maggio 2006;

Serafini L., *La progettazione per gli edifici allo stato di rudere tra realizzazioni e questioni tecniche*, in C. Varagnoli (a cura di), *Conservare il passato. Metodi ed esperienze di protezione e restauro nei siti archeologici*, Atti del convegno Chieti, Museo della Civitella – Pescara, Facoltà di Architettura. 25-26 settembre 2003, Gangemi Editore, Roma, giugno 2005.

<sup>63</sup> Il rilievo tacheometrico, è una metodologia di rilievo che usa uno strumento il tacheometro, strumento topografico simile al teodolite atto alla misurazione sia angolare che metrica di media precisione, costituisce l'antesignano del rilievo topografico con stazione totale.

<sup>64</sup> Doglioni.F, *Sul luogo dell'assenza. Il Duomo di Venzone*, in, Nel restauro, Progetti per le architetture del passato, Venezia, 2008.

<sup>65</sup> Si veda: Doglioni.F, *La ricomposizione del Duomo di Sant. Andrea Apostolo di Venzone*, in Fabbrica Ecclesiae, Atti del convegno di di Venzone 28-29-30 settembre 2005.

<sup>66</sup> Vedasi progetto culturale in Bollettino dell'Associazione amici di Venzone, anno XII-XIII, 1983-84.

<sup>67</sup> Si veda nel dettaglio gli articoli in Casabella n. 649: C. Baglione, La ricostruzione archeologica, pp. 76-79;

Fritz Wenzel, Una ricostruzione in pietra e ferro, pp. 66-71

G. Macchi, Un paradosso statico, pp. 72-75.

<sup>68</sup> Anselmi C., Prati C., *Innesti, Sovrapposizioni, Estensioni/Insertions, Overlaying, Extensions*, L'industria delle costruzioni 403, settembre-ottobre/september-october 2008 [Innesti - Sovrapposizioni - Estensioni 2], p. 17 (4-19).

Veronica Dal Buono, "Peter Zumthor. Kolumba Museum, Colonia (Germania)", Costruire in laterizio 125, settembre-ottobre 2008 [Energia e Ambiente], "Progetti" pp. 6-9.

Baglione C., *Un museo per contemplare/A museum for contemplation*, Casabella 760, novembre/november 2007, "Musei" pp. 7-8, 107-108 (4-21).

<sup>69</sup> Si vedano i documenti unitari del consiglio regionale e dei parlamentari friulani.

<sup>70</sup> Si vedano gli atti del convegno dell'Icomos, Udine, 1976.

<sup>71</sup> Si vedano gli atti dell'Assemblea dei cristiani del Friuli, Udine, 17-19 giugno 1977, Arti Grafiche Friulane, Udine, 1977.

<sup>72</sup> Nel Belice, ma anche nel Vaiont, si è creduto di poter imporre un modello astratto di ordine nella presunzione che esso fosse migliore del modello storico che fino a quel momento aveva regolato la vita della comunità locale. Il risultato fallimentare è a tutti noto. Si veda L.Di Sopra, prefazione a San Fabbro, La ricostruzione del Friuli, Cooperativa il Campo, Udine, 1985.

<sup>73</sup> Biasutti A., in AA.VV., *La forza di rinascere*. Gemona e il Friuli (1967-2001), La Nuova Base Editrice, Udine, 2001.

<sup>74</sup> Di Sopra L., *Il modello Friuli*, Iste, Udine, 1998.

<sup>75</sup> Pavan G., *Problemi di restauro nel Friuli dopo il terremoto*, in *Annotazioni sul restauro architettonico*, a cura del Consorzio per la salvaguardia dei castelli storici del Friuli Venezia Giulia, Udine 1985.

<sup>76</sup> Binaghi M. T. Olivari et al., *Le pietre dello scandalo: la politica dei beni culturali nel Friuli del terremoto*, Einaudi, Torino 1980.

<sup>77</sup> P. Ruschi, *Alcune note sul restauro in Friuli Venezia Giulia*, in Anagke 50-51, Viaggio tra i restauri dalla didattica ai cantieri 1994-2006, gennaio-maggio 2007, pp. 224-227.

---

### **3. LE ARCHITETTURE FORTIFICATE IN FRIULI VENEZIA GIULIA**

---

#### 3.1 Inquadramento del sistema fortificato del Friuli Venezia Giulia

Nella regione Friuli Venezia Giulia al momento attuale è stata definitivamente completata la realizzazione della carta in scala 1:10.000 sulla base della Carta Tecnica Regionale Numerica completa del data-base che raccoglie le principali informazioni sui circa 500 castelli censiti per (provincia, comune, frazione, località, coordinate, denominazione, tipologia, consistenza, pianta, manutenzione, epoca).

Il rilievo e la raccolta dei dati è stata effettuata dall'Istituto Italiano dei Castelli<sup>1</sup> attraverso l'analisi della bibliografia esistente, sopralluoghi diretti sui singoli siti, collocazione sulla CTR e realizzazione di fotografie sul posto. Tutte le immagini fotografiche, sono state successivamente scansionate e catalogate.

La realizzazione della carta è stata possibile grazie alla convenzione stipulata fra l'Istituto e la Direzione Regionale della pianificazione territoriale, Servizio dell'informazione territoriale e della cartografia ed al contributo della Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia e della Provincia di Pordenone.

Lo scopo della realizzazione della Carta è principalmente la catalogazione completa dei siti fortificati nella Regione e la redazione di una cartografia tematica sulle fortificazioni, utile per la tutela e valorizzazione, ma soprattutto come documentazione di base per la redazione del Piano Territoriale Regolatore Generale.

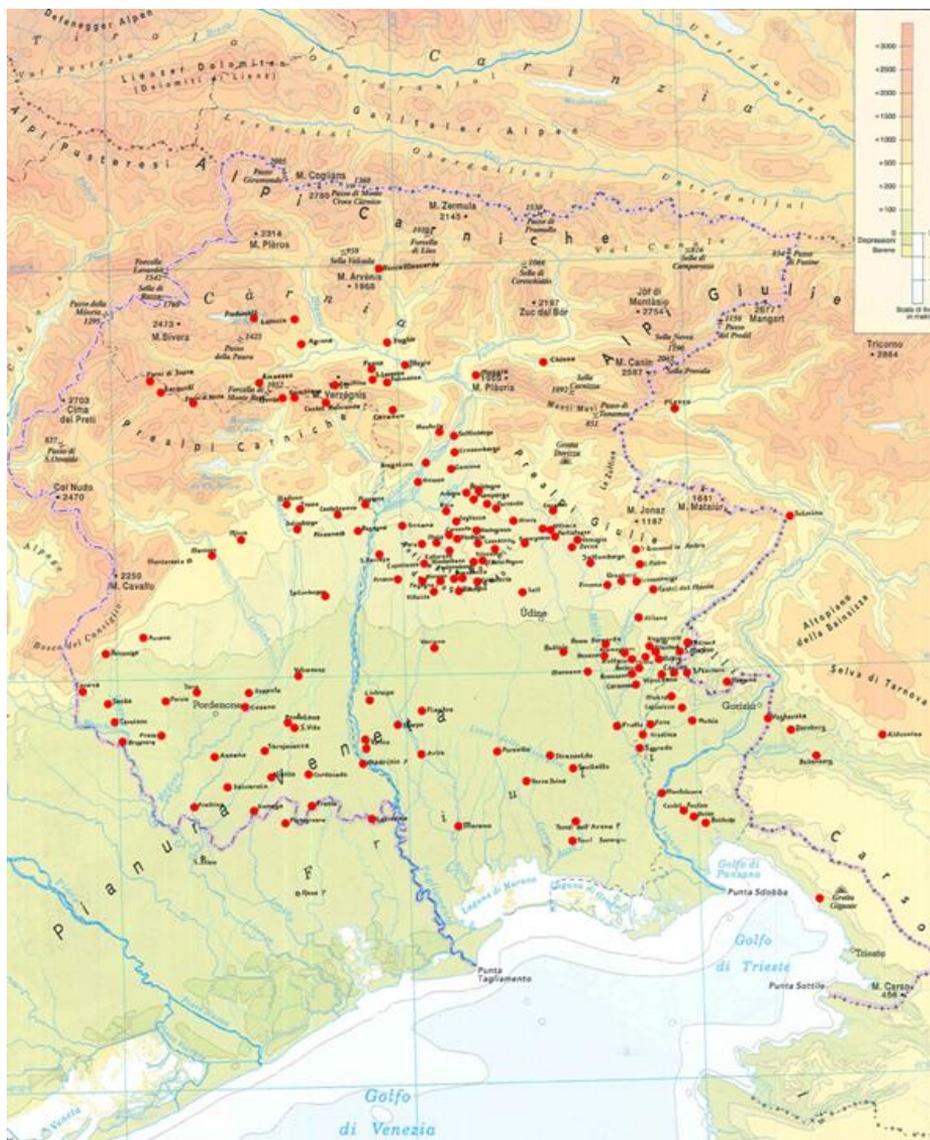


Fig 3.1 Collocazione dei castelli tratta dal rilievo di Alfredo Lazzarini e Giovanni del Puppo (1901) su Carta Fisica del Friuli Venezia Giulia 2012.

La simbologia rappresentativa dei vari tipi di strutture fortificate fa riferimento alla simbologia castellana internazionale qui sotto riportata, usata precedentemente anche dallo storico friulano Tito Miotti<sup>2</sup>. Al Miotti si deve la realizzazione un catalogo organizzato con ordine alfabetico dove sono descritti i principali fortificati della regione Friuli. Per ognuno di questi sono stati

individuate le vicende storiche e descritte le principali caratteristiche costruttive e morfologiche (struttura e impianto planimetrico) e lo stato di conservazione (consistenza fisica e manutenzione) precedente agli eventi sismici del 1976.

| Denominazione                  | Traccia storica | Ruderi o resti | Conservato |   | Traccia storica | Ruderi o resti | Conservato |
|--------------------------------|-----------------|----------------|------------|---|-----------------|----------------|------------|
| Fortificazione preistorica     |                 |                |            | Edificio agricolo fortificato                               |                 |                |            |
| Accampamento militare (castra) |                 |                |            | Residenza castellata o maniero (Chateau-residence, Schloss) |                 |                |            |
| Castellum                      |                 |                |            | Palazzo fortificato   |                 |                |            |
| Borgo fortificato              |                 |                |            | Edificio religioso fortificato                              |                 |                |            |
| Muraglia                       |                 |                |            | Ponte fortificato   |                 |                |            |
| Torre                          |                 |                |            | Tipi speciali fortificati                                   |                 |                |            |
| Torre trasformata              |                 |                |            | Città fortificata   |                 |                |            |
| Castello                       |                 |                |            | Fortezza-forte  |                 |                |            |
| Casa torre                     |                 |                |            | Caratteristiche militari                                    |                 |                |            |

Fig 3.2 Simbologia castello logica internazionale

In modo schematico vengono descritte le diverse tipologie di architetture fortificate che fanno riferimento alla simbologia castellana internazionale qui sopra riportata.

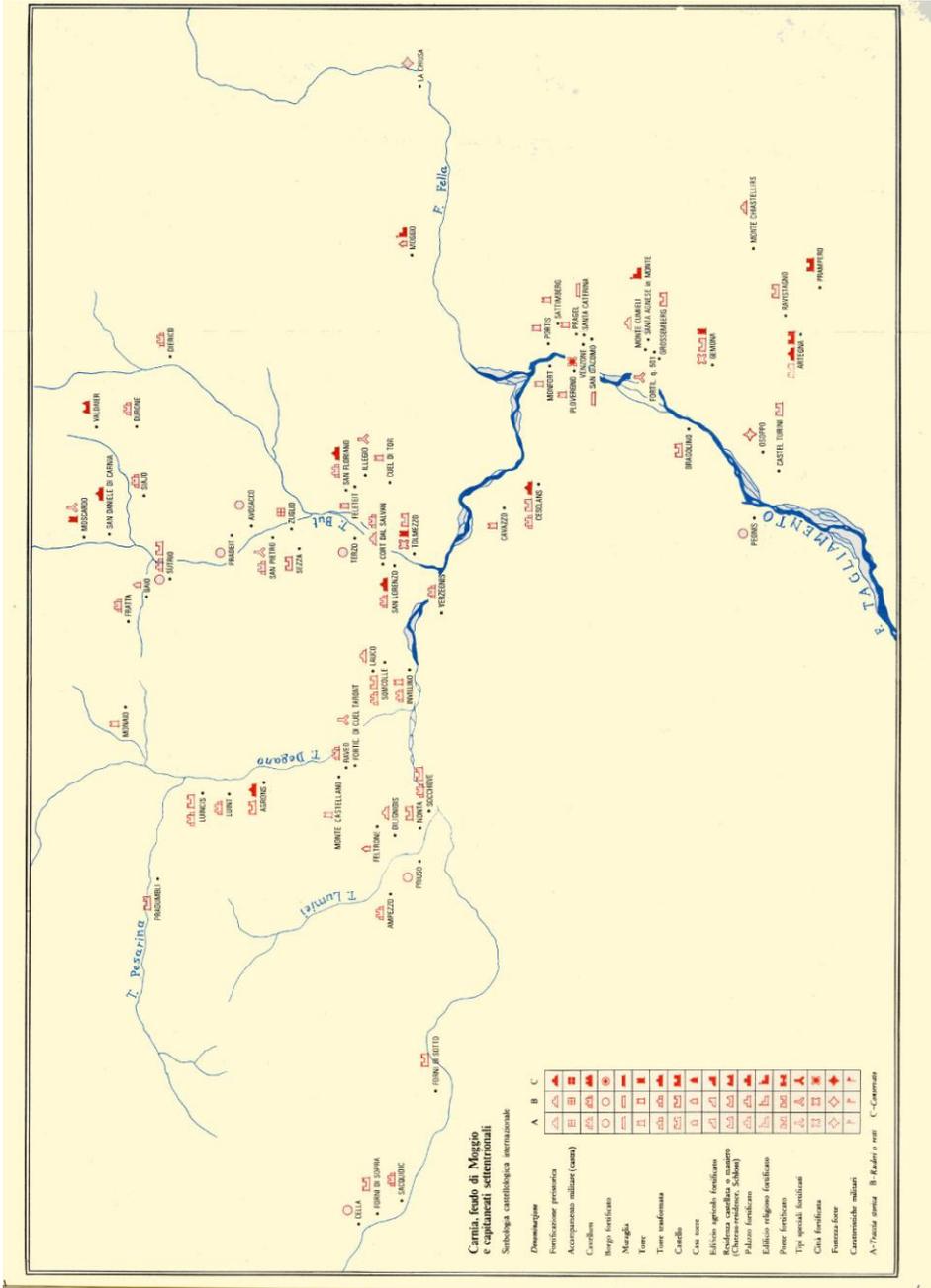


Fig 3.3 Mappa Castellana riferita alla Carnia, Feudo di Moggiò realizzata dallo studioso Tito Miotti.

## LETTURA TIPOLOGICA      DESCRIZIONE

### 1 - Fortificazione preistorica - Castelliere



*Monte Cumièli: panoramica del monte da sud. La vetta ospitava il castelliere.*

Il Castelliere è un piccolo insediamento o villaggio fortificato protostorico (età del bronzo e del ferro) sorto in genere in posizione elevata facilmente difendibile.

In questo caso una situazione difensiva naturale veniva sfruttata e rafforzata dall'opera dell'uomo.

Le fortificazioni sono in genere costituite da aggeri e palizzate di legno e sono per lo più, ma non sempre, a pianta circolare. Al villaggio fortificato sono a volte associate necropoli esterne, anticamente ad inumazione con il defunto racchiuso entro cassette costituite da lastre pietrose, impreziosite da vasi e martelli.

Nell'età del ferro, invece, le necropoli sono ad incinerazione ed i reperti sono più vasti, comprendenti ossuari, anelloni, ossa di cervo, oggetti metallici.

Spesso le loro ubicazioni ben difendibili sono state riutilizzate sia in età romana che durante il Medioevo.

I castellieri caratterizzano la cultura dei castellieri, sviluppatasi in Istria e nelle zone limitrofe (Venezia Giulia e Friuli) tra il XV e il III secolo a.C<sup>3</sup>.

### 2 - Accampamento militare (castra)



*Zuglio: resti della città romana sorta al posto del castrum.*

Campo fortificato che mostrava un carattere più permanente per la presenza di costruzioni in muratura e maggiori scudi difensivi. I responsabili per la costruzione degli accampamenti divennero i forieri di alloggiamento, veri e propri ufficiali il cui corpo precedeva le truppe.

### 3 - Castellum



*Raveo: il colle del fortizio dalla  
valle del Degano*

Fortificazione (generalmente di età alta) che consiste in un perimetro racchiuso da terrapieno, oppure da un terrapieno con steccato e palizzata, oppure da un giro murario (talvolta anche rafforzato da torri, chiuse o scudate, cioè con un lato interno aperto). La sua caratteristica principale è quella di non avere all'interno né ulteriori difese (salvo in alcuni casi, cinte difensive di perimetro più ridotto) né abitazioni o ricoveri permanenti. Si tratta di un apprestamento non adibito a difesa permanente, ma solo a ricovero o postazione protetta per i casi di emergenza. Diffusissimo in alcuni paesi d'oltralpe, è invece piuttosto raro in Italia.

### 4 - Borgo fortificato



*Gruagno: veduta da ovest*

Fortificazione tipica dei borghi rurali, dove la popolazione si poteva ritirare in caso di pericolo. Poteva essere costruita da un recinto fortificato intorno alla chiesa o in campo aperto nelle vicinanze del borgo, da un insieme di case che formavano un recinto difendibile, da vere e proprie strutture difensive costruite a difesa dell'abitato (mura, torri ecc.).

### 5 - Muraglia



*Cordovado: tratto di muro  
superstite a sud.*

Particolare tipo di fortificazione costituita da un muro, più o meno solido o complesso (dalla semplice cortina alla muratura doppia con all'interno stalle, depositi, alloggiamenti e sopra la possibilità di far passare cavalli o addirittura carri per spostare truppe e mezzi da un punto all'altro), che si estende da un caposaldo naturale o da un punto fortificato, così da sbarrare al nemico una valle, una gola, un passo montano.

## 6 - Torre



*Mels: tratto di muro superstite a sud*

Fortificazione dalla tradizione millenaria eretta in funzione di vedetta e segnalazione oppure come abitazione di un guerriero.

Poteva inoltre anche fungere da elemento integrante di un castello per rafforzare e difendere le mura o per difendere l'ingresso. Le torri, più comunemente a pianta quadrilatera, poligonale, semicircolare o circolare allungata con pareti verticali parallele e aperte sul retro, raramente furono costruite con sperone a becco o a mandorla. Vi si installavano armi difensive di ogni tipo, dalla balista alla catapulta. Dall'alto della torre si praticava, sfruttando l'altezza, un'efficace difesa piombante. Le pareti e il coronamento erano, quasi sempre, munite di saettiere, balestriere o feritoie. Un tipo particolare quasi esclusivamente italiano era la torre urbana, tipica delle città medievali.

## 7 - Torre trasformata



*Artegna: il castello visto dalla salita al colle di San Martino.*

Fortificazione con funzione di vedetta e segnalazione al quale viene annesso, in epoca successiva, un complesso architettonico che la trasforma in residenza fortificata per un nobile signore.

## 8 - Castello, rocca



*Prampero: panoramica da sud-est  
sul complesso castellano.*

Castello: complesso architettonico fortificato atto a difendere la dimora di un nobile o comunque di una autorità riconosciuta. Inizialmente la funzione residenziale si unisce a quella militare. Col tempo in alcuni esemplari finiscono per prevalere gli aspetti residenziali, fino alla trasformazione in residenza signorile (spesso, soprattutto in alcune regioni, ancora chiamata “castello”) o in villa. In altri casi ha prevalso la funzione militare, con la creazione di rocche e poi di forti. Numerosi i derivati dal nome principale: castella, castelletta, castellaccio, castelletto, castellino, castelluccio, castellazzo, castellina, castellaccio. Il termine, derivato da *castellum*, diminutivo tardo di *castrum*, accampamento o luogo fortificato, è diventato per la sua diffusione sinonimo di “architettura fortificata”, pur indicandone un tipo specifico o storicamente delimitato.

Il termine rocca ha invece due significati:

- 1) castello costruito su un'altura o in un luogo elevato;
- 2) fortificazione tipica dell'età di transizione, intermedia tra il castello e il forte, costituita da un solido castello con massicci torrioni angolari, spesso a filo cortina.

## 9 - Casa torre



*Manzano: interno della porta portaia.*

Costruzione fortificata con funzioni sia militari che abitative in auge nel medioevo a partire dal X secolo.

La rocca, in origine costruita in pietra con funzione difensiva, presenta una struttura massiccia solitamente a forma rettangolare, con il caratteristico torrione centrale. Tale torrione costituiva un eccellente punto strategico di osservazione, segnalazione e difesa dall'alto.

La casa a torre solitamente era dotata di un pozzo per l'acqua, un cortile ed un rimessaggio per animali e mezzi. L'accesso interno solitamente presentava uno o più archivolti (recanti lo stemma araldico dei signori locali) per permettere l'ingresso a dorso d'equino. Un tempo, se necessario, venivano sigillati da imponenti portali. Le mura erano sempre spesse e le piccole finestre protette da inferriate. Non infrequente era la presenza di volte a vela, bifore, scaloni interni ed un sistema di sottopassaggi interrati.

Le case torri venivano per lo più costruite ed impiegate in zone di difficile accesso durante il medioevo per presidiare e difendere con forze esigue ma efficacemente, se necessario, un passo o un punto strategico in aree montagnose o costituite da rilievi importanti, crocevia o direttive da controllare. Parallelamente alla funzione tattica militare erano anche utilizzate come abitazioni padronali attorno alle quali spesso veniva a crearsi un sistema di abitazioni satellite o anche di agglomerati urbani.

## 10 – Casa-forte o edificio agricolo fortificato



*Caporiacco: la casa-forte vista da nord.*

Edificio o complesso destinato alle attività agricole (masseria, cascina, fattoria) e dotato di alcuni accorgimenti fortificati quali ad esempio finestre strette a feritoia, porte sopraelevate, piombatoie sugli ingressi, eventuali merlature, fossati, pianta chiusa, ingressi protetti. Poteva contenere un certo numero di difensori in grado di offrire una prima resistenza agli assalti dei nemici. Spesso, soprattutto negli agglomerati urbani, si sviluppa in altezza (San Gimignano, Bologna) e prende allora il nome di casa torre.

## 11 - Residenza castellana o maniero



*Valdajer: castello*

Nome che si dà, in Italia, a quelle costruzioni che in Francia sono chiamate chateaux, in Inghilterra manors, in Germania schloss. Si tratta di residenze nobiliari spesso sorte su precedenti castelli e conservano qualche traccia dell'antica struttura fortificata (bertesche, fossati, caditoie), ma non costituiscono costruzioni con primari compiti difensivi. Sono frequenti soprattutto in Piemonte, Trentino Alto Adige e in molte regioni del mezzogiorno come adattamento di preesistenti castelli feudali.

## 12 - Palazzo fortificato



*Lovaria: le due torri difensive ascrivibili al '500 inserite nella secentesca villa.*

Residenza signorile, generalmente ma non obbligatoriamente cittadina, munita di elementi difensivi quali bertesche, caditoie o torri. Rientrano in questa categoria anche i palazzi pubblici delle città medievali se dotati di elementi di fortificazione.

## 13- Edificio religioso fortificato



*Sant'Agnese in Monte: la chiesa trecentesca con la cinta protettiva.*

Chiesa, monastero o altro insediamento ecclesiastico munito di strutture difensive.

## 14 - Ponte fortificato



*Cividale del Friuli: resti del ponte fortificato sul fiume Natisone.*

Ponte generalmente munito di una o più torri di difesa o di altri elementi di difesa o di controllo del passaggio.

### 15 - Tipo speciale fortificato



Edificio o complesso fortificato non rientrante in uno degli schemi previsti (per esempio ricetto, arsenale, polveriera).

*Portis: il bastione superiore inserito sulla parete rocciosa.*

### 16 - Città fortificata



Agglomerato urbano protetto da una cinta munita di bastioni tipica dell'architettura fortificata dell'epoca delle armi da fuoco (XV-XIX secolo).

*Gemona: vista delle mura da sud*

### 17 - Fortezza - forte



Struttura difensiva tipica dell'architettura bastionata formata da brevi tratti di cortina difesi da bastioni e posta a proteggere un punto particolarmente vulnerabile. Veniva difeso da una guarnigione esclusivamente militare.

*Osoppo: muraglia ottocentesca e camminamento*

I Castelli e le fortificazioni inventariati sono quelli attualmente conosciuti e compresi in un periodo che va dalla preistoria alla prima metà del XIX secolo, con l'esclusione quindi delle fortificazioni costruite per la difesa del confine nord orientale del Regno d'Italia dall'Impero Austro Ungarico, di quelle costruite nel corso della prima e della seconda guerra mondiale ed ovviamente di quelle realizzati in epoca più recente.

Le tipologie di castelli e fortificazioni catalogate sono le più diverse: sono state infatti esaminate, oltre ai castelli più noti, anche i castellieri e le fortificazioni minori (borghi fortificati, casa torre, muraglie, edifici rurali) che sono di estremo interesse nel territorio del Friuli Venezia Giulia. Esse rappresentano, infatti, un tipo di fortificazione "spontanea" determinata dalla necessità di difendere le popolazioni dei borghi rurali dalle scorrerie turchesche dell' XI secolo. Le tracce superstiti di queste opere difensive, essendo di scarsa entità e spesso inserite negli edifici dei paesi, sono nella gran parte dei casi a rischio perchè poco note e perchè un semplice intervento di "manutenzione straordinaria" può cancellarle definitivamente.

Per quanto riguarda lo stato di conservazione, sono stati esaminate le fortificazioni ancora presenti e riconoscibili, seppur ridotte allo stato di rudere, ed anche quelle di cui è solo nota l'esistenza nel passato ma non è rimasta alcuna traccia visibile.

Nel caso dei castelli inventariati come "traccia storica", la localizzazione sulla carta è nella gran parte dei casi solamente indicativa ed ipotetica, stabilita in base alla conformazione dei luoghi ed alle fonti storiche ed iconografiche.

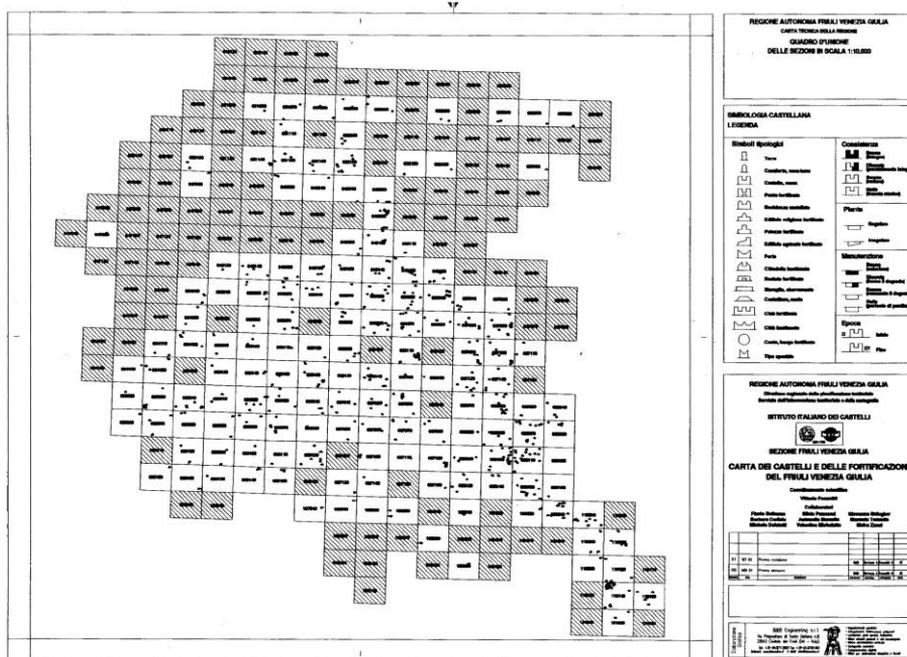


Fig 3.4 Quadro d'unione delle sezioni scala 1:10.000

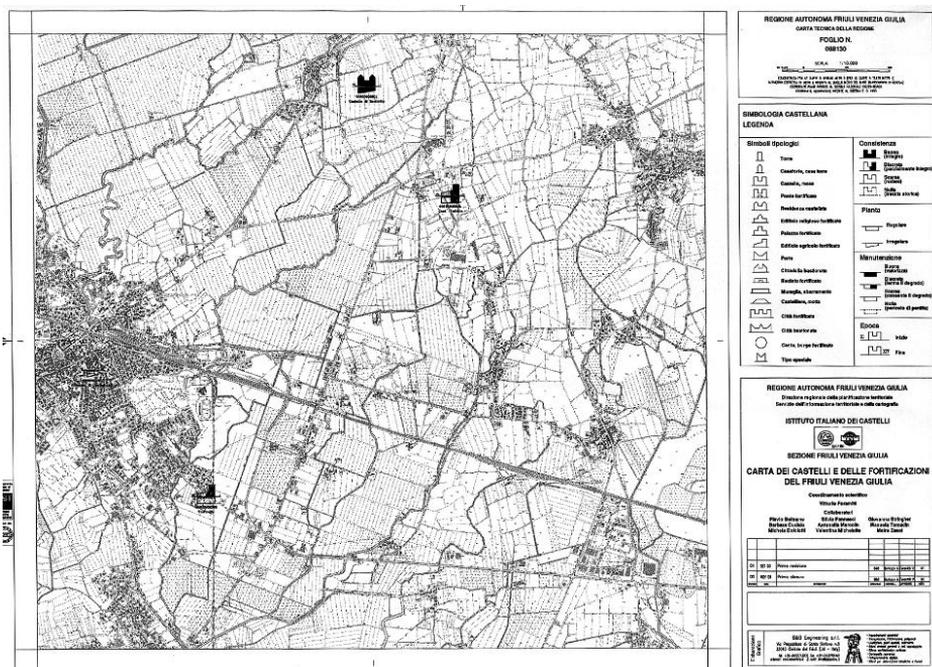
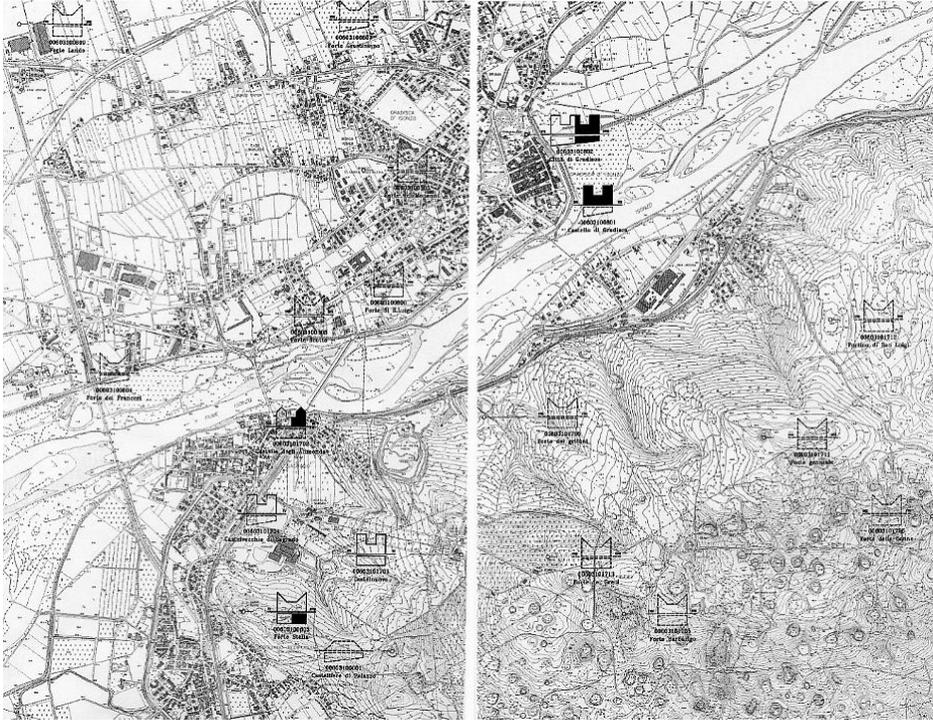


Fig 3.5 Foglio n.038.134 della Carta Tecnica Regionale con individuati i siti castellani.



*Fig 3.6 Particolare di uno dei fogli della Carta Tecnica Regionale con individuati i siti castellani a cui è stata affiancata la simbologia castellana internazionale.*

L'individuazione sulla CTR dei siti castellani presenti nella regione Friuli Venezia Giulia costituisce l'esito della catalogazione del patrimonio castellano intrapresa nel 1967 dall'Istituto Italiano dei Castelli - sezione FVG. Tale attività, affidata all'Istituto Italiano dei Castelli - sezione FVG dal Centro Regionale per la catalogazione ed il restauro e protrattasi per nove anni, ha portato alla pubblicazione nel 1983 delle schede redatte per i castelli situati nella provincia di Udine<sup>4</sup>.

In particolare il Centro Regionale per la catalogazione ed il restauro richiede l'utilizzo dei moduli di scheda originari impiegati per i monumenti dall'Istituto centrale del catalogo che, a sua volta, aveva adottato la scheda dell'Inventario del Patrimonio Culturale Europeo.

Si trattava di una schedatura agile contenente i dati informativi essenziali per una prima analisi del manufatto: il simbolo cartografico internazionale castellano elaborato dall'I.B.I. (Internationales Burgen Institut) che rappresenta, oltre al tipo di monumento anche il suo stato di conservazione, ulteriori informazioni storico-costruttive (Epoca: riferimento alle prime notizie

del manufatto e non alla famiglia che lo possedette; stato di conservazione: riferimento ad una valutazione media; elementi di identificazione grafica e fotografica: appositi rilievi per le condizioni di rudere; identificazione fotografica; dati cronologici: trasformazioni subite e citazione di eventi che possono aver contribuito a danni, interventi, trasformazioni architettoniche; bibliografia fondamentale: monografie specifiche, tralasciando testi storici generali sul Friuli e pubblicazioni castellane generali) fino alla descrizione dello stato pre e post terremoto del 1976 con succinti dati catastali e di proprietà, proposte di interventi e restauri.

Le schedature sono state redatte dagli architetti Giorgia Konig, Aldo Nicoletti<sup>5</sup>

### 3.2 I principali siti castellani: caratteristiche costruttive e tipologiche

Fin dai tempi più antichi la parte orientale d'Italia fu minacciata da invasioni e ancor prima dalla conquista romana fu necessario quindi difendersi da eventuali aggressioni nemiche. Di conseguenza attraverso la realizzazione di opere fortificate primitive, in collina, si cercò di contrastare gli assalti di tribù barbariche, le quali premevano dalla Giapidia e dalla Pannonia.

Nel Friuli Venezia Giulia, all'inizio dei tempi protostorici (età del bronzo) sorsero i "castellieri"<sup>6</sup>, villaggi murati situati su alture, villaggi eretti da genti mediterranee. In seguito crebbero gli agglomerati di popolazione, probabilmente da porre in relazione (nel periodo più recente dell'età del ferro) con le grandi necropoli di S. Lucia di Tolmino e di Caporetto.

In Veneto si contano parecchi castellieri, oggetto di numerosi studi, ma in genere sottoposti a molte manomissioni. Non è da escludere che i castellieri della Carnia abbiano avuto contatti con i siti della necropoli di S. Lucia, di Tolmino e quella d'Este.

La posizione geografica assegnò in epoca romana a queste terre un'importante funzione strategica, che imponeva la costruzione di adeguate opere difensive. I romani certamente costruirono un fitto sistema di fortificazioni, di cui poi si giovarono i longobardi per la difesa del Ducato di Cividale. Furono costruite infatti Aquileia, Concordia Sagittaria, Forum Julii (Cividale), Julium Carnicum (Zuglio) ed altri centri. Per aumentarne la capacità di resistenza, alcuni di questi vennero provvisti dei cosiddetti *inter aggeres*, grazie ai quali sorsero i campi trincerati.

Vennero creati una serie di fortificazioni, i castelli romani, e si completarono i punti di vedetta che mettevano in comunicazione Julium Carnicum e le alpi Giulie con Aquileia. Successivamente venne eretto il Vallo Romano del Piro.

In questo modo fu protetto il fianco orientale d'Italia.

Ai sentieri d'epoca protostorica subentrarono vere e proprie strade, nella costruzione delle quali i romani erano veri e propri maestri. Venne così realizzata la strada consolare che giungeva ad Aquileia ed altre che intersecavano il territorio dell'odierna regione Friuli Venezia Giulia.

Tali strade, attraverso i valichi montuosi, mettevano in comunicazione le province del versante opposto.

Su qualche fiume come ad esempio sul Natisone i Romani costruirono ponti che, rinnovati, servono ancora oggi e su altri vennero sistemate delle postazioni per favorire i guadi.

I fortilizi romani scomparvero con lo sgretolarsi dell'Impero, fu subito necessario realizzare nuovi sistemi difensivi, il più antico dei quali può essere considerato quello di Osoppo (452 d.c.).

Il territorio del Friuli Venezia Giulia, dall'epoca romana, è stato una cerniera tra mondi diversi protesi all'espansione verso Nord.

Mantenere il possesso del Friuli significava mantenere il libero transito attraverso le Alpi orientali. Ecco quindi spiegato l'afflusso massiccio di uomini d'arme provenienti dall'oltralpe i quali, per mantenere saldo il possesso del territorio prealpino e morenico, costruivano su picchi dominanti decine di castelli o restauravano quelli già esistenti.

I primi castelli quindi dovevano servire da difesa o di vedetta ed erano concepiti per rispondere unicamente ad esigenze militari. I più antichi castelli della zona pedemontana che conservano il nome tedesco sono ad esempio: Pramberg/Prampero, Perchtenstein/Partistagno, Schaerfenberg/Soffumbergo. Il Duca Longobardo Gisulfo invece fece fortificare nel 611 Cormono/Cormons) e successivamente Nemaso/Nimis, Osopo, Artenia/Artegna), Reunia/Ragogna), Glemona/Gemona), Ibligo o Ibligine/Billerio o Invillinood anche Ipllis. Vennero pure sistemate alcune "chiuse", con le quali si vollero premunire i confini orientali.

Essendo i patriarchi originari di famiglie nobili tedesche, essi portavano con loro gente fidata, i cosiddetti "ministeriali", i quali venivano gratificati dal titolo di nobili e assumevano in feudo i castelli.

Ai primi castelli situati in posizioni dominanti seguirono poi altri castelli realizzati in posizione inferiore e in prossimità degli abitati, fino ad altri insediamenti all'interno degli abitati stessi.

A causa delle invasioni degli Ungari (899-952 d.C). il numero dei castelli crebbe in numero considerevole fino al '300. I nuovi castelli vennero costruiti

e presidiati a cura di famiglie di provenienza germanica, che più tardi formeranno il nerbo della feudalità friulana.

Altre rocche sorsero, infine, nel periodo dei Patriarchi di Aquileia (1077-1420). Nello stesso periodo le comunità provvedono a dotarsi di fortificazioni più o meno estese; ampliarono la cinta: (Venzone, Gemona, Udine, Cividale, Monfalcone, Trieste, Muggia). Durante la dominazione veneziana (1420-1797) non sorsero nuovi complessi fortificati, ad eccezione della città fortezza di Palmanova.

La stabilità delle opere fortificate era garantita dalla massa e dalla solidità delle murature, soggette generalmente solo al peso proprio. Pertanto le tipologie costruttive per tali tipi di edifici erano estremamente semplici: si trattava di scatole murarie di grosso spessore a formare cellule staccate o connesse tra loro. Erano dotate di pochissime aperture per aumentare la capacità difensiva e, all'interno, erano caratterizzate da impalcati in legno ai piani superiori oppure, ai piani inferiori, da volte in pietra o laterizi.

A seguito dell'invenzione della polvere da sparo la loro potenzialità venne lentamente menomata, fino a scomparire. Ben presto, infatti, alla *soliditas* venne richiesto qualche sacrificio a favore della *venustas* vitruviana. Questo portò all'alleggerimento delle possenti masse con la creazione di vuoti incisi nelle facciate (archi, colonne, trabeazioni, collegati tra loro a formare un organismo assai più leggero ma molto più labile).

Più tardi portarono il nome di palazzi fortificati vere e proprie residenze signorili e costruzioni moderne.

Nel XV secolo, complice la saggia amministrazione della Repubblica di San Marco che portò una tranquillità ed un benessere prima sconosciuti, ebbe inizio un lungo processo che condusse ad una conversione dei capitali veneziani, di secolare origine mercantile, nell'intervento fondiario. Venezia si impegnò in un grande programma di riforma agraria e bonifiche in terraferma. Questo fenomeno portò alla definizione di una nuova figura, tipicamente veneta e friulana, quella del piccolo e medio proprietario terriero che trae le proprie origini in parte dalla vecchia aristocrazia feudale ed in parte dalla borghesia mercantile. *"[...] le superstiti e non poche ville del '400 e del primo '500 sono una chiara prova, anche per gli storici dell'economia, che i rapporti fra proprietari e terre, prima del latifondismo veneziano, erano senz'altro del tipo di conduzione diretta o almeno di frequentissimo controllo diretto, di vita in gran parte trascorsa sul fondo [...]."*<sup>7</sup> .

Quando i Veneziani conquistarono le provincie di terraferma in rinnovate condizioni di pace e sicurezza, gli antichi castelli cominciarono a non avere più alcun significato e la nobiltà un po' alla volta preferì il culto della letteratura e delle arti all'esercizio delle armi e della guerra. Talvolta il castello conservò integralmente il suo aspetto di fortilizio, arricchendosi soltanto nelle decorazioni interne o nella vastità delle adiacenze; più spesso le nude muraglie furono interrotte da logge o finestrate.

In particolare la torre, al sorgere della civiltà della villa, perse la funzione militare e divenne un elemento tipico dell'edificio rustico. Frequentemente adibita a colombara, oppure a sottolineare l'ingresso alla corte, altre volte fu inglobata nell'abitazione con funzione residenziale, costituendo spesso l'elemento di chiusura laterale rispetto al corpo principale porticato.

Dalle costruzioni superstiti e dalle incisioni del tempo si possono cogliere i graduali passaggi attraverso cui gli antichi manieri a mano a mano si trasformarono in abitazioni di riposo e di villeggiatura.

Molti castelli furono demoliti e le loro pietre vennero impiegate per costruire abitazioni contadine. Si veda, ad esempio, il caso del castello di Toppo a Travesio (PN) ridotto a condizione di rudere, conventi o chiese.

Altri salvarono la loro struttura trasformandosi in ville; taluno, naturalmente, è rimasto com'era. Gli edifici lontani da Venezia, verso i confini, sulle colline veronesi e vicentine e specialmente in Friuli Venezia Giulia, più degli altri hanno mantenuto il loro carattere feudale. Numerosi castelli del Friuli sono stati trasformati in ville nel corso dei secoli: nel '500 quello di Prampero a Magnano in Riviera (UD) e nel '600 la Villa-Castello dei Valentinis a Tricesimo (UD), quello di Susans a Majano (UD), il castello di Valvasone (PN).

Non è sempre facile distinguere fra villa e castello perchè anche i più austeri edifici, se continuarono ad essere abitati, finirono per concedere qualcosa alla "*dolcezza del vivere riposato*"<sup>8</sup>.

Nella maggior parte di casi si tratta di architetture fortificate che nei secoli sono state soggette all'abbandono o comunque hanno subito numerosi interventi di trasformazione e modifica per cause antropiche o naturali (si pensi in particolare alla storia sismica del territorio, che verrà affrontata nei capitoli successivi, fino alle conseguenze del terremoto del 1976).

<sup>1</sup>L'Istituto Italiano dei castelli è un'organizzazione culturale senza scopo di lucro nata nel 1964 su iniziativa di Pietro Gazzola ed eretta in Ente Morale, riconosciuto dal Ministero dei Beni Culturali, nel 1991. È associato a un organismo europeo patrocinato dall'Unesco, l'Internationales Burgen Institut, ora Europa Nostra-*Internationales Burgen Institut*.

Gli scopi dell'Istituto sono la conoscenza, la salvaguardia e la valorizzazione dell'architettura fortificata. Esso si occupa infatti di tutte quelle architetture - torri, castelli, caseforti, città fortificate, rocche, forti, bastioni, conventi fortificati, mura e così via - nate per esigenze difensive.

La sezione FVG dell'Istituto attualmente sta lavorando alla redazione dell'atlante delle architetture fortificate della regione.

<sup>2</sup>Per lo studio dei vari tipi di strutture fortificate del Friuli Venezia Giulia si è fatto riferimento a: Miotti T., *Feudi e giurisdizioni del Friuli occidentale*, Bologna, 1980. Miotti T., *Le giurisdizioni del Friuli occidentale e la contea di Gorizia*, Bologna, 1980. Miotti T., *Carnia, Feudo di Moggio e capitanati settentrionali*, Bologna, 1980. Miotti T., *Gastaldie e giurisdizioni del Friuli centrale*, Bologna, 1980.

<sup>3</sup> Marchesetti C., *I castellieri preistorici di Trieste e della regione Giulia*, Museo civico di Storia naturale, Trieste 1903.

<sup>4</sup>Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Centro Regionale per la catalogazione ed il restauro, Istituto Italiano dei Castelli - sezione FVG, *Schedatura dei Castelli della regione, Elenco parziale n.1 – Provincia di Udine*, 1983.

<sup>5</sup> Si veda: König G., Nicoletti A., *Schedatura dei castelli della regione (elenco parziale N.1 – Provincia di Udine)*. Istituto Italiano dei Castelli, 1983.

<sup>6</sup> De Benvenuti A., *I castelli Friulani*, Udine, 1950.

<sup>7</sup> Rosci M., *Forme e funzioni delle ville venete pre-palladiane*, in "L'Arte", n°2, p.39. 1968.

<sup>8</sup>Si veda: *Alcuni riferimenti alla costruzione delle ville venete nel '400 e '500* in: Badan N., Paiusco M., *Palazzo Tondello a Due Carrare, contributi alla conoscenza di un'antica dimora nella terra dei da Carrara*, Gorizia, 2007, pp. 37-44.

---

## 4. NOTE SULL'EVENTO SISMICO DEL 1976 IN FRIULI VENEZIA GIULIA

---

### 4.1 Le caratteristiche sismologiche dell'evento

Le conoscenze odierne spiegano in modo esauriente come la Regione Friuli Venezia Giulia si trovi al limite settentrionale della placca africana-mediterranea che viene spinta contro quella continentale europea. La pressione esercitata ha fatto sorgere la catena alpina ed è causa di tutti i terremoti che sono avvenuti in quest'area, a nord e a sud delle Alpi Carniche e Giulie.

In Friuli la sismicità è infatti concentrata nell'alta valle del Tagliamento ed in Carnia, in modo particolare nelle aree di Gemona-Tolmezzo (la zona più attiva), nella zona di Tramonti e di Cividale. Un numero limitato di eventi, di bassa magnitudo, interessano invece la pianura. Il territorio friulano è inoltre interessato dai terremoti aventi epicentro nelle zone di confine con la Carinzia e soprattutto con la Slovenia, che spesso nel passato hanno provocato danni e conseguenze molto gravi. L'evento sismico del 25 gennaio del 1348 (IX.X grado MCS, Magnitudo 6.7) ad esempio colpì un'area compresa tra la Carinzia, dove rimase distrutta Villach, ed il Friuli. I danni maggiori interessarono i castelli friulani posti lungo la valle del fiume Tagliamento (Gemona, Tolmezzo) e rimasero danneggiati i centri abitati di Udine e Cividale, Gorizia, Aquileia e Trieste. Difficile stabilire il numero delle vittime, anche perché gli effetti socio-economici del territorio furono poi aggravati dall'epidemia di peste nera.

Il 26 marzo del 1511 (IX grado MCS, Magnitudo 6.5) una forte scossa causò gravi danni in una vasta area della Slovenia nord-occidentale e del Friuli. I centri più colpiti furono Idrija e Lubiana in Slovenia, Gemona, Osoppo e Venzone in Friuli. Danni si osservarono anche a Trieste, Cividale e Udine.

Il numero delle vittime anche per tale evento resta imprecisato a causa delle forti tensioni sociali di quel periodo, alla quali si aggiunse una nuova epidemia di peste.

Nel corso del XVIII secolo alcuni eventi sismici (1700, 1776, 1788, 1794) interessarono in particolare la Carnia e l'area di Tramonti, provocando danni in numerosi edifici/manufatti, ma un numero di vittime contenuto anche per le caratteristiche di agglomerato sparso che presentavano molti degli insediamenti abitativi colpiti.

Nella prima metà del XX secolo si registrano danni provocati dai terremoti del 10 luglio 1908, del 12 dicembre 1924, del 12 marzo 1928 e del 25 dicembre 1931. Nel 1928 (VIII-IX grado MCS, Magnitudo 5.7) i danni e le vittime (se ne contano 11) interessarono un'area limitata del Friuli, a sud-ovest di Tolmezzo, lungo la valle del fiume Tagliamento, in provincia di Udine.

Tale evento, documentato anche con immagini filmate conservate presso la Cineteca del Friuli, provocò danni anche a Tolmezzo.

In particolare va sottolineato il fatto che, nonostante nel corso della storia fossero stati numerosi i terremoti che avevano interessato il Friuli con intensità pari o superiore all'VIII grado MCS, solo una piccola parte del suo territorio era stata classificata sismica quando si verificò la forte scossa del 6 maggio 1976.

Certamente il sisma del 1976, ancora vivo nella memoria della popolazione friulana e dell'intero Paese, fu l'evento più forte registrato nell'Italia nord-orientale.

Le scosse principali si registrarono il 6 maggio (IX.X grado MCS, Magnitudo 6.4) e il 15 settembre 1976 (VIII.IX grado MCS, Magnitudo 5.9). L'area più colpita fu l'alta valle del Tagliamento, in provincia di Udine.

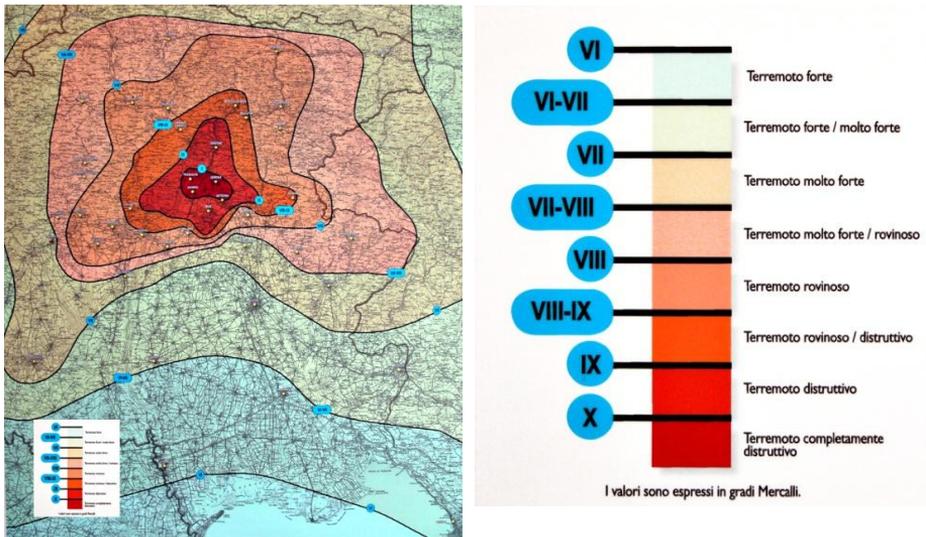


Fig. 4.1 Mappa delle isosiste.

Zonizzazione macrosismica del terremoto del 6 maggio 1976 secondo la Scala Mercalli.

Di seguito viene riportato uno schema sintetico rappresentativo della cronologia sismica dei principali terremoti che hanno interessato la Regione Friuli Venezia Giulia dall'anno 1000 al 1976<sup>1</sup>.

La lettura combinata tra i dati relativi agli eventi sismici che nel tempo hanno interessato il sito e gli interventi strutturali significativi subiti dal manufatto (quali le trasformazioni, la costruzione, l'ampliamento, eventuali danni e consolidamenti, ecc..), consente di comprendere e valutare eventuali danni progressi.

| Data             | Ora                 | Intensità<br>natura e durata<br>delle scosse | Località<br>scosse                | Fenomeni   | Osservazioni  | Fonte                 |
|------------------|---------------------|--|-----------------------------------|--|---|-----------------------|
| 25 gennaio 1116  | All'ora dei vesperi | fortissimo                                   | Friuli                            | Crollò il castello di Ragogna, quello di San Daniele, parte del castello e il Palazzo Patriarcale di Udine e molte case della stessa città | Nel veronese, Vicentino, Trevigiano e Bellunese, questo terremoto è ricordato dagli storici e cronisti assai disastroso | Palladio <sup>2</sup> |
| 25 dicembre 1223 | Terza ?             | fortissimo                                   | Intero Friuli e tutta la penisola |  | Nel Friuli la scossa fu più forte che altrove   | Palladio              |
| 7 aprile 1278    |                     | fortissimo                                   | Friuli                            | Frece crollar parecchi castelli nel Friuli   |   |                       |

LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA  
COLPITE DAL SISMA DEL 1976

|                  |   |  |  |  |  |   |
|------------------|---|--|--|--|--|---|
| 25 gennaio 1279  |   | forte  | Friuli   | Cagionò ovunque gravissimi danni. Ad Aquileja fu quasi interamente diroccata la Cattedrale                                       |  | Palladio  |
| 24 aprile 1279   | Sul crepuscolo e verso mezzanotte   | Due assai forti  | Friuli   | Crollarono alcuni castelli, schiacciandone gli abitanti. A Cividale fu rovinoso.   |  | De Rubeis   |
| 1280             |   |  | Territorio Goriziano   | Lo stesso anno si verificò un'escrenza d'acqua   |  | Strenna cronologica   |
| 11 giugno 1301   | Sull'aurora, verso nona, dopo i vesperi e dopo la mezzanotte della notte seguente | assai forti  | Friuli   | Nella giornata si scatenò un uragano con grossa grandine, specie nel territorio di Cividale. In alcuni luoghi caddero molte case |  | Valvasone e in Manzano De Rubeis Palladio                       |
| 25 gennaio 1348  | vesperi   | 3 scosse: la prima debole, la seconda più forte, la terza rovinosa | Friuli, Venezia, Trevigiano, Dalmazia, in tutto il resto dell'Italia, Carinzia e gran parte della Germania | Gemona e Venzone furono assai danneggiati  | De Rubeis afferma che le scosse si protrassero per 40 giorni | De Rubeis Manzano Palladio Odorico da Pordenone Villani Valerio |
| 15 febbraio 1354 | Verso la mezzanotte   |  | Spilimbergo e Friuli   |  |  | Chron. Spilimbergens.   |
| Agosto 1364      |   |  | Friuli   |  |  | Necrolog. Monacense   |
| 20 agosto 1389   | Tra la 19 <sup>a</sup> e 20 <sup>a</sup>  |  | Udine e Moggio   | Venne danneggiata a chiesa di Moggio e vi furono molte rovine in altre località  |  |   |
| 6 settembre 1403 |   | forte  | Friuli   |  |  |   |
| 22 febbraio 1451 | Circa 4 <sup>a</sup> di notte   | fortissima   |  |  |  |   |
| 3 febbraio 1455  | Circa 4 <sup>a</sup> di notte   |  | Spilimbergo  | Rovinarono degli edifici specie a Spilimbergo  |  |   |
| 14 maggio 1472   | ?   | due forti scosse   | in tutto il Friuli   |  |  | Portis, Venzone   |
| 24 agosto 1493   |   | forte  | Gemona   |  |  | Bernardino Codorosso di Gemona G. Mercalli                      |
| Inverno 1510     |   | parecchie fortissime   | Cividale   |  |  |   |

|                  |  |   |  |  |                       |
|------------------|--|---|--|--|-----------------------|
| 26 maggio 1511   | 20 <sup>a</sup>  | Violentissime scosse che tra la 20 <sup>a</sup> e la 20 <sup>a</sup> <sup>1/2</sup> si succedettero a brevi intervalli nello spazio di qualche minuto | Gorizia, Cormons, Cividale, Madonna del Monte, Faedis, Tarcento, Gemona, Tolmezzo, Venzone, Sacile, Spilimbergo, Pordenone, Meduno, Udine, Tricesimo, Osoppo, Pers, Mels, Colloredo, Fagagna, Moruzzo, Villalta, Pagnacco, Fontanabona, Zucco, Tolmino. Oltre al resto d'Italia le scosse furono sentite in Istria, Carniola, gran parte della Germania e altri paesi. | A Venzone, Madonna del Monte e Faedis vi furono rovine di case. A Gemona fu molto disastroso. Caddero qui moltissime case, il dormitorio del convento di S. Agnese, la massima parte del monastero di S. Clara, le chiese di S. Maria la Bella e di S. Biagio di sopra e le croci di tre campanili. Crollarono pure la torre delle ore Castello di Tolmino e di Udine fu rovinoso. | Palladio <sup>3</sup> |
| 24 giugno 1511   | 4:30 e poco dopo   | forte   | Udine e tutto il Friuli  |  |                       |
| 25 giugno 1511   | 4:30   | 3 scosse di cui una forte, le altre due meno  | Udine e tutto il Friuli  |  |                       |
| 26 giugno 1511   | Poco prima della 3 <sup>a</sup> di notte, poco prima della 9 <sup>a</sup> e poco dopo la 10 <sup>a</sup> | forte   | Udine e tutto il Friuli  |  |                       |
| 25 Febbraio 1513 | Tra la 16 <sup>a</sup> e 17 <sup>a</sup>   | forte   | Gemona   |  | Cronaca del Mulioni   |
| 20 maggio 1513   | Tra la 20 <sup>a</sup> e 21 <sup>a</sup>   | mediocre  | Gemona   |  | Cronaca del Mulioni   |
| 29 maggio 1513   | 2 <sup>a</sup> di notte  |   | Gemona   | Scrive il Mulioni che dall'inizio di settembre del 1513 al 20 febbraio del 1514 vi fu tanta siccità che seccarono le sorgenti compresa la fonte di Gemona  | Cronaca del Mulioni   |
| 16 dicembre 1513 | 12 <sup>a</sup>  |   | Gemona   |  | Cronaca del Mulioni   |
| 1 gennaio 1514   | ?  | breve   | Gemona   |  | Cronaca del Mulioni   |
| 15 gennaio 1514  | 2 <sup>a</sup>   | breve   | Gemona   |  | Cronaca del Mulioni   |
| 30 gennaio 1514  | 22 <sup>a</sup>  | leggera   | Gemona   |  | Cronaca del Mulioni   |
| 17 giugno 1514   | 7 <sup>a</sup>   |   | Gemona   |  | Cronaca del Mulioni   |

LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA  
COLPITE DAL SISMA DEL 1976

|  |   |  |   |   |   |                                     |
|--|---|--|---|---|---|-------------------------------------|
| 4 luglio 1514  | 19 <sup>a</sup>                           |  | Gemona e tutto il Friuli  |   |   | Cronaca del Mulioni e del Monticoli |
| 30 settembre 1514                                    | 8 <sup>a</sup> e 10 <sup>a</sup> di notte |  | Gemona  |   |   | Cronaca del Mulioni                 |
| 16 marzo 1515  | 23 <sup>a</sup>                           | mediocre   | Gemona  |   |   | Cronaca del Mulioni                 |
| 31 luglio 1515                                       | 5 <sup>a</sup>                            | mediocre   | Gemona  |   |   | Cronaca del Mulioni                 |
| 2 marzo 1516   | 11 <sup>a</sup>                           |  | Gemona  |   |   | Cronaca del Mulioni                 |
| 20 dicembre 1516                                     | 6:30<br>7:00                              | forte  | Gemona  |   |   | Cronaca del Mulioni                 |
| 13 aprile 1529<br>(scosse forti dal 13 al 16 aprile) | 24:00                                     | forte  | Udine e provincia   |   |   | Amaseo, A. Belloni                  |
| 1535   |   |  | Udine e altri luoghi  |   |   |                                     |
| 5 maggio 1920  |   | 7° grado   | Epicentro:<br>Venzone   |   |   |                                     |
| 26 marzo 1928  |   | 6° grado   | Epicentro:<br>Verzegnis   |   |   |                                     |
| 27 marzo 1928  |   | 9° grado: Verzegnis ep.<br>8°: Cavazzo Carnico<br>8°-7°: Tolmezzo e frazioni<br>7°: Villa Santina, Clauzetto, Tramonti di Sotto<br>7°-6°: Tramonti di Sopra, Socchieve, Trasaghis, Lauco, Zuglio, Sutrio, Paluzza<br>6°: Bordano, Forgaria, Moggio Udinese, Enemonzo, Raveo, Arta, Venzone, Cercivento, Paularo, Ovaro, Spilimbergo, Amaro ... |   | Alcune centinaia di repliche fino alla fine dell'anno   |   |                                     |
| 25 dicembre 1931                                     |   | 7° grado   | Epicentro:<br>Osoppo, Artegna   |   |   |                                     |
| 25 aprile 1939                                       |   | 6° grado   | Epicentro:<br>Moggio Udinese  |   |   |                                     |
| 3 febbraio 1949                                      |   | 5° grado   | Epicentro:<br>Carnia  |   |   |                                     |
| 11 ottobre 1954                                      | Durante la notte                          | 6° grado   | Epicentro:<br>Venzone   |   |   |                                     |
| 6 maggio 1976  | 21:00                                     | La prima e seconda scossa, distruttive, sono state calcolate sul 10° grado Mercalli: la terra trema per 55 secondi. Seguono scosse per tutta la notte di intensità inferiore (6° grado Mercalli).  | Epicentro: alta valle del Tagliamento, Udine e provincia, Pordenone e provincia | È stato un giorno afoso insolito per questa stagione. Verso le 22:00 c'è stato un brusco abbassamento di temperatura per effetto del gelido vento sopravvenuto. | Alle nove di sera, una violenta scossa di terremoto d'intensità pari al 9°- 10° grado della scala Mercalli, sconvolge tutto il Friuli per la durata di quasi un minuto. Venzone, vicina all'epicentro (monte San Simeone), è colpita particolarmente: 47 morti e un centinaio di feriti, alcuni dei quali gravissimi. |                                     |

|                   |      |  |         |  |  |  |
|-------------------|------|--|---------|--|--|--|
| 7 maggio 1976     |      | Si susseguono le scosse fino alle due del mattino, per riprendere dalle ore sette alle ore 10. Alle ore 14 si registra una forte scossa del 7° grado. Altre scosse alle ore 16, 17, 20, 21, 22.  | Venezia |  |  |  |
| 8 maggio 1976     | 1:56 | Ore 1:56 scossa del 4,5° grado Mercalli, seguita da altre fino alle quattro di mattina.  | Venezia |  |  |  |
| 9 maggio 1976     | 1:54 | Nuovo scossone 8° grado Mercalli   | Venezia |  |  |  |
| 11 settembre 1976 |      | Alle ore 18:20 improvvise scosse dell'8° e 9° grado della scala Mercalli, seguite da altre del Ve 6° grado.  | Venezia |  |  |  |
| 12 settembre 1976 |      | Due violente scosse sismiche alle 18:31 e alle 18:40 del 7,5° e 8° scala Mercalli cui hanno fatto seguito undici scosse minori.  | Venezia |  |  |  |
| 13 settembre 1976 |      | Alle ore 3 scossa del 4,5° Mercalli; seguita da altre alle ore 6:15 alle 9:30 e 16:30. Ancora alle 21 due scosse del 5,5° Mercalli seguita da due più piccole.   | Venezia |  |  |  |
| 14 settembre 1976 |      | Scosse sismiche alle 4:30 del 4,5° Mercalli; alle 10:20 del 5,5° Mercalli, alle ore 17 del 5° Mercalli e alle 22:40 del 4° Mercalli.   | Venezia |  |  |  |
| 15 settembre 1976 |      | Alle ore 3 e mezza scossa del 4° Mercalli, dalle ore 5 alle 7 e mezza una serie di scosse dal 4° all'8° Mercalli; le scosse riprendono alle ore 11 con una del 9° Mercalli ed altre del 6° e 5° Mercalli fino a notte tarda.                         | Venezia |  |  |  |
| 16 settembre 1976 |      | La terra trema tutto il giorno con scosse del 4°, 5° e 6° grado Mercalli. Due sole pause: dalle 8 alle 11 e dalle 12 alle 16.  | Venezia |  |  |  |
| 17 settembre 1976 |      | Ancora scosse sismiche alle ore 1:40 del 4,5° Mercalli, alle ore 3 del 4° Mercalli, ore 4:50 del 4° Mercalli, ore 6:10 del 6° Mercalli, ore 8:15 del 4° Mercalli, ore 13:05 del 4° Mercalli, ore 15:20 del 4,5° Mercalli, ore 16:15 del 5° Mercalli. | Venezia |  |  |  |

|                   |      |  |           |  |  |  |
|-------------------|------|--|-----------|--|--|--|
| 18 settembre 1976 |      | Oggi sono state registrate sette scosse del 4° Mercalli.                   | Venzone   |  |  |  |
| 19 settembre 1976 |      | Due scosse del 5° Mercalli alle 12:30 e del 4° Mercalli alle 13:30         | Venzone   |  |  |  |
| 3 ottobre 1976    |      | Due scosse sismiche del 4° Mercalli alle 6,25 e del 5° Mercalli alle 18:50 | Venzone   |  |  |  |
| 23 novembre 1976  | 8:30 | 5,5° Mercalli  | Venzone   |  |  |  |
| 16 settembre 1977 |      | 7°-8° Mercalli magnitudo 5.3   | Trasaghis |  |  |  |

#### 4.2 L'area interessata dall'evento sismico

La sera del 6 maggio, poco dopo le 21.05, preceduto da una scossa più leggera, un violento sommovimento della durata di circa 1 minuto, interessò tutta la zona della regione Friuli Venezia Giulia. L'epicentro venne registrato nei pressi di Venzone, (ipocentro sotto il monte San Simeone, ad una profondità di 20 km), a circa trenta chilometri a nord della città di Udine. La scossa sismica coinvolse un'area di 5.700 Km<sup>2</sup>, avente una configurazione rettangolare di circa 50 chilometri per 60 chilometri comprendente 137 comuni (45 comuni "disastrati" come Gemona e Osoppo, 40 "gravemente danneggiati" e 52 "danneggiati" tutti fra Udine e Pordenone con l'eccezione di soli tre comuni nella provincia di Gorizia, con una popolazione di quasi 600.000 abitanti. Tale sommovimento, classificato di magnitudo 6,4 della scala Richter con intensità epicentrale IX-X grado (MCS) fu seguito da numerose altre scosse oscillanti tra il V e il VII grado (MCS).

Per rendere più comprensibile l'intensità del terremoto e per dare un'idea pratica della sua forza è utile aggiungere che la scossa sopracitata è stata sentita a Trieste, Venezia, Padova fino alla distanza massima di 150 chilometri e valutata di VII grado (MCS). A Trento, Brescia, Ravenna, Forlì, Rimini, a 320 chilometri di distanza massima, la scossa è stata valutata di VI grado (MCS). Per tutte le città d'Italia, fino a giungere a Roma, ad una distanza di 650 chilometri dall'epicentro, la scossa registrata dai sismografi è stata di II e III grado (MCS).

La zona maggiormente colpita fu la media valle dei fiume Tagliamento, ma i paesi interessati dai danni furono numerosissimi. In totale 119 comuni della provincia di Udine e Pordenone subirono danni più o meno gravi.

Nonostante fosse conosciuta l'elevata sismicità della regione ed in particolare della zona di passaggio tra la pianura ed i rilievi montuosi, la maggior parte

dei comuni gravemente danneggiati, come ad esempio Buia, Gemona, Osoppo, non erano classificati sismici e non erano quindi soggetti all'applicazione di norme specifiche per le costruzioni.

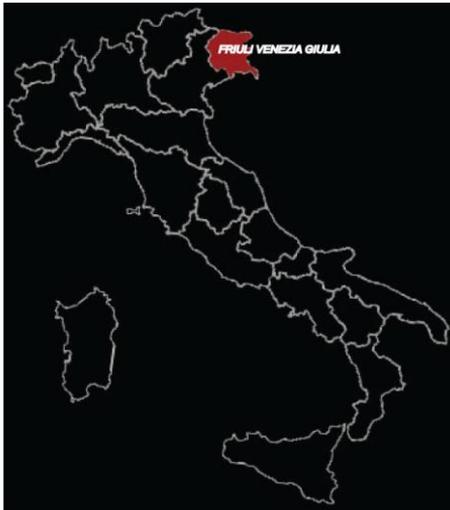


Fig. 4.2 Inquadramento geografico.

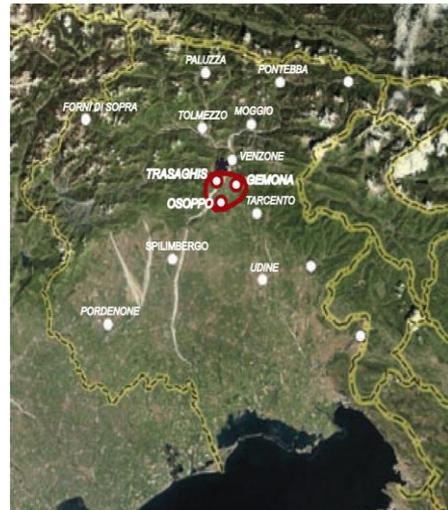


Fig. 4.3

-  *Ipocentro sotto il monte San Simeone ad una profondità di 20 Km.*
-  *Epicentro: Gemona – Osoppo – Trasaghis.*

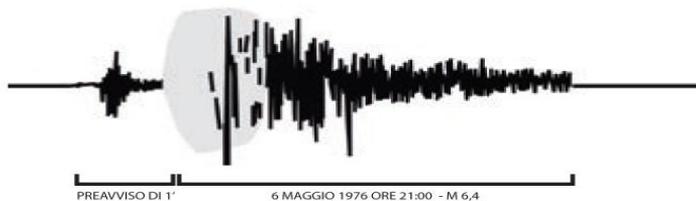


Fig. 4.4 Sequenza sismica 6 maggio 1976.

In altri casi si trattava di centri storici degradati o nei quali non era stata avviata una manutenzione adeguata.

Il danno al patrimonio edilizio fu enorme ed anche l'impatto sull'economia fu notevolissimo: circa 15000 lavoratori persero il posto di lavoro per la distruzione e il danneggiamento delle fabbriche.

Nella zona più prossima all'epicentro oltre il 40% degli edifici crollò o rimase irrimediabilmente danneggiato; vi furono 989 morti e oltre 3.000 feriti; circa

100.000 furono i senza tetto; vennero a mancare completamente l'acqua, l'energia elettrica, le comunicazioni telefoniche, ed i problemi nelle zone limitrofe non erano meno gravi.

Nelle prime due ore dopo l'evento sismico, alla Sala Operativa della Protezione Civile presso il Ministero dell'Interno a Roma giunsero notizie solo dai grossi centri situati ai margini dell'area disastrosa.

Una visione d'insieme, seppur approssimativa, della catastrofe si poté avere solo otto ore dopo l'evento, alle prime luci dell'alba, dopo i primi voli ricognitivi sulla zona.

Le prime notizie comunque, giunsero alla Sala Operativa della Protezione Civile presso la Prefettura di Udine e Pordenone e ai due Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco secondo questo ordine: dalle ore 21.15 alle ore 21.30: le due scosse vennero segnalate a Venezia, Padova, Treviso, Vicenza, Belluno, Trieste, Gorizia e Udine. Parte verso la città friulana la colonna mobile dei Vigili del Fuoco dipendente dall'Ispettore Interregionale del Veneto e del Friuli Venezia Giulia.

Alle ore 23.45 giunse una prima stima sommaria dell'evento. Da questa risultava investita dal sisma una zona a 20:30 Km a nord di Udine con un raggio di 20 KM. Dalle ore 0.30 alle ore 4.00: arrivano le prime segnalazioni di morti, feriti, danni.

L'esercito inviò le prime informazioni alle ore 23.55; la Croce Rossa all'1.35; i Carabinieri diedero un primo quadro della situazione alle 2.30.

Le reti di comunicazioni erano state gravemente menomate tanto che un ausilio preziosissimo venne fornito dai radioamatori, i quali trasmettendo su diverse bande di frequenza e a grandi distanze riuscirono a formare in brevissimo tempo una rete molto fitta su tutto il territorio.

In particolare poiché in seno all'Associazione Radiotecnica Italiana esiste inoltre una sezione, il C.E.R., che seguiva ogni giovedì sera esercitazioni di emergenza simulate: sicché giovedì 6 maggio 1976 almeno cinque stazioni radio, alcune su autovetture, erano in contatto tra loro e, pertanto, le prime notizie dell'evento vennero trasmesse nel giro di pochi minuti.



Fig. 4.5 La prima pagina del Messaggero Veneto di venerdì 7 maggio 1976.



Fig. 4.6 Tutti i quotidiani nazionali riportano sulle prime pagine le informazioni - ancora purtroppo incomplete - sul disastro che si è abbattuto in Friuli.



Fig. 4.7 Anche la stampa di tutta Europa si interessò alla tragedia del Friuli



Il sisma naturalmente non ebbe effetti selettivi e anche se i danni diminuivano man mano che ci si allontanava dalla zona dell'epicentro, ciò nonostante notevoli danni si ebbero anche a parecchia distanza. Pertanto fu necessario circoscrivere e delimitare amministrativamente le zone dove concentrare le operazioni di soccorso e di assistenza.

A tale proposito è importante ricordare alcune disposizioni legislative emanate e primo fra tutti il D.L. 13.05.76 nr. 227, la L. 336 del 29.05.1976 e la L.R. 15 del 10.5.1976 che disponevano la delimitazione della zona terremotata. La delimitazione geografica venne effettuata con il D.P.C.M del 18.5.1976 da parte dello Stato e D.P.G.R. del 20.5.1976 da parte della Regione.

A seguito delle scosse di settembre la legge statale n. 730 dispose un'ulteriore classificazione dei comuni colpiti, effettuata in tre tempi successivi con i D.P.C.M. del 8.8.1976, del 19.11.1976 e del 27.4.1977.

Furono coinvolti nel terremoto numerosi edifici e servizi pubblici essenziali al funzionamento della comunità. Crollarono i palazzi municipali dei paesi più colpiti, furono gravemente danneggiati alcuni ospedali come quello di Gemona, Tolmezzo e San Daniele.



*Fig. 4.8 I Vigili del Fuoco ad Osoppo.*



*Fig. 4.9 Gemona: Municipio Palazzo Bottòn.*



*Fig. 4.10 Venzone: Duomo di S. Andrea. Fig. 4.11 Venzone: Municipio.*

Vennero danneggiate gravemente molte caserme (morirono 31 alpini); furono semidistrutte le caserme di Gemona, Moggio Udinese, Arterga e Tarcento, mentre risultarono gravemente danneggiate caserme a Venzone, Chiusaforte, Tarcento, Udine e Taurino; quasi irrecuperabile si rivelò parte dell'equipaggiamento di pronto intervento; danni tra le altre attrezzature militari, a 18 centralini telefonici e a 87 apparecchiature radio. I carabinieri ebbero 7 caserme distrutte, 8 inagibili e 24 danneggiate. La polizia di Stato dovette abbandonare le sedi di Tolmezzo, Pontebba ed anche gli edifici scolastici subirono gravi danni. Tutta la zona ad un raggio di circa 30 km. compresa quella dell'epicentro rimase senza energia elettrica e di comunicazioni telefoniche, moltissimi acquedotti vennero interrotti.

I danni al patrimonio storico furono ingentissimi, in particolare i castelli del Friuli centrale e della Carnia, superstiti delle lunghe vicende storiche dal medioevo alla seconda guerra mondiale ed ancora in piedi e pressoché integri, vennero gravemente danneggiati; la mattina del 7 maggio era chiaro il quadro del disastro che era avvenuto in una manciata di secondi: il panorama era improvvisamente mutato e in alcuni casi cancellato.

Scendendo da nord non si riconoscevano più la torre di Mels ridotti a mucchi di pietre, né il castello di Gemona; Arterga e la torre di Sbrojavacca erano sventrati; Prampero, con la sua loggia, che si apriva verso la pianura friulana era scomparsa, Caporiacco risultava quasi irriconoscibile, si segnalano crolli ai castelli di Villalta, Arcano, Caporiacco, Susans, Udine, Partistagno, Villalta, Polcenigo, Toppo, Valvasone, Torre di Pordenone e l'ala ovest del castello di Colloredo.

La rete di distribuzione elettrica ad alta tensione fu bloccata per gravi danni subiti dalle stazioni di distribuzione, mentre quella di media tensione ebbe seri guasti alle cabine. A subire i danni più rilevanti fu la rete di distribuzione a bassa tensione di tipo "aereo" e in buona parte ancorata alle case.

L'interruzione delle reti elettriche di distribuzione causò naturalmente problemi anche ad altri importanti servizi: l'illuminazione stradale e abitativa, l'erogazione dell'acqua potabile, l'alimentazione delle reti telefoniche ecc.

Le comunicazioni telefoniche furono bloccate nelle zone del sisma con gravi menomazioni in tutta la regione; il crollo di molte centrali fecero sì che comuni come Gemona, Tarcento, Osoppo e Maiano restarono privi di comunicazioni.



*Fig. 4.12 Gemona: Centro storico e veduta della torre del castello.*



*Fig. 4.13 Sbrojavacca: Torre.*



*Fig. 4.14 Caporiacco: Castello (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.15 Cassacco: Castello (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.16 Villalta: Castello (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.17 Polcenigo: Castello (foto A. Nicoletti).*

Anche nelle stesse città di Udine e Pordenone si verificarono un tale sovraccarico delle linee da rendere difficoltoso il funzionamento delle centrali. Subirono altresì molti danni anche i sistemi di trasmissione dell'Esercito, dei Carabinieri, della Polizia di Stato, e della Guardia di Finanza.

Gli acquedotti subirono generalmente tre tipi di danneggiamenti: lesioni alle tubature, mancanza di energia elettrica per il funzionamento delle stazioni di pompaggio ed inquinamento delle fonti.

Tutta la regione colpita dal sisma rimase così priva di acqua potabile, ma fortunatamente i danni ai sistemi di distribuzione idrica della città di Udine e di Pordenone furono nel complesso lievi.

Più limitati furono i dissesti alla rete stradale nonostante le interruzioni in vari punti a causa della caduta di massi, anche di consistente volume specie sulle arterie montane. I ponti ad esempio pur con qualche lesione, rimasero in pratica tutti agibili e nel complesso non vi furono importanti interruzioni alla viabilità ad esclusione di alcuni centri minori montani.

Più gravi invece i danni alla rete ferroviaria, che comportarono il crollo di dodici fabbricati col conseguente danneggiamento della linea, dei sistemi di segnalazione, di comando di passaggi a livello ecc.. Rimasero inoltre lesionati tredici ponti, una galleria e 85 Km di linea. Per quanto riguarda i danni al settore produttivo fu difficile stabilire subito l'entità. Un primo computo calcolava che circa il 40% delle attività industriali della provincia di Udine ebbe danni tali da fermare l'attività produttiva. In questo settore, non appena fu possibile assicurare accettabili livelli di vita alle popolazioni (e cioè con l'istallazione di alcune tendopoli), il lavoro riprese quasi totalmente anche se con bassa produttività. Il problema di assicurare condizioni accettabili di

vita per la continuità del lavoro fu quello che si pose anche dopo la prima fase dell'emergenza, quando cioè il periodo invernale, parte degli abitanti venne trasferita nelle località di sfollamento.

Il trasferimento si rese necessario dopo il ripetersi delle scosse di settembre: la popolazione dei comuni più colpiti (Trasaghis, Bordano, Osoppo, Gemona del Friuli, Venzona e Buja) e quanti erano rimasti senza alloggio furono invitati a lasciare le zone terremotate e a recarsi negli alberghi dei centri balneari di Grado, Lignano Sabbiadoro, Jesolo e altre località marittime. Proprio per questo venne istituito un Dipartimento Assistenziale nell'Alta Carnia per assicurare ospitalità ai lavoratori del Tolmezzino; per tutti comunque vennero assicurati trasporti gratuiti e alcune aziende con contributi a fondo perso costruirono dormitori e mense per i dipendenti.

Più immediatamente percepibili furono i danni alle attività artigiane e commerciali, dove si ebbe una ripresa un po' più lenta rispetto al settore industriale. La causa principale va imputata al fatto che queste attività, svolgendosi in buona parte in locali situati nelle abitazioni erano quindi legate ai tempi della ricostruzione. Secondo stime più ragionevoli furono più di cinquemila le aziende artigiane e commerciali danneggiate: in pratica nelle zone disastrose, venne a mancare del tutto il sistema distributivo.

Gravi furono inoltre i danni alle aziende agricole e l'inattività soprattutto di quelle a conduzione associata (come i caseifici, le malghe e le stalle sociali) che, senza i loro cicli di trasformazione e commercializzazione, aggravarono la situazione delle piccole stalle in aziende familiari.

Con il passare dei giorni il doloroso bilancio delle vittime civili recuperate fino al 15 settembre 1976 - data di una violentissima scossa che provocò altre 12 vittime - fece registrare il decesso di 989 persone, ripartite come segue:

**Provincia di Udine:**

**Provincia di Pordenone**

|                        |     |                        |    |
|------------------------|-----|------------------------|----|
| Artegna                | 39  | Castelnuovo del Friuli | 1  |
| Buia                   | 47  | Fanna                  | 1  |
| Colloredo Monte Albano | 8   | Pinzano al taglio      | 12 |
| Faedis                 | 1   | Sequals                | 1  |
| Folgaria nel Friuli    | 71  | Spilinbergo            | 1  |
| Gemona del Friuli      | 347 | Vito d'Asio            | 15 |
| Lusevera               | 11  |                        |    |
| Magnano in Riviera     | 42  |                        |    |

---

|                        |     |
|------------------------|-----|
| Majano                 | 131 |
| Moggio Udinese         | 8   |
| Montenars              | 32  |
| Osoppo                 | 104 |
| Ragogna                | 11  |
| Resia                  | 6   |
| San Daniele del Friuli | 6   |
| Tarcento               | 17  |
| Tavagnacco             | 1   |
| Tricesimo              | 1   |
| Trasaghis              | 24  |
| Udine                  | 1   |
| Venzone                | 49  |
| Villasantina           | 1   |

A queste cifre che riguardano la morte di soli civili, si devono aggiungere 30 militari, per lo più deceduti durante il primo tragico evento e negli insediamenti delle Forze Armate.

Con l'indicazione dei comuni e delle vittime si è voluto rimarcare in grande impatto a livello psicologico e sociale che tale disastro ha avuto sulla popolazione insieme al fattore perdita e a quello emozionale e doloroso.

Alle operazioni di soccorso, rese necessarie per fronteggiare le conseguenze della catastrofe e svolte fino a settembre 1976, nell'ambito dell'organizzazione di Protezione Civile, presero parte: i reparti dei Vigili del fuoco con 929 uomini e 558 automezzi; i reparti dell'Esercito con 12.448 uomini e 1.624 mezzi; il reparto dei Carabinieri con 3.000 uomini e 1.100 mezzi.

Nelle ore che seguirono la violenta scossa di maggio, la forte presenza militare e delle forze dell'ordine in Friuli consentì, fortunatamente, che le operazioni di soccorso fossero sufficienti, rapide ed efficaci, facilitando lo sgombero delle macerie, l'allestimento di ricoveri provvisori, e cucine da campo, la riattivazione dei servizi, riducendo così i disagi ai terremotati.

La scossa del 6 maggio fu seguita da numerosissime repliche, alcune delle quali molto forti; in particolare la scossa del 15 settembre, alle ore 10.20 di magnitudo 5,9 (Maw), raggiunse l'intensità dell'VIII-IX grado MCS provocando 12 vittime, ulteriori distruzioni ed aggravando il danno già causato dal terremoto del 6 maggio agli edifici non ancora riparati.



*Fig. 4.18 Prampero: Castello (foto A. Nicoletti 1975).*



*Fig. 4.19 Prampero: Castello giugno 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.20 Prampero: Castello ottobre 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.21 Prampero: Castello particolare della loggia giugno 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.22 Prampero: Castello particolare della loggia ottobre 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.23 Prampero: Castello particolare dell'ingresso dal cortile interno giugno 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.24 Prampero: Castello particolare dell'ingresso dal cortile interno ottobre 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.25 Gemona: palazzo gotico con facciata puntellata e sullo sfondo i pochi resti della torre del castello, maggio 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.26 Gemona: palazzo gotico con facciata semicrollata e sullo sfondo il moncone superstite della torre del castello, ottobre 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.27 Venzone: Chiesa di Santa Chiara immagini relative a prima del terremoto e dopo le scosse di maggio e settembre 1976 (foto A.S.U.).*



*Fig. 4.28 Mels: Torre, 1974(foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.29 Mels: Torre, ottobre 1976 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.30 Zegliacco: Castello, 1974 (foto A. Nicoletti).*



*Fig. 4.31 Zegliacco: Castello, settembre 1976 (foto A. Nicoletti).*

Quello del 1976 in Friuli fu anche il primo terremoto in cui la “diretta televisiva” portò le immagini del dolore e della distruzione nelle case degli italiani, generando un forte impatto sull'opinione pubblica ed una forte solidarietà.

Solo dopo pochi giorni dalla catastrofe, mentre ancora si cercavano sopravvissuti sotto le macerie e si dava sepoltura ai morti, il popolo friulano, al di là del grande dolore per la perdita di tutto, già pensava alla ricostruzione. Si rimuovevano calcinacci, si sgombravano strade, ci si occupava dei campi.

Da subito i friulani ricevettero l'aiuto dall'Italia e dalla comunità internazionale. Per ricostruire il Friuli devastato dal sisma rientrarono i friulani emigrati dalla Svizzera, dall'Austria, dal Belgio, dalla Germania e dalla Francia e a fianco dei soldati italiani anche militari austriaci, canadesi, tedeschi, americani, francesi montarono le tende e prestarono i primi aiuti.

Le popolazioni colpite ricevettero la visita del presidente della Repubblica Leone, del ministro degli interni Cossiga con il ministro dell'istruzione Malfatti e del vicepresidente degli Stati Uniti Nelson Rockefeller. Il Governo Andreotti III nominò il 15 settembre l'onorevole Giuseppe Zamberletti Commissario straordinario del Governo incaricato del coordinamento dei soccorsi. Gli fu concessa carta bianca, salvo approvazione a consuntivo, che regolarmente il

Parlamento approvò. In collaborazione con le Amministrazioni locali, i fondi statali destinati alla ricostruzione furono gestiti direttamente da Zamberletti assieme al governo regionale del Friuli Venezia Giulia. Circa 40.000 sfollati passarono l'inverno sulla costa adriatica, per rientrare tutti entro il 31 marzo 1977 in villaggi prefabbricati costruiti nei rispettivi paesi. Dal settembre al dicembre del 1976 tutti i terremotati furono sistemati in prefabbricati, così da poter affrontare l'inverno in un'abitazione sicura. Finito il mandato di Zamberletti, il governo regionale del Friuli Venezia Giulia, grazie ad un'attenta ed efficiente gestione delle risorse, poté, nell'arco di circa dieci anni ricostruire interi paesi.

Nella ricostruzione si procedette secondo il motto "prima le fabbriche, poi le case, infine le chiese".

In molti casi i friulani si opposero da subito alle demolizioni indiscriminate e manifestarono la volontà di recuperare quello che era possibile per ricostruire in fretta "di besoi", cioè da sé, da soli.

Il timore della perdita di identità era molto sentito: si veda in particolare a Venzone il ruolo svolto della popolazione, unita contro l'impiego delle ruspe e firmataria di una petizione popolare con la quale si richiedeva una corretta e rapida ricostruzione del paese "dov'era e com'era" (petizione popolare firmata quasi all'unanimità nell'agosto del 1977).

La fase più cospicua della ricostruzione si protrasse dal 1976 al 1986<sup>4</sup>.

Nel caso del patrimonio ecclesiastico e delle architetture fortificate, come vedremo in dettaglio nei capitoli successivi specie per quanto riguarda le mutate tecniche e atteggiamenti, possiamo dire che la ricostruzione si è conclusa con la riapertura al culto della Pieve di Cesclans nel 2009 e potrà dirsi conclusa al termine dei lavori di recupero e ricostruzione al Castello di Colloredo di Monte Albano ed alla torre del Castello di Gemona, lavori attualmente in corso.

#### 4.3 Primo inquadramento dei danni subiti dal patrimonio architettonico fortificato

La situazione tragica in cui venne a trovarsi il Friuli Venezia Giulia all'indomani degli eventi sismici che interessarono la regione tra maggio e settembre 1976 aveva compromesso la maggior parte del suo patrimonio storico-artistico e culturale. Lo scenario complessivo dei danni subiti dalle strutture storiche castellane era drammatico:

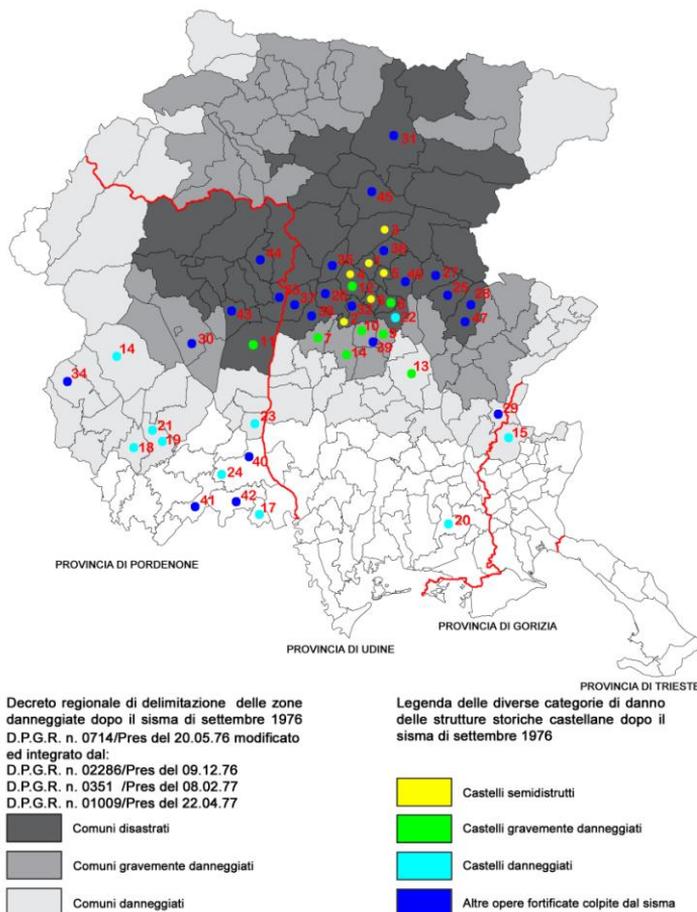


Fig. 4.32 Mappatura delle zone danneggiate dopo il sisma del 1976 con indicati i castelli divisi per categorie di danno.

**castelli semidistrutti**<sup>5</sup> – 1)Arteagna – 2)Collaredo – 3)Gemona – 4)Pers – 5)Prampero – 6)Zegliacco;

**castelli gravemente danneggiati** – 7)Arcano – 8)Cassacco – 9)Fontanabona – 10)Moruzzo – 11)Spilimbergo – 12)Susans – 13)Udine – 14)Villalta;

**castelli danneggiati** – 15)Aviano – 16)Brazzà – 17)Cordovado – 18)Porcia – 19)Pordenone – 20)Strasoldo – 21)Torre – 22)Tricesimo – 23)Valvasone – 24)Zoppola;

**altre opere fortificate colpite dal sisma** – 25)Attimis – 26)Buia – 27)Cergneu – 28)Cuccagna – 29)Gramogliano – 30)Maniaco – 31)Moggio – 32)Mels – 33)Pinzano – 34)Polcenigo – 35)Osoppo – 36)Ravistagno – 37)Ragogna – 38)San Daniele del Friuli – 39)Santa margherita del Gruagno – 40)San Vito al Tagliamento – 41)Sbrojavacca – 42)Sesto al Reghena – 43)Solimbergo – 44)Toppo – 45)Venzzone – 46)Villafredda – 47)Zucco.



*Fig. 4.33 Mappatura delle zone danneggiate dopo il sisma del 1976 con indicati i castelli divisi per categorie di danno.*

Fu necessario quindi richiamare l'attenzione dell'opinione pubblica e degli organismi competenti sui pericoli incombenti sull'opera di recupero del patrimonio, del quale i castelli rappresentavano parte determinante. Questi pericoli potevano essere così riassunti:

le demolizioni affrettate;

la rassegnazione che avrebbe potuto indurre a rinunciare all'obiettivo della ricostruzione/riparazione e cedere alla speculazione edilizia;

le discriminazioni di natura burocratica;

il ridimensionamento degli interventi pubblici a favore del patrimonio storico e artistico;

le forme di intervento che dovevano tradursi in una attiva opera di promozione, di progettazione e di assistenza tecnica e non limitarsi alla erogazione di contributi.

Inoltre venne ribadito con forza che nella predisposizione degli interventi da parte del Ministero dei Beni Culturali e della regione, i problemi richiedevano un adeguato approfondimento ed era quindi necessario un coinvolgimento attivo in questo dibattito anche dei proprietari sia privati che degli enti locali.

Vennero così avanzate delle proposte da parte di alcuni enti tra i quali il Consorzio Castelli e l'Istituto Italiano dei Castelli sezione Friuli Venezia Giulia di inserire nel disegno di legge regionale sulla ricostruzione per la tutela del patrimonio storico-artistico, le prospettive di ricostruzione o sistemazione degli edifici castellani.

Gli indirizzi da seguire per la formulazione delle proposte da inserire nella legge si possono così riassumere:

responsabilità della Pubblica Amministrazione;

principi per la ricostruzione;

diversificazione di forme di intervento;

strumenti normativi e finanziari;

quantificazione dei fabbisogni finanziari;

strumenti istituzionali.

La situazione di grave emergenza che si era venuta a creare a seguito del sisma del '76 aveva fatto rilevare quanto fosse inefficiente l'amministrazione statale preposta ai Beni Culturali ed il sostanziale allontanamento dei politici nei confronti delle problematiche riguardanti il recupero del patrimonio culturale del Friuli.

Questa grave emergenza si traduceva sostanzialmente in insufficienza di stanziamenti e lentezza del loro impiego, carenza di strutture operative, mancanza di coordinamento delle iniziative, incertezza nell'assegnazione di personale per i rilievi e per la valutazione dei danni, conflitti di competenze, eccessiva burocrazia.

Questa situazione di emergenza fece sì che alcuni Enti richiesero interventi diretti affinché, al verificarsi di nuovi movimenti tellurici e per azione di agenti atmosferici, i danni già ingentissimi, non subissero un ulteriore aggravamento.

Per quanto riguarda la ricostruzione è importante ribadire l'importanza dei castelli del Friuli come parte integrante del territorio. Infatti, il completo

degrado e abbandono di questi avrebbe potuto determinare dopo il sisma del 1976 una crisi di identità sociale che si sarebbe tradotta in un successivo ostacolo per il ripopolamento dei centri colpiti dal sisma. Inoltre era necessario cancellare le tracce di un evento tragico come il terremoto e recuperare un patrimonio storico-artistico che dal 1968 al 1976 era già stato avviato verso nuove ed interessanti forme di valorizzazione con conseguenti risorse di valore economico e turistico.

L'opera di recupero doveva perciò basarsi su una serie di criteri e principi di base: la gradualità, poiché il disastro era di enormi dimensioni e le risorse limitatissime; la simultaneità, per impedire un ulteriore degrado e la lievitazione dei costi; il rispetto dei caratteri originari del manufatto; l'accuratezza dei progetti, auspicabilmente redatti e diretti da professionisti esperti del settore, e dei restauri; la programmazione, per assicurare un recupero graduale ed organico dell'intero patrimonio; il principio della salvaguardia della proprietà.

Inoltre doveva essere perseguita anche la ricostruzione integrale delle fortificazioni di valore, sebbene danneggiate gravemente e già ricostruite nel dopoguerra, come il caso dei castelli di Gorizia e Duino.

Nel predisporre le forme di intervento era altresì necessario tenere conto delle situazioni che si erano venute a generare: nel caso dei castelli semidistrutti, ad esempio, era necessario predisporre la selezione e la rimozione delle macerie, i puntellamenti, gli ingabbiamenti, le coperture provvisorie, la ricostruzione dei volumi e delle forme esterne, la ricostruzione degli ambienti interni. Per quanto riguarda i castelli gravemente danneggiati o danneggiati e per le altre architetture fortificate colpite dal sisma, invece, era necessario procedere con puntellazioni, rimozioni di parti pericolanti, coperture provvisorie, consolidamento delle strutture portanti e di quelle non danneggiate, reintegrazioni di parti crollate, restauri.

Per realizzare tutto ciò fu necessario comunque promuovere forme di intervento organiche mediante l'opera comune delle amministrazioni statali e regionali ed il coinvolgimento dei proprietari - enti e privati - del patrimonio architettonico del Friuli.

L'amministrazione statale ebbe il compito di istituire una Soprintendenza speciale per le aree terremotate, definita dalla L.R. n.56, con compiti di gestione degli strumenti di intervento forniti dalle leggi statali n.1089/1939 e n.1552/1961, di realizzazione di opere di pronto intervento anche su edifici di proprietà privata e di vigilanza sull'accuratezza dei restauri.

L'amministrazione regionale assunse compiti di valutazione e qualificazione dei fabbisogni finanziari, di assistenza tecnica, di promozione nazionale e internazionale di programmazione degli interventi.

<sup>1</sup> Per lo schema completo rappresentativo della cronologia sismica dei principali terremoti che hanno interessato la Regione Friuli Venezia Giulia dall'anno 1000 al 2000 si veda: Tommasi A., *I terremoti nel Friuli dal 1116 al 1887* in Ciceri L. (a cura di), *Taramòt in Friul*, Sot la nape n.2/3 - 1976, Società Filologica Friulana, Udine, 1976. Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica.

<sup>2</sup> Giovanni Francesco Palladio Degli Olivi, *Historie della Provincia del Friuli*, Udine 1660: "Il vigesimo quinto giorno di Gennaio all'hora dei Vesperi. A gli empiti di tanto moto diroccò il castello di Flagogna, rimanendo oppressa da quella rovina Santa di Toppo, Signora d'esso coi suoi familiari e il Castello poi si riedificò. Quello di San Daniello fece la medesima caduta morendovi sotto tutti quelli che il quell'istante si trovarono dentro. Parte del Castello, palazzo Patriarcale della Città di Udine, anche precipitò e molte fabbriche di essa città".

<sup>3</sup> Palladio Degli Olivi, *Histirie . . . cit.:*" Nel giorno vigesimo sesto di Maggio, all'hora dei Vesperisegui un terremoto così grande per tutta la Provincia, che fu di danno e demolitione di molti edifici, il quali anche si dilatò per tutta l'Italia, per la Germania e per altri paesi. Fra la moltitudine delle fabbriche diroccate il Friuli furono il Castello di Tolmino, a Venzone, Madonna del Monte e Faedis vi furono rovine di case. A Gemona, Caddero qui moltissime case, il dormitorio del convento di S. Agnese, la massima parte del monastero di S. Clara, le chiese di S. Maria la Bella e di S. Biagio di sopra e le croci di tre campanili. Crollarono pure la torre delle ore ed anco il Castello della Città di Udine, precipitando fino ai fondamenti col rimanere delle case esistenti sopra il colle.

<sup>4</sup> Segreteria Generale Straordinaria per la ricostruzione del Friuli (a cura di), *Friuli Ricostruzione 1976-1986*, vol. I-II, Arti Grache Friulane, Udine 1988.

<sup>5</sup> La classificazione dei castelli secondo la categoria di danno venne redatta dai funzionari ministeriali in collaborazione con il Consorzio per la salvaguardia dei castelli storici del Friuli Venezia Giulia. Si veda: Fantoni L. (a cura di), *L'architettura fortificata in Friuli dopo il sisma del 1976*, Udine, 2006.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

### Capitolo 1

Benvenuto E., *La scienza delle costruzioni e il suo sviluppo storico*, Firenze, 1981.

Benvenuto E., Dagostino S., Grimoldi A., *Structural restoration of Acient Monuments Subjectto Seismik Risk: Metodological Problems* , in *Tecnologia scienza e storia per la conservazione del costruito*, Firenze, 1987.

Boatto A., Lagomarsino S., *Stratigrafia e statica*, “Archeologia dell'Architettura: Temi e prospettive”, Atti del Convegno, Gavi, 2010.

Di Pasquale S., *Architettura e terremoti*, in “Restauero”, n.59,60,61, Napoli, 1982.

Di Pasquale S., *Sulla cinematica dei mezzi non reagenti a trazione*, in “Atti del IX Congresso Nazionale AIMETA”, Bari, 1988.

Dogliani F., *Stratigrafia e restauro. Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Trieste, 1997.

Dogliani F., *Progetto di restauro per anastilosi del Duomo di S. Andrea Apostolo di Venzone* , in “Problemi del restauro in Italia ”, atti del convegno nazionale del CNR a Roma il 3-6 novembre 1988, Udine, 1988.

Dogliani F., Mazzotti P., *Codice di pratica per gli interventi di miglioramento sismico nel restauro del patrimonio architettonico*, Regione Marche, Ascoli Piceno, 2007.

Giuffrè A., *Monumenti e terremoti – Aspetti statici del restauro*, Roma , 1988.

Giuffrè A., *Lecture sulla macchina delle architetture storiche*, ed Kappa, Roma, 1990.

Lagomarsino S., *Stratigrafia e statica*, in “Archeologia dell’Architettura”, XV, 2010, p. 48.

Moretti A., *Problematiche strutturali e sistemi interdisciplinari di applicazione*, in “Restauro, Recupero Riqualificazione. Il progetto contemporaneo nel contesto storico”, Skira, Milano 2011, pp. 118-123.

C. Perogalli, *Monumenti e metodi di valorizzazione*, Milano, 1991.

## Capitolo 2

### **Bibliografia critica relativa alla storia della teoria del restauro fino al dibattito attuale**

Annoni A., *La facciata di S.Pietro in Gessate in Milano*, in Atti del Collegio degli Ingegneri ed Architetti di Milano, Milano, 1913.

Annoni A., *L'edificio sforzesco dell'Ospedale Maggiore di Milano e la sua rinascita*, in "Memorie del Regio Istituto Lombardo di scienze e lettere", XXV-XXVI, s.III, Milano,1941.

Annoni A., *Scienza ed arte del restauro architettonico, Idee ed esempi*, Milano, 1946.

Barcacci A., *Il restauro dei monumenti in Italia*, Roma,1956.

Bellini A., *Restauro e storiografia*, in Spagnesi S.(a cura di), *Esperienze di storia dell'architettura e di restauro*, Firenze,1987.

Bellini A., *Teorie del restauro e conservazione architettonica*, in Bellini A.(a cura di), *Tecniche della conservazione*, Milano, 1988.

Bianchi Bandinelli R., *Come ricostruire la Firenze demolita*, in, Il ponte, Firenze, maggio 1945.

Billeci B., Gizzi S., Scudino D. (a cura di), *Il rudere tra conservazione e reintegrazione*, Gangemi Editore, Roma, maggio 2006.

Boito C., *I nostri vecchi monumenti. Conservare o restaurare?*, in "Nuova Antologia", LXXXVII, 1 giugno 1886.

Boito C., *I restauri in architettura. Dialogo primo*, in Questioni pratiche di belle arti. Restauri, concorsi, legislazione, professione, insegnamento, Milano, 1893.

Bonelli R., *Cultura, storiografia e restauro: bilancio e prospettiva*, dic. 1976.

Bonelli R., *Principi e metodi del restauro dei monumenti*, in "Bollettino dell'Istituto di Storia dell'Arte Orvietano", III, 2, 1947.

Boscarino S., Prescia R. (a cura di), *Il restauro di necessità*, Franco Angeli, Milano, 1992.

Brandi C., Il fondamento teorico del restauro, in "Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro", I,1, 1950

Brandi C., *Il fondamento teorico del restauro*, in "Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro", I,1, 1950.

Brandi C., *Teoria del restauro*, Torino, 1977 (4°).

Carbonara G., *Il restauro critico*, in AA.VV., *Il progetto di restauro. Interpretazione critica del testo architettonico*, "Dialoghi di restauro", 1, 1988.

Carboni M., *Cesare Brandi. Teoria e esperienza dell'arte*, Roma, 1992.

De Angelis D'ossat G., *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, in "Architettura-Cantiere", 6, 1955.

Dezzi Bardeschi M., *Per la revisione della Carta del restauro 1972*, in "TeMa", 2, 1993.

Foramitti V. (a cura di), *La carta di Cracovia 2000. Principi per la conservazione e il restauro del patrimonio costruito*, 2001.

Giovannoni G., *Architetture di Pensiero e Pensieri sull'Architettura*, Roma, 1945.

Giovannoni G., *Questioni di architettura nella storia e nella vita*, Roma, 1925.

Giovannoni G., *Restauri di monumenti*, in "Bollettino d'Arte del Min. della Pubblica Istruzione", VII, 1913.

*La nuova Città, rivista di architettura – urbanistica - arredamento*, Firenze, Dicembre 1945 Gennaio 1946.

Maramotti A.L., *La materia del restauro*, Milano, 1989.

Marconi P., *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti*, Bari, 1984.

Marconi P., *Dal piccolo al grande restauro*, Venezia, 1988.

Marconi P., *Il restauro e l'architetto*, Venezia, 1993.

Moretti G., (a cura di), *Ricostruzione "com'era dov'era"*, (1860-1938).

Pane R., *Il restauro dei monumenti*, in "Aretusa", n.1, 1944 e ripubblicato con il titolo *Il restauro dei monumenti e la chiesa di S. Chiara in Napoli*, nel volume *Architettura ed arti figurative*, Venezia, 1948.

Perogalli C., *La progettazione del restauro monumentale*, Milano, 1955.

Perogalli C., *Casistica e metodologia del restauro architettonico*, in AA.VV., *Il restauro architettonico*, Milano, 1961.

Serafini L., *La progettazione per gli edifici allo stato di rudere tra realizzazioni e questioni tecniche*, in C. Varagnoli (a cura di), *Conservare il passato*.

*Metodi ed esperienze di protezione e restauro nei siti archeologici*, Atti del convegno Chieti, Museo della Civitella – Pescara, Facoltà di Architettura. 25-26 settembre 2003, Gangemi Editore, Roma, giugno 2005

Torsello P., *La materia del restauro*, Venezia, 1988.

**Bibliografia critica relativa agli studi eseguiti sugli interventi di restauro in Friuli Venezia Giulia post sisma**

AA.VV., *Relazione sul progetto culturale per la ricostruzione del Duomo di Venzone*, in Bollettino dell'Associazione Amici di Venzone, XII-XIII, 1983-1984.

Anselmi C., Prati C., *Innesti, Sovrapposizioni, Estensioni/Insertions, Overlaying, Extensions*, L'industria delle costruzioni 403, settembre-ottobre/september-october 2008.

Baglione C., *Un museo per contemplare/A museum for contemplation*, Casabella 760, novembre/november 2007.

Ballardini R., Capellaro M.R., Matiussi D., *Il restauro architettonico nella ricostruzione del Friuli. Valutazioni critiche per un consuntivo*, Udine 1990;

Bellina A. (a cura di), *L'anastilosi nella ricostruzione del Friuli*, Bollettino dell'Associazione "Amici di Venzone" Anno XV 1986, Stampa Arti Grafiche Friulane, Udine 1988.

Biasutti A., in AA.VV., *La forza di rinascere. Gemona e il Friuli (1967-2001)*, La Nuova Base Editrice, Udine, 2001.

Biasuzzi Z. P. (a cura di), *Ferite da rimarginare*, FORUM, Pordenone 2003.

Binaghi M. T. Olivari et al., *Le pietre dello scandalo: la politica dei beni culturali nel Friuli del terremoto*, Einaudi, Torino 1980.

*Bollettino dell'Associazione amici di Venzone*, anno XII-XIII, 1983-84.

Cacciaguerra G., *Caratteristiche, contenuti ed esiti dell' esperienza di recupero nata dall' emergenza del terremoto del Friuli. Gli insediamenti storici della Vallagarina*, Atti del Convegno La Norma non normata. Nuovi strumenti per il recupero degli insediamenti storici, Quaderni del Dipartimento - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale - Università degli Studi di Trento, 1991.

Di Sopra L., *Il modello Friuli*, Iste, Udine, 1998.

Doglioni.F, *Sul luogo dell'assenza. Il Duomo di Venzone*, in, Nel restauro, Progetti per le architetture del passato, Venezia, 2008.

Doglioni.F, *La ricomposizione del Duomo di Sant. Andrea Apostolo di Venzone*, in Fabbrica Ecclesiae, Atti del convegno di di Venzone 28-29-30 settembre 2005

Pavan G., *Problemi di restauro nel Friuli dopo il terremoto*, in *Annotazioni sul restauro architettonico*, a cura del Consorzio per la salvaguardia dei castelli storici del Friuli Venezia Giulia, Udine 1985;

Quendolo A., Foramitti V. (a cura di), *Restauri di castelli*, Paolo Gaspari Editore, Udine 2003.

Scurati Manzoni P. (a cura di), *Il recupero dei beni architettonici nel Friuli terremotato*, estratto da Atti dei Civici Musei di Storia ed Arte di Trieste - N. 10 - 1978/1979, Trieste 1979.

Segreteria Generale Straordinaria per la ricostruzione del Friuli (a cura di), *Friuli Ricostruzione 1976-1986*, vol. I-II, Arti Grafiche Friulane, Udine 1988.

**Bibliografia critica relativa agli studi eseguiti sugli interventi di restauro di opere danneggiate a seguito di eventi traumatici in Italia ed Europa in particolare per quanto riguarda le architetture fortificate**

AA.VV, *L'esperienza internazionale nella conservazione dei beni culturali nelle zone terremotate* , Atti del congresso parte I 1976, parte II 1977, Udine, 1982.

Annoni A., *Scienza ed arte del restauro architettonico, Idee ed esempi*, Milano, 1946

Boito C., *I nostri vecchi monumenti. Conservare o restaurare?*, in "Nuova Antologia", LXXXVII, 1 giugno 1886.

Boito C., *Rassegna artistica*, in "Nuova Antologia", XX, agosto 1872.

Boito C., *I restauri in architettura. Dialogo primo*, in *Questioni pratiche di belle arti. Restauri, concorsi, legislazione, professione, insegnamento*, Milano, 1893.

Bonelli R., *Danni di guerra, ricostruzione dei monumenti e revisione della teoria del restauro architettonico*, in "Architettura-Cantiere", 6, 1955

De Angelis D'ossat G., *Danni di guerra e restauro dei monumenti*, in "Architettura-Cantiere", 6, 1955

Giovannoni G., *Questioni di architettura nella storia e nella vita*, Roma, 1925

Grassi L., *Momenti e problemi di storia del restauro*, in AA.VV., *Il restauro architettonico*, Milano, 1961.

Grassi L., *Il restauro dei monumenti: teorie e problematica*, in *Storia e cultura dei monumenti*, Milano, 1960.

Marconi P., *Arte e cultura della manutenzione dei monumenti*, Bari, 1984.

Marconi P., *Dal piccolo al grande restauro*, Venezia, 1988.

Quendolo A, Foremitti V. ( a cura di), *Restauri di castelli*, Paolo Gaspari Editore, Udine, 2003.

### **Capitolo 3**

Antonini P., *Il Friuli orientale*, ed. Villardi, Milano, 1865.

Badan N., Paiusco M., *Palazzo Tondello a Due Carrare, contributi alla conoscenza di un'antica dimora nella terra dei da Carrara*, ed Della Laguna, Gorizia, 2007.

Comuni L., *Trecento torri merlate tra la Livenza e le Giulie*, Gazzettino, 1950, n.72.

Caniggia G., *Strutture dello spazio antropico*, Alinea, Firenze, 1985.

Castellano A., *La casa rurale in Italia*, Milano, 1986.

Custoza A., *Degli antichi castelli friulani*, Panarie, Udine, 1932.

De Benvenuti A., *I castelli Friulani*, Udine, 1950.

Di Manzano F., *Breve prospetto preparatorio ad una storia dei castelli friulani*, Archeografo Triestino, N.S., vol.VIII.

Heindereich L.H., *La villa genesi e sviluppi fino al Palladio*, in "Boll. CISA", XI-1969.

Istituto Italiano dei Castelli (sezione Friuli Venezia Giulia), *I castelli abbandonati, guida ai più suggestivi ruderi di castelli del Friuli Venezia Giulia*, Gorizia, 1994.

Istituto Italiano dei Castelli (sezione Friuli Venezia Giulia), *Schedatura dei castelli della Regione, elenco parziale N.1 – Provincia di Udine*, Arti grafiche friulane, Udine, 1983.

Lazzarini A., Del Puppo G., *Castelli Friulani*, Del Bianco, Udine, 1901e1903, voll. 2.

Marchesetti C., *I castellieri preistorici di Trieste e della regione Giulia*, Museo civico di Storia naturale, Trieste 1903.

Mazzotti G., *Le ville venete – Catalogo della mostra*, Libreria Editrice Canova, Treviso, 1950.

- Mazzotti G., *Le Ville venete*, Roma, 1973.
- Miotti T., *Feudi e giurisdizioni del Friuli occidentale*, Bologna, 1980.
- Miotti T., *Le giurisdizioni del Friuli occidentale e la contea di Gorizia*, Bologna, 1980.
- Miotti T., *Carnia, Feudo di Moggio e capitanati settentrionali*, Bologna, 1980.
- Miotti T., *Gastaldie e giurisdizioni del Friuli centrale*, Bologna, 1980.
- Miotti T., ( cura di), *Storia dell'evoluzione dell'arte della fortificazione in Friuli*, Udine, Del Bianco 1981.
- Pers di C., *Relazione della Patria del Friuli, suo Parlamernto, Governi e Origini delle Famiglie Nobili*, Milocco, Venezia, 1676.
- Porcia di G., *Descrizione della Patria del friuli fatta nel secolo XVI*, Patronato, Udine, 1897, (a cura del Seminario Vescovile di Udine).
- Prampero di G., *Vita militare e politica dei Signori di Gemona conti di Prampero*, Arti grafiche, Udine, 1933.
- Rigon F., *Torri medioevali come primi nuclei di insediamenti in villa*, in Boll. CISA, XI-1969.
- Rodaro N.V., *Castelli del Friuli e della Venezia Giulia*, Milano, Itinera 1985.
- Rosci M., *Forme e funzioni delle ville venete pre-palladiane*, in L'Arte, II-1968.
- Rosci M., *Ville rustiche del Quattrocento veneto*, in Boll. CISA", XI-1969.
- Rupperecht B., *Ville venete del Quattrocento e del primo Cinquecento: forme e sviluppo*, in Boll. CISA, VI-1964.
- Spreti V., *Enciclopedia Storico Nobiliare Italiana*, Ed. Enciclopedia St. Nob. It. 1928-1932, voll. 8.

Sturolo G., *Origine e vicende istoriali antiche e recenti della Magnifica antichissima città di Cividale del Friuli*, ms. Biblioteca Comunale, Udine, 1772, voll. 4.

Varutti E., *Per una storia dei castelli friulani*, Panaria, Udine, 1930.

#### **Capitolo 4**

AA.VV., *Friuli Ricostruzione 1976-1986*, Borla, Roma 1977.

AA.VV., *Friuli Un popolo fra le macerie*, vol. I-II, Arti Grache Friulane, Udine 1988.

Bartolini E., *Com'era e dov'era, ma senza pietà*, in A Gemona. *Un piccolo libro per un grande ricordo*, Atti grafiche friulane, Udine, 1988.

Biasutti A., in AA.VV., *La forza di rinascere. Gemona e il Friuli (1976-2001)*, La Nuova Base Editrice, Udine, 2001.

Fantoni L. (a cura di), *L'architettura fortificata in Friuli dopo il sisma del 1976*, Udine, 2006.

Mola R., *Situazione e problemi dei beni culturali in Friuli dopo il terremoto*, in Atti del congresso internazionale L'esperienza internazionale nella conservazione dei beni culturali nelle zone terremotate, parte I 1976, parte II 1977, Udine, 1982, pp. 51-64.

Tommasi A., *I terremoti nel Friuli dal 1116 al 1887* in Ciceri L. (a cura di), *Taramòt in Friul, Sot la nape n.2/3 - 1976*, Società Filologica Friulana, Udine, 1976. Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica.

---

**PARTE SECONDA:**

**GLI INTERVENTI SULL'ARCHITETTURA FORTIFICATA  
REALIZZATI IN FVG DOPO IL SISMA DEL 1976**

---



---

## **5. IL RUOLO DELLE FONTI INDIRETTE PER LO STUDIO DEGLI INTERVENTI DI RESTAURO DELLE ARCHITETTURE FORTIFICATE IN FRIULI VENEZIA GIULIA.**

---

### 5.1 Osservazioni sull'utilità degli archivi e delle fonti edite per la ricerca

L'immagine e la concezione che purtroppo normalmente l'uomo qualunque ma anche il proprietario — privato o pubblico — ha spesso delle proprie carte d'archivio è quella di un ammasso di carte polverose, abbandonate all'umido di uno scantinato o in soffitta all'insidia della pioggia e dei topi; una quantità di materiale esposto all'incuria o addirittura considerato ingombrante, la cui conservazione si continua a tollerare a mala pena in spazi ristretti ed angusti. A causa di queste forme di dispregio dei vecchi documenti numerosi archivi di famiglie, di enti, di professionisti, di associazioni, di comuni, sono andati irrimediabilmente perduti o comunque ci sono giunti gravemente danneggiati e lacunosi. Eppure l'uomo sente come bisogno primario anche quello di conservare un'immagine di sé, di trasmettere ai posteri un qualche riflesso della propria personalità singola e collettiva, delle proprie azioni.

Disinteressandosi o ignorando le carte d'archivio, insomma, l'uomo rinnega sé stesso, la sua immagine storica.

Il lavoro di ricerca d'archivio può divenire uno stimolo per il lavoro di ricerca in sé che lo studioso sta compiendo in quel momento. La verifica delle fonti archivistiche invoglia lo studioso a progettare indagini su nuovi settori, magari fino allora trascurati e che possono risultare fondamentali per l'acquisizione di nuove informazioni nell'ambito dell'argomento della sua ricerca.

Gli archivi comunque quasi del tutto sconosciuti e più difficili da consultare rimangono ancora quelli comunali, dove spesso i documenti vengono

conservati in luoghi poco accessibili in condizioni disagiati e soprattutto per la mancanza di strutture che permettono agli archivi comunali di diventare facilmente e sistematicamente consultabili.

Molto spesso accade, infatti che le esigenze scientifiche degli studiosi siano stroncate sul nascere dalla considerazione delle difficoltà e delle lungaggini che la consultazione degli archivi in genere comportano.

Spesso per la gelosia dei propri documenti, sovente considerati alla stregua di intoccabili "pezzi da museo", sommata ad altri fattori quali la mancanza di ordinamento delle carte, la carenza di locali e di personale idoneo che ne permettano la conservazione e la consultazione, rendono la conoscenza dei documenti di un archivio, anche pubblico, un'impresa ardua ed eccezionale.

Solo cercando di sanare queste gravi carenze delle strutture archivistiche che si potrà avviare un importante processo di valorizzazione del materiale documentario e operare così quel salto qualitativo sul piano della cosiddetta politica culturale che trasformi, questi archivi da necropoli a laboratori di ricerca.

L'acquisizione della documentazione tecnica archivistica relativa alle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia interessate dal sisma del 1976, ha previsto lo spoglio e l'esame di materiale documentario, grafico e fotografico conservato presso archivi pubblici e privati per un campione di circa 46 beni.

Gli archivi consultati sono prevalentemente archivi che conservano materiali inediti molto interessanti. In alcuni di questi la ricerca è stata svolta con molta pazienza e tenacia per la difficoltà spesso di oggettiva consultazione per la modalità con la quale i documenti erano stati archiviati e nella maggior parte dei casi le carenti condizioni ambientali nelle quali si trovano.

Alcuni archivi si sono rivelati non consultabili per indisponibilità o impraticabilità dei locali

I dati ricavati dalle varie documentazioni derivano dalla lettura/osservazione diretta degli elaborati. In alcuni degli archivi consultati per una corretta acquisizione dei dati, spesso è stato necessario un preventivo riordino degli stessi documenti all'interno del fascicolo secondo una sequenza cronologica. La consultazione degli archivi ed il contatto con alcuni progettisti è avvenuto attraverso l'analisi delle fonti edite e la testimonianza diretta di operatori, tecnici e "cultori della materia".

Questi gli archivi dove è stato possibile effettuare la consultazione dei documenti:

- l'Archivio di deposito della Soprintendenza per i Beni Architettonici per il Paesaggio delle Province di Trieste, Udine, Gorizia, Pordenone (sede di Udine).
- Archivio fotografico della Soprintendenza per i Beni Architettonici per il Paesaggio delle Province di Trieste, Udine, Gorizia, Pordenone (sede di Udine).
- l'Archivio del Centro Regionale di Catalogazione e Restauro di Villa Manin a Passariano (UD).
- L'Archivio dell'ufficio tecnico del Comune di Artegn (UD).
- L'Archivio dell'Istituto Italiano dei Castelli sezione FVG a Udine.
- l'Archivio professionale degli architetti Aldo Nicoletti e Giorgia Konig di Udine.
- L' Archivio professionale dell'architetto Claudio Visinini a Trieste.

I beni studiati, qui ripartiti per in ordine alfabetico, sono i seguenti

| <b>DENOMINAZIONE</b>    | <b>COMUNE/LOCALITA'</b>        |
|-------------------------|--------------------------------|
| Castello di Arcano      | Rive D'Arcano (UD)             |
| Castello di Artegn      | Artegn (UD)                    |
| Castello di Attimis     | Attimis (UD)                   |
| Castello di Aviano      | Aviano (PN)                    |
| Castello di Brazzà      | Moruzzo (UD)                   |
| Castello di Buja        | Buia (UD)                      |
| Castello di Cassacco    | Cassacco (UD)                  |
| Castello di Cergneu     | Nimis (UD)                     |
| Castello di Colloredo   | Colloredo di Monte Albano (UD) |
| Castello di Cordovado   | Codovado (PN)                  |
| Castello di Cuccagna    | Faedis (UD)                    |
| Castello di Fontanabona | Pagnacco (UD)                  |
| Castello di Gemona      | Gemona (UD)                    |
| Castello di Gramogliano | Corno di Rosazzo (UD)          |
| Castello di Magnago     | Magnago (UD)                   |
| Castello di Mels        | Colloredo di Montalbano (UD)   |
| Castello di Moggio      | Moggio Udinese (UD)            |
| Castello di Moruzzo     | Moruzzo (UD)                   |
| Castello di Osoppo      | Osoppo (UD)                    |
| Castello di Partistagno | Partistagno (UD)               |

|                                       |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Castello di Pers                      | Majano (UD)                           |
| Castello di Pinzano                   | Pinzano al Tagliamento (PN)           |
| Castello di Polcenigo                 | Polcenigo (PN)                        |
| Castello di Porcia                    | Porcia (PN)                           |
| Castello di Pordenone                 | Pordenone                             |
| Castello di Prampero                  | Maniano in Riviera (UD)               |
| Castello di Ragogna                   | Ragogna (UD)                          |
| Castello di S. Margherita del Gruagno | Santa Margherita, Moruzzo (UD)        |
| Castello di San Daniele               | San Daniele del Friuli (UD)           |
| Castello di San Vito al Tagliamento   | San Vito al Tagliamento (PN)          |
| Castello di Sbrojavacca               | Torre di Chions, Chions (PN)          |
| Castello di Sesto al Reghena          | Sesto al Reghena (PN)                 |
| Castello di Solimbergo                | Sequals (PN)                          |
| Castello di Strasoldo                 | Strasoldo, Cervignano del Friuli (UD) |
| Castello di Susans                    | Majano (UD)                           |
| Castello di Toppo                     | Travesio (PN)                         |
| Castello di Torre                     | Torre (PN)                            |
| Castello di Tricesimo                 | Tricesimo (UD)                        |
| Castello di Valvasone                 | Valvasone (PN)                        |
| Castello di Venzona                   | Venzona (UD)                          |
| Castello di Villafredda               | Tarcento (UD)                         |
| Castello di Villalta                  | Fagagna (UD)                          |
| Castello di Udine                     | Udine                                 |
| Castello di Zegliacco                 | Treppo Grande (UD)                    |
| Castello di Zoppola                   | Zoppola (PN)                          |
| Castello di Zucco                     | Faedis (UD)                           |

## 5.2 Nota sulla struttura degli archivi consultati

### **Archivio di Deposito della Soprintendenza per i Beni Architettonici e per il Paesaggio delle Province di Trieste, Udine, Gorizia e Pordenone (sede di Udine).**

L'archivio è demandato alla conservazione della corrispondenza e delle istanze presentate presso la Soprintendenza.

I beni sono individuati da un codice alfanumerico costituito da un numero a cui corrisponde il Comune e da lettere che individuano il bene culturale archiviato. Spesso il bene è archiviato attraverso la denominazione o il toponimo (ad esempio Castello di Prampero oppure Palazzo Polcenigo), individuato attraverso la Provincia, il Comune e la Frazione di appartenenza. Nota la località ed il nome, si risale al codice d'archivio ed alla sua posizione. In caso di omonimia si è proceduto alla verifica diretta attraverso lo spoglio del fondo, fino all'esatta individuazione attraverso il confronto diretto.

Le schede sono contenute in un casellario diviso per Provincia, Comune e Frazione in ordine alfabetico.

I documenti relativi ai beni archiviati sono contenuti in faldoni ordinati in ordine progressivo secondo il codice attribuito. Nelle pratiche a volte sono presenti anche alcune immagini fotografiche allegate alle singole relazioni.

Negli ultimi anni si sta procedendo ad un riordino dell'archivio, resosi necessario per l'eterogeneità dei materiali e in alcuni casi per la riorganizzazione e l'inventariazione di dati e faldoni archiviati nei computer o negli uffici dei funzionari e rispettivi referenti di zona. Va inoltre sottolineata la particolare condizione della Soprintendenza del Friuli Venezia Giulia al tempo del sisma e nelle prime fasi della ricostruzione, la facilità con cui i Soprintendenti mutavano, l'inadeguatezza di mezzi e l'esiguo personale a disposizione per far fronte a sopralluoghi, perizie, pareri, collaudi, ecc..

Per quanto riguarda l'organizzazione del fascicolo, ogni fascicolo riguardante il bene archiviato contiene generalmente: una cartella riportante la dicitura "decreto di vincolo", una cartella con la rassegna stampa, la corrispondenza e le istanze presentate.

La cartella con la dicitura "decreto di vincolo" contiene generalmente il decreto di vincolo, un estratto di mappa catastale con l'individuazione del bene o la sua perimetrazione, una breve relazione storico-artistica e la notifica del decreto di vincolo alla proprietà.

Questi documenti si trovano in copia originale o talvolta riprodotti in fotocopia in quanto gli originali sono depositati in uno schedario specifico sempre all'interno dell'archivio.

La cartelletta con la dicitura "rassegna stampa" contiene ritagli o fotocopie di articoli di quotidiani riguardanti il bene in oggetto.

La corrispondenza, invece, riunisce tutte le lettere di comunicazione da parte della proprietà, della Soprintendenza, di associazioni culturali o di privati cittadini finalizzate sostanzialmente alla conservazione del bene.

Si tratta spesso di informazioni circa lo stato di conservazione, la richiesta di sopralluoghi per la verifica delle condizioni di degrado del bene o ancora lettere di denuncia di lavori eseguiti in assenza di titolo abilitativo o denuncia delle condizioni di precarietà del bene.

Le istanze presentate sono le istanze archiviate per attività di manutenzione ordinaria, straordinaria, ristrutturazione e restauro conservativo.

Le carte, divise le une dalle altre da elastici e graffette, contengono minute, elaborati tecnici ed elaborati grafici, immagini allegate alle relazioni.

I fascicoli archiviati sono spesso in disordine: allo stato attuale i documenti non risultano ordinati cronologicamente e spesso pratiche riferite ad una specifica istanza si trovano all'interno di altri interventi.

Per quanto riguarda invece l'organizzazione dei documenti, ogni documento incluso nel faldone riguardante il bene archiviato può contenere:

#### A. Minute:

Le minute individuano tutti i documenti che corrispondono a:

- atti amministrativi vari
- autorizzazione
- nulla osta
- parere (positivo o negativo)
- diniego
- sospensione dei lavori
- comunicazioni
- verbali di sopralluogo
- lettere di corrispondenza
- prescrizioni
- indicazioni e precisazioni
- dichiarazioni (inizio e fine lavori)
- fatture

- integrazioni
- lettere di accompagnamento
- fax
- telegrammi
- note di accredito

#### B. Elaborati tecnici

Sono documenti che generalmente corrispondono a:

- relazione tecnica-illustrativa
- relazione storica-artistica
- relazione specialistica (geognostica, indagini stratigrafiche, statiche, ecc)
- documentazione fotografica (pre e post restauro)
- fotografie, diapositive, negativi
- CD rom
- computi (computo metrico estimativo)
- consuntivi di spesa
- preventivi di spesa
- perizie
- analisi dei prezzi
- atti di cottimo fiduciario
- certificati di collaudo
- certificati di ultimazione dei lavori
- certificati di regolare esecuzione
- certificati dei pagamenti
- registri dei pagamenti
- verbali di sospensione dei lavori
- verbali di ripresa dei lavori

#### C. Elaborati grafici

Si tratta dei disegni a corredo dei progetti presentati, composti da:

- estratto mappa catasto storico (Napoleonico, Austriaco e Austro-italiano)
- estratto mappa catasto terreni
- estratto P.R.G.
- planimetria
- rilievo metrico (piante, prospetti e sezioni di rilievo)
- rilievo materico (piante, prospetti e sezioni)

- rilievo del degrado (piante, prospetti e sezioni delle condizioni di degrado)
- piante, prospetti e sezioni del progetto di conservazione
- piante, prospetti e sezioni del progetto
- analisi del quadro fessurativo
- particolari e dettagli costruttivi
- schemi di progetto
- schizzi di progetto

Le istanze presenti risultano spesso incomplete o carenti di documentazione. Ad esempio, all'interno delle tavole dei progetti di restauro, si è rilevata la mancanza di elaborati grafici comunque menzionati nella lettera di accompagnamento con le specifiche dei documenti allegati.

#### Discretizzazione degli interventi

La tipologia degli interventi varia in base all'epoca di realizzazione, e in concomitanza vi è la redazione di elaborati sempre più articolati.

I primi documenti in cui si trovano descrizioni più minuziose, risalgono ai primi del '900: si tratta di minute di corrispondenza che documentano sopralluoghi, visite, richieste. Risalgono a tale periodo anche molti decreti di vincolo.

Nel primo ventennio del 1900 si trovano moltissime lettere di corrispondenza, e talvolta qualche disegno che documenta modifiche e lo stato di conservazione ed il degrado dei manufatti.

Agli anni '40-'70 risalgono richieste e nulla osta per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Successivamente sino ai giorni nostri vi è la presenza di numerose istanze corredate da immagini ed elaborati grafici.

#### **Archivio fotografico della Soprintendenza per i Beni Architettonici per il Paesaggio delle Province di Trieste, Udine, Gorizia, Pordenone (sede di Udine).**

L'archivio è demandato alla conservazione della documentazione fotografica dei Beni Culturali ed Architettonici vincolati della Regione Friuli Venezia Giulia. Sono immagini che vanno dagli anni trenta del secolo scorso fino ai giorni nostri.

I beni sono individuati da un codice composto da un codice e da una lettera, contenute in uno schedario diviso per Comune in ordine alfabetico.

Le immagini relative ai beni archiviati sono incollate a schedoni di cartone. Per quanto riguarda l'organizzazione dello schedone, esso contiene generalmente un'immagine del bene archiviato; a volte se ne possono trovare più di una incollate nello stesso. Sulla parte alta dello schedone si trova un cartiglio dove vengono riportati i dati relativi all'immagine come: denominazione del bene ad es. Artegna Castello, numero di negativo relativo allo scatto fotografico che coincide al numero di archiviazione della foto, anno dello scatto.

Vi sono inoltre un numero considerevole di immagini digitali numerate secondo un codice composto da numeri e lettere, archiviate in cartelle e sottocartelle divise per provincia, comune e per toponimo.

### **Archivio del Centro Regionale di Catalogazione e Restauro di Villa Manin a Passariano (UD).**

L'archivio conserva un catalogo di Beni immobili e opere d'arte della Regione Friuli Venezia Giulia. A questa schedatura appartengono un considerevole numero di immagini.

I beni sono individuati da un codice composto da un numero e da lettere, contenute in archivio informatico.

Ad ogni Comune corrisponde un numero, e le lettere individuano il Bene Culturale archiviato.

I documenti relativi ai beni archiviati sono contenuti in schede ordinati in ordine progressivo secondo il codice attribuito.

Ogni scheda riguardante il bene archiviato è divisa in campi e ad ogni campo corrisponde un'informazione ed è così organizzata:

- Facciata principale della scheda
- Numero catalogo generale
- Numero catalogo internazionale
- Categoria n.
- Monumento
- Provincia
- Comune
- Frazione
- Località
- Denominazione
- Catasto

- Isolato e contesto
- Epoca
- Utilizzazione attuale
- Descrizione
- Stato di conservazione (A soddisfacente, B mediocre, C cattivo)
- Struttura portante (A soddisfacente, B mediocre, C cattivo)
- Interno (A soddisfacente, B mediocre, C cattivo)
- Copertura (A soddisfacente, B mediocre, C cattivo)
- Umidità (A inesistente, B tracce, C rilevante)
- Protezione esistente
- Protezione proposta
- Elementi di indicazione grafica e fotografica
- Redatto
- Controllato
- Riveduto

#### Retrofacciata della scheda

- Dati tipologici Caratteristiche particolari
- Dati cronologici Evoluzioni storiche
  - Utilizzazione proposta
  - Utilizzazione possibile
- Dati tecnici Materiali
  - Interventi di restauro
  - Prospettive di restauro
- Documentazione complementare grafica e fotografica
- Bibliografia fondamentale
- Dati giuridici: nome del proprietario e indirizzo
- Osservazioni

Il Bene culturale è individuato attraverso la denominazione o dal toponimo, o attraverso la Provincia, il Comune o la Frazione di appartenenza.

## **Archivio dell'ufficio tecnico del Comune di Artegna (UD).**

L'archivio è demandato alla conservazione della corrispondenza e delle istanze presentate presso l'Ufficio Tecnico Edilizia Privata, nelle pratiche contenute in questo archivio sono spesso presenti delle immagini a corredo delle pratiche.

I beni sono individuati da un numero di protocollo e da una data corrispondente a quella di presentazione dell'istanza.

I documenti relativi ai beni sono contenuti in fascicoli ordinati in ordine progressivo secondo la data in cui sono stati presentati.

Organizzazione del fascicolo

Ogni fascicolo riguardante il bene archiviato contiene generalmente:

La corrispondenza:

Sono tutte quelle lettere di corrispondenza da parte della proprietà, del Comune.

Queste lettere sono spesso comunicazioni circa lo stato di conservazione, oppure la necessità di un sopralluogo per la verifica delle condizioni di degrado del bene, o ancora lettere di denuncia di lavori eseguiti in assenza di titolo abilitativo, o denuncia delle condizioni di precarietà del bene.

Le istanze presentate :

Sono le istanze archiviate per attività di manutenzione ordinaria, straordinaria, ristrutturazione e restauro conservativo.

Sono divise le une dalle altre da fogli interposti contengono minute, elaborati tecnici ed elaborati grafici, immagini.

Organizzazione dei documenti

Ogni documento contenuto nel fascicolo riguardante il bene archiviato può essere così riassunto:

Minute:

Le minute individuano tutti i documenti che corrispondono a:

-Atti amministrativi vari

-Autorizzazione

- Sospensione dei lavori
- Comunicazioni
- Verbali di sopralluogo
- Lettere di corrispondenza
- Prescrizioni
- Indicazioni e precisazioni
- Dichiarazioni ( inizio e fine lavori)
- Integrazioni
- Lettere di accompagnamento

Elaborati tecnici:

Sono documenti che generalmente corrispondono a:

- Relazione tecnica-illustrativa
- Relazione storica-artistica
- Documentazione fotografica
- Certificato di collaudo
- Certificato di ultimazione dei lavori
- Certificato di regolare esecuzione
- Verbale di sospensione dei lavori
- Verbale di ripresa dei lavori

Elaborati grafici:

Sono tutti i disegni a corredo dei progetti presentati e sono composti da:

- Estratto mappa catasto terreni
- Estratto P.R.G.
- Planimetria
- Piante, prospetti e sezioni di rilievo
- Piante, prospetti e sezioni di materiche
- Piante, prospetti e sezioni dello stato di degrado
- Piante, prospetti e sezioni di rilievo del progetto di conservazione
- Piante, prospetti e sezioni di rilievo del progetto
- Quadro fessurativo
- Particolari e dettagli costruttivi
- Schemi di progetto
- Schizzi di progetto

#### Modalità della ricerca d'archivio

La ricerca in oggetto ha riguardato le istanze riguardanti il Castello di Artegna consegnate presso l'Ufficio Tecnico del Comune.

#### Individuazione del Bene Culturale

Il bene è stato individuato in parte attraverso la conoscenza diretta da parte del funzionario addetto all'archivio: il bene è archiviato attraverso la sua denominazione e attraverso un numero di protocollo a cui è legata una data che fa riferimento al tempo in cui sono stati eseguiti degli interventi la data determina la sua posizione nell'archivio.

In caso di omonimia si è proceduto alla verifica diretta attraverso lo spoglio del fondo, fino all'esatta individuazione attraverso il confronto diretto.

#### Discretizzazione degli interventi

La tipologia degli interventi varia in funzione della collocazione storica, che generalmente coincide con la presenza di elaborati più o meno complessi:

I primi documenti risalgono agli anni 50 del XX secolo, in questo periodo temporale le istanze per la richiesta di interventi sono molto scarse nella loro composizione, spesso con pochissimi disegni, rare fotografie e con richieste in carta semplice di autorizzazione a lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Successivamente sino ai nostri giorni vi è la presenza di molte istanze corredate di apposita modulistica di vario tipo a seconda del tipo di intervento richiesto, di immagini ed elaborati grafici e da elaborati tecnici.

#### **Archivio dell'Istituto Italiano dei Castelli sezione FVG a Udine.**

L'archivio è demandato alla conservazione della documentazione riguardante le architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia, frutto di un intensa attività di ricerca scientifica che l'Istituto (sezione Friuli Venezia Giulia) ha condotto in più di quarant'anni di attività e di una corposa biblioteca con più di 200 volumi che hanno per argomento i castelli alcuni volumi sono stati donati da soci friulani dell'Istituto e molti altri da altre Sezioni italiane. In questo archivio sono conservate anche foto storiche che provengono da archivi di vari professionisti e studiosi.

L'archivio è composto da numero 113 buste ed è diviso in due grandi sezioni; la prima (comprendente le serie I-VII) è formata dal materiale della documentazione amministrativa prodotta dalla sezione; la seconda parte (serie VIII) è formata dai fascicoli contenenti la descrizione delle strutture fortificate divise per località.

Nell'inventario di ogni busta riporta i seguenti elementi:

- un numero progressivo
- gli estremi cronologici
- titolo esterno originario

Per ogni fascicolo presente si riscontrano i seguenti elementi:

- numero progressivo del fascicolo
- estremi cronologici del singolo fascicolo
- titolo esterno originario

Per i sottofascicoli troviamo:

- numero progressivo del sottofascicolo
- titolo esterno originario
- la suddivisione interna del fascicolo è indicata da apposite cartelline contrassegnate da numerazione romana, nella maggior parte dei casi si indica con tali numeri se si tratta di materiale di studio o materiale fotografico (che a sua volta si suddivide in fotografie, negativi ed immagini).

### Composizione dell'archivio

Alla suddetta serie VIII appartengono i materiali di studio: questa documentazione è il frutto di più lavori di ricerca realizzati dai soci dell'Istituto e si tratta in particolare di una raccolta sul censimento delle strutture fortificate del Friuli Venezia Giulia. La documentazione è divisa in due ripartizioni ben distinte, una che riguarda lo studio e l'altra il censimento delle strutture fortificate.

Il censimento delle strutture fortificate è composta da 342 fascicoli suddivisi in ordine alfabetico per località: i castelli ivi descritti si trovano principalmente nella regione Friuli Venezia Giulia, ad eccezione di alcuni fascicoli che trattano di castelli ubicati in Austria, Slovenia, Svizzera e Veneto.

All'interno dei fascicoli si trovano le schede tecnico-descrittive dei castelli, cenni storici, articoli di giornali, disegni e mappe catastali, fotografie e immagini storiche o attuali dei castelli in oggetto.

Vi è inoltre una sezione storico-topografica principalmente divisa in due fascicoli: il primo porta la denominazione *Testi*, che a sua volta si divide in *Materiale di studio* che contiene:

- schede tecnico-descrittive
- appunti (sia manoscritti che dattiloscritti)
- mappe catastali

e *Materiale di stampa* che contiene:

- articoli di giornali
- pubblicazioni;

il secondo è denominato *fotografie, negativi e Immagini*. Al fascicolo fotografie troviamo:

- fotografie sia a colori che in bianco e nero; ogni fotografia è contrassegnata da un titolo, estremi cronologici, numero delle riproduzioni fotografiche e dimensioni espresse in centimetri

alla sezione negativi troviamo:

- una serie di negativi che spesso non corrispondono alle foto positive precedentemente descritte; ogni contenitore contenente i negativi riporta il titolo, gli estremi cronologici, ed il numero dei fotogrammi.

Alla sezione immagini troviamo:

- immagini e ritagli di immagini di stampa provenienti da giornali, riviste specializzate e cartoline ed ogni immagine è corredata da una breve descrizione: titolo, estremi cronologici, provenienza, numero delle immagini.

I documenti relativi ai beni archiviati sono contenuti in faldoni ordinati in ordine progressivo secondo il codice numerico attribuito.

Vi è inoltre una sezione denominata Pubblicazioni; le pubblicazioni contenute in questa sezione riguardano soprattutto architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia la tematica riguarda soprattutto la storia, l'architettura ed anche notizie di costume e folcloristiche.

Nell'archivio vi sono conservate anche pubblicazioni riguardanti castelli di altre regioni d'Italia ed anche alcuni primi esempi di catalogazione atlantica di architetture fortificate come quelle della regione Marche e del Piemonte.

Il bene Culturale è stato individuato in parte attraverso la conoscenza diretta da parte di alcuni soci dell'Istituto e dalla toponomastica: il bene è archiviato attraverso la denominazione o dal toponimo ( es. Castello di Prampero), individuato attraverso la Provincia e il Comune di appartenenza, quindi nota la località ed il nome si risale al codice d'archivio e alla sua posizione.

## **Archivio professionale degli architetti Aldo Nicoletti e Giorgia Konig di Udine.**

La sezione dell'archivio Nicoletti-Konig<sup>1</sup> che è stata oggetto di consultazione tratta i lavori e gli studi che i due professionisti hanno condotto nella loro lunga attività professionale su alcune architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia in cui sono stati chiamati ad operare.

In questi lavori sono presenti un ragguardevole numero di immagini che riguardano le architetture castellane,

I beni sono individuati da un codice composto da un numero, contenuti in un registro diviso in ordine alfabetico.

Ad ogni Architettura Castellana corrisponde un numero.

I documenti relativi ai beni archiviati sono contenuti in faldoni ordinati in ordine progressivo secondo il codice attribuito.

### Organizzazione del fascicolo

Ogni fascicolo riguardante il bene archiviato contiene generalmente:

Una cartella con la rassegna stampa:

La cartelletta con la dicitura "rassegna stampa" contiene ritagli o fotocopie di articoli, di quotidiani riguardanti il bene in oggetto.

La corrispondenza:

Sono tutte quelle lettere di corrispondenza da parte della proprietà al professionista, del professionista alla Soprintendenza, di associazioni culturali, finalizzate sostanzialmente alla conservazione del Bene.

Queste lettere sono spesso comunicazioni circa lo stato di conservazione, oppure la necessità di un sopralluogo per la verifica delle condizioni di degrado del bene.

Grafici:

La cartella con al dicitura "grafici" contiene disegni vari come planimetrie, estratti di mappe catastali, sezioni, particolari architettonici o costruttivi a varie scale metriche e schizzi riguardanti il bene in oggetto redatti dal professionista in occasione di studi o di redazione di istanze.

#### Fotografie:

Sono foto che i professionisti hanno prodotto nel corso della loro intensa carriera professionale. In questa sezione si trovano archiviate alcune centinaia di immagini di castelli prima del terremoto del 1976 e immagini dello stesso bene scattate nell'intervallo tra la scossa di maggio e la scossa di settembre del 1976 ed anche immagini successive ai due eventi sismici. Le immagini fotografiche sono divise a seconda del periodo di produzione in pacchetti autonomi.

Il bene Culturale è stato individuato attraverso il registro cartaceo a corredo dell'archivio: il bene è archiviato attraverso un codice (numerazione progressiva) che segue l'ordine alfabetico della denominazione dei beni.

#### **Archivio professionale dell'architetto Claudio Visintini a Trieste.**

L'archivio raccoglie la documentazione tecnica relativa all'attività professionale ancora in atto dell'architetto Claudio Visintini<sup>2</sup>.

Tra le pratiche, organizzate in modo tematico (interventi di edilizia privata, pubblica e interventi di restauro), è stata oggetto di consultazione la sezione dell'archivio riguardante gli interventi di restauro. In questa sezione sono contenuti i lavori e gli studi che il professionista ha condotto su beni culturali tra i quali alcuni castelli del Friuli Venezia Giulia.

In questi lavori sono presenti un discreto numero di immagini che riguardano le diverse fasi di cantiere.

Gli elaborati e le pratiche relative ai singoli interventi sono conservate in appositi contenitori sul fronte dei quali è stato posto un cartiglio che riporta i dati anagrafici/salienti del bene (nome del bene, identificazione catastale, epoca di costruzione, collocazione geografica, anno di intervento).

I contenitori sono conservati in ordine alfabetico.

I contenitori sono conservati per ordine alfabetico

#### Organizzazione del fascicolo

Ogni fascicolo riguardante il bene archiviato contiene generalmente:

Una cartella denominata corrispondenza:

Sono tutte quelle lettere di corrispondenza da parte della proprietà al professionista, del professionista alla Soprintendenza, lettere di corrispondenza o comunicazione ai vari tecnici che posso aver

collaborato con il professionista alla redazione dei vari progetti tecnologici nell'ambito del progetto generale di intervento.

Una cartella denominata documenti che contiene solitamente:

Atti amministrativi di vario genere, comunicazioni attestanti il parere positivi o negativo ai lavori da parte della Soprintendenza, comunicazioni di autorizzazione ai lavori da parte di vari Enti (Forestali, Soprintendenza, ecc.), dichiarazione di (inizio e fine lavori).

Una cartella denominata elaborati tecnici:

Questa cartella contiene soprattutto relazioni tecniche di vario natura (geologiche, indagini stratigrafiche, strutturali, impiantistiche, ecc.), relazioni storiche, busta contenete fotografie di cantiere, computo metrico estimativo, preventivi di spesa, certificati (collaudi di vario genere, ultimazione lavori, ecc.)

Una cartella denominata elaborati grafici:

La cartella con al dicitura "elaborati grafici" contiene i disegni che fanno parte dei progetti presentati che sono composti da: planimetrie, estratti di mappe catastali, estratti di PRG, rilievi di vario tipo (metrico, materico, degrado dei materiali, stratigrafico-costruttivo, quadri fessurativi, ecc.), gli elaborati di progetto (piante, prospetti, sezioni del progetto, particolari, dettagli costruttivi, schemi di progetto, schizzi).

---

<sup>1</sup> Gli architetti Aldo Nicoletti e Giorgia König, da sempre soci dell'Istituto Italiano dei Castelli, sono tra gli studiosi più importanti di architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia, hanno svolto la loro attività professionale a Udine.

<sup>2</sup> Arch. Claudio Visintini è stato professore di disegno all'università di Trieste alla facoltà di architettura. Attualmente esercita l'attività professione a Trieste.

---

## 6. L'EVOLUZIONE DELLA NORMATIVA ANTISISMICA NAZIONALE ED IL CASO FRIULI

---

### 6.1 L'evoluzione della normativa statale a tutela del patrimonio monumentale colpito dal sisma del 1976

A distanza di oltre trentacinque anni dagli eventi sismici del 1976<sup>1</sup>, l'opera di completamento del recupero del patrimonio storico-artistico castellano del Friuli Venezia Giulia è una questione ancora aperta<sup>2</sup>. Anche se il Friuli nel campo del recupero dei beni culturali colpiti dal sisma del 1976 ha rappresentato un modello, sia dal punto di vista delle metodologie di intervento che della gestione delle risorse economiche e dell'organizzazione dei rapporti tra pubblico e privato in termini di valorizzazione degli stessi beni culturali, permangono alcune ferite da rimarginare.

Rispetto ad un convegno svoltosi nel 2003 proprio dal titolo "Ferite da rimarginare"<sup>3</sup>, dagli 8 monumento-simbolo allora ancora da recuperare, nell'arco dei prossimi 5-6 anni si passerà probabilmente alla metà (attualmente è in corso la ricostruzione della torre del Castello di Gemona ed il recupero e restauro del Castello di Colloredo di Monte Albano).

Gli interventi realizzati fino ad ora, a fronte di una spesa ingente, si sono rivelati veri e propri investimenti in termini di risorsa turistico-culturale e in termini di mantenimento e deposito della memoria come il caso del castello di Gemona trasformato dopo l'intervento di restauro post sisma in museo, luogo per conferenze e di rappresentanza per il comune.

Analizzare gli strumenti finanziari all'interno della tematica degli interventi di restauro del patrimonio storico-monumentale colpito dal terremoto del 1976<sup>4</sup> significa in primo luogo richiamare i contenuti essenziali della normativa

statale straordinaria, i decreti legge di prima emergenza di maggio e settembre 1976, tutti convertiti in legge.

Si farà pertanto riferimento alle seguenti norme: l. 546/77; l. 828/82; l. 879/86.

### Normativa statale di prima emergenza

Lo strumento legislativo entrato in vigore subito dopo la prima scossa di terremoto fu il decreto legge 13 maggio 1976, n.227, successivamente convertito in legge con la l. 336/1976. Tale norma, all'art. 43, stanziava la cifra di 3 miliardi di lire per il ripristino ed il restauro del patrimonio monumentale nelle zone terremotate<sup>5</sup>, cifra cospicua se rapportata al valore della lira al tempo ma esigua rispetto al fabbisogno. L'utilizzo di questo stanziamento avrebbe dovuto rendere possibile l'esecuzione di opere provvisoriale e di puntellamento in attesa di una legge organica, poi emanata nel 1977.

La l. 546/77 permise di impostare una seria programmazione.

Tuttavia, la mancanza di un sufficiente numero di personale, la lentezza nella preparazione delle strutture e soprattutto la resistenza ad intervenire su beni che non fossero di proprietà demaniale (e quindi la maggior parte dei beni culturali colpiti), portarono ad un rapido e necessario utilizzo solo di una piccola parte delle risorse stanziate con tale intervento legislativo.

Probabilmente se una parte più cospicua della cifra fosse stata impiegata subito in opere di pronto intervento e di salvaguardia, i danni arrecati dalle successive scosse si sarebbero potuti ridurre notevolmente.

Per tali ragioni il successivo d.l. 18 settembre 1976, n. 648, convertito in seguito in legge, la l. 730/1976, stabilì che le risorse già stanziate potevano essere utilizzate anche per beni non demaniali.

In tale decreto legge emanato all'indomani del ripetersi delle scosse devastanti del 15 settembre, non era presente alcun riferimento a nuovi stanziamenti per interventi sui beni culturali. Tale lacuna suscitò immediatamente notevoli preoccupazioni e il timore che il recupero dei beni culturali passasse in secondo piano e venisse sostanzialmente affidato alle comunità locali, impegnate in primo luogo a risolvere il problema dei senzatetto e del recupero del patrimonio abitativo, produttivo e sociale. Inoltre, mentre da una parte quasi tutti i privati si trovavano nell'impossibilità economica di intervenire per la ricostruzione del patrimonio culturale, dall'altra la solidarietà nazionale e internazionale era coinvolta maggiormente in iniziative sociali.

La prima legge per la ricostruzione: la legge 8 agosto 1977, n.546

La l. 546/77 fu in Italia la prima legge organica di intervento a seguito di calamità naturale a tenere conto della totalità degli ambiti di recupero di una regione colpita. Negli artt. 14-18 della l. 546/77 veniva infatti chiaramente dichiarato l'intervento dello Stato a favore del patrimonio monumentale, archeologico storico, artistico ed archivistico delle zone del Friuli Venezia Giulia colpite dal terremoto<sup>6</sup>.

Di seguito viene riportato un breve cenno alle disposizioni degli artt. 14-18 della legge per far comprendere da un lato l'impulso di accelerazione data allora dal legislatore e, dall'altro, lo scontro di questo stesso impulso con il quadro normativo preesistente.

Fin dalla prima lettura della l. 546/77 si può dar merito al legislatore dell'aver inserito direttamente nello strumento di intervento del settore dei beni culturali il concetto che la ripresa di un ampio territorio colpito da eventi sismici non può prescindere dal recupero del suo patrimonio culturale poiché questo è qualificante per l'identità dei luoghi.

Tale decisione, all'epoca sottoposta a forti critiche, dimostra invece una forte intuizione e sensibilità da parte del legislatore: l'importanza fondamentale che ripristinare l'identità dei luoghi significa recuperare l'identità di una comunità. Il rischio era che gli eventi sismici del 1976 portassero a disperdere tale identità.

L'art. 14, comma I, organizzava la norma programmatico-finanziaria degli interventi sul patrimonio culturale delle zone colpite dal sisma e stabiliva un ammontare finanziario pari a 100.000 milioni di lire, messi a disposizione in quote da 20.000 milioni all'anno dal 1977 al 1981.

Gli stanziamenti vennero destinati alle spese per il ripristino ed il restauro del patrimonio monumentale, archeologico, storico, artistico, librario ed archivistico delle zone del Friuli Venezia Giulia colpite dal sisma.

L'art 14, comma II<sup>7</sup> prevedeva inoltre che si potesse intervenire utilizzando gli stanziamenti messi a disposizione con il comma I dello stesso articolo anche per beni non di proprietà demaniale, purché riconosciuti di interesse storico-artistico ai sensi della L. 1089/39.

L'art. 14, comma V, ribadiva che i lavori relativi alle spese dei primi due anni erano considerati come urgenti ai sensi dell'art. 6 del Regolamento approvato con Regio Decreto 22 aprile 1886 n.3859, mentre il comma VI disponeva che per i suddetti lavori venissero sospesi i controlli preventivi previsti dalle

norme vigenti e potessero essere superati i limiti di spesa stabiliti dalla l. 44/1975 senza alcuna limitazione.

L'articolo 15 riguardava, invece, il potenziamento dell'apparato tecnico amministrativo del Ministero dei Beni Culturali secondo le esigenze legate alla realizzazione delle iniziative di cui all'articolo 14.

In particolare viene disposta l'integrazione del personale nella misura massima di 48 unità con differenziate qualifiche professionali (sei posti di architetto, due posti di storico dell'arte, due posti di segretario, due posti di ragioniere, otto posti di restauratore, quattro posti di disegnatore, quattro posti di geometra, dieci posti di coadiutore, cinque posti di assistente, cinque posti di operatore tecnico).

L'art. 16, includeva disposizioni di contenuto tecnico che rendevano derogabile la legge di Contabilità dello Stato nel caso di piccoli interventi di recupero e restauro purché rimanessero nei limiti di impegno finanziario pari a 15 milioni di lire per ciascun intervento.

L'art. 17 era di più ampia articolazione e portata. Raccordandosi direttamente all'art. 14, individuava un'alternativa o un'integrazione agli apporti interni all'amministrazione dei beni culturali per l'elaborazione dei programmi organici di intervento (art. 14, comma I) consentendo, attraverso convenzioni, la collaborazione di enti esterni all'amministrazione, sia pubblici che privati, per "lavori di rilevamento, studio, progettazione ed appalto delle opere".

L'art. 17, comma I, autorizzava i Soprintendenti ed il Direttore della Biblioteca Statale Isontina di avvalersi, previa intesa con gli Istituti centrali del Ministero dei Beni Culturali ed Ambientali, di collaborazioni esterne all'amministrazione come enti pubblici o privati mediante apposite convenzioni per: rilevamento, studio, ricerca, progettazione ed appalto delle opere.

L'art. 17, comma II, individuava i criteri di compenso per le attività sopradescritte, basandosi sulle tariffe professionali ed escludendo le liquidazioni forfettarie.

L'articolo 18 era una norma del tutto particolare che prevedeva confacenti modalità di gestione, attraverso specifiche contabilità speciali dei fondi che derivavano da offerte, donazioni, finalizzate ad interventi nel settore dei beni culturali.

## La seconda legge per la ricostruzione

Cinque anni dopo l'emanazione della legge 546/77 dal momento che l'opera di ricostruzione nelle zone del Friuli Venezia Giulia colpite dal sisma non era ancora ultimata, venne approvata la legge 11 novembre 1982, n.828. Tale legge conteneva altri provvedimenti utili per l'ultimazione dell'opera di ricostruzione e di sviluppo delle zone della Regione Friuli Venezia Giulia colpite dal terremoto del 1976 e delle zone terremotate della Regione Marche.

L'art. 4 riguardava espressamente il settore del patrimonio culturale, articolato su due commi.

Il comma I prorogava tutti gli interventi a tutto il 1985 e autorizzava il completamento dell'opera di ripristino e di restauro del patrimonio culturale di cui all'articolo della l. 564/77 per lavori di impiantistica come protezione, antifurto ed antincendio dei beni culturali restaurati e da restaurare.

A tale scopo vengono messi a disposizione 60 miliardi di lire, da ripartire nel periodo 1982-85.

Il comma II, invece, ribadiva le difficoltà concrete incontrate nell'azione di recupero in presenza della normativa generale che era rientrata in vigore anche per il settore dei beni culturali nelle zone colpite dal sisma.

Si precisa che i lavori di cui all'articolo 14 della legge 8 agosto 1977, n.546 sono considerati urgenti e perciò venivano sospesi per essi i pareri ed i controlli previsti dalle norme vigenti, nonché decuplicati i limiti di spesa stabiliti dalla legge 19 marzo 1975, n.44, dalla legge 28 dicembre 1977, n.790 e del Decreto del Presidente della Repubblica 17 maggio 1978, n.509.

La terza legge per la ricostruzione: la legge 1 dicembre 1986, n.879 "Disposizioni per il completamento della ricostruzione delle zone del Friuli Venezia Giulia colpite dal terremoto del 1976 e delle zone della regione Marche colpite dalla calamità".

Questo terzo provvedimento di legge, successivo alle l. 546/77 e l. 828/82, fu merito dei Parlamentari del Friuli che si sono mossi in completa unità al di là dei diversi schieramenti politici.

Nella l. 879/1986 al settore dei beni culturali vennero riservati due articoli, precisamente gli artt. 6-7.

Con l'art. 6 veniva autorizzata la spesa di 90 miliardi nel periodo 1986-1991 a favore del completamento dell'opera di ripristino e di restauro del patrimonio

culturale e degli impianti (previsti dall'art. 4, comma I, della l. 828/82) e per i concorsi finanziari (previsti dall'art. 7 della stessa legge).

Con l'art. 7 della l. 879/1986 veniva prevista l'assegnazione da parte del Ministero dei Beni Culturali e Ambientali di un contributo alla Regione Friuli Venezia Giulia che poteva corrispondere al massimo a 35 miliardi di lire.

Tale cifra, nell'ambito dello stanziamento previsto all'articolo 6 della medesima legge a titolo di concorso sulle somme che la regione stessa (in attuazione dell'art. 8 della legge regionale 2 settembre 1980 n.43, così come modificato dall'art. 44 della legge regionale 18 dicembre 1984 n.53) sarebbe venuta a corrispondere a titolo di anticipazione dei contributi statali (ai sensi dell'art. 3 della legge 21 dicembre 1961 n.1552) per interventi al centro storico di Venzone, agli edifici di via Bini a Gemona ed al completamento degli interventi di recupero e restauro del castello di Colloredo di Monte Albano.

In sintesi, per quanto concerne la parte riguardante il settore dei beni culturali i tre provvedimenti di legge nella sintesi hanno portato:

- La messa a disposizione di risorse considerevoli (complessivamente 250.000 milioni di lire) per il ripristino e restauro del patrimonio culturale;
- l'impegno per raccordare al meglio disposizioni normative valide per intervalli temporali di ordinaria gestione con esigenze considerevoli che implicavano rapidi tempi di risposta;
- la possibilità di ricorrere a collaborazioni esterne all'amministrazione per funzioni definite pur mantenendo come riferimento per le funzioni di grado più elevato la stessa amministrazione;
- la prerogativa di "urgenza" per quanto riguardava i lavori di realizzazione i quali dovevano essere completati in un intervallo di tempo corrispondente a due anni (art.4 comma I L.828/82); gli stessi lavori potevano essere eseguiti sino al completamento senza più l'obbligo di rispettare tempistiche predefinite;
- la conseguente proroga, sino all'ultimazione dell'opera di ricostruzione, nell'ambito del regime alla normativa ordinaria in tema di limiti di spesa, sia per l'esecuzione dei lavori, sia per la elargizione di fondi ai funzionari delegati (art. 6, comma IV e V, l.879/86);
- la normata finalizzazione, nell'ultima fase, di una prefissata somma di lire 35 miliardi verso obiettivi determinati: il centro storico di Venzone,

gli edifici di via Bini a Gemona ed il castello di Colloredo di Monte Albano;

- una previsione di potenziamento dell'assetto organizzativo dell'apparato tecnico-amministrativo dell'amministrazione periferica dei beni culturali direttamente coinvolta, che si era dimostrato assolutamente inadeguato alle esigenze del momento.

Complessivamente si può osservare che le disposizioni di legge approvate non andarono a stravolgere il quadro legislativo di riferimento come le norme concernenti le modalità di intervento previste dalla legge sui beni culturali 1089/1939, le norme collegate (in particolare la l. 1552/1961) e quelle contabili-amministrative facenti riferimento al Regolamento di Contabilità dello Stato, ad eccezione di alcune deroghe.

## 6.2 L'evoluzione della normativa regionale del Friuli Venezia Giulia dal 1976 ad oggi

La Regione Friuli Venezia Giulia sin dal 1976, in piena emergenza all'indomani del terremoto e con un'immediata presa di coscienza circa l'importanza dei beni culturali e del suo territorio, si pose l'esigenza di intervenire con i propri limitati fondi in favore del loro recupero. In particolare, non solo integrò l'intervento statale, ma diede nello stesso tempo indicazioni tempestive sui criteri di intervento da attuare per le riparazioni strutturali.

Nel giugno del 1976, dopo le prime scosse sismiche ed in piena emergenza, l'Amministrazione Regionale istituì un gruppo di studio che, avvalendosi della consulenza di alcuni tra i più illustri studiosi italiani di ingegneria sismica e di scienza delle costruzioni, fornì utili indirizzi e suggerimenti per l'urgente opera di messa in sicurezza e ripristino degli edifici lesionati dal sisma.

Il gruppo produsse un opuscolo dal titolo "Prescrizioni per l'edilizia in zona sismica" che conteneva sostanzialmente due documenti.

Il gruppo produsse un opuscolo dal titolo "Prescrizioni per l'edilizia in zona sismica" contenente sostanzialmente due documenti: il primo mirava a facilitare l'avvio immediato delle riparazioni non strutturali; il secondo forniva un'interpretazione alle norme antisismiche finalizzate alla soluzione di alcuni problemi riguardanti certi tipi edilizi comuni nelle zone sinistrate.

Tali tecniche di intervento, che prevedevano l'uso di una minima attrezzatura tecnologica, alla fine vennero applicate non solo per certi tipi edilizi ma

vennero generalizzate ed applicate dalla casa rurale al Bene Culturale vincolato.

In alcuni casi tale decisione si rivelò nel corso del tempo non opportuna e dannosa in particolar modo in termini di conservazione della materia, come si vedrà nel cap. 8 par.8.5.

Il risultato del lavoro del gruppo di esperti fu la Circolare n.7.420 del 1 giugno 1976 dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici: Circolare per la individuazione delle riparazioni strutturali.

Tale circolare recepiva in particolare le indicazioni date dall'Articolo 15 della Legge 2 febbraio 1974 – n.64 e le indicazioni del Paragrafo C9 con relativi schemi operativi, riparazioni degli edifici in muratura delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche D.M. 3 marzo 1975.

Di seguito viene riportata la copertina dell'opuscolo ed alcune tavole esplicative delle tecniche di intervento.

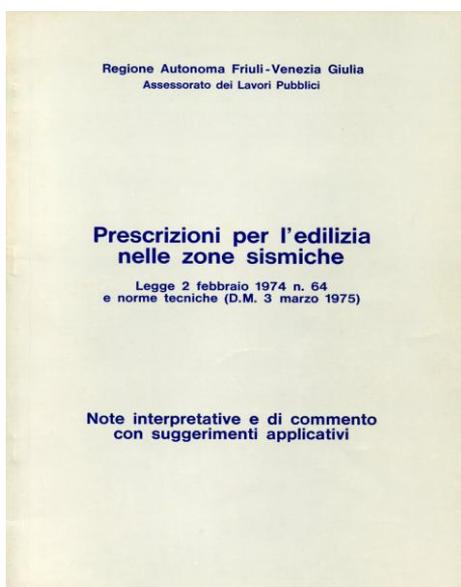


Fig 6.1 Copertina dell'opuscolo: "Prescrizioni per l'edilizia in zone sismiche".

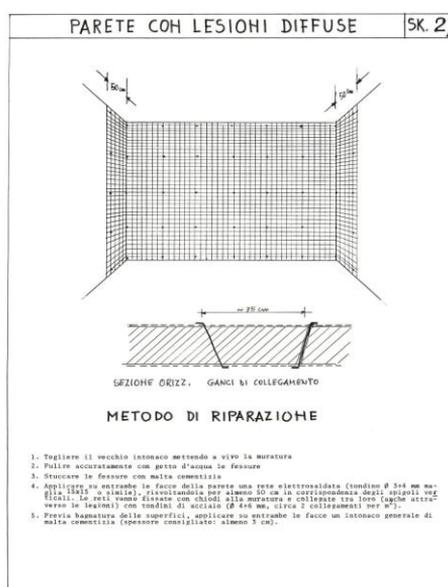


Fig 6.2 Scheda di intervento inserita nell'opuscolo: "parete con lesioni diffuse, metodo di riparazione".

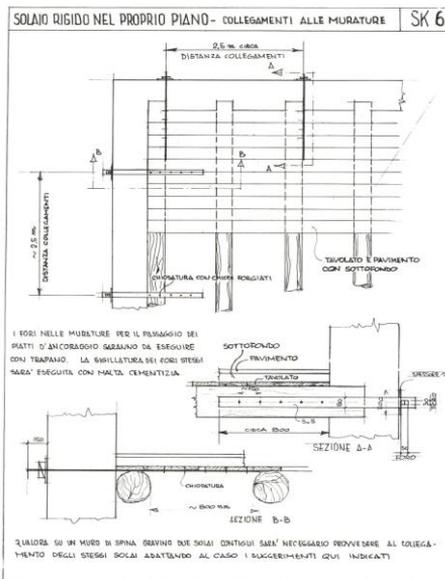


Fig 6.3 Scheda di intervento inserita nell'opuscolo: "solaio rigido nel proprio piano - collegamenti alle murature".

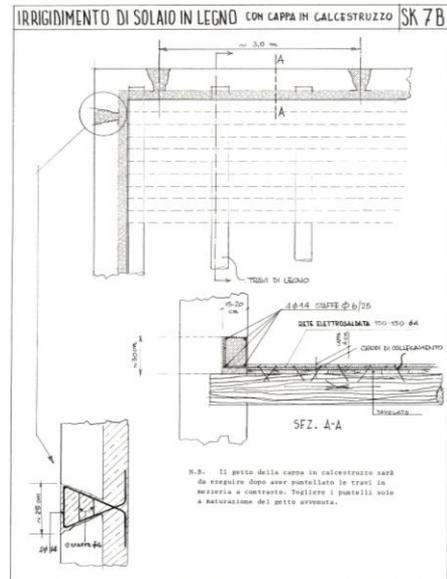
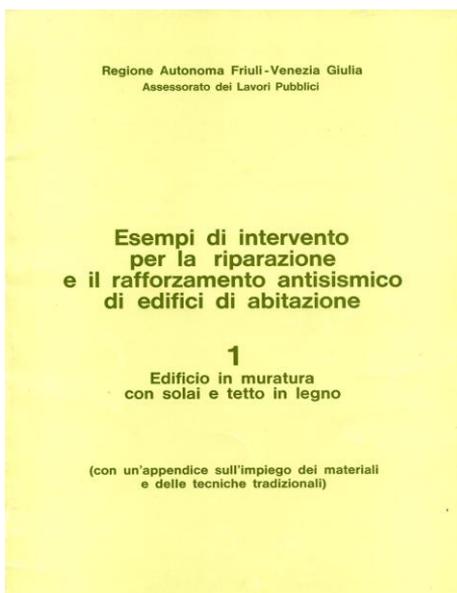


Fig 6.4 Scheda di intervento inserita nell'opuscolo: "irrigamento di un solaio ligneo con cappa di calcestruzzo".

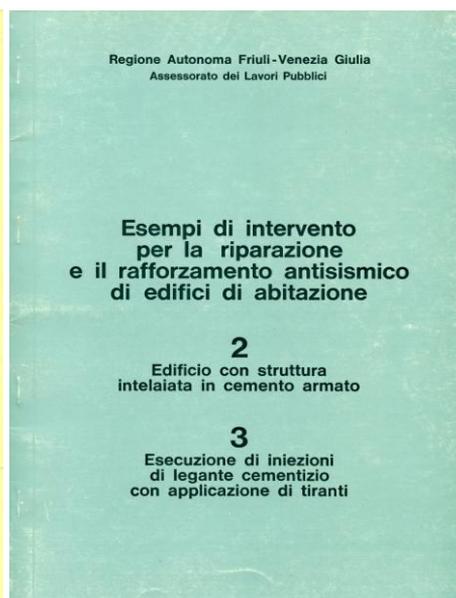
Nel luglio del 1976 lo stesso gruppo di lavoro istituito dall'Amministrazione Regionale dopo le note antisismiche riferite alla struttura della casa tipica friulana, completò la trattazione dell'argomento fornendo un esempio di riparazione e rafforzamento di un edificio appartenente a tale tipologia. Tale progetto venne illustrato in due opuscoli intitolati "Esempio di intervento per la riparazione e il rafforzamento antisismico di edifici di abitazione" - sottotitolo:

1. Edifici in muratura con solaio e tetto in legno.
2. Edifici con struttura intelaiata in cemento armato.
3. Esecuzione di iniezioni di legante cementizio con applicazione di tiranti.



*Fig 6.5 Copertina dell'opuscolo: "Esempi di intervento per la riparazione e il rafforzamento antisismico di edifici di abitazione.*

*1 Edificio in muratura con solai e tetto in legno".*



*Fig 6.6 Copertina dell'opuscolo: "Esempi di intervento per la riparazione e il rafforzamento antisismico di edifici di abitazione.*

*1 Edificio con struttura intelaiata in cemento armato.*

*2 Esecuzione di iniezioni di legante cementizio con applicazione di tiranti".*

Nel 1977 il gruppo di lavoro, come ultimo atto del suo operato, **mise** insieme i contenuti degli opuscoli precedentemente prodotti integrandoli e completandoli in alcune parti e pubblicando un opuscolo dal titolo "Prescrizioni per l'edilizia nelle zone sismiche - sottotitolo: Note interpretative e di commento con suggerimenti applicativi. Esempi di intervento per la riparazione ed il rafforzamento antisismico degli edifici".

A questo venne allegato un altro opuscolo scritto da Enzo Pascoli ed intitolato "Guida agli interventi edilizi nei centri rurali".

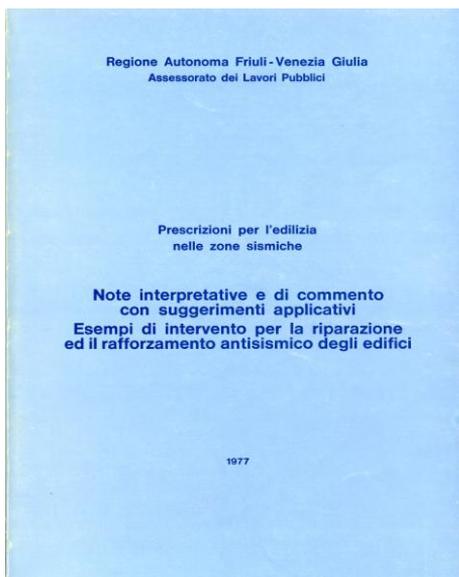


Fig 6.7 Copertina dell'opuscolo: "Prescrizioni per l'edilizia nelle zone sismiche".  
Fig 6.8 Copertina dell'opuscolo: "Guida agli interventi edilizi nei centri rurali".

Con la legge regionale 18 novembre 1976, n.60, tutt'ora vigente, l'Amministrazione regionale (art.37) veniva autorizzata a sostenere mediante contributi le iniziative tendenti alla conservazione, al restauro e all'utilizzazione degli immobili di qualsiasi tipo che presentassero particolare valore artistico od ambientale.

La legge regionale 20 giugno 1977 giugno 1977 n°30 e successive modifiche e integrazioni. Documento Tecnico 8 (DT 8) del settembre 1979: Suggerimenti riguardo gli interventi di riparazione di edifici aventi valori ambientali, storici, culturali. Si tratta del primo documento redatto per la tutela dell'edilizia minore ubicata in zona sismica: nel limbo normativo in cui si viene a trovare l'edilizia storica considerata di minore importanza dal punto di vista dell'interesse artistico, emergono comunque delle nuove esigenze per la conservazione di queste fabbriche<sup>8</sup>. Viene redatto un documento tecnico n.8 DT8 con l'obiettivo di fornire ai progettisti delle opere di riparazione e restauro degli edifici di particolare valore ambientale, storico, culturale ed etnico connesso con l'architettura locale.

Esso è articolato in tre parti:

la prima, di identificazione dei rapporti tra norma e progetto ha lo scopo di ridurre la progettazione alle prescrizioni contenute nella precedente documentazione tecnica e di indicarne le possibili variazioni;

La seconda, più propriamente sintetica, analizza i principali aspetti tipologici, distributivi, costruttivi e di natura dei materiali ed inoltre approfondisce alcuni temi riferiti agli interventi strutturali;

la terza, raccoglie alcuni esempi che indicano alcuni dei principali aspetti tipologici.



Fig 6.9 Copertina dell'opuscolo: "DT8".

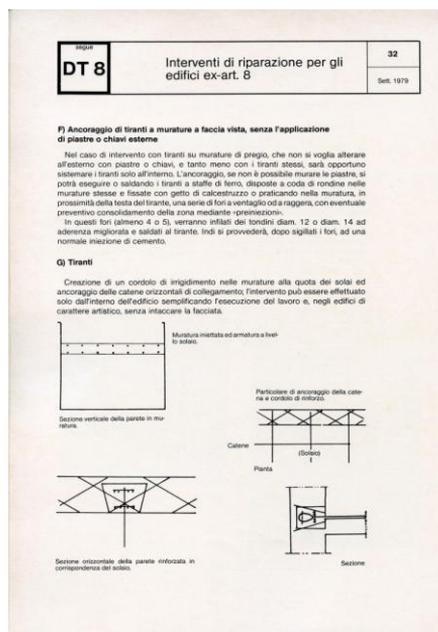


Fig 6.10 Scheda di intervento inserita nell'opuscolo: "ancoraggio di tiranti".

Con la successiva legge regionale 23 novembre 1981, n.77 l'Amministrazione regionale (art.43) veniva autorizzata a concedere contributi annui costanti, per un periodo superiore a 20 anni, nella misura del 7% della spesa riconosciuta ammissibile, a favore di proprietari di immobili che presentino notevole valore artistico o culturale per il restauro e la sistemazione degli immobili stessi.

Con la recente legge regionale 8 maggio 2000, n.10 (relativa specificamente ai beni architettonici fortificati), l'Amministrazione regionale è stata autorizzata a concedere contributi in conto capitale a persone fisiche, enti

pubblici e privati, proprietari o detentori di beni architettonici fortificati o di loro parti, nella misura massima del 50% della spesa ammissibile per i soggetti privati e nella misura massima del 75% per i soggetti pubblici (innalzabili sino al 90% della spesa ammissibile qualora l'intervento da attuare riguardi beni architettonici costituenti mera testimonianza storica).

Le dotazioni di fondi delle citate leggi regionali, tutte derivanti dai fondi di bilancio, non consentono comunque interventi di grande dimensione.

Con la legge regionale 10/2000, tuttora finanziata, è stato dato un grande impulso agli interventi di recupero, restauro e valorizzazione delle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia, stimolando un'ampia opera di mobilitazione mirata a sviluppare interessi e sensibilità.

In occasione della promulgazione di tale legge, in ambito giuridico si è registrata una forte azione della Regione nei confronti dello Stato affinché venissero posti in essere adeguati processi di reperimento delle risorse finanziarie. Tale norma, inoltre, ha avuto il merito di stimolare i privati e le istituzioni a fare la loro parte nei confronti della progettazione degli interventi di recupero e restauro, della gestione e della valorizzazione dei beni una volta conclusi i lavori.

Di seguito vengono riportati i più significativi articoli della legge regionale 8 maggio 2000, n.10 "Interventi per la tutela, conservazione e valorizzazione dell'architettura fortificata del Friuli Venezia Giulia":

#### Art. 1 (Finalità)

1. La Regione autonoma Friuli-Venezia Giulia promuove la tutela, conservazione e valorizzazione dei beni architettonici fortificati e del loro contesto, in quanto componente fondamentale del suo patrimonio culturale, testimonianza dei momenti significativi della sua storia e risorsa per l'offerta turistico-culturale del suo territorio.

#### Art. 2 (Interventi)

1. Per le finalità di cui all'articolo 1, l'Amministrazione regionale favorisce e sostiene, con azioni dirette e con la erogazione di contributi e sovvenzioni, i seguenti interventi:

- a) la conservazione e il restauro, anche in concorso con gli interventi dei competenti organi statali, dei beni architettonici fortificati e del loro contesto ambientale, così come storicamente definito;
- b) l'indagine, il recupero e la valorizzazione dei reperti e delle testimonianze archeologiche dell'architettura fortificata;
- c) il riuso dei beni architettonici fortificati per destinazioni proprie e per finalità culturali e sociali;

d) iniziative e programmi di valorizzazione turistico- culturale dei beni architettonici fortificati.

#### Art. 3 (Piano triennale)

1. La Giunta regionale, su proposta dell'Assessore regionale all'istruzione e alla cultura e sentita la Commissione regionale per i beni architettonici fortificati di cui all'articolo 11, approva un piano che contiene gli obiettivi ed i programmi da attuare nel medio periodo, anche in relazione alla restante programmazione regionale e avuto riguardo alla valutazione delle azioni attuate in precedenza.

2. Il piano di cui al comma 1 ha validità triennale

#### Art. 4 (Contributi)

1. Per gli interventi di cui all'articolo 2, comma 1, lettere a), b) e c), l'Amministrazione regionale è autorizzata a concedere contributi in conto capitale a persone fisiche, enti pubblici e privati che siano proprietari o detentori, qualora enti pubblici, di beni architettonici fortificati o loro parti.

#### Art. 5 (Sovvenzioni).

1. Per gli interventi di cui all'articolo 2, comma 1, lettera d), l'Amministrazione regionale è autorizzata a concedere ai proprietari, possessori o detentori pubblici o privati di beni architettonici fortificati e a persone giuridiche con tali specifiche finalità statutarie, sovvenzioni per favorire la valorizzazione di beni architettonici fortificati, ivi compresi i percorsi didattici preordinati alla fruizione.

#### Art. 6 (Assistenza tecnica)

1. Per assicurare adeguate condizioni culturali e tecniche per la progettazione ed attuazione degli interventi di cui all'articolo 2, comma 1, lettere a), b) e c), l'Amministrazione regionale è autorizzata a concedere sovvenzioni, nella misura massima dell'80% della spesa ritenuta ammissibile, a soggetti pubblici e privati per lo svolgimento, nel quadro dell'attuazione della "Carta 1987 della Conservazione e del Restauro", di iniziative di studio, ricerca e indagine archeologica. L'aggiornamento professionale e di formazione di maestranze specializzate nelle tecnologie costruttive originali e' programmato e realizzato dalla Direzione regionale della formazione professionale - Servizio della programmazione e dell'attuazione degli interventi formativi, che interviene, per quanto attiene alle specifiche materie di restauro e recupero artistico, di concerto con la Scuola di restauro attiva presso il Centro regionale per la catalogazione e il restauro dei beni culturali del Friuli-Venezia Giulia, con sede a Villa Manin di Passariano.

Art. 8 (Iniziative dell'Azienda regionale per la promozione turistica)

1. Per l'attuazione delle finalità della presente legge ed in particolare degli interventi di cui all'articolo 2, comma 1, lettera d), l'Azienda regionale per la promozione turistica, nell'ambito dei programmi annuali di attività e in raccordo con i proprietari, possessori o detentori anche associati, elabora ed attua specifiche azioni coordinate di promozione dei beni architettonici fortificati quale risorsa turistico-culturale.

<sup>1</sup> Si veda Fantoni L. (a cura di), *L'architettura fortificata in Friuli dopo il sisma del 1976*, Udine, Forum, 2006.

<sup>2</sup> Si veda Biasetti Z. P. (a cura di), *Ferite da rimarginare. Il recupero dei beni culturali colpiti dal sisma del 1976*, Udine, Forum, 2003.

<sup>3</sup> Si veda. Biasetti Z. P. (a cura di), *Ferite da rimarginare. Il recupero dei beni culturali colpiti dal sisma del 1976*, Udine, Forum, 2003.

<sup>4</sup> Il terremoto del 6 maggio 1976 coinvolse 137 comuni con un'estensione di 24.000 chilometri quadrati, colpendo una popolazione di 600 mila abitanti. L'entità dei danni materiali, secondo la valutazione fatta nel 1977, era stata di 46 mila mdl.

<sup>5</sup> Individuate rispetto l'ordinanza del Commissario Straordinario del Governo, all'interno del territorio della regione Friuli Venezia Giulia, non considerando le province di Trieste e Gorizia ad eccezione dei Comuni di Dolegna, e Cormons e tutta la parte sud dei territori delle province di Udine e Pordenone.

<sup>6</sup> L'azione del Consorzio per la salvaguardia dei castelli storici del Friuli Venezia Giulia dopo il sisma del 1976 fu fondamentale nel momento della redazione del disegno di legge sulla ricostruzione del patrimonio storico artistico poiché fece delle proposte da inserire nel disegno come ad esempio: i principi per la ricostruzione, diversificazione delle forme di intervento, quantificazione dei fabbisogni finanziari. Dall'altro l'Istituto Italiano dei Castelli mise a disposizione competenze professionali di alto livello che furono fondamentali per la redazione di studi preliminari e progetti di intervento su architetture fortificate danneggiate.

<sup>7</sup> Il comma dell'articolo era una norma sostanzialmente di contenuto tecnico- finanziario e disponeva che le somme non utilizzate negli esercizi di competenza potevano essere utilizzate negli esercizi successivi.

<sup>8</sup> Già nell'art. 24 della legge n°1686/1962 e nell'art. 16 della legge n°64/1974 viene specificato che «per l'esecuzione di qualsiasi lavoro di riparazione in edifici o manufatti di carattere monumentale o aventi, comunque, interesse archeologico, storico o artistico, siano essi pubblici o di privata proprietà, restano ferme le disposizioni vigenti in materia», quindi si fa riferimento alle leggi di tutela che l'art. 24 evidenzia essere sia quella del 1 giugno 1939, n°1089 (relativa ai beni monumentali), sia quella del 29 giugno 1939, n°1497 (relativa al paesaggio), si decide di focalizzare l'attenzione proprio su quest'ultima e sulla Carta di Venezia del 1964 per definire nuovi criteri di intervento su questa tipologia di edifici, che comunque rivestono, se non un'importanza artistica, almeno un interesse proprio per i loro «valori ambientali, storici, culturali ed etnici connessi con l'architettura locale». Pertanto, si cerca di identificare i rapporti tra norma e progetto per potere vagliare nella legislazione ragioni di cambiamento per la tutela di centri storici e dell'edilizia minore isolata, e si formulano conseguenti metodologie e tecniche di intervento basate sull'analisi degli aspetti tipologici, distributivi, costruttivi e di natura dei materiali da cui deriva la definizione degli interventi strutturali; a questo segue una ampia casistica esemplificativa ed una estesa bibliografia.

Ovviamente vi è la consapevolezza che ogni edificio, per quanto tipologicamente assimilabile ad altri, costituisce un unicum, tant'è che «una delle difficoltà fondamentali, che si sono presentate nell'identificazione dei criteri di analisi e di progetto, è determinata dall'ampia tipologia presente nell'area di intervento; ciò rende impossibile dettare norme di carattere generale, capaci di offrire una interpretazione progettuale e suggerisce, piuttosto, di considerare come «norma» il *metodo* applicato per la progettazione (dal rilievo all'esecuzione delle opere), metodo che è propriamente l'oggetto del presente documento». Per questa ragione, «nella prima parte del documento si cerca di organizzare tale metodo per l'intervento progettuale, individuando all'interno di ogni singolo caso una *normativa intrinseca*, rispetto alla quale verificare in ogni momento la congruità dell'atteggiamento progettuale che discenderà, come estensione, dal caso singolo a tutto l'universo di intervento». Si tratta quindi di evincere delle regole di carattere generale, partendo dai risultati

conseguiti dall'analisi del particolare, perché «questo principio tende, al di là di ogni compiacimento accademico a chiarire, dal punto di vista culturale, la distinzione concettuale tra la riparazione degli edifici ex art. 8 della L.R. 30/1977 ed il restauro degli edifici che ha per riferimento, oltre alle normative locali, la Carta del Restauro; quest'ultima, tuttavia, rimane valida nell'enunciazione dei principi generali, per cui si ritiene opportuno riportarla integralmente alla fine della presente introduzione». Alla fine, il metodo individuato porta ad elaborare una scheda interpretativa dell'edificio che si basa sulla valutazione del rapporto con l'ambiente e l'insediamento circostante, sulla definizione dello schema strutturale, di quello distributivo originario e delle successive alterazioni, nonché sull'analisi degli elementi costruttivi ed architettonici con la relativa rappresentazione grafica.

La seconda parte del documento, invece, «individua i limiti di operatività e di interpretazione progettuale, entro i quali conviene rimanere nell'ambito degli interventi, al fine di salvaguardare le caratteristiche tipologiche, architettoniche e strutturali degli edifici in oggetto, come uno dei più importanti obiettivi dell'operazione di recupero prevista dalla legge»: significativo è l'allegato B in cui si evidenziano le alterazioni dei caratteri originari costruttivi e della natura dei materiali.

Nonostante la dichiarata volontà di rispetto dell'architettura esistente, secondo i principi dettati dalle carte del restauro, e l'importanza attribuita ad una comprensione strutturale della fabbrica, la modifica del sistema resistente è considerata, di fatto, lecita, allorquando l'intervento non è visibile e vengono mantenuti inalterati i caratteri formali dell'architettura. Questo contrasto, è presente anche nelle più recenti disposizioni di legge del Ministero per i Beni e le Attività Culturali che, se da una parte porta avanti importanti studi (vedi attività del Comitato Nazionale per la Prevenzione del Patrimonio Culturale dal Rischio Sismico), dall'altro li nega (cfr. art. 149 del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n°42).

## **Capo I° - Rapporto tra norma e progetto – Scheda interpretativa dell'edificio**

### **1. Generalità**

L'art. 8 della L.R. 30/1977, che forma oggetto del presente Documento Tecnico, pone l'accento sulla qualità di edifici con valori tali da giustificare la particolare cura che deve essere posta nel loro ripristino, sia in fase progettuale che realizzativi; nondimeno tali edifici rientrano tra quelli soggetti agli interventi di cui alla L.R. 30/77, per cui le norme da applicare, in senso generale, saranno quelle dettate dal DT/1, variate solo di quanto occorre, come di seguito chiarito.

Lo scopo che si persegue è quello di identificare, nel più corretto dei modi, la natura intrinseca dell'edificio, sia osservato in se stesso, sia osservato in relazione al contesto ambientale che lo circonda; l'identificazione deve avvenire anche attraverso le operazioni di rilievo condotte in modo da poter successivamente ricavare, attraverso l'analisi che ci suggerisce, un chiaro indirizzo di progettazione.

Si può dire che l'edificio, se correttamente interpretato nella sua realtà originaria è in grado di riproporsi, per cui il progettista dovrebbe soltanto mediare a livello ottimale una serie infinita di fattori complessi, quali:

- il rapporto con l'ambiente;
- la tipologia e la struttura originarie;
- la qualità dei materiali;
- le attuali esigenze distributive, tecniche e funzionali;
- la sicurezza sismica,

per giungere a realizzare un prodotto quanto più possibile congruente con i punti citati.

Tali punti formano l'oggetto della trattazione successiva che, al Capo 1°, mette in rapporto i presenti suggerimenti con la normativa esistente mentre, al Capo 2°, approfondisce i diversi aspetti interessanti gli interventi.

**Capo II°** - Metodologie e tecniche d'intervento: aspetti tipologici, aspetti distributivi, aspetti costruttivi e di natura dei materiali, interventi strutturali

### **Premessa**

Trattandosi di edifici di particolare valore ambientale, storico e culturale da recuperare alla funzione residenziale o comunque connessa con la residenza, gli interventi prevedibili in sede di progetto, possono distinguersi in:

- interventi di restauro;
- interventi di adeguamento funzionale.

Tali interventi si applicano a manufatti più o meno complessi, per cui definire l'aspetto dell'intervento come unicamente di restauro, o solamente di adeguamento funzionale è praticamente impossibile; generalmente un intervento non apparirà ad una determinata categoria ma conterrà aspetti diversi, i quali potranno essere:

- 1) aspetti tipologici;
- 2) aspetti distributivi;
- 3) aspetti costruttivi e della natura dei materiali;
- 4) interventi strutturali.

### **1. Aspetti tipologici** (interventi di restauro)

Possono essere considerati tali quegli interventi nei quali l'aspetto tipologico è preminente.

Sono interventi atti a consolidare strutturalmente l'edificio ed a riportarlo alla sua configurazione architettonica originaria, anche accettando alcune modifiche successive che non siano in contrasto con tale configurazione.

Un corretto restauro dovrà esplicarsi attraverso una serie di operazioni che si possono qui elencare:

#### **1.1. Conservazione**

- consolidamento delle strutture murarie con iniezioni di cemento o di resine (le relative modalità sono illustrate nel paragrafo degli interventi strutturali);
- irrigidimento o rinforzo di manufatti in legno (solai, coperture, ballatoi) con elementi lignei usati in modo tale da non alterare la natura originaria del manufatto;
- trattamenti protettivi di materiali senza alterazione delle loro caratteristiche esterne;
- sostituzione degli elementi irrimediabilmente deteriorati con altri dello stesso materiale e disegno.

-

#### **1.2. Rifacimento ex novo**

Esecuzione di nuovi elementi ove esistano tracce sicure e dove si possa prefigurare la loro forma originaria.

E' per esempio il caso abbastanza frequente di ballatoi in legno completamente scomparsi per la fatiscenza: uniche tracce, i monconi delle mensole inseriti nelle murature.

Gli elementi di rifare dovranno essere progettati in base a rilievi di analoghi manufatti presenti nello stesso edificio o nella stessa zona, dando la preferenza alle forme più semplici (Fig. 4).

#### **1.3. Ripristino**

Esecuzione dei lavori necessari a riportare l'edificio o l'elemento architettonico alterato alla sua forma originaria (od a quella che, dall'analisi tipologica, risulta la più probabile forma originaria), anche attraverso la demolizione di parti aggiunte.

A titolo esemplificativo si possono citare alcune più frequenti alterazioni:

- parapetti rifatti in ferro;
- finestre allargate o comunque manomesse;
- coperture rifatte in cemento;
- muri in pietrame intonacati a civile;
- corpi addossati per servizi igienici od altro;
- arcate o finestre tamponate.

#### 1.4. *Trattamento*

Esecuzione di opere atte a rendere architettonicamente accettabili e coerenti con l'edificio nel suo complesso gli elementi alterati od i corpi aggiunti, nel caso eccezionale in cui – per irrinunciabili motivi di ordine tecnico, economico o funzionale – non sia opportuno procedere ad un ripristino radicale.

E' il caso, ad esempio, di un corpo aggiunto di recente all'edificio, per ricavare un nuovo vano necessario alle esigenze del nucleo familiare. Generalmente le murature sono in laterizi intonacati «a civile», la copertura è in soletta piana di cemento, le finestre di tipo «orizzontale» senza incorniciature, con davanzale sporgente, serranda avvolgibile, etc.

L'operazione «trattamento» consisterà in questo caso nell'applicare una copertura a falde inclinate con struttura lignea e manto di tipo tradizionale, nel modificare le finestre e nel sostituire l'intonaco, seguendo moduli e tecniche tradizionali (v. Allegato «B» e, per finestre, le raccomandazioni di cui al punto 2.4).

Un altro caso frequente è il ballatoio, originariamente in legno, rifatto in cemento armato. Per evitare l'onere della demolizione e ricostruzione, si potrà, rimuovendo il solo parapetto (di solito rifatto in ferro od in cemento), applicare alla soletta un parapetto in legno di tipo tradizionale, con montanti ancorati al tetto e fascia inferiore a mascheramento della testa della soletta stessa.

#### 1.5. *Introduzione di nuovi elementi strutturali*

In casi del tutto eccezionali, ed intervenendo in modo quanto possibile limitato, può verificarsi la necessità di dover sostituire, ovvero introdurre, un qualche elemento strutturale privo di particolari caratteristiche architettoniche; ciò può verificarsi per motivi di carattere strutturale e sarà quindi ammesso, come ad esempio:

- nel caso di solaio in legno del tipo ordinario, controsoffittato con arelle o rete ed intonaco, da sostituire con solaio in latero-cemento per motivare ragioni di carattere strutturale;
- nel caso di introduzione di nuovo setto murario interno, per riportare la verifica statica del fabbricato (Ve.T. o POR) entro limiti accettabili;

nel caso di formazione di cordoli di piano e di sottotetto.

### **4. Interventi strutturali**

Come già detto, gli interventi ex art. 8 devono essere considerati, sostanzialmente, come interventi della L.R. 30/1977; tuttavia le particolari caratteristiche costruttive e tipologiche di questi edifici, rendono necessario aggiungere alle raccomandazioni per gli interventi strutturali richiamati nel DT 2 alcune note specifiche, finalizzate alla salvaguardia delle caratteristiche di tali edifici.

Altri argomenti già trattati nel DT 2, sono stati ripresi ed ampliati, tenendo conto dell'esperienza nel frattempo acquisita con la progettazione e l'esecuzione di ripristini, per cui nel presente paragrafo vengono trattati:

- A) sottofondazioni
- B) consolidamento delle murature (tecnica delle iniezioni)
- C) iniezioni nei diversi tipi di murature
- D) volte affrescate
- E) archi

- 
- F) ancoraggio di tiranti senza chiavi esterne
  - G) tiranti  
strutture lignee

---

## **7. GLI STUDI SUL DANNEGGIAMENTO DEL PATRIMONIO ARCHITETTONICO FORTIFICATO A SEGUITO DELL'EVENTO SISMICO DEL 1976**

---

### 7.1 La descrizione del danno sismico: questioni di metodo

Dagli anni '80 del secolo scorso, a partire dalla valutazione degli esiti degli interventi realizzati in seguito ai terremoti del Friuli (1976) e dell'Irpinia (1980), alcuni ricercatori<sup>1</sup> evidenziarono come gli strumenti della moderna scienza e tecnica delle costruzioni, ideali per i materiali e le tecniche costruttive dell'era industriale, risultassero inadatti per lo studio delle costruzioni in muratura tradizionali.

Emerse così la necessità di concepire nuovi modelli di analisi del costruito che ne riflettessero il più possibile il reale comportamento.

I primi studi sul danneggiamento del patrimonio architettonico fortificato colpito dal terremoto<sup>2</sup>, vennero realizzati agli inizi di questo secolo ripercorrendo nella metodologia e nell'iter concettuale gli studi intrapresi precedentemente agli inizi degli anni '90 sulle chiese friulane colpite dal sisma del 1976. Tali studi avevano consentito di affrontare efficacemente la questione della vulnerabilità del patrimonio ecclesiastico.

In particolare si pose l'obiettivo di conoscere anche per un'altra classe di edifici monumentali, nel caso specifico le architetture fortificate, il reale comportamento sotto l'azione sismica, non ipotizzabile a priori mediante il calcolo strutturale.

Il problema della valutazione della vulnerabilità del patrimonio storico culturale rientra nell'ambito più generale delle azioni di salvaguardia che è necessario porre in atto nelle aree soggette a rischio sismico.

La necessità di avviare indagini su una nuova casistica crebbe poiché gli studi intrapresi fino ad allora avevano messo in luce l'importanza fondamentale della resistenza o della debolezza "per forma" delle antiche strutture in muratura.

La ricerca condotta su alcune architetture fortificate, finalizzata ad individuare in che modo le caratteristiche del manufatto potevano determinare o ne avevano determinato il comportamento sismico, partì dalla considerazione che era del tutto improprio trasferire a priori dei dati di sintesi validi per le chiese o per gli edifici ordinari a degli organismi strutturali come i castelli in quanto questi presentano caratteristiche geometriche, dimensionali, tipologiche e costruttive diverse. Dalla loro analisi post sisma si era potuto constatare che possedevano però meccanismi ovvero dinamiche di danneggiamento riconducibili a parti, cosiddetti "macroelementi", confrontabili con i macroelementi delle chiese (ad esempio, nel caso del castello il "mastio" può essere ricondotto al macroelemento "torre campanaria" degli edifici ecclesiastici).

Per comprendere il metodo della ricerca compiuta è necessario in primis riprendere la definizione di alcuni termini e concetti:

- il concetto di danno, tipi di danno, modi di danno e meccanismi;
- il concetto di macroelemento;
- il riconoscimento di forme tipiche e specifiche della vulnerabilità.

Per danno si intende l'insieme delle "evidenze fisiche attraverso le quali si verifica l'allontanamento del manufatto da una condizione iniziale e/o precedente il verificarsi del dissesto, di cui il danno costituisce l'effetto; il danno è perciò descritto per differenza rispetto ad una situazione reale, precedente e documentata, registrando tutte le forme di modificazione della conformazione e della materia presenti e osservabili in un dato momento, che non si riscontrano nella condizione precedente"<sup>3</sup>.

Con tipo di danno si intende l'insieme delle "caratteristiche (in particolare forma e disposizione dei danni nella costruzione) alle quali è riconducibile schematicamente - ossia depurato degli aspetti legati alla specificità costruttiva del manufatto - un dato danneggiamento; ciò allo scopo di formare un quadro riconoscibile nel suo insieme e comparabile con altri. Il riconoscimento del tipo di danno tende a consentire le correlazioni in particolare tra la conformazione dell'oggetto danneggiato e i meccanismi di dissesto"<sup>4</sup>.

Per modi di danno si intende, invece, "il particolare manifestarsi del danno sui materiali propri della costruzione, ed è perciò maggiormente correlabile ai

caratteri costruttivi dell'oggetto danneggiato (ad esempio un particolare tipo di muratura). Il modo di danno da un lato appare legato alla struttura propria della muratura e dei rivestimenti, dall'altro all'entità e al tipo di sollecitazioni subite dalla parte".

Per dissesto si intende "l'allontanamento o la perdita (parziale o totale) di una condizione di stabilità precedente"<sup>5</sup>.

Il meccanismo rappresenta "la ricostruzione schematica del cinematismo costituito dal procedere delle discretizzazioni di parti del macroelemento e degli spostamenti relativi, connessi a vettori di spostamento, riconoscibili nell'arco di tutto il processo di dissesto; può interessare un macroelemento nel suo insieme, meccanismo principale, o una parte di esso, meccanismo secondario"<sup>6</sup>.

Per macroelemento si intende "una parte costruttivamente riconoscibile e compiuta del manufatto, che può coincidere - ma non necessariamente coincidere - con una parte identificabile anche sotto l'aspetto architettonico e funzionale (ad esempio facciata, abside, cappelle); è di norma estesa almeno ad una intera o ad un orizzontamento, ma solitamente è formata da più pareti ed elementi orizzontali connessi tra loro a costituire una parte costruttivamente unitaria e, in alcuni casi, volumetricamente definita, pur se in genere collegata e non indipendente dal complesso della costruzione"<sup>7</sup>.

Con il termine vulnerabilità si fa riferimento alla propensione di un manufatto a subire danni in caso di evento sismico. A parità di intensità sismica, più elevata è la vulnerabilità, ovvero la presenza di possibili elementi di "debolezza" del manufatto, maggiori saranno i danni subiti.

Le ricerche condotte sulle chiese e sulle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia permisero di riconoscere che il danno sismico dipende da due componenti di vulnerabilità: la vulnerabilità tipica e la vulnerabilità specifica.

Il parametro della vulnerabilità tipica tiene conto dell'attitudine della costruzione al danneggiamento in relazione a particolari configurazioni plani volumetriche della fabbrica, delle connessioni con altre parti di costruzione adiacenti, ecc. che possono favorire o inibire l'attivazione dei meccanismi di danno.

Le forme di vulnerabilità specifiche, invece, sono relative a fattori di debolezza locale all'interno di ciascun macroelemento che possono provocare l'innescò del danno o modificare le modalità con cui esso si manifesta. Tali caratteri propri, che possono riguardare i modi costruttivi (ad esempio la presenza o assenza di angolate), le trasformazioni edilizie (ad esempio il tamponamento di un'apertura), la presenza o carenza di elementi

di connessione fra le parti, ecc.. sono raggruppabili all'interno della categoria delle vulnerabilità specifiche.

Nel dettaglio lo studio delle strutture fortificate ha affrontato i seguenti aspetti:

- la storia dell'evoluzione nel tempo del manufatto, ovvero la comprensione di come un manufatto antico si è modificato nel corso del tempo. Tale aspetto è fondamentale per la conoscenza delle forme di vulnerabilità tipiche e specifiche: un'interfaccia di addossamento fra parti aggiunte in tempi diversi, ad esempio, se non adeguatamente ammortata rappresenta una debolezza riconducibile ad una vulnerabilità specifica; una sopraelevazione della muratura secondo un piano di addossamento orizzontale - che può avere diversi tipi di configurazioni con andamento orizzontale continuo o seguendo i giunti tra i corsi - non adeguatamente ammortata determina una discontinuità strutturale nel pannello murario fra nuova e vecchia muratura. Tali discontinuità sotto l'azione sismica possono costituire una traccia preferenziale per la formazione di cerniere o superfici di scorrimento;
- la collocazione sul territorio del manufatto, ovvero la conoscenza delle caratteristiche morfologiche del territorio dove è fisicamente situato il manufatto. Tali informazioni rappresentano i primi dati per comprendere i meccanismi di danno;
- gli aspetti geometrici e la consistenza fisica delle strutture castellane, importanti soprattutto per la conoscenza della vulnerabilità tipica. La consistenza fisica intesa come lo stato di conservazione rappresenta un fattore che indica le potenziali carenze dal punto di vista strutturale. Ad esempio, il degrado della struttura lignea di copertura dovuta a fenomeni di marcescenza in corrispondenza delle teste delle travi può innescare meccanismi di danno causati da mancanza di collegamento efficace fra le porzioni di muratura opposte;
- i dati relativi alla storia sismica del manufatto ed alla cronologia dei diversi terremoti registrati in quanto la conoscenza della storia sismica del manufatto consente di individuare eventuali meccanismi in atto o pregressi ed il possibile innesco di dissesti proprio dove la struttura aveva già manifestato danni da sisma;
- la documentazione fotografica dei danni subiti dalle strutture fortificate, fonte insostituibile per la conoscenza delle possibili correlazioni fra caratteri costruttivi propri del manufatto e meccanismi

di danno attivati dal terremoto. Nello studio condotto sui castelli del Friuli Venezia Giulia sono state confrontate le immagini relative alle due più importanti sequenze sismiche di maggio e settembre 1976. Il confronto ha consentito agli studiosi di interpretare i meccanismi di danno attraverso puntuali osservazioni sugli specifici meccanismi di collasso. La documentazione dello stato del manufatto precedente al sisma, inoltre, ha fornito informazioni preziose per l'interpretazione generale dei meccanismi stessi. Si può affermare che la ricerca condotta sulla vulnerabilità sismica ha dimostrato l'importanza del documento fotografico e della complessità dei dati che si possono ricavare, divenendo una fonte privilegiata paragonabile ad altre forme di rilevamento come quelle strumentali;

- l'interpretazione dei meccanismi e la loro restituzione in forma grafica e descrittiva. Come per le chiese, anche per le architetture fortificate i meccanismi di danneggiamento sono stati graficizzati in forma schematica ed è stato indicato attraverso specifiche descrizioni il comportamento di ogni situazione presa in esame al fine di mettere in evidenza la correlazione fra caratteri costruttivi e danno.

Le ricerche effettuate sulle chiese e sulle architetture fortificate in Friuli Venezia Giulia permisero di constatare che in manufatti diversi, in presenza di macroelementi con caratteri tipologici simili, corrispondono affini meccanismi di danno.

Molti sono i fattori che possono concorrere ed una reale previsione sull'attivazione di determinati meccanismi di danno all'interno di una fabbrica. Questi in realtà derivano dalla codifica di un elevato numero di "fenomeni di danneggiamento" riconosciuti in casi che presentano delle analogie per quanto riguarda la forma, la dimensione o le modalità costruttive.

Tale dato è risultato poi particolarmente utile ai fini dell'impostazione del progetto di miglioramento sismico, concetto introdotto a partire dal 1986<sup>8</sup>.

Il miglioramento, infatti, deve tendere a contrastare sia il ripetersi di meccanismi verificatisi a seguito di fenomeni sismici sia l'insorgere di quelli non attivati ma possibili in caso di terremoti futuri.

Per quanto riguarda le forme di vulnerabilità specifica, si dovranno sviluppare delle precise azioni progettuali volte al miglioramento inteso come esecuzione di provvedimenti localizzati ma di fondamentale importanza per ridurre i punti di debolezza riconosciuti.

Il problema della valutazione della vulnerabilità del patrimonio storico culturale rientra nell'ambito più generale delle azioni di salvaguardia che è necessario porre in atto nelle aree soggette a rischio sismico.

7.2 L'interpretazione delle modalità di danneggiamento del patrimonio architettonico fortificato. Lettura dei meccanismi di danno in alcuni casi significativi.

Dalle prime osservazioni e dagli studi compiuti sui meccanismi di danno sulle architetture fortificate, si è compreso che determinate caratteristiche tipologiche dei macroelementi risultano fondamentali rispetto all'evoluzione del danno sismico.

Gli studi condotti sulle chiese friulane colpite dal terremoto del 1976 e le chiese ed edifici di civile abitazione delle Marche colpite dal terremoto del 1997 hanno permesso di confrontare tra loro situazioni simili e trarre indicazioni circa le correlazioni esistenti fra le tipologie ed i meccanismi di danno.

La ricerca svolta, cercando di mettere in relazione i risultati riguardanti i meccanismi di danneggiamento delle chiese e degli edifici di civile abitazione con alcuni casi significativi relativi alle architetture fortificate, ha permesso di osservare che, sotto l'azione sismica, per determinati ambiti e macroelementi uguali in manufatti morfologicamente somiglianti si verificano gli stessi meccanismi di danneggiamento.

Alcune schede qui di seguito riportano le relazioni individuate attraverso una serie di immagini relative ai macroelementi ed ai meccanismi riconosciuti negli edifici ecclesiastici e nelle architetture fortificate sia del Friuli Venezia Giulia che di altre località colpite dal sisma.

La restituzione in forma grafica dei macroelementi e dei meccanismi è stata ripresa dal testo Doglioni.F., Moretti A., Petrini V. a cura di, "Le chiese e il terremoto" Trieste 1994 e inserita nel Doglioni F., Mazzotti P. a cura di, "Codice di pratica (linee guida) per gli interventi di miglioramento sismico nel restauro del patrimonio architettonico, danneggiati dal terremoto umbro-marchigiano del 1997", Bollettino Ufficiale della Regione Marche, n.15 del 29-09-2000.

Le immagini relative alle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia colpite dal sisma del 1976 sono state contornate in rosso

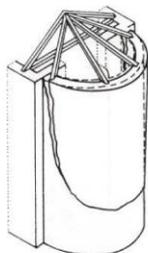
---

**SCHEDA**

---

MACROELEMENTO ABSIDE

N. 01



Descrizione dei meccanismi.

Traslazione o rototraslazione della parte superiore dell'abside con distacco lungo un piano inclinato e rotazione o rototraslazione fuori piano delle angolate (absidi circolari)



Chiesa di Peonis—Transaghis:

Distacco del catino absidale con lesione secondo profilo a "U" che raggiunge quote molto basse (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.198).



Chiesa di Santa Maria delle Grazie—Gemona:

La cappella circolare è equiparabile per forma e dimensione al catino absidale. Il distacco in sommità, ad intersezione con il corpo dell'aula prosegue secondo un profilo a "U" raggiungendo quote molto basse (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.199).

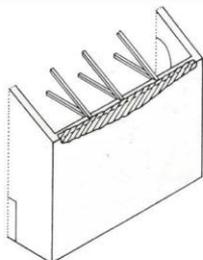


Castello di Artegna—Artegna:

Il piccolo ambiente circolare in corrispondenza della torre sud-overst è assimilabile ad una piccola abside. Distacco del "catino absidale" con lesione secondo profilo a "U".

SPINTE LOCALIZZATE DEL TETTO O DI SOLAIO

N. 02



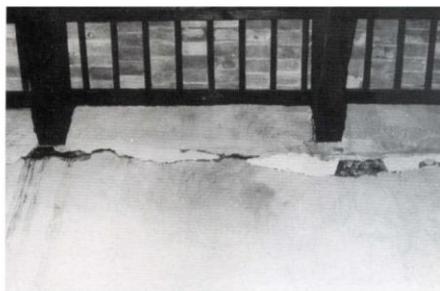
Descrizione dei meccanismi.

Scolli e sfogliamenti di parti localizzate di muratura in prossimità del tetto o di solaio di piano dovuti alla spinta fuori piano di quest'ultimi, si manifesta all'esterno con crolli isolati di muratura e all'interno con lesioni orizzontali in corrispondenza dell'appoggio delle travi.



Chiesa di Santa Maria Nascente —Artegna.

Si evidenzia il crollo del cornicione della parte alta della parete (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.163).



Interno della chiesa di San Martino—Artegna.

Il danno si manifesta con lesioni orizzontali e parziali distacchi dell'intonaco all'interno e crollo della foglia muraria all'esterno (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.163).

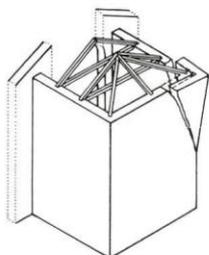


Castello di Artegna—Artegna.

Vista dell'appoggio delle travature di piano; si può notare una evidente lesione orizzontale con parziale distacco dell'intonaco.

ROTAZIONE VERSO L'ESTERNO DI ANGOLATA

N. 03



Descrizione dei meccanismi.

Descrizione dei meccanismi.  
Rotazione verso l'esterno, conseguente all'azione fuori piano, in cui sono riconoscibili almeno tre vettori di rotazione per azione della spinta del puntone di copertura.



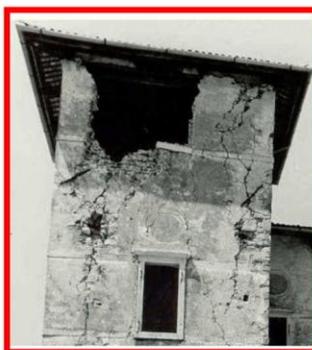
Chiesa di Madonna del Zucco—Castelnuovo.

Distacco asimmetrico delle angolate con rotazione a quota inferiore in corrispondenza dell'intersezione fra pannelli murari ortogonali. (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.195).



Castello di Susans torre sud-est—Majano.

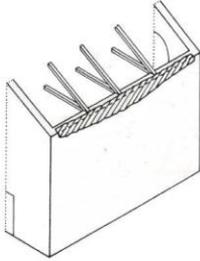
Distacco simmetrico delle angolate con rotazione a quota inferiore per azione della spinta del puntone di copertura.



Castello di Susans torre sud-est (particolare).

**RIBALTAMENTO FUORI PIANO DOVUTO ALLE SPINTE LOCALIZZATE  
DELLA COPERTURA**

**N. 04**



Descrizione dei meccanismi.

Spostamento fuori piano della parte della pareti che si comporta come una piastra libera in sommità. Tale meccanismo di manifesta ai lati con lesioni oblique convergenti e nella zona intermedia con lesioni verticali, di solito in corrispondenza dei fori, che discretizzano blocchi di muratura tendenti alla rotazione e quindi al crollo verso l'esterno.



Chiesa di San Giacomo e Anna —Venzone.

In questo caso, dove la parete laterale non presenta fori il danno si manifesta con crollo verso l'esterno di una porzione di muratura che segue un profilo a "U" e sfogliamento del profilo stesso (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.158).



San Martino—Macerata *Codice di pratica Regione Marche*, pag.93).

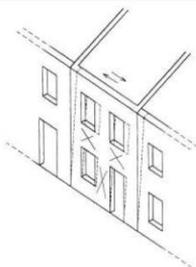


Castello di Artegna prospetto sud—Artegna.

Crollo verso l'esterno di parte della muratura sommitale che segue un profilo a "U" e sfogliamento del profilo stesso.

DEFORMAZIONI ANGOLARI NEL PIANO (LESIONI PER TAGLIO)

N. 05



Descrizione dei meccanismi.

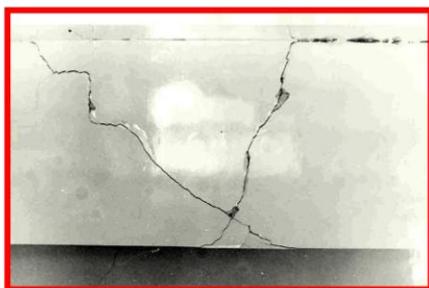
Rottura a taglio dovuta all'azione nel piano della parete che produce la rottura a taglio. Si manifesta con le caratteristiche lesioni ad andamento obliquo incrociato. Le lesioni possono interessare i pannelli murari fra le aperture di uno stesso piano o le porzioni murarie fra le aperture di piani differenti.



Edificio d'abitazione—Venzone *Codice di pratica Regione Marche, pag.95).*



Edificio d'abitazione—Venzone. (particolare)



Castello di Susans —Majano.

Particolare di una lesione da taglio visibile un una delle pareti interne.

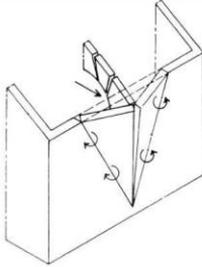


Castello di Moruzzo —Moruzzo.

Particolare di una lesione da taglio visibile un una delle pareti interne.

**SPINTA LOCALIZZATA DI UN ARCO TRIONFALE O DI UNA  
PARETE DI SPINA**

**N. 06**



Descrizione dei meccanismi.

Gli archi trionfali se non opportunamente incatenati o le pareti di spina, in fase sismica generano delle spinte localizzate con componente orizzontale sulla porzione di parete laterale adiacente, provocando la rotazione fuori piano di parte della muratura della parete stessa.



Chiesa di Santa Maria della Presentazione - Poggio (PG).

E' evidente la spinta dell'arco trionfale che fa spingere la parete verso l'esterno *Codice di pratica Regione Marche, pag.79*).

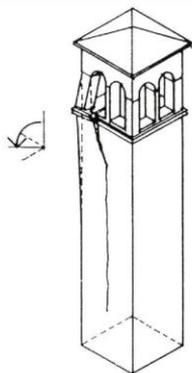


Castello di Moruzzo —Moruzzo.

Particolare della parete sud dove è ben evidente la deformazione della muratura con lesione verticale dovuta all'azione di spinta di un muro di spina interno.

ROTAZIONE VERSO L'ESTERNO DI UNA O PIU' ANGOLATE CON ASSE DI  
ROTAZIONE ORIZZONTALE PARALLELO AL LATO O ALLA DIAGONALE

N. 07



Descrizione dei meccanismi.

Il tipo di danno riscontrati traggono origine dalla formazione di lesioni ad andamento verticale su due o più lati della torre; ogni coppia di lesione delimita un'angolata che si comporta come elemento indipendente dal resto della struttura.



Campanile della chiesa di San Bartolomeo di Alessio Trasaghis.

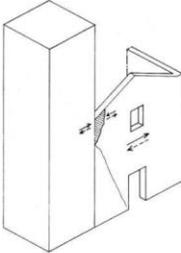
La notevole massa muraria della cella determina una forte concentrazione dei carichi sulla muratura della torre in corrispondenza dei ritzi favorendo lo sviluppo del meccanismo dell'espulsione dell'angolata (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.215).



Torre del castello di Sbrojavacca - Chions.

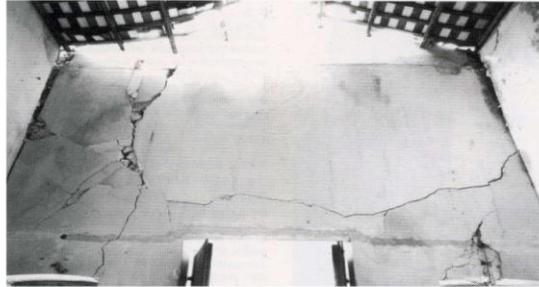
INTERAZIONE CON LA TORRE CAMPANARIA

N. 08



Descrizione dei meccanismi.

E' un meccanismo specifico delle tipologie di facciata che si trovano a contatto con la torre campanaria o torre castellana. I due corpi hanno diversi periodi propri di vibrazione che determinano forti sollecitazioni delle murature al contatto. Le lesioni tipiche sono costituite da una zona disgrega di materiale dovuta al martellamento e/o una lesione inclinata che rivela la formazione di una biella compressa nel pannello murario di facciata adiacente alla torre; tale fenomeno produce nella maggior parte dei casi il crollo della facciata della muratura della parete stessa.



Chiesa di Madonna del Zucco—Castelnuovo del Friuli (PN).

Veduta della facciata della chiesa e della controfacciata interna (foto tratte da *Le chiese e il terremoto*, pag.149).



Castello di Zregliacco—Treppo Grande (UD).

La torre con il terremoto è crollata totalmente e con il suo spostamento libero alla sua sinistra ha provocato per martellamento il crollo di gran parte del corpo di fabbrica addossato a destra.

IL RUOLO DELLA MODALITA' E CONDIZIONI COSTRUTTIVE INIZIALI

N. 09

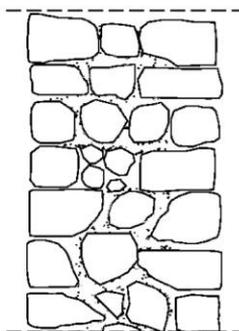
La vulnerabilità caratteristica di un manufatto è riconducibile principalmente alle modalità costruttive e alle condizioni nelle quali la costruzione è stata realizzata.

Per modalità si intendono le tecniche e i materiali utilizzati e l'esperienza dei muratori.

Per condizioni si intendono: il sito, le caratteristiche del terreno di appoggio e la disponibilità di particolari materiali nell'area.

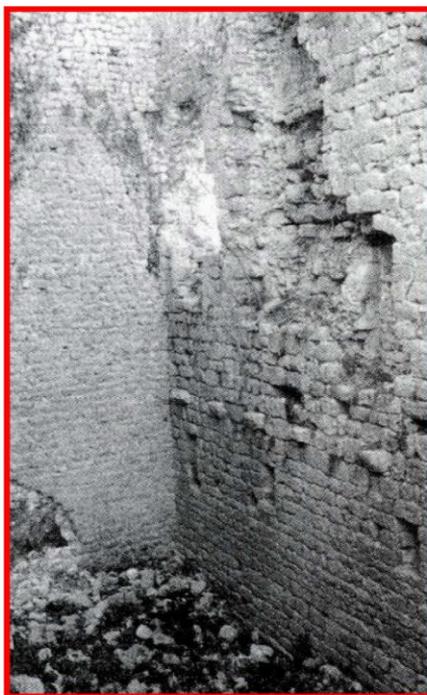
Dall'esperienza fatta con il terremoto del 1976, si è potuto constatare che i modi di danno dipendono soprattutto alle tecniche di lavorazione iniziale della calce e il tipo di apparecchiatura del nucleo interno tra i paramenti, oltre che dalla tessitura della camicia muraria.

In presenza di murature con nucleo a sacco, formato da scarsa malta poco adesiva, con numerosi vuoti interni e supporti male apparecchiati e sostanzialmente separati, in più situazioni è stata osservata la tendenza del paramento, se costituito da blocchi di pietra squadrata, a separarsi dal nucleo interno della muratura; in molti casi a crollare molto prima indipendentemente dal crollo per instabilità dell'intera parte muraria.



Duomo di Venzone —Venzone (UD).

Fronte sud della cappella del Gonfalone: distacco e crollo del paramento dal nucleo murario interno (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.247).



Castello di Toppo - Travesio (PN).

Particolare della parete sud interna del palazzetto in cui è evidente il distacco e crollo di una parte della camicia muraria dal nucleo .

**RIBALTAMENTO FUORI PIANO VERSO L'ESTERNO IN PRESENZA DI  
VINCOLO DI SOMMITA'**

**N. 10**



Chiesa di Santo Stefano —Ceclans (UD).

Crollo della porzione muraria del pannello absidale . Il codolo pur garantendo la continuità della muratura, non risulta efficacemente ammortato alle murature sottostanti (foto tratta da *Le chiese e il terremoto*, pag.103).

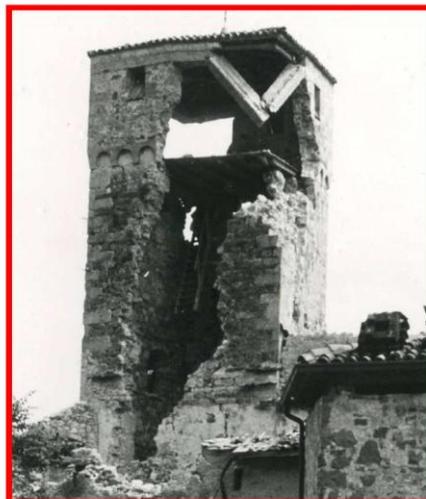


Casa d'abitazione —Sellano (PG) (foto tratta da *Codice di pratica Regione Marche*, pag.93).

Descrizione dei meccanismi.

La modalità di crollo evidenzia la totale mancanza di collegamento fra il codolo e la muratura sottostante o tra codolo di solaio e parete esterna.

Le strutture terminali a codolo sotto effetto di sollecitazione sismica inducono spinte (martellamento) tali da provocare nella maggior parte dei casi gravi lesioni della muratura sottostante fino a provocarne anche il crollo.



Castello di Arterna—Arterna (UD).

Veduta della torre con il cordolo che garantisce ancora la continuità della copertura ma la muratura sottostante è in gran parte crollata.

<sup>1</sup> Studiosi come Benvenuto E., Di Pasquale S., Giuffrè A., Petrini V., Doglioni F., Moretti A. e i gruppi di ricerca del GNDT - Gruppo Nazionale di Difesa dai Terremoti - hanno dato un impulso a questo processo sia in termini di discussione culturale sia di approfondimento dei metodi di analisi.

<sup>2</sup> Si veda: Carlig G., Marino F., Moretti A. (a cura di), *Primi studi sulla vulnerabilità sismica delle strutture fortificate in Friuli Venezia Giulia*, Cooperativa Arx, Venzone, 2003.

<sup>3</sup> Decolle A. - Doglioni F. - Mazzorana L., *Tipi di danno e meccanismi*, in: Doglioni F. - Moretti A. - Petrini V. (a cura di), *Le chiese e il terremoto*, edizioni Lint, Trieste, 1994, p.73.

<sup>4</sup> Ibidem, p. 73.

<sup>5</sup> Ibidem, p. 74.

<sup>6</sup> Ibidem, p. 74.

<sup>7</sup> Decolle A. - Doglioni F. - Mazzorana L., *La definizione e utilizzo del concetto di macroelemento*, in: Doglioni F. - Moretti A. - Petrini V. (a cura di), *cit.*, 1994, p.71.

<sup>8</sup> D.M.1986 contenente le norme tecniche relative alle costruzioni sismiche e gli interventi sugli edifici esistenti di adeguamento, ovvero un complesso di opere che risultino necessarie per rendere l'edificio atto a resistere alle azioni sismiche o di miglioramento ovvero l'esecuzione di una o più opere riguardanti i singoli elementi strutturali dell'edificio con lo scopo di conseguire un maggior grado di sicurezza senza peraltro modificarne in maniera sostanziale il comportamento globale. Si veda il cap. 4, par. 4.3.

---

## 8. OSSERVAZIONI SU ASPETTI CULTURALI E TECNICI RELATIVI AI CASI STUDIO SELEZIONATI

---

8.1 Il significato della casistica che trovano nella tipologia degli edifici il parametro omogeneo nella critica del restauro

La definizione di una casistica a partire dalla storia concreta e documentata di una prassi può essere utile sia per sistematizzare l'esperienza compiuta sia per contribuire al dibattito disciplinare relativo alle scelte di intervento in zona sismica ed alla verifica delle tecniche utilizzate. La possibilità di confrontare, infatti, diverse soluzioni progettuali può rappresentare un ausilio al fare successivo ma anche un'occasione di riflessione e soprattutto di verifica delle scelte e delle tecniche utilizzate.

A questo proposito è necessario poter porre a confronto gli interventi, il che significa da un lato individuare quali siano i dati necessari a descrivere in maniera esaustiva un intervento, dall'altro raccogliere e sistematizzare i dati stessi in modo tale da consentire la possibilità del confronto fra gli interventi. Si tratta di strutturare una forma di organizzazione dei dati che permetta di confrontare scelte ed interventi documentati con lo stesso livello di definizione nelle diverse fasi che li caratterizzano.

Nella teoria del restauro Gustavo Giovannoni fu il primo ad avvalorare l'importanza di una casistica pertinente come base dei principi teorici delle specifiche scelte progettuali.

Gustavo Giovannoni in *Architetture di pensiero e pensieri sull'architettura* nel 1945, ma ancora prima in *Questioni di architettura nella storia e nella vita* (1925) sosteneva che per superare il divario fra la "dottrina" ed il "fatto pratico" fosse necessario analizzare "casi ed esempi singoli vedendo in essi la effettiva applicazione o l'effettivo abbandono dei principi teorici"<sup>1</sup> in modo

tale da definire “un'ampia casistica, anche con la onesta menzione degli errori commessi e delle disfatte subite”, casistica che diventa “utilissima per orientare le idee, discutere quesiti pratici, stabilire una giurisprudenza sull'applicazione delle vigenti leggi di tutela”<sup>2</sup>; lavoro che lui si rammarica di non aver mai sistematicamente compiuto, “ed è mia grave colpa”. Alla base di questo atteggiamento vi era la convinzione che “in questioni così vaste e complesse una trattazione generale deduttiva non serve, se ad essa non viene incontro la induttiva”<sup>3</sup>, e che il ragionamento per via induttiva necessitasse di riferirsi, appunto, alla documentazione sistematica delle diverse esperienze di restauro eseguite nel tempo.

Il riferimento alla documentazione sistematica va intesa come azione finalizzata a non perdere un ricco patrimonio di esperienze legate agli interventi sul costruito, ma anche come base per elaborare quella casistica di cui parla Giovannoni, che può essere intesa come la costruzione di un percorso strutturato fra i diversi aspetti che hanno caratterizzato l'intervento - e quindi i documenti che li attestano - da quello amministrativo a quello operativo, progettuale. Su tale percorso si potrà riflettere a posteriori per “addivenire a pensiero nuovo”, sempre riferendosi al senso proposto da Gustavo Giovannoni nell'evidenziare il ruolo della documentazione sistematizzata come generatrice anche di “pensiero nuovo”.

Da questo punto di vista bisognerebbe procedere per creare degli archivi specifici di progetti e realizzazioni e analizzare, quindi, in maniera sistematica tali progetti per costruire la possibilità di una riflessione critica.

Per critica si deve intendere non un giudizio valutativo, ma la possibilità di discernere, di distinguere, di capire la relazione fra obiettivi e azioni e valutarne gli esiti<sup>4</sup>.

Nel caso specifico delle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia, intendiamo per “casistica” un nucleo di esempi di interventi caratterizzati da una relazione documentata e strutturata fra situazioni di danno in seguito al sisma e relativo intervento; condizione di degrado-dissesto dell'edificio in seguito al sisma; i caratteri architettonici e costruttivi; i primi interventi in fase di emergenza; gli studi preliminari alla definizione del progetto; il progetto, ecc...

## 8.2 Individuazione dei casi studio più significativi in relazione agli stati di danno osservati e riflessioni sulla natura e sulla qualità delle componenti dei progetti elaborati

I casi di studio sono stati individuati in prima istanza a partire dalla tipologia ed entità di danno causata dagli eventi sismici del 1976 (maggio e settembre, indicati come la condizione T1 e T2), interpolata alla documentazione reperita e reperibile pre e post sisma (T0 e Tx).

Una prima scrematura relativa ai casi di studio deriva dalla classificazione in manufatti gravemente danneggiati, danneggiati, semidistrutti che era stata elaborata all'indomani degli eventi sismici che interessarono il FVG tra maggio e settembre:

- castelli semidistrutti: Artegna - Colloredo – Gemona – Pers – Prampero – Zegliacco;
- castelli gravemente danneggiati: Arcano – Cassacco – Fontanabona - Moruzzo – Spilinbergo – Susans – Udine – Villalta;
- castelli danneggiati: Aviano – Brazzà – Cordovado – Porcia – Pordenone – Strasoldo – Torre – Tricesimo – Valvasone – Zoppola;
- altre opere fortificate colpite dal sisma: Attimis – Buia – Cergneu – Cuccagna – Gramogliano – Maniago – Moggio – Mels – Pinzano – Polcenigo – Osoppo – Ravistagno – Ragogna – San Daniele del Friuli – Santa Margherita del Gruagno – San Vito al Tagliamento – Sbroiavacca – Sesto al Reghena – Solimbergo – Toppo – Venzone – Villafredda - Zucco.

Tale classificazione è stata integrata e/o modificata in relazione alla possibilità di reperire una documentazione organica dalla situazione di ogni singolo bene (dalla condizione di pre sisma T0, fino all'iter progettuale ed alla realizzazione o meno dell'intervento previsto, Tx), e soprattutto in relazione alle modalità di intervento e/o non intervento realizzate. Per questa fase si fa riferimento alla ricerca d'archivio a cui si rimanda al cap.5.

Questa ricerca ha prodotto una serie di documentazioni da una parte sono state utilissime per una chiara e corretta leggibilità dei danni, con dati deducibili anche dallo studio del profilo delle porzioni murarie superstiti o dalla giacitura delle macerie che sono state confrontate con le condizioni pre sisma, e dall'altro per le relazioni relative alle scelte progettuali in un arco di tempo dilatato, in alcuni casi esteso fino all'oggi con modifiche in itinere (Tx fino al 2012).

Pertanto sono stati privilegiati casi omogenei quanto a danni subiti e documentazione reperita, ma molto diversi tra loro nelle modalità di intervento e nelle tecniche utilizzate.

Per quanto riguarda le tecniche impiegate, sebbene inizialmente affini (in particolare sostituzione sistematica dei solai lignei con solai in latero-cemento o realizzazione di cordoli in c.a.) e impiegate per il rafforzamento degli edifici ordinari ad uso abitativo secondo le tecniche tradizionali<sup>5</sup>, nel corso del tempo sono mutate in relazione alle nuove tecnologie, ai nuovi materiali, ad un approccio più conservativo e alla verifica per alcuni edifici restaurati negli anni '80 dell'impiego di tecniche di rafforzamento che hanno mantenuto l'edificio vulnerabile in caso di evento sismico.

Questi i casi studio più significativi alla luce di quanto detto:

|                                 |                                 |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Il Castello di Artegna (UD)     | Il Castello di Polcenigo (PN)   |
| Il Castello di Attimis (UD)     | Il Castello di Prampero (UD)    |
| Il Castello di Cassacco (UD)    | Il Castello di Ragogna (UD)     |
| Il Castello di Cergneu (UD)     | Il Castello di Sbroiavacca (UD) |
| Il Castello di Colloredo (UD)   | Il Castello di Solimbergo (PN)  |
| Il Castello di Cordovado (PN)   | Il Castello di Susans (UD)      |
| Il Castello di Cuccagna (UD)    | Il Castello di Toppo (PN)       |
| Il Castello di Fontanabona (UD) | Il Castello di Torre (PN)       |
| Il Castello di Gemona (UD)      | Il Castello di Tricesimo (UD)   |
| Il Castello di Magnago (UD)     | Il Castello di Valvasone (PN)   |
| Il Castello di Mels (UD)        | Il Castello di Villalta (UD)    |
| Il Castello di Moruzzo (UD)     | Il Castello di Zegliacco (UD)   |
| Il Castello di Partistagno (PN) | Il Castello di Zoppola (PN)     |
| Il Castello di Pinzano (UD)     | Il Castello di Zucco (UD)       |

Lo sviluppo diacronico della documentazione consente di descrivere non solo il dissesto in sé, ma anche il processo di dissesto nel tempo attraverso i

fotogrammi principali – qualora reperiti e/o reperibili – nelle condizioni pre e post sisma ( $T_0$  prima del 6 maggio 1976,  $T_1$  tra il 6 maggio ed il 15 settembre 1976,  $T_2$  dopo il 15 settembre 1976,  $T_3$  intervento realizzato o rimasto alla fase progettuale,  $T_n$  in particolare per i casi che si sono protratti fino agli anni '90 del secolo scorso,  $T_x$  per i casi in cui l'intervento è attualmente in fase di realizzazione per arrivare a  $T^*$  che corrisponde alla situazione odierna).

$T_0$  1974                       $T_1$  maggio 1976                       $T_2$  settembre 1976                       $T_3$  1977 - 1985                       $T^*$ .2013



*Fig. 8.1 Immagini del castello di Susans da  $T_0$  a  $T^*$ .*

### 8.3 I casi del castello di Raggogna e di Gemona. Osservazioni sulla mutazione dell'opinione pubblica a trent'anni dal sisma.

Gli eventi sismici del 1976 furono devastanti sia per la perdita di vite umane, che sotto il profilo dei danni subiti da gran parte del patrimonio culturale.

I crolli furono innumerevoli: interi centri urbani vennero devastati e resi irricognoscibili. Fin dall'inizio nel bel mezzo delle scosse di replica, sindaci e parroci attraverso l'aiuto di gruppi di volontari cominciarono a recuperare dalle macerie le opere d'arte.

Ci si pose subito il problema di come affrontare uno scenario a prima vista analogo ad un fronte di guerra, di cosa fare delle città e dei centri abitati minori abbandonati perché devastati, di quei monumenti semicrollati e delle stesse macerie.

Alcuni si dimostrarono propensi all'ipotesi di fare "tabula rasa" e ricominciare nuovamente da zero, ma la maggior parte dei cittadini volle che i grandi e piccoli centri urbani mantenessero integri i loro segni al fine di non perdere l'identità dei luoghi e con essi la loro stessa identità.

La perdita improvvisa dell'identità del paesaggio comportava infatti anche la perdita d'identità dei suoi abitanti, che non sarebbero stati più gli stessi.

Per questo, superata la fase di prima emergenza, crebbe sempre più nei friulani la volontà di documentare il patrimonio culturale e di recuperare gli oggetti e gli elementi architettonici configurati salvati. Si procedette ad una massiccia puntellazione degli edifici pericolanti da un lato per la messa in sicurezza, allontanando il pericolo di ulteriori crolli, dall'altro anche per consentire la cernita delle macerie. Le macerie vennero divise per materiali, forma e lavorazione, separandole così dalle macerie minute. Queste vennero portate invece in apposite discariche.

I beni mobili salvati vennero per la maggior parte trasportati a Udine nell'ex chiesa di San Francesco, opportunamente catalogati e da qui trasferiti al Centro di Catalogazione e Restauro di Villa Manin di Passariano per le prime cure, qualora necessarie, ad eccezione dei beni recuperati a Venzone.

Gli interventi di restauro e di ricostruzione realizzati nel ventennio successivo al 1976 andarono proprio nella direzione di rinascita fedele di quei monumenti perduti, per secoli punti di riferimento per le genti che abitavano intorno o quanti risiedevano in essi.

Praticamente non fu concessa alcuna deroga rispetto alla riproposizione fedele di un monumento. Infatti, nella maggior parte dei casi, qualsiasi proposta di modifica all'assetto originario venisse presentata dai professionisti chiamati a redigerne il progetto, fu bocciata.

Un esempio di tale bocciatura perentoria, dettata dalla paura di non riconoscere più quel punto di riferimento, viene fornito dal progetto di ricostruzione del castello di Ragogna.



*Fig 8.2 Il castello di Ragogna in un'immagine del 1970 (foto Archivio A. Nicoletti).*

Il sisma del 1976 ridusse tale castello, di cui si avevano notizie sin dal XII secolo, in gravi condizioni. Il mastio e parte delle mura di cinta, giunte ormai a livelli di elevato indebolimento delle strutture, crollarono con la scossa del 15 settembre 1976 cancellando così quanto ancora consentiva la lettura del manufatto.

L'architetto Claudio Visintini, incaricato nel 1995 del progetto di ricostruzione e restauro del castello di Ragnogna, propose di ricostruire la torre mastio partendo dal suo perimetro originario, ancora visibile, e di utilizzare per l'esterno lo stesso linguaggio figurativo originale. La muratura sarebbe stata ricostruita impiegando le pietre recuperate dal crollo ed elementi lapidei nuovi affine a quelli originari per le integrazioni.

Per la parte superiore propose una chiusura costituita da una grande superficie inclinata in vetro e acciaio<sup>6</sup>.

Di seguito vengono riportate alcune immagini del progetto allora presentato da Visintini.

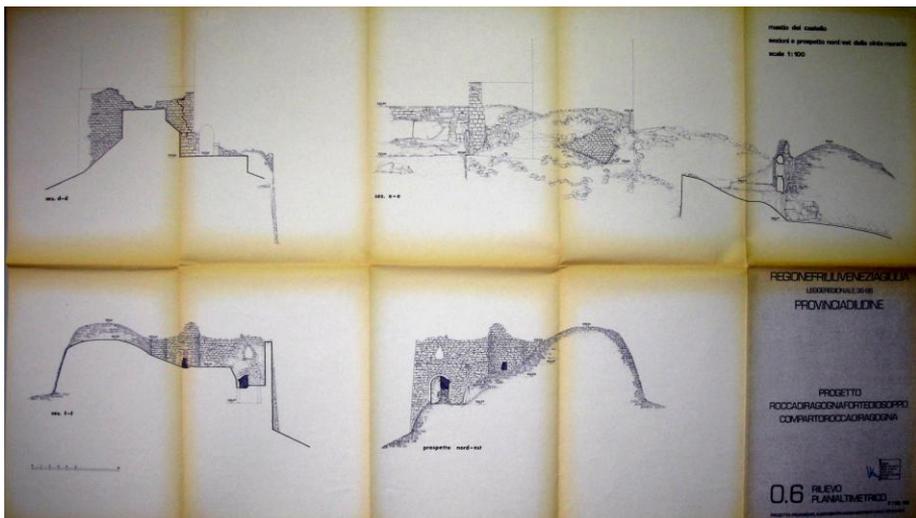
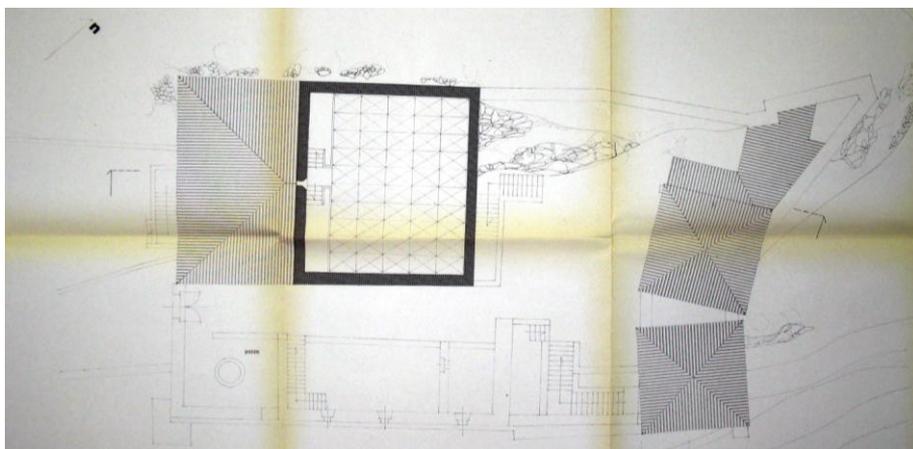
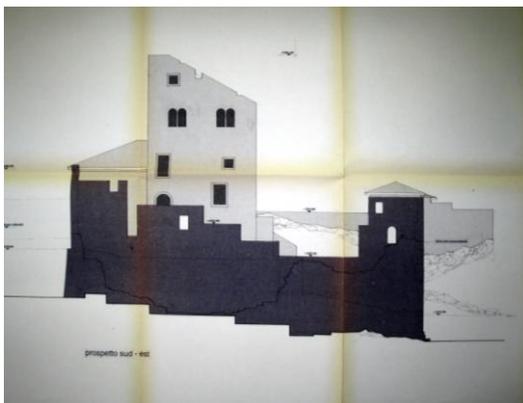


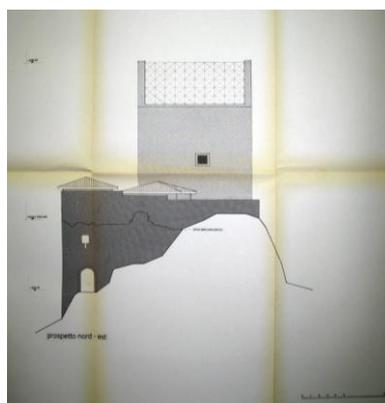
Fig 8.3 Tavola di rilievo dello stato di fatto dei prospetti del castello dopo il sisma del 1976.



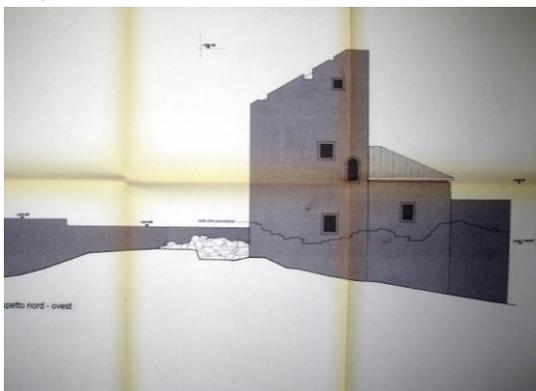
*Fig 8.4 Tavola di progetto della nuova copertura*



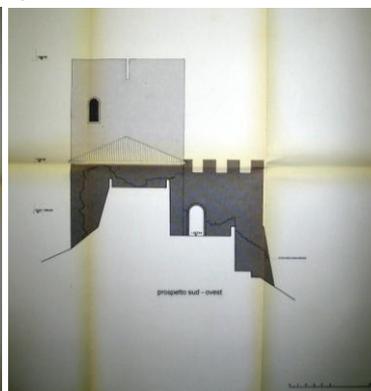
*Fig 8.5 Prospetto sud-est*



*Fig 8.6 Prospetto nord-est*



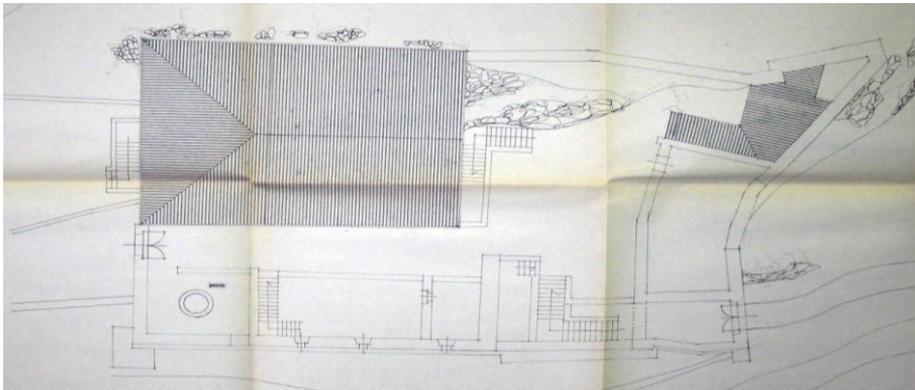
*Fig 8.7 Prospetto nord-ovest*



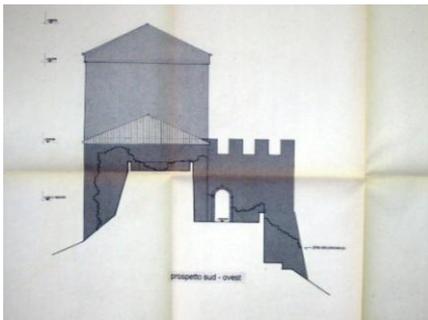
*Fig 8.8 Prospetto sud-ovest*

La proposta progettuale venne dapprima vagliata dall'Amministrazione comunale e quindi presentata dallo stesso progettista all'interno di un Consiglio comunale aperto a tutta la cittadinanza. La bocciatura della nuova copertura proposta fu ferma e decisa: i cittadini non si identificavano assolutamente con quella "nuova torre tronca" e per tale motivo l'architetto dovette proporre una torre simile a quella crollata<sup>7</sup>.

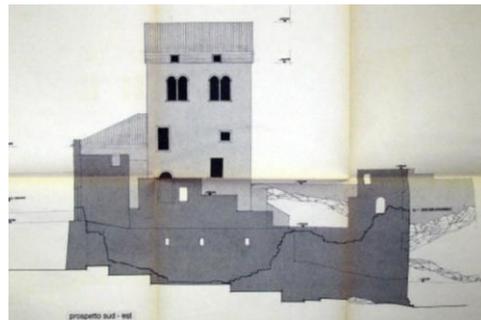
Le immagini che seguono si riferiscono ad alcune tavole del progetto di variante del 1996.



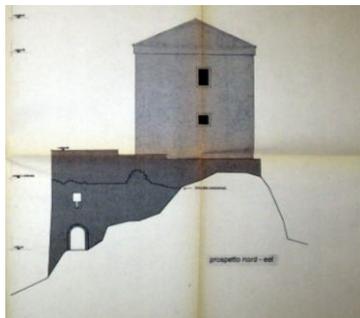
*Fig 8.9 Tavola di progetto della nuova copertura.*



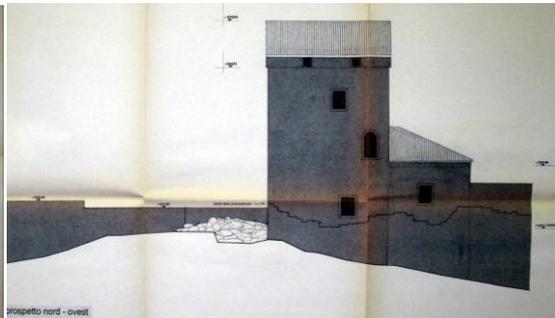
*Fig 8.10 Prospetto sud-ovest.*



*Fig 8.11 Prospetto sud-est.*



*Fig 8.12 Prospetto nord-est*



*Fig 8.13 Prospetto nord-ovest*



*Fig 8.14 Il castello di Ragnona in un'immagine del 1974 (foto A. Nicoletti)*



*Fig 8.15 Il castello di Ragnona dopo la ricostruzione 1999. (foto S. Favero 2000).*



*Fig 8.16 Il castello di Ragnona vista dell'interno della torre in corrispondenza dell'ambiente al secondo piano; immagine del 1974 (foto A. Nicoletti).*



*Fig 8.17 Il castello di Ragnona vista dell'ambiente al secondo piano della torre;dopo la ricostruzione del 1999 immagine del 1974 (foto S. Favero 2000).*

Gli interventi di restauro o di ricostruzione che si stanno realizzando attualmente, a più di trent'anni di distanza dagli eventi sismici del 1976, avvengono in condizioni culturali ed emozionali molto diverse rispetto a quelle che hanno guidato gli interventi di vent'anni prima.

Il tempo trascorso dai drammatici eventi sismici del 1976 ha fatto in modo che le dolorose emozioni che colpirono le popolazioni friulane si stemperassero.

Per quanto riguarda gli interventi di restauro che oggi si stanno realizzando su beni culturali gravemente danneggiati da quel terribile terremoto, vi è un atteggiamento che tiene conto di tutto il materiale crollato che in questi anni è stato ritrovato, catalogato e in molti casi ricomposto a terra con l'ausilio fondamentale di foto storiche raccolte nel corso degli anni. La sua

ricomposizione però risente di tutto ciò che è avvenuto dal 1976 ad oggi, come la ricostruzione urbana e territoriale nel suo intorno, la sperimentazione di nuove tecniche di intervento dal punto di vista strutturale, la modificazione delle idee nella disciplina del restauro.

Si cerca perciò da un lato di essere il più fedeli possibili all'immagine che il monumento possedeva prima del suo danneggiamento, rispettando l'iconografia delle superfici esterne e utilizzando naturalmente tutti gli elementi superstiti, con il supporto della tecnologia attuale come strumento di controllo per mantenere il più possibile le irregolarità geometriche sia in pianta che negli sviluppi verticali ridando l'aspetto il più vicino a quello originale e la sua aura perduta.

In Friuli Venezia Giulia, molte ricostruzioni di beni culturali realizzate a seguito dei danni provocati dal terremoto hanno mantenuto una buona fedeltà dal punto di vista visivo per quanto riguarda gli esterni, mentre le strutture interne portanti sono state realizzate completamente diverse da quelle originali: i nuclei un tempo di pietra e malta apparecchiati a sacco o a bancate sono stati sostituiti spesso da setti di calcestruzzo armato così da costituire dei manufatti estremamente rigidi e di enorme peso che spesso si innestano su murature antiche molto fragili.

Anche l'odierna ricostruzione con l'ausilio della tecnologia tende a considerare il materiale recuperato come una preziosa documentazione da ricomporre in sito nel suo contesto; per quanto riguarda l'interno, prendendo atto dell'allontanamento dall'evento sismico, la tendenza è quella di intervenire usando soluzioni tecnologiche che diano un segno non ostentato e fine a se stesso, ma coerente.

Un esempio è il progetto di ricostruzione della torre del castello di Gemona, attualmente in corso di realizzazione. Di seguito vengono riportate alcune immagini che si riferiscono alle piante e ad una delle soluzioni di progetto del 2012 per la torre rimandando al cap.9.2 per una visione completa dell'iter progettuale dal 1976 ad oggi.



*Fig 8.18 La torre del castello di Gemona; immagine del 1974 (foto A. Nicoletti).*



*Fig 8.19 La torre del castello di Gemona nel giugno del 1976; (foto A. Nicoletti).*



*Fig 8.20 Vista attuale del moncone della torre del castello di Gemona.*

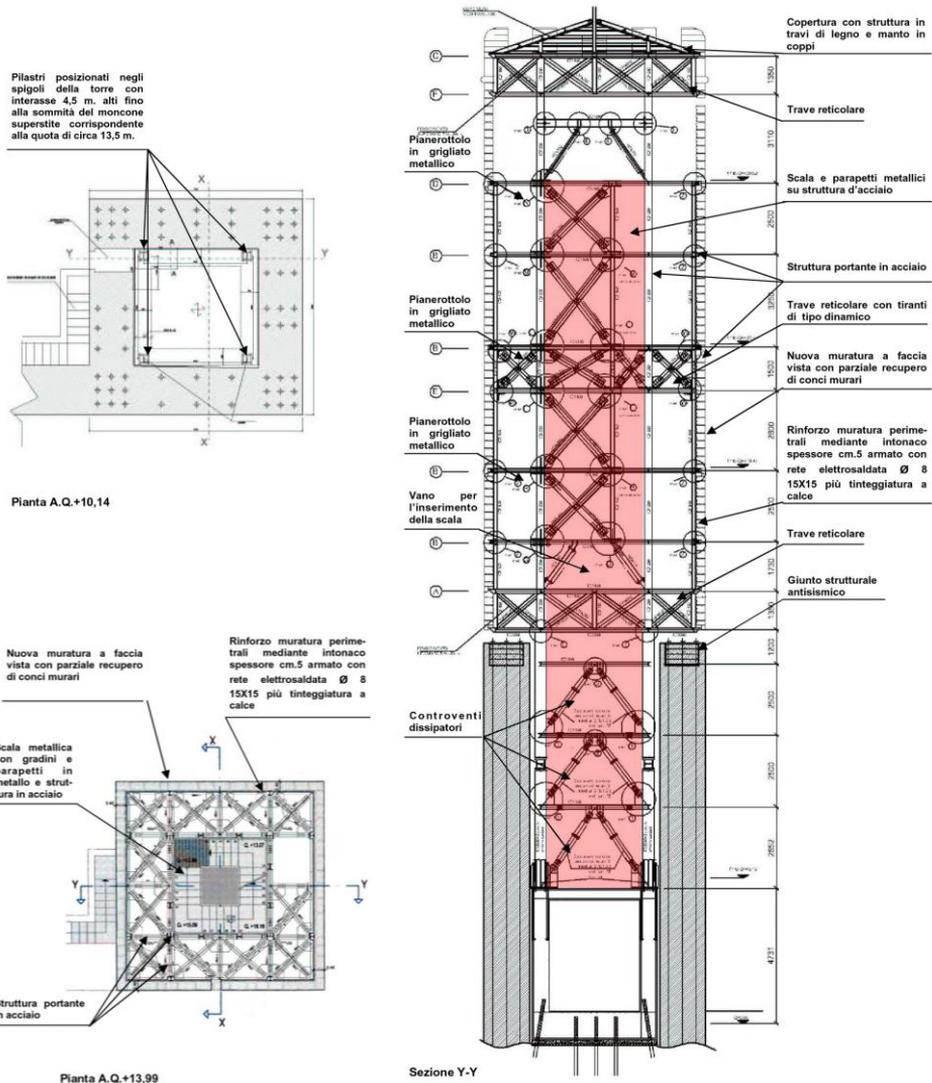


Fig 8.21 Pianta di progetto della torre del castello di Gemona.

Fig 8.22 Sezione YY di progetto della torre del castello di Gemona.

Qualità dei progetti studiati.

I Progetti analizzati e studiati nel corso del lavoro di ricerca sono stati molti e molte sono state le differenze riscontrate sia dal punto di vista della qualità della rappresentazione come: rilievo metrico, rilievo materico, rilievo dei

quadri fessurativi, rilievo dei principali fenomeni di degrado che della qualità del percorso intellettuale della conoscenza intrapreso come la ricerca storica e archivistica, ricerca iconografica, la raccolta delle foto storiche, alla qualità nella redazione degli elaborati di progetto, della relazione tecnica con la descrizione delle finalità progettuali e delle tecniche di intervento adottate.

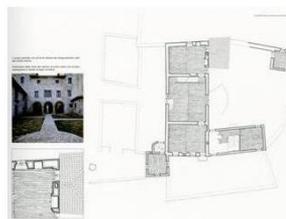
A supporto di quanto detto, a titolo di esempio, si riportano alcune tavole di rilievo di architetture fortificate elaborate da diversi professionisti.

Le tavole di seguito riportate si riferiscono ai disegni di rilievo realizzati nell'ambito del progetto di restauro del Castello di Cassacco (Cassacco, Udine).

Professionista incaricato: prof. arch. Claudio Visintini (TS).



Pianta piano terra



Pianta piano primo



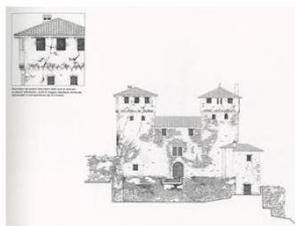
Pianta piano secondo



Pianta piano terzo



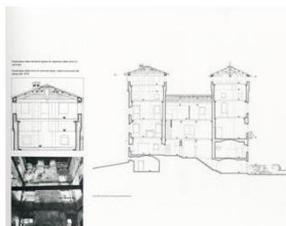
Pianta piano quarto



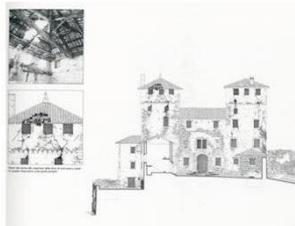
Prospetto ovest



Immagine del prospetto ovest  
(foto A. Nicoletti)



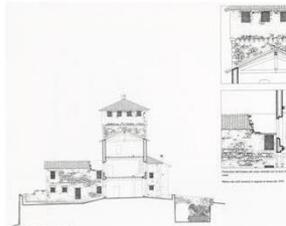
Sezione longitudinale



Prospetto est



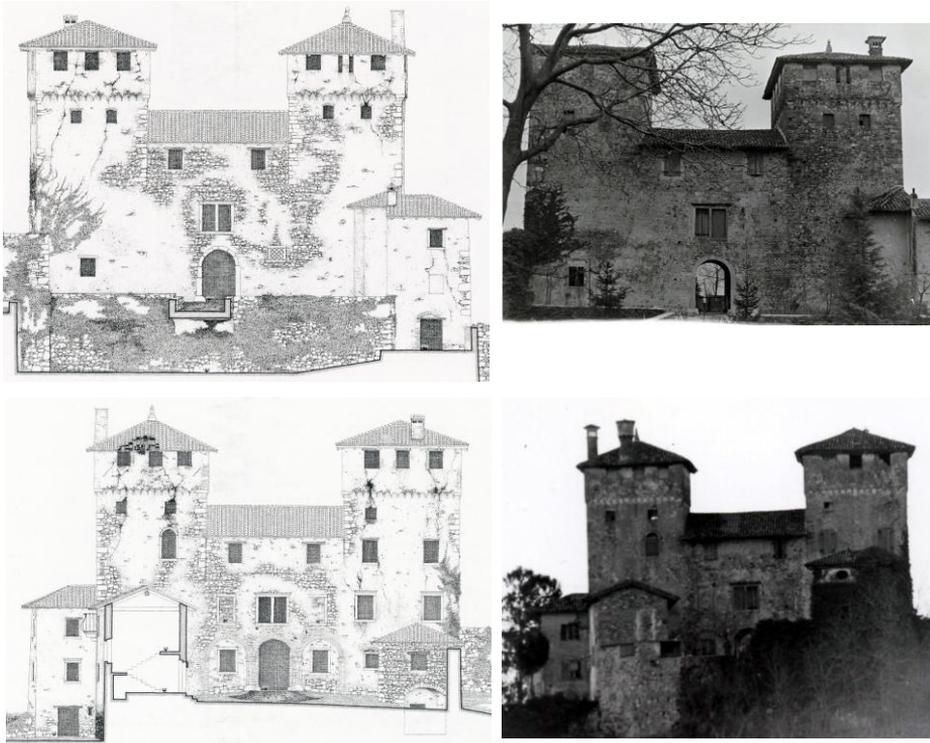
Immagine del prospetto est



Sezione trasversale



*Fig 8.23 Alcune delle tavole di rilievo e alcune foto dei prospetti a corredo del progetto di restauro.*



*Fig 8.24 Particolare della tavola del prospetto ovest e del prospetto est del castello con accanto la foto dello stato di fatto.*

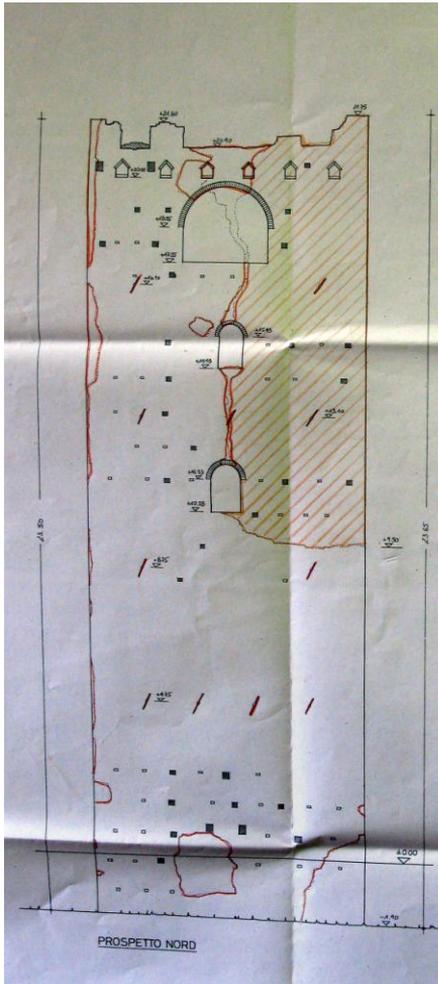
Il confronto tra il disegno di rilievo e la foto dello stato di fatto ci fa comprendere la grande cura che il professionista incaricato ha avuto nella redazione delle tavole di rilievo cercando di rappresentare nei minimi particolari sia gli elementi architettonici che la tessitura muraria laddove visibile e le forme di degrado come la vegetazione rampicante.

Le tavole che seguono si riferiscono, invece, ai disegni di progetto per il restauro della Torre di Sbrojavacca (Torrates di Chions, Pordenone).

Professionista incaricato: arch. Roberto Raccanello (UD).



Fig 8.25 Tavole di rilievo-progetto e alcune foto dei prospetti.



*Fig 8.26 Particolare della tavola di progetto relativa al prospetto Nord con accanto la foto dello stato di fatto.*

Confrontando questi elaborati di progetto con quelli del Castello di Cassacco, la rappresentazione dell'architettura qui è realizzata a "filo di ferro" e riflette lo stato di fatto in modo molto semplice ed approssimativo senza alcun tentativo di descrivere la tessitura muraria né lo stato di degrado delle superfici; le lesioni presenti in facciata e la porzione di muratura da sostituire sono solo accennate da un segno grafico fatto a mano.

#### 8.4 I casi del castello di Artegna, Gemona, Susans, Zoppola, Valvasone e Toppo. Aspetti culturali e tecnici degli interventi realizzati: schede descrittive e osservazioni

Di seguito allo studio generale su un campione di circa quaranta architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia colpite dal sisma del 1976, la seconda parte del lavoro di ricerca è mirata alla rappresentazione di sei casi significativi; uno di questi è stato studiato più approfonditamente.

I sei casi studio sono stati individuati in base alla documentazione reperita riferibile pre e post sisma indicata come la condizione T0 prima del sisma e T1 e T2 condizione della tipologia ed entità di danno causato dagli eventi sismici del 1976 maggio e settembre; alle ragioni, tempi e modalità - tecniche, materiali ecc, di intervento e/o non intervento realizzate in un arco di tempo dilatato in alcuni casi fino ad oggi (T\*).

In particolare è stato studiato il caso del Castello di Artegna<sup>8</sup>, semidistrutto dal terremoto e oggetto di ricostruzione che avviene in due momenti temporali molto distanti tra loro (il primo lotto degli anni '80 il secondo del 2012).

Il secondo caso è il Castello di Gemona, semidistrutto e ricostruito dopo un lungo periodo (2012).

Il terzo caso è quello del Castello di Susans, castello gravemente danneggiato, oggetto di una ricostruzione parziale realizzata agli inizi degli anni '90.

Quarto caso significativo è il Castello di Zoppola, appartenente alla categoria dei castelli danneggiati, oggetto di interventi di integrazione-sostituzione realizzati agli inizi degli anni '80, dove la parte sommitale della torre mastio gravemente danneggiata viene smontata fino alla quota degli corpi edilizi limitrofi secondo una ben precisa scelta progettuale, e mai più ricostruita.

Quinto caso è quello del Castello di Valvasone<sup>9</sup>. Tale manufatto è stato oggetto di interventi di integrazione, consolidamento e restauro di restauro con interventi in progress dagli anni '80 sino ad oggi.

Il Castello di Toppo è l'ultimo caso appartiene alla categoria delle opere fortificate colpite dal sisma e l'intervento è quello di consolidamento di un rudere che viene realizzato in due momenti temporali diversi il primo nel 1994, il secondo nel 2005.

I vari livelli di conoscenza del manufatto hanno permesso di individuare ambiti che per la loro condizione stratigrafica costituiscono ancora punti con alta vulnerabilità.

Per la descrizione dei casi studio si è cercato di avere una documentazione la più organica possibile, scegliendo casi appartenenti alle categorie di danno stabilite all'indomani del terremoto (castelli semidistrutti, gravemente danneggiati, danneggiati, altre opere fortificate colpite dal sisma).

Molti dati per tali manufatti sono stati dedotti dallo studio anche del profilo delle porzioni murarie superstiti o dalla giacitura delle macerie o dall'insieme delle lesioni e dei quadri fessurativi che sono stati posti a confronto con le condizioni pre sisma.

Inoltre nel campo della casistica sono stati scelti casi tra loro diversi in particolare per quanto riguarda le modalità di intervento ascrivibili nell'ambito del restauro e le tecniche adottate per gli interventi di consolidamento, restauro e/o ricostruzione.

La raccolta, l'analisi e interpretazione dei dati relativi ai casi selezionati sono stati riportati in apposite schede organizzate nelle seguenti sezioni tematiche:

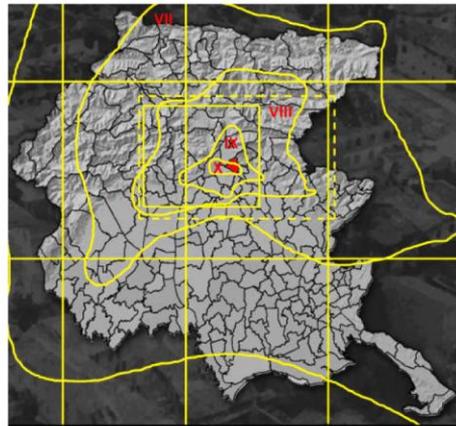
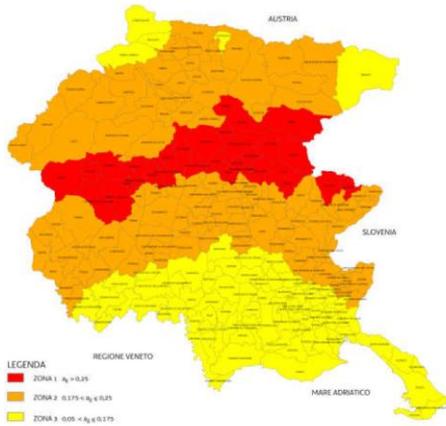
- Inquadramento geografico-amministrativo: tipo, epoca, localizzazione, comune, frazione, foglio mappa, numero particella, proprietà.
- Inquadramento territoriale: altitudine, posizione, coordinate geografiche.
- Analisi morfologica-funzionale: modulo base, percorsi, ambienti ai vari piani.
- Analisi delle tecniche e dei materiali costruttivi: murature, intonaco, copertura, pavimenti, solai.
- Notizie sintetiche sulla storia del manufatto: cenni storici, cronistoria.
- Notizie sintetiche sulle trasformazioni del manufatto nel tempo: sintetica lettura stratigrafica per volumi.
- Documentazione d'archivio pre sisma: notizie documentarie.
- Documentazione fotografica pre e post sisma: foto d'archivio.
- Descrizione dei meccanismi di crollo<sup>10</sup>.
- Descrizione sintetica delle scelte progettuali adottate: tipo d'archivio consultato, tipo di documento, organizzazione del documento, descrizione sintetica dell'oggetto del documento, descrizione tecnica sintetica dell'intervento, tipologia del documento, descrizione sintetica delle scelte progettuali
- Considerazioni

---

**SCHEDE**

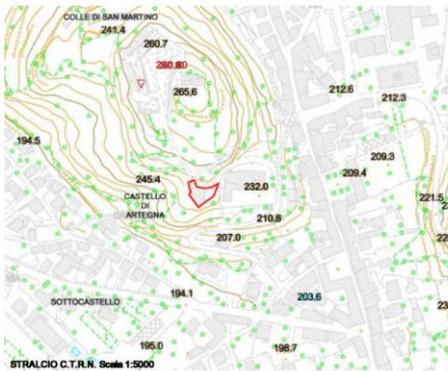
---

**CASTELLO DI ARTEGNA** N. 01



**INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVO**

|                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| <b>TIPO</b>              | Castello di Artegna      |
| <b>EPOCA</b>             | XIV secolo               |
| <b>LOCALIZZAZIONE</b>    | Udine                    |
| <b>COMUNE</b>            | Artegna                  |
| <b>FRAZIONE</b>          |                          |
| <b>FOGLIO MAPPA</b>      | n.24                     |
| <b>NUMERO PARTICELLA</b> | 284                      |
| <b>PROPRIETA'</b>        | Carlo Savorgnan D'Osoppo |



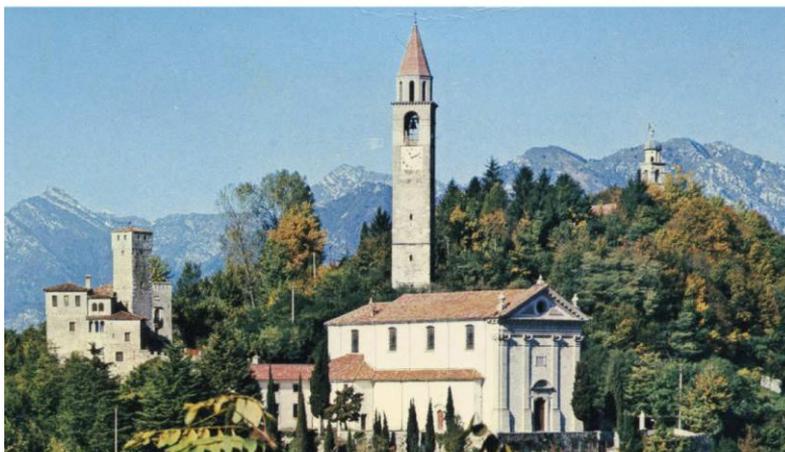
**INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>ALTITUDINE</b>             | 223 m slm  |
| <b>POSIZIONE</b>              | COLLINARE  |
| <b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b> |            |
| <b>LONGITUDINE</b>            | 0°42' 04"  |
| <b>LATITUDINE</b>             | 46°14' 22" |

### ANALISI MORFOLOGICA-FUNZIONALE

L'attuale castello risulta da una ricostruzione di resti medievali con sopraelevazione a forma di torre degli ultimi piani di due corpi esistenti verso Ovest e la creazione di una loggia rinascimentale nel prospetto a Sud. Anche la torre antica è stata sopraelevata di un piano.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>MODULO BASE</b>              | Torre quadrangolare con funzione di ingresso con corpo di guardia con aggregate una serie di costruzioni che la circondano e la inglobano |
| <b>PERCORSI</b>                 | l'accesso al complesso avviene attraverso una scalinata esterna in pietra alla base della torre di guardia a Nord                         |
| <b>AMBIENTI<br/>PIANO TERRA</b> | Cantina con soffitti piani in travi di legno.<br>Nel cortile interno vi è una vera da pozzo e capitello gotico.                           |
| <b>PIANO PRIMO</b>              | Stanze di abitazione; con presenza di camini con cornice in pietra.<br>Stanze di abitazione con lacerti di affreschi medievali.           |
| <b>PIANO SOTTOTETTO</b>         | Soffitta di deposito.   |



### ANALISI DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI COSTRUTTIVI

#### CASTELLO

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>MURATURE</b>                | Pietra semisbozzata a pezzatura variabile   |
| <b>INTONACO</b>                | Intonaco a base di calce e sabbia di colore paglierino  |
| <b>COPERTURA<br/>materiale</b> | A padiglione e a falde<br>orditura principale in travi in legno con orditura secondaria in travetti in legno su cui poggia un tavolato in legno, manto in coppi |

**PAVIMENTI**

**Torre di guardia**

**Corpi attigui**

**SOLAI**

**PRINCIPIO COSTRUTTIVO**

**PIANO TERRA**

**PIANO PRIMO**

**PIANO SECONDO**

Legno

Legno, pianelle in cotto, pietra

Soffitto con solaio monoordito in legno.

Soffitto con solaio monoordito in legno e stanza di rappresentanza con soffitto in mattoni voltato a crociera.

Soffitto con solaio monoordito in legno.

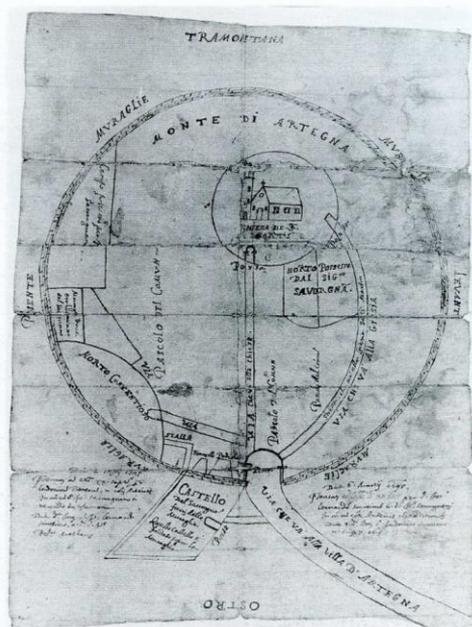


**CENNI STORICI:**

Già in periodo romano imperiale, sul colle di S. Martino pare dovesse sorgere un insediamento fortificato a controllo della Via Iulia Augusta e Paolo Diacono cita la rocca quale riparo degli Arimanni forogiuliesi durante l'incursione degli Avari nel 610. In periodo medievale sorsero due castelli, il superiore e l'inferiore, il primo abbandonato sul finire del secolo XIII, il secondo a lungo stabile dimora dei signori d'Artegna. Notizie documentate sul feudo e sulla famiglia castellana si hanno dal 1253 quando Guarnerio dei signori d'Artegna ricevette l'investitura dal patriarca Gregorio da Montelongo. Il castello fu spesso teatro di scontri tra i patriarchi e gli Artegna passarono poi nel 1293, brevemente, sotto il controllo dei Gemonesi. Quasi completamente distrutto nel 1387 per contrasti intercorsi tra gli Artegna, gli Udinesi, i Gemonesi ed il patriarca, e riedificato nel 1410 e nel 1418 per ordine del patriarca Lodovico di Teck, passò ai Savorgnan subendo nel 1499 l'assalto dei Turchi. In seguito a numerosi passaggi di proprietà, il maniero giunse agli attuali proprietari, i conti Bonati Savorgnan d'Osoppo.

**CRONISTORIA**

| <b>ANNO</b> | <b>NOTIZIA</b>                 | <b>ANNO</b>      | <b>NOTIZIA</b>               |
|-------------|--------------------------------|------------------|------------------------------|
| <b>601</b>  | Prima notizia                  | <b>1313</b>      | Occupazione                  |
| <b>1251</b> | Esistente                      | <b>1381</b>      | Assedio restauro distruzione |
| <b>1260</b> | Assedio e parziale distruzione | <b>1412</b>      | Distruzione                  |
| <b>1299</b> | Assedio e conquista            | <b>'800</b>      | Risulta ancora diroccato     |
| <b>1307</b> | Occupazione                    | <b>1945-1946</b> | Restauro con Sopraelevazioni |



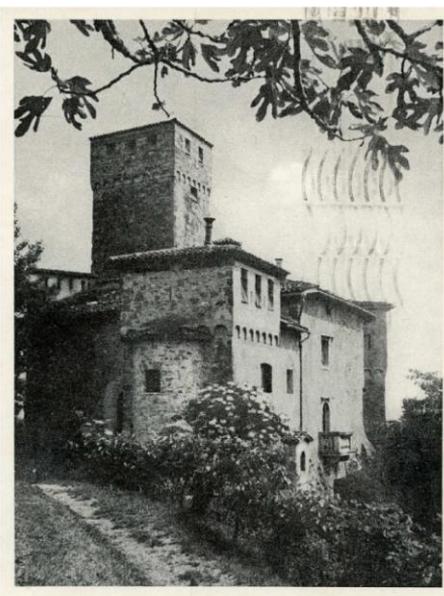
Mappa del monte di Artegna redatta per una controversia fra i Signori Savorgnan e la Comunità arteniese nel 1595 (ABSÖ)



Disegno raffigurante un carro a quattro ruote, realizzato nel salone al piano nobile del castello fra gli ultimi decenni del XIV secolo e la prima metà del XV, staccato nel 1983 e restaurato nel 1997 (foto G. Caiazza)



Vista delle facciate nord ed est (foto ASU 1930)



Vista delle facciate sud ed ovest (ASU cartolina postale 1960)

IN CASTELLO PRIMA DEL SISMA DEL 1976



Vista del fronte sud ed ovest (foto A. Nicoletti 1968)



Vista del fronte sud (foto A. Nicoletti 1968)



Vista delle facciate est (foto A. Nicoletti 1970)



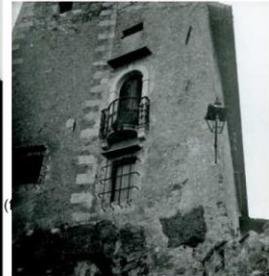
Vista del fronte nord-est (foto A. Nicoletti 1970)



Vista del fronte nord- (foto A. Nicoletti 1968)



Fronte nord particolare (foto A. Nicoletti 1968)



Fronte nord: particolare della porta archi voltata della sala d'onore (foto A. Nicoletti 1975)



Vista del fronte sud (foto A. Nicoletti 1970)



Fronte sud: torre angolare di destra (foto A. Nicoletti 1970)



Veduta di alcuni ambienti al piano primo (foto A. Nicoletti 1974)



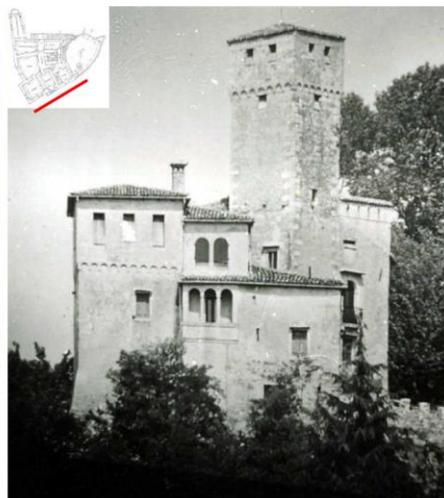
Stemma della famiglia Savorgnan (foto A. Nicoletti 1974)



Vera da pozzo all'interno del cortile d'ingresso (foto A. Nicoletti 1974)



Facciata sud nel 1910 (foto P. Modotti 1869-1950)



Facciata sud dopo il grande intervento di ristrutturazione del 1945-1946 (foto A. Nicoletti 1970).

L'attuale castello è il risultato della costruzione di edifici che si sviluppano attorno ad una torre centrale risalente al periodo romanico e si impostano sui resti superstiti di alcuni manufatti di epoca medievale. Negli anni '45-'46 del secolo scorso a seguito del conflitto mondiale, il maniero ha subito un grande intervento di ristrutturazione ad opera degli americani che ha cambiato radicalmente l'aspetto dei prospetti esterni (come si può ben vedere da un'immagine degli anni '30 di seguito riportata); infatti vi è stata la sopraelevazione a forma di torre degli ultimi piani di due corpi esistenti verso Ovest e la creazione di una loggia rinascimentale nel prospetto a Sud. Anche la torre antica è stata sopraelevata di un piano con il completo rifacimento delle coperture. Queste trasformazioni edilizie insieme alle precedenti hanno comportato una grande eterogeneità dal punto di vista delle strutture murarie e conseguentemente la presenza di un gran numero di discontinuità costruttive intrinseche alla fabbrica che i fenomeni sismici del 1976 hanno trasformato in fenomeni di dissesto e meccanismi di collasso.



Facciata sud con indicate le trasformazioni dopo il grande intervento di ristrutturazione del 1945-1946

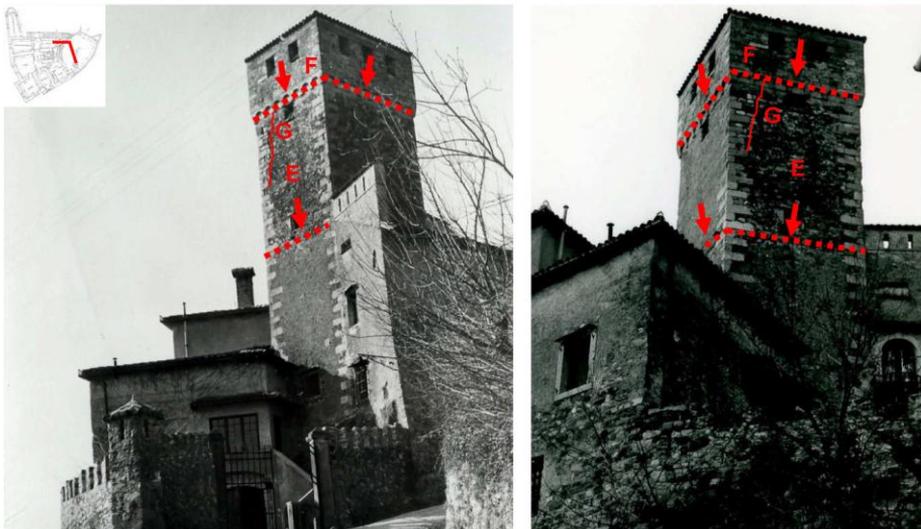


Immagine della facciata sud nella quale si possono leggere le trasformazioni avvenute nella fabbrica nel corso del tempo (foto A. Nicoletti).



Facciata est del castello e dettagli della parte bassa:

Si noti l'addossamento del corpo di fabbrica B alla torre A in corrispondenza dell'angolata in blocchi di pietra squadrata; il corpo di fabbrica B inoltre presenta una sopraelevazione C in corrispondenza della discontinuità D a formare un muro svettante. (foto A. Nicoletti 1975)



Facciata est e sud del castello in queste immagini sono evidenti i rifacimenti dei corpi di fabbrica e gli innalzamenti in due fasi della torre evidenziate nella foto con le lettere E ed F. La lettera E identifica la prima fase di sopraelevazione, mentre la lettera F la seconda.

Per quanto riguarda la torre, l'intervento degli anni '40 oltre ad innalzarla, porta all'inserimento di un cordolo in calcestruzzo armato a coronamento della muratura sommitale. Si osservi inoltre nella parte alta dell'angolata sud-est della torre la presenza di una lesione (G) evidenziata dal tratto di colore rosso già presente prima del terremoto. Tali lesioni rappresentano un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo in quanto costituisce un tracciato privilegiato dove il danno tende a ripetersi (foto A. Nicoletti 1975).

IL CASTELLO DOPO LE SCOSSE SISMICHE DEL 6 MAGGIO 1976



Facciata est del castello dopo le scosse sismiche del 6 maggio (foto A. Nicoletti giugno 1976).

Nella prima immagine relativa alla facciata est si noti in corrispondenza della torre il crollo della parte angolare sud-est che avviene proprio in corrispondenza della lesione pregressa indicata nell'immagine precedente. Nelle immagini a fianco corrispondenti alla facciata nord della torre, si noti cordolo di calcestruzzo armato realizzato nella parte sommitale della muratura che in occasione delle scosse sismiche ha provocato il crollo della muratura sottostante.



Facciata dopo le scosse del 6 maggio: si noti il crollo della torre d'angolo (foto A. Nicoletti giugno 1976).

In occasione della ristrutturazione del castello avvenuta nel 1945 si procedette alla sopraelevazione del corpo di fabbrica a sud-est. Le scosse telluriche di maggio 1976 provocarono il crollo pressoché totale di questa parte di castello dovuta alla carenza di connessioni strutturali come ad esempio tra solai e murature e tra coperture e muri. Questa mancanza di connessioni insieme alla mancanza di elementi presidianti efficaci come i tiranti metallici, hanno facilitato il collasso delle murature.

Il collasso è avvenuto principalmente per le condizioni di ammassamento e per la presenza di elementi spingenti (puntoni) trascurando a priori la qualità della costruzione delle murature; infatti il muro senza elementi vincolanti oppone una scarsa resistenza al ribaltamento.



Vista della torre d'angolo prima e dopo le scosse del 6 maggio (foto A. Nicoletti 1975 e giugno 1976).

IL CASTELLO DOPO LE SCOSSE DEL 15 SETTEMBRE 1976



Facciata ovest dopo le scosse del 22 settembre (foto A. Nicoletti ottobre 1976).

Con le scosse di settembre lungo il prospetto ovest in corrispondenza della parte centrale si ebbero dei danni che riguardarono parte della muratura e del tetto.

Le spinte localizzate della muratura che si attivano già con le scosse di giugno provocano con quelle di settembre il crollo di parte della muratura sommitale.

Tale effetto è provocato dal martellamento ciclico dei puntoni, elementi che fanno parte del sistema delle coperture che insistono su quel tratto di parete; ciò comporta il ribaltamento del muro che provoca un crollo con profilo ad U (foto A. Nicoletti ottobre 1976).



Particolare dell'angolo tra i prospetti sud ed ovest con evidenziato la sequenza del distacco in grandi blocchi di muratura che compone il piccolo ambiente absidato a nord e il successivo crollo della stessa (foto A. Nicoletti ottobre 1976).

LA TORRE DEL CASTELLO II 15 SETTEMBRE 1976



Con le scosse di maggio si hanno i primi crolli della parte sommitale della torre indotti per la presenza di alcune lesioni pregresse in corrispondenza delle angolate e per la presenza del cordolo armato realizzato nella parte sommitale della muratura della torre in corrispondenza dell' attacco del tetto, che ha provocato in occasione dell' evento sismico di settembre il crollo della muratura sottostante per martellamento (foto ASU 16 settembre 1976 ).

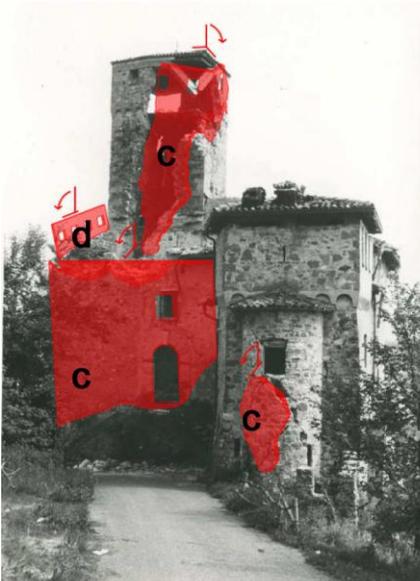
DESCRIZIONE DEI MECCANISMI DI CROLLO



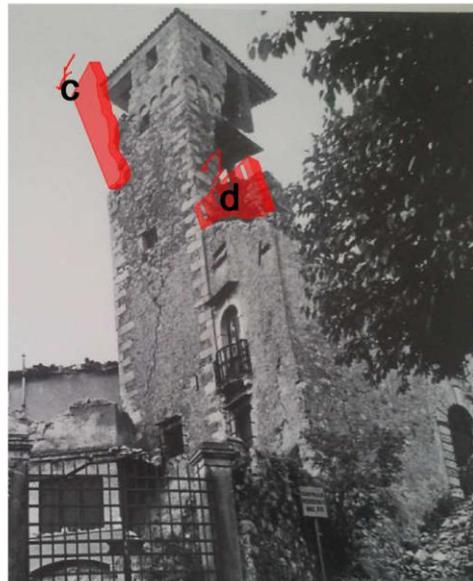
Prospetto ovest

a— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l' esterno con interessamento dell' angolata intorno ad una cerniera cilindrica localizzata in corrispondenza del primo livello.

b— Meccanismo di ribaltamento fuori piano dovuto alla spinta localizzata della copertura.



Prospetto nord



Prospetto sud-est

c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l' esterno.

d— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l' esterno intorno ad una cerniera cilindrica in corrispondenza di una discontinuità costruttiva.

**SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI DI UDINE**

**ARCHIVIO DI DEPOSITO  
ARCHIVIO FOTOGRAFICO**

**DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO depositata per interventi post sisma 1976**

|   |   |
|---|---|
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Artegna   |
| <b>COMUNE</b>   | Artegna (UD)  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni  |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | ricostruzione del castello di Artegna   |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano la ricostruzione della torre Longobarda e il corpo di fabbrica nord-est contiguo alla strada, la riorganizzazione spaziale degli ambienti interni |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.3 elaborati, n.2 minute, n.5 elaborati grafici di progetto  |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4   |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | relazione tecnica, elenco prezzi, , nulla osta ai lavori, lettere di corrispondenza, elaborati grafici di progetto.   |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 1985—1998 PRIMO LOTTO   |
| <b>CATEGORIA</b>  | architettonico- strutturale   |

**PRIMO LOTTO:**

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI**

Il castello " Savorgnan " di Artegna fu tra i primi edifici fortificati ad essere interessato dal provvedimento di pronto intervento da parte della Soprintendenza.

Il primo intervento di ricostruzione 1985-1998, a cura della Soprintendenza, fu particolarmente difficoltoso, soprattutto per l'insufficiente documentazione iconografica ( non esisteva alcun rilievo dello stato di fatto ).

Per prima cosa si realizzò la sistemazione dell'area, ormai infestata dalla vegetazione, e un primo consolidamento verso valle di porzioni di muratura che minacciavano di crollare in quanto l'edificio poggiava direttamente sulla roccia di base affiorante dalla collina; roccia arenaria che presentava dissesti tali da compromettere la situazione geologica dell'intero sito. Fu quindi necessario consolidare preliminarmente la collina mediante perforazioni e inserimento di tirantature inclinate in trefoli d'acciaio spinte in profondità per legare gli strati rocciosi che tendevano a scivolare verso valle..

Successivamente furono messe in atto le fasi propedeutiche al restauro, quali la cernita dei materiali recuperabili, l'accatastamento delle pietre previa suddivisione del materiale lapideo per la successiva ricostruzione.

Dopo queste operazioni preliminari la Soprintendenza mise mano al corpo di fabbrica nord-est, contiguo alla strada per il cimitero, fino alla copertura e si trattò di un lavoro con ampi margini di ricostruzione.

Fu operato il consolidamento delle strutture orizzontali a mezzo di cappa collaborante in cemento armato stesa sull'estradosso delle superfici voltate dei piani seminterrati, cappa ancorata a mezzo di spezzoni di ferro sulle stesse volte, mentre per i solai di nuova esecuzione, al posto di quelli lignei o completamente perduti o irrecuperabili, si optò per degli orizzontamenti in latero-cemento secondo una tecnica al tempo molto diffusa per controventare parete con parete. Le pareti verticali furono rafforzate con tirantature in trefoli che si collegavano alle strutture orizzontali.

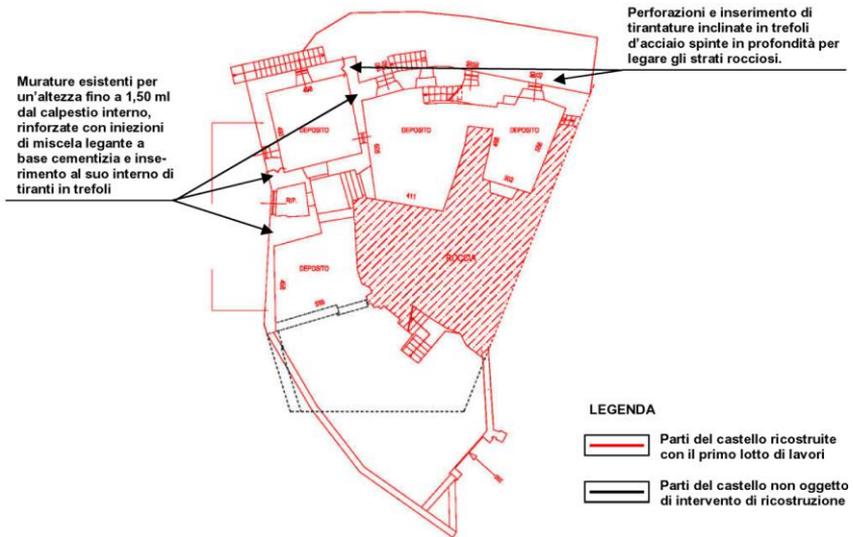
Nel 1997 si procedette alla ricostruzione della torre mastio "torre Longobarda" ritenuto il principale simbolo paesaggistico della collina. La torre è stata ricomposta mediante consolidamento della parte fondale con perforazioni armate e ricostruzioni con muratura a "sandwich" composta da un nucleo interno in muro di cemento armato, paramento esterno realizzato con l'utilizzo delle pietre recuperate dal crollo e precedentemente accatastate in cantiere con integrazioni di pietra piacentina nuova in blocchi sbazzati e muratura in laterizio pieno all'interno; questa tecnica costruttiva fu affine a quella usata per la ricostruzione precedente dei corpi di fabbrica nord-est.. Fu segnato il punto d'inizio della ricostruzione con lamina di piombo inserita tra i giunti di malta. All'interno i corpi di fabbrica rimasero allo stato grezzo a differenza degli esterni che furono completati e rifiniti.

**REALIZZAZIONE:**  
**PERIODO**  
**COMMITTENTE**  
**PROGETTISTI**

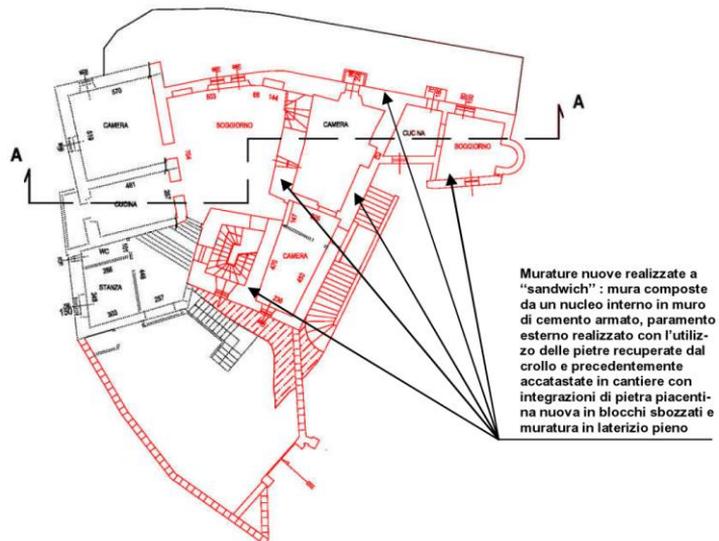
1985—1998  
Conti Savognan—Comune di Artegna.  
dot. arch. Giuseppe Franca  
dot. Ing. Maurizio Asquini.

**PROGETTO ARCHITETTONICO :** dot. arch. Giuseppe Franca funzionario della Soprintendenza

Alcuni esempi di tavole di progetto architettonico redatto in scala 1:100 all'origine



Pianta del piano terra

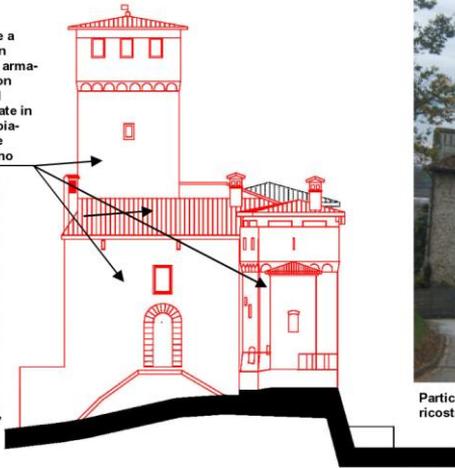


Pianta del piano primo

Murature di ricostruzione realizzate a "sandwich": muro composto da un nucleo interno in muro di cemento armato, paramento esterno realizzato con l'utilizzo delle pietre recuperate dal crollo e precedentemente accatastate in cantiere con integrazioni di pietra piacentina nuova in blocchi sbazzati e muratura in laterizio pieno all'interno

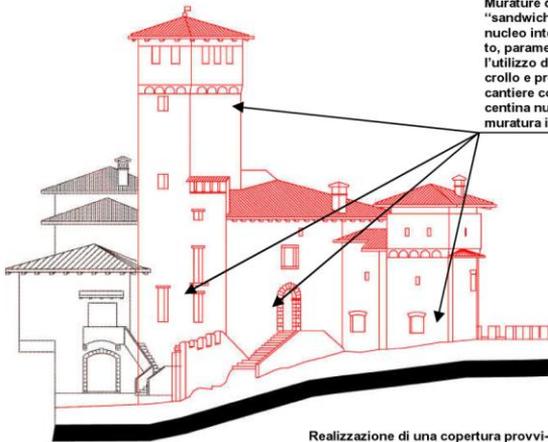


Particolare del muro a "sandwich"



Particolare del prospetto nord dopo la ricostruzione

Prospetto nord



Murature di ricostruzione realizzate a "sandwich": muro composto da un nucleo interno in muro di cemento armato, paramento esterno realizzato con l'utilizzo delle pietre recuperate dal crollo e precedentemente accatastate in cantiere con integrazioni di pietra piacentina nuova in blocchi sbazzati e muratura in laterizio pieno all'interno



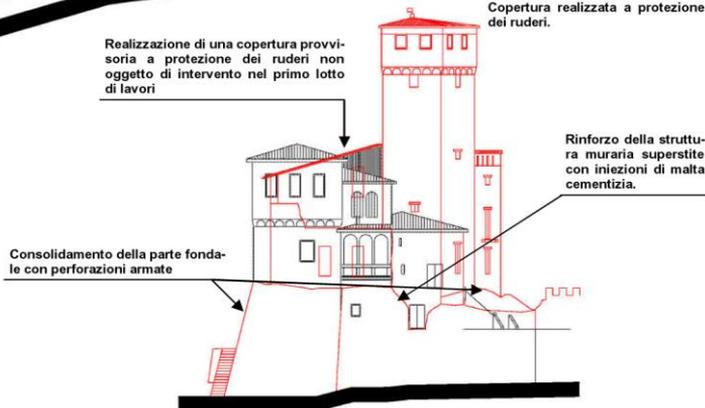
Copertura realizzata a protezione dei ruderi.

Prospetto est



Angolo sud-est dopo la ricostruzione

Realizzazione di una copertura provvisoria a protezione dei ruderi non oggetto di intervento nel primo lotto di lavori



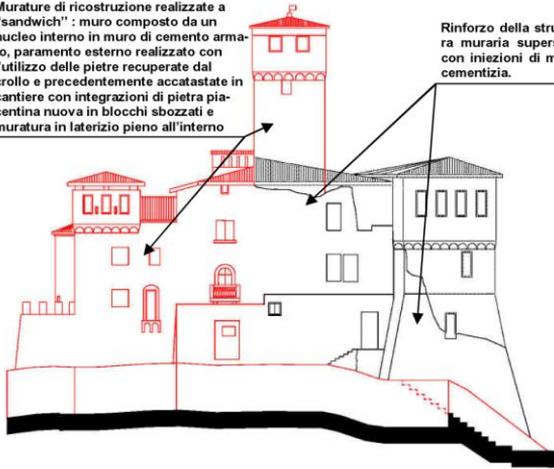
Consolidamento della parte fondale con perforazioni armate

Rinforzo della struttura muraria superstita con iniezioni di malta cementizia.

Prospetto sud

Murature di ricostruzione realizzate a "sandwich": muro composto da un nucleo interno in muro di cemento armato, paramento esterno realizzato con l'utilizzo delle pietre recuperate dal crollo e precedentemente accatastate in cantiere con integrazioni di pietra piacentina nuova in blocchi sbazzati e muratura in laterizio pieno all'interno

Rinforzo della struttura muraria superstite con iniezioni di malta cementizia.

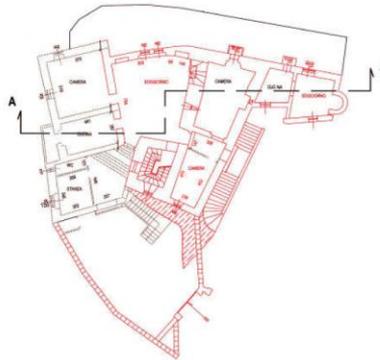


Vista del prospetto ovest dopo la ricostruzione.

Prospetto ovest



Particolare di uno degli ambienti al primo piano con il solaio sostituito in latero-cemento



I solai di nuova esecuzione, al posto di quelli lignei o completamente perduti o irrecuperabili, vennero realizzati in latero-cemento con scasso di ancoraggio lungo le pareti laterali



Realizzazione di consolidamento della strutture orizzontali a mezzo di cappa collaborante in cemento armato stesa sull'estradosso delle superfici voltate dei piani seminterrati, cappa ancorata a mezzo di spezzoni di ferro sulle stesse volte.



Particolare di uno degli voltati con affioranti le grappe metalliche di ancoraggio alla cappa estradosale

Sezione A-A

**CONFRONTO TRA LO STATO DI FATTO E I DISEGNI DI PROGETTO**



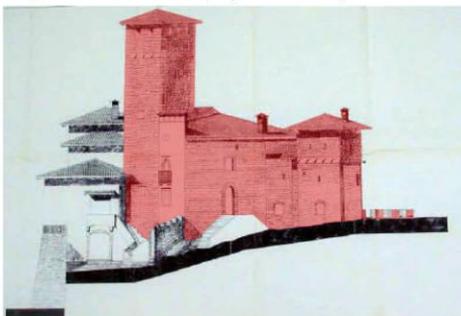
Vista del prospetto ovest ottobre 2000



Prospetto ovest dalla tavola di progetto: in rosso le parti ricostruite



Vista del prospetto nord ottobre 2000



Prospetto nord dalla tavola di progetto: in rosso le parti ricostruite.

**CONFRONTO TRA LO STATO PRIMA DEL TERREMOTO E DOPO I LAVORI DEL PRIMO LOTTO**



Vista del prospetto ovest 1970 (foto A. Nicoletti)



Vista del prospetto ovest 2000



Prospetto sud 1970 (foto A. Nicoletti)



Prospetto sud 2000



Prospetto sud-ovest 1970  
(foto A. Nicoletti)



Prospetto sud-ovest 2000



Vista del prospetto nord-ovest 1970 (foto A. Nicoletti)



Vista del prospetto nord-ovest 2010



Vista del prospetto nord maggio 1976  
(foto A. Nicoletti)



Vista del prospetto nord settembre 1976  
(foto A. Nicoletti)



Vista del prospetto nord 2010



Torre: vista della parte sommitale nord-ovest  
1970 (foto A. Nicoletti)



Torre: vista della parte sommitale nord-ovest  
2010

**COMUNE DI ARTEGNA**

**ARCHIVIO DELL'UFFICIO TECNICO**

**DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO**

|   |   |
|---|---|
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Artegna   |
| <b>COMUNE</b>   | Artegna (UD)  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni  |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | Completamento del restauro del castello "Savorgnan" di Artegna  |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano la ricostruzione di parte del nucleo centrale(1), la torre sud (2), la torretta meridionale (3) e il nucleo di levante verso la chiesa (4)  |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.8 elaborati, n.5 minute, n.20 elaborati grafici di progetto   |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4   |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | relazione tecnica, elenco prezzi, , nulla osta ai lavori, capitolato speciale d'appalto, piano di sicurezza, relazione calcoli strutturali, relazione geologica, relazione impianti, piano di gestione, lettere di corrispondenza, elaborati grafici di progetto. |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 2010—2013   |
| <b>CATEGORIA</b>  | architettonico- strutturale   |

**SECONDO LOTTO:**

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI**

Considerando le opere già realizzate con il primo lotto dei lavori negli anni '80 , che comprendono la parte nord del complesso castellano, recuperata rinforzando le murature superstiti con iniezioni di malta a base cementizia mentre le parti di nuova costruzione sono state realizzate con setti di notevole rigidità, appare logico per riequilibrare la distribuzione delle rigidità, riprendere la metodologia eseguita nell'ala nord e procedere nel recupero dell'ala sud consolidando con iniezioni le murature superstiti e ricostruendo in pietrame sbizzato le parti mancanti, garantendo le resistenze che oggi si possono ottenere con malte di buona qualità ed una accurata esecuzione dei setti. Verranno costruiti gli impalcati in legno in modo da ricalcare le vecchie orditure e verranno inserite opportuni sistemi di tirantatura in acciaio Ø 24 in corrispondenza dei vari piani a scopo di contenimento.

Le murature da ricostruire esterne verranno realizzate in pietrame grossolanamente sbizzato e perciò il paramento murario da ricostruire (praticamente tutto il lato sud) si accosterà alla tessitura dell'esistente per mantenere e manterrà la continuità urbanistica dell'insieme.

Elementi verticali

Verranno costruiti il basamento della torre sud, la facciata ovest e tratti di muratura in corrispondenza della facciata sud e del prospetto sulla corte interna.

Negli ambienti interni, le murature superstiti resteranno a vista nella maggior parte dei vani del piano terra, al fine di valorizzare la tessitura muraria antica; alcuni vani verranno intonacati con un intonaco che dovrà essere realizzato in modo da ottenere una finitura rustica frattazzata a mano, che si accompagni bene alle tracce preesistenti.

Mura di completamento in pietrame

Le murature da ricostruire saranno realizzate in pietrame grossolanamente sbizzato legato con malta a base di calce idraulica e con l'inserimento ogni 150 cm di un rinforzo orizzontale in rete F.R.P. ( fibre continue di vetro impregnate con resine termoindurenti ,maglia 66x66 mm, peso 400 g/m<sup>2</sup> ). Vengono inseriti alcuni elementi di pietra disposti trasversalmente nello spessore della muratura con funzione di legante tra il paramento esterno ed interno.

Le coperture verranno realizzate con una orditura principale costituita da: capriate, bordonali, falsi puntoni e una orditura secondaria costituita da correntini e tavelline. Questo sistema di copertura risulterà simile a quello esistente prima dell'evento sismico del 1976:

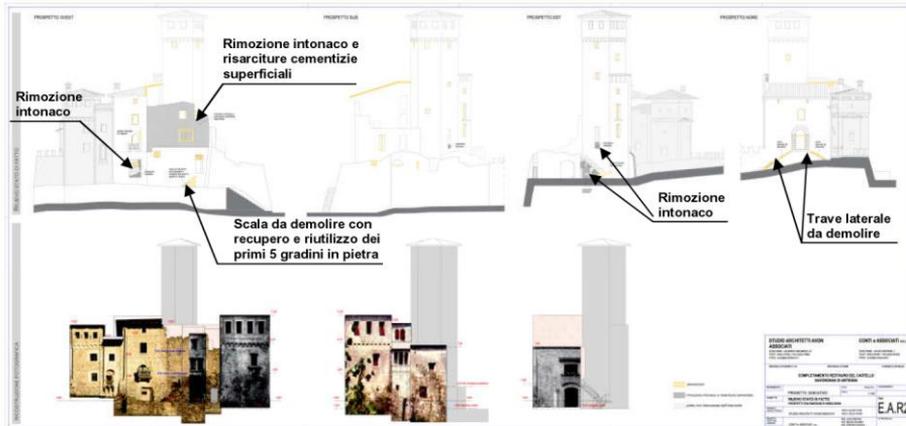
**REALIZZAZIONE:**  
**PERIODO**  
**COMMITTENTE**

**2010—2013**  
**Conti Savorgnan—Comune di Artegna.**

**PROGETTO ARCHITETTONICO :** STUDIO ARCHITETTI AVON ASSOCIATI arch. Elena Avon  
arch. Giulio Avon

**PROGETTO STRUTTURALE E IMPIANTI :** CONTI E ASSOCIATI SRL ing. Livio Fantoni  
ing. Mauro Iacumin  
ing. Stefano Cublea

Alcuni esempi di tavole di progetto architettonico redatto in scala 1:100 all'origine



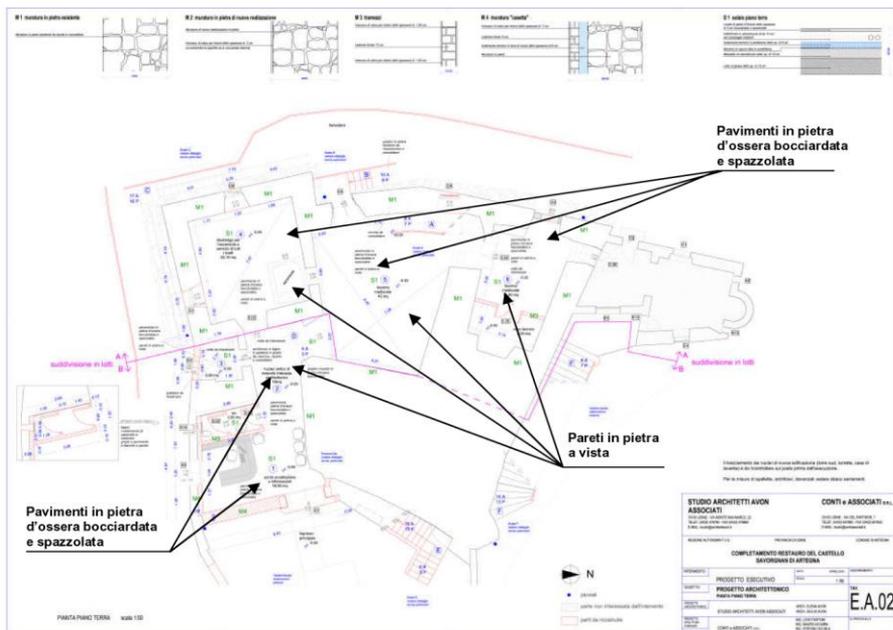
LEGENDA



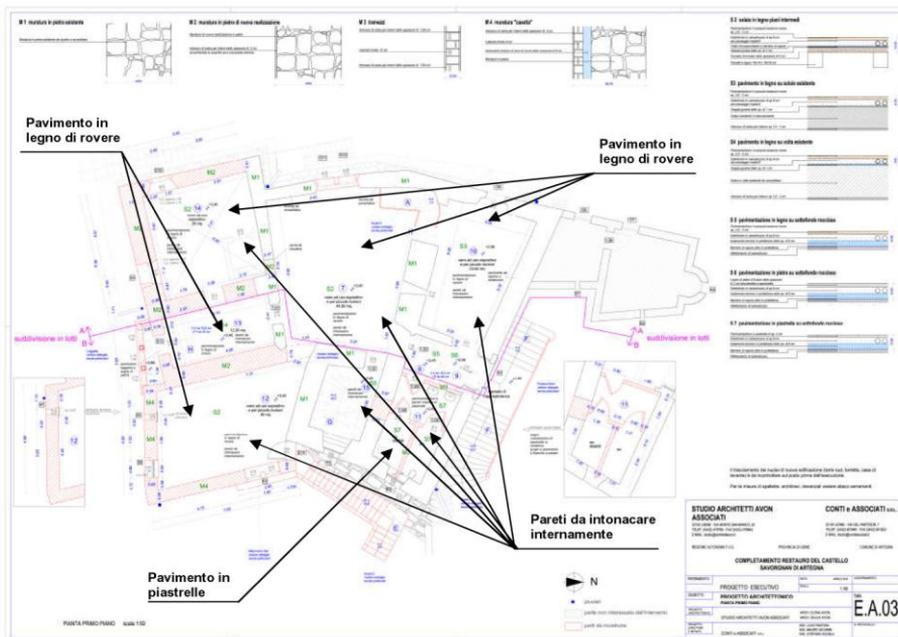
Rilievo stato di fatto: prospetti con rimozioni e demolizioni



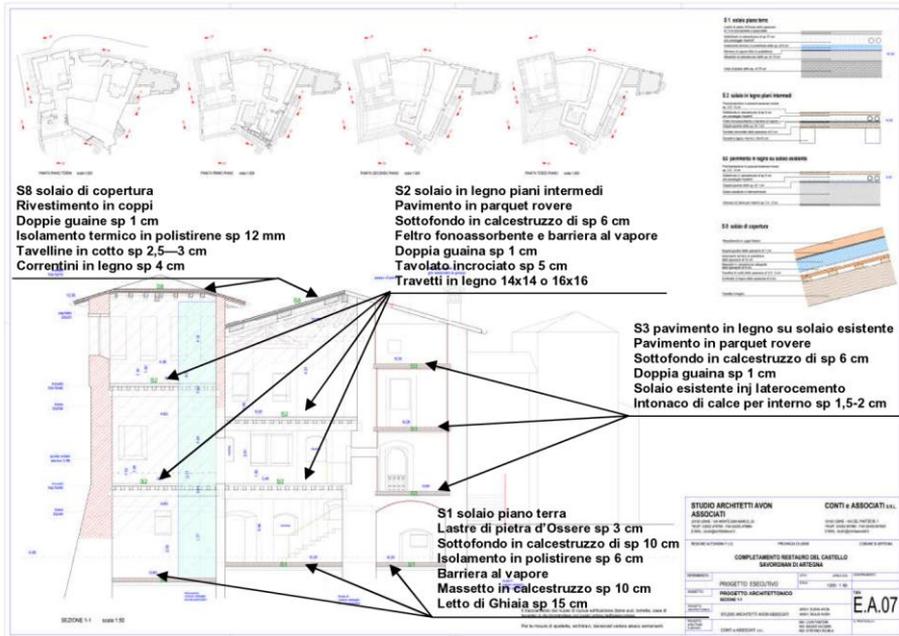
Prospetti



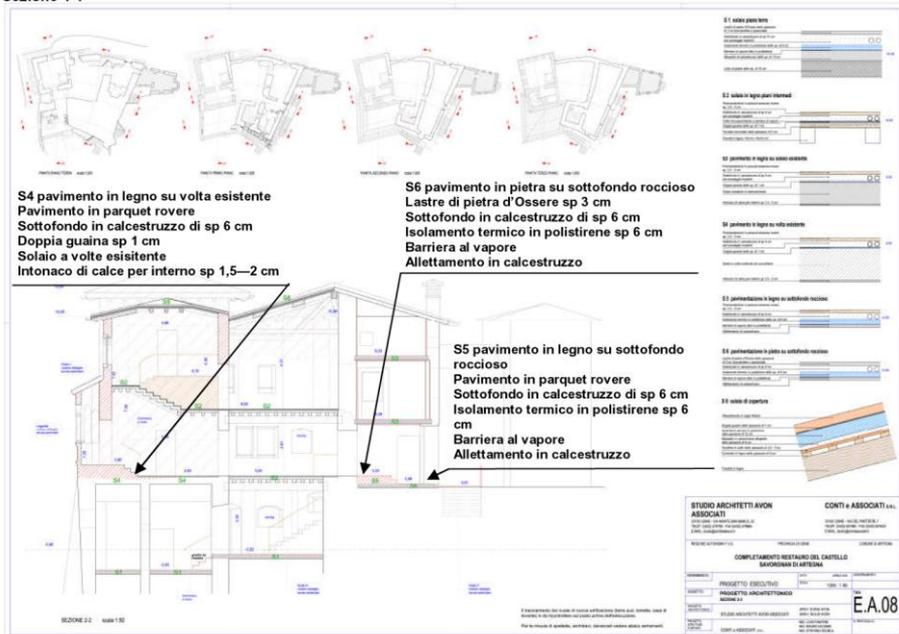
Pianta del piano terra



Pianta del piano primo

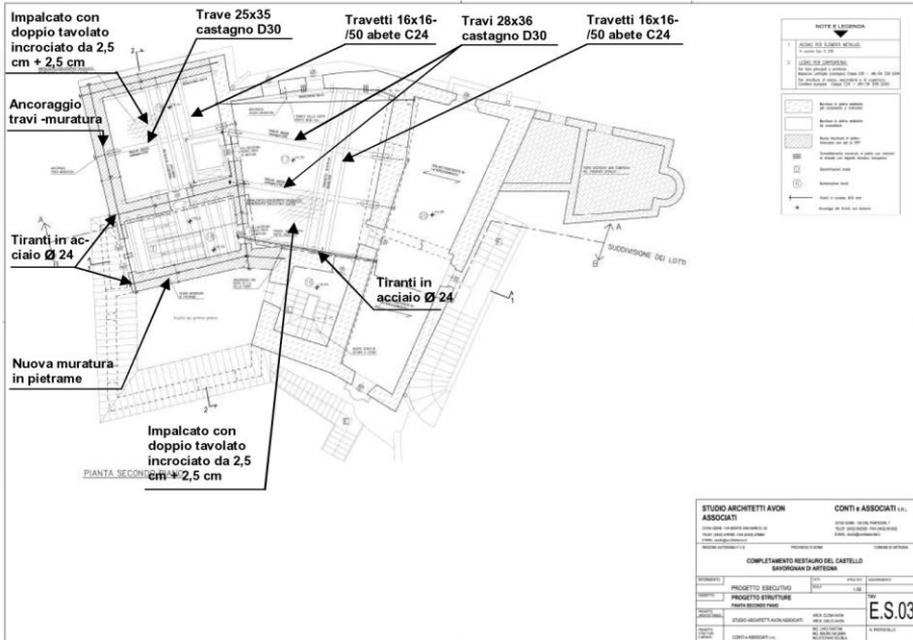


Sezione 1.1

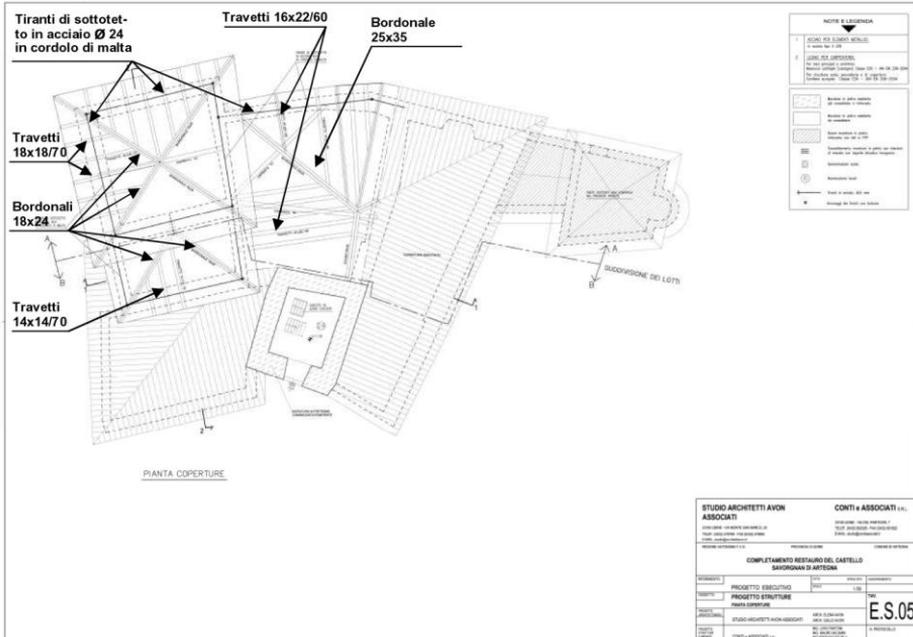


Sezione 2.2

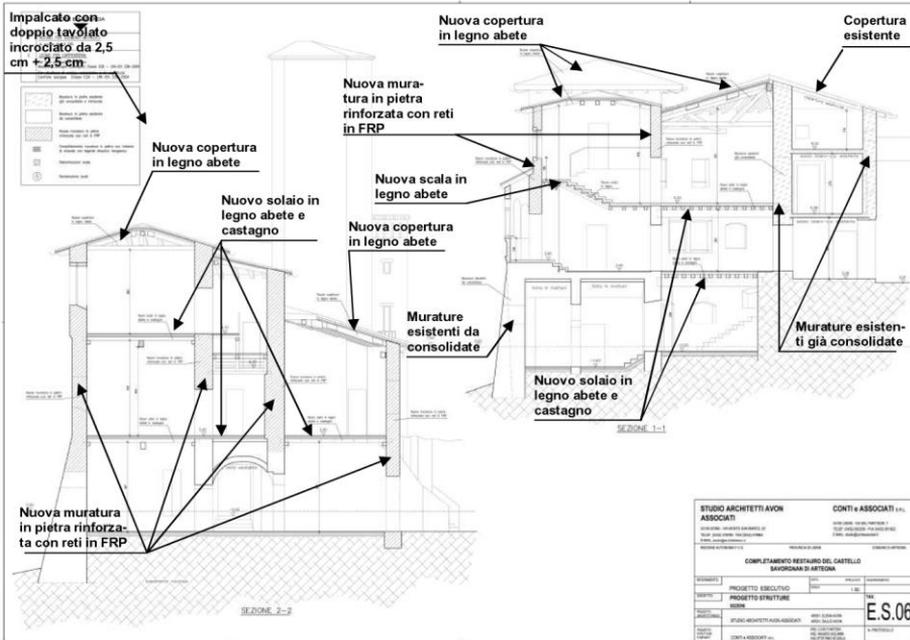




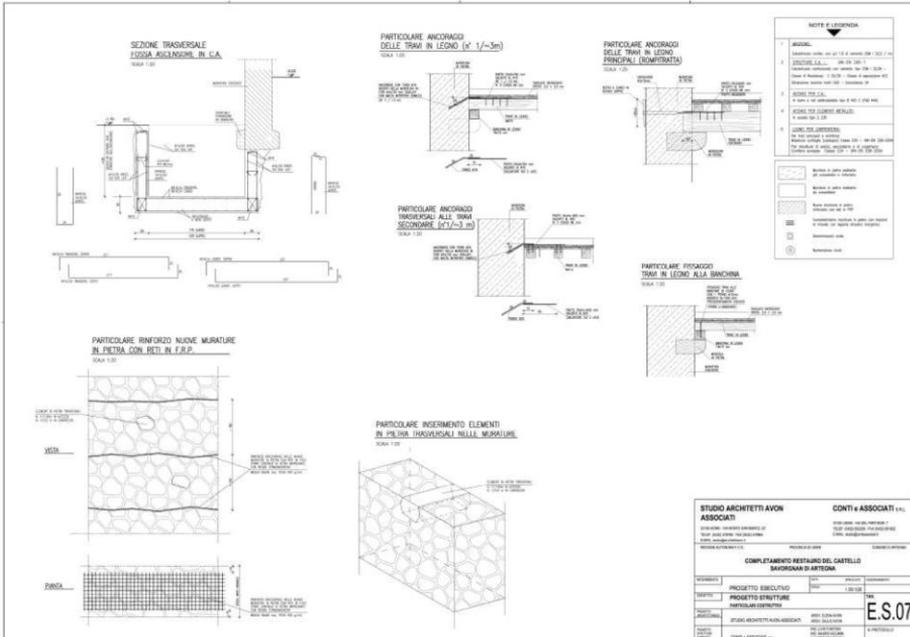
Pianta del piano secondo



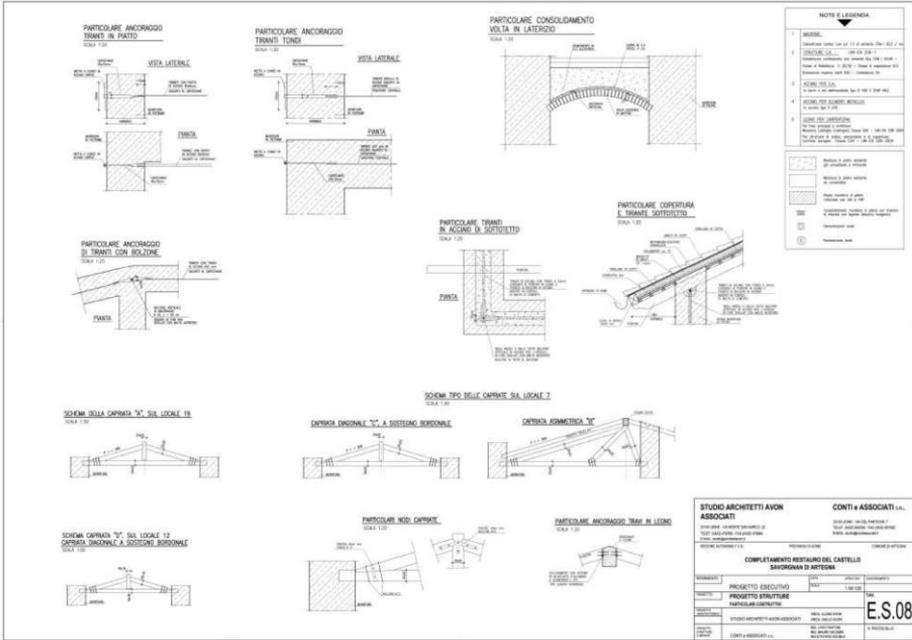
Pianta del piano copertura



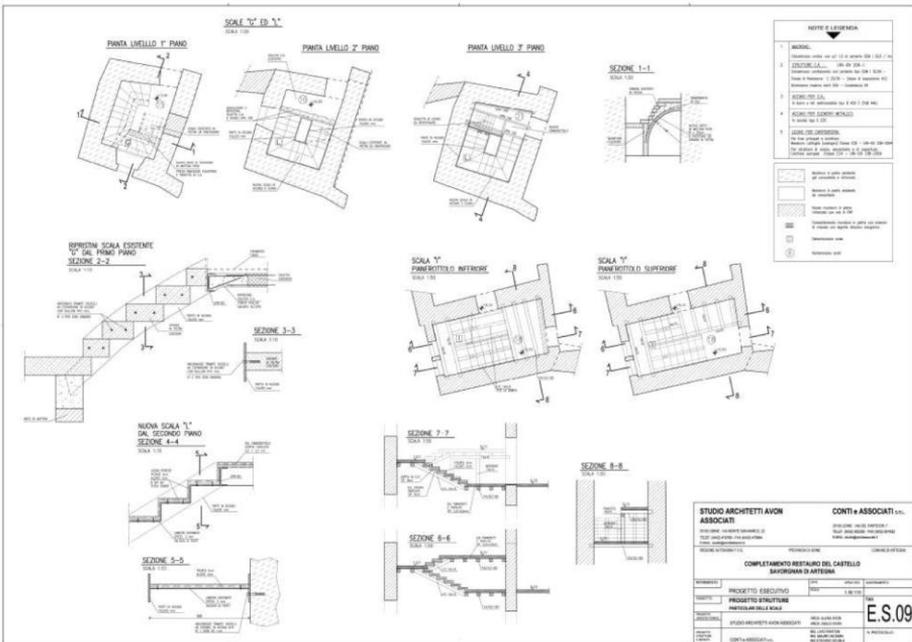
Sezioni



Particolari costruttivi



Particolari costruttivi



Particolari delle scale

CONFRONTO TRA LO STATO PRIMA DEL TERREMOTO E  
DOPO I LAVORI DI RESTAURO E RICOSTRUZIONE

T<sub>0</sub> 1970



Vista del prospetto nord-ovest 1970 (foto A. Nicoletti)

T<sub>3</sub> 2009



Vista del prospetto nord-ovest 2010

T<sup>\*</sup> 2013



Vista del prospetto nord-ovest 2013



Vista del prospetto ovest 1970 (foto A. Nicoletti)



Vista del prospetto ovest 2000



Vista del prospetto ovest 2013



Prospetto sud-ovest 1970  
(foto A. Nicoletti)



Prospetto sud-ovest 2000



Prospetto sud-ovest 2013

## CONSIDERAZIONI

### EFFICIENZA STRUTTURALE E COMPATIBILITA' RISPETTO AL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RIPARAZIONE.

#### I LOTTO 1985—1998

##### Fondazioni:

Furono eseguite una serie di perforazioni armate con inserimento di tirantature inclinate in trefoli d'acciaio spinte in profondità per consolidare le fondazioni esistenti e per legare gli strati rocciosi sottostanti che tendevano a scivolare verso valle.

##### Murature

Le parti ricostruite sono state realizzate con muratura a "sandwich" composta da un nucleo interno in muro di cemento armato, paramento esterno realizzato con l'utilizzo delle pietre recuperate dal crollo e precedentemente accatastate in cantiere; le integrazioni di pietra mancante sono state realizzate con l'impiego di pietra piacentina nuova affine a quella originale in blocchi sbozzati. La camicia muraria interna è stata realizzata con l'impiego di muratura in laterizio pieno. La connessione tra la parte nuova molto rigida e la parte superstite decreta un punto di debolezza sotto azione sismica.

##### Solai

I solai lignei o quelli completamente perduti o irrecuperabili, sono stati sostituiti con solai in laterocemento con scasso di ancoraggio di parte della muratura perimetrale. In molti casi i nuovi solai realizzati in corrispondenza di ambienti antichi superstiti sono stati appoggiati su un cordolo continuo sottostante in calcestruzzo che è stato incassato parzialmente nella muratura perimetrale in modo da garantire la controventatura tra le pareti. L'inserimento di solai in laterocemento modifica l'equilibrio statico esistente. Lo scasso seppur parziale in spessore della muratura antica per inserire il cordolo armato di irrigidimento dei solai introduce un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo in quanto costituisce un tracciato privilegiato dove il danno tende a prodursi e ad enfatizzarsi per mancanza di continuità strutturale della muratura.

##### Superfici voltate

Il consolidamento della strutture voltate superstiti in corrispondenza dei piani seminterrati del castello è stato realizzato con la stesura di una cappa collaborante in cemento armato stesa all'estradosso; la cappa è stata ancorata alle stesse volte sottostanti per mezzo di spezzoni di ferro.

##### Copertura

La struttura della copertura è stata realizzata con travi di legno nuove simili a quelle originali andate perdute, è stato inserito alla base della struttura della copertura un sistema di controventatura con tiranti metallici per eliminare ogni tipo di spinta laterale che possa arrecare danni. Nella parte sommitale della torre è stato realizzato un cordolo in calcestruzzo armato per appoggio della copertura lignea. Il cordolo diventa un elemento rigido e pesante che grava su una muratura antica, non è compatibile con l'elasticità delle murature sottostanti. In caso di evento sismico in presenza di cordoli armati di sommità si possono innescare meccanismi di ribaltamento fuori piano in presenza di vincolo di sommità dovuti alla mancanza di collegamenti efficaci con la muratura sottostante e il tipo di muratura stessa eterogenea a sacco e con paramenti non collegati tra loro.

#### II LOTTO 2010—2013

##### Fondazioni:

Rinforzo delle fondazioni con la realizzazione di perforazioni armate con inserimento di micropali  
Consolidamento del terreno con tiranti orizzontali su micropali verticali.

##### Murature

Le parti ricostruite sono state realizzate in pietrame grossolanamente sbozzato legato con malta a base di calce idraulica e con l'inserimento ogni 150 cm di un rinforzo orizzontale in rete F.R.P. (fibre continue di vetro impregnate con resine termoindurenti ,maglia 66x66 mm, peso 400 g/m<sup>2</sup>). Vengono inseriti alcuni elementi di pietra disposti trasversalmente nello spessore della muratura con funzione di legante tra il paramento esterno ed interno. Inserimento nella muratura di tondini di acciaio Ø 24 (tiranti) con capo chiave a scopo di contenimento delle murature.

#### **Solai**

I solai sono completamente nuovi e sono stati realizzati con struttura in legno affine a quella originale e tavolato superiore disposto in tavole diagonali ancorato sia alla struttura sottostante attraverso chiodature metalliche e alle murature laterali per mezzo di connettori metallici in modo da garantire la controventatura tra le pareti.

#### **Copertura**

La struttura della copertura è stata realizzata con travi di legno nuove simili a quelle originali andate perdute, è stato inserito alla base della struttura della copertura un sistema di controventatura con tiranti metallici per eliminare ogni tipo di spinta laterale che possa arrecare danni.

### **ASPETTI AFFERENTI ALLA PERCEZIONE ARCHITETTONICA DELL' INSIEME DEL BENE**

#### **I LOTTO 1985—1998**

##### **Ricostruzione:**

Gli interventi di ricostruzione hanno cercato di ristabilire l'integrità visibile del bene che si era persa attraverso una ricostruzione filologicamente corretta.

##### **Integrazioni:**

Mantenimento dell'integrità materica.

##### **Intonaci:**

Perdita completa degli intonaci antichi negli ambienti interni superstiti.

##### **Leggibilità dell'intervento:**

Nel caso integrazioni o riparazione di parti mancanti di muratura, queste sono state realizzate con l'impiego di elementi di recupero. Le integrazioni sono state eseguite senza apporre alcuno scarto tra la muratura esistente e quella integrata annullando così la leggibilità dell'intervento, come ad esempio la riparazione eseguita in corrispondenza del piccolo ambiente absidato lungo il prospetto nord del castello.

##### **Leggibilità dell'interfaccia di crollo:**

Nel caso della ricostruzione della torre, il punto d'inizio della ricostruzione è stato segnato con una lamina di piombo inserita tra i giunti di malta.

Nel resto della costruzione non sono più riconoscibili i bordi di crollo, non è più riconoscibile la parte antica da quella nuova.

#### **II LOTTO 2010—2013**

##### **Ricostruzione:**

Gli interventi di ricostruzione hanno cercato di ristabilire l'integrità visibile del bene che si era persa attraverso una ricostruzione filologicamente corretta affine a quella realizzata nel primo lotto

##### **Integrazioni:**

Mantenimento dell'integrità materica.

##### **Intonaci:**

Perdita degli intonaci antichi negli ambienti interni superstiti.

##### **Leggibilità dell'intervento:**

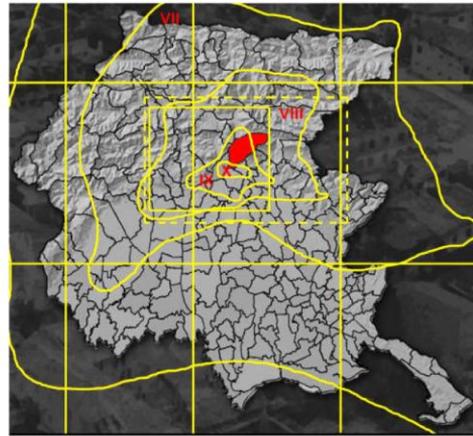
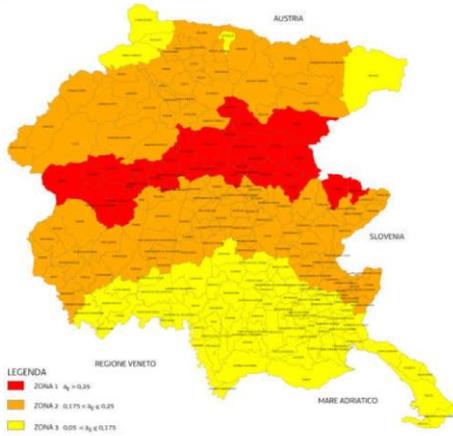
Nel caso di integrazione o riparazione di parti mancanti di muratura, queste sono state realizzate con l'impiego elementi affini a quelli originali ma con finitura superficiali più grezza rispetto agli elementi antichi favorendo così la leggibilità dell'intervento.

##### **Leggibilità dell'interfaccia di crollo:**

Nel caso di ricostruzione è stato lasciato abbastanza leggibile il riconoscimento il bordo di crollo e l'attacco della nuova costruzione attraverso l'adozione di un piccolo scarto tra la nuova costruzione e quella antica.

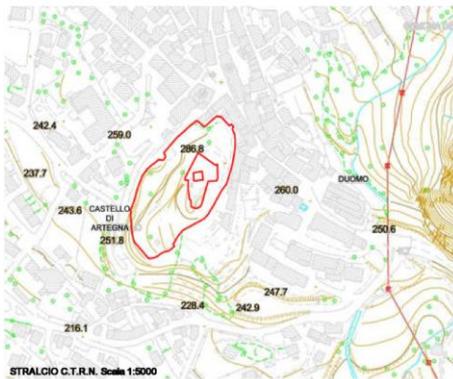
**CASTELLO DI GEMONA**

N. 02



**INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVO**

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| <b>TIPO</b>              | Castello di Gemona   |
| <b>EPOCA</b>             | XI secolo            |
| <b>LOCALIZZAZIONE</b>    | Udine                |
| <b>COMUNE</b>            | Gemona               |
| <b>FRAZIONE</b>          |                      |
| <b>FOGLIO MAPPA</b>      | n.24                 |
| <b>NUMERO PARTICELLA</b> | 889, 890, 1063, 1064 |
| <b>PROPRIETA'</b>        | Comune di Gemona     |



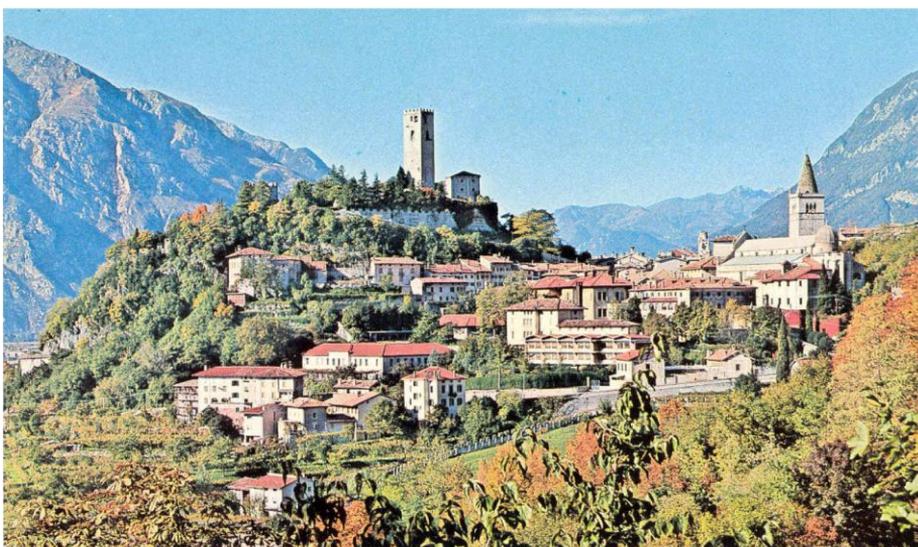
**INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>ALTITUDINE</b>             | 287 m slm  |
| <b>POSIZIONE</b>              | declivio   |
| <b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b> |            |
| <b>LONGITUDINE</b>            | 0°41'.15"  |
| <b>LATITUDINE</b>             | 46°16'.33" |

### ANALISI MORFOLOGICA-FUNZIONALE

Rudere di complesso castellano medievale.

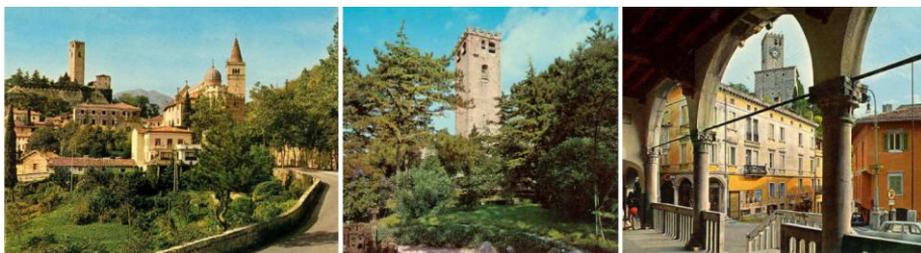
|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>MODULO BASE</b> | Mastio di forma quadrangolare con cinta poligonale  |
| <b>PERCORSI</b>    | L'accesso al castello avviene attraverso una porta archivolata posta al primo livello nel moncone di torre superstite   |
| <b>AMBIENTI</b>    | Resti di una torre secondaria e del mastio, del palazzo di residenza dei signori proprietari del castello trasformato in carcere in epoca napoleonica, di alcuni ambienti accessori e alcuni tratti della cinta |



### ANALISI DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI COSTRUTTIVI

#### CASTELLO

|                              |   |
|------------------------------|---|
| <b>MURATURE<br/>INTONACO</b> | Blocchi di pietra semisquadrata a pezzatura variabile disposta a corsi orizzontali e suborizzontali |
| <b>COPERTURA</b>             | Non esiste alcun tipo di copertura  |
| <b>PAVIMENTI</b>             | Non esiste alcun tipo di pavimentazione   |
| <b>SOLAI</b>                 | Non esiste alcun tipo di solaio   |



#### CENNI STORICI:

Le imponenti rovine del castello di Gemona appaiono sopra un colle, nel cuore dell'importante cittadina omonima. In questa località vennero rinvenuti molti oggetti dell'epoca romana. Il posto si prestava molto bene per l'inserimento di un castellare. Gemona fu sede arimanna in epoca longobarda, Paolo Diacono ci fa sapere che il Duca Gisulfo diede mano alla fortificazione del luogo (611). Citata in un documento di Ottone III del 1001, a partire dal XII secolo la cittadina si sviluppò rapidamente ai piedi del castello che in quell'epoca venne edificato e in un primo tempo venne denominato Torre, dalla sua forma originaria. In seguito furono aggiunti nuovi sistemi difensivi come le cinte ed alcune sue parti furono prese in possesso dai Signori di Gemona nell'XI secolo. Questi signori in breve tempo finirono col diventare padroni assoluti, (come risulta da un documento del 1275), ma non tralasciarono di procedere a vendite e a permuta. Il castello grazie anche alla posizione estremamente interessante intraprese molti scambi commerciali e sviluppò molti rapporti con i paesi nordici limitrofi.

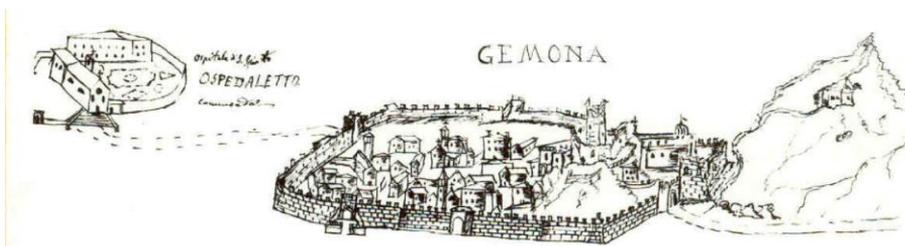
Nel corso della storia, Gemona dovette subire numerosi attacchi e si trovò più volte al centro d'importanti imprese belliche, soprattutto contro la vicina cittadina rivale Venzone; siccome le lotte si facevano sempre più serrate, nel 1310 i suoi feudatari vendettero il castello alla Comunità di Gemona.

Con il terremoto del 1511 il castello venne danneggiato gravemente e con parte delle sue pietre venne costruito il nuovo palazzo comunale e il maniero mai più risorse.

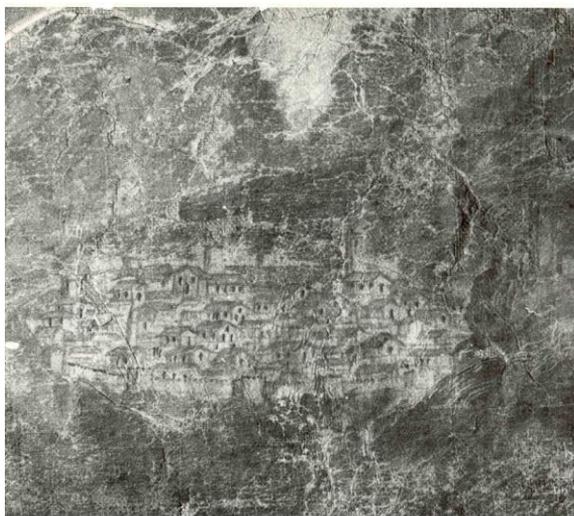
Tuttavia il grosso mastio venne ricostruito e in epoca napoleonica il rudere del palazzetto di residenza dei signori di Gemona venne restaurato e trasformato in carcere.

#### CRONISTORIA

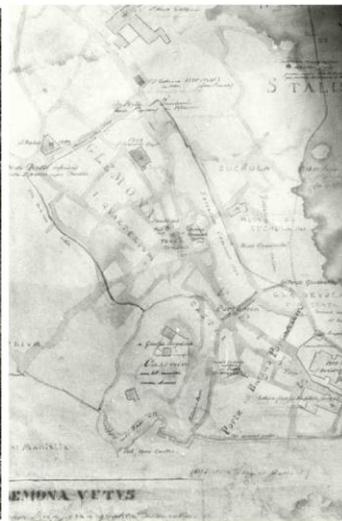
| ANNO      | NOTIZIA                                       | ANNO         | NOTIZIA   |
|-----------|---|--------------|---|
| -         | Probabile castelliere e poi "castrum romano"  | 1503         | Cava pietre per costruzione palazzo comunale                          |
| 611       | Prima notizia (Paolo Diacono libri IV)        | 1511         | Terremoto, cade la torre dell'orologio                                |
| XI secolo | Ricostruzione                                 | 1522         | Cava pietre per restauro ospedale San Michele                         |
| 1261      | Assedio città e castello                      | 1571         | La cinta del castello risulta ancora in funzione                      |
| 1292      | Assedio                                       | XVIII secolo | Incisione Liruti: i resti del castello risultano puntellati a sud-est |
| 1321      | Restauro                                      | 1825         | Cava pietre per facciata del Duomo                                    |
| 1348      | risulta in rovina                             | 1826         | Abbassamento torre ad est   |
| 1348      | Terremoto, cadono tutte le torri              | 1945         | Bombardamento delle zone limitrofe                                    |
| 1381      | Demolizione di parti                          | 1967         | Tolto il carcere e il castello passa al Comune                        |
| 1396      | Cava pietre per restauro cinta                |              |   |
| XV secolo | Cava pietre per restauro ospedale San Michele |              |   |



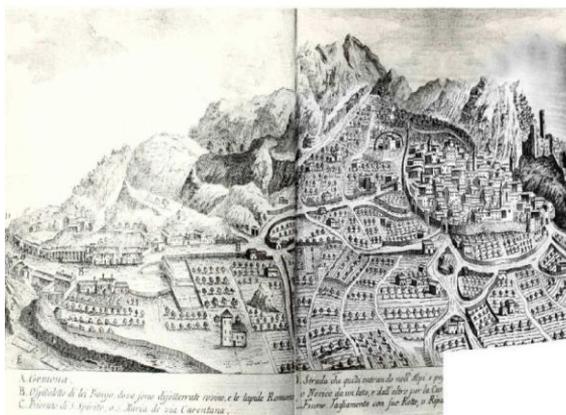
Sturolo XV secolo:  
Veduta della città di Gemona



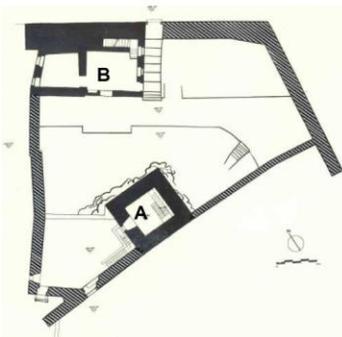
Disegno della città di Gemona XV secolo:  
Disegno su carta , archivio del comune di Cividale



Gemona Vetus 1500



Territorio di Gemona XVI secolo:



Pianta piano terra del castello di Gemona 1970:  
A) Torre mastio  
B) Palazzo delle carceri  
(Archivio A. Nicoletti)

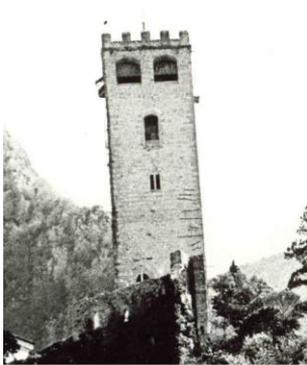
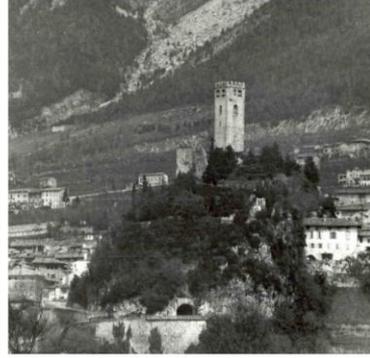
IN CASTELLO PRIMA DEL SISMA DEL 1976



Veduta del castello e della torre laterale (foto A. Nicoletti 1923)



Vedute d'insieme del castello (foto A. Nicoletti 1975)



Veduta della facciata ovest della torre del castello (foto A. Nicoletti 1975)



Veduta della facciata nord della torre del castello (foto ASU 1975)



Veduta sud-est della torre del castello (foto ASU 1975)



Veduta nord-est della torre del castello e del palazzo carceri (foto A. Nicoletti 1975)



Veduta sud-est del palazzo delle carceri (foto ASU 1975)



Veduta dei resti della torre laterale (foto ASU 1975)

IN CASTELLO DOPO LE SCOSSE DEL 6 MAGGIO 1976



Le scosse di maggio 1976 hanno provocato il crollo quasi totale della torre che ha interessato la parte centrale e la parte superiore, mentre la base è stata interessata dal crollo parziale solo in corrispondenza della porta d'accesso.

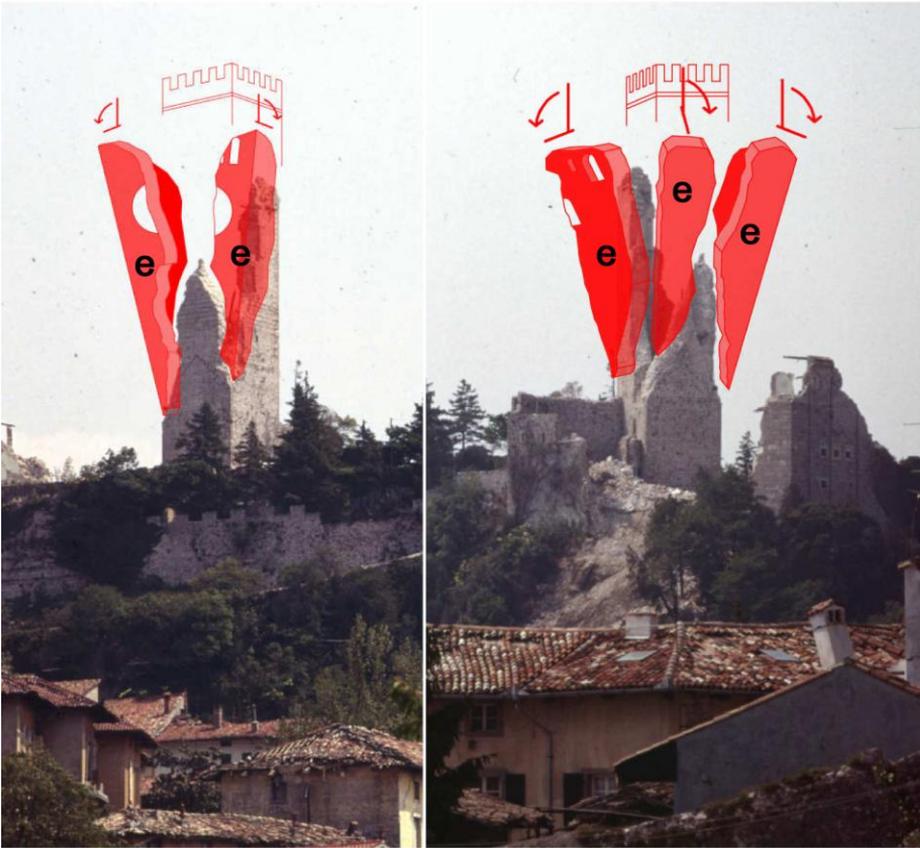
L'unica parte della torre che non ha raggiunto il completo crollo è stato lo spigolo sud-est che è rimasto parzialmente integro comprendendo parte della muratura sui lati sud ed est.

Dalle immagini realizzate dopo il crollo è possibile osservare le caratteristiche del nucleo murario che appare dotato di buona coesione.

La consistenza muraria e la buona tecnica costruttiva osservate sulla torre prima del crollo ha fatto sì che il danno si sia manifestato mediante la formazione di blocchi murari rigidi senza deformazioni significative al loro interno e con l'insorgenza di lesioni isolate di grande ampiezza la cui osservazione in dettaglio permette di risalire agli spostamenti subiti dalle parti.

Si può osservare che le lesioni seguono il profilo dei conci in pietra ed è possibile notare che gli spostamenti relativi tra le parti hanno una direzione orizzontale mentre gli spostamenti verticali risultano trascurabili.

DESCRIZIONE DEI MECCANISMI DI CROLLO



Prospetto nord-est

Prospetto sud-ovest

e — meccanismo di rototraslazione dell'angolata verso l'esterno in direzione diagonale.

Il comportamento globale corrisponde alla separazione della torre in quattro blocchi la cui linea di rottura è stata innescata dalle forature poste in asse alle quattro pareti.

**COMUNE DI GEMONA**

**ARCHIVIO DELL'UFFICIO TECNICO DEL COMUNE DI GEMONA**

**DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO depositata per interventi post sisma 1976**

|   |   |
|---|---|
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Gemona  |
| <b>COMUNE</b>   | Gemona (UD)   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni  |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | Rinforzo della base della torre del castello di Gemona  |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano il rinforzo della base della torre detta dell'orologio  |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.4 elaborati, n.3 minute, n.5 elaborati grafici di progetto  |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4   |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | relazione tecnica, elenco prezzi, , nulla osta ai lavori, giornale di cantiere, lettere di corrispondenza, elaborati grafici di progetto. |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 1982 PRIMO LOTTO  |
| <b>CATEGORIA</b>  | architettonico- strutturale   |

**PRIMO LOTTO:**

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI**

La torre del castello di Gemona a seguito del sisma di maggio del 1976, ha subito un crollo riducendosi ad un moncone.

Su questo moncone è stato eseguito un primo intervento di rinforzo strutturale e la tecnica impiegata per tale rinforzo è stata fortemente invasiva.

Come si può notare dal disegno qui sotto riportato, sono stati impiegati un gran numero di micropali (in numero di 63 ) che collegano un cordolo in cemento armato, posto nella sommità del moncone della torre parzialmente ricostruito, con il piano di sedime della fondazione costituita da roccia calcarea.

A questa teoria di micropali si aggiungono dei tiranti costituiti da trefoli di acciaio armonico disposti verticalmente o orizzontalmente; quest 'ultimi su più file a costituire una cerchiatura del moncone.

Il notevole numero di micropali inseriti è stato giustificato dal fatto che avrebbero dovuto reggere il peso della ricostruzione completa della torre.

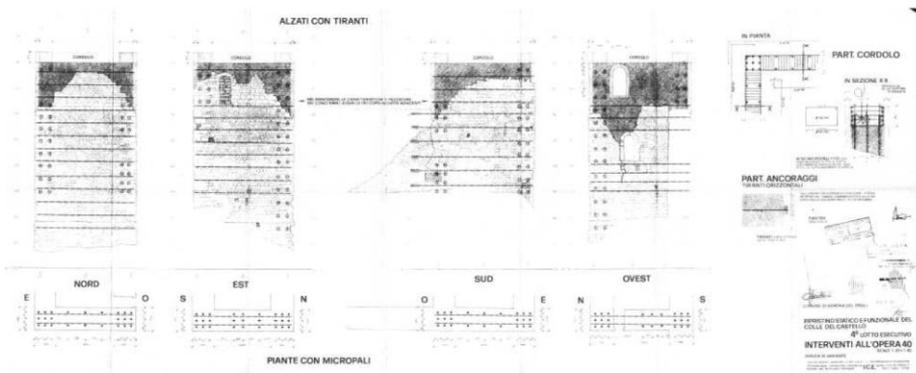


Tavola di progetto per l'inserimento dei micropali



Veduta aerea dei resti del castello di Gemona



Veduta del prospetto nord-est e della facciata interna sud del moncone della torre del castello di Gemona



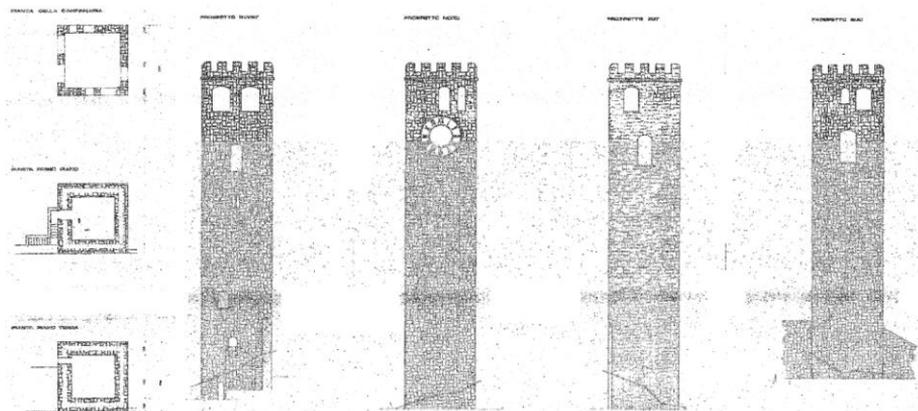
Veduta sei resti del palazzetto delle prigioni

REALIZZAZIONE:  
PERIODO  
COMMITTENTE  
PROGETTISTI

1985  
Comune di Artegna  
dot. arch. Franca  
dot. Ing. Edoardo Vales

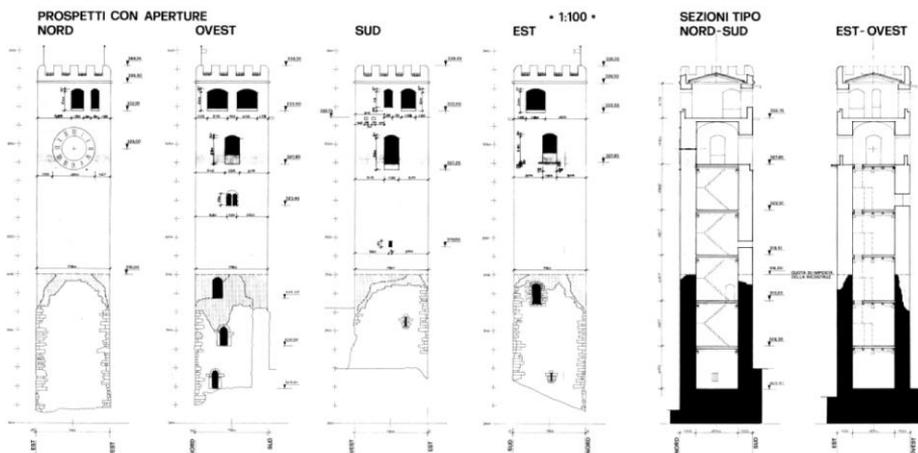
PROGETTO ARCHITETTONICO : dot. Ing. Edoardo Vales  
Progetto redatto ma non realizzato

Alcuni esempi di tavole di progetto architettonico redatto in scala 1:100 all'origine



Piante del piano terra,  
primo piano e piano  
cella campanaria

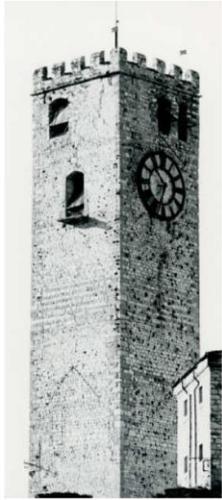
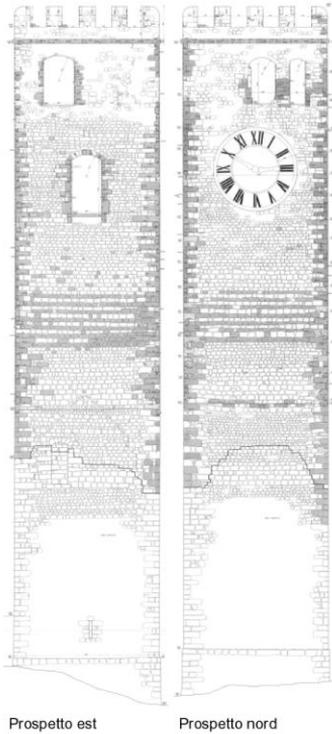
Prospetti



Prospetti e sezioni con indicazione del punto di innesto della ricostruzione

#### DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI

Il progetto non venne realizzato e prevedeva la ricostruzione della torre innestandosi sulle murature superstiti usando tecniche tradizionali; muratura con camicia interna ed esterna con pietra di recupero e nucleo interno in calcestruzzo armato. solai interni in travi di legno e tavolato e scale di collegamento ai piani sempre realizzate in legno.



Prospetto nord-est

COMUNE DI GEMONA DEL FRIULI  
PROVVEDITORATO ALLE OPERE PUBBLICHE DEL FRIULI VENEZIA-GIULIA  
SOPRINTENDENZA PER I BENI AA. AA. AA. AA. AA. E SS. DEL FRIULI VENEZIA-GIULIA

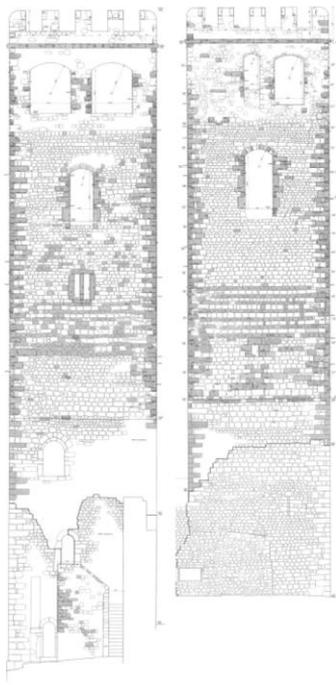
**GRAFICI DI RICOMPOSIZIONE DEL CASTELLO DI GEMONA**

COORDINATORE: ING. EDGARDO VALES - Comune di Gemona del Friuli  
DIREZIONE LAVORI CEMENTA CONCII  
ARCH. GIUSEPPE FRANCA - Soprintendenza per i beni AA. AA. AA. AA. AA. e SS. del Friuli Venezia Giulia

PROGETTO: ARCH. ALBA BELLINA - Cepogruppo  
via Sottocastello, n. 4894 - 33013 Gemona del Friuli  
tel. 0432-971063  
Collaboratori:  
ARCH. ALESSANDRA QUENDOLO - Udine  
ARCH. ANTONELLA GUSSETTI - Gemona  
ARCH. MONICA ZAMOLO - Verzone



Prospetto sud-ovest



Prospetto ovest

Prospetto sud

**LEGENDA**

|  |  |
|--|--|
|  | PROFILO DELLA MURATURA SUPERSTITE  |
|  | PROFILO ATTUALE DELLE PARTI RICOSTRUITE  |
|  | ELEMENTI LAPIDEI RICONOSCIUTI LA POSIZIONE DEL NUMERO (ALTO, BASSO, DESTRA, SINISTRA) INDICA IL VERSO REALE DI MONTAGGIO |
|  | ELEMENTI LAPIDEI NON RICONOSCIUTI PER I QUALI SI PREVEDE L'INTEGRAZIONE. LE QUOTE SONO ESPRESSE IN MM.                   |
|  | PARTI DI CONCI FRAMMENTATI DI CUI E' PREVISTA L'INTEGRAZIONE   |
|  | PARTI SCHIAGGiate DELLA SUPERFICIE LAPIDEA   |
|  | TIPO DI PIETRA: CALCARE BIANCO   |
|  | TIPO DI PIETRA: CALCARE ROSA DI S. AGNESE  |
|  | TIPO DI PIETRA: BRECCIA DI TUFO  |
|  | TIPO DI PIETRA: PARENTINA  |
|  | ELEMENTI LAPIDEI RECUPERATI E NON RICONOSCIUTI CON ASSOLUTA CERTEZZA   |
|  | ELEMENTI LAPIDEI RICOLLOCATI PER CONFORMAZIONE   |

**GRAFICI DI RICOSTRUZIONE DEL CASTELLO DI GEMONA**

In occasione del progetto di ricostruzione della torre del 1985 fu realizzato uno studio sugli elementi lapidei che componevano le facciate della stessa prima del crollo e furono riprodotti dei grafici che rappresentavano la loro ricollocazione in opera nei prospetti.

## COMUNE DI GEMONA

### ARCHIVIO DELL'UFFICIO TECNICO DEL COMUNE DI GEMONA

#### DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO depositata per interventi post sisma 1976

|   |   |
|---|---|
| DENOMINAZIONE<br>COMUNE<br>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO | castello di Gemona<br>Gemona (UD)<br>documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni   |
| DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO        | Ricostruzione della torre del castello di Gemona  |
| DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO           | I lavori riguardano il rinforzo della base della torre detta dell'orologio  |
| TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO                                 | n.10 elaborati, n.20 minute, n.15 elaborati grafici di progetto   |
| FORMATO DEL DOCUMENTO<br>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI      | A1/A4<br>relazione tecnica, elenco prezzi, computo metrico<br>estimativo, relazione strutturale, verifica geologica,<br>relazione sulle indagini con georadar, nulla<br>osta ai lavori, giornale di cantiere, nulla osta alle<br>opere in acciaio, lettere di corrispondenza, elaborati<br>grafici di progetto. |
| CRONOLOGIA<br>CATEGORIA                                 | 2012 SECONDO LOTTO<br>architettonico- strutturale   |

#### INTERVENTO 2012:

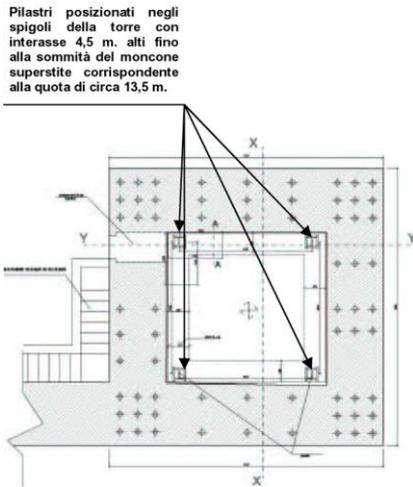
##### DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI

Prima di redigere il nuovo progetto di ricostruzione della torre sono state eseguite una serie di accurate indagini sul moncone superstite per verificare il risultato del primo intervento di rinforzo/recupero; tali indagini hanno verificato che:

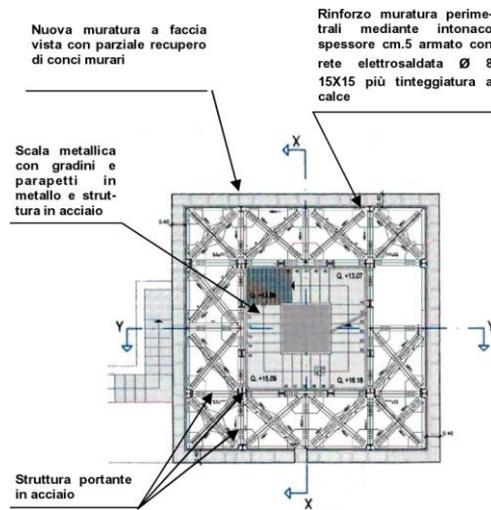
- Le iniezioni di boiaccia di cemento espansivo, avevano avuto una modesta penetrazione, concentrata prevalentemente nelle zone limitrofe al foro di iniezione.
- Le indagini eseguite con il georadar hanno evidenziato che la muratura delle pareti non è omogenea, infatti, si è potuto verificare che si passava da zone con buone caratteristiche di compattezza ed omogeneità a zone in cui queste qualità risultavano modeste e decisamente scarse.
- Per quanto riguarda i tiranti che erano stati posti in opera si è potuto controllare che il loro stato di tensione era in generale accettabile.
- Le indagini geologiche/geotecniche realizzate sul masso di roccia calcarea su cui insistono le fondazioni della torre, hanno dato come risultato che questo banco roccioso era interessato da diverse fratture.

In conclusione, il progetto originario, che prevedeva la ricostruzione della torre com'era in origine partendo dal moncone come base di appoggio, a causa delle sue modeste qualità meccaniche, è risultato inattuabile.

Nel nuovo progetto per la ricostruzione fu deciso di bypassare questo tratto di torre costruendo all'interno del moncone superstite una struttura a forma tubolare quadrata in c.a. alta circa 4,70 m., e con pareti di spessore 0,60 m. e su questa è stata impostata una struttura d'acciaio costituita da quattro pilastri posizionati negli spigoli della torre con interasse 4,5 m. alti fino alla sommità del moncone superstite corrispondente alla quota di circa 13,5 m e collegati da tre ordini di travi.



Pianta A.Q.+10,14



Pianta A.Q.+13,99

Per la sopraelevazione della torre il progetto prevede la realizzazione, al di sopra del moncone superstite, di una struttura portante con travi in acciaio collegate ai quattro pilastri sottostanti posizionati negli spigoli della torre per mezzo di giunti strutturali antisismici.

Tale struttura è realizzata da travi continue con irrigidimento orizzontale costituito da tre ordini di travi reticolari con tiranti incrociati di tipo dinamico che li collegano, poste rispettivamente una alla base della sopraelevazione in corrispondenza della parte sommitale del moncone superstite della torre, una a metà altezza e la terza nella parte sommitale in corrispondenza dell'attacco della copertura. Per garantire la stabilità sui quattro lati sono previsti dei controventi dissipativi ad instabilità impedita.

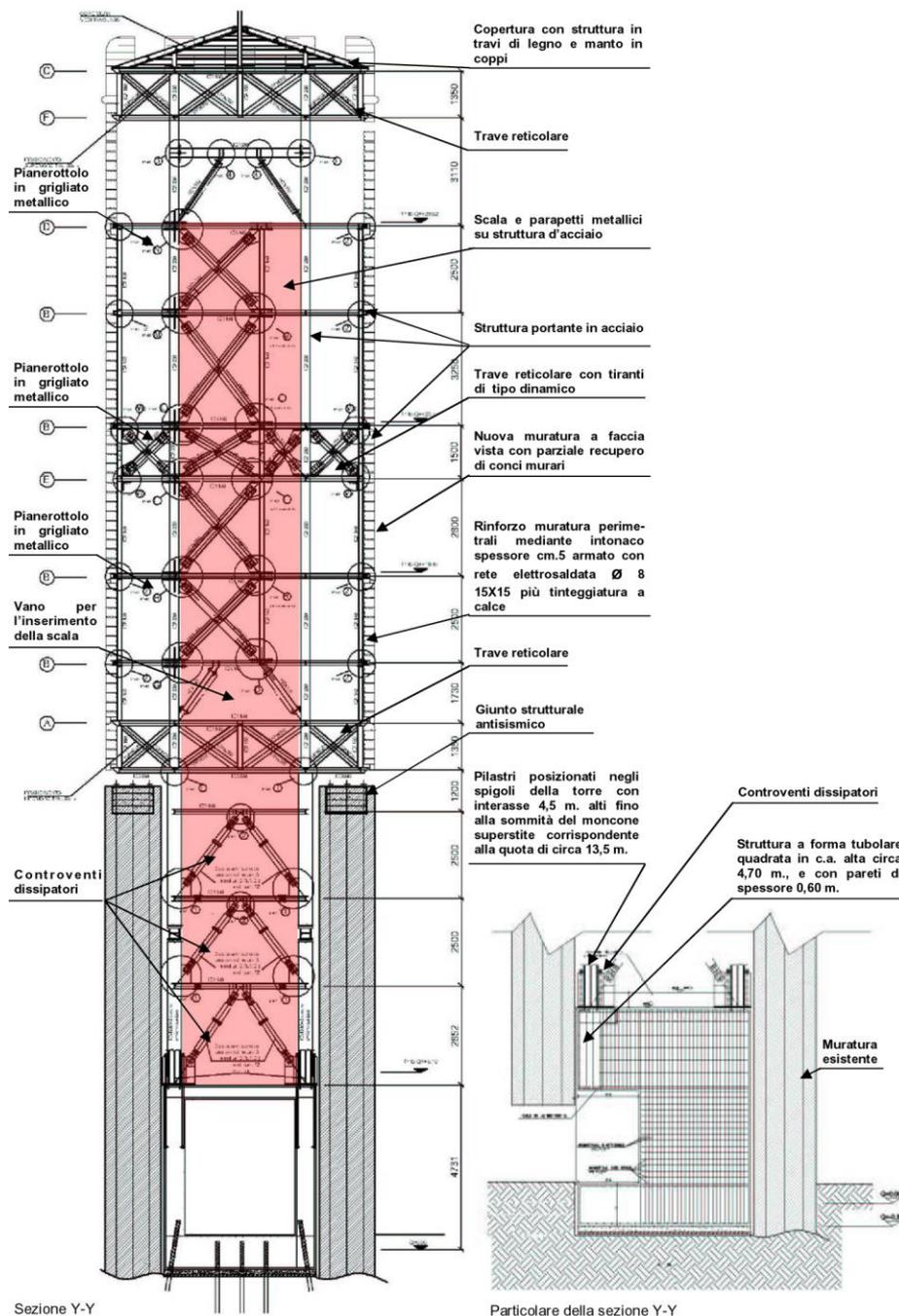
La parte della struttura oltre il primo irrigidimento orizzontale ha i ritti incernierati a tutti i livelli, mentre le travi interne di piano sono continue; ad ogni livello i pilastri sono controventati con profilati in acciaio.

Le pareti perimetrali sono realizzate con una muratura costituita esternamente da blocchi di pietra semisquadrata nuova e di recupero, rinforzata internamente mediante la stesura di uno strato di intonaco dello spessore di cm.5 armato con rete elettrosaldata di diametro  $\varnothing$  8 15X15 che fascia anche gli elementi strutturali di parete.

Per garantire il collegamento della muratura alle strutture di parete e un'adeguata resistenza all'azione sismica perpendicolare al loro piano, ogni due ricorsi di blocchi, è previsto un traliccio di tipo commerciale (usato nelle murature armate) costituito da barre di piccolo diametro di acciaio zincato, collegato, a sua volta mediante spilli all'intonaco armato di parete.

La struttura, così come progettata è assimilabile ad un oscillatore semplice. Infatti, può essere considerata come un corpo unico molto rigido (massa oscillante) collegata a pilastri contenuti nel moncone (parte elastoplastica).

La presenza dei controventi dissipativi, oltre a fornire una capacità dissipativa che in una struttura di tipo tradizionale sarebbe modesta, ha anche lo scopo di diminuire gli spostamenti ed evitare così interferenze con le murature del moncone e di diminuire, dissipandola, l'energia d'ingresso dovuta al sisma.



**PRIME IMMAGINI DEL CANTIERE**



Esecuzione di micropali



Pali di fondazione



Armatura platea



Armatura elevazioni



Armatura solaio in corrispondenza della porta d'ingresso



La struttura in acciaio inserita all'interno della torre



Ricostruzione di muratura in pietra



## CONSIDERAZIONI

EFFICIENZA E COMPATIBILITA' STATICA RISPETTO AL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RIPARAZIONE.

### **Murature**

È stata costruita all'interno del moncone di torre superstite una controparete in calcestruzzo armato fondata su una nuova platea. Su questa struttura in calcestruzzo è stata imposta una struttura reticolare in acciaio controventata da tiranti metallici che costituisce l'ossatura portante della torre e sostiene la scala, sempre in acciaio, che risale la torre in tutta la sua altezza.

La parte esterna viene rivestita da blocchi di pietra semisquadrata recuperati dal crollo e blocchi nuovi di integrazione; il rivestimento lapideo viene rinforzato mediante la stesura di un intonaco dello spessore di 5 cm. armato con rete elettrosaldata che fascia anche gli elementi strutturali di parete.

La struttura a torre tralicciata in acciaio è leggera e resistente e quindi particolarmente efficiente.

ASPETTI AFFERENTI AGLI IMPATTI DEGLI INTERVENTI DI RESTAURO: "CONSERVAZIONE DELLA MATERIA", "LEGGIBILITÀ DEGLI INTERVENTI", ASPETTI DELLA PERCEZIONE DELL'ESITO DELL'INTERVENTO

### **Obiettivo del restauro**

L' intervento di ricostruzione filologicamente corretto della geometria con uso dei materiali antichi.

### **Conservazione della materia**

Viene realizzata la ricostruzione per anastilosi delle pietre che compongono le angolate recuperando conseguentemente le dimensioni delle corsature inserendo materiale recuperato dal crollo per governare la costruzione del pannello murario da angolo ad angolo.

### **Leggibilità dell'intervento**

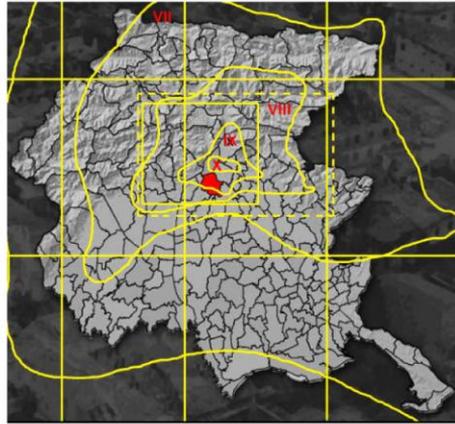
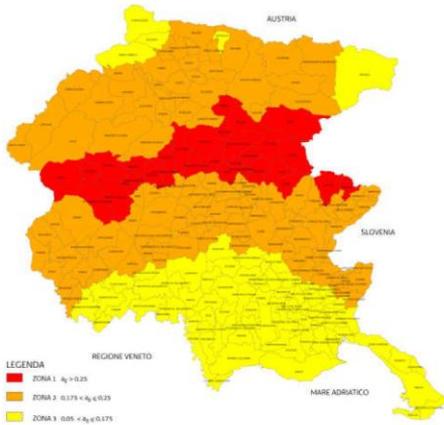
La ricostruzione è stata eseguita senza apporre alcuno scarto tra la muratura esistente e quella nuova annullando così la leggibilità dell'interfaccia tra muratura superstite e quella nuova.

### **Aspetti della percezione dell'esito dell'intervento**

Prevalenza del "nuovo" sull'"antico" inteso come prevalenza del nuovo apporto con annullamento della percezione del trascorrere del tempo

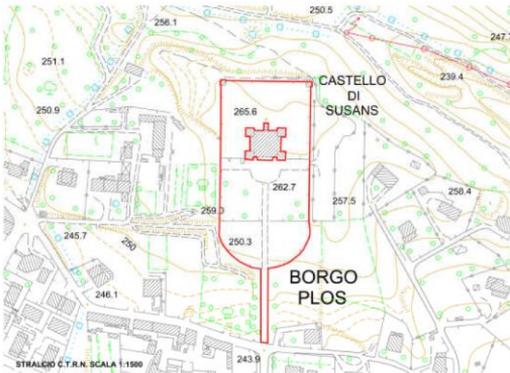
**CASTELLO DI SUSAN**

**N. 03**



**INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVO**

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| <b>TIPO</b>              | Castello di Susans   |
| <b>EPOCA</b>             | inizio XIV secolo    |
| <b>LOCALIZZAZIONE</b>    | Udine                |
| <b>COMUNE</b>            | Majano               |
| <b>FRAZIONE</b>          | Susans               |
| <b>FOGLIO MAPPA</b>      | n.11                 |
| <b>NUMERO PARTICELLA</b> | 7, 486, 487, 488     |
| <b>PROPRIETA'</b>        | "Il Castello" s.a.s. |



**INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| <b>ALTITUDINE</b>             | 265 m slm   |
| <b>POSIZIONE</b>              | piano       |
| <b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b> |             |
| <b>LONGITUDINE</b>            | 0° 36' 1"   |
| <b>LATITUDINE</b>             | 46° 11' 40" |

### ANALISI MORFOLOGICA-FUNZIONALE

Dell' edificio medievale non rimane niente essendo quello attuale di chiara impostazione rinascimentale.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>MODULO BASE</b>      | Corpo rettangolare con i lati lunghi a Sud e Nord. Agli angoli quattro torri sporgono delimitando i vari prospetti   |
| <b>PERCORSI</b>         | L'accesso al complesso avviene attraverso uno scalone esterno che si sviluppa in corrispondenza del prospetto Sud formato da due rampe doppie e simmetriche che portano al primo piano |
| <b>AMBIENTI</b>         |  |
| <b>PIANO TERRA</b>      | Cantina con soffitti voltati a crociera  |
| <b>PIANO PRIMO</b>      | Stanze di abitazione; in due vi è la presenza di due camini con cornice in pietra<br>Stanze di abitazione; il salone centrale presenta soffitti non strutturali voltati                |
| <b>PIANO SOTTOTETTO</b> | Soffitta di deposito   |
| <b>GIARDINO</b>         | Giardino di impostazione rinascimentale; di forma rettangolare e verso sud viene delimitato da un ampio semicerchio  |



### ANALISI DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI COSTRUTTIVI

#### CASTELLO

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>MURATURE</b>                | Pietra sbozzata a pezzatura variabile   |
| <b>INTONACO</b>                | Intonaco a base di calce e sabbia di colore paglierino  |
| <b>COPERTURA<br/>materiale</b> | Padiglione<br>orditura principale in travi in legno con orditura secondaria in travetti in legno su cui poggia un tavolato in legno, guaina, manto in coppi |

**PAVIMENTI**

**Corpo centrale**

Pietra, battuto alla veneziana, legno

**Torri angolari**

Legno, pianelle in cotto

**SOLAI**

**PRINCIPIO COSTRUTTIVO  
PIANO TERRA**

Soffitto con struttura in mattoni voltato a crociera

**PIANO PRIMO**

Soffitto con solaio monoordito in legno

**PIANO SECONDO**

Soffitto con solaio monordito in legno, salone centrale coperto da un soffitto in listelli di legno non strutturale appeso al solaio ligneo attraverso l'uso di piccaglie



**CENNI STORICI:**

Il castello di Susans si presenta attualmente nella forma e struttura architettonica voluta nel 1636 dal Conte Fabrizio di Colloredo Mels, che lo fece edificare sui resti del precedente edificio medievale, le cui vicissitudini furono varie ed articolate.

In precedenza infatti sul colle di Susans, magnifico luogo per postazioni di osservazione, in posizione strategica, dominante la vasta conca morenica del Medio Friuli, in diretta comunicazione visiva con i castelli di Colloredo, Buia, S. Daniele, Osoppo, di Gemona, era stato eretto dai signori di Varmo, primi feudatari del territorio di Majano, un piccolo castello medioevale, questo fu poi ingrandito ed abbellito.

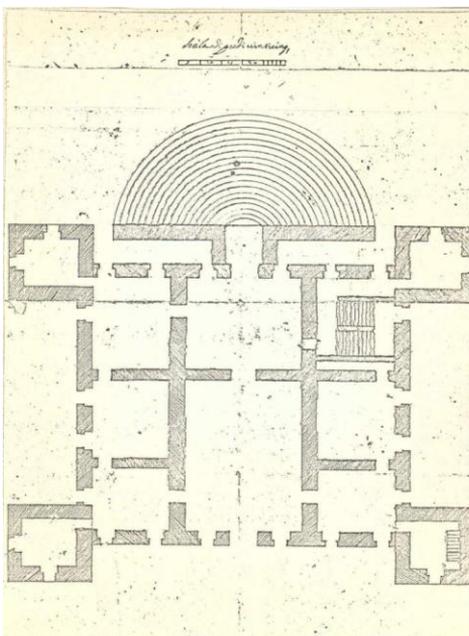
In seguito verso il 1304 venne demolito per far posto ad un castello fortificato vero e proprio: fu circondato da un fossato, munito di ponti levatoi, agguerrito con torri rotonde e mura merlate. Ma anche l'esistenza di questo edificio fu breve.

Nel 1315, durante una delle tante guerre che opponevano i feudatari del Patriarcato agli Imperatori e che animavano la storia friulana di quel periodo, il castello fu distrutto dalle truppe delo conte di Gorizia.

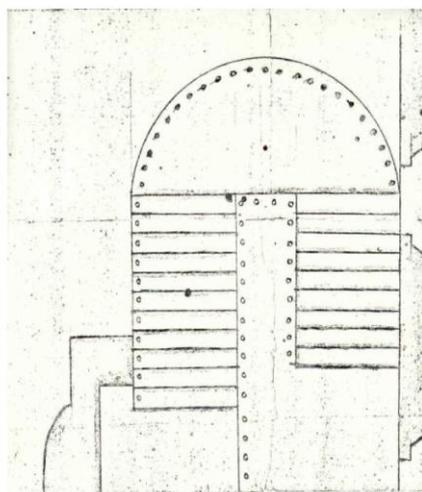
Venne in seguito ricostruito dai Varmo, che stanchi forse delle traversie, legate al suo possesso, lo vendettero ai conti di Colloredo nel 1317.

**CRONISTORIA**

| ANNO | NOTIZIA             | ANNO | NOTIZIA           |
|------|---------------------|------|-------------------|
| 1300 | prima notizia       |      |                   |
| 1304 | Ampliamento         | 1511 | saccheggio        |
| 1313 | Assedio e conquista | 1567 | risulta in rovina |
| 1314 | Distruzione         | 1600 | ricostruzione     |
| 1350 | Distruzione         | 1974 | restauro          |
| -    | Segue ricostruzione |      |                   |



Susans, pianta del piano primo del castello del 1635  
Tratta da : "stima e misura del castello di Susans del Signor Fabio Marchese di Colloredo.  
(archivio Colloredo)



Susans, pianta di progetto dello scalone nobile del castello del 1635  
Tratta da : "stima e misura del castello do Susans del Signor Fabio Marchese di Colloredo.  
(archivio Colloredo)



Facciata nord (foto F. Cantarutti 1885)



Vista delle facciate nord ed ovest (foto F. Cantarutti 1885)

IN CASTELLO PRIMA DEL SISMA DEL 1976



Vista del castello (foto A. Nicoletti 1974)



Vista delle facciate sud ed est (foto A. Nicoletti 1975)



Vista delle facciate sud ed est (foto A. Nicoletti 1975)



Particolare della facciata sud (foto A. Nicoletti 1975)



Facciata ovest (foto A. Nicoletti 1975)



Facciata nord (foto Brisighelli 1964)



Veduta di alcuni ambienti al piano secondo (foto A. Nicoletti 1975)



Veduta di alcuni ambienti al piano secondo (foto A. Nicoletti 1975)



Veduta di alcuni ambienti della cantina al piano terra (foto A. Nicoletti 1975)



Veduta di alcuni ambienti al piano primo (foto A. Nicoletti 1974)

IN CASTELLO DOPO LE SCOSSE SISMICHE DEL 6 MAGGIO 1976



Facciata sud ed est del castello dopo le scosse sismiche del 6 maggio

Il terremoto nelle sue diverse fasi ha danneggiato gravemente tutto il complesso a causa di crolli con perdita di alcuni elementi formali. La particolare pianta dell'edificio e il suo rigido impianto strutturale, ha indubbiamente contrastato comunque l'azione distruttiva del sisma pur trovandosi in una zona vicina all'epicentro. Sono comparse gravi lesioni nelle strutture murarie in varie parti e in vari livelli dell'edificio; i danni maggiori si sono verificati nelle torri del fronte sud e d est.



Vista sud-est della torre d'angolo di destra della facciata sud: si noti il crollo parziale della parte sommitale della torre sul fronte sud ed est dovuto alla spinta localizzata della copertura (martellamento); si notino inoltre le gravi lesioni di taglio nel piano della parete; tali lesioni sono passanti ed hanno il caratteristico andamento obliquo. In corrispondenza dei solai di piano vi è la presenza di tiranti metallici individuabili dai capochiave esterni; tali presidi dimostrano l'efficacia della loro tenuta infatti attorno ad essi non notiamo se non in casi circoscritti la presenza di lesioni.

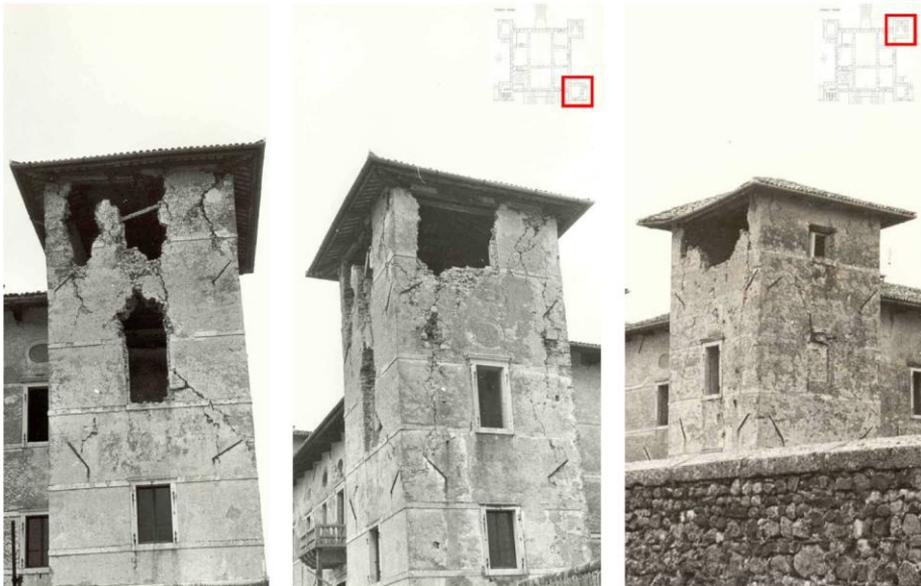


Fronte est: veduta della torre d'angolo di destra: si notino le lesioni di taglioni corrispondenza della finestra dell'ultimo piano; queste presentano un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo in quanto costituisce un tracciato privilegiato dove il danno tende a ripetersi

IN CASTELLO DOPO LE SCOSSE DEL 15 SETTEMBRE 1976

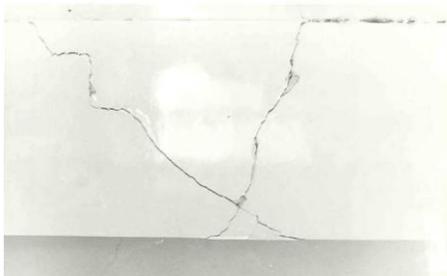


Con le scosse di settembre si verificano nuovi crolli in corrispondenza della parte sommitale delle torri già danneggiate dalle precedenti scosse di maggio e lungo le facciate si verificano nuove lesioni sempre dovute a taglio.



Vista sud ed est della torre d'angolo di destra della facciata sud: con le scosse di settembre si ha un'evoluzione del danno in corrispondenza delle parti sommitali della torre infatti si verificano nuovi crolli del paramento murario facilitati dalle lesioni pregresse dovute alle precedenti scosse sismiche.

Fronte nord-est: veduta della torre d'angolo di destra del prospetto est: con le scosse di settembre si verifica il crollo parziale della parte sommitale di questa torre per verificarsi di un meccanismo denominato rottura a taglio della facciata dovuta all'azione di martellamento localizzato della copertura e favorita dalle lesioni di taglio provocate dalle scosse di maggio.



Particolare di una parete interna nella quale si possono osservare molto bene le lesioni da taglio; queste lesioni sono lesioni passanti che interessano la muratura in tutto il suo spessore.



Particolare di uno degli ambienti interni con soffitto ligneo: si veda lo scollamento completo delle travi che compongono il solaio in corrispondenza dell'appoggio delle stesse con la muratura sottostante per effetto del martellamento puntuale delle travi.



Particolare di antico tirante in ferro affiorato dalla muratura a causa dell'azione sismica viene espulso dalla muratura.



Particolare dell'intradosso di un'apertura archivoltata con decorazioni a "grottesche" prima delle scosse sismiche



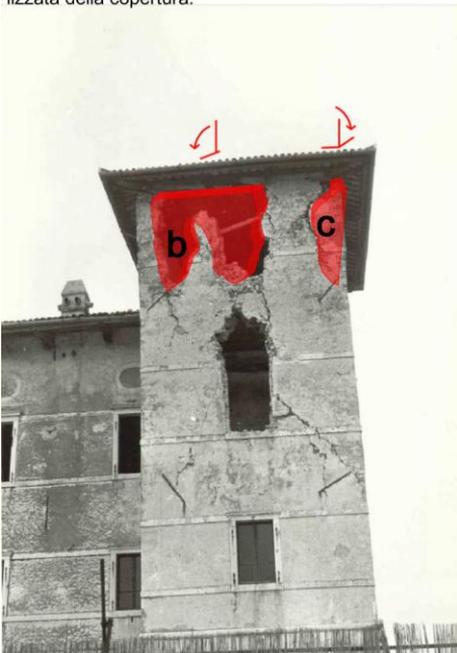
Particolare della stessa apertura archivoltata dopo le scosse sismiche con la muratura sovrastante nella quale sono evidenti le lesioni da taglio.

DESCRIZIONE DEI MECCANISMI DI CROLLO

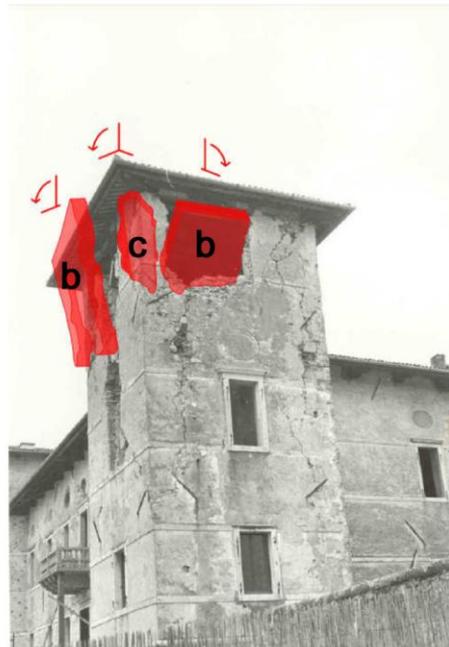


Prospetto nord-est

b— Meccanismo di ribaltamento fuori piano dovuto alla spinta localizzata della copertura.  
c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l'interno dell'angolata dovuto all'azione di spinta localizzata della copertura.



Prospetto sud



Prospetto est

b— Meccanismo di ribaltamento fuori piano dovuto alla spinta localizzata della copertura.  
c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l'interno dell'angolata dovuto all'azione di spinta localizzata della copertura.

**SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI DI UDINE**

**ARCHIVIO DI DEPOSITO  
ARCHIVIO FOTOGRAFICO**

**DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO depositata per interventi post sisma 1976**

|   |   |
|---|---|
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Susans  |
| <b>COMUNE</b>   | Majano  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni  |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | ristrutturazione del castello di Susans   |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano la ricostruzione delle parti sommitali delle due torri del prospetto sud ed est, la riorganizzazione spaziale degli ambienti interni per nuove destinazioni d'uso e il restauro e integrazione degli intonaci esterni |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.3 elaborati, n.2 minute, n.13 elaborati grafici di progetto   |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4   |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | relazione tecnica, elenco prezzi, , nulla osta ai lavori, richiesta di autorizzazione ai lavori, lettera di corrispondenza elaborati grafici di progetto.   |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 12 dicembre 1977  |
| <b>CATEGORIA</b>  | architettonico  |

|   |  |
|---|--|
| <b>COMUNE</b>   | Majano   |
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Susans   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>comunicazioni  |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | consolidamento statico del castello di Susans  |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano interventi di irrigidimento dei solai ai vari piani, sigillatura delle lesioni, inserimento di cordoli in c.s. |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.1 minuta, n.14 elaborati grafici di progetto   |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4  |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | lettera di corrispondenza, elaborati grafici di progetto.  |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 1979   |
| <b>CATEGORIA</b>  | strutturale  |

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI:**

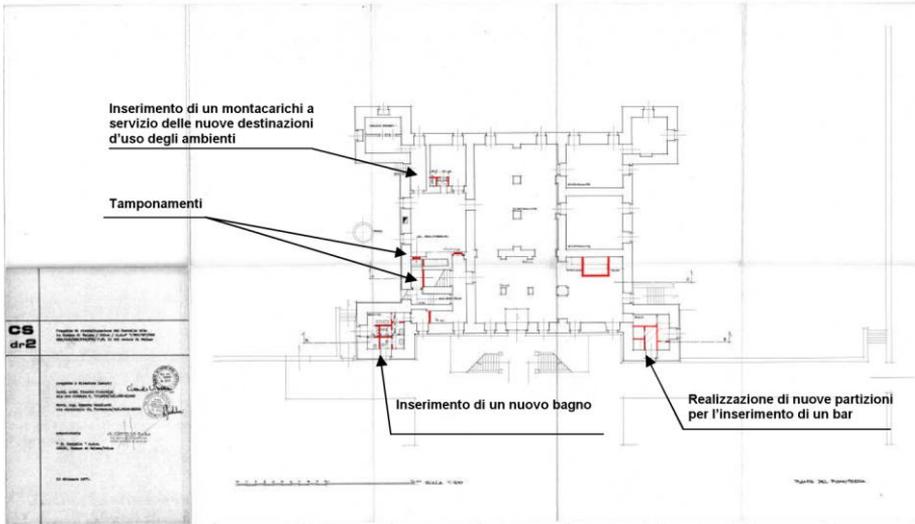
Il castello fu uno dei primi edifici di interesse culturale ad essere oggetto di un provvedimento di pronto intervento da parte della Soprintendenza, che successivamente venne trasformato in progetto di ristrutturazione con cambio di destinazione d'uso (da nobile abitazione ad albergo con centro congressi e ristorante), finanziato attraverso i provvedimenti della legge L.457/76 per il Friuli terremotato. L'intervento ha avuto come obiettivo il consolidamento dell'impianto strutturale del castello attraverso opere fondazionali e iniezioni di miscela cementizia su tutti gli elementi portanti verticali, la verifica dello stato conservativo degli orizzontamenti con conseguente posa al di sopra del tavolato di uno strato di eraclit e di una cappa in c.s. di alcuni centimetri armato con una rete metallica elettrosaldata i cui lembi su tutti i lati sono stati inseriti in un cordolo continuo in c.s. allo scopo di irrigidire la struttura dei solai antichi, L'inserimento di tiranti in trefoli di acciaio affinché risultino legate tra loro anche quelle parti non interessate dagli interventi realizzati con l'uso del cemento armato, la ricostruzione delle parti gravemente danneggiate delle due torri sul lato sud ed est usando il sistema del cucù scuci con l'uso di iniezioni di impasto cementizio e il riutilizzo dei materiali recuperati dai crolli parziali, l'inserimento di cordoli in c.s. armati di irrigidimento nella parte sommitale delle torri ricostruite, il rifacimento completo del manto di copertura con inserimento di controventature metalliche per eliminare ogni spinta laterale che possa arrecare danno alle murature sottostanti, la sostituzione parziale degli intonaci antichi esterni.

REALIZZAZIONE:  
PERIODO  
COMMITTENTE  
PROGETTISTI

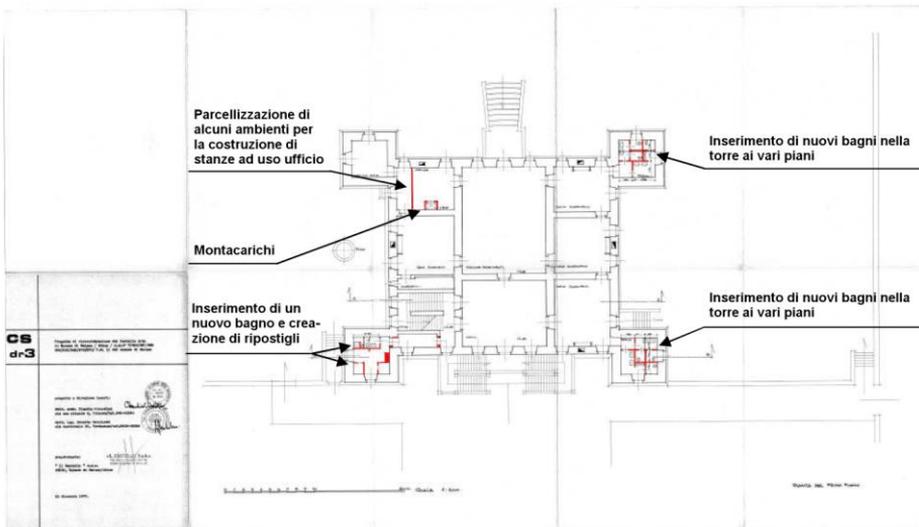
1977—1985  
"Il Castello" s.a.s.  
dot. arch. Claudio Visintini  
dot. Ing. Umberto Natalucci

PROGETTO ARCHITETTONICO : dot. arch. Claudio Vicentini

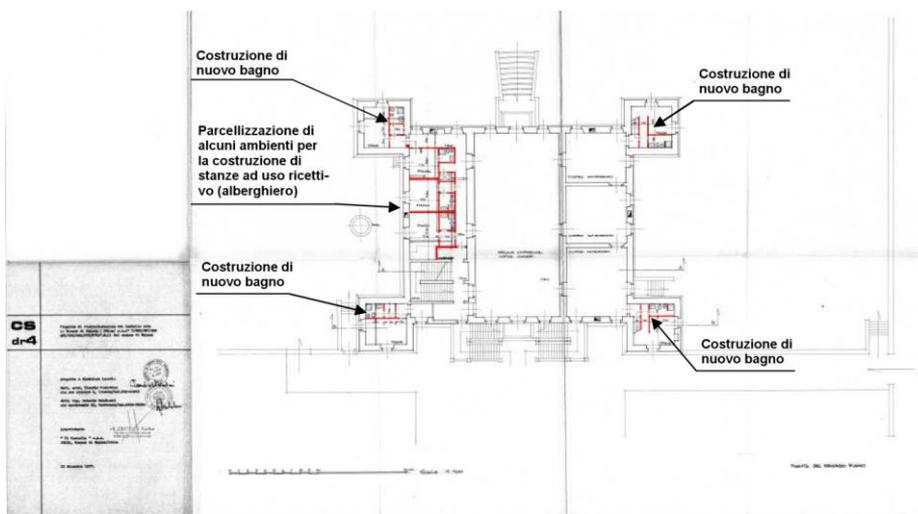
Alcuni esempi di tavole di progetto architettonico redatto in scala 1:100 all'origine



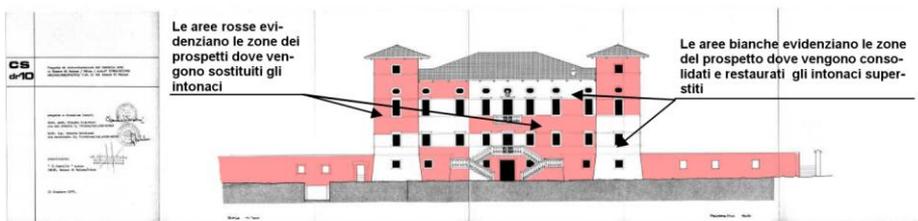
Pianta del piano terra



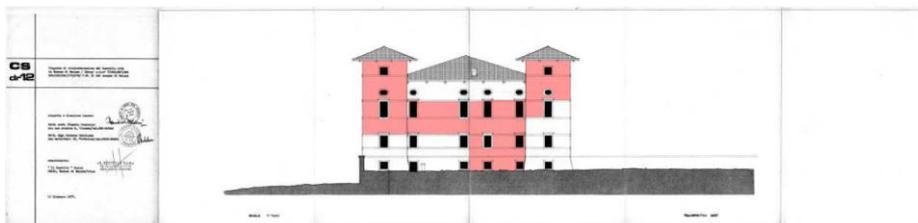
Pianta del piano primo



Pianta del piano secondo



Prospetto sud



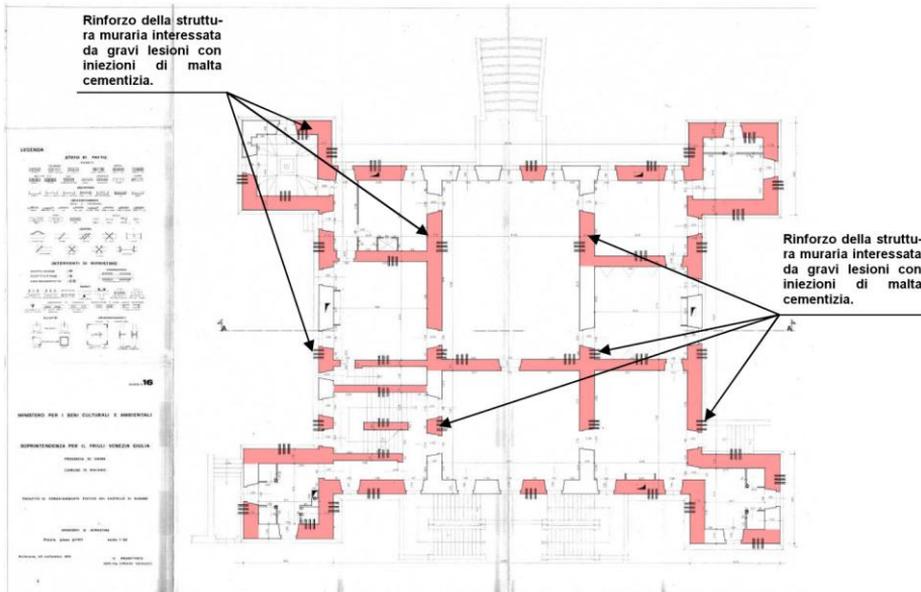
Prospetto est



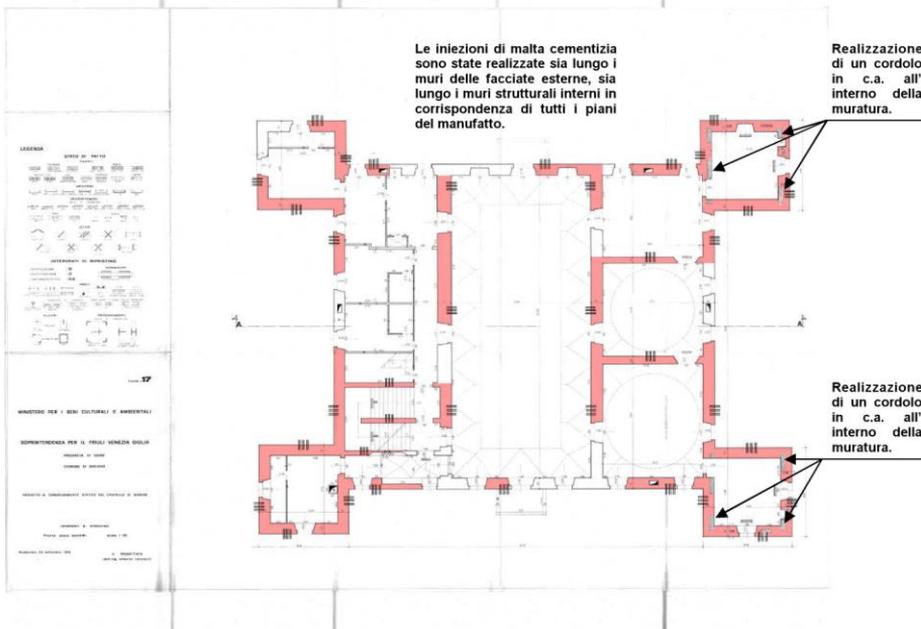
Sezione A-A

**PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO STATICO : Dot. ing. Umberto Natalucci**

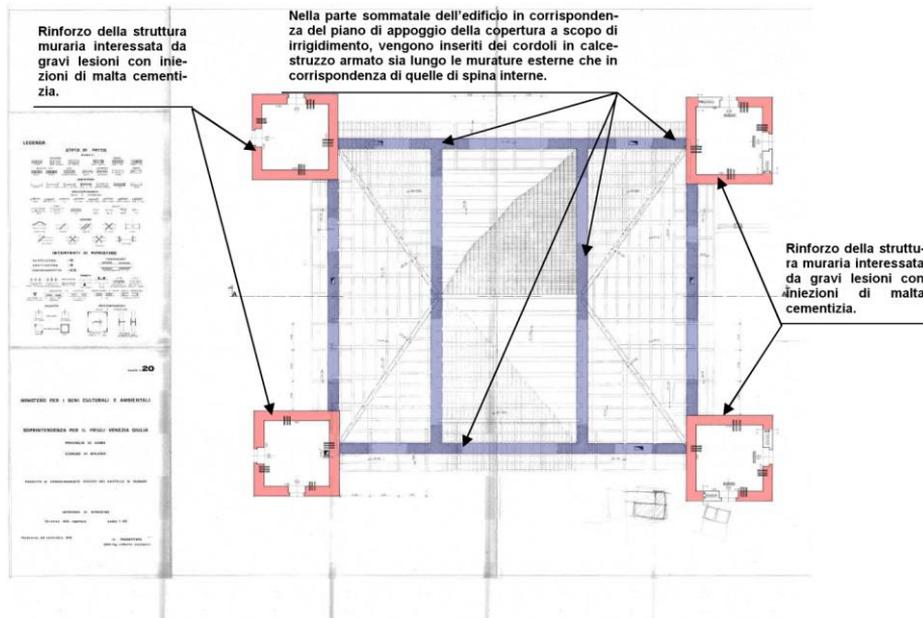
Alcuni esempi di tavole di progetto di consolidamento statico redatto in scala 1:100 all'origine



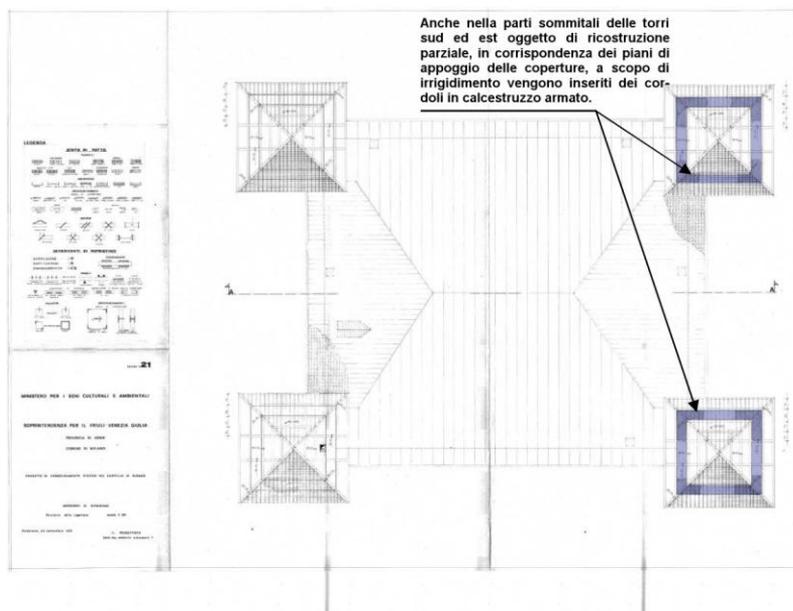
Pianta piano primo



Pianta piano secondo



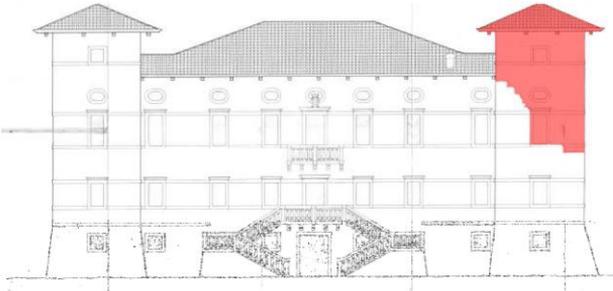
Pianta piano copertura



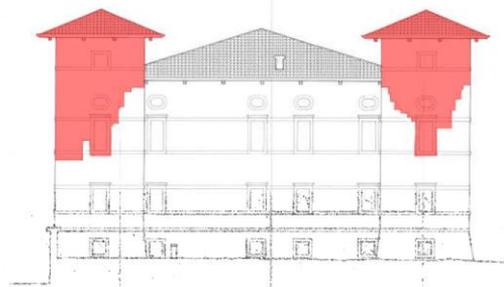
Pianta copertura torri



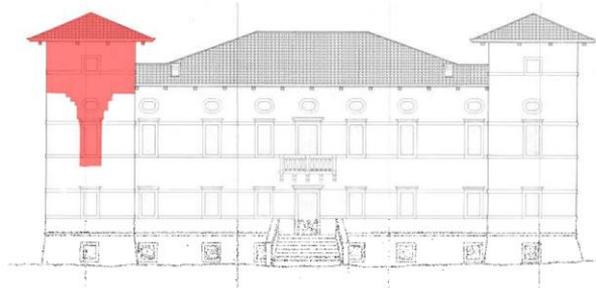
Foto durante il cantiere



Prospetto sud



Prospetto est



Prospetto nord

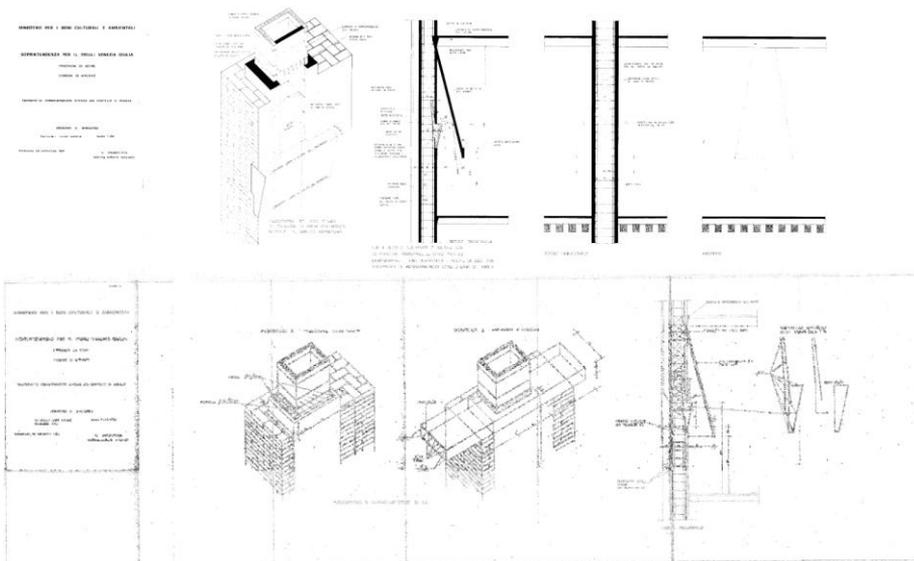
In rosso vengono evidenziate le parti di torri gravemente danneggiate e perciò completamente ricostruite. Per la ricostruzione sono stati usate tecniche costruttive simili a quelle usate in precedenza e sono stati utilizzati materiali recuperati dai crolli parziali.

Gli orizzontamenti sono stati eseguiti sia nelle torri che nelle altre zone con: "il ripristino delle travi in legno sulle quali sarà steso un tavolato, uno strato di eracit e una cappa di calcestruzzo di alcuni centimetri, armato con rete metallica elettrosaldata i cui lembi su tutti i lati saranno inseriti in un cordolo continuo in calcestruzzo che verrà incassato parzialmente nella muratura perimetrale in modo da garantire la totale monoliticità dei solai".

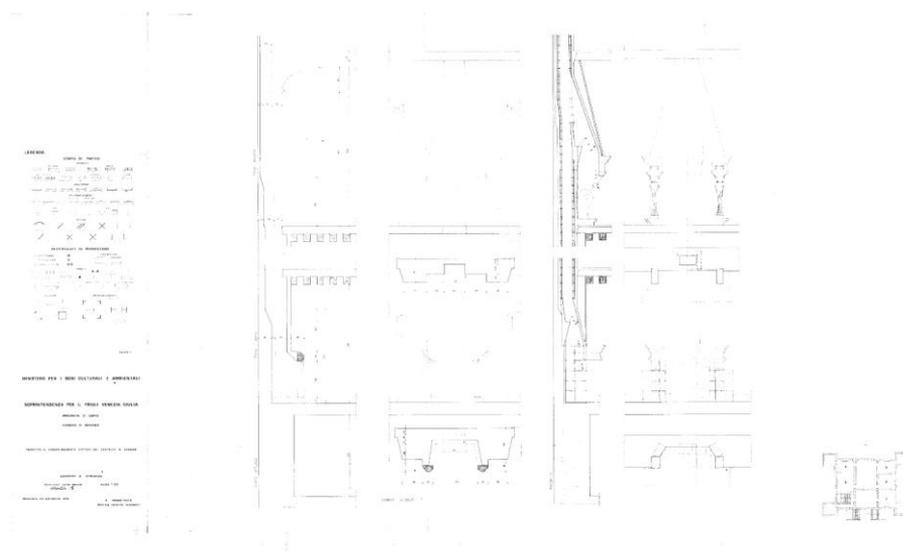
Per quanto riguarda le strutture murarie di tutto il complesso: "saranno interessate da un intervento di demolizione di intronaci per chiarire l'entità delle fessurazioni stesse. Conseguentemente verranno eseguite le riparazioni con iniezioni di miscela cementizia onde garantire la perfetta omogeneità strutturale".

La copertura: "verrà completamente revisionata. Dopo la sostituzione delle travi in legno lesionate, mancanti o deteriorate, verranno eseguite delle controventature metalliche all'interno, per eliminare ogni tipo di spinta laterale che possa arrecare danno alle murature sottostanti. Questo intervento comprende anche le quattro torri".

Alcuni esempi di tavole progetto per l'intervento in corrispondenza delle canne fumarie redatto in scala 1:10 , 1:20 all'origine.



I camini presenti nel castello sono stati oggetto di un intervento di consolidamento. All'interno delle cappe dei camini sono stati inseriti dei presidi metallici per consolidare le stesse; tali presidi sono poi stati collegati alle armature metalliche delle incamiciature armate in calcestruzzo che sono state inserite all'interno dei vani delle canne fumarie e che contengono le stesse; tali incamiciature sono state collegate ai cordoli in calcestruzzo in corrispondenza della parte sommitale dell'edificio.



Particolari canna fumaria stanza n°1



Torre sud-est prima del terremoto del 1976



Torre sud-est dopo le scosse di settembre 1976



Torre sud-est prima dell'intervento



Torre sud-est dopo l'intervento di parziale ricostruzione

## CONSIDERAZIONI

EFFICIENZA E COMPATIBILITA' STATICA RISPETTO AL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RIPARAZIONE.

### **Fondazioni:**

Intervento di sottofondazione in calcestruzzo armato operata a campione sia all'esterno che all'interno per garantire una uniformità di appoggio della muratura sovrastante.

### **Murature**

Le strutture murarie di gran parte del complesso edilizio sono state oggetto di un intervento di demolizione degli intonaci per comprendere l'intensità delle eventuali fessurazioni e successiva riparazione con iniezioni di miscela cementizia per garantire una omogeneità strutturale.

Nel caso di presenza di lesioni di grande dimensione all'interno di un pannello murario o nel caso di parti mancanti di muratura, l'integrazione materica è stata realizzata con il metodo del cuci-scuci utilizzando prevalentemente il materiale recuperato dai crolli.

L'utilizzo di materiali di consolidamento di elevato modulo elastico (miscela cementizia), comporta una disomogeneità nella distribuzione delle rigidità all'interno del paramento murario.

### **Solai**

Sui solai in legno sia antichi che di nuova costruzione, è stato steso un tavolato, uno strato di eracit e una cappa di calcestruzzo di alcuni centimetri, armata con rete metallica elettrosaldata i cui lembi sono stati inseriti in un cordolo continuo in calcestruzzo che è stato incassato parzialmente nella muratura perimetrale in modo da garantire la totale monoliticità dei solai.

Tutti gli interventi sui solai, sono stati eseguiti con il medesimo sistema.

Lo scasso seppur parziale in spessore della muratura antica per inserire il cordolo armato di irrigidimento dei solai introduce un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo in quanto costituisce un tracciato privilegiato dove il danno tende a prodursi e ad enfatizzarsi per mancanza di continuità strutturale della muratura.

La presenza della cappa armata in cemento armato, oltre che aggravare i carichi sulla struttura sottostante, introduce un diaframma rigido di piano che trasmette in maniera anelastica gli sforzi taglienti derivanti dal sisma.

### **Copertura**

Revisione completa della copertura con sostituzione delle travi in legno lesionate o deteriorate, esecuzione di controventature metalliche all'interno per eliminare ogni tipo di spinta laterale che possa arrecare danni alle strutture sottostanti.

Realizzazione di cordolo sommitale in calcestruzzo armato per appoggio della copertura lignea.

Il cordolo diventa un elemento rigido e pesante che grava su muratura antica, non è compatibile con l'elasticità delle murature sottostante.

In caso di evento sismico in presenza di cordoli armati si possono innescare meccanismi di ribaltamento fuori piano in presenza di vincolo di sommità dovuti alla mancanza di collegamenti efficaci con la muratura sottostante.

### **Ricostruzioni**

La ricostruzione delle torri sul lato est è stata eseguita con la costituzione di un nucleo in calcestruzzo armato rivestito esternamente in pietra, utilizzando parte di quella recuperata dai crolli e integrata da materiale nuovo affine.

I punti di attacco della muratura nuova con quella antica superstite, diventano punti di debolezza, poiché vi è una struttura rigida che si appoggia ad una struttura antica più elastica.

### **Camini**

Le canne fumarie dei camini antichi esistenti, vengono rivestite da setti in cemento armato e collegate ai cordoli in corrispondenza della solette di irrigidimento dei solai ai piani.

Questo tipo di intervento viene applicato nelle nuove costruzioni ma non è idoneo nel caso di costruzioni antiche.

ASPETTI AFFERENTI AGLI IMPATTI DEGLI INTERVENTI DI RESTAURO: "CONSERVAZIONE DELLA MATERIA", "LEGGIBILITÀ DEGLI INTERVENTI", ASPETTI DELLA PERCEZIONE DELL'ESITO DELL'INTERVENTO

**Obiettivo del restauro**

Gli interventi di ricostruzione filologicamente corretti della geometria ma non nell'uso dei materiali.

**Integrazione delle parti mancanti**

Le murature vengono realizzate con tecniche moderne.

I solai nuovi vengono realizzati con tecniche moderne

**Conservazione della materia**

Demolizione degli intonaci antichi in alcuni ambienti interni.

Demolizione di alcuni pavimenti antichi eccetto quelli dei saloni nobili ai vari livelli dell'edificio.

Gli intonaci antichi superstiti sono stati consolidati e integrati

**Leggibilità dell'intervento**

Nel caso integrazioni o riparazione di parti mancanti di muratura, queste sono state realizzate con l'impiego elementi di recupero.

Le integrazioni di intonaci sono state eseguite in sottosquadro rispetto agli intonaci antichi attigui mantenendo così la leggibilità dell'intervento.

**Leggibilità dell'interfaccia di crollo**

Nel caso della ricostruzione delle torri lungo il prospetto est, il punto d'inizio della ricostruzione è stato segnato con una lamina di piombo inserita tra i giunti di malta.

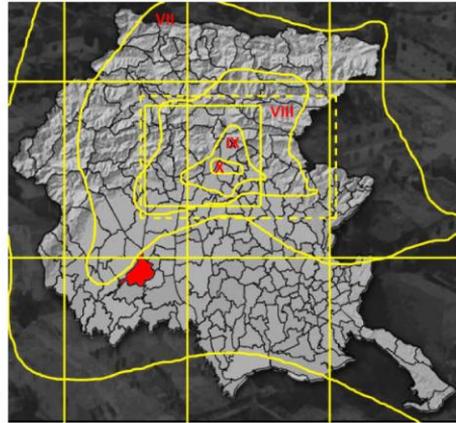
**Aspetti della percezione dell'esito dell'intervento**

In questo intervento c'è stato il tentativo di mantenere alcune stratificazioni materiche tentando di contenere la sostituzione sistematica degli intonaci degli esterni a fronte di un parziale crollo degli stessi.



CASTELLO DI ZOPPOLA

N. 04



INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVO

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>TIPO</b>              | Castello di Zoppola                                |
| <b>DATA</b>              | XI e XII secolo                                    |
| <b>PROVINCIA</b>         | Pordenone  |
| <b>COMUNE</b>            | Zoppola  |
| <b>FRAZIONE</b>          |  |
| <b>FOGLIO MAPPA</b>      | n.24   |
| <b>NUMERO PARTICELLA</b> | 399, 542   |
| <b>PROPRIETA'</b>        | Giovanni e Vincenzo Conti Pancera di Zoppola Gamba |



INQUADRAMENTO TERRITORIALE

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>ALTITUDINE</b>             | -          |
| <b>POSIZIONE</b>              | piano      |
| <b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b> |            |
| <b>LONGITUDINE</b>            | 0°19'.27"  |
| <b>LATITUDINE</b>             | 45°57'.55" |

### ANALISI MORFOLOGICA-FUNZIONALE

Il complesso edilizio è il risultato dello sviluppo di edifici che si addossano in fasi successive tra loro. Il mastio rappresenta il nucleo generatore di tutto il complesso poiché le relazioni stratigrafiche leggibili e le tecniche costruttive rilevate consentono di ricondurre la costruzione edilizia a fasi successive a quelle del mastio.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>MODULO BASE</b>              | Imponente blocco edilizio di forma rettangolare alto quattro piani con torre, al centro presenza di un cortile; permane parte del fossato difensivo e la cappella gentilizia.   |
| <b>PERCORSI</b>                 | l'accesso al complesso avviene attraverso un'apertura archivoltata che immette in un passaggio coperto a fianco della torre mastio che sfocia nel cortile interno; tale apertura si trova in corrispondenza del prospetto ovest |
| <b>AMBIENTI<br/>PIANO TERRA</b> | stanze di abitazione a ambienti di servizio con soffitti in legno, soffitti voltati a crociera e latero cemento   |
| <b>PIANO PRIMO</b>              | stanze di abitazione a ambienti di servizio con soffitti in legno   |
| <b>PIANO SECONDO</b>            | stanze di abitazione a ambienti di servizio con soffitti in legno; il salone di rappresentanza ha un soffitto in legno  |
| <b>PIANO TERZO</b>              | stanze di abitazione a ambienti di servizio con soffitti in legno   |
| <b>TORRE MASTIO</b>             | stanze di abitazione con soffitti in legno  |
| <b>CORTILE INTERNO</b>          | presenza su alcune pareti del cortile interno di affreschi di epoca rinascimentale  |



### ANALISI DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI COSTRUTTIVI

#### CASTELLO e TORRE MASTIO

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>MURATURE</b>  | pietra semisbozzata a pezzatura variabile, ciottoli, pietra squadrata, mattoni  |
| <b>INTONACO</b>  | intonaci a base di calce e sabbia di colore paglierino, grigio chiaro, beige chiaro   |
| <b>COPERTURA</b> | a sue falde con raccordi angolari a padiglione; il corpo di fabbrica a sud ad un'unica falda  |
| <b>materiale</b> | orditura principale in travi in legno con orditura secondaria in travetti in legno su cui poggia un tavolato o tavelle in cotto, guaina, manto in coppi |

**PAVIMENTI**

**Corpo centrale  
Torre mastio**

battuto alla veneziana marmo, legno  
legno

**SOLAI**

**PRINCIPIO COSTRUTTIVO  
PIANO TERRA**

soffitto con solaio piano monordito in legno, in mattoni voltato a crociera e latero cemento

**PIANO PRIMO  
PIANO SECONDO**

soffitto con solaio monoordito in legno  
soffitto con solaio monoordito in legno; salone di rappresentanza con solaio biordito in legno con travi e pettenelle decorate

**PIANO TERZO**

soffitto con solaio monoordito in legno

**TORRE MASTIO**

soffitti con solai monoorditi in legno



**CENNI STORICI:**

Il castello fu edificato probabilmente agli inizi del secolo XI, a difesa della strada che dal guado sul Tagliamento portava in direzione di Portus Naonis (Pordenone), minacciata dalle disastrose scorrerie degli Ungari. Il feudo apparteneva in origine ai duchi d'Austria, e fu assegnato ad una famiglia che ne assunse il predicato, passando, in seguito, ai signori di Valvasone e a quelli di Mels-Prodolone. Nel 1405, castello e giurisdizione vennero infeudati alla famiglia del patriarca d'Aquileia Antonio Panciera, alla quale ancora appartiene. Anticamente il castello era munito di un sistema difensivo costituito da una triplice cinta di mura con fossati, in parte ancora conservati, porte e torri. Di queste ultime sopravvive, anche se mozzata, la torre mastio, posta quasi al centro dell'attuale complesso castellano. Tutto il complesso, sia all'interno che all'esterno, mostra evidenti segni di rifacimenti e integrazioni. Infatti si possono osservare differenti modi e tecniche costruttive sia per quanto riguarda i materiali impiegati nei vari corpi di fabbrica sia per le finiture superficiali e le decorazioni. In alcuni ambienti interni si trovano camini, stipiti di porte e finestre decorati dal Pilacorte ed alcuni pregevoli stucchi settecenteschi. Il cortile interno è impreziosito da affreschi di Pomponio Amalteo e, ricavato nello spessore di una parete esterna, esiste ancora un minuscolo studiolo rinascimentale con un'antica stufa in maiolica e un soffitto ligneo dorato e dipinto di grande bellezza.

**CRONISTORIA**

| <b>ANNO</b> | <b>NOTIZIA</b>      |
|-------------|---------------------|
| <b>1342</b> | prima notizia       |
| <b>1365</b> | Occupazione         |
| <b>1408</b> | Restauro            |
| <b>1314</b> | Distruzione         |
| <b>1511</b> | Distruzione         |
| -           | Segue ricostruzione |
| <b>1567</b> | Risulta abitato     |
| <b>1800</b> | Restauro            |

IL CASTELLO PRIMA DEL SISMA DEL 1976



Vista delle facciate ovest (foto A.Nicoletti 1974)



Vista delle facciate ovest (foto A.Nicoletti 1974)



Particolare delle facciate ovest con  
l'ingresso archivoltato che immette  
alla corte interna del castello (foto  
A.Nicoletti 1974)

IL CASTELLO PRIMA DEL SISMA DEL 1976



Vista delle facciate est (foto A.Nicoletti 1974)



Particolare delle facciate est in corrispondenza del corpo di fabbrica seicentesco (foto A.Nicoletti 1974)



Vista del cortile interno del castello angolo sud-ovest ed angolo sud-est e particolare delle decorazioni presenti nei corpi di fabbrica in corrispondenza di tale angolo (foto Brisighelli 1960)



Terrazzino con basamento e mensole in pietra, parapetto in lame di ferro a lira; porta di accesso al terrazzino archivoltata con stipiti in monoliti sagomati di pietra



Terrazzino con basamento, mensole e parapetto in pietra; il parapetto in particolare è costituito da una teoria di colonnine con capitello ionico. porta di accesso al terrazzino archivoltata con stipiti in monoliti sagomati di pietra



Soffitto dipinto legno/ intaglio - tavola/ pittura a tempera - legno/ doratura; autore: Amalteo Pomponio, sec. XVI ( 1540 - 1550 ) (foto Brisighelli 1960)

IN CASTELLO DOPO LE SCOSSE SISMICHE DEL 6 MAGGIO 1976



Facciata ovest del castello dopo le scosse sismiche del 6 maggio (foto A Nicoletti 1976)



Fronte sud: veduta della torre mastio: in questo prospetto si notino i due merli d'angolo interessati da un dissesto causato dalla spinta non compensata dei puntoni della copertura che insiste sull'angolata e favorito dalla mancanza di connessione tra le parti murarie (foto A Nicoletti 1976).

Le scosse sismiche hanno comportato alcuni gravi danni soprattutto all'ala nord-ovest-est e all'interno del cortile nord-est con cedimenti delle fondazioni in corrispondenza dei punti di discontinuità per addossamento di un edificio in fase successiva, lesioni verticali in corrispondenza dei cedimenti delle fondazioni e muri di spina con lesioni diffuse. Si sono verificate alcune sconessioni dei solai in corrispondenza dei vari piani e in particolare nel sottotetto e il cedimento parziale di alcune volte. La torre mastio ha subito il crollo parziale della merlatura sommitale e diffuse lesioni incrociate che hanno interessato lo spessore totale della muratura



Vista ovest della torre mastio nella quale si può notare il crollo di uno dei merli nella parte sommitale della torre dovuto alla spinta localizzata della copertura (martellamento); si notino inoltre le lesioni di taglio nel piano della parete e l'espulsione localizzata della muratura (foto A Nicoletti 1976).



Fronte est: veduta della torre mastio: in questo prospetto si è verificato il crollo di due merli in sommità, si notino le lesioni di taglio; queste presentano un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo e l'espulsione localizzata anche in questo prospetto di porzioni di muraria (foto A Nicoletti 1976)

IL CASTELLO DOPO LE SCOSSE DEL 15 SETTEMBRE 1976



Le scosse di settembre provocano il crollo totale della copertura della torre mastio e di quasi tutti i merli e lungo le facciate si verificano nuove lesioni ancora più profonde sempre dovute a taglio soprattutto in corrispondenza della parte sommitale ricostruita all'inizio del 1900 (foto A Nicoletti 1976).



Vista ovest della torre mastio: con le scosse di settembre si ha il crollo dei merli in corrispondenza delle parti sommitali della torre eccetto quello d'angolo di destra (foto A Nicoletti 1976).



Fronte est: veduta della torre mastio con il crollo totale dei merli (foto A Nicoletti 1976).

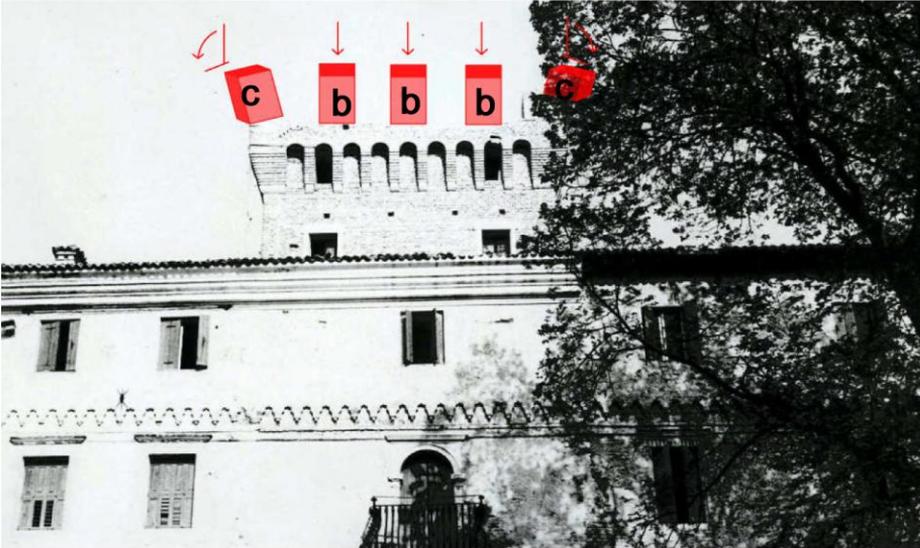


Particolare del cortile interno del castello in corrispondenza dell'ingresso e della base della torre mastio con le macerie derivanti dal crollo di parte del mastio stesso (foto A. Nicoletti 1976)



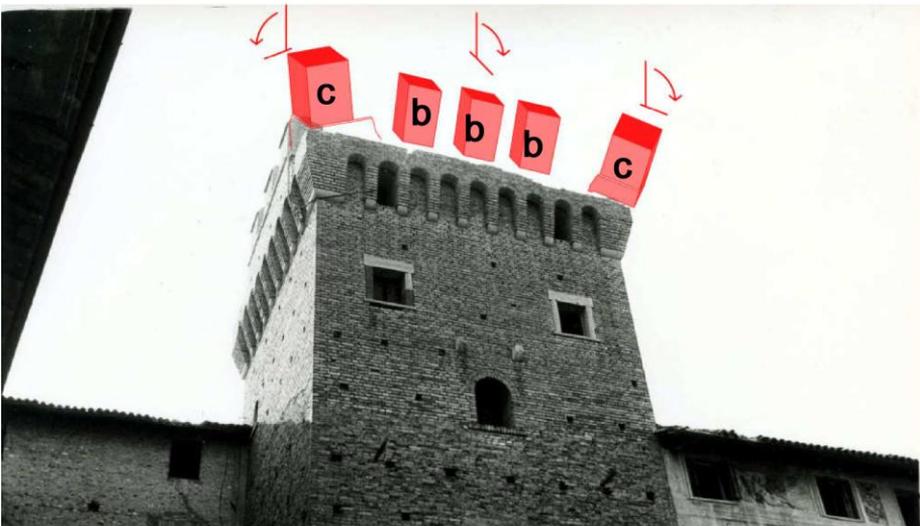
Particolare della corte interna in corrispondenza dell'angolo nord est con le macerie derivanti dal crollo di parte del mastio (foto A. Nicoletti 1976)

DESCRIZIONE DEI MECCANISMI DI CROLLO



Prospetto ovest

b— Meccanismo di ribaltamento fuori piano dovuto alla spinta localizzata della copertura.  
c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l' esterno dell' angolata dovuto all' azione di spinta localizzata della copertura.



Prospetto est

b— Meccanismo di ribaltamento fuori piano dovuto alla spinta localizzata della copertura.  
c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l' esterno dell' angolata dovuto all' azione di spinta localizzata della copertura.

**PROGETTO:**  
**SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI DI UDINE**

**ARCHIVIO DI DEPOSITO**  
**ARCHIVIO FOTOGRAFICO**

**DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO depositata per interventi post sisma 1976**

|   |  |
|---|--|
| <b>COMUNE</b>   | Zoppola  |
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Zoppola  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni   |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | risanamento strutturale del castello di Zoppola ala ovest-sud-est  |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano interventi di irrigidimento dei solai ai vari piani, sigillatura delle lesioni, consolidamento della muratura inserimento di cordoli in c.s., sostituzione di solai lignei con solai in latero-cemento |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.2 elaborati, n.2 minute, n.12 elaborati grafici di progetto  |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4  |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | Scheda tecnica dell'edificio, allegato alla scheda tecnica dell'edificio, elenco prezzi, , nulla osta ai lavori, richiesta di autorizzazione ai lavori, lettera di corrispondenza elaborati grafici di progetto.           |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 7 maggio 1979  |
| <b>CATEGORIA</b>  | strutturale  |

|   |  |
|---|--|
| <b>COMUNE</b>   | Zoppola  |
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Zoppola  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni   |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | risanamento della torre mastio del castello di Zoppola   |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano la sostituzione completa dei solai lignei con nuovi in laterocemento, sigillatura delle fessure con malta di cemento, smontaggio della parte superstite della torre fino all'altezza di gronda in corrispondenza del terzo piano degli edifici attigui |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.1 minuta, n.1 elaborato, n.4 elaborati grafici di progetto   |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4  |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | lettera di corrispondenza, relazione di intervento, elaborati grafici di progetto.   |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 7 luglio 1978  |
| <b>CATEGORIA</b>  | strutturale  |

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI:**

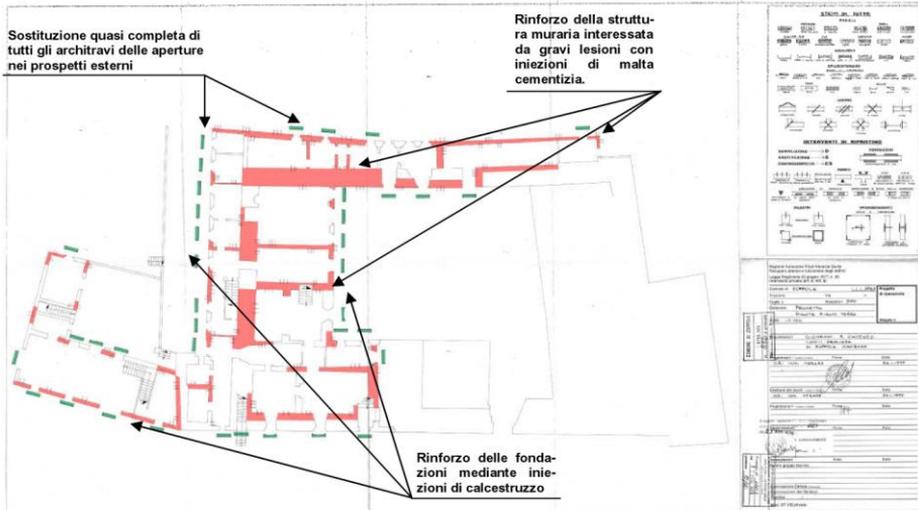
Prima dell'evento sismico parte del castello era stato interessato da lavori di consolidamento e recupero; dopo il terremoto i settori che avevano subito danni furono interessati da un ampio intervento di consolidamento con la sostituzione di molti solai lignei con solai in laterocemento, iniezioni di miscele a base di cemento per consolidare le murature e sigillare le lesioni che si erano venute a formare, sostituzione di molti architravi in muratura al di sopra delle aperture con architravi in c.s. armato, inserimento di cordoli di irrigidimento di solai. Per quanto riguarda la torre mastio, i due piani più alti presentavano uno stato di danneggiamento tale da dover essere demoliti per eliminare lo stato di pericolo incombente, conseguentemente i merli inseriti all'inizio del 1900 sono stati completamente rimossi. Si procedette poi con la sostituzione di tutti i solai con inserimento di nuovi solai in laterocemento, le lesioni vennero sigillate con iniezioni di malta cementizia e laddove le cavità erano troppo profonde si è proceduto con la formazione di muro in mattoni e malta di cemento

REALIZZAZIONE:  
PERIODO  
COMMITTENTE  
PROGETTISTI

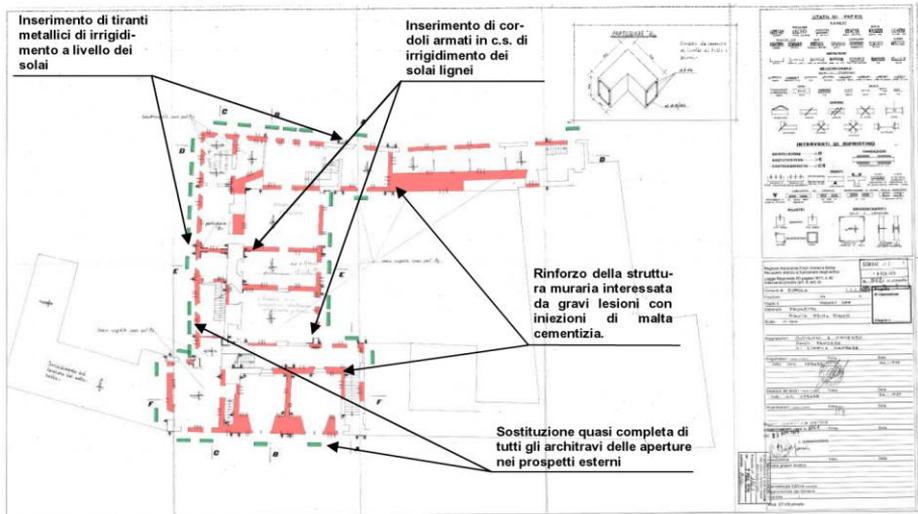
1978—1990  
Giovanni e Vincenzo Conti Pancera di Zoppola  
Gambara  
Dot. ing. Cesare Gri  
Dot. Ing. Dario Vendruscoi

PROGETTO STRUTTURALE : Dot. ing. Cesare Gri

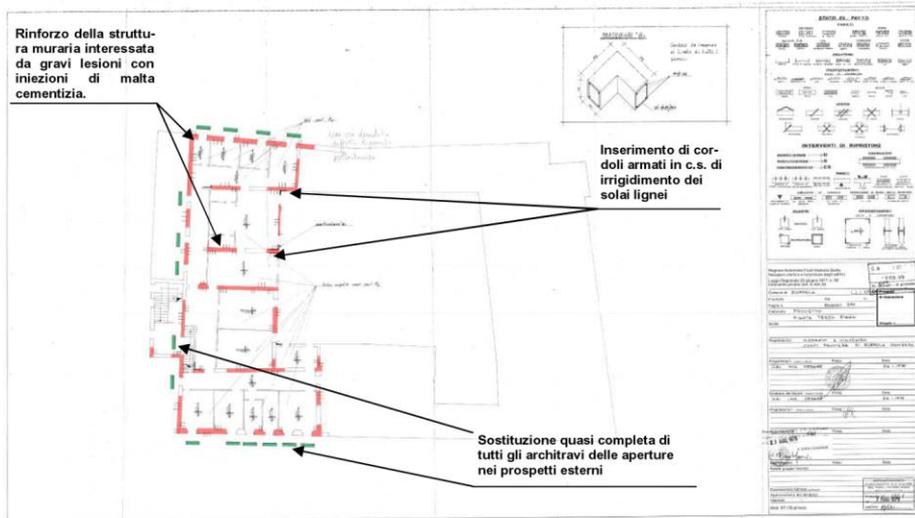
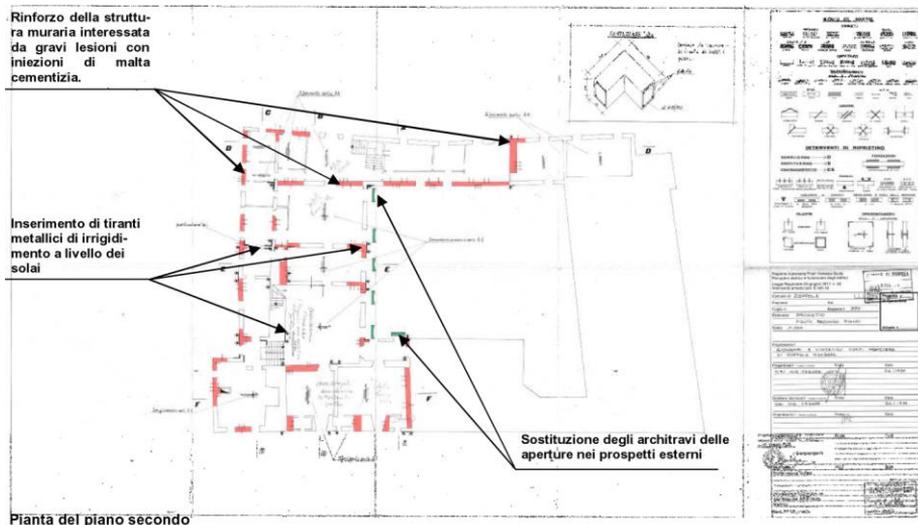
Alcuni esempi di tavole progetto architettonico redatto in scala 1:100 all'origine



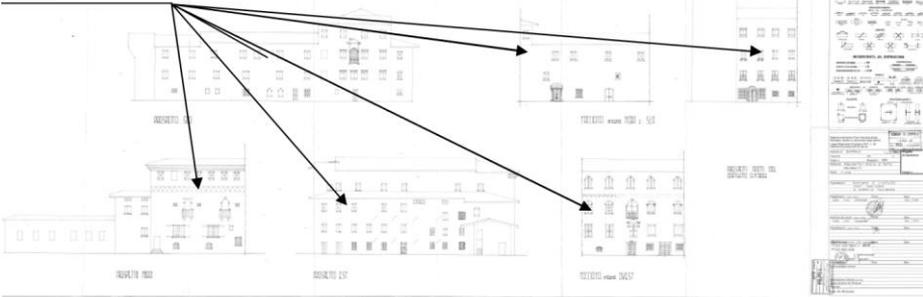
ALA OVEST-NORD-EST: Pianta del piano terra



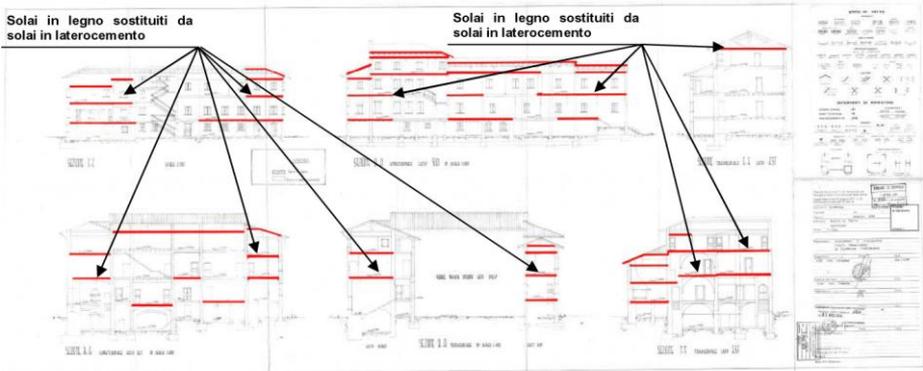
ALA OVEST-NORD-EST: Pianta del piano primo



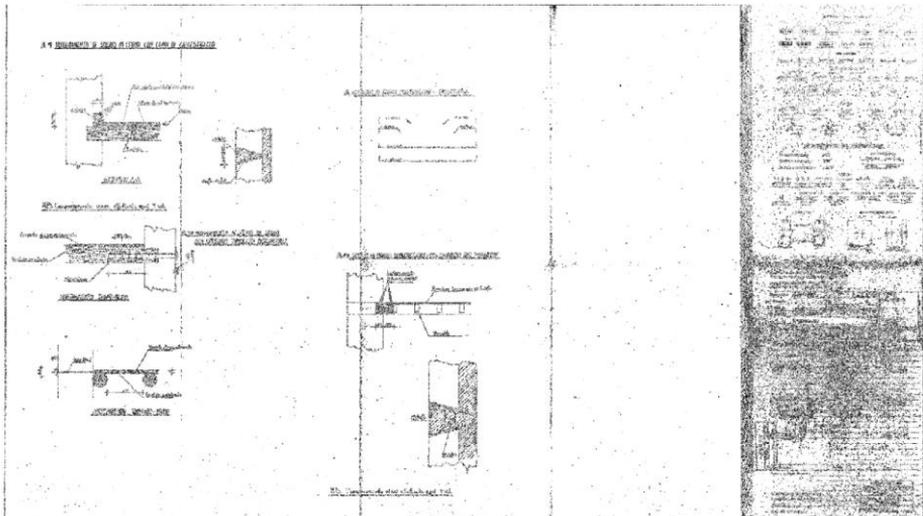
Restauro di intonaci in  
facciata



Prospetti progetto



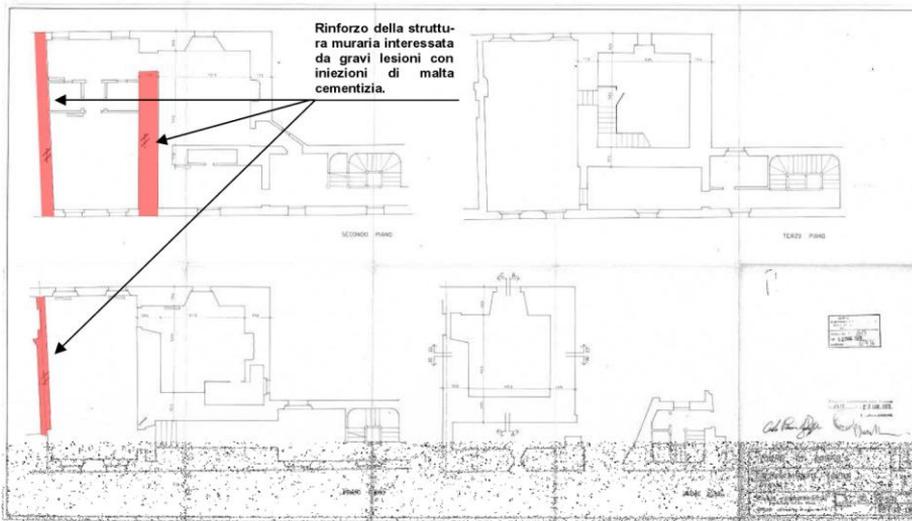
Sezioni progetto



Particolari

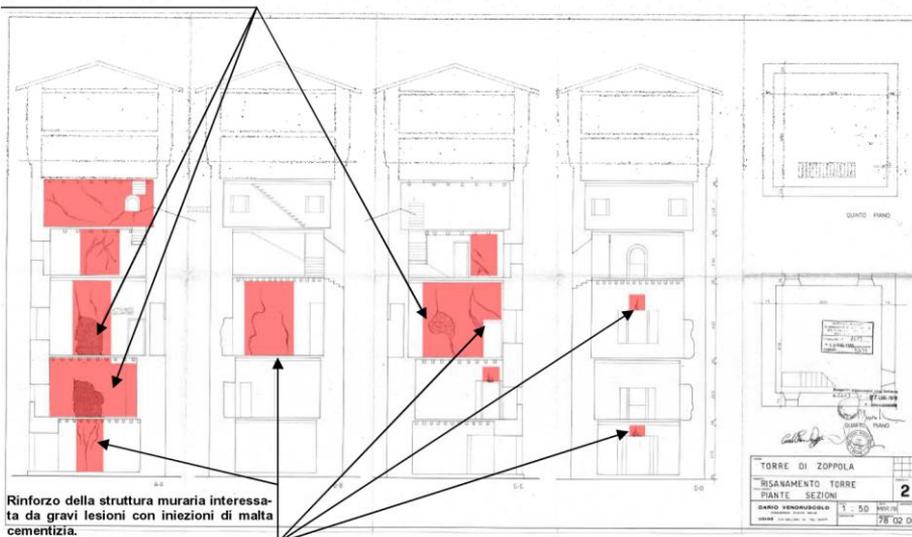
**PROGETTO DI CONSOLIDAMENTO DELLA TORRE : Dot. ing. Dario Ventruscolo**

Alcuni esempi di tavole progetto di consolidamento della torre redatto in scala 1:50 all'origine



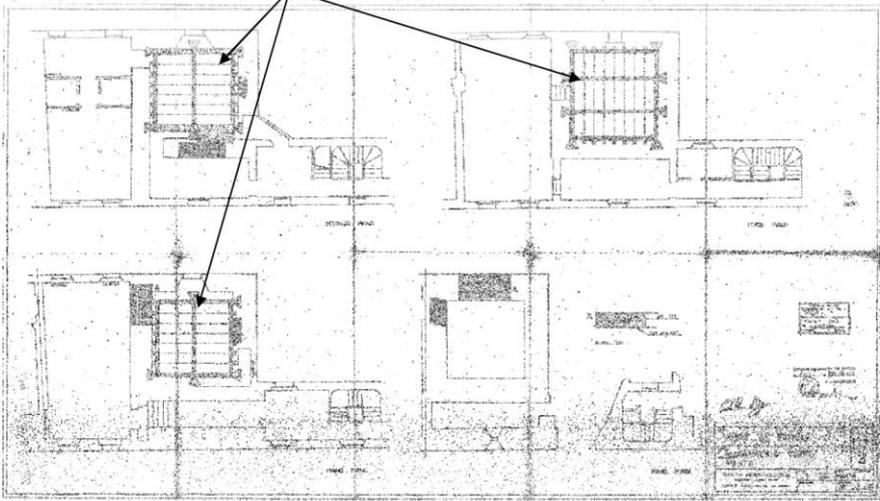
Piante torre

Sigillatura delle lesioni con iniezioni di malta cementizia e formazione di muro in mattoni e malta a base di cemento inserito con la tecnica dei cuci-ucchi in presenza di cavità troppo profonde

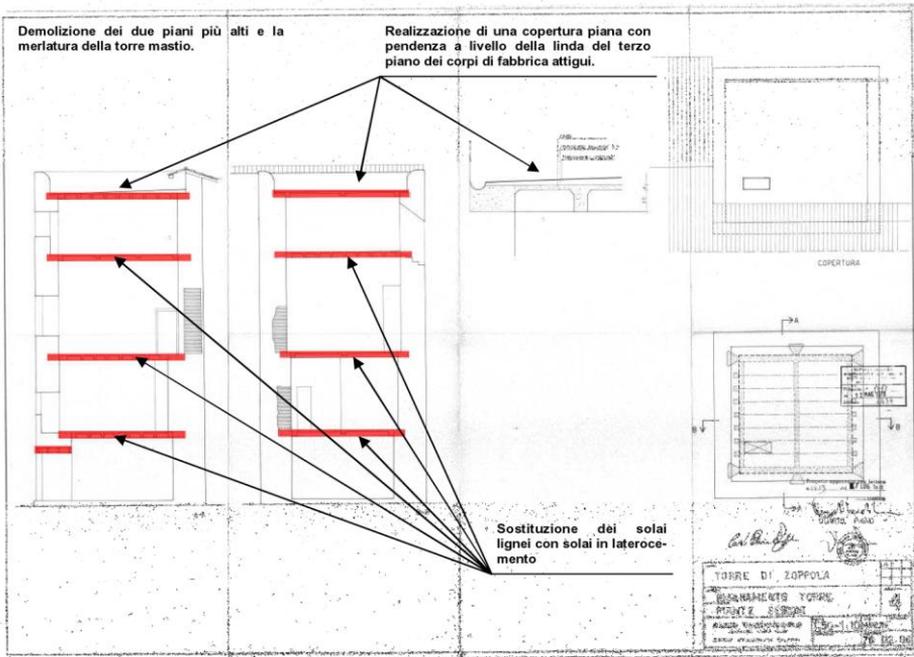


Piante sezioni torre

Sostituzione dei solai in legno con nuovi solai in laterocemento ammorstandoli alla murature laterali attraverso la realizzazione di un cordolo in c.a. inserito nello spessore della muratura a scopo di irrigidimento.



Piante torre



Piante sezioni torre



Veduta del prospetto della corte interna lato sud durante l'intervento di restauro del 1979 (foto A. Nicoletti 1979).



Veduta dell'ambiente interno con l'inserimento del nuovo solaio in laterocemento al piano terra in corrispondenza del prospetto sud della corte interna (foto A. Nicoletti 1979).



Veduta del prospetto della corte interna lato sud a intervento di restauro concluso.



Particolare del prospetto della corte interna lato ovest in corrispondenza della torre mozzata a intervento di restauro concluso.

## CONSIDERAZIONI

EFFICIENZA E COMPATIBILITA' STATICA RISPETTO AL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RIPARAZIONE.

### **Fondazioni:**

Rinforzo delle fondazioni mediante iniezioni di calcestruzzo e realizzazione di alcuni tratti di sottofondazione in calcestruzzo armato per garantire una uniformità di appoggio della muratura sovrastante.

### **Murature**

Le strutture murarie di tutto il complesso sono state oggetto di un intervento di rinforzo con iniezioni di miscela cementizia per garantire una omogeneità strutturale.

Nel caso di presenza di lesioni diffuse nei pannelli murari di alcuni ambienti, si è proceduto con la demolizione degli intonaci, applicazione su entrambe le facce della parete di una rete elettrosaldata 15X15 fissata con chiodi alla muratura e applicazione superficiale di un intonaco a base cementizia.

L'utilizzo di materiali di consolidamento di elevato modulo elastico (miscela cementizia), comporta una disomogeneità nella distribuzione delle rigidezze all'interno del paramento murario.

### **Solai**

La maggior parte dei solai lignei sono stati sostituiti con solai in latero-cemento con scasso di ancoraggio di parte della muratura perimetrale.

I solai lignei superstiti sono stati rinforzati sovrapponendo uno strato di eraclit e una cappa di calcestruzzo di alcuni centimetri, armato con rete metallica elettrosaldata i cui lembi sono stati inseriti in un cordolo continuo in calcestruzzo che è stato incassato parzialmente nella muratura perimetrale in modo da garantire la totale monoliticità dei solai.

L'inserimento di solai in laterocemento modificano l'equilibrio statico esistente. Lo scasso seppur parziale in spessore della muratura antica per inserire il cordolo armato di irrigidimento dei solai introduce un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo in quanto costituisce un tracciato privilegiato dove il danno tende a prodursi e ad enfatizzarsi per mancanza di continuità strutturale della muratura.

La presenza della cappa armata in cemento armato, oltre che aggravare i carichi sulla struttura sottostante, introduce un diaframma rigido di piano che trasmette in maniera anelastica gli sforzi taglianti derivanti dal sisma.

### **Copertura**

Revisione completa della copertura con sostituzione delle travi in legno lesionate o deteriorate, esecuzione di controventature metalliche all'interno per eliminare ogni tipo di spinta laterale che possa arrecare danni alle strutture sottostanti.

La copertura della torre mozzata è stata realizzata con l'inserimento di un solaio piano in latero-cemento con scasso di ancoraggio di parte della muratura perimetrale e superiormente è stata stesa una cappa in calcestruzzo.

Lo scasso seppur parziale in spessore della muratura antica per inserire il cordolo armato di irrigidimento dei solai introduce un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo

L'inserimento di solai in laterocemento modifica l'equilibrio statico esistente. Lo scasso seppur parziale in spessore della muratura antica per inserire il cordolo armato di irrigidimento dei solai introduce un fattore di vulnerabilità che la struttura conserva nel tempo in quanto costituisce un tracciato privilegiato dove il danno tende a prodursi e ad enfatizzarsi per mancanza di continuità strutturale della muratura.

### **Demolizioni**

La torre mastio danneggiata nella parte superiore è stata demolita fino ad arrivare al livello degli edifici attigui.

ASPETTI AFFERENTI AGLI IMPATTI DEGLI INTERVENTI DI RESTAURO: "CONSERVAZIONE DELLA MATERIA", "LEGGIBILITÀ DEGLI INTERVENTI", ASPETTI DELLA PERCEZIONE DELL'ESITO DELL'INTERVENTO

**Obiettivo del restauro**

Intervento di conservazione e riparazione

**Integrazione delle parti mancanti**

I solai di nuova costruzione vengono realizzati con tecniche moderne

**Conservazione della materia**

Demolizione completa degli intonaci antichi in alcuni ambienti interni superstiti.

Gli intonaci antichi superstiti sono stati consolidati e integrati

**Leggibilità dell'intervento**

Nel caso integrazioni o riparazione di parti mancanti di muratura, queste sono state realizzate con l'impiego elementi di recupero.

Le integrazioni di intonaci sono state eseguite in sottosquadro rispetto agli intonaci antichi attigui mantenendo così la leggibilità dell'intervento.

**Leggibilità dell'interfaccia di crollo**

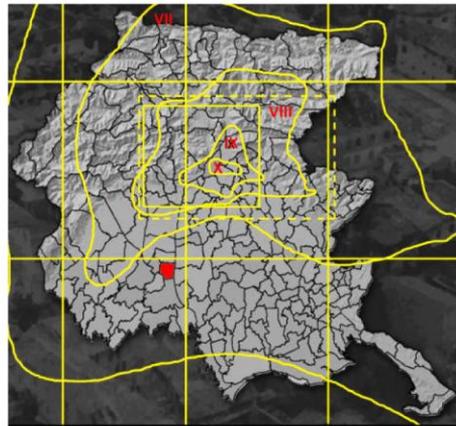
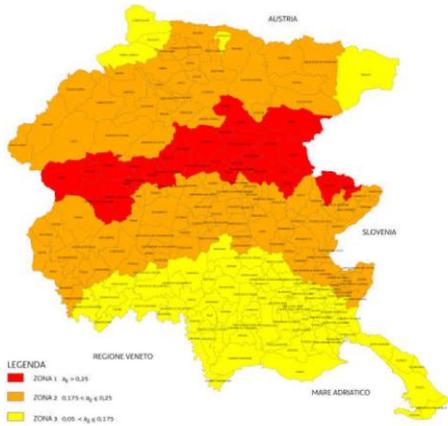
L'interfaccia di crollo non è più visibile a causa dello smontaggio della parte sommitale della torre che aveva subito alcuni crolli dovuti al sismotectonico.

**Aspetti della percezione dell'esito dell'intervento**

In questo intervento si sono mantenute tutte le stratificazioni materiche contenendo le integrazioni degli intonaci.

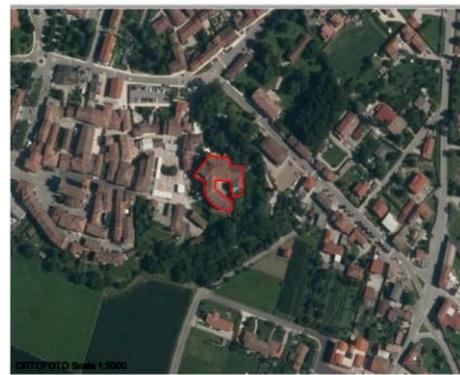
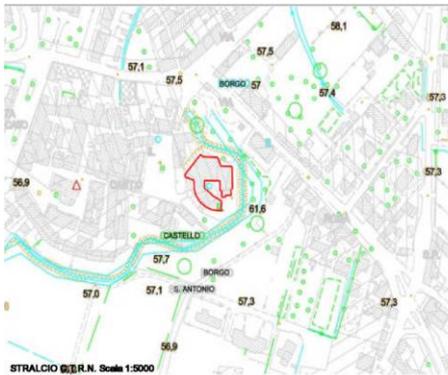
Il manufatto ha perso la sua integrità formale di castello dovuta allo smontaggio della parte sommitale della torre mastio danneggiata.

**CASTELLO DI VALVASONE** N. 05



**INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVO**

|                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| <b>TIPO</b>              | Castello di Valvasone |
| <b>EPOCA</b>             | XIII secolo           |
| <b>LOCALIZZAZIONE</b>    | Pordenone             |
| <b>COMUNE</b>            | Valvasone             |
| <b>FRAZIONE</b>          |                       |
| <b>FOGLIO MAPPA</b>      | n.29/A                |
| <b>NUMERO PARTICELLA</b> | 246-247-248-249       |
| <b>PROPRIETA'</b>        | Comune di Valvasone   |



**INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| <b>ALTITUDINE</b>             | 61 m slm    |
| <b>POSIZIONE</b>              | PIANORO     |
| <b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b> |             |
| <b>LONGITUDINE</b>            | 0°:23'. 15" |
| <b>LATITUDINE</b>             | 46°:12'.23" |

### ANALISI MORFOLOGICA-FUNZIONALE

L'attuale castello risulta da una ricostruzione di resti medievali con sopraelevazione a forma di torre degli ultimi piani di due corpi esistenti verso Ovest e la creazione di una loggia rinascimentale nel prospetto a Sud. Anche la torre antica è stata sopraelevata di un piano.

|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>MODULO BASE</b>   | Aggregazione una serie di costruzioni che partendo dalla base superstita di un mastio si sviluppano in modo circolare attorno ad una corte                                 |
| <b>PERCORSI</b>      | L'accesso al complesso avviene dal prospetto ovest attraverso un ponticello in pietra che guarda ciò che resta dell'antico fosso   |
| <b>AMBIENTI</b>      |  |
| <b>PIANO TERRA</b>   | Cantina con soffitti in mattoni voltati a botte, a piano terra ambienti d'abitazione e teatrino con affreschi del XV secolo<br>Nel cortile interno vi è una vera da pozzo. |
| <b>PIANO PRIMO</b>   | Stanze di abitazione; con pareti affrescate e soffitti in legno con decorazioni del XIV secolo.  |
| <b>PIANO SECONDO</b> | Stanze di abitazione; con pareti affrescate e soffitti in legno con decorazioni del XV secolo.   |
| <b>PIANO TERZO</b>   | Stanze di abitazione; con pareti affrescate e soffitti in legno con decorazioni rinascimentali.  |



### ANALISI DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI COSTRUTTIVI

#### CASTELLO

##### MURATURE

Pietra semisbozzata a pezzatura variabile e laterizi pieni

##### INTONACO

Intonaco a base di calce e sabbia di colore paglierino

##### COPERTURA materiale

Padiglione e a falde  
orditura principale in travi in legno con orditura secondaria in travetti in legno su cui poggia un tavolato in legno, manto in coppi

|                              |  |
|------------------------------|--|
| <b>PAVIMENTI</b>             | Legno, pianelle in cotto, pietra   |
| <b>SOLAI</b>                 |  |
| <b>PRINCIPIO COSTRUTTIVO</b> |  |
| <b>PIANO TERRA</b>           | Soffitti con solai monoordito in legno.  |
| <b>PIANO PRIMO</b>           | Soffitti con solai monoorditi in legno e stanza di rappresentanza con soffitto biordito in legno |
| <b>PIANO SECONDO</b>         | Soffitti con solai monoordito in legno.  |
| <b>PIANO TERZO</b>           | Soffitti con solai monoordito in legno.  |



#### CENNI STORICI:

Già in epoca romana o almeno tardo-antica, il sito ospitò un punto fortificato, come lo testimonia la base del mastio, giustificato dalla posizione di controllo su uno dei passaggi più importanti sul fiume Tagliamento. Conteso da numerose casate feudali, alla fine del Duecento il castello divenne stabilmente possesso di un ramo dei signori di Cucagna, Camerari eredi del patriarcato d'Aquileia e una delle principali famiglie della Patria.

Pur conservando gran parte delle opere difensive medievali, il complesso fu notevolmente trasformato nel Cinquecento e proprio a quest'epoca risale l'aspetto esteriore della magnifica serie di fabbricati raccolti attorno al cortile castellano, dalle eleganti linee rinascimentali.

Anticamente la residenza feudale occupava uno dei lati della piazza alla quale facevano capo tre ponti: uno che permetteva l'accesso alla "Torre delle ore", uno al borgo di Valvasone ed il terzo al castello. Un tempo la fortezza era difesa da quattro torrette e da un cammino di ronda merlato. Queste opere, ora non più visibili, furono incorporate negli edifici ampliati e migliorati nel XVI secolo.

Il castello ebbe l'onore di ospitare, oltre a Napoleone, altri personaggi illustri: nel 1409 venne ospitato Papa Gregorio XII, di ritorno dal Concilio di Cividale e nel marzo 1782 vi fece sosta Papa Pio VI che si

#### CRONISTORIA

| ANNO | NOTIZIA             |
|------|---------------------|
| 802  | Prima notizia       |
| 1200 | Esistente           |
| 1290 | Assedio e conquista |
| 1506 | Trasformazione      |
| 1750 | Restauro            |

IL CASTELLO PRIMA DEL SISMA DELL'INTERVENTO DI RESTAURO



Vista del fronte ovest (foto C. Visintini 1985)



Vista del fronte sud - ovest (foto N. Badan 2000)



Vista del fronte sud (foto C. Visintini 1985)



Vista del fronte nord (foto C. Visintini 1985)



Vista delle parte bassa del prospetto ovest che insistono sulla corte interna (foto C. Visintini 1985)



Vista delle parte bassa dei prospetti sud ed ovest che insistono sulla corte interna (foto C. Visintini 1985)



Vista della parte bassa del prospetto nord che insiste sulla corte interna dal passaggio coperto. (foto C. Visintini 1985)



Vista dall'alto dell'angolo nord-est delle facciate che insistono sulla corte interna (foto C. Visintini 1985)



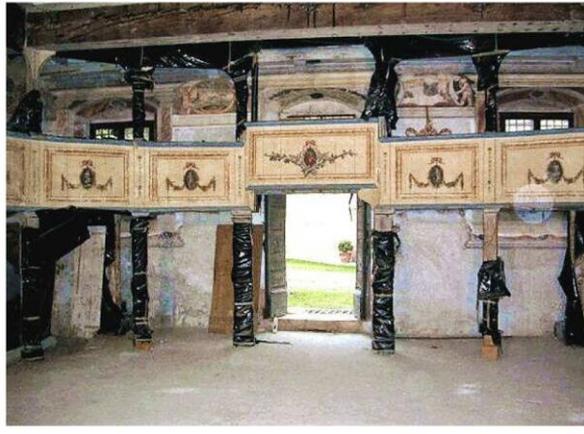
Vista della parte bassa del prospetto nord che insiste sulla corte interna. (foto C. Visintini 1985)



Vista delle facciate sud che insiste sulla corte interna (foto C. Visintini 1985)



Vista della balconata e di una parte della zona del proscenio del teatrino a piano terra (foto C. Visintini 1985)



Vista della cucina (foto C. Visintini 1985)



Vista di uno dei soffitti decorati (foto C. Visintini 1985)



Veduta di un particolare delle decorazioni ad affresco quattrocenteschi (foto C. Visintini 1985)



**ARCHIVIO PROFESSIONALE PROF. ARCH. CLAUDIO VISINTINI**

**DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO intervento di restauro e valorizzazione del castello di Valvasone**

|   |  |
|---|--|
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Valvasone  |
| <b>COMUNE</b>   | Valvasone (PN)   |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni   |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | Restauro e riqualificazione del castello di Valvasone  |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano il consolidamento, il restauro, la riorganizzazione spaziale degli ambienti interni  |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.12 elaborati, n.53 minute, n.15 elaborati grafici di progetto  |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | A1/A4  |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | relazioni tecniche, elenco prezzi, richiesta di nulla osta ai lavori, lettere di corrispondenza, nulla osta ai lavori, certificazioni varie, relazioni di cantiere, perizie di spesa, computi metrici, libretti delle misure, elaborati grafici di progetto. |
| <b>CRONOLOGIA CATEGORIA</b>                             | 1991—1010<br>architettonico— strutturale   |

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI**

Il programma di interventi di restauro messo in atto nelle aree del castello di Valvasone che il comune ha espropriato nel 1989, avviato con finanziamento Regionale di un bene che si trovava in una situazione di preoccupante degrado, è di tipo conservativo, rispettando pienamente le caratteristiche architettoniche, tipologiche e funzionali originarie, in modo da riportare l'edificio alle condizioni preesistenti al sisma.

L'intervento di restauro è stato finalizzato a portare a termine un preciso programma di utilizzo pubblico destinato al turismo culturale, ai convegni, alle mostre, alla presentazione di eventi e all'utilizzo di spazi ed ambienti di grande effetto rappresentativo.

Gli importanti lavori di restauro che dal 1991, in varie fasi sono stati realizzati fino ad oggi, hanno riguardato consolidamenti strutturali, interventi di ripristino architettonico ed opere di restauro conservativo.

Prima di iniziare i lavori fu fatta la raccolta di alcuni elementi architettonici che erano stati smontati in epoche precedenti e abbandonati nel giardino di pertinenza assieme a molte pietre che saranno poi utilizzate nell'intervento di restauro.

Dopo queste operazioni preliminari si procedette con il rinforzo delle fondazioni per mezzo di micropali.

Furono consolidate le strutture voltate della "cavana", antico deposito di imbarcazioni fluviali e il consolidamento delle volte trecentesche sempre nel vano seminterrato.

Fu operato il consolidamento dei solai lignei per aumentare il valore del modulo d'inerzia e quindi la portata delle travi stesse attraverso l'inserimento di una trave in resina collegata alle travi attraverso dei connettori metallici; la trave di resina è stata posta tra la struttura principale e secondaria, nascosta tra le metope decorate.

La scala settecentesca che collegai quattro livelli del castello è stata consolidata con l'inserimento di una struttura tubolare in metallo che affianca le travi lignee della struttura originale inserite lungo gli scivoli al di sotto dei gradini di pietra.

È stato ricostruito il portico quattrocentesco parzialmente crollato nel corso dell'ottocento con pietra di recupero e pietra di integrazione dello stesso tipo di quella originale.

È stata ricomposta una bifora lungo il prospetto sud del castello prospiciente la piazza utilizzando delle immagini storiche di primo novecento.

La copertura danneggiata gravemente dal sisma del 1976 era stata oggetto nei primi anni del 1980, di un intervento curato dalla Soprintendenza che aveva portato alla sostituzione di tutte le travi strutturali del tetto cinquecentesco con travi in acciaio. L'intervento degli anni '90 ha sostituito completamente la struttura portante del tetto in acciaio con una in legno adeguandosi alla precedente tipologia e aumentando così il valore dei carichi accidentali come previsto dalla vigente legge.

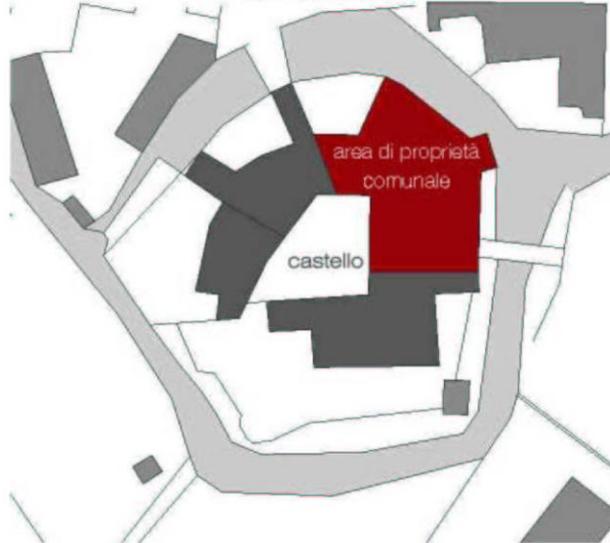
REALIZZAZIONE:  
PERIODO  
COMMITTENTE  
PROGETTISTI

1991—2010  
Comune di Valvasone.  
prof. arch. Claudio Visintini  
Ing. Gianni Rocco

PROGETTO ARCHITETTONICO : prof. arch. Claudio Visintini

Alcuni esempi di tavole di progetto architettonico redatto in scala 1:100 all'origine

Schema planimetrico del complesso castellano. In rosso viene evidenziata la porzione di castello oggetto di intervento di restauro.

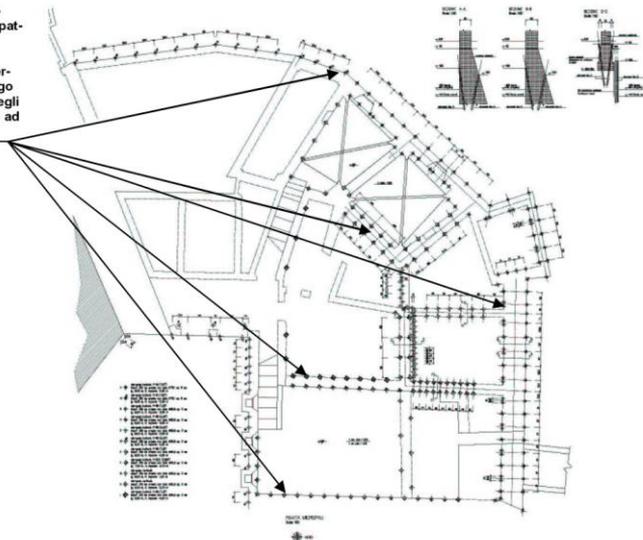


Planimetria

Le strutture murarie del castello si appoggiano su un terreno argilloso compatto e sono prive di qualunque opera di sostegno fondazionale.  
Il consolidamento è avvenuto con interventi di sottofondazione e con l'impiego di micropali fino al raggiungimento degli strati geologicamente portanti, situati ad una profondità media di 15/20 metri.



Particolare dello scavo e di alcuni micropali inseriti nel terreno. (foto C. Visintini)

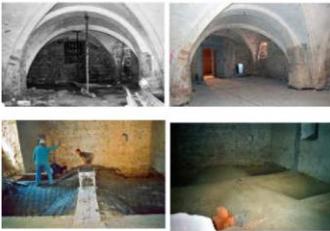


Pianta del piano seminterrato—livello 1

**Ambiente trecentesco**

Le volte a crociera presenti in questo vano sono costituite da tavelle in cotto. Si trovano in difficili condizioni statiche per lo spessore limitato delle strutture portanti.

L'intervento di consolidamento è stato realizzato sull'estradosso delle volte, mediante l'inserimento di connettori in acciaio fissati con resine ed uniti ad una rete elettrosaldata di collegamento, ricoperta da una cappa collaborante additivata da resine epossidiche.



Particolare della volta a crociera prima e dopo l'intervento di consolidamento (foto C. Visintini)

Particolare dei connettori e la copertura con cappa collaborante (foto C. Visintini)

**Cavana:**

La struttura della volta della cavana sostiene una muratura portante di notevole spessore che si innalza fino al tetto.

Il consolidamento della volta è stato realizzato sull'intradosso con l'applicazione di una struttura in fibra di carbonio che non ne ha modificato la configurazione esteriore



Particolare della cavana prima e dopo l'intervento di consolidamento (foto C. Visintini)



Particolare delle fasciature in fibra di carbonio (foto C. Visintini)

Pianta del piano seminterrato

**Sala degli "affreschi"**

Questo vano presenta delle superfici affrescate. L'intervento di restauro, ha restituito preziose testimonianze sulla storia e sulla vita dell'epoca.

L'apparato di affreschi si presenta su più strati sovrapposti. L'affresco quattrocentesco è stato strappato, per mettere in luce quello più antico e ricomposto su pannelli che saranno posizionati nello stesso luogo.



Particolare della "sala degli affreschi" prima e dopo il restauro (foto C. Visintini)

Particolare della "sala degli affreschi" durante la fase di restauro (foto C. Visintini)

**Teatrino**

Questo salone con evidenti tracce di fasi di trasformazione che vanno dal trecento sino al settecento, è stato trasformato in un teatrino nel settecento.

Del teatrino rimaneva la struttura dei palchi; le parti mancanti sono state riproposte e ricostruite sulla base di ricerche storiche.

Utilizzando particolari tecnologie di restauro sono stati ricostruiti parte degli elementi lignei, il restauro delle decorazioni ad affresco.

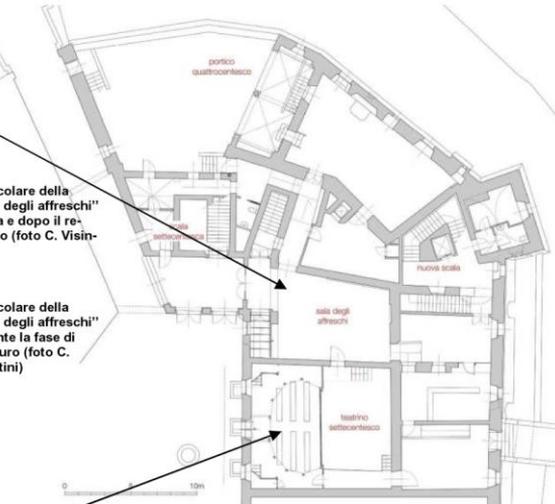
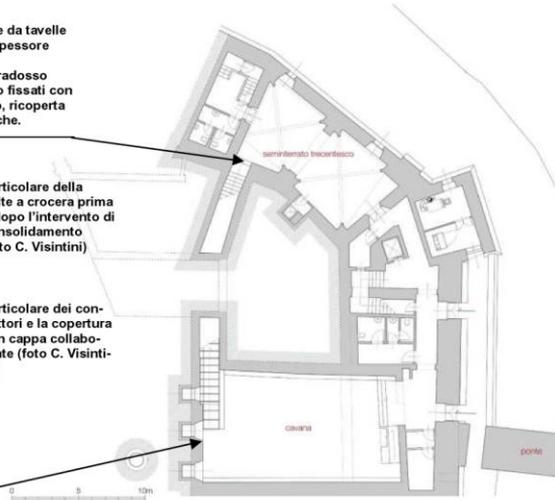


Particolare del teatrino prima e dopo il restauro (foto C. Visintini)



Particolare del teatrino durante le fasi di restauro (foto C. Visintini)

Pianta del piano terra



**Bifora gotica**

Nel corso dei lavori di restauro delle facciate sono apparse le tracce di una bifora gotica in corrispondenza dell'ambiente della cucina al primo piano. Tale bifora gotica era stata trasformata in una finestra architravata. La messa in luce ed il restauro della decorazione in mattoni, con il ripristino della colonnina centrale mancante, ha riportato questa apertura alla forma originale.



Particolare della bifora gotica prima e dopo l'intervento di riconfigurazione (foto C. Visintini)

Particolare della bifora gotica durante l'intervento di restauro (foto C. Visintini)

**Scala settecentesca**

La scala settecentesca che collega quattro livelli del castello era gravemente compromessa dal punto di vista statico e non rispettava la normativa in riferimento ai carichi previsti dalla legge. È stata realizzata una struttura metallica tubolare che affianca la struttura portante originaria con travi di legno sulla parte inferiore della rampa.



Particolare della scala settecentesca durante le fasi di rinforzo con struttura metallica (foto C. Visintini)

**Pianta piano primo**

**Solai legnei**

Consolidamento dei solai lignei per aumentare il valore del modulo d'inerzia e quindi la portata delle travi stesse attraverso l'inserimento di una trave in resina collegata alle travi attraverso dei connettori metallici; la trave di resina è stata posta tra la struttura principale e secondaria, nascosta tra le metope decorate.



Particolare di uno dei solai lignei durante la fase di restauro (foto C. Visintini)

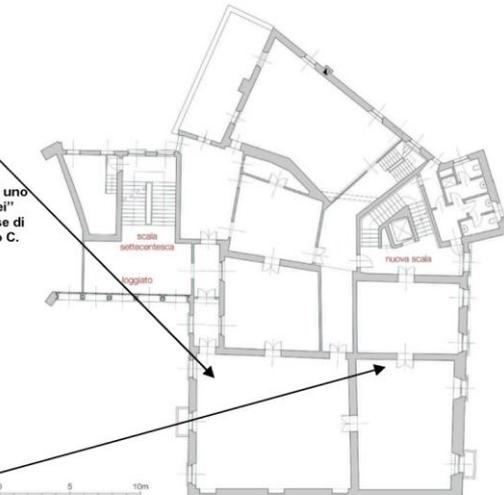
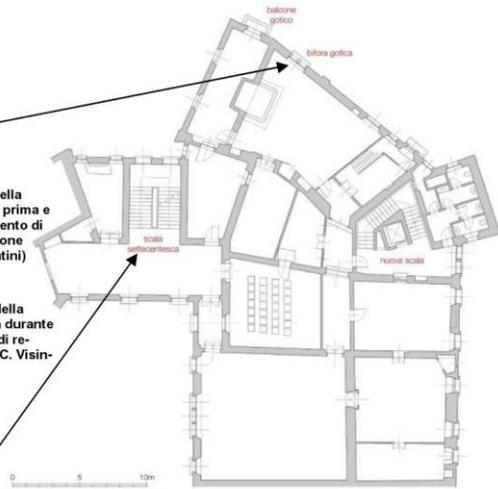
**Riciciture murarie e consolidamento con iniezioni**

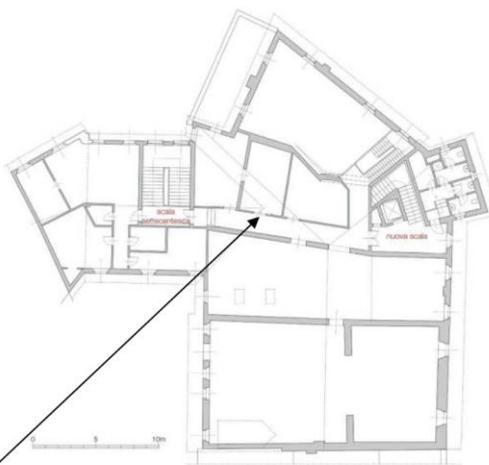
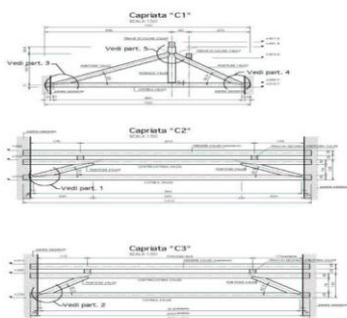
Le murature portanti lesionate e dissestate sono state consolidate con l'impiego di diverse tecniche quali il cuci-scuci, le iniezioni di resine epossidiche e riciciturearmate con connettori metallici inseriti nella muratura lungo le lesioni e sigillata con malta additivata da resine epossidiche.



Particolari delle fasi di consolidamento delle murature e ricicitura delle lesioni (foto C. Visintini)

**Pianta piano secondo**





#### Copertura

La copertura danneggiata gravemente dal sisma del 1976 era stata oggetto i primi anni del 1980 di un intervento curato dalla Soprintendenza che aveva portato alla sostituzione di tutte le travi strutturali del tetto cinquecentesco con travi in acciaio. L'intervento degli anni '90 ha sostituito completamente la struttura portante del tetto in acciaio con una in legno adeguandosi alla precedente tipologia e aumentando così il valore dei carichi accidentali come previsto dalla vigente legge.

#### Pianta del piano terzo e particolari di alcune capriate



Particolari del tetto prima e dopo l'intervento di restauro (foto C. Visintini)

Particolari del tetto durante le fasi dell'intervento di restauro (foto C. Visintini)



Prospetto sud 1930 (foto A. Nicoletti)



Prospetto sud 2010 (foto C. Visintini)

## CONSIDERAZIONI

EFFICIENZA E COMPATIBILITA' STATICA RISPETTO AL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RIPARAZIONE.

### **Fondazioni:**

Rinforzo delle fondazioni mediante inserimento di micropali (le fondazioni esistenti sono di tipo superficiale). L'adozione di tipologie fondazionali diverse (superficiali/profonde) è assolutamente da evitare perché comporta cedimenti differenziali con conseguenti fessurazioni.

### **Murature**

Le murature nuove sono state realizzate con l'impiego di materiale di recupero (pietra e laterizio) e con l'inserimento al loro interno di strutture in calcestruzzo armato sia in senso verticale che orizzontale.

Le lesioni presenti nei pannelli murari sono state ricucite con perniature metalliche inserite con inclinazione pari a 45° nello spessore della muratura e sigillatura con malta a base cementizia.

Nel caso di presenza di lesioni diffuse nei pannelli murari di alcuni ambienti, si è proceduto con la demolizione degli intonaci, l'applicazione su entrambe le facce della parete di una rete elettrosaldata 15X15 fissata con chiodi alla muratura e applicazione superficiale di un intonaco a base cementizia.

L'utilizzo di materiali di consolidamento di elevato modulo elastico (miscela cementizia), comporta una disomogeneità nella distribuzione delle rigidità all'interno del paramento murario.

### **Solai**

I solai lignei sono stati rinforzati con la posa di un tavolato posto in diagonale a 45° collegato alle murature perimetrali da connettori puntuali in metallo.

I solai voltati del piano interrato sono stati consolidati attraverso la messa in opera di fasciature in fibra di carbonio nella parte estradossale collegate alle reni delle volte. Le fasciature di carbonio sono state collegate alle volte per mezzo di connettori metallici.

### **Copertura**

Sostituzione completa della struttura portante della copertura realizzata negli anni '80 in travi metalliche con una struttura in travi di legno più leggera e flessibile/elastica.

### **Scale**

Le scale in pietra sono state rinforzate con l'inserimento nella parte sottostante di una struttura tubolare in acciaio che corre in continuità lungo tutto il loro sviluppo.

ASPETTI AFFERENTI AGLI IMPATTI DEGLI INTERVENTI DI RESTAURO: "CONSERVAZIONE DELLA MATERIA", "LEGGIBILITÀ DEGLI INTERVENTI", ASPETTI DELLA PERCEZIONE DELL'ESITO DELL'INTERVENTO

### **Obiettivo del restauro**

Intervento di conservazione e riparazione

### **Integrazione delle parti mancanti**

La struttura del tetto è stata realizzata con tecniche tradizionali

I solai di nuova costruzione vengono realizzati con tecniche tradizionali

Le pavimentazioni nuove sono state realizzate con l'impiego di materiali della tradizione e materiali moderni

### **Conservazione della materia**

Demolizione completa degli intonaci antichi in alcuni ambienti interni superstiti.

Gli intonaci antichi superstiti sono stati consolidati e integrati

### **Leggibilità dell'intervento**

Nel caso di integrazioni o riparazione di parti mancanti di muratura, queste sono state realizzate con l'impiego di elementi di recupero.

Le integrazioni di intonaci sono state eseguite in sottosquadro rispetto agli intonaci antichi attingendo mantenendo così la leggibilità dell'intervento.

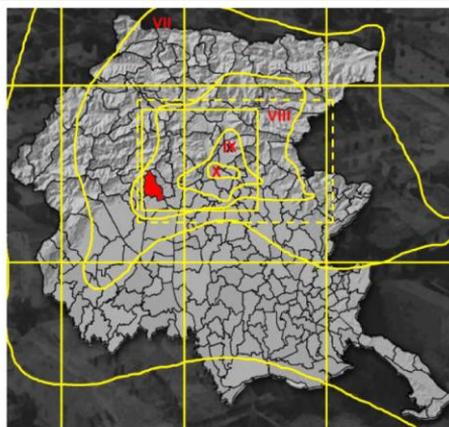
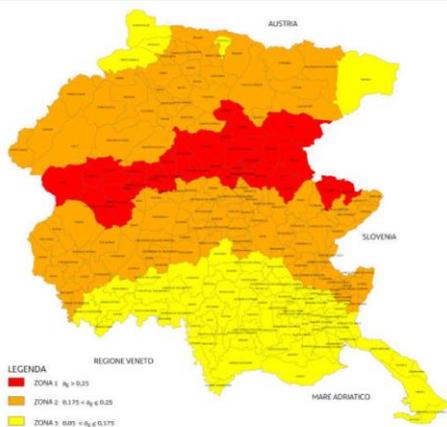
Gli interventi di consolidamento sono stati realizzati con tecniche innovative

### **Aspetti della percezione dell'esito dell'intervento**

In questo intervento si sono mantenute tutte le stratificazioni materiche contenendo le integrazioni degli intonaci.

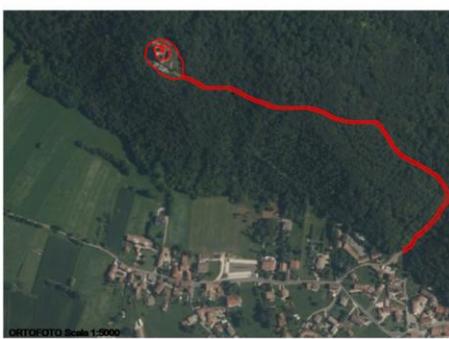
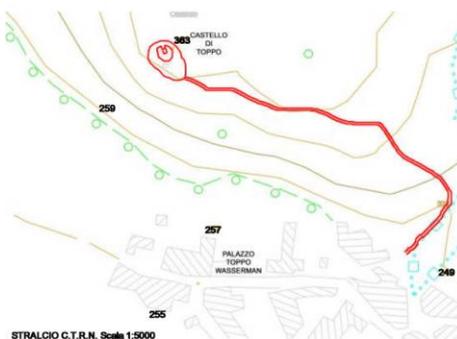
Il manufatto ha mantenuto la sua integrità formale

**CASTELLO DI TOPPO** N. 06



**INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-AMMINISTRATIVO**

|                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| <b>TIPO</b>              | Castello di Toppo       |
| <b>EPOCA</b>             | inizio XII secolo       |
| <b>LOCALIZZAZIONE</b>    | Udine                   |
| <b>COMUNE</b>            | Travesio                |
| <b>FRAZIONE</b>          | Toppo                   |
| <b>FOGLIO MAPPA</b>      | n.7                     |
| <b>NUMERO PARTICELLA</b> | 47, 67                  |
| <b>PROPRIETA'</b>        | Comune di Travesio (PN) |



**INQUADRAMENTO TERRITORIALE**

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>ALTITUDINE</b>             | 340 m slm  |
| <b>POSIZIONE</b>              | piano      |
| <b>COORDINATE GEOGRAFICHE</b> |            |
| <b>LONGITUDINE</b>            | 0°22'. 10" |
| <b>LATITUDINE</b>             | 46°12'.22" |

### ANALISI MORFOLOGICA-FUNZIONALE

Rudere di complesso castellano medievale .

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>MODULO BASE</b> | Mastio di forma quadrangolare con cinta poligonale tendente alla forma radiale.  |
| <b>PERCORSI</b>    | L'accesso al castello avviene attraverso una scalinata esterna lungo il perimetrale Sud e attraverso una porta archivoltata. |
| <b>AMBIENTI</b>    | Resti del palazzetto di residenza dei signori di Toppo proprietari del maniero   |



### ANALISI DELLE TECNICHE E DEI MATERIALI COSTRUTTIVI

#### CASTELLO

|                  |   |
|------------------|---|
| <b>MURATURE</b>  | Blocchi di pietra semisquadrata a pezzatura variabile disposta a corsi orizzontali e suborizzontali |
| <b>COPERTURA</b> | Non esiste alcun tipo di copertura  |
| <b>PAVIMENTI</b> | Non esiste alcun tipo di pavimentazione   |
| <b>SOLAI</b>     | Non esiste alcun tipo di solaio   |



#### CENNI STORICI:

Il castello di Topo è fra i monumenti allo stato di rudere più compiutamente conservati tra quelli che costellano i rilievi della pedemontana pordenonese. La sua collocazione lo pone su un'altura che domina verso nord-ovest l'odierno abitato sorto dalla aggregazione dei complessi abitativi sviluppatasi ai piedi del complesso feudale.

Le prime notizie sul castello risalgono al 1186; nel 1220 un ramo della famiglia di Ragogna acquistò il colle ed il castello. Risale al 1231 l'investitura del castello in feudo da parte del Patriarca ai nobili Anderlberto e Engelrdo, la cui casata prenderà il nome del luogo. Nel 1320 Tommaso di Topo vende una parte dei feudi ai signori di Soffunbergo. Il terremoto del 1348 probabilmente danneggia parte del castello che nel 1420 doveva essere ancora in discrete condizioni di efficienza; mentre agli inizi del 1500 minacciava rovina non essendo più abitato avendo i signori di Topo trasferito la loro residenza in un palazzetto costruito alla base del paese, l'attuale Palazzo Topo-Wasserman. Recenti ricerche d'archivio hanno messo in luce una vicenda di intenzionale demolizione di parte del palazzetto, vicenda emersa da una lite giudiziaria fra eredi che durò dal 1573 al 1595; la demolizione interessa travi, coppi, tavelle, facilmente.

Il terremoto del 1976 danneggia parti della muratura; fra il 1992 e il 1994 è stato oggetto di un intervento di consolidamento.

Fra il 2005 e 2006, è stato oggetto di un intervento di recupero che ha consentito di liberare i resti dalla vegetazione e dai crolli che li aveva ricoperti. Si sono svolte anche delle indagini archeologiche cui si rimanda per la relazione di scavo.

#### CRONISTORIA

| ANNO       | NOTIZIA                                  |
|------------|--|
| 1188       | prima notizia                            |
| 1220       | Vendita a famiglia                       |
| 1303       | Alienazione di parte del maniero         |
| 1348       | Danni per terremoto                      |
| 1420       | Assoggettato alla Repubblica serenissima |
| Inizi 1500 | Disabitato                               |
| 1567       | Spogliazione di materiali                |
| 1573-1595  | Intenzionale saccheggio                  |



Topo, raffigurazione del castello, mappa del 1623



Topo, particolare della mappa del 1623



La montagna di Topo: disegno 1772



Mappa del XVII secolo (ASV)



Mappa del XVII secolo (particolare)

IL CASTELLO DOPO IL SISMA DEL 1976



Vista del castello (foto A. Nicoletti 1970)



Vista della facciata sud del perimetrale (foto A. Nicoletti 1970)



Vista delle castello (foto A. Nicoletti 1975)



Vista della facciate ovest e sud ambito palazzetto (foto A. Nicoletti 1975)



Vista dall'alto del palazzetto e del muro super-  
siste del mastio (foto A. Nicoletti 1975)



Particolare della facciata sud del castello in corrispondenza del  
palazzetto (foto A. Nicoletti 1975)



Particolare della facciata sud del castello in corrispondenza del  
palazzetto, prospetto interno (foto A. Nicoletti 1975)



Perimetrale in corrispondenza della  
porta d'ingresso, prospetto interno  
(foto A. Nicoletti 1975)



Veduta del prospetto interno del muro  
superstite del mastio (foto A. Nicoletti  
1974)



Veduta di parte del perimetrale sud del castello  
(foto A. Nicoletti 1974)

IL CASTELLO DOPO LE SCOSSE SISMICHE DEL 1976



Facciata sud ed ovest del castello in corrispondenza del palazzetto dopo le scosse sismiche del 1976

I danni causati dalle sequenze sismiche di maggio e settembre hanno provocato il crollo delle parti sommitali del perimetrale del castello lungo il prospetto sud in corrispondenza del palazzetto e sempre in corrispondenza di questo prospetto il crollo delle pietre che formavano il bordo esterno delle grandi aperture finestrate. (foto A. Nicoletti)



Fronte sud del palazzetto: veduta del prospetto interno del palazzetto; si noti il crollo per espulsione di parte della camicia muraria in blocchi di pietra. (foto A. Nicoletti)



Muro est del palazzetto: si noti la grande lacuna nel muro dovuta all'espulsione di una grande lente di muratura. (foto A. Nicoletti)

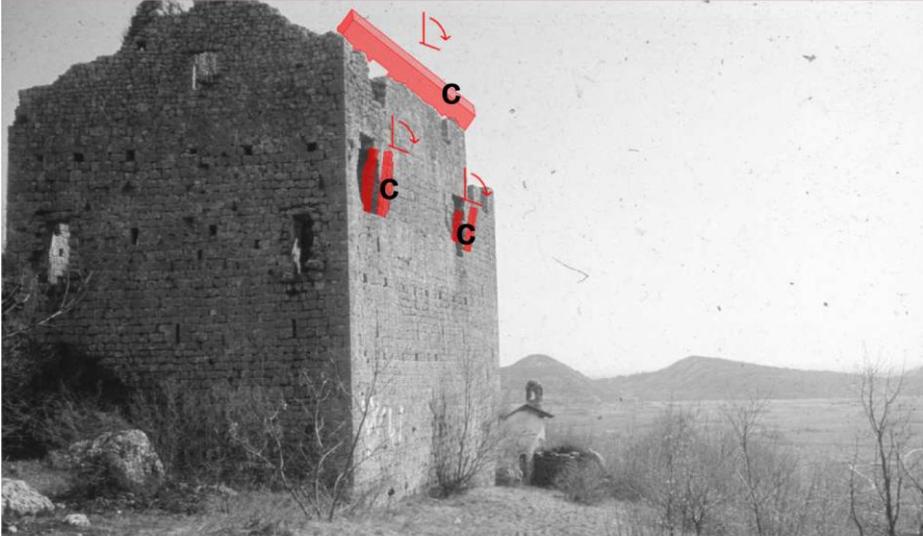


Fronte sud del mastio: vista del prospetto interno nel quale si nota il crollo parziale della parte sommitale. (foto A. Nicoletti)



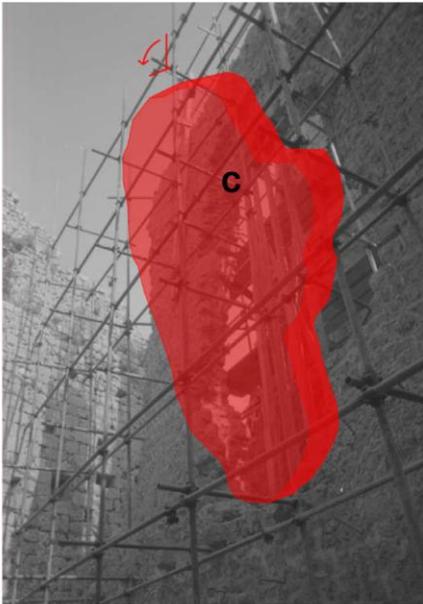
Fronte sud del mastio: particolare della parte alta con la mancanza parziale della parte sommitale. (foto A. Nicoletti)

DESCRIZIONE DEI MECCANISMI DI CROLLO



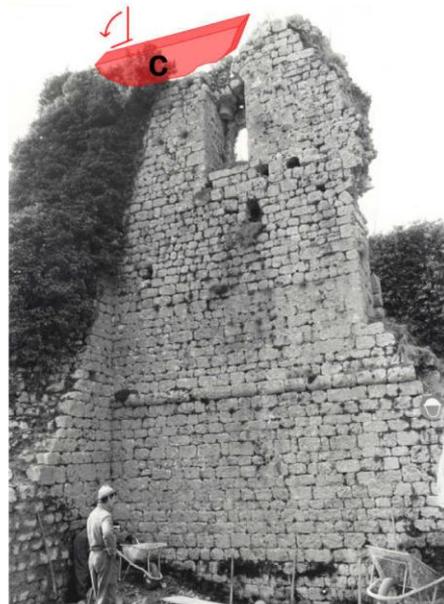
Prospetto sud e ovest del palazzetto

c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l'esterno.



Prospetto sud lato interno muro trasversale del palazzetto

c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l'esterno.



Prospetto nord lato interno muro t del mastio

c— Meccanismo di ribaltamento fuori piano verso l'esterno.

**SOPRINTENDENZA PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI DI UDINE**

**ARCHIVIO DI DEPOSITO  
ARCHIVIO FOTOGRAFICO**

**DOCUMENTAZIONE D' ARCHIVIO depositata per interventi post sisma 1976**

**PRIMO LOTTO**

|   |   |
|---|---|
| <b>DENOMINAZIONE</b>                                    | castello di Toppo   |
| <b>COMUNE</b>   | Travesio  |
| <b>ORGANIZZAZIONE DEL DOCUMENTO</b>                     | documentazione tecnica di progetto<br>documentazione tecnica amministrativa<br>comunicazioni  |
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | Restauro dei ruderi del castello di Toppo I lotto   |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano la messa in sicurezza di alcune parti di murature in fase di crollo con impalcature metalliche e controventature in travi di legno. |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.4 elaborati, n.2 elaborati grafici di progetto<br>A4  |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | relazione tecnica, libretto delle misure, , registro  |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | contabilità, certificato di collaudo, elaborati grafici di progetto.  |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 29 novembre 1988  |
| <b>CATEGORIA</b>  | strutturale   |

**SECONDO LOTTO**

|   |  |
|---|--|
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | Restauro dei ruderi del castello di Toppo  |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano opere di consolidamento restaurativo: preconsolidamento del mastio centrale del perimetrale e delle murature del palazzetto con iniezioni di miscela di calce idraulica e cemento e formazione di un cordolo sommitale   |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | n.2 minute, n. 13 elaborati n.4 elaborati grafici di progetto<br>A4  |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | lettera di consegna lavori, comunicazione per operazioni preliminari, elenco dei costi elementari, libretto delle misure, perizia di spesa, perizia di spesa variante 1, perizia di spesa variante 2, perizia di spesa variante 3, perizia di spesa variante 4, registro di contabilità, certificato di collaudo, elaborati grafici di progetto. |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        |  |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       | 20 maggio 1989   |
| <b>CATEGORIA</b>  | strutturale  |

**TERZO LOTTO**

|   |   |
|---|---|
| <b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OGGETTO DEL DOCUMENTO</b> | <b>Restauro dei ruderi del castello di Toppo</b>  |
| <b>DESCRIZIONE TECNICA SINTETICA DELL'INTERVENTO</b>    | I lavori riguardano la messa in sicurezza di alcune parti di murature in fase di crollo con impalcature metalliche e controventature in travi di legno. n.8 elaborati, n.4 elaborati grafici di progetto  |
| <b>TIPOLOGIA DEL DOCUMENTO</b>                          | <b>A4</b>   |
| <b>FORMATO DEL DOCUMENTO</b>                            | verbale consegna lavori, elenco costi elementari, elenco dei costi elementari 2, libretto delle misure, perizia di spesa, perizia di spesa variante, verbale sospensione lavori, verbale ripresa lavori, relazione finale con certificato di regolare esecuzione , elaborati grafici di progetto. |
| <b>DESCRIZIONE DEI DOCUMENTI</b>                        | <b>8 ottobre 1992</b><br>strutturale  |
| <b>CRONOLOGIA</b>                                       |   |
| <b>CATEGORIA</b>  |   |

**DESCRIZIONE SINTETICA DELLE SCELTE PROGETTUALI:**

Dopo il sisma del 1976 il castello di Toppo ebbe un intervento di restauro a cura della Soprintendenza che venne diviso in tre lotti;

Primo lotto 1988

Disboscamento dalla vegetazione presente sia all'interno che all'esterno del maniero e successivo intervento di puntellazione delle parti che minacciano crollo ed interventi di riparazioni più urgenti.

Tali lavori furono facilitati dalla disponibilità dei finanziamenti speciali concessi alla Soprintendenza del Friuli Venezia Giulia a seguito del terremoto del 1976.

Secondo lotto 1989-1991

Intervento di messa in sicurezza delle parti più alte (muro del mastio e della cinta sud-ovest in corrispondenza del palazzetto) che minacciavano di sgretolarsi.

Intervento di riparazione delle lesioni e consolidamento delle murature con iniezioni idrauliche e ripristino con pietre di recupero di alcuni stipiti di finestre appartenenti a vani residenziali addossati alla cinta, consolidamento delle sedi di due caminetti.

Terzo lotto 1992-1994

Intervento per il miglioramento sismico delle murature realizzato con messa in opera di tiranti verticali attivi ogni 1,6 metri, per indurre un leggero effetto di precompressione, evidenziando la residenza estrinseca dell'elemento strutturale preesistente e aumentando di conseguenza l'affidabilità della costruzione sotto sforzo normale e tagliante.

A tale scopo si rende necessaria la realizzazione di cordonature in calcestruzzo in sommità, con perforazioni verticalmente con fori da 90 mm le murature del mastio e del perimetrale a sud in corrispondenza del palazzetto precedentemente consolidato inserendo trefoli una volta ancorati a un bulbo di cemento fondazionale e a piastre di acciaio ancorate sul cordolo, dopo la messa in tensione si proceda successivamente al loro annessamento nel foro con iniezioni di malta cementizia.

Esecuzione di iniezioni di miscela cementizia all'interno del nucleo murario per riempire gli spazi vuoti che si sono creati all'interno a causa delle infiltrazioni d'acqua e la presenza degli apparati radicali superstiti della vegetazione rampicante che avevano disgregato il nucleo.

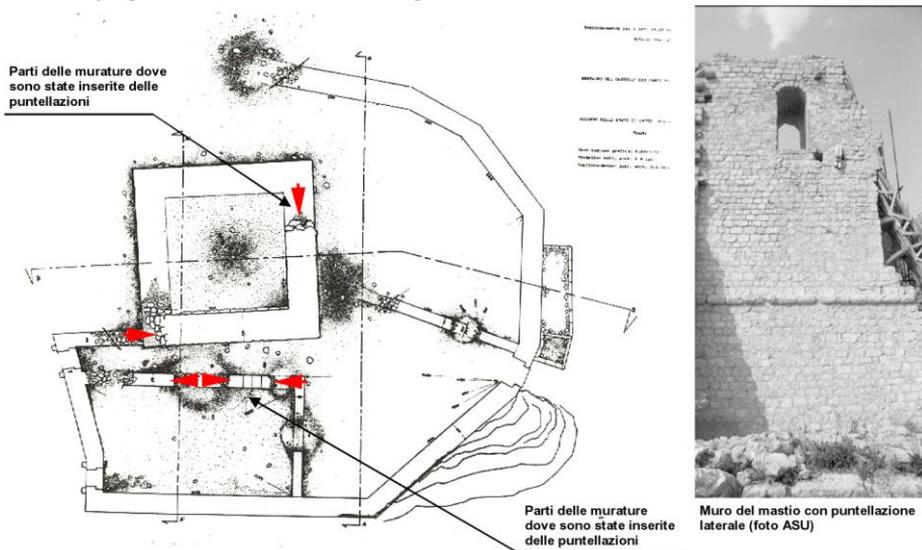
Successiva esecuzione di completa rifugatura del paramento lapideo con malta a base di cemento.

REALIZZAZIONE:  
PERIODO  
COMMITTENTE  
PROGETTISTI

1988  
Soprintendenza AA. BB. AA. AA. SS. Fvg  
dot. arch. Massimo Avanzini  
dot. arch. Bruno Micali  
dot. ing. Renato Modolo

PROGETTO ARCHITETTONICO PRIMO LOTTO: dot. arch. Massimo Avanzini

Tavola di progetto redatta in scala 1:50 all'origine



Pianta del piano terra



Puntellazione laterale del mastio: particolare (foto ASU)

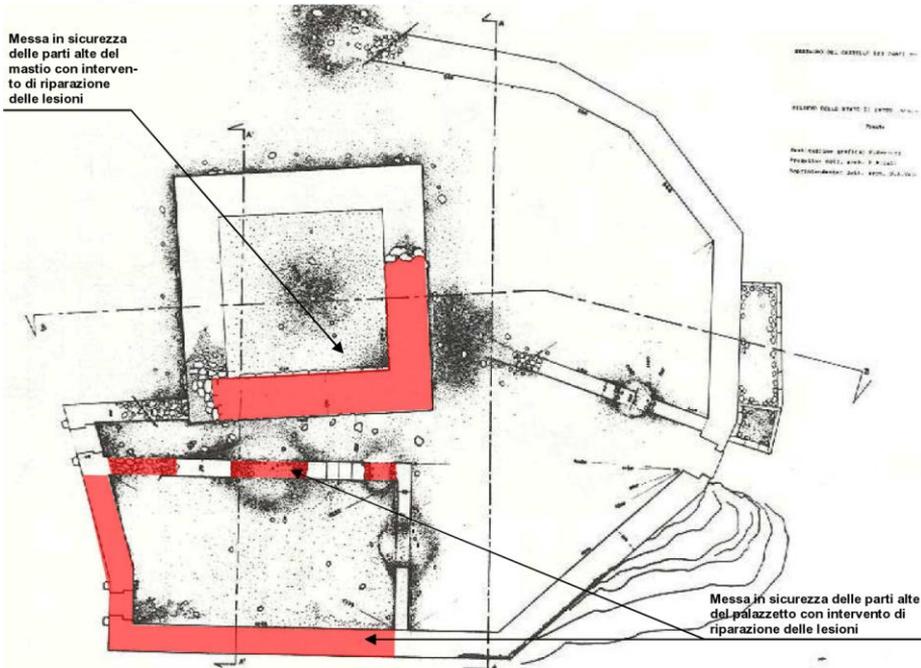


Puntellazione in corrispondenza del crollo della grande lente di muratura nel muro laterale interno del palazzetto (foto ASU)

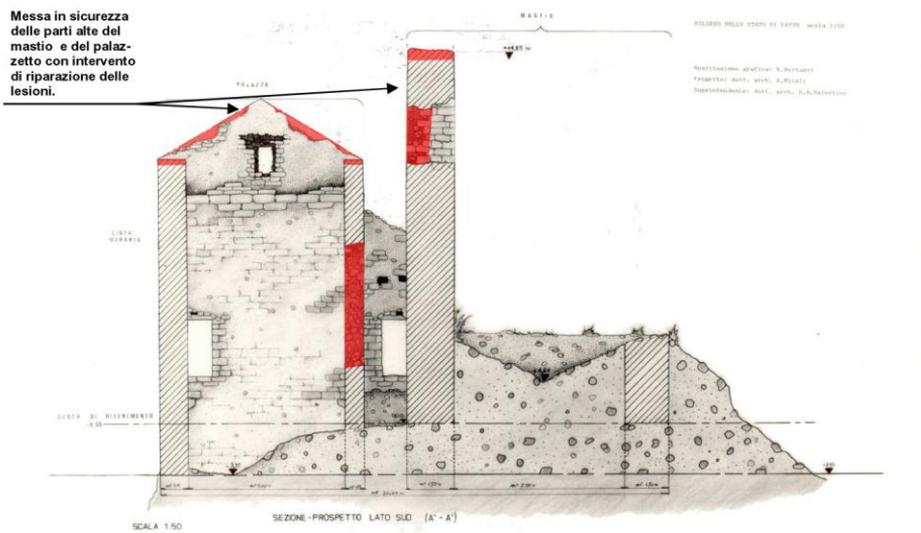


**PROGETTO ARCHITETTONICO SECONDO LOTTO: dot. arch. Bruno Micali**

Tavole di progetto redatte in scala 1:50 all'origine

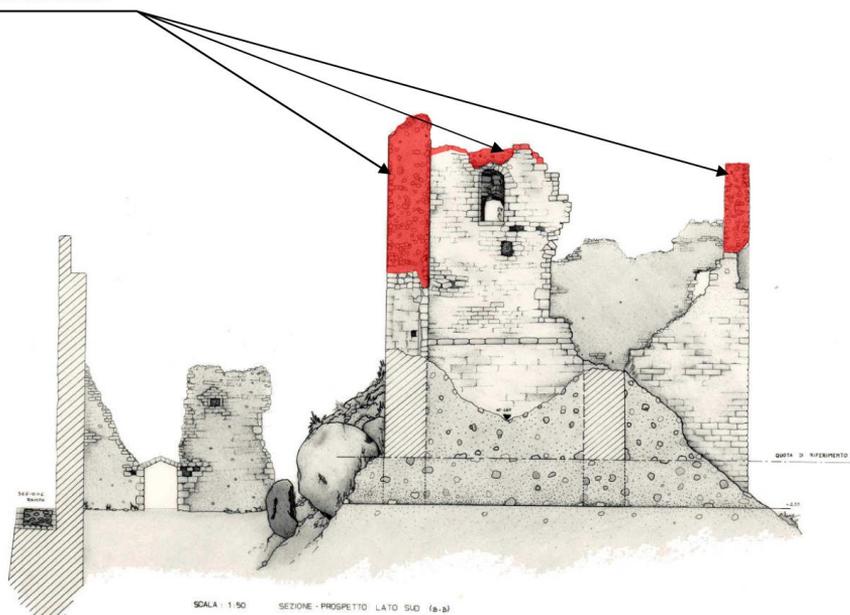


Pianta del piano terra

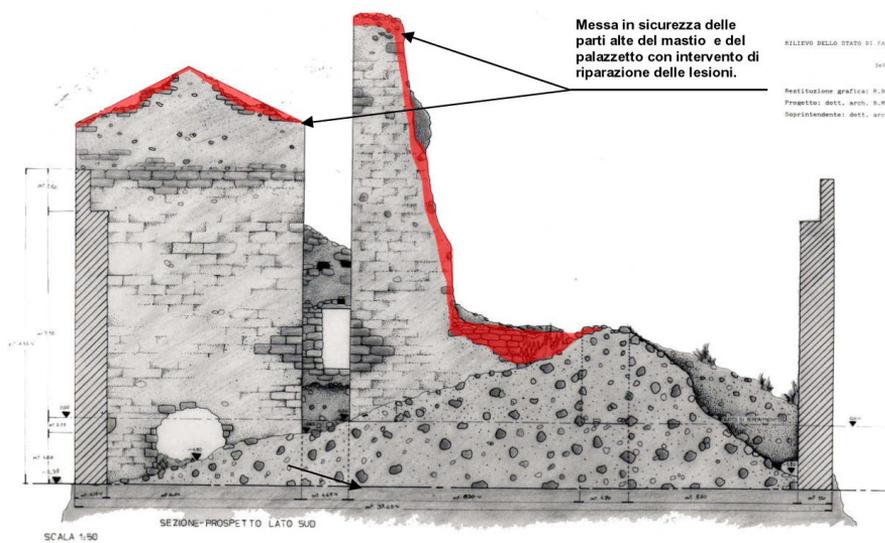


Sezione prospetto lato sud (A' - A')

Messa in sicurezza delle  
parti alte del mastio e del  
palazetto con intervento di  
riparazione delle lesioni.

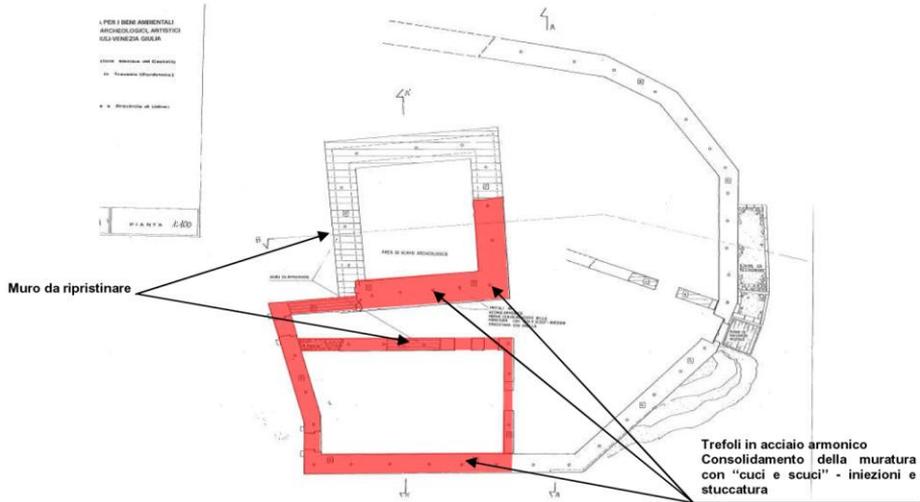


Sezione prospetto lato sud (B' - B')

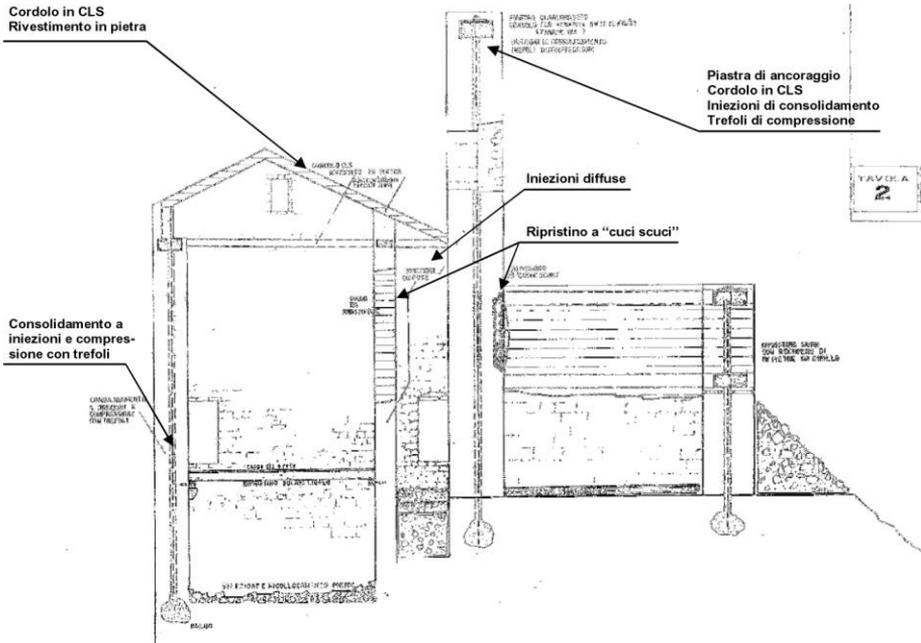


Sezione prospetto lato sud

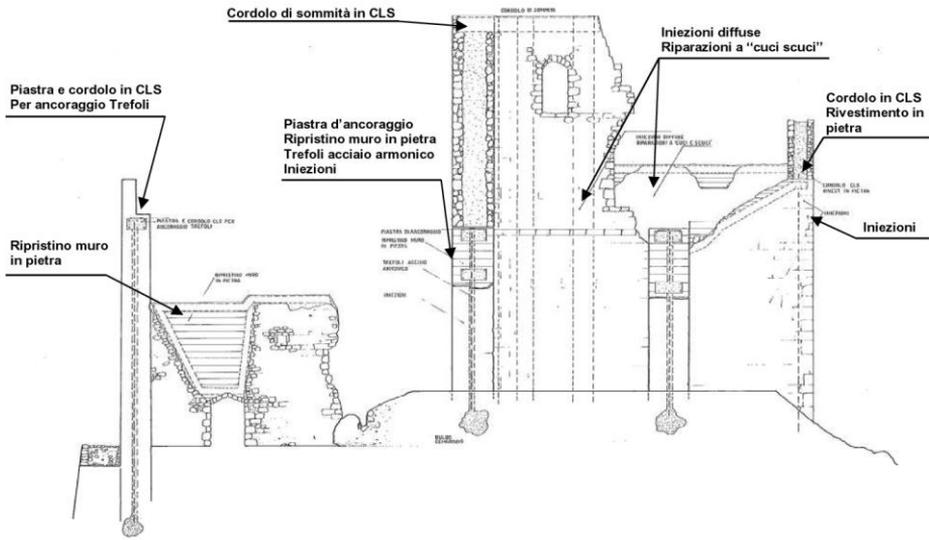
**PROGETTO ARCHITETTONICO TERZOLOTTO: dot. arch. Bruno Micali, dot. Ing. Renato Modolo**  
**Tavole di progetto redatte in scala 1:100 all'origine**



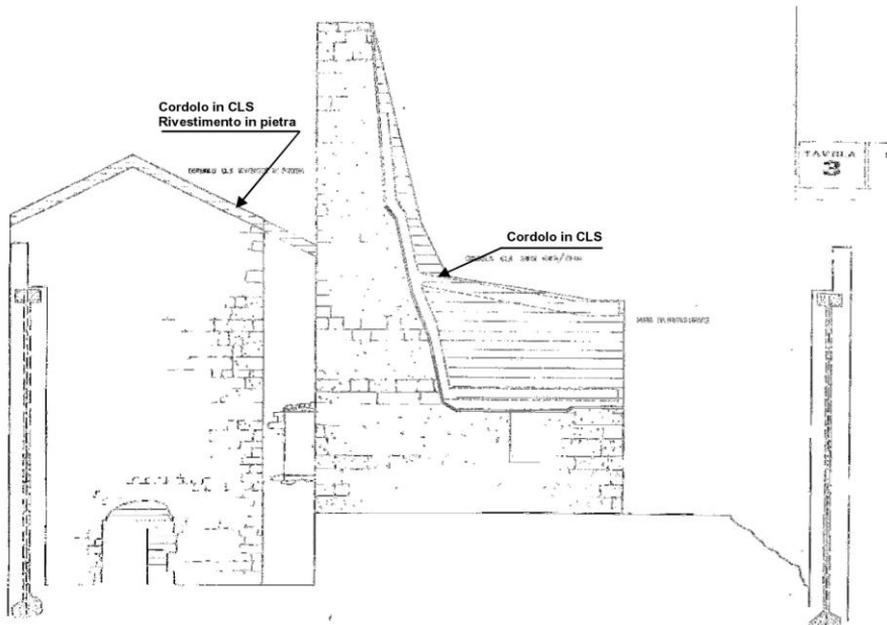
Pianta piano copertura



Sezione prospettico lato sud (A' - A')



Sezione prospetto lato sud (B' - B')



Sezione prospetto lato sud



Mastio durante gli interventi 1989-1994 (foto ASU)



Parte sommitale del mastio ottobre 1976 (foto ASU)



Parte sommitale del mastio dopo la riconfigurazione con pietre di recupero 1993 (foto ASU)



Parete interna del palazzetto durante la fase di ricostruzione delle porzione crollata (foto ASU)



Parete sud del palazzetto: particolare del cordolo sommitale in CLS in corrispondenza delle piccole aperture archi voltate (vista interna) (foto ASU)



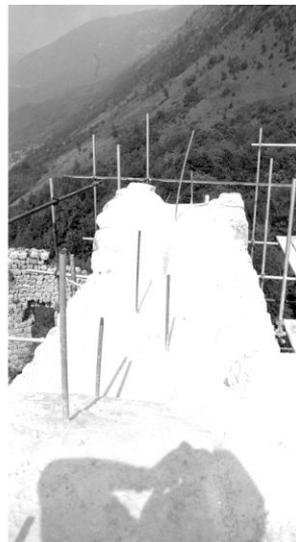
Parete sud del palazzetto: particolare del cordolo sommitale in CLS in corrispondenza delle piccole aperture archi voltate (vista esterna) (foto ASU)



Palazzetto: particolare della muratura con i tubicini per le iniezioni della miscela a base cementizia all'interno del nucleo (foto ASU)



Palazzetto: particolare del cordolo realizzato nella parte sommitale e i tubicini per le iniezioni della miscela a base cementizia (foto ASU)



Palazzetto: particolare della parte sommitale con la fuoriuscita dei ferri che compongono i tiranti interni (foto ASU)



Prospetto sud del palazzetto durante le operazioni di iniezioni di miscela legante e sigillatura dei giunti (foto ASU)



Prospetto sud del palazzetto parte interna dopo le scosse telluriche di settembre 1976 (foto A. Nicoletti 1975)



Prospetto sud del palazzetto parte interna dopo l'intervento di restauro 1994



Prospetto sud del palazzetto parte esterna dopo le scosse telluriche di settembre 1976 (foto A. Nicoletti 1975)



Prospetto sud del palazzetto parte esterna dopo l'intervento di restauro 1994

#### EFFICIENZA E COMPATIBILITA' STATICA RISPETTO AL COMPORTAMENTO STRUTTURALE DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA E RIPARAZIONE.

##### **Murature:**

Consolidamento della muratura con perforazione della stessa in spessore e inserimento di tiranti in trefoli di acciaio armonico ancorati ad un bulbo fondazionale e in sommità ad un cordolo in calcestruzzo armato, dopo la loro messa in tensione sono stati annegati nel loro foro con malta cementizia.

All'interno del nucleo murario, sono state eseguite inoltre delle iniezioni di miscela cementizia per riempire gli spazi vuoti che si erano creati all'interno a cause delle infiltrazioni d'acqua e apparati radicali superstiti.

L'inserimento dei tiranti verticali nella muratura hanno generato nel pannello murario delle "paraste" più rigide rispetto al contorno, creando così un pannello murario con differenti rigidità. In caso di evento sismico in questa parete si può generare un differenziale di comportamento per rigidità diverse rispetto alla murature attigue.

Il cordolo di cemento armato realizzato nella parte sommitale della muratura è molto rigido e pesante che grava su muratura antica, non è compatibile con l'elasticità delle murature sottostante.

##### **Muratura di ricostruzione:**

La ricostruzione delle porzioni di muratura crollate è stata eseguita con la costituzione di un nucleo in calcestruzzo armato rivestito da due camice murarie esterne utilizzando i blocchi di pietra recuperata dai crolli.

I punti di attacco della muratura nuova con quella antica superstite, diventano punti di debolezza, poiché vi è una struttura rigida che si appoggia ad una struttura antica più elastica.

##### **Presidi**

Non è stato realizzato alcun tipo di presidio di controventatura (cerchiatura) all'interno del palazzetto a protezione delle murature svettanti.

ASPETTI AFFERENTI AGLI IMPATTI DEGLI INTERVENTI DI RESTAURO: "CONSERVAZIONE DELLA MATERIA", "LEGGIBILITÀ DEGLI INTERVENTI", ASPETTI DELLA PERCEZIONE DELL'ESITO DELL'INTERVENTO

**Obiettivo del restauro**

Gli interventi di ricostruzione filologicamente corretti della geometria ma non nell'uso dei materiali.

**Integrazione delle parti mancanti**

Le murature vengono realizzate con tecniche moderne.

**Conservazione della materia**

Demolizione completa degli intonaci antichi negli ambienti interni superstiti.  
Demolizione dei pavimenti superstiti.

**Leggibilità dell'intervento**

Nel caso integrazioni o riparazione di parti mancanti di muratura, queste sono state realizzate con l'impiego elementi di recupero.

Le integrazioni sono state eseguite ponendo uno scarto tra la muratura esistente e quella integrata rendendo così leggibile il bordo di integrazione della nuova muratura su quella preesistente

**Leggibilità dell'interfaccia di crollo**

Nel caso della ricostruzione, il punto d'inizio della ricostruzione è stato segnato con una lamina di piombo inserita tra i giunti di malta.

**Aspetti della percezione dell'esito dell'intervento**

Nell'ambito del palazzetto è stata realizzata la sigillatura completa dei giunti di malta tra concio e concio a raso sasso che ha comportato la perdita delle leggibilità delle murature.

---

<sup>1</sup> Giovannoni G., *Questioni di architettura nella storia e nella vita*, Roma 1925, p.116.

<sup>2</sup> Giovannoni G., *Architetture di pensiero e pensieri sull'architettura*, Roma 1945, p.180.

<sup>3</sup> Giovannoni G., *Questioni di architettura nella storia e nella vita*, cit., p.115.

<sup>4</sup> Si veda ad esempio, fra le diverse pubblicazioni che hanno cercato di impostare una casistica di interventi di restauro: Ballardini R., Capellaro M.R., Matiussi D., *Il restauro architettonico nella ricostruzione del Friuli. Valutazioni critiche per un consuntivo*, Udine 1990.

Quendolo A., Foramitti V. ( a cura di), *Restauri di castelli*, Paolo Gaspari Editore, Udine, 2003.

Cacciaguerra G., *Caratteristiche, contenuti ed esiti dell' esperienza di recupero nata dall' emergenza del terremoto del Friuli. Gli insediamenti storici della Vallagarina*, Atti del Convegno

La Norma non normata. Nuovi strumenti per il recupero degli insediamenti storici, Quaderni del Dipartimento - Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale - Università degli Studi di Trento, 1991.

<sup>5</sup> Si vedano gli opuscoli illustrativi pubblicati dalla Regione Autonoma FVG, Assessorato ai Lavori Pubblici, dal 1974 al 1977.

<sup>6</sup> Estratto della relazione tecnica dell'architetto Claudio Visentini a corredo del progetto di restauro della torre mastio del castello di Ragogna , presentato nel novembre 1995: "... *La nuova proposta progettuale, abbandonando l'indirizzo della ricostruzione infedele impostata su una documentazione scarsa ed incompleta, si rivolge ad un modello interpretativo diverso che si esprime con un risultato simbolico diretto a rappresentare una forma che ha subito un evento traumatico, una decapitazione che vuole simboleggiare la distruzione inflitta all'architettura stessa da parte del sisma. Dovrebbe essere questo un monumento al terremoto del 1976 con duplice significato: quello di dare al sito la sua identità e contemporaneamente rievocare il drammatico evento che ha colpito non solo Ragogna ma tutto il Friuli.*

*Il mastio viene ricostruito sul suo perimetro originario ancora visibile ed identificato dai resti ancora esistenti. Il risultato formale riprende, per quanto riguarda l'esterno, ciò che era ancora presente prima del sisma del 1976 ...*

*La parte superiore viene chiusa da una grande superficie inclinata posta dentro lo spessore murario formata da una composizione di triangoli isosceli di vetro trasparente trattato, da dove entra la luce e da dove può uscire la luce quasi a significare la continuità tra esterno ed interno, tra presente e passato. Un riferimento alle origini è dato dall'uso dei materiali preesistenti: murature in pietra recuperata con conci non regolari fuggati in modo sommario, solai in legno di larice ed una invenzione spaziale negli ultimi livelli, dove il volume risultante dall'inclinata della copertura consente di realizzare orizzontamenti sfalsati, doppie altezze e vedute diverse e stimolanti...*

*Il simbolismo di questa nuova architettura propone un linguaggio attuale che rifugge dalle false imitazioni di realtà ormai perdute ed irripetibili, evitando fraintendimenti e sbagliate interpretazioni tra coloro che avranno la possibilità di vederla anche in tempi lontani".* Firmato prof. arch. Claudio Visentini 10.11. 1995.

<sup>7</sup> Estratto della relazione tecnica dell'architetto Claudio Visentini a corredo del progetto di variante per il restauro della torre mastio del castello di Ragogna, presentato nel gennaio 1996.

*... Lo scopo dell'intervento ha come elemento preminente la restituzione dell'identità del luogo non solo alla comunità degli abitanti del comune di Ragogna, ma ad una vasta area di questa parte del Friuli. Il progetto di ricostruzione verrà realizzato con il supporto di nuove tecnologie come la fotogrammetria elementare applicata al rilevamento architettonico con la restituzione delle immagini attraverso operazioni grafiche per la determinazione ed il controllo dei rapporti metrici e delle*

*proporzioni, la determinazione della posizione delle aperture, i particolari più significativi e quanto necessario per realizzare una ricomposizione di questa architettura nei termini di una corretta ed esatta interpretazione.*

*L'uso di materiali consueti è stato mantenuto nella sua essenzialità, premesso che dal recupero delle macerie che si trovano in sito sarà possibile la quasi totale ricomposizione degli elementi lapidei che formano il mastio, giungendo ad un rimontaggio dei conci di pietra, anche se non identificabile all'anastilosi, comunque molto vicino a questo tipo di metodologia di intervento".* Firmato prof. arch. Claudio Visentini 18.1.1996.

<sup>8</sup> Il materiale inserito nella scheda del castello di Artegna, per quanto riguarda il progetto di restauro e ricostruzione 2010-2013 fa riferimento alla documentazione relativa al progetto a cura dello studio Avon Associati di Udine. Tale materiale è stato messo a disposizione per gentile concessione dell'Amministrazione comunale di Artegna.

<sup>9</sup> Il materiale inserito nella scheda del castello di Valvasone, per quanto riguarda il progetto di restauro e ricostruzione 1999-2010 fa riferimento alla documentazione relativa al progetto a cura dello studio dell'architetto Claudio Visentini di Trieste. Tale materiale è stato messo a disposizione dallo stesso professionista.

<sup>10</sup> Per la rappresentazione dei grafici relativi a meccanismi di crollo del castello di Artegna e la torre del castello di Gemona contenuti nelle schede si è fatto riferimento a: Carlig G., Marino F., Moretti A. (a cura di), *Primi studi sulla vulnerabilità sismica delle strutture fortificate in Friuli Venezia Giulia*, Cooperativa Arx, Venzone, 2003.

---

## **9. IL CASO DEL CASTELLO DI TOPPO. OSSERVAZIONI SUL FATTORE DI CONFIDENZA FC INTRODOTTO DALLA Circolare n°26 del 2/12 /10 RELATIVA ALLA VALUTAZIONE E RIDUZIONE DEL RISCHIO SISIMICO DEL PATRIMONIO CULTURALE**

---

9.1 Il castello di Toppo letto con particolare riferimento alle disposizioni delle ultime linee guida; “circolare n.26 del 2/12/10” – Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale

Conoscere il senso ed il carattere delle architetture è il presupposto fondamentale sia ai fini di una attendibile valutazione della sicurezza sismica attuale, sia per la scelta di un efficace intervento di miglioramento<sup>1</sup> e, più in generale, per quella forma di progetto chiamata restauro<sup>2</sup>.

Nel caso di edifici di interesse storico-artistico, ascrivibili al patrimonio culturale sottoposto a tutela, risulta molto importante conoscere le caratteristiche originarie, le modificazioni che la fabbrica ha subito nel tempo (ad esempio a causa di fenomeni di danneggiamento dovuti ad azioni antropiche, al trascorrere del tempo con il conseguente invecchiamento dei materiali, o per eventi eccezionali quali le calamità naturali come sismi, alluvioni, frane).

È importante perciò che il percorso di conoscenza venga codificato stabilendo dei protocolli procedurali tali da consentire che, maggiore sia il grado di conoscenza raggiunto, migliore e meno invasivi siano gli interventi attuabili. Questo permette di intervenire in modo tale da giungere ad un

aumento della capacità di resistenza alle azioni sismiche del manufatto o quantomeno pari alla resistenza che esso presentava in origine.

Per gli edifici storici è necessario quindi affinare sempre più le tecniche di analisi ed interpretazione utilizzando diverse modalità conoscitive aventi un diverso grado di attendibilità. In relazione al loro impatto ed al livello di approfondimento ed accuratezza delle operazioni di rilievo, delle ricerche storico-archivistiche, delle indagini non distruttive<sup>3</sup>, dell'approfondimento e dei dati disponibili, potrà essere elaborato un modello interpretativo tale da consentire sia un'interpretazione qualitativa del funzionamento strutturale, sia una valutazione quantitativa. Il grado di attendibilità del modello sarà strettamente legato al livello di conoscenza raggiunto, al quale saranno legati fattori di confidenza da utilizzare per la valutazione dello stato attuale ed anche per eventuali interventi.

Per fattore di confidenza ( $F_c$ ) si intende il coefficiente adimensionale in grado di codificare le azioni ed i parametri meccanici in relazione al grado di conoscenza del manufatto e, al tempo stesso in grado di definirne un peso quantitativo.

Il percorso di conoscenza può essere riassunto nelle seguenti attività<sup>4</sup>:

- Identificazione della costruzione, la sua localizzazione in relazione a particolari aree di rischio, ed il rapporto della stessa con il contesto urbano circostante;
- valutazione della complessità e dei "significati" della costruzione: (a) strutturale (b) stratigrafica (c) materico costruttiva (d) del valore di eventuali beni mobili che vi sono conservati e possono condizionare il grado di rischio complessivo;
- scelta della gradualità di approfondimento dell'analisi e conseguentemente delle modalità di intervento (come rilievo e approfondimento dell'analisi strutturale, stratigrafica e materica) ai fini della determinazione della risposta sismica;
- esecuzione di rilievi in una pluralità di scale e diversi gradi di approfondimento (dagli eidotipi che rappresentano le osservazioni visive di chi documenta la costruzione ai rilievi fotogrammetrici tridimensionali, compresa l'analisi degli eventuali fenomeni fessurativi e deformativi) in grado di restituire una visione stereometrica della fabbrica;
- individuazione degli elementi costruttivi dell'organismo resistente e il loro stato attuale: (a) macroelementi<sup>5</sup> (b) qualità materiali e specifiche proprietà meccaniche (c) tecniche e dettagli costruttivi (d)

connessioni tra gli elementi (e) eventuali elementi di debolezza e fenomeni di degrado;

- analisi stratigrafica condotta con la finalità di individuare: (a) la sequenza complessiva del corpo di fabbrica (b) i rapporti stratigrafici tra le murature e nei collegamenti<sup>6</sup> (c) i rapporti stratigrafici tra i singoli macroelementi (d) eventuali fasi costruttive dei macroelementi che ne condizionano la resistenza;
- la conoscenza del sottosuolo delle strutture di fondazione con riferimento alle variazioni avvenute nel tempo ed ai relativi dissesti.

Le fasi di documentazione che si riferiscono alle voci di protocollo sopra descritte come Individuazione degli elementi che costituiscono l'organismo resistente e l'analisi stratigrafica, possono essere condotte parallelamente o separatamente, tenendo presente però della loro reciproca interazione.

Le trasformazioni di un manufatto architettonico riconosciute attraverso l'analisi stratigrafica infatti, ne modificano gli equilibri statici e la capacità resistente agli eventi sismici.

Le indagini conoscitive codificate portano a definire il Fattore di Confidenza  $1 < F_c < 1,35$ .

Di seguito viene riportata una tabella estrapolata dalla nuova versione delle Linee Guida approvata nel luglio del 2010<sup>7</sup>.

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| Rilievo geometrico  | rilievo geometrico completo  | $F_{C1} = 0,05$ |
|   | rilievo geometrico completo, con restituzione grafica dei quadri fessurativi e deformativi   | $F_{C1} = 0$    |
| Identificazione delle specificità storiche e costruttive della fabbrica | restituzione ipotetica delle fasi costruttive basata su un limitato rilievo metrico degli elementi costruttivi associato alla comprensione delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tecniche)  | $F_{C2} = 0,12$ |
|   | restituzione parziale delle fasi costruttive e interpretazione del comportamento strutturale fondate su: a) limitato rilievo metrico degli elementi costruttivi associato alla comprensione e alla verifica delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tecniche, verifica diagnostica delle ipotesi storiche); b) esteso rilievo materico e degli elementi costruttivi associato alla comprensione delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tematiche) | $F_{C2} = 0,06$ |
|   | restituzione completa delle fasi costruttive e interpretazione del comportamento strutturale fondate su un esaustivo rilievo metrico e degli elementi costruttivi associato alla comprensione delle vicende di trasformazione (indagini documentarie e tecniche, eventuali indagini diagnostiche)  | $F_{C2} = 0$    |
| Proprietà meccaniche dei materiali                                      | parametri meccanici desunti da dati già disponibili  | $F_{C3} = 0,12$ |
|   | limitate indagini su parametri meccanici dei materiali   | $F_{C3} = 0,06$ |
|   | estese indagini su parametri meccanici dei materiali   | $F_{C3} = 0$    |
| Terreno e fondazioni  | limitate indagini sul terreno e le fondazioni, in assenza di dati geotecnici e disponibilità d'informazioni sulle fondazioni   | $F_{C4} = 0,06$ |
|   | disponibilità di dati geotecnici e sulle strutture fondazionali; limitate indagini sul terreno e le fondazioni   | $F_{C4} = 0,03$ |
|   | Estese o esaustive indagini sul terreno e le fondazioni  | $F_{C4} = 0$    |

Fig 9.1 Definizione dei livelli di approfondimento delle indagini sui diversi aspetti della conoscenza e dei relativi fattori parziali di confidenza

In particolare le Linee Guida hanno introdotto il concetto di livelli di conoscenza con approfondimento crescente. Si tratta di tre livelli (LC1= conoscenza limitata, LC2= conoscenza adeguata, LC3= conoscenza accurata) graduati sulla base di quattro parametri:

1. rilievo geometrico, da **completo** (LC1) a **completo di restituzione grafica e quadri fessurativi e deformativi** (LC2/LC3);
2. rilievo materico e degli elementi costruttivi, da **limitato** (LC1) ad **esteso** (LC2), a **esaustivo** (LC3);
3. parametri meccanici dei materiali, **desunti da dati già disponibili** (LC1) ad oggetto di **limitate indagini** (LC2), o di **estese indagini** (LC3);
4. indagini sul terreno e sulle fondazioni, da **limitate** (LC1/LC2) ad **esaustive** (LC3).

A questi livelli di conoscenza saranno legati i valori relativi ai fattori di confidenza da utilizzare sia per la valutazione dello stato di fatto/condizioni allo stato attuale del manufatto sia per la scelta di eventuali interventi.

La comprensione delle risorse strutturali di un manufatto antico può essere raggiunta anche con l'applicazione di sole metodologie non invasive o non distruttive: è questo il caso del Castello di Toppo, dove una serie di indagini e studi condotti con metodi non invasivi hanno consentito una lettura puntuale (con particolare riferimento alle disposizioni delle ultime Linee Guida Circolare n.26 del 2 dicembre 2010 - Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale) e la possibilità di suggerire la metodologia impiegata come percorso di conoscenza ottimale per la determinazione del fattore di confidenza.

La scelta di trattare in modo più approfondito il Castello di Toppo deriva dal fatto che, tra i casi di studio presi in esame tra i castelli danneggiati dopo il sisma del 1976, costituisce uno dei pochi esempi di architettura stratificata allo stato di rudere di cui risultano interamente leggibili i paramenti murari. Inoltre si tratta di uno dei più integri dal punto di vista materico e meno modificati in quanto non abitato e in uso da secoli.

La sua collocazione tra i rilievi della pedemontana pordenonese lo pone su un'altura che domina verso nord-ovest l'odierno abitato di Toppo, frazione del Comune di Travesio, la cui origine deriva dall'aggregazione dei complessi abitativi sviluppatasi ai piedi del complesso feudale.



*Fig 9.2 Il castello di Toppo visto dall'abitato sottostante dopo gli interventi di rimozione della vegetazione.*



*Fig 9.3 veduta del prospetto nord*



*Fig 9.4 veduta del prospetto sud-est*

Il castello è costituito da una torre mastio, elemento generatore del complesso fortificato, a cui si addossa una cinta perimetrale di forma poligonale. All'interno della cinta, lungo il perimetrale sud, vi è la presenza dei resti di un "palazzetto" addossato allo stesso perimetrale. Tale "palazzetto", probabilmente l'abitazione dei nobili signori di Toppo e sede del corpo di guardia, si sviluppava su più piani e conserva al primo piano le tracce di due grandi camini.

Durante la campagna di scavi archeologici che si è svolta nel 2005 all'interno della cinta del castello verso nord-est sono venuti alla luce le fondazioni di alcuni piccoli ambienti, probabilmente ambienti di servizio. All'esterno della cinta difensiva sempre verso sud è situata la chiesetta di S. Antonio del XII

secolo . Essa è delimitata da una muraglia alta qualche metro; che non risulta essere stata eretta a scopi difensivi per mancanza di continuità e perché gli spessori sono di ridotte dimensioni.<sup>8</sup>

Le prime notizie sul castello risalgono al 1186; nel 1220 un ramo della famiglia di Ragogna acquistò il colle ed il castello. Nel 1231 si ebbe l'investitura del castello in feudo da parte del Patriarca ai nobili Varnerio ed Engelfredo, la cui casata prenderà il nome del luogo. Nel 1320 Tommaso di Toppo vendette una parte dei feudi ai signori di Soffumbergo. Il terremoto del 1348 probabilmente danneggiò parte del castello, ancora in discrete condizioni di efficienza nel 1420 stando alle fonti indirette reperite<sup>9</sup>. Agli inizi del 1500 già minacciava rovina, non essendo più abitato in quanto i signori di Toppo avevano trasferito la loro residenza in un palazzetto costruito alla base del paese, l'attuale Palazzo Toppo-Wasserman. Recenti ricerche d'archivio (una lite giudiziaria fra eredi tra il 1573 ed il 1595) hanno messo in luce una vicenda di intenzionale demolizione di parte del palazzetto

Da tali documenti emerge che la demolizione interessò travi, coppi, tavelle<sup>10</sup>. Il terremoto del 1976, invece, danneggiò parti della muratura ed in particolare vi furono dei crolli in corrispondenza della parte sommitale delle pareti sud del mastio. Nel palazzetto vi fu il crollo della parte sommitale della parete sud, crollarono i piedritti e gli architravi delle grandi finestre rettangolari e vi fu l'espulsione localizzata di alcune parti della camicia muraria interna in corrispondenza di due grandi camini. Sempre nel palazzetto, in corrispondenza della parete interna a nord, vi fu il crollo di una grande lente muraria ed il crollo della muratura ortogonale ed essa posta ad est. Lungo il perimetrale vi furono altri crolli in corrispondenza del bordo in sommità, in particolare crollò una delle finestre archivoltate in corrispondenza del fronte sud-est<sup>11</sup>.



*Fig. 9.5 veduta del prospetto sud dopo il terremoto del 1976. (foto A. Nicoletti)*



*Fig. 9.6 parete sud del mastio dopo il terremoto del 1976. (foto A. Nicoletti)*

Nel 1988 prese avvio un primo pronto intervento da parte della Soprintendenza per la messa in sicurezza dei muri pericolanti (taglio della vegetazione, riparazioni, puntellazione delle parti che minacciavano di crollare, rimozione delle macerie post sisma e individuazione/catalogazione dei conci).

In tempi più recenti, tra il 1992 ed il 1994, il castello è stato oggetto di un intervento di adeguamento antisismico effettuato con iniezioni cementizie, cordolature in sommità, precompressione con trefoli di acciaio e varie puntellazioni. In particolare sono state messe in sicurezza le porzioni murarie più alte (muro del mastio a sud e della cinta a sud-ovest su cui era addossato internamente il palazzetto). Le murature sono state interessate da interventi di “cuci-scuci”, iniezioni di legante, cordolature in sommità, perforazioni (32-65 mm) nella muratura del mastio e successiva iniezione di legante. Alcuni muri crollati sono stati ricomposti nelle porzioni sommitali previa selezione e recupero del materiale lapideo caduto. Inoltre è stata ripristinata la cinta muraria del lato sud del palazzo con pietrame e malta di recupero e sono stati ripristinati gli stipiti e architravi. Sono state eseguite inoltre perforazioni (90 mm) alla sommità delle murature con sonda rotante e sono stati inseriti dei tiranti fino alla profondità di 15m, ancorandoli con piastre sommitali e riempiendo i fori con miscela legante. A completamento del consolidamento sono stati eseguiti interventi di pulitura del paramento a vista in pietrame mediante asportazione dell'edera e la rifugatura dei conci con malta di calce idraulica.

La ricostruzione di due finestre sul fronte sud è stata realizzata con elementi in calcestruzzo non essendoci alcuna documentazione relativa alle precedenti tipologie di finestratura e per la necessità di realizzare un cordolo di sommità poggiante sulle precedenti architravi.

Le operazioni di scavo condotte all'interno del mastio hanno fatto emergere i tre muri possenti nord, est e sud del mastio centrale.

Un intervento di recupero realizzato tra il 2005 ed il 2006, infine, ha consentito di liberare i resti murari dalla vegetazione e dai crolli che li aveva ricoperti.

Secondo gli studi compiuti fino ad ora, il Castello di Toppo è un complesso fortificato costruito tra l'XI e il XIII secolo e sottoposto a diverse fasi di costruzione e ricostruzione nel tempo, fino ad una condizione di abbandono e di rudere

Le indagini archeologiche svolte in particolare in corrispondenza del mastio hanno messo in luce la presenza di una zecca clandestina<sup>12</sup>.

## 9.2 La conoscenza della fabbrica. Premessa metodologica

Il percorso di conoscenza delle architetture stratificate parte dall'analisi delle fonti dirette (il "testo" vero e proprio, elemento di partenza in quanto realtà costruttiva e fonte materiale) e indirette (fonti storico-archivistiche reperite per la comprensione delle trasformazioni nel tempo del manufatto).

In primo luogo tali analisi volutamente tenute separate per non inficiare determinate interpretazioni, in un secondo momento vengono messe in relazione per verificarne la rispondenza, giungere ad una maggiore comprensione nella lettura di alcune tracce o concentrare l'attenzione su determinate aree.

Nel caso specifico del Castello di Toppo il lavoro è consistito nelle preliminari operazioni di rilievo topografico, architettonico e fotogrammetrico con l'impiego di tecnologie e un metodo di rilievo innovativi.

Successivamente è stato elaborato il rilievo stratigrafico-costruttivo, cui si è affiancata l'individuazione delle principali lesioni e dei meccanismi in atto, nonché l'elaborazione delle schede di caratterizzazione delle murature.

Nel diagramma sotto riportato vengono schematizzate le fasi relative allo studio delle fonti dirette e indirette, quindi la concatenazione tra le diverse fasi operative fino all'elaborazione e interpretazione dei dati. Tali fasi risultano particolarmente importanti in quanto propedeutiche alle scelte metodologiche e tecniche per il progetto di restauro.

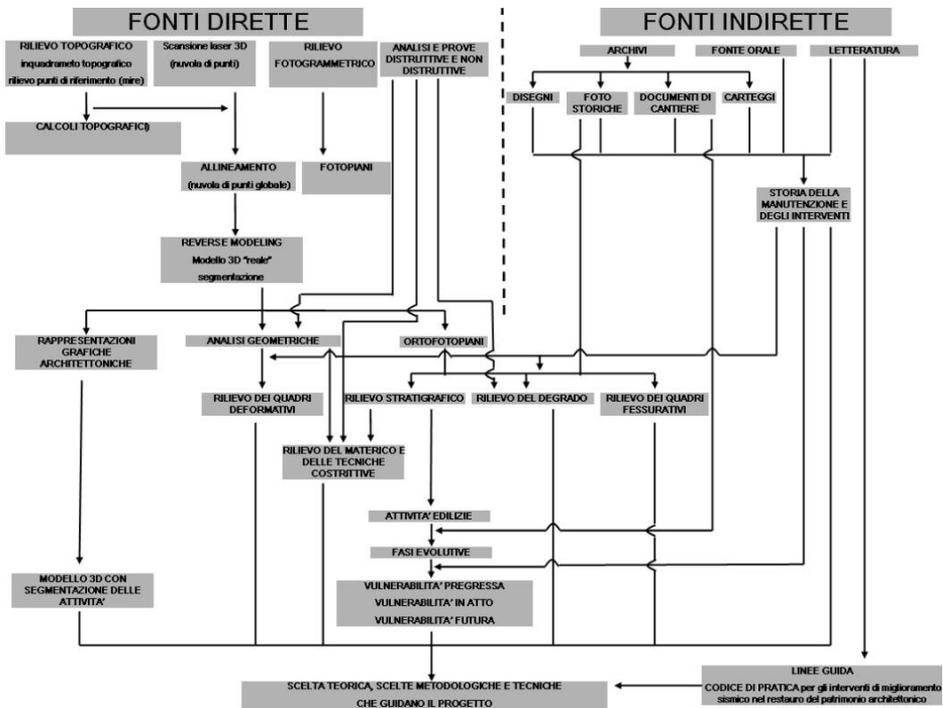


Fig 9.7 Le singole fasi operative svolte nel caso specifico del Castello di Toppo e, più in generale, applicabili come metodologia del percorso di conoscenza.

### 9.3 Il rilievo metrico e fotogrammetrico del castello di Toppo

Il rilievo topografico, architettonico (mediante laser scanner) e fotogrammetrico dei prospetti interni ed esterni del castello di Toppo, eseguito a cura della Virtualgeo s.r.l.<sup>13</sup>, è frutto di una precisa scelta del tipo, del metodo e della strumentazione da impiegare, tanto nella campagna di rilievo quanto nella fase di restituzione dei dati.

Il lavoro è stato sviluppato nelle seguenti fasi operative:

Prima fase - Campagna di rilievo

- A.1) Rilievo topografico di inquadramento nella Cartografia Tecnica Regionale e rilievo topografico plano-altimetrico
- A.2) Rilievo architettonico mediante laser scanner
- A.3) Rilievo fotografico/fotogrammetrico

## Seconda fase - Elaborazione dei dati acquisiti

B.1) Calcoli topografici per il lavoro di inquadramento nella C.T.R. e per il rilievo topografico planoaltimetrico

B.2) Allineamento delle nuvole di punti

## Terza fase - Modellazione 3D e rappresentazioni grafiche

C.1) Modellazione tridimensionale delle nuvole di punti

C.2) Restituzione grafica di piante, prospetti e sezioni caratteristiche

C.3) Fotoraddrizzamento ed elaborazione dei fotopiani

## Prima fase - Campagna di rilievo

A.1) Rilievo topografico di inquadramento nella Cartografia Tecnica Regionale e rilievo topografico plano-altimetrico

I lavori topografici di inquadramento cartografico, di rilievo delle poligonali plano-altimetriche di precisione e di rilievo dei punti di riferimento (mire) necessari alle operazioni di allineamento delle nuvole di punti, sono stati effettuati con l'impiego di una stazione totale motorizzata Leica Geosystems (modello TCRA 1201 - precisione distanziometro  $\pm 2$  mm e precisione angolare 1,5 cc) equipaggiata con dispositivo reflector less (misura di distanze senza l'ausilio di prismi ottici riflettenti).

Per tali operazioni, che hanno riguardato l'intero complesso del castello di Toppo, è stato necessario posizionare complessivamente 25 stazioni celerimetriche<sup>14</sup> con il rilievo di 380 mire.

A.2) Rilievo architettonico mediante laser scanner

Il rilievo architettonico del castello di Toppo è stato eseguito con due laser scanner a differenza di fase, l'HDS6100 di Leica Geosystems e il PHOTON 20/120 di FARO, con cui sono state fissate 49 stazioni di scansione acquisendo in totale circa 1.5 miliardi di punti.

La tecnologia "a differenza di fase" (phase shift) definisce la distanza dell'oggetto confrontando gli impulsi di ritorno aventi differenti lunghezze d'onda. Rispetto alla tecnologia laser scanner "a tempo di volo" (tecnologia indicata per rilievi ambientali e urbani in quanto determina la distanza dell'oggetto rilevato misurando i tempi di andata e di ritorno dell'impulso laser e ha angoli di scansione limitati H 360° - V 80°), la tecnologia "a differenza di fase" è più adatta alle applicazioni architettoniche per gli angoli di scansione

maggiori pari a H 360° - V 320°, la velocità di acquisizione, il numero di punti acquisiti e l'accuratezza del dato.

Tipo di strumento HDS6100 di Leica Geosystems - Laser scanner compatto, a differenza di fase, rilevamento a doppio asse, velocità elevata (fino a 500.000 punti/secondo), con precisione per il rilievo di pendenze e campo visivo completo.



|                               |        |   |  |
|-------------------------------|--------|---|--|
| Precisione singole            | misure | Posizione   | 5 mm con portata da 1 m a 25 m; 9 mm con portata 50 m  |
|                               |        | Distanza  | ≤ 2 mm con albedo 90% fino a 25 m<br>≤ 3 mm con albedo 18% fino a 25 m<br>≤ 3 mm con albedo 90% fino a 50 m<br>≤ 5 mm con albedo 18% fino a 50 m<br>Angolo (oriz./vert.) 125 µrad/125 µrad<br>(7,9mgon/7,9mgon)<br>Sigma uno |
| Dimensione spot               |        | 3 mm in uscita (secondo I Dimensione spot a definizione di Gauss) + divergenza di 0,22 mrad | 8 mm a 25 m; 14 mm a 50 m  |
| Precisione superficie, rumore | della  | 1 mm a 25 m; 2 mm a 50 m, con albedo 90%; Sigma uno   | 2 mm a 25 m; 4 mm a 50 m, con albedo 18%; Sigma uno  |

Tipo di strumento PHOTON 20/120 di FARO - Laser scanner a differenza di fase, ad elevatissima velocità (fino a 976.000 punti/secondo), alta precisione e risoluzione, dotato di sistema di modulazione Hypermodulation che migliora sensibilmente il rapporto segnale-rumore.



|   |   |
|---|---|
| Errore di intervallo                      | $\pm 2$ mm a 25 m e 10 m, ognuno con riflettività del 90% e del 10%   |
| Rumore di intervallo, deviazione standard | a 10 m – dati grezzi: 0,8 mm con rifl. del 90%, 1,4 mm con rifl. del 10%<br>a 10 m – rumore compresso: 0,4 mm con rifl. del 90%, 0,7 mm con rifl. del 10%<br>a 25 m – dati grezzi: 1,0 mm con rifl. del 90%, 2,7 mm con rifl. del 10%<br>a 25 m – rumore compresso: 0,5 mm con rifl. del 90%, 1,35 mm con rifl. del 10% |

### A.3) Il rilievo fotografico/fotogrammetrico

Il rilievo fotografico/fotogrammetrico è stato eseguito con una fotocamera reflex digitale (Canon EOS 450D da 12 megapixel). Le riprese fotografiche, per un totale di circa 7.945, sono state effettuate sia contemporaneamente alle scansioni laser 3D, sia dopo il rilievo architettonico. Questo ha permesso sia la colorazione delle nuvole di punti mediante software dedicato, sia la documentazione successiva dei particolari più significativi dal punto di vista architettonico con prese ravvicinate

#### Seconda fase - Elaborazione dei dati acquisiti

##### B.1) Calcoli topografici per il lavoro di inquadramento nella C.T.R. e per il rilievo topografico planoaltimetrico

Il lavoro di inquadramento plano-altimetrico cartografico è stato effettuato mediante l'allineamento dei punti rilevati in campagna, identificati con gli spigoli degli edifici presenti nella Cartografia Tecnica Regionale e in un intorno significativo. Successivamente sono state calcolate le coordinate dei vertici delle poligoni e le coordinate dei punti di riferimento (mire necessarie alle operazioni di allineamento delle nuvole di punti ottenute dalle scansioni).

##### B.2) Allineamento delle nuvole di punti

Tale operazione è consistita nel collegamento reciproco dei vari punti di riferimento (mire), con coordinate note presenti nelle singole scansioni 3D.



*Fig 9.8 Alcune viste della nuvola di punti del castello di Toppo*

### Terza fase - Modellazione 3D e rappresentazioni grafiche

#### C.1) Modellazione tridimensionale delle nuvole di punti

Il modello tridimensionale del castello di Toppo è stato ottenuto, a partire dalle nuvole di punti, mediante l'impiego di CloudCUBE, tecnologia software sviluppata da Virtualgeo.

Nell'attività di modellazione 3D, effettuata in ambiente AutoCAD in scala 1:1, è stata impiegata la tecnica delle maglie quadrangolari (Quad Surface) che, a differenza dei sistemi per estrusione utilizzati nella realtà virtuale, consente di generare un modello fedele alla realtà, mantenendo ed evidenziando le reali caratteristiche morfologiche delle superfici rilevate. Tale modalità consente inoltre di eseguire verifiche geometriche sugli elementi architettonici e sulle strutture.

Durante la modellazione è stata effettuata anche la segmentazione di tutti gli elementi architettonici del complesso castellano.

La suddivisione di tutti questi elementi in diversi livelli (layer), organizzati per gruppi e sottogruppi, consente una migliore comprensione dell'oggetto rilevato ed un'efficienza e precisione (dati geometrici, calcolo superfici e deformazioni), irraggiungibili con i rilievi tradizionali.

## C.2) Restituzione grafica di piante, prospetti e sezioni caratteristiche

Tutte le rappresentazioni grafiche architettoniche, in scala 1:100, sono state elaborate in tempo reale a partire dal modello 3D precedentemente descritto grazie alla tecnologia software CloudCUBE (applicativo AutoCAD) sviluppata dalla stessa Virtualgeo.

A differenza delle strumentazioni e delle tecniche di rilievo tradizionali, la strumentazione impiegata (laser scanner 3D) e il metodo di restituzione (reverse modelling, ovvero la possibilità di segmentare il modello 3D rispetto al grado di approfondimento delle informazioni che si vogliono ottenere), oltre a garantire la maggior precisione degli elaborati prodotti, consentono di ottenere rappresentazioni grafiche architettoniche corrispondenti alla reale morfologia del rilevato (ad esempio fuori piombo e deformazioni delle strutture). Il metodo operativo impiegato per elaborare le rappresentazioni grafiche consente di definire l'attendibilità delle stesse in quanto deriva dalla precisione del modello 3D e non è inficiata da eventuali errori accidentali o dovuti agli operatori CAD. Il metodo sviluppato da Virtualgeo offre inoltre il vantaggio di poter effettuare ulteriori indagini geometriche e di elaborare diverse rappresentazioni grafiche in tempo reale (ad esempio sul rilievo materico possono essere individuate le attività costruttive) per migliorare la conoscenza dell'oggetto rilevato e, conseguentemente, effettuare scelte progettuali più coerenti e precise.

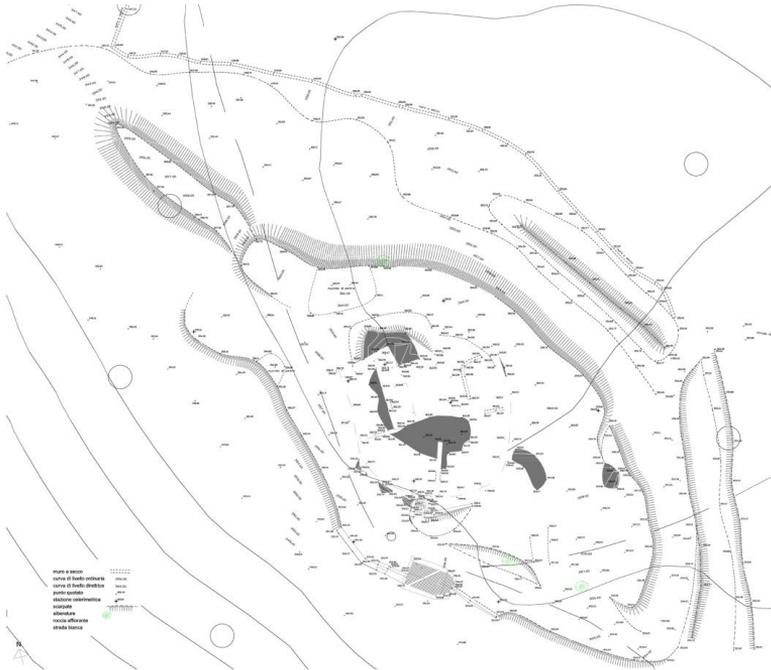


Fig 9.9 Rilievo topografico del Castello di Toppo e del colle su cui insiste.

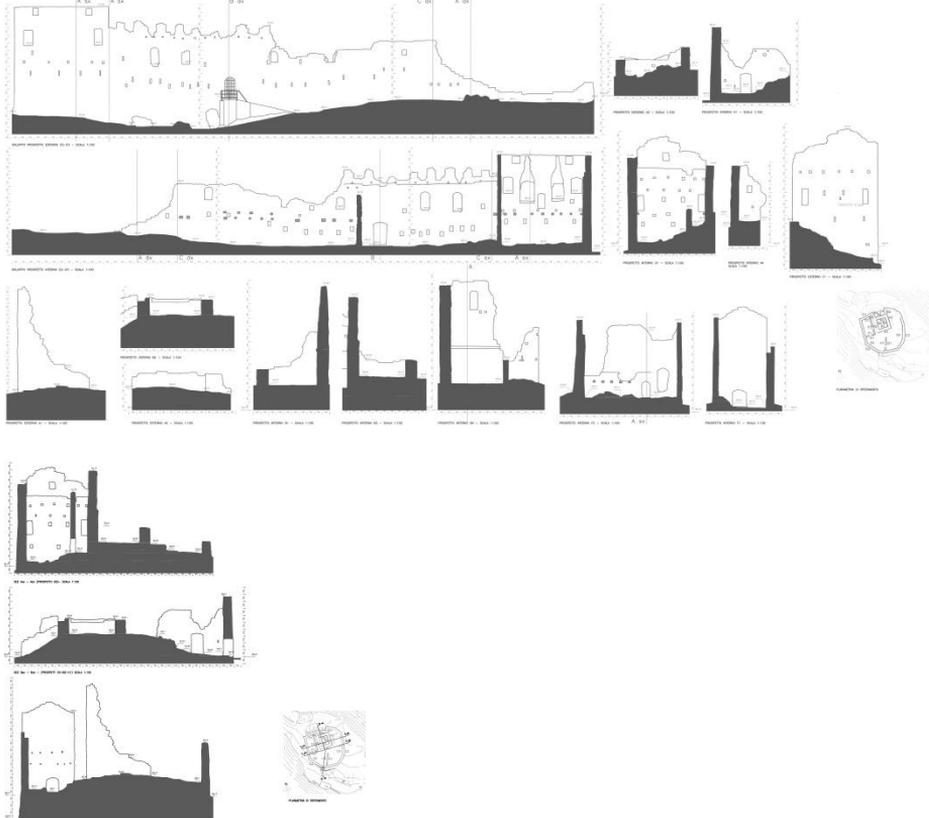
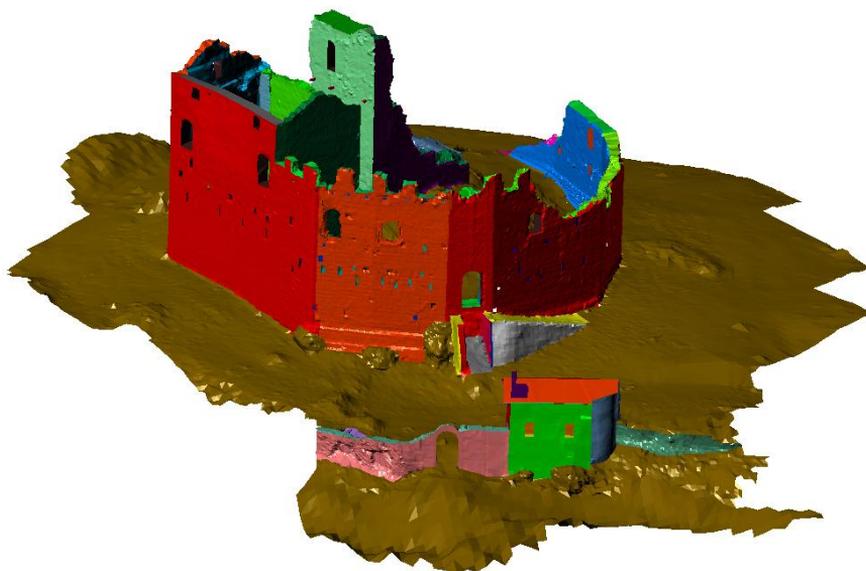


Fig 9.10 Rilievo metrico dei prospetti del Castello di Toppo



*Fig 9.11 Vista complessiva del modello 3D del Castello di Toppo*

### C.3) Fotoraddrizzamento ed elaborazione dei fotopiani

I fotopiani delle mura del castello di Toppo sono stati elaborati in scala 1:100 utilizzando RealView (Vectar)<sup>15</sup> a partire dalle immagini fotografiche e dai punti di riferimento, mire o punti omologhi, desunti dalle nuvole di punti acquisite con laser scanner 3D.

L'elaborazione dei fotopiani è stata caratterizzata dalle seguenti fasi:

- il calcolo, sulla base dei punti di riferimento (mire o punti omologhi), della matrice di rototraslazione con cui viene rototraslato ogni singolo pixel dell'immagine fotografica, consentendo il raddrizzamento dell'immagine stessa;
- la scalatura delle immagini raddrizzate;
- la fotomosaicatura delle immagini raddrizzate che consente la composizione dei fotopiani finali dei prospetti d'interesse.



*Fig 9.12 Fotopiano relativo al prospetto sud della cinta muraria individuato come settore C2*



*Fig 9.13 Fotopiano relativo al prospetto sud della cinta muraria – vista interna individuato come settore D2*

#### 9.4 Il rilievo delle tecniche costruttive del castello di Toppo

L'osservazione dei paramenti murari del Castello di Toppo permette di evidenziare una stratificazione complessa caratterizzata da porzioni murarie diverse fra loro dal punto di vista delle caratteristiche e delle tecniche murarie impiegate.

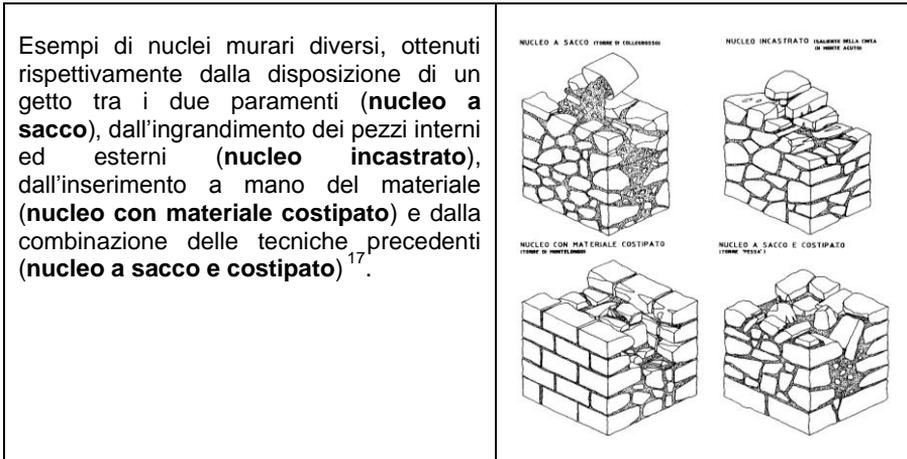
Rispetto a quanto già noto, il rilievo stratigrafico-costruttivo ha consentito il riconoscimento di una serie di sequenze che, seppure in maniera parziale, definiscono una griglia diacronica di azioni cui tentare di “agganciare” cronologicamente le azioni del “costruire”, “ampliare”, “riparare”.

L'obiettivo perseguito nell'analisi del circuito murario del Castello di Toppo è stato quello di verificare da un lato la possibilità di passare da una cronologia relativa ad una assoluta, dall'altro la possibilità di relazionare diacronicamente e sincronicamente le diverse tecniche costruttive rilevate.

Nell'ambito del rilievo stratigrafico-costruttivo è stata impostata l'analisi delle murature individuando i seguenti fattori di discretizzazione:

- gli elementi;
- la modalità di lavorazione degli elementi (blocchi, bozze, conci);
- la tecnica di posa in opera degli elementi (leggibile come tessitura e apparecchiatura).

|   |  |
|---|--|
| <p>Definizione delle apparecchiature<sup>16</sup>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. A corsi sub orizzontali, con "pilloni" o pietrame erratico</li> <li>2. A corsi sub orizzontali, grezzo con zeppe in laterizio o pietra.</li> <li>3. Calcestruzzo (con aggregati arrotondati o spezzati).</li> <li>4. A spina-pesce (con ciottoli, pietrame o frammenti di laterizio).</li> <li>5. Irregolare senza corsi, a blocchi spaccati (con o senza zeppe).</li> <li>6. Irregolare a blocchi sfaldati (con o senza zeppe).</li> <li>7. Irregolare, a bozze o blocchi spaccati, con corsi di orizzontamento ogni 40-60 cm.</li> <li>8. A corsi sub-orizzontali e paralleli, con bozze sdoppiate (con o senza zeppe).</li> <li>9. Senza corsi, con bozze e conci squadrati (spesso con zeppe in laterizio).</li> <li>10. A corsi orizzontali e paralleli, con bozze di altezza diverse (filaretto).</li> <li>11. A corsi orizzontali, sub-paralleli, con bozze prevalentemente verticali.</li> <li>12. A corsi orizzontali e paralleli, con conci riquadrati e spianati.</li> <li>13. A corsi orizzontali e paralleli, con lastre (pseudoisodoma).</li> <li>14. A corsi orizzontali e paralleli, con conci (isodoma).</li> </ol> |  |
|---|--|



Sulla base della posa in opera si sono delineati tre classi di apparecchiatura (T.n):

T1- irregolare senza corsi;

T2 - regolare con corsi sub-orizzontali;

T3 - regolare a corsi sub-orizzontali e paralleli.

All'interno di queste classi sono state individuate una serie di sottoclassi legate al tipo di elementi, alla loro forma e dimensione (T.n.a) ed una serie di varianti secondarie (T.n.a.n). Per alcune murature è stato possibile rilevare la sezione attraverso la presenza di lacune o dal confronto con le fonti indirette.

Alcune preliminari osservazioni sul reperimento dei materiali da costruzione sembrano portare ad individuare diverse modalità, sempre nell'ambito dell'utilizzo di materiale locale: l'uso di pietra proveniente da cava; l'uso di materiale erratico e di materiale di reimpiego.

Le indagini mineropetrografiche fino ad ora condotte su alcuni campioni di pietra provenienti dal paramento hanno confermato l'ipotesi dell'utilizzo di materiale locale. Si tratta di rocce sedimentarie e i litotipi osservati sono calcari, calcareniti e arenarie a cemento calcitico.

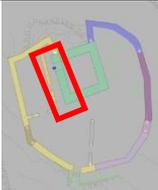
L'indagine sino ad ora condotta consente di riconoscere alcuni caratteri che distinguono le varie murature che compongono il complesso edilizio del castello.

Di seguito vengono riportati alcuni esempi di schedatura delle unità stratigrafiche murarie, sunto delle informazioni ricavate dallo studio delle singole unità stratigrafiche e dall'osservazione diretta e strutturata riportando i seguenti dati:

- la localizzazione dell'unità stratigrafica ed il campione fotografico

- misura media degli elementi che costituiscono il paramento e dello spessore del giunto di malta (risultato del confronto di almeno 30 elementi);
- il tipo di litotipo;
- il tipo di finitura superficiale dell' elemento litoide che compone l'U.S.
- immagini fotografiche utili alla comprensione della sezione muraria
- disegno della sezione muraria

### Muratura del mastio settore B4:



SCHEDA DI UNITA' STRATIGRAFICA MURARIA: attività 1046.



|  |   |         |
|--|---|---------|
| TRAVERSO (RN) - CASTELLO DI TOPPO<br>SOGHE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA MURATURA                     |   | U.S. 80 |
| INQUADRAMENTO<br> | LOCALIZZAZIONE<br>   |         |
| CAMPIONE<br>     | TESSUTURA ED APPARECCHIATURA<br>Descrizione depositiva elementi:<br>Muratura in pietra a corsi irregolari di medie e grandi dimensioni a corsi regolari, sia orizzontali e verticali.<br>CONCI DI PIETRA<br>Piena realizzata da corsi regolari.<br>Tipo di finitura: scabro e molinato a punta spunta.<br>Dimensioni dei corsi in pietra:<br>Media cm: 140 x 1,24<br>138 x 1,22<br>124 x 1,20 |         |
| DATI STRATIGRAFICI<br>U.S. 80  | MALTA DEL QUANTO<br>Malta di colore scuro con chiazze bianche di calcinatura, molto tenace appiccicata in modo obliquo.<br>Presenza di rilegatura del giunto con malta abbondante e bene cementata.<br>Dimensione del giunto:<br>Orizzontale: cm 13    Verticale: cm 22.  |         |

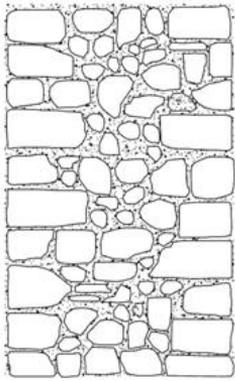


**Sottotipo T2d**



**Sottotipo T2d**

**SEZIONE DELLA MURATURA**



157 cm.

### Sottotipo T2d

Paramento in bozze di medie e piccole dimensioni di forma tendenzialmente quadrangolare, organizzato su corsi sub-orizzontali di altezza variabile da 21 a 14 cm con andamento a volte ondulato, presenza di rare zeppe costituite da scaglie di pietra di dimensione variabile e piccoli ciottoli spaccati; parziale sfalsamento del giunto verticale.

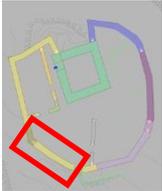
Sulle superfici sono ancora parzialmente visibili le tracce di lavorazione realizzate con uno strumento a punta; le facce di appoggio orizzontali e verticali delle bozze risultano sommariamente spianate e gli spigoli sono arrotondati.

La malta dei giunti risulta quasi totalmente mancante

Altezza media del giunto: verticale 8mm. orizzontale 14mm.

Il rilievo della sezione muraria – ricavata dallo studio delle foto storiche d'archivio (Archivio Istituto Italiano dei Castelli – sez. FVG e Archivio privato Nicoletti-Koenig), delinea una muratura con bancate ogni 4 o 5 corsi e con nucleo in pietre e ciottoli di piccola dimensione.

### Muratura della cortina: settore C2



**SCHEDA DI UNITA' STRATIGRAFICA MURARIA: attività 1002.**



|   |  |          |
|---|--|----------|
| TRAVESEO (PN) - CASTELLO DI TOPPO<br>SCHEDA DI CARATTERIZZAZIONE DELLA MURATURA                           |  | U.S. 120 |
| <b>INQUADRAMENTO</b><br> | <b>LOCALIZZAZIONE</b><br>   |          |
| <b>CAMPIONE</b><br>     | <b>TESSITURA ED APPARECCHIATURA</b><br>Descrizione disposizione elementi:<br>Muratura in pietra a corsi squadrati di grandi e medie dimensioni, a corsi irregolari, non orizzontali.<br>Nota: presenza di zeppe in pietra.<br><b>CONCI DI PIETRA:</b><br>Pietra estratta da cava locale<br>Tipo di finitura: scarpello e martello a punta quadrata<br>Dimensioni dei conci in pietra:<br>Media cm. 151 X h. 39<br>142 X h. 34<br>135 X h. 25 |          |
| <b>DATI STRATIGRAFICI:</b><br>U.S. 120<br>Relazione stratigrafica:  | <b>MALTA DEL GIUNTO:</b><br>Malta di calce e sabbia di colore rosa chiara a base di coccopesto, malta torace approssimata in modo obducente.<br>Dimensione del giunto:<br>Orizzontali: mm 15    Verticali: mm 20   |          |

e  
s  
t  
e  
r  
n  
o



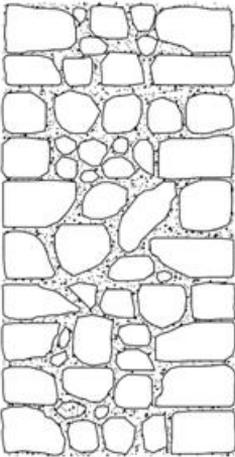
Sottotipo T3a

a  
t  
t  
i  
v  
i  
t  
à



Sottotipo T3a

1  
0  
0  
2



130 cm.

### Sottotipo T3a

Paramento in bozze con facce regolari, di forma per lo più rettangolare semi-squadrata di medie e piccole dimensioni organizzati su corsi sub-orizzontali e paralleli di altezza variabile da 22 a 15 cm; presenza di sfalsamento del giunto verticale. Non è possibile leggere tracce di finitura sulla superficie delle pietre.

Le facce orizzontali e verticali di appoggio sono per lo più regolari e gli spigoli sono vivi e arrotondati .

La malta dei giunti ancora visibile si presenta allettata con cura. L'altezza media del giunto verticale è in media di 9mm, quello orizzontale di 12mm.

Il rilievo della sezione muraria, ricavata dallo studio delle foto storiche reperite, delinea una muratura a bancate ogni 3 o 5 corsi.

Il nucleo è costituito da pietre e ciottoli di piccole dimensioni e dalla presenza di alcune pietre di medie dimensioni.

## Muratura della cortina: settore C2



**SCHEDA DI UNITA' STRATIGRAFICA MURARIA: attività 1009.**

|   |   |          |
|---|---|----------|
| TRAVERSO (RN) - CASTELLO DI TORPO<br>SCHEDE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA MURATURA                           |   | U.S. 127 |
| <b>INQUADRAMENTO</b><br> | <b>LOCALIZZAZIONE</b><br>  |          |
| <b>CAMPIONE</b><br>     | <b>TESSITURA ED APPARECCHIATURA</b><br>Descrizione disposizione elementi:<br>Muratura in pietra a corsi squadrati e conci irregolari di medie e piccole dimensioni a corsi irregolari sub orizzontali.<br>Nota:<br><b>CONCI DI PIETRA</b><br>Pietra estratta da cava locale.<br>Tipo di finitura: scabellato e mastellato a punto quadro.<br>Dimensioni dei conci in pietra:<br>Medio cm    1,26 X h,35<br>1,26 X h,22<br>1,26 X h,16 |          |
| <b>DATI STRATIGRAFICI:</b><br>U.S. 127  | <b>MALTA DEL GIUNTO:</b><br>Malta di calce e sabbia di colore bianco, molto tenera appiccicosa e molto sbriciata.<br>Dimensioni del giunto:<br>Orizzontali: mm 7    Verticali: mm 14.   |          |

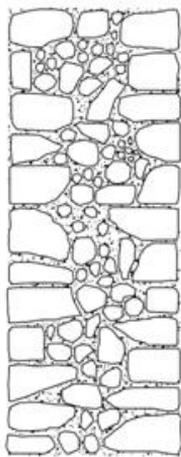


**Sottotipo T2d**



**Sottotipo T2d1**

**SEZIONE DELLA MURATURA**



106 cm.

e  
s  
t  
e  
r  
n  
o

a  
t  
t  
i  
v  
i  
t  
à  
  
1  
0  
0  
9

### Sottotipo T2d1

Paramento in bozze di medie e piccole dimensioni di forma tendenzialmente quadrangolare e bozze molto irregolari di piccole e medie dimensioni, organizzato su corsi sub-orizzontali di altezza variabile da 19 a 13 cm con andamento a volte ondulato. Sono inoltre presenti rare zeppe costituite da scaglie di pietra di dimensione variabile e piccoli ciottoli spaccati. Si osserva un parziale sfalsamento del giunto verticale. Sulle superfici sono ancora parzialmente visibili le tracce di lavorazione realizzate con uno strumento a punta. Le facce di appoggio orizzontali e verticali delle bozze risultano sommariamente spianate e gli spigoli sono arrotondati.

La malta dei giunti risulta quasi totalmente mancante. Dove presente, si rileva un'altezza media del giunto verticale di 10mm, mentre il giunto orizzontale risulta in media di 16mm.

Il rilievo della sezione muraria, ricavata dallo studio delle foto storiche, delinea una muratura a bancate ogni 4 o 5 corsi e un nucleo in pietre e ciottoli di piccole dimensioni.

Nel complesso, nella muratura del castello di Toppo prevale la presenza di un'apparecchiatura avente andamento prevalente a corsi sub orizzontali con elementi in bozze di pietra tendenzialmente regolari e proveniente da cava. L'uso dei ciottoli risulta limitato.

Lo schema della sezione muraria, ricavato dallo studio delle foto storiche interpolato con l'analisi della tessitura esterna, l'interfaccia di demolizione della camicia interna e alcune pietre rimaste in opera della stessa camicia, consente di supporre la tecnologia utilizzata nella costruzione.

Dalle analisi si può infatti supporre l'impiego di una muratura a bancate con due paramenti esterni ed un nucleo caratterizzato da *caementa* di piccole dimensioni, inseriti in modo irregolare.

Le murature in corrispondenza di alcuni interventi più recenti quali l'apertura delle finestre archivoltate nel settore C2 (U.S. 153), lo spostamento di feritoie (U.S. 172) o la riconfigurazione delle merlature (U.S. 638, U.S. 672), presentano una sequenza più articolata e complessa rispetto agli altri tratti.

Il paramento in questi casi, infatti, è costituito in prevalenza da bozze di reimpiego spesso irregolari e aventi dimensioni variabili, con frequente uso di ciottoli spaccati di varie dimensioni.

Le diverse classi di apparecchiatura, i tipi ed i sottotipi individuati sono stati schematizzati nella tabella di seguito riportata.

Tali analisi, una volta applicate con metodo ai paramenti murari dei castelli del Friuli Venezia Giulia, consentiranno di elaborare un atlante delle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia e di formulare una prima periodizzazione basata sull'osservazione diretta e sul confronto con le murature catalogate.

Fig 9.14 Classificazione delle tipologie murarie atlante

|  |  |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|--|---|---|---|---|---|---|---|--|
| CASTELLO DI TOPPO - MURA MEDIEVALI 1/1                   |  |   |   |   |    | Variante T2d2   |   |   |  |
|  |  |   |   |  | Variante T2d1   |  | Variante T2d2   |   |  |
|  |  |   |   |   |   |  | Sottotipo T2m   |   |  |
|  |  |   |   |   |   |  | Sottotipo T2g   |    | Sottotipo T3a  |
|  |  |  | Sottotipo T1i   |  | Sottotipo T1i   |  | Sottotipo T2d   |   | Sottotipo T3a  |
|  |  |   |  | Sottotipo T1h   |   |   |   |  | Sottotipo T3a  |
|  |  |   |  | Sottotipo T1f   |  | Sottotipo T2d   |   |  | Sottotipo T3a  |
|  |  |   |   |   |  | Sottotipo T2d   |  | Sottotipo T2d   |  |
|  |  | <b>T1 CLASSE 1</b><br>IRREGOLARE<br>SENZA CORSI                                   |   |   |   |   |   |   |  |
|  |  | <b>T2 CLASSE 2</b><br>REGOLARE CON<br>CORSI<br>SUB ORIZZONTALI                    |   |   |   |   |   |   |  |
| <b>T3 CLASSE 3</b><br>REGOLARE A<br>CORSI<br>ORIZZONTALI |  |   |   |   |   |   |   |   |  |

## 9.5 Il rilievo stratigrafico-costruttivo del castello di Toppo

Il rilievo metrico e fotogrammetrico ha costituito la base per la successiva analisi stratigrafica e per il riconoscimento delle attività costruttive, poi ritrasferite sul modello 3D, nonché delle forme di degrado e dei meccanismi pregressi o in atto. L'analisi stratigrafica è finalizzata al riconoscimento delle diverse azioni costruttive (unità stratigrafiche) che hanno caratterizzato le fasi di costruzione e di trasformazione del manufatto.

Il rilievo stratigrafico, dal punto di vista della procedura operativa, è strutturato in tre fasi principali.

La prima fase consiste nella ricerca e nell'analisi delle tracce significative alla comprensione di azioni di apporto e di sottrazione di materia. Segue la registrazione delle stesse per mezzo di un'opportuna simbologia applicata alle restituzioni grafiche o fotografiche dell'edificio (fotomosaicature e immagini di dettaglio che descrivono nel modo più immediato possibile, ossia senza le mediazioni interpretative di una restituzione grafica, i caratteri fisici e le tracce presenti sul manufatto).

### RILIEVO STATIGRAFICO-COSTRUTTIVO SIMBOLOGIA GRAFICA PER LA REGISTRAZIONE DELLE TRACCE OSSERVATE SULLE SUPERFICI

#### LEGENDA:

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|  | Perimetro certo  |  | Strato di intonaco o altro materiale con bordo raccordato a finire   |
|  | Perimetro incerto  |  | Spigolo, angolata o spalla di muratura o di intonaco   |
|  | Lamina in piombo con rifugatura                            |  | Indicatore di piani diversi tra le superfici al perimetro  |
|  | Perimetro, superficie o contatto di dubbia interpretazione |  | Rapporto stratigrafico si lega a   |
|  | Discontinuità fisica determinata da lesione                |  | Rapporto si appoggia a..., si addossa a..., copre  |
|  | Bordo di attesa  |  | Rapporto rompe/è rotto, taglia/è tagliato  |
|  | Numero identificativo dell'Unità Stratigrafico-Costruttiva |  | Rapporto rompe/è rotto, taglia/è tagliato (taglio mirato)  |
|  | Strato di intonaco che copre la muratura                   |  | Rimando alla scheda descrittiva di U.S.  |
|  | Strato di intonaco che copre un altro strato di intonaco   |  | Nota: il rilievo della stratigrafia è stato possibile con il riferimento a foto eseguite prima dell'intervento di restauro (Archivio Istituto Italiano dei Castelli) |

Fig 11.14 Simbologia grafica per la registrazione dei rapporti tra unità stratigrafiche positive e negative.

La seconda fase consiste nell'identificazione delle unità stratigrafiche e nella successiva registrazione su grafici e su schede descrittive dettagliate.

In particolare, nel caso del castello di Toppo, il manufatto è stato suddiviso in settori murari esterni ed interni, identificati con un codice alfanumerico costituito da una lettera (corrispondente ai diversi ambiti) ed una

numerazione progressiva (corrispondente ad ogni fronte). La suddivisione in ambiti è stata sia una scelta dettata dalla complessità della struttura che una scelta funzionale per l'individuazione dei rapporti stratigrafici tra le parti mantenendo uno sguardo globale sull'intero complesso.

Gli ambiti individuati sono:

- ambito del mastio, settori A1-A2-A3-A4-B1-B2-B3-B4
- ambito della cinta muraria, settori C1-D1
- ambito della cinta muraria, settori C2- D2; E1-F1-E2-F2
- ambito della cinta muraria, settori C3- D3
- ambito del muro interno, settori G1-H1.

Gli elementi architettonici presenti (E.A) sono stati numerati seguendo un codice alfanumerico riportato sul rilievo stratigrafico.

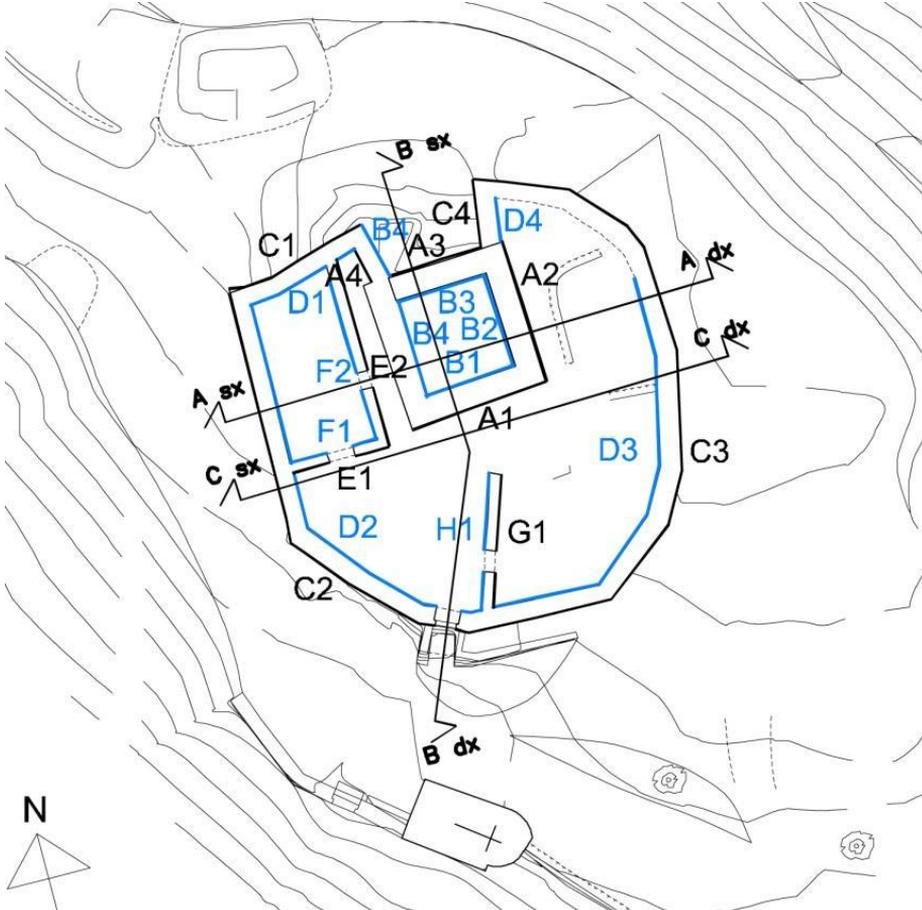
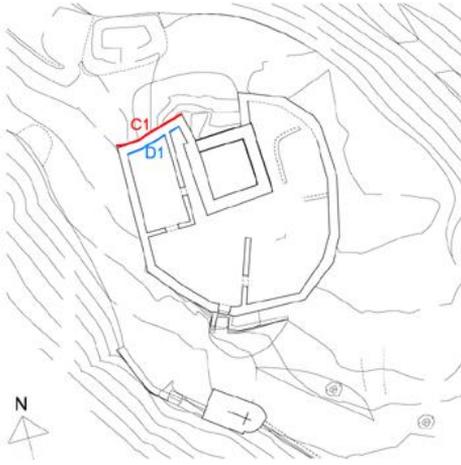
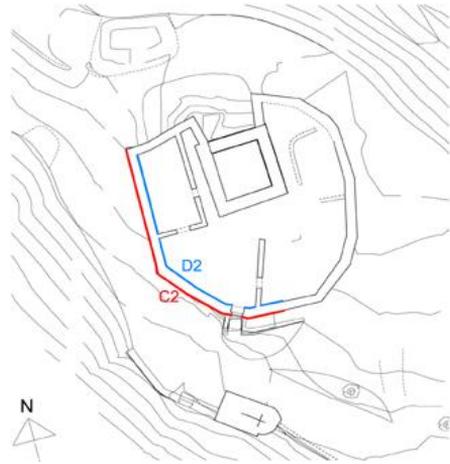


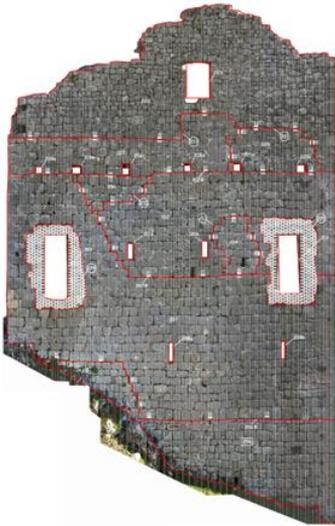
Fig 9.15 Pianta del castello di Toppo sulla quale sono stati indicati i settori murari in cui è stato suddiviso il castello.



*Fig 9.16 Planimetria di riferimento parete C1-D1.*



*Fig 9.17 Planimetria di riferimento parete C2-D2.*



*Fig 9.18 Fotopiano relativo all'ambito della cinta muraria settore C1 (vista esterna) con identificazione delle unità stratigrafiche.*



*Fig 9.19 Fotopiano relativo all'ambito della cinta muraria settore D1 vista interna con identificazione delle unità stratigrafiche.*



*Fig 9.20 Fotopiano relativo all'ambito della cinta muraria settore C2 (vista esterna) con identificazione delle unità stratigrafiche*



*Fig 9.21 Fotopiano relativo all'ambito della cinta muraria settore D2 (Vista interna) con identificazione delle unità stratigrafiche*

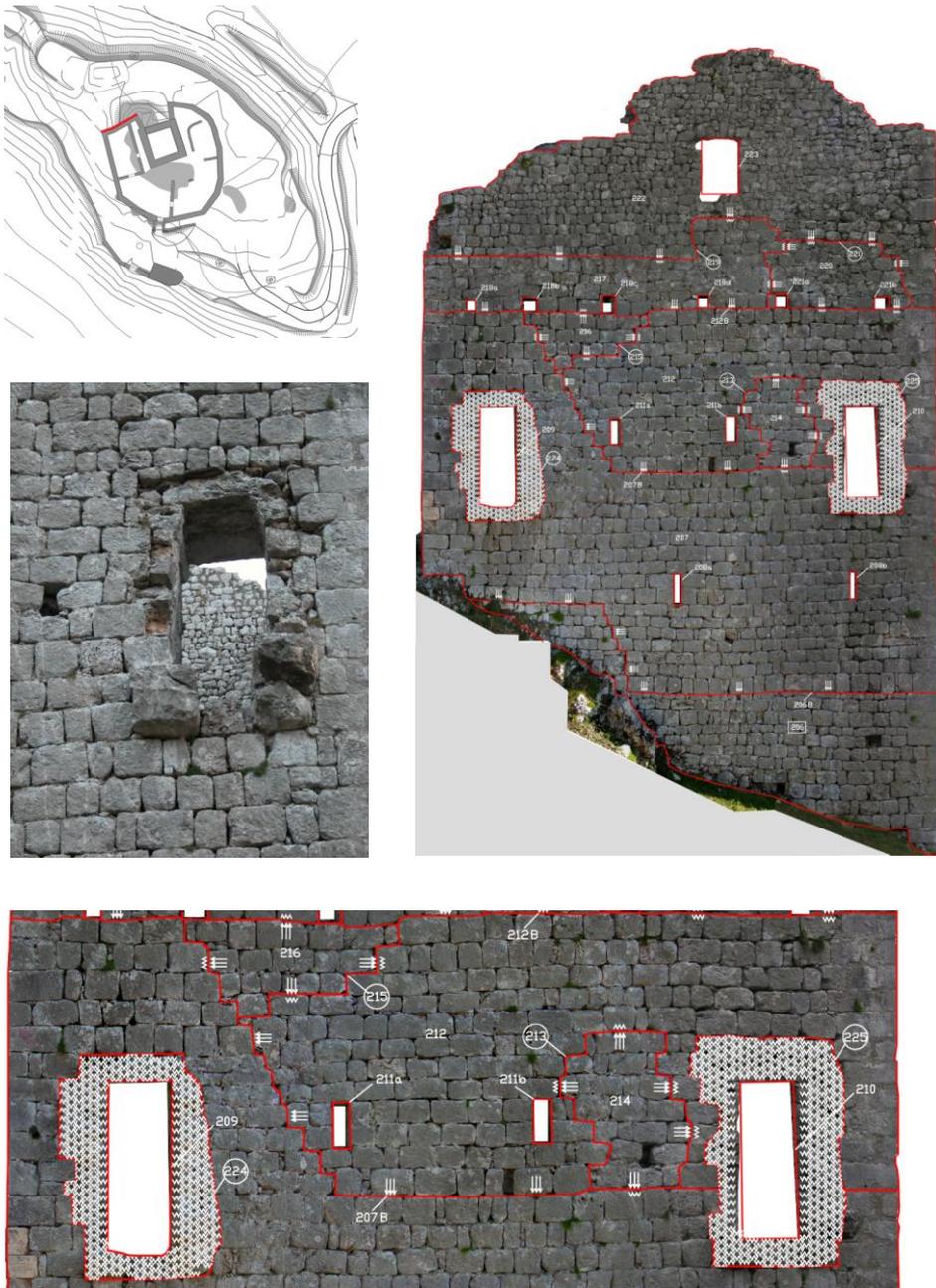


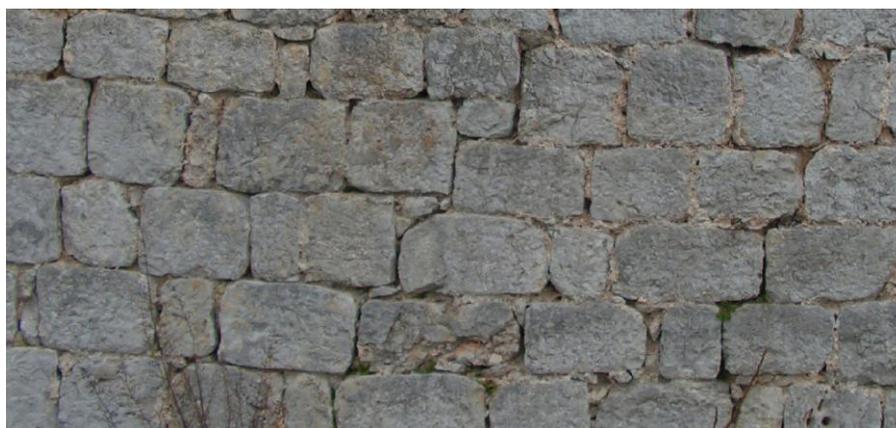
Fig. 9.22 Individuazione in pianta e rilievo stratigrafico settore C1.

La terza fase consiste nell'interpretazione dei processi di costruzione e di trasformazione individuati nelle unità stratigrafiche sia per aree limitate che a livello di insieme del manufatto. Segue la loro restituzione mediante rappresentazioni grafiche dei processi riconosciuti.

Al termine del rilievo stratigrafico-costruttivo sono state rilevate sia discontinuità legate a fasi di trasformazione, sia discontinuità riferibili a fasi di cantiere, intendendo in questo caso per discontinuità il riconoscimento di piccolissimi salti di orizzontamento dei giunti di malta.



*Fig. 9.23 particolare del settore C2 con individuate le diverse azioni costruttive.*



*Fig. 9.24 particolare del settore C2 con individuata la discontinuità riferibile a fasi di cantiere che corrisponde a piccolissimi salti di orizzontamento dei giunti di malta.*



Tale periodo ha visto anche il susseguirsi di altre trasformazioni nell'ambito dell'uso del castello. Se osserviamo la parte sinistra dell'immagine sopra riportata, possiamo notare che l'interno e l'esterno della muratura presentano tessiture affini in corrispondenza delle stesse attività edilizie, mentre nella parte destra le tessiture presenti nel prospetto esterno sono profondamente diverse da quelle interne. Questo significa che nella parte interna assistiamo ad una serie di variazioni della muratura dovute a cambiamenti d'uso.

Nella porzione superiore dei prospetti invece le modifiche in termine di murature sono legate alla costruzione del palazzetto e alla riconfigurazione del sistema della merlatura nella parte inferiore. Tali murature sono esito di uno stesso cantiere che prosegue per un tempo dilatato.

Questo manufatto in pietra apparentemente molto omogeneo si rivela in realtà quindi molto complesso nella sua dinamica costruttiva e di trasformazione, come evidenziato dalla ricchezza dei colori corrispondenti alle diverse attività edilizie riconosciute.

La mappatura delle attività edilizie è stata ricavata alla luce delle circa 1000 U.S. individuate, di cui 25 oggetto di specifiche schede analitiche. Le schede riportano in particolare la descrizione dei caratteri costruttivi delle diverse murature individuate e le relazioni stratigrafiche riconosciute/interpretate:

- inquadramento
- localizzazione
- campione
- tessitura ed apparecchiatura
- dati stratigrafici
- malta del giunto
- 

| TRAVESEO (PN) - CASTELLO DI TOPPO<br>SCHEDE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA MURATURA |                              | U.S. 120 |
|---|------------------------------|----------|
| INDIADRAMENTO   | LOCALIZZAZIONE               |          |
| CAMPIONE  | TESSITURA ED APPARECCHIATURA |          |
| DATI STRATIGRAFICI:   | MALTA DEL GIUNTO:            |          |
| U.S. 120  |                              |          |
| Relazioni stratigrafiche:   |                              |          |

| TRAVESEO (PN) - CASTELLO DI TOPPO<br>SCHEDE DI CARATTERIZZAZIONE DELLA MURATURA |                              | U.S. 194 |
|---|------------------------------|----------|
| INDIADRAMENTO   | LOCALIZZAZIONE               |          |
| CAMPIONE  | TESSITURA ED APPARECCHIATURA |          |
| DATI STRATIGRAFICI:   | MALTA DEL GIUNTO:            |          |
| U.S. 194  |                              |          |
| Relazioni stratigrafiche:   |                              |          |

Fig. 9.26 Esempio di due schede di U.S.M relative del settore C1e D1. dove sono state riconosciute tessiture affini.

Durante la fase interpretativa, diverse U.S. sono state unite in quanto riconosciute come appartenenti ad una stessa attività.

Questa metodologia è stata applicata per tutti gli ambiti che compongono il manufatto edilizio.

## Gli ambiti

### Ambito del Mastio- settori A1-A2-A3-A4-B1-B2-B3-B4.

Il rilievo stratigrafico ha permesso di riconoscere che i settori relativi all'ambito del mastio rappresentano la prima fase costruttiva del sistema fortificato, dato che la muratura perimetrale (settore C1) si addossa al mastio stesso.

Ulteriori informazioni sono state desunte interfacciando le fonti dirette e le fonti indirette. Si è inoltre desunto che il settore B4, quello maggiormente conservato, presenta le tracce di tre livelli d'uso.

La porta di accesso al mastio corrisponde con l'E.A 802 posto in corrispondenza del secondo livello d'uso; l'accesso avveniva attraverso una scala in legno poggiata su ballatoio in legno del quale rimangono sul lato esterno della torre le tracce delle mensole in pietra. La finestra U.S. 804 corrisponde ad una fase di trasformazione d'uso del mastio, essendo stata aperta in rottura della muratura, mentre la parte sommitale è opera dell'intervento di restauro della fase 1988-1994.



#### Settore B4

La muratura riferibile all'attività 1046 presenta continuità costruttiva nei diversi livelli del mastio, facendo supporre ad una costruzione unitaria della torre stessa.

Accesso alla torre, testimoniato anche dalle tracce di mensole in pietra sul lato opposto del muro a sostegno di una struttura lignea sulla quale si appoggiava una scala rimovibile

E' stratigraficamente evidente l'addossamento dell'attività 1003 al mastio. Documenti fotografici degli anni '70 testimoniano la presenza di un'apertura in corrispondenza di tale attività che potrebbe essere un accesso al palazzetto. Le tracce di tale apertura non sono più leggibili.



Fig 11.22 Mensole in pietra



Fig 11.23 Archivio Istituto Italiano Castelli



#### Settore A4

Si evidenzia l'addossamento dell'attività 1002-1003 al mastio.

Sono presenti due mensole in pietra, poste sullo stesso piano delle mensole del prospetto D2. Si potrebbe avanzare l'ipotesi di un sistema di camminamento in legno lungo i settori A4, D1, D2 supponendo che gli E.A. 209-210 del settore C1 non siano dei bagni ma delle bertesche ovvero torrette aggettanti dalla muratura.



### Ambito della cinta muraria, settori C1-D1

#### Settore C1

La cinta muraria presenta una serie di discontinuità costruttive legate a fasi costruttive BFC<sup>18</sup> e a fasi di trasformazione BIN<sup>19</sup>.

Le murature legate alla prima fase costruttiva sono l'U.S. 206, 207, 212, separate da altrettanti bordi di fase di cantiere l'U.S. 206B, 207B, 212B ad andamento sia orizzontale che verticale. La differenza è data da un diverso modo di apparecchiare la muratura con corsi ad altezza variabile e con

andamento dei corsi stessi che configura discontinuità caratterizzate dal salto dell'orizzontamento del corso stesso (l'U.S. 207B).

La cinta muraria (U.S. 206) presenta un'apparecchiatura muraria in pietra a conci squadrati di medie e piccole dimensioni disposti a corsi sub orizzontali e paralleli con presenza di isolati conci squadrati di grande dimensioni. La malta è a base di calce e sabbia di colore rosa chiaro con componente di cocciopesto, molto tenace messa in opera in modo debordante. A questa si addossa, seguendo un bordo di fase di cantiere, l'U.S. 207 caratterizzata da corsi di pietra più grandi come dimensione. Evidente è il BFC 207B. In corrispondenza dell'U.S.217 si trovano dei fori pontai (EA 210.a.b.c.d.e.f); anche l'U.S. 217 presenta bordi riferibili a fasi di cantiere, ossia BFC 221B. L'U.S. 217 presenta un BIN 219 riferibile alla parziale demolizione del muro con relativa sopraelevazione che configura la fase di trasformazione riferibile alla sopraelevazione del "palazzetto". La muratura 217 ha un'apparecchiatura a corsi sub orizzontali con pietre di diversa altezza e pezzatura, generalmente più piccole delle altre murature. Il BIN 219 trova corrispondenza anche nel prospetto D1 con il BIN 534.

Gli EA 209-210 sono in fase con la muratura; possono essere interpretati come bertesche più che come bagni, vista la posizione delle feritoie (E.A. 211a-211b/508a-508b)

### **Settore D1**

La parte interna del muro D1 presenta discontinuità confrontabili con il prospetto esterno. Infatti, si rilevano le seguenti corrispondenze:

BFC 206B– BFC 500B

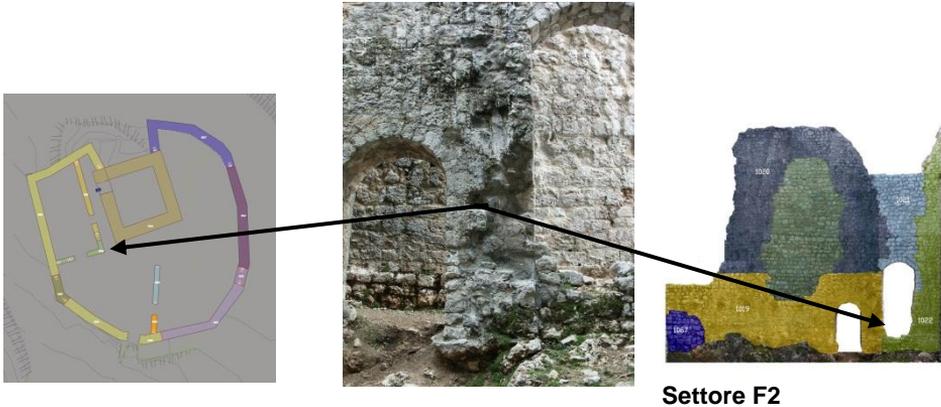
BFC 207B –BFC 501B con lo stesso andamento orizzontale e verticale.

BFC 212B- BFC.

L'U.S 501 presenta una muratura a corsi orizzontali regolari di diversa dimensione con pietre tendenzialmente semi squadrate; mentre l'U.S. 507 presenta una muratura sempre a corsi orizzontali, regolari ma con dimensioni maggiori dei corsi con pietre finite sempre con una semi squadratura. Il BIN 520-523 corrispondente al BFC 212 del prospetto C1, ed è, a differenza di questo, un bordo di rottura che fa supporre ad un rifacimento di questa parte di facciata corrispondente all'U.S. 521-524. La fase di innalzamento del palazzetto è legata al BIN 534 e all'U.S. 515 che presenta caratteristiche costruttive simili al paramento esterno (U.S. 522).

Gli EA 502a- 502b potrebbero corrispondere alle sedi per le due travi maestre di un solaio biordito in fase con le mensole presenti nel prospetto

D2, in quanto il muro EF non presenta analoghe tracce di sedi di travi. Sulla base delle tracce esistenti, si può ipotizzare la presenza di un muro trasversale precedente alla costruzione dei muri F1-E1 e F2-E2 e posto in corrispondenza del BIN 909 del prospetto F2.



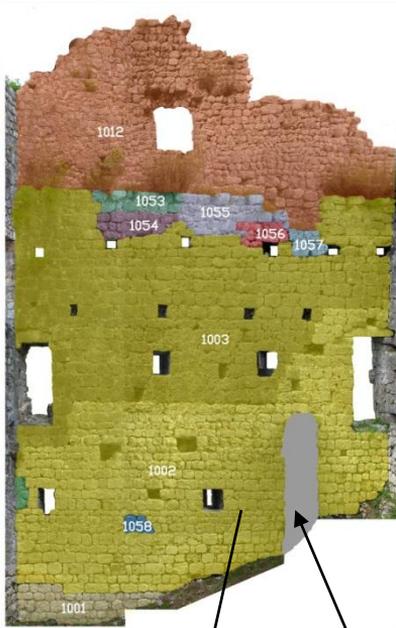
Gli E.A 509 a-b-c sembrerebbero configurare un sistema di travi da ponte così come gli E.A 510a.b.c.

La riseiga corrispondente al BIN 534 potrebbe essere il piano d'appoggio per il solaio in fase con la sopraelevazione con tetto a capanna del palazzetto configurante un sottotetto.

Sintetizzando le diverse U.S in "attività" si può individuare, per questo settore, una prima fase costruttiva che fa riferimento alle attività 1001-1002-1003 separate da bordi di cantiere; una seconda fase che fa riferimento all'attività 1012 legata alla sopraelevazione del palazzetto.

## SETTORE CI-D1

Di seguito viene riportata l'immagine del settore F2 con evidenziate le attività costruttive. In questo settore l'U.S. 1019 si addossa all'U.S.1002 del settore D1 del perimetrale per formare il muro trasversale del palazzetto.



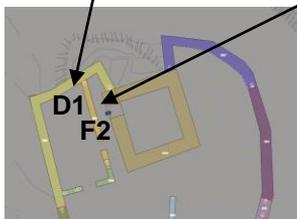
**Settore D1**

### SCHEMA DELLE ATTIVITA'

1001- 1002- 1003- Costruzione della cinta muraria con individuate le diverse azioni costruttive di cantiere.

1019-Costruzione del "palazzetto": seconda fase di trasformazione.

1012-Ampliamento del palazzetto: terza fase di trasformazione.



**Settore C1**



**Settore F2**

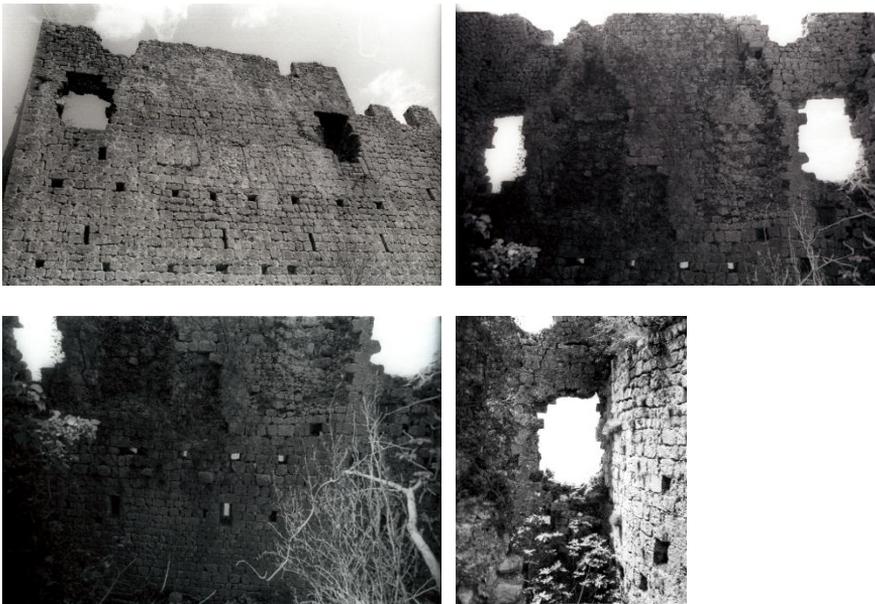
Sulla base delle tracce esistenti, si può ipotizzare la presenza di un muro trasversale precedente alla costruzione dei muri F1-E1 e F2-E2 e posto in corrispondenza del BIN 909 del prospetto F2.

### **Ambito della cinta muraria, settori C2-D2; E1-F1-E2-F2**

A differenza degli altri ambiti della cinta muraria, la cinta C1-C2, come prevalentemente la cinta D1-D2, presenta un'apparecchiatura muraria con una regola costruttiva simile fra la parte interna del muro e quella esterna.

Il rilievo stratigrafico del settore D2 in corrispondenza del palazzetto è stato possibile grazie alle fotografie eseguite prima dell'intervento di restauro degli anni '80-'90, intervento che con la completa rifugatura del paramento lapideo ha reso quasi illeggibile la stratificazione stessa.

Si fa riferimento alle seguenti immagini dell'Archivio dell'Istituto Italiano dei Castelli, sezione Friuli Venezia Giulia.



*Fig 9.27 Immagini dell'Archivio dell'Istituto Italiano dei Castelli, sezione Friuli Venezia Giulia datate 12-04-1970*

L'insieme delle U.S. rilevate consente di ipotizzare la presenza di almeno tre principali fasi di trasformazione. La prima fase è riferita alla costruzione del muro almeno fino ai bordi 100B e 105B sul settore C2, corrispondenti ai bordi 597B e 643B sul settore D2. A questa prima fase corrispondono le mensole in pietra ed una possibile quota in altezza corrispondente al BIN 124, leggibile sul lato esterno e non più su quello interno (bordo tagliato per impostare su questo la sopraelevazione U.S. 127). Gli elementi architettonici E.A. 108, 115, 118 sono relativi alle tre finestre ora tamponate, mentre la finestra E.A. 110 è in rottura. A livello delle mensole ci doveva essere un sistema di ambienti interni a struttura lignea, sostituiti da un ambiente murato

(addossamento del muro F2-E2 caratterizzato dalla presenza di un sistema di mensole in pietra allo stesso livello di quelle sul settore D2. In questa seconda fase – successiva a quella degli ambienti con struttura lignea – si può pensare che il palazzetto avesse un unico livello di solaio. Doveva trattarsi di un solaio biordito con le travi principali impostate sugli E.A. 502° - 502b del settore D1 e su un muro opposto le cui tracce fanno riferimento al BIN 909 del settore F2, chiaramente interpretabile come il bordo di rottura di un muro trasversale. Le travi secondarie, invece, si impostavano in corrispondenza delle mensole in pietra.

La risega presente sul settore F2 segna il BIN 909 relativo all'innalzamento di tale muro per ampliare sia in altezza che in larghezza il palazzetto; siamo alla terza fase che vede la costruzione del muro FI-E1, (U.S 903, 917, 936) che amplia lo spazio del palazzetto per creare probabilmente la sede per il corpo scala che dava accesso al secondo livello, il piano nobile e al livello del sottotetto. A questa fase corrisponde la realizzazione dei due grandi camini e delle finestre laterali, nonché la sopraelevazione U.S. 127 per configurare il terzo livello.

Facendo riferimento allo schema delle Attività, si possono sintetizzare le fasi di ampliamento del sistema del muro di cinta rispetto al mastio e le trasformazioni del palazzetto, come risulta dalle figure sottostanti.



**Settore D1**  
1001- 1002- 1003-  
Costruzione della cinta  
muraria.  
1012-Ampliamento del  
palazzetto: terza fase di  
trasformazione.



**Settore D2**  
1002- Costruzione della  
cinta muraria; prima fase di  
esistenza del palazzetto  
con strutture lignee  
1012- Ampliamento del  
palazzetto: terza fase di  
trasformazione con la  
costruzione dei camini e  
finestre laterali



**SCHEMA DELLE  
ATTIVITA'**

1001- 1002- 1003- 1008-  
Costruzione della cinta  
muraria con individuate le  
diverse azioni costruttive  
di cantiere.

1019-Costruzione del  
"palazzetto": seconda fase  
di trasformazione.

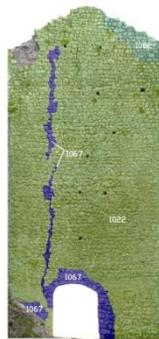
1012-1020-1021-1022-  
Ampliamento del  
palazzetto: terza fase di  
trasformazione.

1066-1067- Interventi di  
restauro fase 1988-1994 e  
seguenti.



**Settore F2.**  
1019-Costruzione del  
"palazzetto": seconda fase  
di trasformazione.  
1020-1021-1022-  
Ampliamento del  
palazzetto: terza fase di  
trasformazione.

**Settore F1**  
1022-Ampliamento del  
palazzetto: terza fase di  
trasformazione



- 1046- Costruzione del mastio.
- 1002 - Costruzione della cinta muraria: prima fase costruttiva
- 1004 - Fase di raccordo costruttivo fra i due settori relativi alla costruzione della prima fase costruttiva della cinta muraria
- 1013- 1014 - Costruzione della cinta muraria: seconda fase costruttiva
- 1015- Fase di raccordo costruttivo fra i due settori relativi alla costruzione della seconda fase costruttiva della cinta muraria
- 1067- Costruzione della cinta muraria: terza fase costruttiva con interventi di restauro fase 1988-1994 e seguenti
- 1019 - Costruzione del "palazzetto": prima fase di trasformazione
- 1022 - Ampliamento del palazzetto: seconda fase di trasformazione
- 1023-1024- Costruzione del muro d'imbuto interno

Il sistema delle mensole in pietra continua dopo il muro E2-F2 con la mensola E.A. 591. Tale dato conferma l'ipotesi della presenza di un sistema ligneo precedente al muro trasversale, che non trova riscontro con le altre mensole presenti nel settore D2.

L'U.S. 538, che rappresenta la muratura della prima fase costruttiva del settore C2, continua dopo il muro trasversale E2-F2 con l'U.S. 590 fino al bordo 597B. Questo si riscontra anche nel settore esterno C2, dove la muratura U.S. 100 continua fino ai bordi 100B e 105B.

La corrispondenza fra esterno ed interno si osserva nei seguenti bordi: bordo 597B- bordo 100B; bordo 643B -bordo 139B.

Tali dati consentono di ipotizzare una fase di trasformazione della cinta fortificata, ancora da chiarire nella sua dinamica. Il dato certo è che in questo nodo si rileva un cambiamento nella tecnica di costruzione del muro dove non vi è più corrispondenza fra l'apparecchiatura ovvero la tecnica di posa in opera degli elementi (leggibile come tessitura) regolare – irregolare tra la parte esterna con quella interna; nel senso che nel settore corrispondente al palazzetto la camicia interna ed esterna del muro sono entrambe realizzate con pietra semisquadrata di dimensioni abbastanza omogenee; mentre dopo i bordi 597B- bordo 100B la pare interna risulta costruita con l'uso diffuso di pietre semi sbozzate di diversa pezzatura e con numerose azioni di modificazione. A questo si aggiunge il diverso livello delle mensole in pietra sempre dopo il bordo 597.



Confrontando la parte interna con quella esterna del muro nel settore C2-C2, si rileva la differenza di apparecchiatura muraria che rimane uguale sul lato esterno, rispetto all'attività 1002, mentre cambia su quello interno (attività 1026, 1008, 1037, 1031 e le due aperture archivolte realizzate in rottura). Le finestre del secondo ordine sono inserite in rottura, testimoniando modificazioni d'uso della parte interna alla cinta stessa.



La modificazione del paramento interno della cinta potrebbe essere messa in relazione con trasformazioni d'uso degli spazi interni alla cinta stessa, testimoniati anche dal diverso andamento delle feritoie, dal fatto che alcune di esse sono inserite in rottura e dalla presenza di mensole in pietra posizionate ad un livello più basso rispetto alla mensola E.A. 591, appartenete alla prima fase di costruzione della cinta.

Significativa è la conformazione a "v" dei bordi 597B-100B e 643B-139B che delimitano l'U.S. 120, dove è stata aperta in rottura la finestra U.S. 128.

Facendo riferimento allo schema delle attività, si può osservare come nel settore C2 esterno e D2 interno vi sia corrispondenza fra bordi interni ed esterni, ovvero fra le attività 1002 e 1004.



### Attività settore C2

1002- 1003- Costruzione della cinta muraria con individuate le diverse azioni costruttive di cantiere.

1004- Fase di raccordo fra i due settori relativi alla costruzione della prima fase della cinta muraria.

1012- Ampliamento del palazzetto:

1009-1010-1011- Fase di sopraelevazione della cinta muraria e definizione del sistema merlato

1028- Fase di ricostruzione del sistema merlato

### Attività settore D2



Confrontando le attività 1002 dal lato interno ed esterno, si rileva la corrispondenza dell'andamento a V dell'attività 1004; la differenza di apparecchiatura muraria che rimane uguale sul lato esterno mentre cambia su quello interno con le attività 1026, 1008 e con le due aperture archivolte realizzate in rottura.



Nel nodo in esame si rileva la differenza delle attività 1002 e 1004; la presenza della mensola in pietra (U.S. 591) nell'ambito dell'attività 1002; l'addossamento del muro 1022.

Un'ipotesi da vagliare è che ci possa essere stato un diverso sistema di conformazione della cinta muraria e del palazzetto nella prima fase, proprio in corrispondenza dell'attività 1004. Tale dato potrebbe essere messo in relazione con opportune indagini archeologiche. Un'altra ipotesi è quella riferibile ad un crollo e ad una successiva ricostruzione dell'angolata.

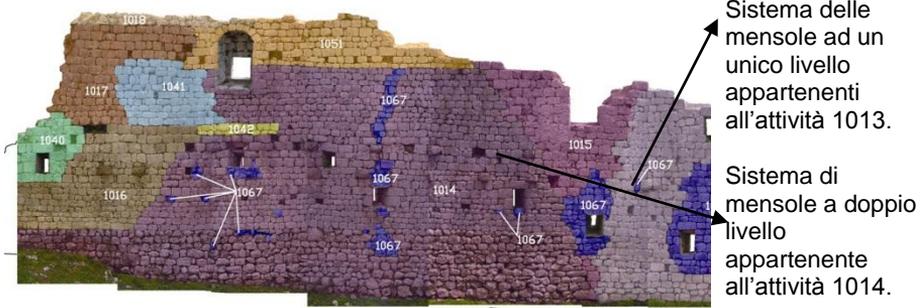


addossa la muratura 713, prosegue fino alla sommità della muratura e corrisponde a quello esterno, il bordo 188B. Fra la muratura corrispondente all'attività 1013 e 1014 si rilevano delle variazioni rispetto alla posizione delle feritoie e la presenza di un doppio sistema di mensole nell'attività 1014.

Si può ipotizzare la presenza di ambienti interni la cui separazione era articolata proprio in corrispondenza del bordo 717.

Il doppio sistema di mensole e la posizione sfalsata rispetto ad un allineamento non assiale, consente di avanzare alcune ipotesi sulla presenza in questo sistema. Si può ipotizzare la presenza di un camminamento di ronda interno a struttura lignea, poggiante sulle mensole inferiori e superiori con la presenza di un doppio sistema di travi parallele alla muratura.

L'aver riscontrato tale sistema, diverso dal classico sistema costituito da mensole in pietra, puntoni impostati su di esse e travi ortogonali al muro a sorreggere l'impalcato ligneo, solo in corrispondenza dell'attività 1067 pone una serie di quesiti. Ad esempio, può essere questa porzione di muratura preesistente alle altre parti della muratura di cinta? Può essere avvenuta una fase di trasformazione significativa della cinta stessa in corrispondenza dei bordi di tali attività? Un'ulteriore indagine archeologica potrebbe aiutare alla comprensione di tali tracce, specie considerando il fatto che in corrispondenza dei bordi di tale attività, a livello del suolo, emergono tracce di presenza di murature.



### SISTEMA DI MENSOLE A DOPPIO LIVELLO A.1014



- Secondo sistema di mensole
- Primo sistema di mensole
- Discontinuità (U.S.717) rispetto alla quale cambia il sistema delle mensole.

### SISTEMA DI MENSOLE AD UNICO LIVELLO A.1013

Livello unico di mensole



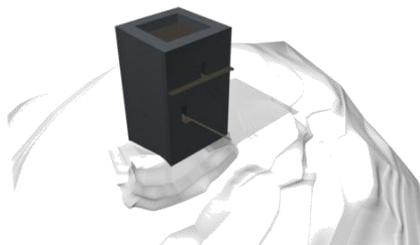
La modificazione dei sistemi di mensole, da unico a doppio livello corrisponde ad una precisa discontinuità costruttiva: all'attività 1013 corrisponde un unico livello di mensole, mentre all'attività 1014 un doppio sistema di mensole. Fra le due attività vi è l'attività 1015, che non presenta mensole.

## Ambito della cinta muraria, settori G1-H1

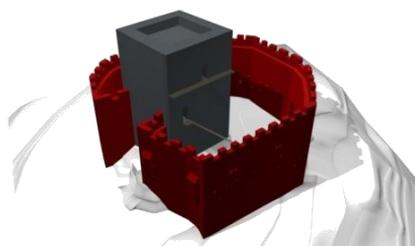
Si tratta di un muro costruito in addossamento alla cinta muraria caratterizzato da numerose azioni di trasformazione. Le attività 1023 e 1043 corrispondono alla prima fase costruttiva, successivamente ampliata in lunghezza e sopraelevata.

Di seguito vengono riportati i modelli 3d in forma semplificata che rappresentano le principali azioni costruttive e di trasformazione del castello a partire dalla torre mastio fino alla costruzione del palazzetto.

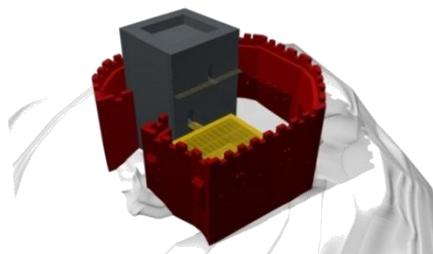
Tali modelli rappresentano il risultato del rilievo stratigrafico e dello studio delle diverse tecniche costruttive riconosciute.



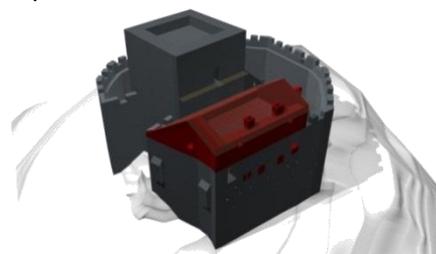
*Fig 9.28 La torre mastio: nucleo generatore del complesso castellano:*



*Fig 9.29 Il perimetrale: corrisponde alla prima fase di realizzazione del complesso fortificato:*



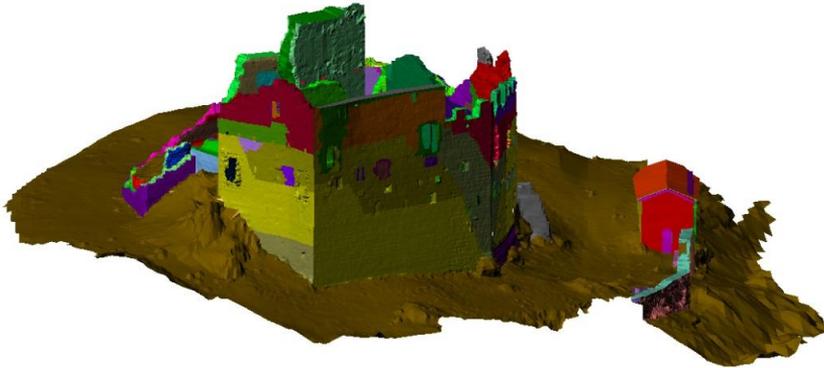
*Fig 9.30 La costruzione del palazzetto:*



*Fig 9.31 Ampliamento ed innalzamento del palazzetto*

Il modello 3D offre la possibilità oltre di rappresentare graficamente la morfologia del rilevato (es. fuori piombio e “spanciamenti” delle strutture) anche la possibilità di poter inserire nuove informazioni che si possono ricavare nel corso dell’attività di ricerca come ad esempio in questo caso di seguito rappresentato, il modello 3D è stato segmentato rispetto alle attività

edilizie riconosciute con l'analisi stratigrafica; ad ogni colore corrisponde ad una attività.



*Fig 9.32 Vista complessiva del modello 3D di Toppo con visibile la segmentazione corrispondente alle attività costruttive.*

#### 9.6 Il rilievo dei fenomeni del degrado materico

Il rilievo del degrado costituisce un ulteriore fondamentale tassello nel percorso volto alla comprensione della consistenza fisica del manufatto.

Per quanto riguarda il Castello di Toppo, è stato eseguito il rilievo delle principali condizioni di degrado del paramento lapideo.

La codifica dei segni del degrado è stata elaborata attraverso l'uso di codici che nel corso degli anni si sono affinati sulla base del documento redatto dalla Commissione Normal 1/88 "Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei", cui di volta in volta possono essere affiancate ulteriori categorie o sottocategorie adottate per descrivere determinate patologie riscontrate e non rientranti nel Normal.

Si tratta prevalentemente delle seguenti forme di degrado: degrado differenziale, deposito superficiale, lacuna-mancanza, macchie, mancanza di ammorsamento degli elementi lapidei, patina biologica, scagliatura, presenza di vegetazione, mancanza localizzata di malta nel giunto, mancanza diffusa di malta nel giunto. Il rilievo è stato restituito sulla base dell'ortofotopiano.

I restauri eseguiti dopo il terremoto del 1976 hanno interessato la parte strutturale con iniezioni di cemento che hanno causato diffuse tracce di colature e integrazioni di muratura. Altre lacune sono state integrate nel corso degli ultimi interventi del 2005 e 2006.

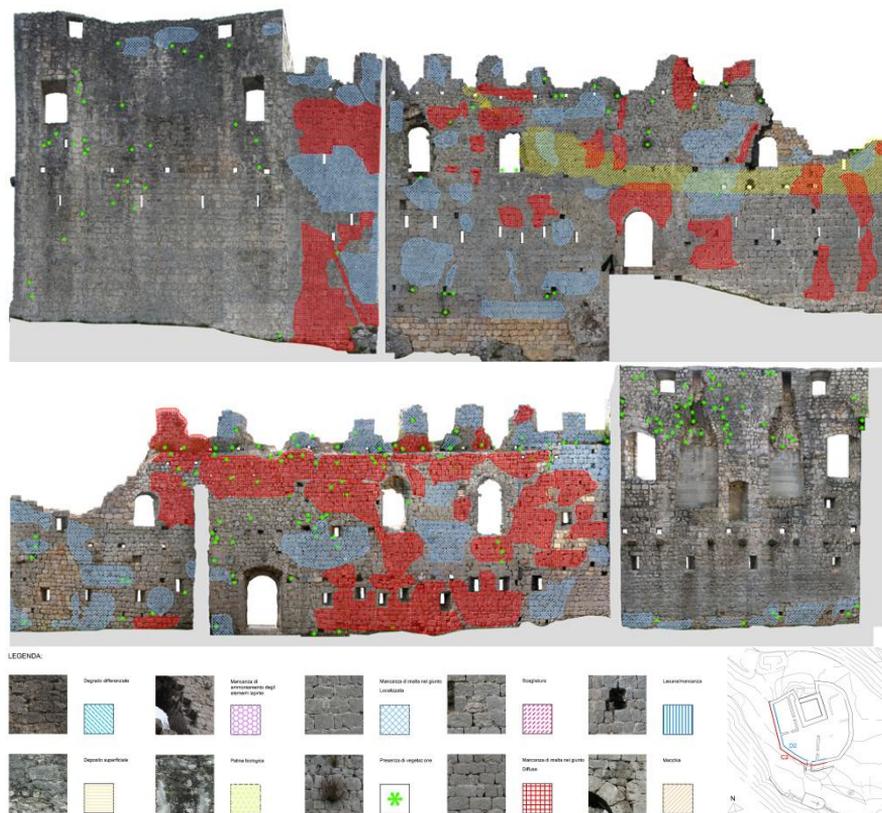


Fig 9.33 Tavole di sintesi del rilievo dei fenomeni di degrado materico riconosciuti nel prospetto sud della cinta muraria: settore C2 esterno, settore D2 interno.

9.7 “Storia della manutenzione e degli interventi” legato alle fasi di trasformazione e modifica, con riferimento al XX secolo ed alla storia sismica.

Dopo il sisma del 1976 il castello di Toppo è stato interessato da un primo intervento di restauro a cura della Soprintendenza. Infatti, il manufatto è stato sottoposto nel 1988 ad interventi di disboscamento dalla vegetazione presente sia all’interno che all’esterno del maniero, seguiti dalla puntellazione delle parti che minacciavano di crollare e dalla realizzazione delle riparazioni più urgenti. Tali lavori furono facilitati dalla disponibilità dei finanziamenti speciali concessi alla Soprintendenza del Friuli Venezia Giulia a seguito del terremoto del 1976.

Con i successivi finanziamenti, tra il 1990 e il 1994, sono state poste in sicurezza le parti sommitali (muro del mastio e della cinta sud-ovest in corrispondenza del palazzetto) che minacciavano di sgretolarsi. Vennero riparate le lesioni e consolidate le murature con iniezioni idrauliche e vennero inoltre ripristinati con pietre di recupero alcuni stipiti di finestre appartenenti ad ambiti residenziali addossati alla cinta. Vennero inoltre consolidate le sedi dei due caminetti del palazzetto.

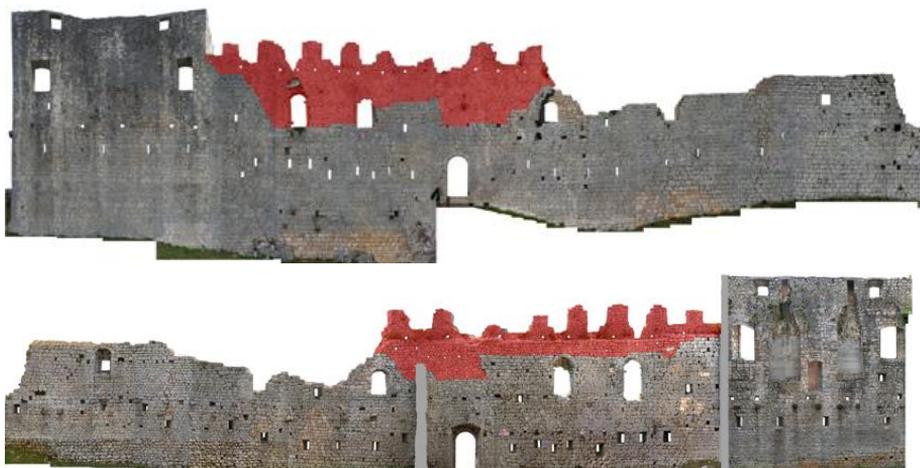
Per il miglioramento sismico delle murature vennero messi in opera dei tiranti verticali attivi ogni 1,6 metri, per indurre un leggero effetto di precompressione, evidenziando la resistenza estrinseca dell'elemento strutturale preesistente e aumentando di conseguenza l'affidabilità della costruzione sotto sforzo normale di taglio.

Si realizzarono perciò cordolature in calcestruzzo in sommità e si perforarono verticalmente con fori da 90 mm le murature del mastio e del perimetrale a sud in corrispondenza del palazzetto precedentemente consolidato. Vennero inoltre inseriti trefoli ancorati a un bulbo di cemento in corrispondenza delle fondazioni e a piastre di acciaio ancorate sul cordolo. Essi, dopo la messa in tensione, vennero annegati nel foro con iniezioni di malta cementizia. Vennero poi eseguite iniezioni di miscela cementizia all'interno del nucleo murario per riempire gli spazi vuoti che si erano creati all'interno a causa delle infiltrazioni d'acqua e della presenza degli apparati radicali superstiti della vegetazione rampicante che avevano disgregato il nucleo.

Successivamente venne eseguita la completa rifugatura del paramento lapideo con malta a base cementizia, intervento che ha reso difficilmente leggibile la stratificazione stessa.

## 9.8 Osservazioni

Per quanto riguarda il Castello di Toppo, la serie di analisi e studi effettuati, ha consentito di affermare che gli interventi realizzati negli anni '90 hanno certamente messo in sicurezza delle porzioni importanti del castello (il mastio ed il perimetrale in corrispondenza del palazzetto), ma tuttavia hanno tralasciato alcune porzioni murarie sommitali del perimetrale attigue a quelle del palazzetto, in corrispondenza della porta d'ingresso archivoltata, e più precisamente la merlatura.



*Fig 9.34 Prospetto sud della cinta muraria: settore C2 esterno, settore D2 interno con evidenziato in rosso le parti di muratura che sono state soggette a modificazioni costruttive.*

L'analisi stratigrafico-costruttiva ha evidenziato che queste porzioni di muratura sono state soggette a modificazioni costruttive dovute a variazioni d'uso e che sono state realizzate con tecniche assolutamente diverse da quelle antiche utilizzate invece nella costruzione del perimetrale.



*Fig 9.35 Prospetto sud della cinta muraria: settore C2 esterno con a fianco lo schema della sezione muraria e le immagini delle corrispondenti tessiture murarie.*

Come si può osservare nello schema della sezione sopra riportato, si tratta di paramenti murari poco curati, realizzati con una tecnica costruttiva dove prevalgono i blocchi ed i ciottoli spaccati disposti spesso senza corsatura e caratterizzati dalla mancanza generalizzata del giunto di malta sia in superficie che in profondità.

Il rilievo metrico ha inoltre evidenziato che questa parte di perimetrale è soggetta ad una considerevole variazione di spessore.

Inoltre il rilievo del degrado dei materiali ha riconosciuto la mancanza generalizzata del giunto di malta sia in superficie che in profondità e la disgregazione generalizzata di alcune parti del nucleo interno dovuta ad infiltrazioni d'acqua ed a piante le cui radici erano cresciute all'interno della sezione muraria.

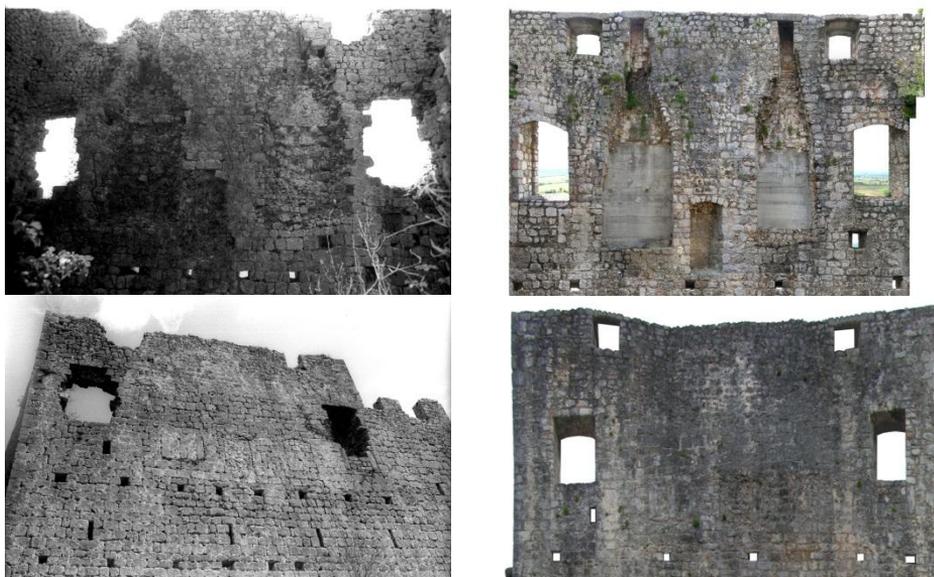
Tali caratteristiche costruttive e materiche portano ad identificare tali porzioni come elementi deboli dal punto di vista della vulnerabilità sismica e sui quali sarà opportuno intervenire con tecniche finalizzate alla ricostituzione del nucleo interno, in molte parti andato perduto, e contestualmente alla riadesione delle camicie murarie interna ed esterna al nucleo.

Va sottolineata l'importante di compiere preliminari azioni di messa in sicurezza delle porzioni riconosciute deboli e incapaci di sopportare possibili future sollecitazioni sismiche, avendo cura di preservare la materia e il potenziale informativo.

L'intervento di sigillatura dei giunti in corrispondenza del palazzetto, che negli anni '90 realizzato in modo molto accurato dal punto di vista della chiusura delle discontinuità, ma in maniera acritica su tutto il complesso della muratura, ha tolto molte di quelle "parole" che era possibile leggere prima di questo intervento, cioè ha reso quasi illeggibile la stratificazione.

E' importante perciò comprendere che i gesti che si conducono nell'ambito della disciplina del restauro sono gesti che possono cancellare la possibilità di parlare dell'architettura intesa come testimonianza accanto alla perdita della percezione dell'aura, *"aura intesa come esperienza estetica/ conoscitiva legata al "sentire" il passato, l'unicità e l'irripetibilità dell'oggetto, quel particolare "quid sacrale", quel particolare "fascino" che emana da un oggetto che registra nella materia i segni del vivere nel suo spazio e nel suo tempo*<sup>20</sup>.

Un futuro intervento di sigillatura dei giunti di malta dovrà essere perciò progettato al fine di mantenere leggibili i bordi ed i nessi stratigrafici riconosciuti e portatori di valori in quanto "documento".



*Fig 9.36 Particolare del prospetto sud lato interno ed esterno del palazzetto prima e dopo gli interventi degli anni '90.*

L'accurata analisi delle murature attraverso la schedatura, inoltre, può consentire di individuare delle tipologie murarie confrontabili e riscontrabili anche in altri contesti (ad esempio mura di città, murature di edifici).

L'attento confronto di murature di epoche coeve consente, infatti, di individuare delle tipologie murarie. Riunire tali tipologie in un atlante delle murature, quanto più esaustivo possibile nella casistica, consentirà di riconoscere le varie tecniche e formulare una prima periodizzazione prodotta dall'osservazione diretta e dal confronto.

Più in generale, la ricerca porta ad evidenziare l'importanza del condurre tutta una serie di analisi che portano a giungere ai fattori di confidenza e a definire dei livelli di conoscenza del manufatto e, da qui, dei modelli quanto più vicini al comportamento reale del manufatto in esame.

Tali dati potranno essere impiegati nell'ambito multidisciplinare del progetto di restauro, che implica sempre più la presenza di figure professionali provenienti da diversi settori e portatori di diverse esperienze e conoscenze: architetti, ingegneri, strutturisti, geologi, fisici, chimici, archeologi dell'architettura, storici, ecc.. per un'azione tesa a “conoscere per conservare” e “conservare per conoscere”<sup>21</sup>.

<sup>1</sup> Per la definizione di intervento di miglioramento per le architetture esistenti si faccia riferimento al D.M. LL.PP. 24 gennaio 1986, C.9.1.2. espresso nella nota 20 del capitolo 4.3 relativo a: dibattito sull' impostazione e valutazione degli interventi secondo i criteri del restauro architettonico oggi.

<sup>2</sup> Restuaro inteso in termini di restauro conservativo.

<sup>3</sup> Per le modalità della conoscenza del manufatto edilizio si veda il cap.1 par 1.1.

<sup>4</sup> Si veda in particolare Brogiolo G.P., Faccio P., *Stratigrafia e prevenzione*, "Archeologia dell'architettura", XIII (2008), pp.55,63.

<sup>5</sup> Per macroelemento si intende "una parte costruttivamente riconoscibile e compiuta del manufatto, che può coincidere - ma non necessariamente coincidere - con una parte identificabile anche sotto l'aspetto architettonico e funzionale (ad esempio facciata, abside, cappelle); è di norma estesa almeno ad una intera o ad un orizzontamento, ma solitamente è formata da più pareti ed elementi orizzontali connessi tra loro a costituire una parte costruttivamente unitaria e, in alcuni casi, volumetricamente definita, pur se in genere collegata e non indipendente dal complesso della costruzione"

<sup>6</sup> Il rilievo stratigrafico dal punto di vista della procedura operativa si struttura in tre fasi principali:

- 1) la prima fase consiste nella ricerca, nel rilievo delle tracce significative alla comprensione di azioni di apporto e di sottrazione di materia e nella registrazione delle stesse per mezzo di opportuni segni diacritici applicati a restituzioni grafiche o fotografiche dell'edificio.
- 2) La seconda fase consiste nell'identificazione delle unità stratigrafiche e nella conseguente registrazione su grafici e su schede descrittive.
- 3) La terza fase, nell'interpretazione dei processi riconosciuti sia a livello locale, per aree limitate, che a livello di insieme del manufatto tramite forme di restituzione come il diagramma di Harris o rappresentazioni grafiche dei processi riconosciuti.

All'interno della prima fase è fondamentale l'osservazione dei bordi e delle superfici degli strati in base ad alcune convenzioni di lettura; tale osservazione è fondamentale per passare da un segno fisico all'interpretazione dello stesso come esito di un'azione di apporto o di sottrazione di materia.

All'azione di apporto di materia (Unità Stratigrafica Positiva) corrispondono:

- 1) il vero bordo di strato;
- 2) il bordo termine di strato;
- 3) il bordo di attesa;
- 4) il falso bordo di strato

All'azione di distruzione (Unità Stratigrafica Negativa) corrispondono:

- 1) il vero bordo di interfaccia negativa
- 2) il bordo termine di interfaccia negativa

Accanto all'osservazione di bordi e superfici si colloca come conseguenza logica quella dei rapporti stratigrafici riassumibili in cinque classi di evidenze dove all'osservazione di un dato fisico – ad es. copre/coperto – si passa ad un dato temporale – prima/dopo - .

Chiamando A e B le U. S., tali rapporti stratigrafici possono essere così semplificati:

- 1) A copre si addossa a B, si sovrappone a B, si affianca a B: indica che A è successivo a B;
- 2) B è coperto (ecc..) da A: indica che B è antecedente ad A;
- 3) A rompe B: indica che A è successivo a B;
- 4) B è rotto da A: indica che B è antecedente ad A;
- 5) A si lega a B: indica che A è contemporaneo a B.

Per un approfondimento sul tema della lettura stratigrafica si veda:

A. Boatto, *L'archeologia in architettura*, Venezia, 2008.

F. Doglioni, *Stratigrafia e restauro*, Trieste, 1997.

A. Quendolo, V. Foramitti (a cura di), *Le indagini preliminari nel progetto di restauro aspetti normativi e metodologici*, Udine, 2004.

F. Doglioni (a cura di), *Ambienti e dimore medioevali a Verona* (con saggio introduttivo di R. Ballardini), Verona, 1987.

F. Doglioni, *La ricerca sulle strutture edilizie tra archeologia, stratigrafia e restauro architettonico*, in R. Francovich, R. Parenti (a cura di), *Archeologia e restauro dei monumenti*, Firenze, 1988.

<sup>7</sup> Versione aggiornata del DPCM 12 ottobre 2007 valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni approvata nel luglio 2010.

<sup>8</sup> In particolare si veda: Miotti T., Toppo, in *Castelli del Friuli - volume 4, Feudi e giurisdizioni del Friuli occidentale*, Udine, 1980, pp. 417-424;

G. BIANCHINI, *Il castello di Toppo nel Friuli (ricordi di una escursione autunnale)*, in "La Scintilla", n. 21, a. III, 1889

De Martin O., *Studi e ricerche su Toppo e il Friuli*, Udine, 1966, pp. 5-27

<sup>9</sup> Si veda G. Brunettin, *Il castello di Toppo nell'assetto feudale del Patriarcato di Aquileia (secc. XII-XIII)*, in L. Villa, a cura di, *Il castello di Toppo. Un progetto di recupero e valorizzazione tra archeologia e restauro*, collana NordAdriatica n.1, Spilimbergo 2010.

<sup>10</sup> FORAMITTI V., "Era di dui sollari con buoni travi": la demolizione del castello di Toppo nel '500, in *Restauri di castelli, volume I*, a cura di V. Foramitti e A. Quendolo, Udine 2003, pp. 43-48.

MICALI B., *Il consolidamento dei ruderi del castello di Toppo a Travesio*, in *Restauri di castelli, volume I*, a cura di V. Foramitti e A. Quendolo, Udine, 2003, pp. 48- 54.

<sup>11</sup> Si veda al capitolo 9.2 la scheda relativa al castello di Toppo.

<sup>12</sup> Si veda: L. VILLA (a cura di), *Il castello di Toppo. Un progetto di recupero e valorizzazione tra archeologia e restauro*, collana NordAdriatica n.1, Spilimbergo 2010.

<sup>13</sup> Virtualgeo s.r.l. è una ditta che si occupa di "Geomatica"; questo termine definisce l'ampio ambito disciplinare che riguarda l'acquisizione, la rappresentazione, la gestione e l'uso delle informazioni geospaziali. Virtualgeo esegue rilievi topografici, architettonici e fotogrammetrici avvalendosi sia di strumentazione tradizionale, sia di GPS e di laser scanner.

<sup>14</sup> Per stazioni celerimetriche si intende il numero complessivo di stazioni totali collegate tra loro da una rete di inquadramento che rende possibile la determinazione dei punti di contorno dei prospetti, i punti quota utili per l'individuazione le linee di sezione e tutta una serie di punti quota 3D, tutti riferiti ai punti della rete di inquadramento, utili per la restituzione plano-altimetrica di un sito.

<sup>15</sup> REALVIEW è un software di fotogrammetria digitale in ambiente Autocad prodotto dalla ditta Vectar S.r.l.

<sup>16</sup> R. Parenti, *Una proposta di classificazione tipologica della murature post classiche*, atti del Convegno di studi, Bressanone, 1987

<sup>17</sup> D. Fiorani, *Tecniche costruttive murarie medievali*, Roma, 1996.

<sup>18</sup> B.F.C. nella qualificazione dei bordi in stratigrafia corrisponde a: bordo di fase di cantiere, semplice bordo di costruzione.

<sup>19</sup> B.I.N. nella qualificazione dei bordi in stratigrafia corrisponde a: bordo di interfaccia negativa, semplice bordo di demolizione.

<sup>20</sup> Quendolo A., *Cosa come quanto pulire*, in Ca' Corner delle Ca Granda restauro 1999 - 2004 progetto diagnostico e intervento, Verona, 2004, p. 137.

<sup>21</sup> Mannoni T., *Archeologia globale a Genova*, in "Rerstauro e Città", I (1985), 2, pp.33-47.

---

## CONCLUSIONI

---

Considerazioni sugli aspetti concettuali e tecnici degli interventi relativi ai casi studio

Lo studio condotto sugli interventi di restauro eseguiti su un campione di architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia colpite dal sisma del 1976, ha permesso di comprendere le modalità di intervento in un arco temporale dilatato che giunge sino all'oggi.

Dalla casistica presa in esame è emerso che nelle architetture fortificate pesantemente danneggiate dal sisma del '76 sono stati attuati interventi che si sono rivelati alla luce dei criteri di verifica odierni parzialmente inefficaci dal punto di vista della resistenza antisismica, oltre ad essere distanti dai principi della disciplina del restauro maggiormente condivisi.

Tali interventi hanno tenuto conto delle indicazioni date dalla Circolare n.7.420 del 1 giugno 1976 dell'Assessorato Regionale dei Lavori Pubblici<sup>1</sup> e la legge regionale 20 giugno 1977 n°30 e successive modifiche e integrazioni. Documento Tecnico 8 (DT 8) del settembre 1979.

Sono interventi che hanno fatto riferimento a prescrizioni di rafforzamento antisismico, riparazione strutturale ed adeguamento che erano stati previsti per edifici di edilizia abitativa e di nuova realizzazione. Analoghe prescrizioni sono state adottate anche per le architetture rurali e per gli edifici storici<sup>2</sup>.

In particolare si è rilevato nella maggior parte degli interventi analizzati, fatta eccezione per alcuni casi, una certa uniformità nelle tecniche e nei materiali utilizzati, riferiti ad un intervallo temporale che va dalla fine degli anni '70 agli anni '90.

L'analisi dei casi studio ha evidenziato in particolare la sostituzione sistematica dei solai lignei con solai in latero-cemento, la realizzazione di cordoli in cemento armato e l'inserimento di tiranti orizzontali e verticali, la perdita degli intonaci antichi e interventi di consolidamento con iniezioni a base cementizia per il rafforzamento antisismico delle strutture murarie.

Nel caso di castelli semidistrutti, oggetto di interventi di ricostruzione, le strutture murarie portanti si trasformarono in rigidissimi nuclei in calcestruzzo armato rivestiti di pietra di recupero; ciò è stato riscontrato ad esempio nel primo lotto di ricostruzione del castello di Artegna, tra il 1985 ed il 1998; qui i solai di piano vennero realizzati in latero-cemento e la stessa tipologia di solaio venne inserita anche in presenza di muratura antica superstite, con il prevedendone lo scasso al fine dell'inserimento del cordolo di chiusura del solaio. Analogamente venne realizzato un nucleo in calcestruzzo armato nell'intervento di ricostruzione della torre del castello di Ragogna (1994 – 1998), come pure per le murature portanti del castello di Caporiacco (1998 – 2005).

In merito alla sostituzione dei solai lignei con solai in latero-cemento, questo tipo di intervento non interessò solamente solai lesionati ma anche solai in buono stato di conservazione, a fronte della "necessità" di irrigidire le strutture. Ciò comportò la perdita di moltissimi solai antichi, esempi preziosi sia per la tecnica costruttiva che per gli apparati decorativi. Questo si verificò, ad esempio, nel castello di Arcano (1978 – 1982), nel castello di Caporiacco (1998 – 2005), nel castello di Cassacco (1981 – 1986), nel castello di Fontanabona (1980 – 1985), nel castello di Susans (1977-1985) e nel castello di Zoppola (1978-1990).

Inoltre vennero introdotte in modo generalizzato cappe in calcestruzzo in corrispondenza dell'estradosso di solai voltati con conseguente scasso della muratura perimetrale per il loro ancoraggio. In altri casi venne effettuata la foratura delle stesse volte per l'inserimento di elementi metallici di collegamento della volta alle armature metalliche annegate nella cappa estradosale, come nel castello di Artegna o nel castello di Susans.

Altri interventi di riparazione di lesioni diffuse su pannelli murari, vennero eseguiti con l'applicazione di reti elettrosaldate alle pareti lesionate su entrambe le facce e la successiva stesura di un intonaco a base cementizia. La rete elettrosaldata veniva fissata direttamente sulla muratura asportando

gli intonaci presenti. Ne è derivata l'inevitabile perdita sistematica degli intonaci antichi, come nel caso dei molti ambienti interni del castello di Arcano (1978 – 1982), di Fontanabona (1980 – 1985), di Maniago (1989 – 1995), di Moruzzo (1983 – 1993), di Polcenigo (1979 – 1990), di Susans (1977-1985) o di quelli del castello di Zoppola (1978-1990).

Il rinforzo delle murature venne realizzato nella maggior parte dei casi con l'inserimento di tiranti verticali annegati con malta cementizia su tutta la lunghezza della muratura.

Nuclei murari disgregati, furono consolidati con iniezioni di miscela cementizia al fine di ricostituire la consistenza del nucleo come nel caso dei ruderi del castello di Toppo (1992-1994).

Vennero introdotti nuovamente cordoli in cemento armato a scopo di irrigidimento nelle parti sommitali degli edifici in corrispondenza del piano di appoggio delle coperture, come nel caso del castello di Arcano (1978 – 1982), di Cassacco (1981 – 1986), di Maniago (1989 – 1995), di Moruzzo (1983 – 1993), di Polcenigo (1979 – 1990), di Susans (1977-1985). L'introduzione di cordoli in cemento armato e di solai in laterocemento ha portato alla modificazione del comportamento strutturale. Inoltre molte travi di legno che costituivano la struttura portante della copertura vennero sostituite con travi in acciaio; è il caso ad esempio del castello di Valvasone (1991-2012) e la torre del castello di Villalta (1980 – 2002).

Con il trascorrere del tempo nell'ultimo ventennio la ricerca scientifica si è orientata all'approfondimento e al riconoscimento delle effettive risorse strutturali degli edifici da salvaguardare nonché allo studio e alla realizzazione di interventi strutturali adeguati alle specifiche caratteristiche degli edifici storici. Le modalità di intervento sono perciò mutate in relazione alle tecniche, ai nuovi materiali, ad un approccio più conservativo, anche a seguito dei danni riscontrati proprio per l'impiego di tecniche di rafforzamento antisismico ritenute valide negli anni '80. In particolare si è compreso che l'impiego di cordoli in cemento armato – componenti di elevata rigidità - possono innescare, in caso di sommovimento sismico meccanismi di martellamento sulla muratura sottostante provocandone il crollo.

Tale acquisita consapevolezza è da ricondurre ai risultati degli studi condotti sul tema della vulnerabilità, maturata in un orizzonte di nuovo atteggiamento nei confronti degli edifici storici, che ha portato ad elaborare normative

specifiche incentrate sui temi del miglioramento (Legge n.879/1986) e della conoscenza ( Linee guida 2010).

Molti progettisti, all'indomani dei risultati ottenuti da tali ricerche, hanno cercato di utilizzare al meglio le nuove tecnologie ed i nuovi materiali sperimentandone direttamente in cantiere l'efficacia. A tal proposito un esempio significativo è offerto dall'intervento di restauro del castello di Valvasone. Tale manufatto è stato oggetto di interventi di integrazione, consolidamento e restauro di restauro con interventi in progress che vanno dal 1991 al 2012. Questo castello dopo il sisma del 1976 era stato oggetto negli anni '80 di un primo intervento strutturale sulla copertura da parte della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici del Friuli Venezia Giulia con la sostituzione totale della struttura del tetto cinquecentesco con travi in acciaio. Il progettista a cui venne successivamente affidato il progetto di restauro riuscì a - "convincere" - la Soprintendenza a sostituire tutta la struttura metallica con una in legno per restituire elasticità alla struttura del tetto. Inoltre consolidò i solai voltati degli ambienti sotterranei con l'applicazione nella parete estradossale di fasciature in fibra di carbonio collegate alle reni delle volte e rinforzò le scale in pietra esistenti addossando nella parte sottostante un'armatura metallica reversibile. Questa scelta permise di conservare così la scala.

Altri professionisti hanno continuato ad intervenire sulle architetture fortificate danneggiate restando fedeli a modalità di intervento degli anni '80, anche se in alcuni casi ciò ha comportato la perdita di potenziale informativo, ovvero la scarsa leggibilità dei bordi di danneggiamento, o la sostituzione di intere porzioni murarie o di elementi architettonici.

Nel caso della torre del castello di Sbrojavacca, a seguito del sisma del 1976 una lesione lungo i prospetti nord e ovest che partiva dal basso fino ad arrivare alla parte sommitale, aveva comportato il distacco di parte dell'angolata nella parte alta della torre portandola in fuori piombo. Nell'intervento realizzato nel 2003 si preferì smontare gran parte dello spigolo nord-ovest della torre e ricostruirlo utilizzando in parte i mattoni di recupero e integrando quelli mancanti con mattoni nuovi.

In un altro caso, nel castello di Prampero nell'intervento di ricostruzione (2001 - 2007) si è optato per la sostituzione di gran parte degli elementi architettonici originali in pietra serena con similari in pietra piacentina. Tale

scelta, in accordo con la Soprintendenza, è stata motivata dalle migliori caratteristiche meccaniche della pietra piacentina rispetto a quella serena.

Sempre nel castello di Prampero per la ricostruzione delle murature perdute è stata impiegata una tecnica tradizionale, che è consistita nell'impiego di conci di recupero e malta di calce idraulica e nella messa in opera di tiranti metallici.

Nel caso di ricostruzione del castello di Colloredo - intervento ancora in corso – con riferimento alla ricostruzione di murature crollate, il progettista ha previsto di realizzare murature in laterizio con inserimento al loro interno di strutture in calcestruzzo armate sia in senso verticale che orizzontale. Il rivestimento esterno viene realizzato impiegando pietra di recupero e di integrazione. Per quanto riguarda le murature esistenti, a scopo di rinforzo verranno realizzate iniezioni di malta a base di calce idraulica e l'applicazione sulle superfici delle pareti di rete in fibra di vetro con successiva stesura di intonaco a base di calce idraulica.

In altri casi, come la torre del castello di Gemona, si è preferita l'applicazione di tecnologie innovative. Il progetto, attualmente in fase di realizzazione, prevede che i conci recuperati vengano applicati come "pelle" di una nuova struttura a vista e altamente tecnologica in acciaio.

Nel panorama degli interventi post sisma in Friuli Venezia Giulia, il caso di Gemona, rappresenta l'unico esempio di riconfigurazione del volume e della forma andati perduti con tecnologie nuove.

In questo caso, a 36 anni di distanza dal sisma, vengono sperimentate due diversi principi: da una parte vi è il tema della vicinanza, dall'altra quello dell'allontanamento dall'evento doloroso del 1976. Il primo è affidato alla scelta di rendere presente in modo reale la torre attraverso l'impiego per il paramento murario della materia recuperata dal crollo, ricomposta a terra utilizzando anche le foto storiche del bene raccolte nel corso di questi anni. Il secondo invece, che asseconda la dimensione dell'allontanamento, invece, è dato da ciò che è avvenuto dal 1976 ad oggi, ovvero accoglie la modificazione delle tecniche di intervento strutturali, l'evoluzione delle idee nel campo del restauro ed il tempo trascorso. Quest'ultimo rende più lontano il ricordo dell'evento e la richiesta di una risposta emotiva, portando alla possibilità di concepire e realizzare all'interno della nuova costruzione una struttura portante a vista costituita da una torre tralicciata in acciaio.

A fronte dei casi studio analizzati, in generale possiamo dire che gli interventi di ricostruzione o integrazione di porzioni mancanti nelle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia sono stati realizzati secondo il principio del ripristino filologico. Tali interventi molto spesso hanno portato alla perdita parziale o totale della distinguibilità dell'aggiunta e della leggibilità fra la parte non crollata e la parte ricostruita, finendo per diventare la copia del manufatto antico.

Per quanto riguarda gli aspetti concettuali alla base delle singole scelte progettuali, il prevalere del ripristino filologico è riuconducibile a istanze legate allora al timore della perdita di identità ed alla non accettazione della frammentarietà. D'altra parte, solo recentemente, a partire dalla fine del ventesimo secolo, si sono affermati in maniera sistematica nella disciplina del restauro principi quali la reversibilità, il minimo intervento, la bcompatibilità, accettazione della frammentarietà, leggibilità<sup>3</sup>.

Da sottolineare che in Friuli alcuni di questi aspetti, in particolare la leggibilità dei meccanismi di crollo, erano già stati messi in luce nel progetto di restauro delle murature superstiti e ricomposizione per anastilosi delle murature crollate del Duomo di Venzone (1988-1995).

Considerazioni sul metodo a partire dal caso di studio del castello di Toppo.

L'analisi a più livelli di approfondimento condotta nel caso del castello di Toppo consente di giungere alla comprensione delle risorse strutturali del manufatto antico consentendo di basare su di esse gli interventi di miglioramento/prevenzione/manutenzione.

Attraverso una buona manutenzione/prevenzione in caso di evento sismico o altre calamità naturali, infatti, è possibile preservare o contenere i danni del nostro patrimonio culturale a partire dalla conoscenza della matericità delle antiche fabbriche

Dalla metà degli anni settanta in poi viene individuato in maniera molto netta nella "materia" il fine e l'oggetto dell'intervento sulla preesistenza. Non si fa riferimento all'immagine o alla forma, ma è proprio il dato fisico, ovvero la modalità con cui le cose sono state costruite e modificate dall'uomo nella realtà fisica e concreta della loro matericità, l'oggetto principale del restauro, acquisendo la consapevolezza che il problema del degrado della materia, della composizione dei materiali e della struttura sono i problemi principali da affrontare.

Le ricerche intraprese agli inizi degli anni '90 sulle chiese friulane colpite dal sisma del 1976<sup>4</sup> hanno consentito di affrontare lo studio della propensione al danneggiamento degli edifici ecclesiastici, come pure gli studi condotti a seguito del terremoto umbro-marchigiano del 1997<sup>5</sup>.

Questi ultimi studi hanno portato alla definizione di un repertorio di soluzioni di interventi di restauro finalizzati al miglioramento del comportamento strutturale in caso di sisma, contribuendo in modo significativo a definire l'importanza del concetto di vulnerabilità sismica<sup>6</sup> e di macroelemento<sup>7</sup>.

La ricerca sulla vulnerabilità sismica ha permesso di riconoscere come il danno sismico dipenda da due componenti di vulnerabilità: la *vulnerabilità tipica* e la *vulnerabilità specifica*. La prima dipende dalla composizione tipologica e dalle caratteristiche geometriche delle parti strutturali che possono essere comuni a più edifici (da cui la tipicità del comportamento), mentre la seconda riguarda particolari modalità costruttive di ogni singolo caso, come il tipo di materiale impiegato per la costruzione, la tecnica costruttiva, la presenza di discontinuità nelle murature, danni pregressi, processi di trasformazione ecc. .

La valutazione della vulnerabilità del patrimonio monumentale rientra del resto nell'ambito più generale delle azioni di salvaguardia che è necessario porre in atto nelle aree soggette a rischio sismico.

Troppo spesso ci si dimentica della sismicità del nostro paese, risvegliando le coscienze solo di fronte ai danni subiti in termini di perdita di vite umane, di memoria, di patrimonio storico-architettonico o paesaggistico.

Un'efficace politica di riduzione della vulnerabilità sismica degli edifici è il primo e più importante elemento di prevenzione al fine di consentire la riduzione del livello di danneggiamento potenziale che il patrimonio storico-architettonico di un dato ambito territoriale potrà subire in caso di sisma. Conoscere il senso ed il carattere degli edifici storici è il presupposto fondamentale sia ai fini di un'attendibile valutazione della sicurezza sismica nelle condizioni attuali, sia per la scelta di un efficace intervento di miglioramento e, più in generale, per quella forma di progetto chiamata restauro.

Possiamo affermare che la ricerca scientifica dell'ultimo ventennio, ha approfondito il riconoscimento delle effettive risorse strutturali degli edifici da salvaguardare e, conseguentemente ha portato alla realizzazione di

interventi strutturali adatti alle loro specifiche caratteristiche. Significativi interventi inoltre sono stati effettuati per lo svolgimento di test dal vero (prove dinamiche), ritenuti in grado di simulare una condizione irriproducibile in qualunque altra sperimentazione e fonte di informazioni di gran lunga superiore a quella derivante dalla modellazione numerica.

La ricerca ha permesso di costruire delle correlazioni fra le condizioni strutturali precedenti al sisma (fattori di vulnerabilità tipica e specifica) e i meccanismi di danno che possono essere attivati. Questo risultato ha un'importante conseguenza in termini di prevenzione per i beni che si trovano in condizioni di rischio sismico, consentendo di indirizzare consapevolmente l'intervento strutturale di miglioramento anziché realizzare generici interventi di rafforzamento preventivo non commisurati alle reali esigenze del bene.

Sebbene naturalmente le situazioni osservabili sono più articolate e complesse per cui gli studi sin d'ora svolti hanno portato alla costruzione di abachi dei meccanismi possibili per ogni macroelemento e all'individuazione dei fattori costruttivi in grado di attivare o inibire l'attivazione dei cinematismi, che consentono, per analogia, di prevedere il comportamento di altri edifici di simili caratteristiche, indirizzando gli interventi di prevenzione.

Inoltre la possibilità di confrontare diverse soluzioni progettuali caratterizzate da una relazione documentata e strutturata fra situazioni di danno a seguito del sisma e il relativo intervento realizzato, potrà rappresentare un ausilio al fare successivo ed anche un'occasione di riflessione e soprattutto di verifica delle scelte e delle tecniche utilizzate.

È importante che il percorso di conoscenza venga codificato stabilendo dei protocolli procedurali come previsto dalle disposizioni delle ultime linee guida Circolare n. 26 del 2 dicembre 2010 - Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale.

Maggiore sarà il grado di conoscenza raggiunto per un edificio, migliori e meno invasivi saranno gli interventi attuabili per giungere ad un aumento della capacità di resistenza alle azioni sismiche o quantomeno pari alla resistenza che il manufatto presentava in origine.

Per gli edifici storici è necessario quindi affinare sempre più le modalità di analisi ed interpretazione utilizzando diverse tecniche conoscitive aventi un diverso grado di attendibilità, anche in relazione al loro impatto e al livello di approfondimento. In funzione dell'accuratezza delle operazioni di rilievo, delle ricerche storico-archivistiche, delle indagini, dell'approfondimento e dei dati disponibili, potrà essere elaborato un modello interpretativo tale da

consentire sia un'interpretazione qualitativa del funzionamento strutturale, sia l'analisi strutturale per una valutazione quantitativa. Il grado di attendibilità del modello sarà strettamente legato al livello di conoscenza raggiunto, al quale saranno legati fattori di confidenza da utilizzare sia per la valutazione dello stato attuale sia per eventuali interventi.

Anche gli ultimi studi condotti sui campanili di Venezia<sup>8</sup> consentono alcune riflessioni riguardo l'importanza di redigere e poter consultare delle schede "aperte" sui singoli beni che sono patrimonio culturale.

La schedatura "aperta" impostata in questo lavoro di ricerca svolto sulle architetture fortificate del Friuli Venezia Giulia ricalca le indicazioni fornite dalle Linee guida Circolare n. 26 del 2 dicembre 2010 e si prefigge di giungere alla conoscenza di tutti gli aspetti materiali, tipologici, storici, legati alla trasformazione, alla storia manutentiva nonché a dati afferenti alla storia sismica, alla natura geologica, alle condizioni di degrado della materia anche per un confronto tra i vari beni e tra le discipline.

Come viene indicato anche dalle linee guida, il riconoscimento delle dinamiche costruttive e di trasformazione riconosciute è un aspetto legato strettamente all'analisi stratigrafico-costruttiva. Tale studio è fondamentale anche per la creazione di atlanti delle tecniche costruttive storiche con un criterio di classificazione basato sull'analisi degli elementi, la diversa modalità di lavorazione, la tecnica della posa in opera degli elementi leggibile come tessitura e soprattutto il rilievo delle sezioni murarie. La modalità di costruzione del muro ed in particolare la relazione con cui i due paramenti interno ed esterno sono legati l'uno rispetto all'altro influenzano molto il comportamento della muratura. Pertanto uno dei maggiori contributi dell'analisi stratigrafico-costruttiva e dello studio delle tecniche costruttive è quello di agevolare la realizzazione di modelli strutturali che si avvicinino il più possibile al comportamento reale di quella specifica muratura tradizionale. Maggiore sarà la conoscenza di tali aspetti, migliore potrà essere la prevenzione in fase di studio preliminare e la progettazione di presidi o interventi di riparazione di danni (ricostruzione delle capacità di resistenza persa, interventi sulle discontinuità murarie quali riparazione delle lesioni e risarcimento dei vuoti).

La schedatura potrà essere la base per valutare anche la correttezza di alcuni interventi nel tempo e fornire degli indirizzi comportamentali su casi affini nonché confrontare per analogie tecniche costruttive murarie impiegate in diverse località e regioni<sup>9</sup>.

Nel caso specifico del castello di Toppo, la redazione di una scheda approfondita e aggiornabile che utilizza come riferimenti alcune delle disposizioni delle ultime Linee guida - Circolare n.26 del 2 dicembre 2010, ulteriori strumenti normativi e le indicazioni fornite dalle carte del restauro, ha portato a delle conclusioni utili per il riconoscimento degli elementi deboli dal punto di vista della vulnerabilità sismica.

Infatti, gli studi condotti sulle murature del castello di Toppo ed in particolare la lettura stratigrafico-costruttiva, hanno evidenziato che alcune porzioni sommitali lungo il perimetrale sud, in corrispondenza delle merlature, sono state soggette a modificazioni costruttive dovute a variazioni d'uso. Esse sono state realizzate con tecniche assolutamente diverse da quelle antiche, utilizzate invece nella costruzione del perimetrale.

Si tratta, infatti, di paramenti murari poco curati, realizzati con una tecnica costruttiva dove prevalgono i blocchi ed i ciottoli spaccati disposti spesso senza corsatura e caratterizzati dalla mancanza generalizzata del giunto di malta sia in superficie che in profondità.

Si è inoltre riscontrato che questa parte di muratura perimetrale, soggetta ad una considerevole variazione di spessore, è caratterizzata dalla mancanza generalizzata della malta del giunto sia in superficie che in profondità e dalla disgregazione diffusa di alcune parti del nucleo interno dovuta ad infiltrazioni d'acqua ed alla presenza di apparati radicali cresciuti all'interno della sezione muraria.

Tali caratteristiche costruttive e materiche portano ad identificare tali porzioni murarie come elementi deboli dal punto di vista della vulnerabilità sismica, sulle quali sarà opportuno intervenire con tecniche finalizzate alla ricostituzione del nucleo interno, in molte parti andato perduto, e contestualmente alla riadesione delle camicie murarie interna ed esterna al nucleo.

Affrontare in maniera più consapevole e completa lo studio del patrimonio architettonico storico permette, nel caso di architetture in pietra o muratura a vista, di definire un atlante delle tecniche costruttive<sup>10</sup> secondo un criterio di classificazione basato sul tipo degli elementi, sulla diversa modalità di

lavorazione, sulla tecnica della posa in opera leggibile come tessitura, ma soprattutto sul rilievo delle sezioni murarie.

Più in generale, la ricerca porta ad evidenziare l'importanza del condurre tutta una serie di indagini e studi con metodi non invasivi che consentono di definire una lettura puntuale del manufatto finalizzata alla determinazione del cosiddetto fattore di confidenza<sup>11</sup> e a definire dei livelli di conoscenza<sup>12</sup> attraverso i quali poter realizzare dei modelli quanto più vicini al comportamento reale del manufatto in esame.

Tali dati potranno essere impiegati nell'ambito di un progetto multidisciplinare che coinvolga più figure professionali provenienti da diversi settori e con diversa esperienza e conoscenza: architetti, ingegneri, strutturisti, geologi, fisici, chimici, archeologi dell'architettura, storici ecc., per un'azione finalizzata a “conoscere per conservare” e “conservare per conoscere”<sup>13</sup>

Il lavoro di ricerca condotto su sei casi studio inerente a strutture castellane colpite dal sisma del 1976 ha messo in evidenza che vie è stato un sostanziale sviluppo delle modalità di intervento. Infatti gli interventi realizzati dalla fine degli anni '70 agli anni '90 hanno fatto riferimento a prescrizioni che erano state previste per edifici di nuova edificazione poiché non esisteva al tempo una normativa specifica per interventi sui beni culturali. Tutto ciò ha portato a interventi di ricostruzione con la realizzazione di strutture rigidissime.

Dal 1990 in poi la ricerca scientifica si è orientata allo studio delle modalità di danneggiamento,<sup>14</sup> delle effettive risorse strutturali degli edifici da salvaguardare e lo studio e la realizzazione di interventi strutturali che fossero adatti alle specifiche caratteristiche degli edifici storici<sup>15</sup>.

Le modalità di intervento sono perciò mutate in relazione alle tecniche, ai nuovi materiali, ad un approccio più conservativo, Questo è stato possibile alla luce degli studi condotti sul tema della vulnerabilità e ad un nuovo approccio nei confronti degli edifici storici, che ha portato ad elaborare normative specifiche incentrate sui temi del miglioramento (Legge n.879/1986) e della conoscenza ( Circolare n.26 del 2 Dicembre 2010 Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale).

Ne è un esempio il già citato intervento di restauro del castello di Valvasone.

Un ulteriore approfondimento di studio è stato riservato al castello di Toppo letto con particolare riferimento alle disposizioni delle ultime linee guida circolare n.26 del 2 dicembre 2010 .

Si tratta di uno degli edifici castellani più integri e meno modificati dal punto di vista materico in quanto non più abitato e in uso da secoli.

Il castello, a seguito del sisma del 1976, è stato oggetto tra il 1989 e il 2005 di un parziale intervento di consolidamento e di messa in sicurezza delle murature del mastio e della muratura in corrispondenza del “palazzetto” tralasciando il resto delle murature del perimetrale.

La serie di analisi e studi effettuati (rilevo stratigrafico, rilievo delle tecniche costruttive, rilievo metrico, rilievo del degrado della materia) hanno consentito di affermare che gli interventi realizzati negli anni '90 hanno messo in sicurezza parti importanti del castello (il mastio, i perimetrali in corrispondenza del palazzetto ed i muri interni del palazzetto) ma tuttavia hanno trascurato alcune porzioni murarie sommitali merlate in corrispondenza della porta d'ingresso al maniero.

Con riferimento alle linee guida del 2010 e grazie ai dati raccolti mediante le varie tipologie di analisi sono state identificate le parti maggiormente vulnerabili e sui quali sarà opportuno intervenire con tecniche finalizzate al loro consolidamento e messa in sicurezza.

Alla luce dei risultati ottenuti dall'applicazione di questa metodologia di studio su edifici complessi quali le architetture fortificate, prendendo spunto dalle precedenti esperienze di studio sulle chiese e sui campanili, si aprono prospettive nuove sulla possibilità di studiare e interpretare gli effetti di un sisma o altre calamità naturali su ulteriori tipologie di edifici complessi. Un esempio potrebbe essere fornito dalle strutture rurali dell'Emilia Romagna colpite dal sisma del 2012.

Costruire una sorta di “carta d'identità” del bene culturale su supporto digitale, come si è tentato di realizzare in questo lavoro di ricerca assicura il monitoraggio, la tutela e la valorizzazione del bene. L'evoluzione della tecnologia per quanto riguarda il rilievo automatico della geometria (rilievo laser scanner) rappresenta l'elemento innovatore che ha consentito di introdurre il dato metrico morfologico ad alta densità informativa. Questo costituisce un supporto essenziale per la costruzione di banche dati tridimensionali aggiornabili ed implementabili, capaci di realizzare nel tempo un utile archivio della memoria geometrica dell'architettura e del bene

culturale, applicabile a fini di ricerca a scopo di tutela, conservazione, valorizzazione, potranno fornire un prezioso supporto per eventuali processi di riproduzione virtuale<sup>16</sup>, progettazione o restauro

L'importanza della realizzazione di una banca dati che contenga informazioni frutto di diverse indagini strumentali (termografiche, spettrofotometriche ecc.) e analitiche (mappatura delle tecniche costruttive, lettura stratigrafica e delle attività edilizie, mappatura del degrado della materia, lettura dei quadri fessurativi e interpretazione dei fenomeni di dissesto ecc.), risiede in primis nella possibilità di conoscere il bene culturale in tutti i suoi aspetti, a scopo di studio, sperimentazione e confronto, nonché nella possibilità di diffonderne la conoscenza.

---

<sup>1</sup> Circolare per la individuazione delle riparazioni strutturali. Tale circolare recepisce in particolare le indicazioni date dall'Articolo 15 della Legge 2 febbraio 1974 – n.64 e le indicazioni del Paragrafo C9 con relativi schemi operativi, riparazioni degli edifici in muratura delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche D.M. 3 marzo 1975.

<sup>2</sup> Esempi di intervento per la riparazione e il rafforzamento antisismico di edifici di abitazione ;Tali prescrizioni sono state raccolte in opuscoli illustrativi pubblicati dal 1974 al 1977 dalla Regione Autonoma FVG, Assessorato ai Lavori Pubblici, vennero elaborate da un gruppo di studio costituito dall'Amministrazione Regionale. Ci si avvale della consulenza di studiosi italiani di ingegneria sismica e di scienze delle costruzioni, nonché del contributo dell'Istituto di prove materiali e strutture di Lubiana. Quest'ultimo elaborò alcuni esperimenti dimostrativi nel Torre e nelle Valli del Natisono

<sup>3</sup> In particolare si fa riferimento ai convegni:  
Reversibilità? Concezione ed interpretazioni nel restauro, Politecnico di Torino, Torino 12/13 aprile 2002.

Dalla Reversibilità alla Compatibilità, Ex Convento di San Francesco, Conegliano (TV), 13/14 giugno 2003.

Il Minimo Intervento nel Restauro, Santa Maria della Scala, Siena 18/19 giugno 2004.

<sup>4</sup> Doglioni F., Moretti A., Petrini V. (a cura di), *Le chiese e il terremoto*, Ed.Lindt, Trieste, 1994.

<sup>5</sup> Bolettino Ufficiale della Regione Marche. Codice di Pratica (Linee Guida), Ed.Straordinaria, n.15, 29-09-2000.

<sup>6</sup> Per vulnerabilità sismica si intende la propensione di un edificio a subire danni in caso di evento sismico, è una grandezza che misura la "debolezza" intrinseca dell'edificio per cui, a parità di intensità sismica, più alta è la vulnerabilità, maggiori saranno i danni potenziali.

<sup>7</sup> Macroelemento è il termine con cui va intesa una parte costruttivamente riconoscibile e compiuta del manufatto che può coincidere con una parte identificabile anche sotto l'aspetto architettonico e funzionale (ad esempio la facciata, le pareti laterali, l'abside, le cappelle laterali, la torre campanaria o ulteriori corpi aggiunti). La possibilità di discretizzare in queste parti macroscopiche un manufatto complesso quale una chiesa o un monastero, consente di poter isolare e studiare i meccanismi di danno e di dissesto in singoli elementi.

<sup>8</sup> A. Lionello, (a cura di), *Tecniche costruttive, dissesti e consolidamenti dei campanili di Venezia*, Venezia, 2011.

<sup>9</sup> In particolare si citano alcuni interventi nell'ambito della giornata di studio relativa allo studio delle tecniche murarie del romanico dal titolo *Tecniche murarie e cantieri del romanico nell'Italia settentrionale*, tenutosi il 25/26 ottobre 2012, Trento Castello del Buon Consiglio.

A. Quendolo, N. Badan, L. Villa, *Aspetti del costruito fra XI e XIV secolo nell'area nord-orientale: analisi preliminari*.

G.P. Brogiolo, A. Chavarria Arnau, *Tecniche costruttive a Padova tra XI e XIII secolo*.

G. Gentilini, I. Zamboni, *Analisi delle architetture romaniche trentine: prime considerazioni*.

A. Breda, D. Gallina, *Elementi per un profilo cronotipologico delle tecniche murarie e degli elementi architettonici della Lombardia orientale tra XI e XIV secolo*.

R. Perinetti, M. Cortellazzo, *Chiese e castelli: dinamiche di cantiere e tecniche costruttive in Valle d'Aosta*.

<sup>10</sup> Diverse Regioni hanno realizzato un atlante delle architetture fortificate presenti nel proprio territorio, come nel caso della tegione piemonte e regione marche.

<sup>11</sup> Per fattore di confidenza (Fc) si intende il coefficiente adimensionale in grado di codificare le azioni ed i parametri meccanici in relazione al grado di conoscenza del manufatto e, al tempo stesso in grado di definirne un peso quantitativo.

<sup>12</sup> Linee Guida hanno introdotto il concetto di livelli di conoscenza con approfondimento crescente. Si tratta di tre livelli (LC1= conoscenza limitata, LC2= conoscenza adeguata, LC3= conoscenza accurata) graduati sulla base di quattro parametri:

1. rilievo geometrico, da **completo** (LC1) a **completo di restituzione grafica e quadri fessurativi e deformativi** (LC2/LC3);
2. rilievo materico e degli elementi costruttivi, da **limitato** (LC1) ad **esteso** (LC2), a **esaustivo** (LC3);
3. parametri meccanici dei materiali, **desunti da dati già disponibili** (LC1) ad oggetto di **limitate indagini** (LC2), o di **estese indagini** (LC3);
4. indagini sul terreno e sulle fondazioni, da **limitate** (LC1/LC2) ad **esaustive** (LC3).

A questi livelli di conoscenza saranno legati i valori relativi ai fattori di confidenza da utilizzare sia per la valutazione dello stato di fatto/condizioni allo stato attuale del manufatto sia per la scelta di eventuali interventi.

<sup>13</sup> Mannoni T., *Archeologia globale a Genova*, in "Rerstauro e Città", I (1985), 2, pp.33-47.

<sup>14</sup> Si veda a tal proposito: F.Dogliani, A.Moretti, V.Petrini, (a cura di), *Le chiese e il terremoto*, Lint, Trieste, 1994.

<sup>15</sup> *Bollettino ufficiale della Regione Marche – Codice di Pratica – linee guida per gli interventi di miglioramento sismico del patrimonio architettonico*, n.15. 29-09-2000.

<sup>16</sup> Questa modalità di rilevazione è oggetto oggi di studio e sperimentazione da parte del Centro DIAPReM (afferente al Tecnehub del Tecnopolo dell'Università di Ferrara Il DIAPReM è un Centro Dipartimentale di ricerca e servizi per lo Sviluppo di Procedure Automatiche Integrate per il Restauro dei Monumenti che mette in relazione metodologie di diversi settori: dal rilievo alla diagnostica, dal restauro alla tecnologia del recupero, dall'analisi strutturale alla gestione del territorio (webgis). L'esperienza acquisita in questo specifico settore è utilizzata nella costruzione di un rapporto interdisciplinare di ricerca operante con tecnologie informatiche avanzate e con supporti multimediali.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

### Capitolo 5

*La conservazione dei Beni storico-artistici dopo il terremoto del Friuli (1976-1981)*, Relazioni della Soprintendenza per i beni ambientali e architettonici, archeologici, artistici e storici del Friuli V.G., vol. 3, Edizioni Villaggio del Fanciullo, Trieste 1983, pp. 57-58.

Segreteria Generale Straordinaria per la ricostruzione del Friuli (a cura di), *Friuli Ricostruzione 1976-1986*, vol. I-II, Arti Grache Friulane, Udine 1988.

Scurati Manzoni P. (a cura di), *Il recupero dei beni architettonici nel Friuli terremotato*, estratto da Atti dei Civici Musei di Storia ed Arte di Trieste - N. 10 - 1978/1979, Trieste 1979.

Zilli F., *L'archivio dell'Istituto Italiano dei Castelli – Sezione Friuli Venezia Giulia: riordinamento e inventariazione*, tesi di laurea in Archivistica, relatore dott. Ugo Falcone, corso di laurea in Conservazione dei beni culturali, curriculum di storia e tutela dei beni archivistici e librari, Università degli Studi di Udine – Facoltà di Lettere e Filosofia, anno accademico 2010-2011.

### Capitolo 6

AA. VV., *Le pietre dello scandalo – La politica dei beni culturali nel Friuli del terremoto*, Torino, Einaudi 1980.

Biasetti Z. P., (a cura di), *Ferite da rimarginare. Il recupero dei beni culturali colpiti dal sisma del 1976*, Udine, Forum, 2003.

Consorzio Castelli, *Proposte per la legge di ricostruzione*, Cassacco, 1977.

Consorzio Castelli, *Rapporto sullo stato dei castelli*, Cassacco, 1976.

Fantoni L., (a cura di), *L'architettura fortificata in Friuli dopo il sisma del 1976*, Udine, Forum, 2006.

Liech E, (a cura di), *Legislazione statale e regionale sui beni culturali*, Udine, 2000.

Liech E, (a cura di), *Legislazione statale e regionale sui beni culturali. Regolamenti statali e regionali*, Udine, 2001.

Nimis G. P., *Terre mobili, dal Belice al Friuli dall'Umbria all'Abruzzo*, Donzelli editore, Roma, 2009.

Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, *Documento sulla ricostruzione del Friuli*, Consiglio Regionale, Trieste, 1977.

Strasoldo M., *Interventi per la ricostruzione*, in AA. VV., *Castelli/Castles/Schlosser*, Udine, Grillo 1976.

## **Capitolo 7**

Carlig G., Marino F., Moretti A., (a cura di), *Primi studi sulla vulnerabilità sismica delle strutture fortificate in Friuli Venezia Giulia*, Cooperativa Arx, Venzone, 2003.

Decolle A., Doglioni F., Mazzorana L., *Tipi di danno e meccanismi*, in: Doglioni F., Moretti A., Petrini V. (a cura di), *Le chiese e il terremoto*, edizioni Lint, Trieste, 1994,

F. Doglioni, *Osservazioni sulla vulnerabilità sismica del Duomo di Venzone. Studio delle relazioni tra le modalità di dissesto e crollo constatate per effetto*

*dei sismi del 1976 e le caratteristiche di costruzione e trasformazione nonché di lesione e pregresso dell'edificio*, in "Problemi storici, tecnici e normativi per la conservazione dei centri urbani in zona sismica", a cura dell'Associazione Nazionale di Ingegneria Sismica, Roma, 1988.

Doglion, F. Petrini V., *Problemi di identificazione dei quadri di dissesto di origine sismica in costruzioni antiche, considerazioni preliminari*, in Scienza e Beni Culturali – Conoscenze e sviluppi teorici per la conservazione dei sistemi tradizionali in muratura, Bressanone 1987, a cura di G. Biscontin e R. Angeletti, Padova, 1987.

Giuffrè A., Zampilli M., Ceradini V., Jacovini F., Pugliano A., *Centri storici in zona sismica – analisi tipologica della danneggiabilità e tecniche di intervento conservativo – Codice di pratica per il recupero dei centri storici soggetti mal sisma – Castelvete sul Calore*, in "Studi e ricerche sulla sicurezza sismica dei monumenti", n.8, Roma , 1988.

La Regina F., *Sicurezza e conservazione del patrimonio architettonico*, Liguori editore, Napoli, 1995.

Mastrodicasa S., *Dissesti statici delle strutture edilizie*, Hoepli, Milano, 1974.

## **Capitolo 8**

AA.VV., *Opuscoli illustrativi pubblicati dalla Regione Autonoma FVG, Assessorato ai Lavori Pubblici*, dal 1974 al 1977.

Anzani A., Binda L., Bertocchi E., Trussardi D. C., *Studio delle torri in muratura: una metodologia per la valutazione della loro sicurezza*, Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Politecnico di Milano, Maggio 1997.

Blasi C., Coisson E., *Fasi costruttive ed evoluzione dei fenomeni di dissesto*, in Cadignani R. (a cura di), *La Torre Ghirlandina. Un progetto per la conservazione* Roma 2009, pp 147.154.

Carlig G., Marino F., Moretti A. (a cura di), *Primi studi sulla vulnerabilità sismica delle strutture fortificate in Friuli Venezia Giulia*, Cooperativa Arx, Venzone, 2003.

Decolle A. - Doglioni F. - Mazzorana L., *Tipi di danno e meccanismi*, in: Doglioni F. - Moretti A. - Petrini V. (a cura di), *Le chiese e il terremoto*, edizioni Lint, Trieste, 1994, p.73.

Doglioni F., Petrini V., *Problemi di identificazione dei quadri di dissesto di origine sismica in costruzioni antiche. Considerazioni preliminari, in Conoscenze e sviluppi teorici per la conservazione di sistemi costruttivi tradizionali in muratura*, Atti del Convegno di Bressanone, Padova 1987, pp.203-211.

Doglioni F., *Osservazioni sulla vulnerabilità sismica del Duomo di Venzone – Studio delle relazioni tra le modalità di dissesto e crollo constatate per effetto dei sismi del 1976 e le caratteristiche di costruzione e trasformazione, nonché di lesione mento e dissesto pregresso dell'edificio*, in, Giuffrè A. (a cura di) *Problemi storici, tecnici e normativi per la conservazione dei centri urbani in zona sismica*, Atti del Convegno Associazione Nazionale Italiana di Ingegneria Sismica a Roma, 29 settembre 1987, Roma 1988, pp.145-170.

Mastrodicasa S., *Dissesti statici nelle strutture edilizie – Diagnosi e consolidamento*. V ed, Milano, 1974.

## **Capitolo 9**

### **In riferimento al castello di Toppo**

Brunettin G., *Il castello di Toppo nell'assetto feudale del Patriarcato di Aquileia (secc. XII-XIII)*, in L. Villa, (a cura di), *Il castello di Toppo. Un progetto di recupero e valorizzazione tra archeologia e restauro*, collana NordAdriatica n.1, Spilimbergo 2010.

Foramitti V. , *Era di dui sollari con buoni travi: la demolizione del castello di Toppo nel '500*, in *Restauri di castelli*, volume I, (a cura di), V. Foramitti e A. Quendolo, Udine, 2003.

Martin O., *Studi e ricerche su Toppo e il Friuli*, Udine, 1966.

Micali B., *Il consolidamento dei ruderi del castello di Toppo a Travesio*, in Miotti T., *Toppo, in Castelli del Friuli - volume 4, Feudi e giurisdizioni del Friuli occidentale*, Udine, 1980.

Quendolo A., Foramitti V. (a cura di), *Restauro di castelli, volume I*, Udine, 2003.

Settia A., *Castelli e villaggi nell'Italia padana. Popolamento, potere e sicurezza fra XI e XIII secolo*, Napoli, 1984.

Tasca G., Visentini P., *Ricerca archeologica di superficie nel territorio comunale di Meduno Pordenone*, Bollettino della Società Naturalistica Silvia Zenari, 1997.

Veronese G., *Istituzioni e amministrazione della giustizia nei comprensori signorili del Friuli occidentale. Il feudo di Toppo*, Udine, 1999.

Villa L., *Travesio (PN). Scavi nel Castello di Toppo*, Notiziario della Soprintendenza del Beni Archeologici del Friuli Venezia Giulia, 1, 2006.

## **Stratigrafia**

### **Riferimenti all'interpretazione della stratificazione archeologica in base all'elaborazione teorica proposta da E. Harris:**

Carandini A., *Storie dalla terra. Manuale dello scavo archeologico*, Torino, 1991.

Carandini A., *Metodi di scavo e principi della stratigrafia, Dattiloscritto relativo a: Come l'archeologo opera sul campo. Per un minimo comun denominatore nei metodi dell'archeologia degli insediamenti*, Convegno organizzato dall'Università di Siena e dal Ministero dei Beni Culturali, Siena, 1981.

Harris E.C., *The stratigraphic sequence: a question of time*, World Archaeology, 7, London, 1975.

Harris E.C., *Principles of Archaeological Stratigraphy, London, tr. it., Principi di stratigrafia archeologica*, Roma 1983.

Harris E.C., The laws of archaeological stratigraphy, "World Archaeology", 11, London, 1979.

Manacorda D., *Introduzione*, in Harris E.C., *Principi di stratigrafia archeologica*, Roma, pp. 9-36, 1983.

Panella C., *La scheda dell'Unita' Stratigrafica, Dattiloscritto relativo a: Come l'archeologo opera sul campo. Per un minimo comun denominatore nei metodi dell'archeologia degli insediamenti*, Convegno organizzato dall'Università di Siena e dal Ministero dei Beni Culturali, Siena, 1981.

### **Riferimenti all'analisi stratigrafica dell'architettura.**

Boato A., *L'archeologia in architettura. Misurazioni, stratigrafie, datazioni, restauro*, Marsilio, 2008.

Bonara F., *Nota su un'archeologia dell'edilizia*, in Archeologia Medievale, VI, pp. 171-182, 1979.

Brogio G.P., *Rilievo critico e analisi stratigrafica harrisiana*, in Scarrocchia S., Spelta R. ( a cura di), "Il progetto di restauro e i suoi strumenti", Atti del Secondo Corso di perfezionamento in restauro architettonico diretto da Brogiolo G.P., Archeologia dell'edilizia storica, Como, 1988.

Doglion F. (a cura di), *Ambienti e dimore medioevali a Verona* (con saggio introduttivo di R. Ballardini), Verona, 1987.

Doglion F., *La ricerca sulle strutture edilizie tra archeologia, stratigrafia e restauro architettonico*, in Francovich R., Parenti R. (a cura di), Archeologia e restauro dei monumenti, Firenze, pp 223-248, 1988.

Dogliani F., *Stratigrafia e Restauro- Tra conoscenza e conservazione dell'architettura*, Ed. LINT, Trieste, 1997.

Francovich R., Parenti R. (a cura di), *Archeologia e restauro dei monumenti*, Firenze, 1988, pp 223-248.

Marino L., *La stratigrafia degli elevati*, in *Il rilievo nel restauro*, Milano, 1990, pp. 175-185.

Parenti R., *Le strutture murarie: problemi di metodo e prospettive di ricerca*, in *Il progetto Montarrenti (Si). Relazione preliminare*, 1982, *Archeologia Medievale*, X, 1983, pp. 332-338.

Parenti R., *La lettura stratigrafica delle murature in contesti archeologici e di restauro architettonico*, *Restauro & Città*, I, 2, 1985, pp. 55-68,.

Parenti R., *La Torre B*, in *Il progetto Montarrenti (SI). Relazione preliminare*, 1985, *Archeologia Medievale*, XIII, 1986, pp. 277-290.

Parenti R., *Il metodo stratigrafico e l'edilizia storica*, in *Il modo di costruire*, Atti del Convegno (Roma 6-8 giugno 1988), Roma, 1990.

Parenti R., *Intonaci, coloriture e stucchi. Contributi alla comprensione del processo di formazione delle strutture murarie*, in *Superfici dell'Architettura: le finiture*, Atti del Convegno di Studi (Bressanone 26-29 giugno 1990), Padova, pp. 47-56, 1990.

### **Riferimenti all'interpretazione dei caratteri costruttivi dell'edilizia storica:**

Carbonara G. (a cura di), *Atlante del restauro*, Utet, Torino, 2004 (tomo I; in particolare: sezione A-B-C).

Dogliani F., Parenti R., *Murature a sacco o murature a nucleo in calcestruzzo? Precisazioni preliminari desunte dall'osservazione di sezioni murarie*, in *Calcestruzzi antichi e moderni: Storia, Cultura e Tecnologia*, Atti

del Convegno di Studi (Bressanone 6-9 luglio 1993), Padova, pp. 137-156, 1993.

Fiorani D., *Tecniche costruttive murarie medievali*, L'Erma Editrice, 1996 (in particolare: cap. 2° e 3°).

Ghislanzoni P., Pittaluga D., *Informazioni storiche e tecniche leggibili sulle superfici in laterizio*, in *Le superfici dell'architettura: il cotto. Caratterizzazioni e trattamenti*, Atti del Convegno di Studi (Bressanone 30 giugno-3 luglio 1992), Padova, pp. 11-21, 1992.

Mannoni T., *Metodi di datazione dell'edilizia storica*, in *Archeologia Medioevale*, 1984.

Mannoni T. et alii, *Archeologia ed archeometria dei muri in pietra. Superfici e strutture in Liguria*, in *Le pietre nell'architettura: Strutture e Superfici*, Atti del Convegno Scienza e Beni Culturali (Bressanone 25-28 giugno 1991), Padova, pp. 151-162, 1991.

Mannoni T., *Caratteri costruttivi dell'edilizia storica*, Genova. (In particolare, parte IV -Tecniche murarie ),1994.

Parenti R., *Le strutture murarie: problemi di metodo e prospettive di ricerca*, in *Archeologia Medioevale*, X-1983.

Parenti R., *I materiali da costruzione, le tecniche di lavorazione e gli attrezzi*, in Brogiolo G.P. (a cura di), *Edilizia residenziale tra V e VIII secolo*, Atti del IV seminario sul tardoantico e l'altomedioevo in Italia centrosettentrionale, (Monte Barro 1993), Mantova, pp. 25-37, 1994.

Parenti R., *Le tecniche costruttive fra VI e X secolo: le evidenze materiali*, in R. Francovich, Noyè G. (a cura di), *La storia dell'Alto Medioevo italiano (VI-X secolo) alla luce dell'archeologia*, Atti del Convegno Internazionale (Siena 2-6 Dicembre 1992), Firenze, pp. 479-496, 1994.

Parenti R., *Una proposta di classificazione tipologica delle murature postclassiche*, in *Conoscenza e sviluppi teorici per la conservazione di*

sistemi costruttivi tradizionali in muratura, Atti del Convegno di Studi (Bressanone 23-26 giugno 1987), Padova ,pp. 49-61, 1987.

Parenti R., *Sulle possibilità di datazione e di classificazione delle murature*, in Francovich R., Parenti R. (a cura di), *Archeologia e restauro dei monumenti*, Firenze, p. 280-304, 1988.

### **Riferimenti all'interpretazione delle forme del degrado della materia**

Annoni A., *Scienza ed arte del restauro*, Fram, Milano, 1946.

Comune di Venezia, *Capitolato speciale d'appalto*, Ufficio tecnico, Assessorato LL PP, 1989.

Dezzi M. Bardeschi, *Promemoria per il buon restauro*, in AA. VV. "Restauro-La ricerca progettuale, Il Progetto; Padova, 1989.

Ertag, *Tecnica e pratica del recupero edilizio*, Alinea, Firenze 1986.

Fiorani D., *L'invecchiamento ed il degrado*, in Carbonara G., *Trattato di restauro architettonico*, voll.II, UTET, Torino, 1996, pp. 295-394.

Fiorani D., *Rilievo del degrado e diagnostica*, in Carbonara G., *Trattato di restauro architettonico*, voll.II, UTET, Torino, 1996, pp. 522-584.

Franceschi S., Germani L., *Il degrado dei materiali nell'edilizia. Cause e valutazioni delle patologie*, Ed. Dei. Roma, 2007.

Marconi P., *Dal piccolo al grande restauro*, Marsilio, Venezia, 1988.

Normal 1/88, *Alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei*: Lessico.

NormalL 20/85, - *Alterazioni dei materiali lapidei e trattamenti conservativi*.

Rinaldi S., *Le forme del degrado*, E. S. I., Napoli, 1992.

Rocchi G., *Istituzioni di restauro dei beni architettonici e ambientali*, Hoepli, Milano, 1985.

---

## APPENDICE

---

La catalogazione del patrimonio castellano intrapresa nel 1967 dall'Istituto Italiano dei Castelli - sezione FVG ha portato all'individuazione sulla CTR dei siti castellani presenti nella regione Friuli Venezia Giulia<sup>1</sup>.

L'elenco che segue fa parte integrante della catalogazione e contiene i dati informativi essenziali per ogni singola architettura fortificata censita

In questo elenco le architetture fortificate sono individuate da: un codice numerico; un codice numerico di identificazione del bene nel CTR della Regione FVG; le coordinate geografiche; Provincia, Comune, Frazione, Località di appartenenza del manufatto castellano; la denominazione (castello di...); una successione di codici alfa numerici che identificano:

**pianta:** forma planimetrica del castello: R = regolare; I = irregolare;

**consistenza:** stato di conservazione del castello: 1 = buona (valorizzazione); 2 = discreta (parzialmente integro); 3 = scarsa (rudere); 4 = nulla (traccia storica);

manutenzione: stato di manutenzione del castello: 1 = buona (valorizzazione); 2 = discreta (ferma il degrado); 3 = scarsa (consente il degrado); 4 = nulla (pericolo di perdita);

inizio datazione: primo intervento documentato di costruzione del castello;

fine datazione: ultimo intervento documentato effettuato sul castello del castello; in alcuni, dove il castello interamente restaurato o ricostruito, viene indicato il XX secolo.

---

<sup>1</sup> A tal proposito si veda il cap 3 par.3.1

I LUOGHI E LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL  
FRIULI VENEZIA GIULIA

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune                 | Frazione          | Località                    | Denominazione                     | Tipo | Plantia | Consistenza | Mantenzione | Inizio datazione | Fine datazione |     |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|------|---------|-------------|-------------|------------------|----------------|-----|
| 603000101       | 88090      | 2391140      | 5081680      | UD        | Aiello dei Friuli      | Joannis           |                             | Centa di Joannis                  | 15   | 1       | 2           | 2           | XIV              |                |     |
| 603000102       | 88090      | 2392830      | 5080920      | UD        | Aiello dei Friuli      |                   |                             | Castello di Aiello                | 5    | R       | 2           | 2           |                  |                |     |
| 603000301       | 31140      | 2353294      | 5142505      | UD        | Ampezzo                |                   | Chiastellat                 | Castello di Ampezzo               | 3    | 1       | 4           | 4           | 1                | X              |     |
| 603000401       | 109010     | 2393110      | 5069810      | UD        | Aquileia               |                   |                             | Città di Aquileia                 | 16   | 1       | 3           | 2           | XI               |                |     |
| 603000601       | 49140      | 2377608      | 5122347      | UD        | Artegia                |                   | Colle S. Martino            | Castello di Artegia               | 3    | R       | 1           | 2           | XIII             | XVII           |     |
| 603000602       | 49140      | 2377611      | 5122561      | UD        | Artegia                |                   | Colle S. Martino            | Castello superiore di Artegia     | 3    | R       | 3           | 2           | XVI              |                |     |
| 603000701       | 66040      | 2390052      | 5116319      | UD        | Attimis                |                   |                             | Castello di Attimis Inferiore     | 3    | 1       | 3           | 3           | XIII             | XVI            |     |
| 603000702       | 66040      | 2390148      | 5116167      | UD        | Attimis                | Borgo Faris       |                             | Castello di Attimis Superiore     | 3    | 1       | 3           | 2           | XII              | XVI            |     |
| 603000703       | 66040      | 2390452      | 5118211      | UD        | Attimis                | Borgo Faris       |                             | Castello di Pantissagno Inferiore | 3    | 2       | 2           | 2           | XIV              | XV             |     |
| 603000704       | 66040      | 2390522      | 5118211      | UD        | Attimis                | Borgo Faris       |                             | Castello di Pantissagno Superiore | 3    | 2       | 2           | 2           | XIV              | XV             |     |
| 603000705       | 66040      | 2390775      | 5119360      | UD        | Attimis                | Rovazzo           |                             | Centa di Rovazzo                  | 3    | R       | 3           | 3           | XIII             | XV             |     |
| 603000902       | 66140      | 2373680      | 5098627      | UD        | Basiliano              | Variano           | Colle S. Leonardo           | Castellere di Variano             | 15   | R       | 2           | 4           | 4                | XI             |     |
| 603000903       | 66140      | 2376700      | 5096530      | UD        | Basiliano              | Orgnano           |                             | Castello di Orgnano               | 3    | 1       | 4           | 4           | 4                | XI             |     |
| 603000904       | 66140      | 2373478      | 5097621      | UD        | Basiliano              |                   | Chiesa parrochiale          | Contina di Basiliano              | 15   | 1       | 3           | 2           | XVI              |                |     |
| 603000905       | 66140      | 2373155      | 5100150      | UD        | Basiliano              | Blessano          |                             | Contina di Blessano               | 15   | R       | 2           | 1           | XIII             | XIV            |     |
| 603000906       | 66140      | 2376290      | 5096500      | UD        | Basiliano              | Orgnano           |                             | Contina di Orgnano                | 15   | 1       | 4           | 4           | XV               |                |     |
| 603000907       | 66140      | 2374091      | 5098623      | UD        | Basiliano              | Variano           |                             | Contina di Variano                | 15   | 1       | 4           | 4           | XV               |                |     |
| 603000908       | 66140      | 2372386      | 5098237      | UD        | Basiliano              | Vissandrone       |                             | Contina di Vissandrone            | 15   | R       | 3           | 4           | XIII             | XVIII          |     |
| 603000909       | 66140      | 2373521      | 5098635      | UD        | Basiliano              | Variano           |                             | Cacello di Spallagallo            | 3    | 1       | 4           | 4           | XIII             | XIII           |     |
| 603001001       | 87050      | 2370344      | 5089084      | UD        | Bertolio               | Virco             | Colle San Leonardo          | Centa di Virco                    | 15   | 1       | 4           | 4           | XII              | XII            |     |
| 603001002       | 87050      | 2368862      | 5085367      | UD        | Bertolio               | Sterpo            |                             | Castello di Sterpo                | 3    | 1       | 2           | 1           | XIV              | XX             |     |
| 603001101       | 87080      | 2384950      | 5088650      | UD        | Bujia                  | Monte             | Castellere                  | Centa di Bicinicco                | 15   | 1       | 4           | 4           | XI               | XI             |     |
| 603001301       | 49140      | 2374650      | 5119930      | UD        | Bujia                  | Monte             | Castellere                  | Castellere di Bujia               | 8    | 1       | 4           | 4           | 4                |                |     |
| 603001302       | 49140      | 2375423      | 5119884      | UD        | Bujia                  | Monte             | Castello                    | Castellere di Bujia               | 3    | 1       | 3           | 3           | X                |                |     |
| 603001401       | 67130      | 2391774      | 5096865      | UD        | Buttrio                | Ronchi di Buttrio |                             | Castello di Buttrio               | 3    | 1       | 4           | 4           | XII              | XIV            |     |
| 603001501       | 86080      | 2360363      | 5088060      | UD        | Caminno al Tagliamento |                   |                             | Centa di Caminno                  | 15   | 1       | 3           | 3           | XIV              | XIV            |     |
| 603001601       | 86150      | 2369228      | 5096668      | UD        | Camporomido            | Bassaldella       |                             | Contina di Bassaldella            | 15   | 1       | 4           | 4           | XIV              | XIX            |     |
| 603001602       | 86150      | 2370465      | 5097485      | UD        | Camporomido            |                   |                             | Contina di Camporomido            | 15   | 1       | 3           | 3           | XIV              | XIX            |     |
| 603001801       | 106030     | 2377485      | 5076330      | UD        | Casacco                | Maranuto          |                             | Contina di Maranuto               | 11   | 1       | 2           | 2           | XVI              |                |     |
| 603001901       | 66030      | 2360476      | 5114902      | UD        | Casacco                | via Cassimberg    |                             | Castello di Casacco               | 3    | 1       | 1           | 1           | XII              | XX             |     |
| 603001902       | 66030      | 2360719      | 5115964      | UD        | Casacco                | Montegnacco       |                             | Castello di Montegnacco           | 3    | 1       | 4           | 4           | XII              | XVI            |     |
| 603002001       | 87070      | 2376880      | 5085350      | UD        | Castions di Strada     |                   |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002101       | 49010      | 2370886      | 5134909      | UD        | Cavazzo Carnico        | Cescians          | Pieve di S. Stefano         |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002201       | 88130      | 2390480      | 5075620      | UD        | Cervignano dei Friuli  |                   |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002302       | 87120      | 2389840      | 5079840      | UD        | Cervignano dei Friuli  | Sirassoldo        |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002303       | 87120      | 2389870      | 5079980      | UD        | Cervignano dei Friuli  | Sirassoldo        |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002304       | 87120      | 2389860      | 5079900      | UD        | Cervignano dei Friuli  | Sirassoldo        |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002305       | 88130      | 2389850      | 5077130      | UD        | Cervignano dei Friuli  | Scoobovacca       |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002306       | 88130      | 2391700      | 5074520      | UD        | Cervignano dei Friuli  |                   |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002307       | 87160      | 2389700      | 5075390      | UD        | Cervignano dei Friuli  |                   |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002401       | 86050      | 2396071      | 5086959      | UD        | Chiopris - Viscone     | Chiopris          |                             |                                   |      |         |             |             |                  |                |     |
| 603002602       | 32160      | 2390500      | 5141590      | UD        | Chiusaforte            |                   |                             | La Chiesa                         | 11   | 1       | 3           | 2           | X                | XX             |     |
| 603002603       | 67060      | 2402259      | 5107437      | UD        | Cividale dei Friuli    |                   | Ponte S. Quirino            | Castellere di S. Quirino          | 8    | R       | 2           | 3           | XIII             | XX             |     |
| 603002604       | 67060      | 2402348      | 5107151      | UD        | Cividale dei Friuli    | Purgessimo        |                             | Castello di Gronumbergo           | 3    | R       | 3           | 3           | XIII             | XX             |     |
| 603002605       | 67060      | 2403489      | 5108253      | UD        | Cividale dei Friuli    | Guspurgo          | Castello                    | Castello di Unumbergo             | 3    | 1       | 3           | 4           | XIII             | XIV            |     |
| 603002606       | 67140      | 2400376      | 5100120      | UD        | Cividale dei Friuli    | Luccola           |                             | Castello S. Zuccola               | 15   | 1       | 3           | 4           | XIII             | XIV            |     |
| 603002607       | 67100      | 2398812      | 5105581      | UD        | Cividale dei Friuli    | Spessa            |                             | Castello S. Anna                  | 15   | 1       | 2           | 2           | XII              | XIV            |     |
| 603002608       | 67100      | 2400474      | 5102866      | UD        | Cividale dei Friuli    | Gagliano          | Bosc dai Giall              | Ciaselut                          | 3    | 1       | 4           | 4           | 2                | II             | XIV |
| 603002609       | 67100      | 2399210      | 5103160      | UD        | Cividale dei Friuli    | Gagliano          |                             | Contina di Gagliano               | 15   | R       | 2           | 2           | XIII             | XVI            |     |
| 603002612       | 86040      | 2399870      | 5104100      | UD        | Codroipo               |                   | Formalis                    | Castello di Ozone                 | 3    | 1       | 3           | 4           | XIII             | XIV            |     |
| 603002701       | 86040      | 2390500      | 5141590      | UD        | Codroipo               |                   |                             | Borgo di Codroipo                 | 15   | 1       | 4           | 4           | X                | XX             |     |
| 603002703       | 86040      | 2402259      | 5107347      | UD        | Codroipo               |                   |                             | Castello di Codroipo              | 3    | 1       | 4           | 4           | XIV              | XV             |     |
| 603002704       | 86040      | 2402348      | 5107151      | UD        | Codroipo               | San Martino       | Rividesce/Chjamps di Gjasti | Castellere di Codroipo            | 8    | 1       | 4           | 4           | 4                |                |     |

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune                    | Frazione                  | Località                   | Denominazione                       | Tipologia | Planta | Consistenza | Mantenzione | Inizio datazione | Fine datazione |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------|--------|-------------|-------------|------------------|----------------|
| 603002705       | 87010      | 2400489      | 5108233      | UD        | Codriopo                  | Beano                     | Chiesa della Madonna delle | Cortina di Beano                    | 15        |        | 1           | 4           | XV               |                |
| 603002706       | 87010      | 2398305      | 5106790      | UD        | Codriopo                  | Rivolto                   |                            | Cortina di Rivolto                  | 15        | 1      | 4           | 4           | XI               |                |
| 603002707       | 87010      | 2400378      | 5100120      | UD        | Codriopo                  | Zompicchia                |                            | Cortina di Zompicchia               | 15        | 1      | 4           | 4           | XIV              | XVIII          |
| 603002709       | 86030      | 2398812      | 5105581      | UD        | Codriopo                  |                           |                            | Testa di monte                      | 11        | R      | 2           | 3           | XIX              |                |
| 603002801       | 66020      | 2400474      | 5102866      | UD        | Colloredo di Monte Albano | Caporiacco                | Via del Castello           | Castello di Caporiacco              | 3         | 1      | 2           | 3           | XIII             | XI             |
| 603002802       | 66020      | 2399210      | 5103160      | UD        | Colloredo di Monte Albano | Mels                      | Colle di Mels              | Castello di Mels - Torate           | 3         | 1      | 2           | 3           | XI               | XX             |
| 603002803       | 66020      | 2399870      | 5104100      | UD        | Colloredo di Monte Albano |                           | Piazza Castello            | Castello di Colloredo               | 3         | 1      | 2           | 3           | XIV              | XX             |
| 603003001       | 88020      | 2399930      | 5095120      | UD        | Corno di Rosazzo          |                           | Ronchi di Gramogliano      | Torre dei Ronchi di Gramogliano     | 1         | R      | 1           | 1           | XV               | XV             |
| 603003001       | 67010      | 2392212      | 5112335      | UD        | Faedis                    |                           |                            | Borgo di Faedis                     | 15        | R      | 2           | 2           | XIV              | XVII           |
| 603003002       | 67050      | 2393545      | 5109817      | UD        | Faedis                    | Campoglio                 | Via P. Diacono             | Casa Accordini                      | 5         | R      | 1           | 1           | XIII             | XVII           |
| 603003003       | 67010      | 2392302      | 5113207      | UD        | Faedis                    |                           | sopra Boego S. Anastasia   | Castello di Cuccagna                | 3         | 1      | 2           | 2           | XII              | XV             |
| 603003004       | 67050      | 2394172      | 5110663      | UD        | Faedis                    | Campoglio                 | Soffumbergo                | Castello di Soffumbergo             | 3         | 1      | 3           | 3           | XIII             | XVI            |
| 603003005       | 67010      | 2392511      | 5113021      | UD        | Faedis                    |                           | Zucco                      | Castello di Zucco                   | 2         | R      | 4           | 4           | XIII             | XVII           |
| 603003006       | 66080      | 2390685      | 5109900      | UD        | Faedis                    | Ronchis                   |                            | Palazzo Freschi                     | 3         | 1      | 3           | 2           | X                | XVII           |
| 603003007       | 66080      | 2372218      | 5108619      | UD        | Faedis                    |                           | Collina del Cardinale      | Castello di Fagagna                 | 3         | 1      | 1           | 1           | XI               | XX             |
| 603003007       | 66080      | 2374418      | 5107556      | UD        | Faedis                    | Villata                   | Via Castello di Villata 27 | Castello di Villata                 | 3         | 1      | 1           | 1           | XII              | XX             |
| 603003007       | 66080      | 2374418      | 5107556      | UD        | Faedis                    |                           |                            | Centra di Fagnano                   | 19        | 1      | 4           | 4           | X                |                |
| 603003008       | 69120      | 2392396      | 5102396      | UD        | Falbarano                 |                           |                            | Centra di Fagnano                   | 19        | 1      | 4           | 4           | X                |                |
| 603003009       | 69120      | 2395304      | 5102396      | UD        | Falbarano                 | S. Odorico al Tagliamento |                            | Castello di Odorico                 | 3         | 4      | 4           | 4           | II               | XV             |
| 603004101       | 30160      | 2395356      | 5143018      | UD        | Fornaci Sopra             |                           | Tintait                    | Castello di Fornaci Sopra           | 3         | 1      | 4           | 4           | II               | IV             |
| 603004102       | 30160      | 2335800      | 5141820      | UD        | Forni di Sopra            | Andrazza                  | Sacculic                   | Castello di Sacculic                | 3         | 1      | 4           | 4           | II               | IV             |
| 603004203       | 47040      | 2340261      | 5140937      | UD        | Forni di Sotto            |                           | Pra di Got                 | Castello di Forni di Sotto          | 3         | 1      | 4           | 4           | XVII             |                |
| 603004301       | 49100      | 2376677      | 5126405      | UD        | Gemona dei Friuli         |                           | Monte Colombaro            | Castello di Gemona                  | 3         | 1      | 4           | 3           | XI               | XX             |
| 603004302       | 49100      | 2376129      | 5128814      | UD        | Gemona dei Friuli         |                           |                            | Castello di Grosseberg              | 3         | 1      | 4           | 4           | XII              | XII            |
| 603004303       | 49100      | 2376700      | 5126530      | UD        | Gemona dei Friuli         |                           |                            | Città di Gemona                     | 16        | 1      | 3           | 4           | XI               | XIV            |
| 603004304       | 49060      | 2376480      | 5129040      | UD        | Gemona dei Friuli         |                           |                            | Fortino quota 501                   | 11        | 1      | 3           | 4           | XVII             | XVII           |
| 603004305       | 49110      | 2381379      | 5124250      | UD        | Gemona dei Friuli         |                           | Monte di Chiastellirs      | Castellere di Monte Chiastellirs    | 8         | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 603004306       | 49060      | 2376446      | 5129498      | UD        | Gemona dei Friuli         |                           | Monte Cumiell              | Castellere di Monte Cumiell         | 8         | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 603004307       | 49060      | 2376980      | 5129443      | UD        | Gemona dei Friuli         |                           | S. Agnese in Monte         | S. Agnese in Monte                  | 9         | R      | 1           | 1           | XIII             |                |
| 603004601       | 107040     | 2364100      | 5071200      | UD        | Latisana                  |                           | Città di Latisana          | Città di Latisana                   | 15        | 1      | 4           | 4           | XII              | XII            |
| 603004701       | 31160      | 2361540      | 5142450      | UD        | Lauco                     |                           | Langua                     | Castello di Somcolle                | 3         | 1      | 4           | 4           | XI               | XVI            |
| 603004702       | 31160      | 2360954      | 5142831      | UD        | Lauco                     |                           | Chauliens di Cuel del Fart | Castellere di Lauco                 | 8         | 1      | 4           | 3           |                  |                |
| 603004801       | 87020      | 2373943      | 5093806      | UD        | Lestizza                  | Galleriano                |                            | Castellere di Galleriano            | 8         | R      | 2           | 3           |                  |                |
| 603004802       | 87020      | 2373735      | 5091877      | UD        | Lestizza                  | Galleriano                |                            | Cortina di Galleriano               | 15        | R      | 4           | 4           | XIII             | XIX            |
| 603004803       | 87020      | 2376089      | 5090637      | UD        | Lestizza                  |                           |                            | Cortina di Lestizza                 | 15        | 2      | 4           | 4           | XI               | XX             |
| 603004804       | 87020      | 2376313      | 5092173      | UD        | Lestizza                  | S. Maria di Schiaunico    |                            | Cortina di S. Maria                 | 16        | 1      | 2           | 2           | XIII             | XVII           |
| 603004804       | 87020      | 2375898      | 5092163      | UD        | Lestizza                  | Schiaunico                |                            | Cortina di Schiaunico               | 16        | 1      | 2           | 2           | XIII             | XVII           |
| 603004806       | 87010      | 2370343      | 5092737      | UD        | Lestizza                  | Villacaccia               |                            | Centra di Villacaccia               | 15        | 4      | 4           | 4           | XI               |                |
| 603005001       | 32060      | 2373230      | 5156690      | UD        | Lipussolo                 |                           | Valdejer                   | Castello di Valdejer                | 4         | 1      | 1           | 1           | XIX              |                |
| 603005001       | 49150      | 2390306      | 5121108      | UD        | Magnano in Riviera        |                           |                            | Castello di Pramper                 | 3         | 1      | 3           | 4           | XII              | XX             |
| 603005001       | 66020      | 2373415      | 5117196      | UD        | Majano                    | San Salvatore             | via San Salvatore          | Casa-forte di San Salvatore         | 5         | 1      | 3           | 3           | XII              | XX             |
| 603005003       | 66020      | 2372953      | 5115609      | UD        | Majano                    | Pers                      |                            | Castello di Susans                  | 3         | 1      | 4           | 4           | XII              | XX             |
| 603005003       | 66010      | 2369716      | 5117619      | UD        | Majano                    | Susans                    |                            | Castello di Susans                  | 3         | R      | 1           | 1           | XIII             | XX             |
| 603005041       | 33060      | 2401342      | 5151735      | UD        | Malborghetto Valbruna     |                           |                            | Forte Hendel                        | 11        | 1      | 3           | 4           | XIX              | XX             |
| 603005042       | 33060      | 2400294      | 5151570      | UD        | Malborghetto Valbruna     |                           |                            | Palazzo veneziano                   | 4         | R      | 1           | 1           | XVI              | XX             |
| 603005051       | 88010      | 2395002      | 5094582      | UD        | Manzano                   |                           | via Belvedere              | Castello di Manzano                 | 3         | 1      | 3           | 4           | XIII             | XV             |
| 603005052       | 67130      | 2395040      | 5095470      | UD        | Manzano                   | Sdricca                   |                            | Casa-forte Sdricca di sotto         | 2         | R      | 1           | 2           | XV               |                |
| 603005053       | 67130      | 2395160      | 5095020      | UD        | Manzano                   | Sdricca                   | Località Sdricca           | Torre circolare di Sdricca di sopra | 1         | R      | 3           | 4           | XVI              | XVII           |
| 603005054       | 67130      | 2393742      | 5093305      | UD        | Manzano                   | Ronchi di Manzano         | Ronchi di Manzano          | Torre dei Ronchi di Manzano         | 1         | R      | 3           | 4           | XVI              | XVII           |
| 603005055       | 67140      | 2397771      | 5096152      | UD        | Manzano                   | Rosazzo                   | Abbazia                    | Abbazia di Rosazzo                  | 9         | R      | 3           | 4           | XV               |                |
| 603005056       | 67140      | 2397682      | 5095675      | UD        | Manzano                   | Oleis                     | Ronchi di Rosazzo          | Bastione circolare di Rosazzo       | 8         | R      | 3           | 4           | XV               |                |
| 603005057       | 67140      | 2397228      | 5095228      | UD        | Manzano                   | Oleis                     | via dell'Abbazia           | Torre di Oleis                      | 5         | R      | 2           | 3           | XVI              |                |
| 603005601       | 66030      | 2395851      | 5097450      | UD        | Mariano Lagunare          |                           |                            | Città di Manzano                    | 17        | 1      | 2           | 3           | XVI              | XIX            |
| 603005601       | 66030      | 2377450      | 5094950      | UD        | Mariano Lagunare          |                           |                            | Cortina di Pantianico               | 15        | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 603005601       | 66030      | 2397174      | 5096366      | UD        | Mereto di Tomba           | Pantianico                | via Matzimi 20             | Cortina di Pantianico               | 17        | 1      | 2           | 3           | XVI              | XIX            |
| 603005602       | 66030      | 2371640      | 5103540      | UD        | Mereto di Tomba           | Plasencio                 |                            | Centra di San Leonardo              | 15        | 1      | 4           | 4           |                  |                |

I LUOGHI E LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL  
FRIULI VENEZIA GIULIA

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune               | Frazione                 | Località                  | Denominazione                   | Tipo | Planta | Consistenza | Manutenzione | Inizio datazione | Fine datazione |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|----------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------|------|--------|-------------|--------------|------------------|----------------|
| 603005803       | 66090      | 2370161      | 5102634      | UD        | Mereto di Tomba      | Savalons                 |                           | Castelliere di Savalons         | 8    | 1      | 2           | 2            |                  |                |
| 603005804       | 66090      | 2370820      | 5103236      | UD        | Mereto di Tomba      | Savalons                 |                           | Cortina di Savalons             | 15   | 1      | 2           | 2            |                  |                |
| 603005805       | 66090      | 2368785      | 5101772      | UD        | Mereto di Tomba      | Savalons                 |                           | Cortina di Mereto               | 15   | 1      | 4           | 4            | XVI              | XVIII          |
| 603005901       | 32150      | 2380715      | 5140600      | UD        | Moggio Udinese       | Moggio di sopra          |                           | Abbazia di S. Gallo             | 9    | 1      | 1           | 1            | X                | XVII           |
| 603006001       | 67090      | 2384293      | 5105690      | UD        | Mormacco             | Borgo muris              |                           | Cortina di Borgo Muris          | 15   | 1      | 2           | 2            |                  | XVII           |
| 603006002       | 67090      | 2396005      | 5105958      | UD        | Mormacco             | Bottinacco               |                           | Centa di Bottinacco             | 15   | 1      | 4           | 4            | XIII             | XV             |
| 603006101       | 49150      | 2379873      | 5123361      | UD        | Montebelluna         | Revislagno               |                           | Castello di Ravistagno          | 3    | 1      | 4           | 4            | XIII             | XIV            |
| 603006201       | 87070      | 2378274      | 5089459      | UD        | Montebelluna         | Montebelluna             |                           | Castellere di Montebelluna      | 8    | 1      | 4           | 4            |                  |                |
| 603006202       | 87070      | 2381072      | 5089114      | UD        | Montebelluna         | Chiaselalis              |                           | Cortina di Chiaselalis          | 15   | 1      | 4           | 4            | XI               | XX             |
| 603006303       | 87030      | 2359396      | 5089113      | UD        | Montebelluna         | Lavarano                 |                           | Cortina di Lavarano             | 15   | 1      | 2           | 2            | XV               | XIX            |
| 603006304       | 87030      | 2359396      | 5089113      | UD        | Montebelluna         | Montebelluna             |                           | Cortina di Montebelluna         | 15   | 1      | 4           | 4            | XV               | XIX            |
| 603006301       | 66060      | 2377341      | 5109079      | UD        | Monfalcone           | Castello di Inferiore    | San'Andrea                | Castello di Inferiore           | 3    | 1      | 4           | 4            | XII              | XX             |
| 603006302       | 66060      | 2376812      | 5109587      | UD        | Monfalcone           | Brazzacco Inferiore      | via Castello 11           | Castello di Brazzacco Inferiore | 3    | 1      | 2           | 2            | X                | XX             |
| 603006303       | 66060      | 2371169      | 5106210      | UD        | Monfalcone           | Brazzacco Superiore      |                           | Castello di Brazzacco Superiore | 3    | 1      | 4           | 4            | X                | XX             |
| 603006304       | 66060      | 2371177      | 5106210      | UD        | Monfalcone           | Santa Maria del Grugnano |                           | Castello di Monuzzo             | 3    | 1      | 1           | 1            | XII              | XIX            |
| 603006501       | 49160      | 2366050      | 5117981      | UD        | Nimis                | Monuzzo                  |                           | Castello di Monuzzo             | 15   | 1      | 4           | 4            | XII              | XVI            |
| 603006502       | 49160      | 2368908      | 5118924      | UD        | Nimis                | Nimis                    | Cergneu Inferiore         | Borgo fortificato di Nimis      | 3    | 1      | 3           | 3            | XII              | XVI            |
| 603006503       | 49160      | 2368948      | 5118063      | UD        | Nimis                | Nimis                    | Ronc dal Gial             | Castello di Cergneu             | 3    | 1      | 3           | 3            | X                | XIII           |
| 603006504       | 49160      | 2388172      | 5120067      | UD        | Nimis                | Nimis                    | Torliano                  | Castello di Nimis               | 3    | 1      | 3           | 4            | V                | XIII           |
| 603006601       | 49090      | 2372202      | 5125066      | UD        | Osoppo               | Colle                    | Colle Zucon               | Castello di Torliano            | 3    | 1      | 3           | 4            | V                | XVI            |
| 603006602       | 49090      | 2371043      | 5123891      | UD        | Osoppo               | Osoppo                   | Colle S. Rocco            | Forte di Osoppo                 | 11   | 1      | 3           | 2            | XI               | XX             |
| 603006701       | 31110      | 2355930      | 5149030      | UD        | Ovaro                | Osoppo                   | Santa Maria di Gorto      | Castel Turini                   | 3    | 1      | 3           | 4            | XIV              | XV             |
| 603006702       | 31070      | 2355460      | 5152000      | UD        | Ovaro                | Luincis                  |                           | Castello di Agrons              | 3    | 1      | 3           | 3            | XII              | XIII           |
| 603006703       | 66070      | 2354930      | 5150920      | UD        | Pagnacco             | Luincis                  |                           | Castello di Luincis             | 3    | 1      | 4           | 4            | XIV              |                |
| 603006801       | 66070      | 2380194      | 5108452      | UD        | Pagnacco             | Luincis                  | Chastellir                | Castello di Luincis             | 3    | 1      | 4           | 4            |                  |                |
| 603006802       | 66070      | 2380194      | 5108452      | UD        | Pagnacco             | Castellero               |                           | Castellere di Castellero        | 8    | 1      | 4           | 4            | XIII             | XV             |
| 603006803       | 66070      | 2379866      | 5111525      | UD        | Pagnacco             | Castellero               |                           | Castello di Castellero          | 3    | 1      | 4           | 4            | XIII             | XIX            |
| 603006901       | 87130      | 2370753      | 5074349      | UD        | Palazzo dello Stella | Fontanabona              |                           | Castello di Fontanabona         | 3    | 1      | 1           | 1            | X                | XIX            |
| 603006902       | 87130      | 2370753      | 5074349      | UD        | Palazzo dello Stella | Palazzo                  |                           | Cortina di Fontanabona          | 15   | 1      | 1           | 1            | X                | XIX            |
| 603007101       | 32050      | 2367940      | 5156170      | UD        | Palmanova            | Palazzo                  |                           | Cortina di Palmanova            | 17   | 1      | 1           | 1            | XII              | XX             |
| 603007201       | 66110      | 2379822      | 5101138      | UD        | Pesluis di Prato     | Palazzo                  | Mescardo                  | Torre di Palmanova              | 17   | 1      | 1           | 1            | XII              | XX             |
| 603007301       | 32060      | 2378220      | 5153680      | UD        | Palauero             | Dierico                  |                           | Borgo di Pesluis di Prato       | 15   | 1      | 4           | 4            | XIII             |                |
| 603007302       | 32060      | 2373050      | 5155180      | UD        | Palauero             | Durone                   | Chastilirs                | Castello di Dierico             | 3    | 1      | 4           | 4            |                  |                |
| 603007301       | 87140      | 2372300      | 5077570      | UD        | Pocenia              | Palauero                 | Cima Monte Duron          | Castello di Durone              | 3    | 1      | 3           | 4            |                  |                |
| 603007501       | 32080      | 2388821      | 5152067      | UD        | Pontebba             | Pontebba                 | Colle Fortin              | Centa di Pocenia                | 15   | 1      | 4           | 4            |                  |                |
| 603007601       | 32080      | 2388821      | 5152067      | UD        | Pontebba             | Pontebba                 |                           | Fortin                          | 11   | 1      | 4           | 4            | XVI              |                |
| 603007602       | 32080      | 2388821      | 5152067      | UD        | Pontebba             | Pontebba                 |                           | Ponte di pontebba               | 13   | 1      | 4           | 4            |                  |                |
| 603007701       | 87110      | 2382020      | 5081450      | UD        | Porpetto             | Castello                 |                           | Castelporpetto                  | 3    | 1      | 4           | 4            | XIII             |                |
| 603007801       | 66040      | 2385940      | 5115370      | UD        | Porpetto             | Savorgnano del Torre     | La Motta                  | Castello della Motta            | 3    | 1      | 3           | 3            | XVI              |                |
| 603007802       | 66080      | 2387484      | 5110200      | UD        | Porpetto             | Porpetto                 | Belvedere                 | Dorus Magna di Belvedere        | 15   | 1      | 1           | 1            | XV               | XV             |
| 603007901       | 87030      | 2387484      | 5094894      | UD        | Pozzuolo del Friuli  | Carpeneto                | Cimitero                  | Cortina di Carpeneto            | 15   | 1      | 3           | 3            |                  |                |
| 603007902       | 87030      | 2380165      | 5094682      | UD        | Pozzuolo del Friuli  | Pozzuolo del Friuli      | Gjasteli                  | Castellere dei gjasteli         | 8    | 1      | 2           | 3            | IV               |                |
| 603007903       | 87030      | 2380378      | 5094682      | UD        | Pozzuolo del Friuli  | Pozzuolo del Friuli      | La Culme                  | Castellere la culme             | 8    | 1      | 2           | 3            | X                |                |
| 603007904       | 87030      | 2380165      | 5094682      | UD        | Pozzuolo del Friuli  | Pozzuolo del Friuli      | colle gjasteli            | Castello di Pozzuolo            | 3    | 1      | 4           | 4            | XV               | XV             |
| 603007905       | 87030      | 2380187      | 5093952      | UD        | Pozzuolo del Friuli  | Pozzuolo del Friuli      |                           | Cortina di Pozzuolo             | 15   | 1      | 2           | 2            | X                | XV             |
| 603008101       | 108010     | 2351440      | 5153700      | UD        | Prato Carnico        | Pradumbil                |                           | Castelli di Pradumbil           | 3    | 1      | 4           | 4            |                  |                |
| 603008201       | 67090      | 2370829      | 5072673      | UD        | Premanacco           | Premanacco               | Parco Beni Rustici S.p.A. | Castello di Premanacco          | 3    | 1      | 4           | 4            |                  |                |
| 603008301       | 67090      | 2368069      | 5101909      | UD        | Premanacco           | San Mauro                |                           | Centa di San Mauro              | 15   | 1      | 4           | 4            | XV               | XVII           |
| 603008302       | 67090      | 2368067      | 5101909      | UD        | Premanacco           | San Mauro                |                           | Centa di San Mauro              | 15   | 1      | 2           | 2            | XV               | XVII           |
| 603008303       | 67090      | 2369566      | 5103010      | UD        | Premanacco           | Borgo Viciola            | Chiesa di San Silvestro   | Cortina di Borgo Viciola        | 15   | 1      | 2           | 4            | XV               | XX             |
| 603008304       | 67090      | 2369691      | 5101186      | UD        | Premanacco           | Firmano                  | Borgo Viciola             | Cortina di Borgo Viciola        | 15   | 1      | 2           | 4            | XV               | XX             |
| 603008305       | 67090      | 2369691      | 5101186      | UD        | Premanacco           | Firmano                  | Casanova di Firmano       | Casanova di Firmano             | 1    | 1      | 1           | 1            | XV               | XX             |
| 603008306       | 67090      | 2369107      | 5101463      | UD        | Premanacco           | Firmano                  |                           | Castellere di Firmano           | 8    | 1      | 3           | 3            |                  |                |
| 603008307       | 67130      | 2394480      | 5099300      | UD        | Premanacco           | Ossaria                  |                           | Centa di Ossaria                | 15   | 1      | 3           | 4            | XV               | XVI            |
| 603008308       | 67140      | 2398441      | 5097900      | UD        | Premanacco           | Ossaria                  |                           | Rocca Bernarda                  | 4    | 1      | 2           | 2            | XVI              |                |
| 603008501       | 67110      | 2403545      | 5101519      | UD        | Prepotto             | Albana                   |                           | Castello di Albana              | 3    | 1      | 2           | 2            | XII              | XVI            |

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune                  | Frazione         | Località                       | Denominazione                 | tipo | Consistenza | Manutenzione | Inizio datazione | Fine datazione |       |    |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------|------------------|--------------------------------|-------------------------------|------|-------------|--------------|------------------|----------------|-------|----|
| 603008502       | 67110      | 2403093      | 5101485      | UD        | Prepotto                | Albana           | Borgo Centa                    | Centra di SS. Pietro e Paolo  | 15   | R           | 2            | XV               | XV             |       |    |
| 603008503       | 67110      | 2402857      | 5101119      | UD        | Prepotto                | Albana           | S. Spirito                     | Centra di S. Spirito          | 15   | R           | 2            | XIII             | XIII           |       |    |
| 603008504       | 67110      | 2405622      | 5106600      | UD        | Prepotto                | Castelmonte      | S. Spirito                     | Santuario di Castelmonte      | 9    | R           | 1            | XIII             | XX             |       |    |
| 603008505       | 67110      | 2404041      | 5103157      | UD        | Prepotto                | Cladrecis        |                                | Vallo romano                  | 7    | R           | 1            | 3                | 4              |       |    |
| 603008601       | 67060      | 2402679      | 5111744      | UD        | Pulfero                 | Blacis           | S. Giacomo                     | Castello di Ahrenberg         | 3    | 1           | 3            | 3                | XIV            |       |    |
| 603008602       | 67020      | 2402449      | 5112515      | UD        | Pulfero                 | Antro            | S. Giovanni d'Antro            | Castello di S. Giovanni       | 3    | 1           | 2            | 1                | VIII           | XX    |    |
| 603008701       | 65040      | 2362656      | 5116939      | UD        | Ragnogna                | San Pietro       | Castello                       | Castello di Ragnogna          | 3    | 1           | 3            | 2                | 4              |       |    |
| 603008801       | 31080      | 2363160      | 5154720      | UD        | Ravascletto             | Zovello          | Fratla, Chamaior               | Torre di Fratla               | 1    | 1           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603008901       | 31070      | 2358970      | 5155050      | UD        | Ravascletto             | Solaris          | Chiaris                        | Torre di Monalo               | 1    | R           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603009001       | 31150      | 2355752      | 5144780      | UD        | Raveo                   |                  | Monte castellano               | Castello di Monte Castellano  | 3    | 1           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603009002       | 31150      | 2357044      | 5144098      | UD        | Raveo                   |                  | Cuel Budin                     | Castello di Raveo             | 3    | 1           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603009003       | 66070      | 2383495      | 5111767      | UD        | Reana del Rojale        | Qualiso          |                                | Castello di Reana             | 15   | 1           | 3            | 3                |                |       |    |
| 603009004       | 66030      | 2384490      | 5114930      | UD        | Reana del Rojale        | Rizzolo          |                                | Corina di Qualiso             | 15   | 1           | 4            | 4                | XII            |       |    |
| 603009005       | 66080      | 2384766      | 5110726      | UD        | Reana del Rojale        |                  |                                | Corina di Rizzolo             | 15   | 1           | 4            | 4                | XIV            |       |    |
| 603009101       | 67050      | 2391995      | 5109507      | UD        | Remanzacco              |                  | Berigum                        | Casa-forte di Berigum         | 5    | R           | 1            | 1                | XIII           | XX    |    |
| 603009102       | 66050      | 2387991      | 5110924      | UD        | Rive d'Arcano           | Arcano Inferiore | Zucolie                        | Castellere di rive d'Arcano   | 3    | 1           | 3            | 4                | XIII           | XX    |    |
| 603009103       | 66050      | 2387691      | 5110924      | UD        | Rive d'Arcano           | Arcano Superiore |                                | Castello Emoneo               | 3    | 1           | 1            | 1                | XII            | XX    |    |
| 603009503       | 66050      | 2369285      | 5111726      | UD        | Rivignano               | Arcis            |                                | Castello di Arcis             | 3    | 1           | 1            | 3                | XIII           |       |    |
| 603009601       | 87100      | 2371420      | 5081688      | UD        | Rivignano               | Castellutto      | Tenuta dei proprietari di Aris | Castellutto                   | 3    | 1           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603009602       | 87100      | 2371236      | 5081853      | UD        | Rivignano               | Saciletto        |                                | Castello di Saciletto         | 4    | 1           | 1            | 1                | XIII           |       |    |
| 603009603       | 88130      | 2393130      | 5078366      | UD        | Ruda                    |                  |                                | Castello di San Daniele       | 3    | 1           | 4            | 4                | XII            | XVI   |    |
| 603009604       | 66010      | 2366656      | 5113830      | UD        | San Daniele             |                  |                                | Città di San Daniele          | 16   | 1           | 3            | 2                | XII            | XVI   |    |
| 603009605       | 66010      | 2366480      | 5113770      | UD        | San Daniele             |                  |                                | Castellere di monte Barda     | 8    | 1           | 3            | 3                |                |       |    |
| 603010301       | 67060      | 2403445      | 5108800      | UD        | San Pietro al Natissone | Monte Barda      | Monte Barda                    | Castello di San Pietro        | 5    | 1           | 4            | 4                | XIV            | XIX   |    |
| 603010302       | 67060      | 2403099      | 5109657      | UD        | San Pietro al Natissone | Brod             |                                | Castello di monte Barda       | 3    | R           | 3            | 3                |                |       |    |
| 603010303       | 67060      | 2403445      | 5108800      | UD        | San Pietro al Natissone | Capoluogo        | Monte Barda                    | Motta di Santa Maria la Longa | 8    | 1           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603010401       | 87080      | 2385840      | 5089256      | UD        | Santa Maria la Longa    |                  | Gabria                         | Castellere di Gabria          | 8    | 1           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603010801       | 88110      | 2408750      | 5082381      | UD        | Savogna d'isonzo        |                  | Campo sportivo                 | Castellere di Sedegliano      | 8    | R           | 1            | 2                |                |       |    |
| 603010901       | 65160      | 2362794      | 5096851      | UD        | Sedegliano              |                  |                                | Castello di Sedegliano        | 3    | 1           | 4            | 4                | XIII           | XIV   |    |
| 603010902       | 65160      | 2363684      | 5097353      | UD        | Sedegliano              | Gradisca         |                                | Castello di Gradisca          | 15   | R           | 3            | 2                | XIV            | XIV   |    |
| 603010903       | 65160      | 2362637      | 5192255      | UD        | Sedegliano              |                  |                                | Corina di Sedegliano          | 15   | 1           | 4            | 4                | XII            | XIV   |    |
| 603010904       | 65160      | 2363684      | 5097353      | UD        | Sedegliano              |                  |                                | Corina di Turrida             | 15   | 1           | 4            | 4                | XIV            |       |    |
| 603010905       | 65160      | 2359868      | 5095113      | UD        | Sedegliano              | Turrida          |                                | Corina di Turrida             | 15   | 1           | 4            | 4                | XIV            |       |    |
| 603010906       | 31130      | 2359868      | 5095113      | UD        | Socchieve               | Feltione         | Cassalon Chandalis             | Torre di Feltione             | 8    | 1           | 4            | 4                |                |       |    |
| 603011001       | 31130      | 2353902      | 5144268      | UD        | Socchieve               | Dilignidis       | Cassalon Chandalis             | Castello di Socchieve         | 3    | 1           | 4            | 4                | XIV            |       |    |
| 603011002       | 48030      | 2354310      | 5140320      | UD        | Socchieve               | Castaia          |                                | Castello di Socchieve         | 3    | 1           | 4            | 4                | XIV            |       |    |
| 603011003       | 48030      | 2353730      | 5140510      | UD        | Socchieve               | Nontia           |                                | Castello di Nontia            | 3    | 1           | 4            | 4                | XIII           | XIV   |    |
| 603011004       | 48030      | 2353730      | 5140510      | UD        | Socchieve               |                  |                                | Castello di Nontia            | 3    | 1           | 4            | 4                | XIII           | XIV   |    |
| 603011201       | 31080      | 2369850      | 5152300      | UD        | Sutrio                  |                  | Chiesa di Ognissanti           | Castello di Sutrio            | 3    | 1           | 4            | 4                | XIII           |       |    |
| 603011401       | 87060      | 2376039      | 5087133      | UD        | Talmassons              | Flumignano       |                                | Centra di Flumignano          | 15   | 1           | 3            | 2                | XIV            |       |    |
| 603011402       | 87060      | 2371989      | 5085958      | UD        | Talmassons              | Fiambro          |                                | Centra di Fiambro             | 15   | R           | 3            | 2                | XIV            |       |    |
| 603011501       | 88090      | 2395708      | 5081768      | UD        | Tapogliano              | Capoluogo        |                                | Casa forte di Tapogliano      | 2    | R           | 1            | 1                | XVI            |       |    |
| 603011601       | 49150      | 2382240      | 5119930      | UD        | Tarcento                | Coia             |                                | Castello inferiore di Coia    | 3    | R           | 3            | 1                | XIV            | XVI   |    |
| 603011602       | 49150      | 2381840      | 5120240      | UD        | Tarcento                | Coia             |                                | Castello superiore di Coia    | 3    | 1           | 4            | 4                | XIV            | XX    |    |
| 603011603       | 49150      | 2382537      | 5118055      | UD        | Tarcento                | Segniacco        |                                | Centra di Segniacco           | 15   | 1           | 4            | 4                | XII            | XX    |    |
| 603011604       | 49150      | 2382888      | 5119589      | UD        | Tarcento                |                  |                                | Centra di Tarcento            | 15   | 1           | 4            | 4                | VI             | XVI   |    |
| 603011605       | 49150      | 2383225      | 5118053      | UD        | Tarcento                | Molinis          |                                | Centra di Molinis             | 15   | R           | 3            | 2                | XII            |       |    |
| 603011606       | 66030      | 2383045      | 5117372      | UD        | Tarcento                | Villafredda      |                                | Centra di Villafredda         | 15   | R           | 1            | 2                | XIV            |       |    |
| 603011701       | 33080      | 2416044      | 5150731      | UD        | Tarvisio                | Fusine           | Monte Castello                 | Castello di Weissenfels       | 3    | 1           | 4            | 4                | XV             | XX    |    |
| 603011702       | 33150      | 2410398      | 5141651      | UD        | Tarvisio                | Cave dei Predli  |                                | Sbarramento Passo Predli      | 7    | R           | 2            | 1                | 2              | XIV   | XX |
| 603011703       | 33070      | 2410680      | 5151170      | UD        | Tarvisio                |                  |                                | Centra di Tarvisio            | 15   | 1           | 2            | 1                | 4              | XIV   | XX |
| 603011801       | 66070      | 2381826      | 5107084      | UD        | Tarvisinacco            | Felleito Umberto |                                | Centra di Felleito            | 15   | 1           | 4            | 4                | XVII           | XVIII |    |
| 603011802       | 66070      | 2381826      | 5107084      | UD        | Tarvisinacco            |                  |                                | Centra di Tarvisinacco        | 15   | 1           | 4            | 4                | XVII           | XVIII |    |
| 603011803       | 66070      | 2383658      | 5107876      | UD        | Tarvisinacco            | Cavallico        |                                | Centra di Cavallico           | 15   | 1           | 4            | 4                | XV             | XIV   |    |
| 603012101       | 32130      | 2367730      | 5141030      | UD        | Tolmezzo                | Castello         |                                | Castello di Tolmezzo          | 3    | 1           | 4            | 4                | XII            | XIV   |    |

I LUOGHI E LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL  
FRIULI VENEZIA GIULIA

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune              | Frazione       | Località                    | Denominazione                         | Tipologia | Consistenza | Manutenzione | Inizio datazione | Fine datazione |     |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|---------------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------------|-----------|-------------|--------------|------------------|----------------|-----|
| 603012102       | 32130      | 2366610      | 5142570      | UD        | Tolmezzo            | Casanova       | Cort dal Salvan             | Cort dal Salvan                       | 3         | 1           | 3            | 4                |                |     |
| 603012103       | 32130      | 2366790      | 5144530      | UD        | Tolmezzo            | Illeggio       | San Floriano                | Castello di Illeggio                  | 3         | 1           | 3            | XIII             | XIV            |     |
| 603012104       | 32130      | 2366770      | 5142200      | UD        | Tolmezzo            | Illeggio       | San Lorenzo o Santa Maria   | Castello di San Lorenzo               | 3         | 1           | 4            | XIII             | XX             |     |
| 603012105       | 32130      | 2367600      | 5141350      | UD        | Tolmezzo            | Illeggio       | Torre Piccola               | Castello di Torre Piccola             | 1         | R           | 1            | XIII             | XX             |     |
| 603012106       | 32130      | 2367450      | 5141070      | UD        | Tolmezzo            | Illeggio       | Tolmezzo                    | Città di Tolmezzo                     | 16        | 1           | 3            | XIII             | XX             |     |
| 603012107       | 32130      | 2369980      | 5143780      | UD        | Tolmezzo            | Illeggio       | Chastellat                  | Torre di Felelet                      | 1         | R           | 3            | 4                |                |     |
| 603012108       | 32130      | 2370270      | 5142300      | UD        | Tolmezzo            | Illeggio       | Cuel di Tor                 | Torre di Cuel di Tor                  | 1         | R           | 3            | 4                |                |     |
| 603012201       | 67060      | 2398930      | 5110260      | UD        | Torresano           | Togliano       | presso la cava del castello | Castello di Torresano                 | 3         | 1           | 3            | 4                |                |     |
| 603012202       | 67050      | 2396305      | 5108505      | UD        | Torresano           | Prentio        | Te cort                     | Corte vicina di Prentio               | 2         | R           | 4            | XVI              |                |     |
| 603012203       | 67050      | 2396313      | 5108943      | UD        | Torresano           | Prentio        | Te cort                     | Corte vicina di Prentio               | 15        | R           | 2            | 4                | XVI            |     |
| 603012204       | 67050      | 2396320      | 5107900      | UD        | Triviscola          | Torre di Zuino | Torre di Zuino              | Castello di Zuino                     | 3         | 1           | 4            | XIII             | XVIII          |     |
| 603012301       | 46100      | 2395200      | 5175300      | UD        | Travesio            | Braulins       | Cuel Chiaastielat           | Castello di Braulins                  | 1         | 3           | 4            | XII              | XIV            |     |
| 603012302       | 46100      | 2395200      | 5175300      | UD        | Travesio            | Braulins       | Cuel Chiaastielat           | Castello di Braulins                  | 1         | 3           | 4            | XII              | XIV            |     |
| 603012501       | 32050      | 2369850      | 5154560      | UD        | Treppo Grande       | Carvecco       | Cjastielat                  | Castello di Carvecco                  | 3         | 1           | 4            | XIV              | XVI            |     |
| 603012601       | 66020      | 2376737      | 5116511      | UD        | Treppo Grande       | Carvecco       | Cjastielat                  | Castello di Carvecco                  | 3         | 1           | 4            | XI               | XVII           |     |
| 603012602       | 66020      | 2377409      | 5117201      | UD        | Treppo Grande       | Carvecco       | Cjastielat                  | Castello di Carvecco                  | 3         | 1           | 4            | XI               | XVII           |     |
| 603012603       | 66020      | 2377185      | 5115760      | UD        | Treppo Grande       | Vendoglio      | Vendoglio                   | Castello di Vendoglio                 | 3         | 1           | 4            | XI               |                |     |
| 603012604       | 49140      | 2377458      | 5118973      | UD        | Treppo Grande       | Zegliacco      | Zegliacco                   | Castello di Zegliacco                 | 3         | 1           | 2            | XIV              | XX             |     |
| 603012702       | 66030      | 2382470      | 5115920      | UD        | Tricesimo           | Fraeliaco      | Fraeliaco                   | Centa di Fraeliaco                    | 15        | 1           | 2            | XII              | XVII           |     |
| 603012703       | 66030      | 2382030      | 5113460      | UD        | Tricesimo           | Fraeliaco      | Fraeliaco                   | Corta di Tricesimo                    | 15        | 1           | 2            | XII              | XVII           |     |
| 603012704       | 66070      | 2381035      | 5111784      | UD        | Tricesimo           | Leonacco       | Leonacco                    | Castello di Tricesimo                 | 2         | R           | 2            | XV               | XX             |     |
| 603012705       | 66030      | 2381470      | 5112470      | UD        | Tricesimo           | Luseriaco      | Luseriaco                   | Castello Luseriaco                    | 3         | 1           | 4            | XIII             | XVIII          |     |
| 603012706       | 66030      | 2382306      | 5114086      | UD        | Tricesimo           | Luseriaco      | Luseriaco                   | Castello di Tricesimo                 | 3         | R           | 1            | XIII             | XX             |     |
| 603012708       | 66070      | 2380440      | 5111545      | UD        | Tricesimo           | Feleto         | Feleto                      | Castello di Tricesimo                 | 3         | 1           | 4            | XIV              | XVI            |     |
| 603012902       | 66110      | 2383542      | 5102450      | UD        | Udine               |                |                             | Castellere di Udine                   | 8         | 1           | 4            | 4                |                |     |
| 603012903       | 66110      | 2383581      | 5102738      | UD        | Udine               |                | Piazza del Castello         | Castello di Udine                     | 3         | R           | 1            | XVI              | XIX            |     |
| 603012904       | 66110      | 2384239      | 5101995      | UD        | Udine               |                | Via Aquileia                | Castello di Udine                     | 1         | R           | 1            | XIV              | XX             |     |
| 603012905       | 66110      | 2383735      | 5102707      | UD        | Udine               |                | Via Aquileia                | Castello di Udine                     | 1         | R           | 1            | XIV              | XX             |     |
| 603012906       | 66110      | 2383260      | 5102678      | UD        | Udine               |                | Via Mannin                  | Porta Mannin                          | 1         | R           | 1            | XIV              | XX             |     |
| 603012907       | 66110      | 2382938      | 5102633      | UD        | Udine               |                | Via dei Torrioni            | Porta Torrioni o S. Maria             | 1         | R           | 1            | XIV              | XX             |     |
| 603012908       | 66110      | 2383560      | 5098392      | UD        | Udine               |                | Via M. Volpe                | Porta Villalta                        | 1         | R           | 1            | XIV              | XX             |     |
| 603013001       | 86120      | 2383560      | 5102610      | UD        | Udine               | Cussignacco    |                             | Torre di Udine                        | 16        | 3           | 2            | XII              | XX             |     |
| 603013002       | 86120      | 2361900      | 5082800      | UD        | Varmo               |                |                             | Città di Udine                        | 3         | 1           | 4            | 4                | XI             | XVI |
| 603013003       | 86120      | 2361500      | 5084080      | UD        | Varmo               | Belgrado       | Belgrado                    | Castello di Varmo Superiore e inf.    | 3         | 1           | 4            | 4                | XI             | XVI |
| 603013004       | 86120      | 2363200      | 5080800      | UD        | Varmo               | Madrisio       | Madrisio                    | Castello di Madrisio                  | 3         | 1           | 4            | 4                | XIII           | XVI |
| 603013005       | 86120      | 2361300      | 5081301      | UD        | Varmo               |                |                             | Castello di Belgrado                  | 3         | 1           | 4            | 4                | XIII           | XVI |
| 603013007       | 86120      | 2361250      | 5081301      | UD        | Varmo               |                |                             | Castellanuto                          | 3         | 1           | 4            | 4                | XIV            | XVI |
| 603013101       | 49020      | 2377079      | 5080131      | UD        | Vermone             | Portis         | Portis                      | Castello di Guardagliosa              | 3         | 1           | 4            | 4                | XIV            | XVI |
| 603013102       | 49060      | 2376804      | 5134586      | UD        | Vermone             | Portis         | Portis                      | Castello di Floraval                  | 3         | 1           | 4            | 4                | XIV            | XVI |
| 603013103       | 49060      | 2377368      | 5132833      | UD        | Vermone             | Portis         | Portis                      | Bastioni di Portis                    | 11        | R           | 2            | 3                | XV             | XX  |
| 603013104       | 49020      | 2375569      | 5133006      | UD        | Vermone             | Portis         | Portis                      | Città di Vermone                      | 16        | 1           | 1            | 2                | XI             | XX  |
| 603013105       | 49060      | 2375569      | 5134966      | UD        | Vermone             | Pioverno       | Montfort                    | Fortilizio di Pragel                  | 1         | 1           | 4            | 4                | XIII           |     |
| 603013106       | 49060      | 2376570      | 5132970      | UD        | Vermone             | Pioverno       | Montfort                    | Montfort                              | 1         | 1           | 3            | 4                | XII            |     |
| 603013107       | 49020      | 2377560      | 5134620      | UD        | Vermone             |                | Colle chiamato "di Neve"    | Torre di Piovergho                    | 1         | R           | 4            | 4                | XII            | XX  |
| 603013108       | 49060      | 2377265      | 5123429      | UD        | Vermone             |                |                             | Rivellino veneziano                   | 11        | 1           | 3            | 4                | XVII           | XX  |
| 603013109       | 49060      | 2377000      | 5132286      | UD        | Vermone             | San Giacomo    | San Giacomo                 | Torre di Satimbech                    | 1         | 1           | 4            | 4                | XIII           |     |
| 603013201       | 32090      | 2367200      | 5141290      | UD        | Verzegnis           | Mazelt         | Mazelt                      | Sapiti di S. Caterina                 | 7         | 1           | 3            | 2                | XIII           |     |
| 603013301       | 32090      | 2367720      | 5141290      | UD        | Verzegnis           | Mazelt         | Mazelt                      | Vallo di San Giacomo                  | 11        | 1           | 3            | 4                | XII            |     |
| 603013601       | 32090      | 2367680      | 5146906      | UD        | Zugliano            | Sezza          | Sezza                       | Castello di Verzegnis                 | 3         | 1           | 3            | 4                |                |     |
| 603013602       | 32090      | 2367643      | 5146906      | UD        | Zugliano            | Sezza          | Sezza                       | Castello di Sezzano                   | 3         | 1           | 4            | 4                |                |     |
| 603013603       | 32090      | 2367643      | 5146906      | UD        | Zugliano            | Sezza          | Sezza                       | Castello di Sezzano                   | 3         | 1           | 4            | 4                |                |     |
| 603013604       | 32090      | 2367643      | 5146906      | UD        | Zugliano            | Sezza          | Sezza                       | Castello di Sezzano                   | 3         | 1           | 4            | 4                |                |     |
| 603013605       | 32090      | 2367643      | 5146906      | UD        | Zugliano            | Sezza          | Sezza                       | Castello di Sezzano                   | 3         | 1           | 4            | 4                |                |     |
| 603013606       | 32090      | 2367643      | 5146906      | UD        | Zugliano            | Sezza          | Sezza                       | Castello di Sezzano                   | 3         | 1           | 4            | 4                |                |     |
| 603013702       | 48160      | 2363330      | 5147467      | UD        | Forgaria nei Friuli | Flagogna       | Flagogna                    | Pieve di San Pietro                   | 9         | 1           | 1            | 1                |                | VII |
| 603013703       | 48160      | 2362625      | 5119760      | UD        | Forgaria nei Friuli | Flagogna       | Flagogna                    | Castelnuovo o Castello di S. Giovanni | 3         | 1           | 4            | 4                | XI             | XVI |
| 603013704       | 48130      | 2367151      | 5121578      | UD        | Forgaria nei Friuli | Flagogna       | Flagogna                    | Castello di Somcomino                 | 3         | 1           | 3            | 4                |                |     |

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune              | Frazione       | Località                         | Denominazione                           | Tipo | Consistenza | Manutenzione | Inizio datazione | Fine datazione |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|---------------------|----------------|----------------------------------|---|------|-------------|--------------|------------------|----------------|
| 603013706       | 48160      | 2363840      | 5121350      | UD        | Forgaria nei Friuli | Flappogna      | Zuc Schiararomont                | Castellaimondo                          | 3    | 1           | 3            | XIII             | XIV            |
| 603010011       | 88030      | 2405123      | 5090509      | GO        | Capriva del Friuli  |                | Russiz Superiore                 | Castello di Russiz Superiore            | 2    | R           | 1            | 2                | XVII           |
| 603010012       | 88070      | 2404122      | 5089343      | GO        | Capriva del Friuli  |                | Borpo centia                     | Castello di Spessa                      | 4    | R           | 1            | 3                | XIII XX        |
| 603010013       | 88070      | 2404905      | 5088760      | GO        | Capriva del Friuli  |                | Russiz di Sotto                  | Castello di Santa Maria                 | 15   | 1           | 3            | 2                | XIV XX         |
| 603010014       | 88070      | 2404796      | 5089467      | GO        | Capriva del Friuli  |                | Russiz di Sotto                  | Villa Neuhaus                           | 4    | R           | 1            | 2                | XIV XX         |
| 603010021       | 88020      | 2401528      | 5090933      | GO        | Comons              |                | Monte Quarn                      | Castello di Comons                      | 2    | 1           | 2            | 1                | XIV XVII       |
| 603010022       | 88020      | 2401959      | 5091573      | GO        | Comons              |                | Chiesa di S. Maria centro urbano | Castello di S. Maria                    | 3    | 1           | 3            | 2                | VII XXVI       |
| 603010023       | 88020      | 2401695      | 5091659      | GO        | Comons              |                | Brazzano, via San Giorgio        | Castello di Sant'Adalberto              | 15   | 1           | 3            | 2                | XIII XXII      |
| 603010026       | 88020      | 2400449      | 5092974      | GO        | Comons              | Brazzano       |                                  | Castello di Brazzano                    | 3    | 1           | 4            | 2                | XI XIII        |
| 603010027       | 88020      | 2400566      | 5092495      | GO        | Comons              |                |                                  | Castello di Brazzano                    | 15   | 1           | 2            | 3                | XIII XXII      |
| 603010028       | 88020      | 2401364      | 5091335      | GO        | Comons              |                |                                  | Castello di S. Giovanni                 | 15   | 1           | 2            | 3                | XIII XV        |
| 603010030       | 88150      | 2408292      | 5076929      | GO        | Doberdò del Lago    |                | Verface e Iamiano                | Castellazzo di Doberdò                  | 8    | 1           | 3            | 3                |                |
| 603010031       | 88150      | 2408958      | 5075237      | GO        | Doberdò del Lago    |                | Flondar                          | Castelliere di Verface                  | 8    | 1           | 3            | 4                |                |
| 603010033       | 88160      | 2410902      | 5973682      | GO        | Doberdò del Lago    |                | Ruffars                          | Castelliere di Flondar                  | 8    | 1           | 4            | 4                |                |
| 603010041       | 88020      | 2401442      | 5094326      | GO        | Dolegna del Collo   |                |                                  | Castello di Trussio                     | 3    | R           | 2            | 1                | XIII XX        |
| 603010042       | 67140      | 2402480      | 5096929      | GO        | Dolegna del Collo   | Ruffars        |                                  | Castello Zorutti                        | 3    | R           | 2            | 2                | XVI XX         |
| 603010043       | 88020      | 2401798      | 5094898      | GO        | Dolegna del Collo   |                |                                  | Castello di Rutaris con torre di Marqua | 15   | R           | 2            | 1                | XII XXIII      |
| 603010050       | 88070      | 2406325      | 5085003      | GO        | Farra d'isenzio     |                | Monte Fiorin                     | Castello di Farra                       | 3    | 1           | 3            | 4                | X              |
| 603010052       | 88070      | 2406325      | 5085003      | GO        | Farra d'isenzio     |                | Monte Fiorin                     | Castello di Farra                       | 3    | 1           | 3            | 4                | X              |
| 603010061       | 88100      | 2403365      | 5096949      | GO        | Fogliano Redipuglia |                | Bobazzo                          | Castello di Monte Fiorin                | 11   | 1           | 3            | 4                | XVII           |
| 603010062       | 88100      | 2403365      | 5096949      | GO        | Fogliano Redipuglia |                | Redipuglia                       | Castelliere di Polazzo                  | 8    | 1           | 4            | 4                |                |
| 603010063       | 88100      | 2403365      | 5096949      | GO        | Fogliano Redipuglia |                | Redipuglia                       | Castelliere di Redipuglia               | 8    | 1           | 4            | 4                |                |
| 603010064       | 88100      | 2403365      | 5096949      | GO        | Fogliano Redipuglia |                | Redipuglia                       | Castelliere di Redipuglia               | 8    | 1           | 4            | 4                |                |
| 603010065       | 88100      | 2403365      | 5096949      | GO        | Fogliano Redipuglia |                | Redipuglia                       | Castelliere di Redipuglia               | 8    | 1           | 4            | 4                |                |
| 603010070       | 88080      | 2410842      | 5089560      | GO        | Gorizia             | Lucinico       | Monte S. Maria in Monte          | Castello di Lucinico                    | 11   | R           | 3            | 2                | XV XVIII       |
| 603010071       | 88080      | 2410842      | 5089560      | GO        | Gorizia             | Lucinico       | Monte S. Maria in Monte          | Castello di Lucinico                    | 3    | 1           | 1            | 1                | XII XIII       |
| 603010072       | 88080      | 2413640      | 5088790      | GO        | Gorizia             |                | Borpo castello                   | Castello di Gorizia                     | 3    | 1           | 1            | 1                | XII XX         |
| 603010073       | 88080      | 2413640      | 5088560      | GO        | Gorizia             |                | Borpo castello                   | Città di Gorizia                        | 16   | 1           | 3            | 2                | XIII XIX       |
| 603010074       | 88040      | 2412143      | 5090634      | GO        | Gorizia             | Pluma          | Forte del Bosco                  | Forte del bosco e dei castagni          | 11   | R           | 3            | 4                | XVII XVII      |
| 603010075       | 88070      | 2409837      | 5088623      | GO        | Gorizia             | Lucinico       | Podgora                          | Forte Erzo                              | 11   | R           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010076       | 88070      | 2408879      | 5088478      | GO        | Gorizia             | Lucinico       | Podgora                          | Forte Erzo                              | 11   | R           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010077       | 88060      | 2413550      | 5088421      | GO        | Gorizia             |                | Piazza S. Antonio                | Palazzo Lanteri                         | 5    | R           | 1            | 2                | XIV XX         |
| 603010078       | 88040      | 2412527      | 5090116      | GO        | Gorizia             |                | Pluma                            | Palazzo Lanteri                         | 5    | R           | 1            | 2                | XIV XIX        |
| 603010080       | 88110      | 2403945      | 5082702      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | centro storico                   | Ponte di Tortone                        | 13   | R           | 4            | 4                | XIII XIX       |
| 603010082       | 88110      | 2403827      | 5083069      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | centro storico                   | Castello di Gradisca                    | 3    | 1           | 1            | 4                | XVI XIX        |
| 603010083       | 88060      | 2400914      | 5084124      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | Bruna                            | Città di Gradisca                       | 16   | 1           | 2            | 2                | XVI XVII       |
| 603010084       | 88100      | 2401417      | 5081784      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | Bruna                            | Forte degli Albanesi                    | 11   | 1           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010085       | 88100      | 2402946      | 5082847      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | Bruna                            | Forte dei Francesi                      | 11   | 1           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010086       | 88100      | 2403446      | 5082247      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | Bruna                            | Forte dei Monanni                       | 11   | R           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010087       | 88100      | 2403253      | 5083886      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | Bruna                            | Forte di S. Luigi                       | 11   | R           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010088       | 88100      | 2402422      | 5082090      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | Bruna                            | Forte Giustiniano                       | 11   | 1           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010089       | 88100      | 2401155      | 5083590      | GO        | Gradisca d'isonzo   |                | Bruna                            | Forte Scotto                            | 11   | 1           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010090       | 109000     | 2384230      | 5059410      | GO        | Grado               |                | centro storico                   | Forto Landò                             | 11   | R           | 4            | 4                | XVII XVII      |
| 603010092       | 109090     | 2384230      | 5059240      | GO        | Grado               |                | centro storico                   | Castrum di Grado                        | 16   | 1           | 3            | 2                | IV-XI V-XI     |
| 603010093       | 109080     | 2384000      | 5063900      | GO        | Grado               |                | Porto Buso                       | Fortino di Porto                        | 11   | R           | 4            | 4                | XIX XX         |
| 603010100       | 88060      | 2400415      | 5086148      | GO        | Mariano del Friuli  |                | centro urbano                    | Batteria di Porto Buso                  | 11   | 1           | 3            | 4                | XIX XX         |
| 603010102       | 88060      | 2402790      | 5085522      | GO        | Mariano del Friuli  |                | centro urbano                    | Forto di Mariano                        | 11   | 1           | 3            | 4                | XVII XXII      |
| 603010103       | 88060      | 2398520      | 5086913      | GO        | Medea               |                | Monte di Medea                   | Forto di campagna                       | 11   | R           | 4            | 4                | XVII XXII      |
| 603010104       | 109030     | 2409002      | 5070929      | GO        | Montfalcone         |                | Foci del Timavo                  | colle di Medea                          | 11   | 1           | 3            | 4                | XV XX          |
| 603010120       | 109030     | 2409002      | 5070929      | GO        | Montfalcone         |                | Lisert                           | Belforte                                | 11   | R           | 4            | 4                | XIII XX        |
| 603010121       | 109030     | 2409002      | 5070929      | GO        | Montfalcone         |                | Lisert                           | Belforte                                | 11   | R           | 4            | 4                | XIII XX        |
| 603010122       | 109030     | 2409002      | 5070929      | GO        | Montfalcone         |                | Lisert                           | Belforte                                | 11   | R           | 4            | 4                | XIII XX        |
| 603010123       | 88150      | 2407893      | 5074063      | GO        | Montfalcone         |                | Monte Golias                     | Castelliere di Monte Golias             | 3    | 1           | 4            | 4                | I X            |
| 603010124       | 88150      | 2407893      | 5074063      | GO        | Montfalcone         |                | Forcate                          | Castelliere di Forcate                  | 8    | 1           | 4            | 4                |                |
| 603010125       | 88150      | 2407893      | 5074063      | GO        | Montfalcone         |                | Forcate                          | Castelliere di Forcate                  | 8    | 1           | 4            | 4                |                |
| 603010204       | 88150      | 2409460      | 5072960      | GO        | Montfalcone         | San Paolo      | Moscina                          | Castelliere di Gradiscata               | 8    | 1           | 3            | 4                |                |
| 603010205       | 88150      | 2409460      | 5072960      | GO        | Montfalcone         | San Paolo      | Moscina                          | Castelliere di Gradiscata               | 8    | 1           | 3            | 4                |                |
| 603010207       | 88150      | 2406171      | 5073859      | GO        | Montfalcone         | centro storico | piazza Borsellino                | Città di Montfalcone                    | 16   | 1           | 3            | 3                | XV             |
| 603010208       | 88150      | 2406380      | 5074248      | GO        | Montfalcone         | centro storico | piazza Borsellino                | Rocca di montfalcone                    | 3    | R           | 1            | 1                | X XX           |

I LUOGHI E LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL  
FRIULI VENEZIA GIULIA

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune                        | Frazione      | Località                          | Denominazione                    | Tipo | Planta | Consistenza | Mantenzione | Inizio datazione | Fine datazione |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------------------------|------|--------|-------------|-------------|------------------|----------------|
| 609502104       | 86050      | 2345470      | 5090150      | PN        | Fiume Veneto                  | Pescincanna   |                                   | Centra di Pescincanna            | 15   | 1      | 4           |             |                  |                |
| 609502201       | 85030      | 2330146      | 5095949      | PN        | Fontanafredda                 | Vigonovo      | via Margherita Giol               | Centra di S. Maria Assunta       | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609502401       | 48130      | 2343155      | 5120673      | PN        | Frisanico                     | Porfabbro     |                                   | Centra di Porfabbro              | 15   | 1      | 3           | 2           | XVIII            |                |
| 609502601       | 65010      | 2342570      | 5115860      | PN        | Mamago                        |               | Colle degli Olivo in via Castello | Castello di Mamago               | 3    | 1      | 3           | X           | XVIII            |                |
| 609502802       | 48140      | 2349778      | 5120767      | PN        | Medicano                      | Navarotis     | Borgo San Martino                 | Castello di Mediano              | 3    | 1      | 4           | 3           | XII              | XVIII          |
| 609502901       | 84040      | 2346920      | 5121415      | PN        | Montebelluna                  |               | via Garibaldi                     | Castello di Navarotis            | 15   | 1      | 4           | 3           | XIII             | XIV            |
| 609502902       | 64040      | 2339197      | 5116467      | PN        | Montebelluna                  |               | dimiero                           | Castello di Montebelluna         | 3    | 1      | 3           | 4           | 4                |                |
| 609502903       | 64040      | 2339197      | 5116467      | PN        | Montebelluna                  |               | via Carpiaga, glia via Confina    | Castello di S. Rocco             | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609502904       | 64040      | 2338465      | 5113655      | PN        | Montebelluna                  |               | Piazza Giulio Cesare              | Castello di S. Rocco             | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609502905       | 65090      | 2337633      | 5112807      | PN        | Montebelluna                  |               | Piazza Giulio Cesare              | Castello di S. Rocco             | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609502705       | 65090      | 2340921      | 5107540      | PN        | Montebelluna                  |               | Piazza Giulio Cesare              | Castello di S. Leonardo          | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609502801       | 85120      | 2359128      | 5080222      | PN        | Morsano al Tagliamento        |               | Borgo Castello, via G. Infanti    | Castello di Morsano              | 3    | 1      | 2           | 4           | XIII             | XVII           |
| 609502903       | 85120      | 2335044      | 5079576      | PN        | Pasiano di Pordenone          |               | via Colombare                     | Casa Forte di Rivarotta          | 2    | 1      | 2           | 4           | XVII             |                |
| 609503001       | 65040      | 2335822      | 5080316      | PN        | Pasiano di Pordenone          |               | Pasiano di Sopra                  | Castello di Pasiano              | 3    | 1      | 4           | 4           | XII              | XVIII          |
| 609503002       | 65040      | 2360210      | 5116803      | PN        | Pinzano al Tagliamento        |               | Castellieri                       | Castellere di Costaboverchia     | 8    | 1      | 3           | 4           | XII              | XVIII          |
| 609503101       | 64150      | 2326550      | 5100600      | PN        | Polegnigo                     |               | via del Castello                  | Castello di Polcenigo            | 3    | 1      | 3           | 4           | X                | XVIII          |
| 609503102       | 64150      | 2325797      | 5100733      | PN        | Polegnigo                     |               | Piazza Chiesa                     | Castello di Polcenigo            | 3    | 1      | 3           | 4           | X                | XVIII          |
| 609503103       | 64150      | 2327490      | 5098820      | PN        | Polegnigo                     |               | Piazza Maggiore                   | Castello di Polcenigo            | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609503201       | 85040      | 2335201      | 5092146      | PN        | Porcia                        | San Giovanni  |                                   | Centra di San Giovanni           | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609503202       | 85070      | 2332297      | 5090313      | PN        | Porcia                        |               | San Vigilio                       | Castello di Porcia               | 3    | 1      | 1           | XI          | XIX              |                |
| 609503203       | 85080      | 2334813      | 5090835      | PN        | Porcia                        |               | San Vigilio                       | Castellere di San Vigilio        | 8    | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609503204       | 85040      | 2332950      | 5092170      | PN        | Porcia                        |               | Santa Ruffina                     | Castellere di Palise             | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609503205       | 85040      | 2335240      | 5092040      | PN        | Porcia                        |               | Tra via Pieve e via del Centro    | Centra di San Vigilio            | 15   | 1      | 3           | 3           | XI               | XVI            |
| 609503206       | 85080      | 2334474      | 5090776      | PN        | Porcia                        |               |                                   | Centra di San Giorgio            | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609503301       | 85040      | 2338879      | 5091863      | PN        | Pordenone                     |               |                                   | Centra di Palise                 | 15   | 1      | 2           | 3           | X                | XIX            |
| 609503302       | 86010      | 2340420      | 5093164      | PN        | Pordenone                     | Torre         | via Camaro                        | Castello di Pordenone            | 3    | 1      | 2           | 3           | X                | XIX            |
| 609503303       | 85040      | 2338690      | 5093040      | PN        | Pordenone                     | Roral Grande  | Piazzale San Lorenzo              | Castello di Torre                | 3    | 1      | 2           | 1           | XIII             | XX             |
| 609503401       | 85120      | 2333953      | 5084050      | PN        | Prata di Pordenone            |               | vicolo delle Mura                 | Centra di San Lorenzo            | 15   | 1      | 3           | 3           | XIII             |                |
| 609503501       | 85160      | 2338555      | 5074691      | PN        | Prata di Pordenone            |               | via San Giovanni                  | Città di Pordenone               | 3    | 1      | 4           | 4           | XII              | XV             |
| 609503502       | 86130      | 2339507      | 5077754      | PN        | Pravissandomini               |               | via della Chiesa                  | Castello di Frattina             | 3    | 1      | 4           | 4           | XI               | XV             |
| 609503701       | 85030      | 2326470      | 5091990      | PN        | Sacile                        |               | via Castello                      | Castello di Panigai              | 3    | 1      | 4           | 4           | XII              | XVI            |
| 609503702       | 85030      | 2326650      | 5091860      | PN        | Sacile                        |               |                                   | Città di Sacile                  | 16   | 1      | 3           | 2           | X                | XIX            |
| 609503703       | 85060      | 2326460      | 5091630      | PN        | Sacile                        | Sant'Obderico | piazza del Duomo                  | Castelvecchio                    | 3    | 1      | 3           | 3           | X                | XVI            |
| 609503704       | 85070      | 2326050      | 5090570      | PN        | Sacile                        |               | ira Topaligo e Schiavoli          | Castello di Corte                | 3    | 1      | 4           | 4           | XII              | XVI            |
| 609503805       | 85070      | 2326050      | 5090570      | PN        | Sacile                        |               | Casa Pademelli                    | Castello di Topaligo             | 3    | 1      | 4           | 4           | VIII             | XIV            |
| 609503806       | 65140      | 2352700      | 5098424      | PN        | San Giorgio della Richinvelda |               | via Bervedere                     | Castello di Cavolano             | 5    | 1      | 2           | 2           | XIV              | XVIII          |
| 609503901       | 65140      | 2351750      | 5099155      | PN        | San Giorgio della Richinvelda |               | Piazza Indipendenza               | Villa Spilimbergo                | 15   | 1      | 4           | 2           | XIV              | XVIII          |
| 609503902       | 65150      | 2354584      | 5098637      | PN        | San Martino al Tagliamento    |               |                                   | Castello di Dignano              | 15   | 1      | 3           | 4           | XII              |                |
| 609504001       | 65130      | 2341466      | 5103196      | PN        | San Martino al Tagliamento    |               |                                   | Centra di San Martino            | 15   | 1      | 3           | 4           |                  |                |
| 609504002       | 65130      | 2340476      | 5100725      | PN        | San Martino al Tagliamento    |               | Piazza Garibaldi                  | Centra di San Foca               | 15   | 1      | 3           | 4           |                  |                |
| 609504101       | 86070      | 2353783      | 5086785      | PN        | San Vito al Tagliamento       |               | Piazza Roma                       | Centra di San Quirino            | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 609504103       | 86070      | 2352756      | 5086011      | PN        | San Vito al Tagliamento       |               | Piazzale della Chiesa             | Castello di San Vito             | 3    | 1      | 4           | 4           | XII              | XIII           |
| 609504104       | 86070      | 2352796      | 5087995      | PN        | San Vito al Tagliamento       |               | Piazza Colloredo                  | Castello di San Martino          | 15   | 1      | 3           | 4           | XIII             | XVII           |
| 609504105       | 86070      | 2352730      | 5086882      | PN        | San Vito al Tagliamento       |               |                                   | Castello di Prodolone            | 3    | 1      | 4           | 4           | XIII             | XVII           |
| 609504201       | 65020      | 2352283      | 5115636      | PN        | Sequals                       |               | Colle Tistilliri                  | Città di San Vito                | 16   | 1      | 2           | 1           | XIII             | XX             |
| 609504202       | 65030      | 2357249      | 5114435      | PN        | Sequals                       |               | via della Chiesa                  | Castellere di Sequals            | 8    | 1      | 4           | 4           | XIII             | XVIII          |
| 609504203       | 65020      | 2351880      | 5115550      | PN        | Sequals                       |               | via San Daniele                   | Castello di Lesians              | 15   | 1      | 4           | 4           | XIII             | XVIII          |
| 609504301       | 86140      | 2350465      | 5079560      | PN        | Sesto al Reghena              |               | via San Daniele                   | Castello di Solimbergo           | 3    | 1      | 3           | 2           | XII              |                |
| 609504302       | 86110      | 2350465      | 5079560      | PN        | Sesto al Reghena              |               | piazza Castello                   | Centra di San Daniele            | 15   | 1      | 3           | 4           | XII              | XVII           |
| 609504303       | 86140      | 2353040      | 5080280      | PN        | Sesto al Reghena              |               | via Pieve                         | Abbazia di Santa Maria in Sylvis | 9    | 1      | 2           | 1           | VIII             | XVI            |
| 609504304       | 86140      | 2350403      | 5079407      | PN        | Sesto al Reghena              |               |                                   | Castello di Versola              | 3    | 1      | 4           | 4           | XIII             | XVI            |
| 609504401       | 65070      | 2357850      | 5108570      | PN        | Spilimbergo                   |               |                                   | Borgo di Sesto                   | 15   | 1      | 2           | 2           | XII              |                |
| 609504402       | 65070      | 2357850      | 5108570      | PN        | Spilimbergo                   |               |                                   | Borgo di Spilimbergo             | 16   | 1      | 3           | 2           | XIII             | XVI            |

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune                  | Frazione                | Località                        | Denominazione                      | Tipo | Consistenza | Manutenzione | Inizio datazione | Fine datazione |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------|-------------|--------------|------------------|----------------|
| 603200404       | 110150     | 2431654      | 5052700      | TS        | San Dorligo della Valle | Mocòb                   | Altura sopra Mocòb              | Castello di Mocòb                  | 3    | R           | 3            | 4                | XII            |
| 603200502       | 110010     | 2421874      | 5067721      | TS        | Sgonico                 | Salles                  | Monte Kosten                    | Castellere di Monte Kosten         | 8    | 1           | 3            | 4                | XII            |
| 603200503       | 110050     | 2421790      | 5066647      | TS        | Sgonico                 | Salles                  | Altura nei pressi di Salles     | Castellere di Salles               | 8    | 1           | 3            | 4                | 4              |
| 603200504       | 110010     | 2419216      | 5067453      | TS        | Sgonico                 | Samatorza               | Altura a sud ovest di Samatorza | Castellere di Samatorza            | 8    | 1           | 3            | 4                | 4              |
| 603200601       | 110140     | 2420659      | 5068738      | TS        | Sgonico                 | Samatorza-Salles        | Monte San Leonardo              | Castellere di San Leonardo         | 8    | 1           | 3            | 4                | XVI            |
| 603200602       | 110100     | 2424434      | 5055575      | TS        | Colle Capitolino c      | Rione di San Giusto     | Colle Capitolino                | Castello di San Giusto             | 3    | 1           | 3            | XIV              |                |
| 603200603       | 110100     | 2424036      | 5055947      | TS        | Borgo Teresiano         | Campo Marzio            | Piazza Unità d'Italia           | Castello "a Marina"                | 1    | R           | 1            | 3                | XIX            |
| 603200604       | 110100     | 2423071      | 5055843      | TS        | Trieste                 | Cattinara               | Molo F.lli Bandiera n. 9        | Castellere di Cattinara            | 8    | 1           | 3            | 4                | XIV            |
| 603200605       | 110100     | 2429504      | 5053915      | TS        | Trieste                 | Conconello              | Altura sopra Cattinara          | Castellere di Conconello           | 8    | 1           | 3            | 4                | XIV            |
| 603200606       | 110050     | 2421331      | 5058347      | TS        | Trieste                 | Conconello              | Altura di Conconello            | Castello di Conconello o Moncolano | 4    | 1           | 1            | 3                | XIX            |
| 603200608       | 110090     | 2419774      | 5061824      | TS        | Trieste                 | Miramare-Prosecco       | Castello di Miramare            | Castello di Miramare               | 4    | 1           | 1            | 3                | XIV            |
| 603200609       | 110090     | 2422369      | 5060935      | TS        | Trieste                 | Prosecco                | Monte Grisa                     | Castellere di Monte Grisa I        | 8    | 1           | 3            | 4                |                |
| 603200610       | 110140     | 2423748      | 5057478      | TS        | Trieste                 | Prosecco                | Monte Grisa                     | Castellere di Monte Grisa I        | 8    | 1           | 3            | 4                |                |
| 603200611       | 110140     | 2423884      | 5055786      | TS        | Trieste                 | Rione Cavana            | Rione Cavana n. 9               | Castellere di Monte Grisa I        | 9    | 1           | 2            | 3                | XIV            |
| 603200612       | 110050     | 2424103      | 5055681      | TS        | Trieste                 | Rione di Rena           | via della Boca                  | Torre dell'Inferno                 | 1    | R           | 2            | 2                | XV             |
| 603200613       | 110100     | 2421895      | 5064265      | TS        | Trieste                 | S. Croce                | Monte S. Primo                  | Castellere di Monte S. Primo       | 8    | 1           | 3            | 4                | 4              |
| 603200614       | 110100     | 2428200      | 5056861      | TS        | Trieste                 | S. Giovanni             | Monte Cal                       | Castellere di Monte Cal            | 8    | 1           | 3            | 4                | 4              |
| 603200615       | 110140     | 2427777      | 5054178      | TS        | Trieste                 | S. Maria Maddalena      | Colle di Montebello             | Castellere di Montebello           | 8    | 1           | 3            | 4                | 4              |
| 603200616       | 110140     | 2424200      | 5055630      | TS        | Trieste                 | San Vito                | Colle di San Vito               | Città di Trieste                   | 16   | 1           | 3            | 2                | XVI            |
| 603200617       | 110140     | 2424107      | 5055177      | TS        | Trieste                 | San Vito                | Colle di San Vito               | Forte di San Vito                  | 11   | R           | 4            | 3                | XV             |
| 603200618       | 110140     | 2424356      | 5055784      | TS        | Trieste                 | Torre Donata            | Tor Cucherna                    | Tor Cucherna                       | 1    | R           | 2            | 3                | XV             |
| 603200619       | 110140     | 2424333      | 5055803      | TS        | Trieste                 | Torre Donata            | Tor Cucherna                    | Tor Cucherna                       | 1    | R           | 2            | 1                | XV             |
| 609300301       | 86020      | 2351848      | 5094407      | PN        | San Lorenzo             | San Lorenzo             | Centra degli Olmi               | Centra degli Olmi                  | 15   | R           | 3            | 4                |                |
| 609300302       | 86030      | 2352140      | 5094180      | PN        | Arzene                  | San Lorenzo             | Centra de Fora                  | Centra de Fora                     | 15   | 1           | 4            | 4                |                |
| 609300303       | 65150      | 2352126      | 5096428      | PN        | Arzene                  | San Lorenzo             | Centra de Fora                  | Centra de Fora                     | 15   | R           | 4            | 4                |                |
| 609300401       | 64150      | 2331402      | 5102372      | PN        | Aviano                  | Castello d'Aviano       | Piazzale Castello               | Castello di Aviano                 | 15   | 1           | 3            | 3                | X              |
| 609300402       | 64080      | 2335000      | 5109350      | PN        | Aviano                  | Giais                   |                                 | Centra di Giais                    | 15   | 1           | 3            | 3                | XI             |
| 609300403       | 64120      | 2333844      | 5107015      | PN        | Aviano                  | Misure                  |                                 | Centra di San Lorenzo              | 15   | 1           | 3            | 3                | XI             |
| 609300404       | 64110      | 2331510      | 5102460      | PN        | Aviano                  | Castello d'Aviano       | chiesa di San Lorenzo           | Centra Cercha                      | 15   | 1           | 4            | 4                |                |
| 609300405       | 64110      | 2328566      | 5103317      | PN        | Aviano                  | Dargano di Budjga       | Piazza A. Diaz, già piazza..... | Castelati, via San Tomè            | 15   | 1           | 4            | 4                |                |
| 609300406       | 64110      | 2328566      | 5103317      | PN        | Aviano                  | Misure                  |                                 | Centra di S. Martino               | 15   | 1           | 4            | 4                |                |
| 609300407       | 64120      | 2334451      | 5104642      | PN        | Aviano                  | Misure                  |                                 | Centra di S. Martino               | 15   | 1           | 4            | 4                |                |
| 609300408       | 64120      | 2338370      | 5106750      | PN        | Aviano                  | San Martino di Campagna | Piazza Risorgimento             | Castello di Azzano                 | 3    | 1           | 2            | XIII             |                |
| 609300409       | 86090      | 2343593      | 5083155      | PN        | Azzano Decimo           | Brungera                | Borgo di Sotto                  | Castello di Azzano                 | 3    | 1           | 4            | 4                | XIII           |
| 609300701       | 85070      | 2328084      | 5086040      | PN        | Canova                  | Canova                  | Boscat                          | Castello di Canova                 | 3    | 1           | 4            | 3                | XI             |
| 609300901       | 85020      | 2322403      | 5095178      | PN        | Canova                  | Canova                  | Boscat                          | Castello di Canova                 | 3    | 1           | 4            | 3                | XI             |
| 609300101       | 86060      | 2351191      | 5090158      | PN        | Casarsa della Delizia   | San Giovanni            | Boscat                          | Castellere di San Giovanni         | 8    | 1           | 4            | 4                | XVIII          |
| 609301002       | 86030      | 2352475      | 5091259      | PN        | Casarsa della Delizia   | Versulita               |                                 | Centra di Santa Croce              | 15   | 1           | 4            | 4                | XVIII          |
| 609301003       | 86070      | 2353920      | 5090080      | PN        | Casarsa della Delizia   | Versulita               |                                 | Centra di Sant'Antonio             | 15   | 1           | 4            | 4                | XVIII          |
| 609301101       | 65030      | 2358340      | 5117540      | PN        | Castelnuovo del Friuli  | Castello di Castelnuovo | Col Monaco                      | Castellere di Col Monaco           | 3    | 1           | 2            | 1                | XIX            |
| 609301102       | 48150      | 235840       | 5119150      | PN        | Castelnuovo del Friuli  | Castello di Castelnuovo | Castello di Castelnuovo         | Castello di Col Monaco             | 3    | 1           | 3            | 3                | XIX            |
| 609301301       | 86100      | 2349512      | 5083956      | PN        | Chioms                  | Chioms                  |                                 | Castello di Sbrojavacca            | 3    | 1           | 3            | 3                | XIII           |
| 609301302       | 86090      | 2342400      | 5079900      | PN        | Chioms                  | Chioms                  |                                 | Castello di Chioms                 | 15   | 1           | 3            | 4                | XIX            |
| 609301401       | 47090      | 2318446      | 5128220      | PN        | Gimolais                | San Martino             |                                 | Castello di San Martino            | 3    | 1           | 3            | 4                | XV             |
| 609301701       | 86010      | 2342592      | 5094728      | PN        | Cordenons               | Via della Carriera      |                                 | Castello di Cordenons              | 15   | 1           | 4            | 4                | XV             |
| 609301801       | 86150      | 2355526      | 5079021      | PN        | Cordovado               | Borgo Castello          | Borgo Castello                  | Castello di Cordovado              | 3    | 1           | 4            | 4                | XI             |
| 609301802       | 86150      | 2355526      | 5079021      | PN        | Cordovado               | Borgo Castello          | Borgo Castello                  | Castello di Cordovado              | 3    | 1           | 4            | 4                | XI             |
| 609301803       | 86150      | 2355573      | 5079087      | PN        | Cordovado               | Borgo Castello          | Borgo Castello                  | Castello di Cordovado              | 16   | 1           | 2            | 3                | XI             |
| 609301903       | 86150      | 2359466      | 5076999      | PN        | Cordovado               | Borgo Castello          | Borgo Castello                  | Castello di Cordovado              | 16   | 1           | 2            | 3                | XI             |
| 609302002       | 65020      | 2347667      | 5117488      | PN        | Fanna                   | Fanna                   | Mizza, Borgo Grilli             | Castello di Mirza                  | 15   | 1           | 3            | 3                | XI             |
| 609302003       | 65020      | 2348332      | 5118065      | PN        | Fanna                   | Fanna                   | Mizza, Borgo Grilli             | Castello di Mirza                  | 15   | 1           | 3            | 3                | XI             |
| 609302101       | 86060      | 2347693      | 5086966      | PN        | Fiume Veneto            | Pescinanna              | Piazza Plebiscito               | Castellere di Marzins              | 4    | R           | 1            | 4                | XVI            |
| 609302103       | 86050      | 2344440      | 5085680      | PN        | Fiume Veneto            | Praturone               | via Dante Alighieri             | Castello di Praturone              | 3    | 1           | 4            | 4                | XIII           |

I LUOGHI E LE ARCHITETTURE FORTIFICATE DEL  
FRIULI VENEZIA GIULIA

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune                        | Frazione                | Località                          | Denominazione                    | Tipo | Consistenza | Mantenzione | Inizio datazione | Fine datazione |       |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------|-------------|-------------|------------------|----------------|-------|
| 609302104       | 86050      | 2345470      | 5090150      | PN        | Flume Veneto                  | Pescincanna             |                                   | Centa di Pescincanna             | 15   | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609302201       | 85030      | 2330146      | 5095949      | PN        | Fontanafredda                 | Vigonovo                | via Margherita Giol               | Centa di S. Maria Assunta        | 15   | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609302401       | 48130      | 2343155      | 5120673      | PN        | Frisanco                      | Poffabro                |                                   | Centa di Poffabro                | 3    | 1           | 3           | X                | XVIII          |       |
| 609302501       | 65010      | 2342570      | 5112683      | PN        | Maniago                       |                         | Colle degli Olivo in via Castello | Castello di Maniago              | 3    | 1           | 3           | X                | XVIII          |       |
| 609302601       | 48140      | 2349178      | 5120767      | PN        | Meduno                        |                         | Borgo San Martino                 | Centa di Meduno                  | 3    | 1           | 4           | XII              | XVIII          |       |
| 609302802       | 48140      | 2346920      | 5121415      | PN        | Meduno                        |                         | via Garibaldi                     | Cortina di Navarons              | 15   | 1           | 3           | XIII             | XIV            |       |
| 609302701       | 64040      | 2339197      | 5115487      | PN        | Monterebale Valcellina        |                         | climitero                         | Castello di Monterebale          | 3    | 1           | 3           | XIII             | XIV            |       |
| 609302702       | 64040      | 2339434      | 5115244      | PN        | Monterebale Valcellina        |                         | via Cadorna già via Cortina       | Centa di S. Rocco                | 15   | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609302703       | 64040      | 2339462      | 5115355      | PN        | Monterebale Valcellina        | Grizzo                  |                                   | Cortina di Grizzo                | 15   | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609302704       | 65060      | 2373533      | 5126707      | PN        | Monterebale Valcellina        | Riamisio                | via Trieste                       | Cortina di Riamisio              | 15   | R           | 4           | 4                |                |       |
| 609302705       | 65060      | 2373533      | 5126707      | PN        | Monterebale Valcellina        | Riamisio                | via Trieste                       | Cortina di Riamisio              | 15   | R           | 4           | 4                |                |       |
| 609302801       | 86120      | 2349128      | 5108222      | PN        | Monterebale Valcellina        | San Leonardo Valcellina | via Cesare                        | Castello di Leonardo             | 3    | 1           | 4           | XIII             | XVII           |       |
| 609302901       | 85150      | 2332044      | 5095976      | PN        | Pasiano di Pordenone          | Rivarotta               | Borgo Claudio via G. Infanti      | Castello di Rivarotta            | 2    | R           | 2           | XVII             |                |       |
| 609302903       | 85120      | 2335622      | 5095976      | PN        | Pasiano di Pordenone          | Rivarotta               | via Colombaro                     | Casa Forte di Rivarotta          | 3    | 1           | 4           | XII              | XVIII          |       |
| 609303001       | 65040      | 2360210      | 5116803      | PN        | Pinzano al Tagliamento        | Costabieorchia          | Pasiano di Sopra                  | Castellere di Costabieorchia     | 8    | 1           | 3           | 4                | XVII           |       |
| 609303002       | 65040      | 2361510      | 5116616      | PN        | Pinzano al Tagliamento        | Costabieorchia          | via del Castello                  | Castello di Pinzano              | 3    | 1           | 3           | 4                | XVII           |       |
| 609303101       | 64150      | 2326550      | 5100600      | PN        | Polcenigo                     | Coltura                 | Piazza Chiesa                     | Castello di Polcenigo            | 3    | R           | 3           | 4                | XVII           |       |
| 609303102       | 64140      | 2325797      | 5100733      | PN        | Polcenigo                     | Coltura                 | Piazza Chiesa                     | Centa di Coltura                 | 15   | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609303103       | 64150      | 2327490      | 5098920      | PN        | Polcenigo                     | San Giovanni            | Piazza Maggiore                   | Centa di San Giovanni            | 15   | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609303201       | 85040      | 2335201      | 5092146      | PN        | Porcia                        |                         |                                   | Castello di Porcia               | 3    | R           | 1           | XI               | XIX            |       |
| 609303202       | 85070      | 2332297      | 5090313      | PN        | Porcia                        | Palise                  | San Vigilio                       | Castellere di San Vigilio        | 8    | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609303203       | 85080      | 2334813      | 5090835      | PN        | Porcia                        | Palise                  | Santa Ruffina                     | Castellere di Palise             | 8    | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609303204       | 85040      | 2332950      | 5092170      | PN        | Porcia                        | Palise                  | Tra via Pieve e via del Centro    | Centa di San Vigilio             | 15   | R           | 3           | XI               | XVI            |       |
| 609303206       | 85040      | 2335240      | 5092040      | PN        | Porcia                        | Palise                  |                                   | Centa di San Giorgio             | 15   | R           | 3           | XI               | XVI            |       |
| 609303207       | 85080      | 2334474      | 5090776      | PN        | Porcia                        | Palise                  |                                   | Centa di Palise                  | 15   | R           | 4           | 4                |                |       |
| 609303301       | 85040      | 2338979      | 5091853      | PN        | Pordenone                     |                         |                                   | Castello di Pordenone            | 3    | 1           | 2           | X                | XIX            |       |
| 609303302       | 86010      | 2340420      | 5095164      | PN        | Pordenone                     | Torre                   | via Camaro                        | Castello di Torre                | 3    | 1           | 2           | X                | XIX            |       |
| 609303303       | 85040      | 2338690      | 5095340      | PN        | Pordenone                     | Rorai Grande            | Piazzale San Lorenzo              | Castello di San Lorenzo          | 15   | R           | 3           | 4                | XIII           |       |
| 609303304       | 85040      | 2338690      | 5095340      | PN        | Pordenone                     | Rorai Grande            | via di S. Maria                   | Centa di San Lorenzo             | 15   | R           | 3           | 4                | XIII           |       |
| 609303401       | 85120      | 2333952      | 5084050      | PN        | Prati di Pordenone            | Prate di Sotto          | via di Prati                      | Centa di Prati                   | 13   | 1           | 3           | XIII             |                |       |
| 609303501       | 85160      | 2338555      | 5074691      | PN        | Pravissdomini                 | Frattina                | via della Chiesa                  | Castello di Frattina             | 3    | 1           | 4           | XI               | XV             |       |
| 609303502       | 86130      | 2339507      | 5077754      | PN        | Pravissdomini                 | Panigai                 | via della Chiesa                  | Castello di Panigai              | 3    | 1           | 4           | XI               | XV             |       |
| 609303701       | 85030      | 2326470      | 5091990      | PN        | Sacile                        |                         | via Castello                      | Castello di Panigai              | 3    | 1           | 4           | XI               | XVI            |       |
| 609303702       | 85030      | 2326650      | 5091880      | PN        | Sacile                        |                         |                                   | Citta di Sacile                  | 16   | 1           | 3           | X                | XIX            |       |
| 609303703       | 85030      | 2326460      | 5091830      | PN        | Sacile                        | Sant'Odorico            | piazza del Duomo                  | Castelvecchio                    | 3    | 1           | 3           | X                | XVI            |       |
| 609303704       | 85060      | 2326050      | 5090570      | PN        | Sacile                        | Sacile                  | tra Topaligo e Schiavoi           | Castello di Corte                | 3    | 1           | 4           | 4                | XII            | XVI   |
| 609303705       | 85070      | 2327417      | 5089244      | PN        | Sacile                        | Cavolano                | Casa Pademelli                    | Castello di Topaligo             | 3    | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609303801       | 65140      | 2352003      | 5098424      | PN        | San Giorgio della Richinvelda | Dominans                | Villa Spilimbergo                 | Castello di Cavolano             | 3    | 1           | 4           | VIII             | XVIII          |       |
| 609303802       | 65140      | 2351750      | 5099135      | PN        | San Giorgio della Richinvelda | Dominans                | Piazza Indipendenza               | Villa Spilimbergo                | 5    | R           | 2           | XIV              | XVIII          |       |
| 609303901       | 65150      | 2354594      | 5098637      | PN        | San Martino al Tagliamento    | Dominans                |                                   | Cortina di Dominans              | 15   | 1           | 4           | XIII             |                |       |
| 609304001       | 65090      | 2341466      | 5103196      | PN        | San Quirino                   | San Foca                |                                   | Centa di San Martino             | 15   | R           | 3           | 4                |                |       |
| 609304002       | 65130      | 2340476      | 5100725      | PN        | San Quirino                   | San Quirino             | Piazza Garibaldi                  | Centa di San Foca                | 15   | R           | 3           | 4                |                |       |
| 609304101       | 86070      | 2352783      | 5086795      | PN        | San Vito al Tagliamento       | Prodolone               | Piazza Roma                       | Centa di San Quirino             | 15   | 1           | 4           | 4                |                |       |
| 609304103       | 86070      | 2352756      | 5088011      | PN        | San Vito al Tagliamento       | Prodolone               | Piazzale della Chiesa             | Castello di San Vito             | 3    | R           | 4           | XII              | XIII           |       |
| 609304104       | 86070      | 2352796      | 5087995      | PN        | San Vito al Tagliamento       | Prodolone               | Piazzale della Chiesa             | Centa di San Martino             | 15   | 1           | 3           | 4                |                |       |
| 609304105       | 65020      | 2353730      | 5086682      | PN        | Sequals                       | Sequals                 | Piazza Coloredo                   | Castello di Prodolone            | 3    | 1           | 4           | XIII             | XV             |       |
| 609304201       | 65020      | 2357243      | 5114435      | PN        | Sequals                       | Sequals                 | Colla Tistilli                    | Centa di San Vito                | 16   | 1           | 2           | 1                | XIII           | XX    |
| 609304202       | 65020      | 2357243      | 5114435      | PN        | Sequals                       | Sequals                 | via della Chiesa                  | Castello di Sequals              | 16   | 1           | 2           | 1                | XIII           | XX    |
| 609304203       | 65020      | 2352280      | 5115550      | PN        | Sequals                       | Schimbergo              | Sequals                           | Castello di Spilimbergo          | 15   | 1           | 4           | 4                | XIII           | XVIII |
| 609304301       | 86140      | 2350465      | 5114520      | PN        | Sequals                       | Sequals                 | Sequals                           | Castello di Spilimbergo          | 3    | 1           | 2           | XIII             | XVIII          |       |
| 609304302       | 86140      | 2350465      | 5114520      | PN        | Sesto al Reghena              | Sesto al Reghena        | piazza San Daniele                | Centa di San Daniele             | 15   | 1           | 3           | 4                | XVII           |       |
| 609304303       | 86110      | 2350040      | 5080280      | PN        | Sesto al Reghena              | Sesto al Reghena        | piazza Castello                   | Abbazia di Santa Maria in Sylvis | 9    | 1           | 2           | 1                | VIII           | XVI   |
| 609304304       | 86140      | 2350403      | 5079407      | PN        | Sesto al Reghena              | Sesto al Reghena        | via Pieve                         | Castello di Versola              | 3    | 1           | 4           | 4                | XIII           |       |
| 609304401       | 65070      | 2357850      | 5108570      | PN        | Spilimbergo                   | Spilimbergo             |                                   | Borgo di Sesto                   | 15   | 1           | 2           | 2                | XII            | XVI   |
|                 |            |              |              |           |                               |                         |                                   | Borgo di Spilimbergo             | 16   | 1           | 3           | 2                | XIII           | XVI   |

| Codice castello | Foglio CTR | Coordinate 1 | Coordinate 2 | Provincia | Comune      | Frazione           | Località              | Denominazione                   | Tipo | Pianta | Consistenza | Mantenzione | Inizio datazione | Fine datazione |
|-----------------|------------|--------------|--------------|-----------|-------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|------|--------|-------------|-------------|------------------|----------------|
| 603904402       | 65070      | 2358182      | 5108471      | PN        | Spilimbergo |                    |                       | Castello di Spilimbergo         | 3    | 1      | 1           | 1           | XIII             | XVI            |
| 603904403       | 65110      | 2357089      | 5104394      | PN        | Spilimbergo | Gradisca sul Cosa  |                       | Castellere di Gradisca sul Cosa | 8    | 1      | 3           | 4           |                  |                |
| 603904404       | 65070      | 2356628      | 5108323      | PN        | Spilimbergo | Tauriano           | via Lussemburgo       | Centia di San Rocco             | 15   | R      | 3           | 4           |                  |                |
| 603904405       | 65070      | 2357321      | 5111869      | PN        | Spilimbergo | Vacile             |                       | Centia di San Lorenzo           | 15   | I      | 3           | 4           |                  |                |
| 603904701       | 48140      | 2352109      | 5111934      | PN        | Travesio    | Toppo              | via Castello          | Castello di Toppo               | 3    | 1      | 3           | 3           | XII              | XVI            |
| 603904702       | 65030      | 2355420      | 5118340      | PN        | Travesio    |                    | via Roma              | Centia di San Pietro            | 15   | 1      | 3           | 4           |                  | X              |
| 603904703       | 48150      | 2356200      | 5118600      | PN        | Travesio    |                    | Ciastellat            | Castello di Travesio            | 3    | 1      | 3           | 4           |                  |                |
| 603904704       | 48150      | 2356172      | 5118626      | PN        | Travesio    |                    | via Pie de Centa      | Centia di Travesio              | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 603904705       | 65030      | 2355490      | 5117020      | PN        | Travesio    | Usago              | Castello in via Dante | Castello di Usago               | 1    | R      | 4           | 4           |                  |                |
| 603904801       | 86030      | 2354700      | 5095930      | PN        | Valvasonne  |                    |                       | Castello di Valvasonne          | 3    | 1      | 1           | 1           | XIII             | XVI            |
| 603904802       | 86030      | 2354700      | 5095930      | PN        | Valvasonne  |                    |                       | Castello di Valvasonne          | 2    | R      | 3           | 3           | XVII             | XVII           |
| 603905001       | 65100      | 2345223      | 5094414      | PN        | Vivarolo    |                    | Torricella            | Torricella                      | 15   | 1      | 3           | 4           | IX               |                |
| 603905002       | 65060      | 2347966      | 5105186      | PN        | Vivarolo    | Basaldella         | Piazza Umberto I'     | Centia di S. Marisa Assunta     | 15   | 1      | 3           | 4           |                  |                |
| 603905101       | 86020      | 2349173      | 5108973      | PN        | Zoppola     | Tess               | Piazza Monsicelo      | Centia di Basaldella            | 15   | 1      | 3           | 4           |                  |                |
| 603905102       | 86020      | 2346250      | 5092729      | PN        | Zoppola     |                    | Piazza S. Paolo       | Centia di S. Paolo              | 15   | R      | 3           | 4           |                  |                |
| 603905103       | 86020      | 2348377      | 5091417      | PN        | Zoppola     | Cusano             | via Castello          | Castello di Zoppola             | 3    | 1      | 1           | 1           | X                | XVI            |
| 603905104       | 86020      | 2348377      | 5091417      | PN        | Zoppola     | Orcenigo inferiore | Mota di Cusano        | Castello di Cusano              | 3    | 1      | 4           | 4           | XIII             | XVI            |
| 603905105       | 86020      | 2349243      | 5092662      | PN        | Zoppola     | Orcenigo Superiore | Piazza Cavour         | Centia di S. Ulderico           | 15   | 1      | 4           | 4           |                  | XIV            |
| 603905106       | 86020      | 2349667      | 5092589      | PN        | Zoppola     | Castions           | Cevralja              | Centia di San Lorenzo           | 15   | 1      | 4           | 4           |                  |                |
| 603905106       | 86020      | 2349667      | 5093781      | PN        | Zoppola     | Castions           | via Sant'Andrea       | Centia di Cevralja              | 15   | 1      | 3           | 4           |                  |                |
| 603905106       | 86020      | 2349667      | 5093781      | PN        | Zoppola     | Castions           | Castions              | Centia di Castions              | 15   | R      | 4           | 4           | X                | XIV            |