

Analisi e progetto

Archeologia del costruito e interventi di consolidamento

Lorenzo Jurina, Politecnico di Milano
Gian Paolo Treccani, Università di Reggio Calabria

1. Premessa

Indagine storica e progetto d'intervento non sempre vivono un rapporto di reciprocità. L'esame dei trascorsi costruttivi di un edificio, quale premessa al restauro, molte volte è subito quale un obbligo da assolvere senza particolare dedizione. Non sempre se ne sente l'indispensabilità e neppure se ne avverte l'autorità e il peso. Del resto, non vi è alcun automatismo ed è vero che un'ottima investigazione volta a ricostruire la storia dell'edificio non è *in ogni caso* garanzia di un progetto di qualità.

(Neppure, a ben vedere, è plausibile l'opposto, ossia che un efficace cantiere sia ogni volta anticipato da un'indagine penetrata a fondo.)

Ma in altre circostanze, si afferma un criterio opposto. E' l'accertamento storico-documentario - e solo questo - ad essere esibito al pari di un improbabile certificato di scientificità. E' un attestato che viene esposto quale presupposto e specialmente quale motivazione d'*ogni* provvedimento che si esegue sull'edificio. E' una visione assoluta (in un qualche modo, esplicativa e riproduttiva), propria delle scienze della natura, che destituisce di senso tutto ciò che non rientra nel suo controllo. Spiegando e oggettivando i fenomeni attraverso un sapere *anticipato*, questa proiezione assoluta tenta di riprodurli. Si commisurano cioè due rappresentazioni: quella che prescindendo da ciò che è accaduto accorda un'infinita fiducia alla tecnologia moderna e ai saperi che la sorvegliano e una che, al contrario, nella storia dell'edificio, o meglio in ciò che di questa si è compreso (che in genere si limita ad un esercizio regolato dal principio della discriminazione fra originale e superfetativo) reperisce un *principium auctoritatis*.

E' in ogni caso una deriva "tecnica" quella che accosta i due discorsi, e che incombe su una pratica del restauro sempre più affrancata da ogni orizzonte di senso che non sia quello esclusivo, e quindi per forza di cose confinato, del singolo ambito di specializzazione (di volta in volta, è quello chimico, fisico, ... strutturale ecc.), o del ripristino *tout-court*, guidato da un'improbabile immagine perduta. Accreditando di significato solo le figure che emergono dal versante di chi indaga si accorda credito, nell'uno e nell'altro caso, a singoli temi, smarrendo una visione "integrale" (meglio sarebbe dire "globale") sia del singolo edificio sia dell'intervento volto a prolungarne l'esistenza.

Da questa consuetudine scaturisce un paesaggio disciplinare in un qualche modo semplificato e sicuramente lacunoso. E' in ogni caso una visione patologizzante quella che sembra prendere il sopravvento, che stabilisce unicamente "problemi da risolvere", secondo un mai ripudiato precetto del fare, invece che temi da esplorare, e che esclude ogni altro metodo interpretativo che parta ad esempio dalla convinzione che, come qualcuno ha recentemente osservato, "ogni degrado è *anche* un documento".

E' dunque questo matrimonio liberamente attinto tra storia (o meglio, fra indagine preliminare) e progetto (in questo caso, ci limiteremo ovviamente a quello di consolidamento), connubio in cui vicendevolmente le due parole si sostentano, che c'interessa esplorare.

E' in quest'ambito di relazioni e di attenzioni che si dispongono i due cantieri di consolidamento, quello dei ruderi del Palazzo del Governatore al Forte di Fuentes in Colico (Lc) e del campanile della chiesetta romanica di S. Andrea del Ghisone in Villa Poma (Mn), che s'illustrano in queste note. Sono due casi tutto sommato modesti, nel senso che si riferiscono a porzioni limitate di edifici seppur importanti, e neppure hanno comportato straordinari investimenti economici, ma certamente sono episodi rappresentativi per i temi attorno cui ci stiamo interrogando.

1.a. Degrado e documento:

la conservazione allo stato di rudere del Forte di Fuentes in Colico (Lc)

Il Forte di Fuentes fu costruito, tra il 1603 e il 1609, da Pedro Enriquez de Acevedo, *Conde de Fuentes*, Governatore del Re di Spagna nel Ducato di Milano, con lo scopo di opporsi alle ambizioni delle bellicose leghe grigione, fomentate da francesi e veneziani, loro potenti alleati, quanto mai interessati a chiudere alla Spagna la via del Tirolo (un'illustrazione più approfondita delle vicende del forte è in P. Canali, L. Jurina, G. Pertot, G. P. Treccani, *Un documento del guasto come tecnica militare: lacune e progetto di conservazione al Forte di Fuentes, Colico (Lc)*, Atti del Convegno "Scienza e beni Culturali", Bressanone 1997).

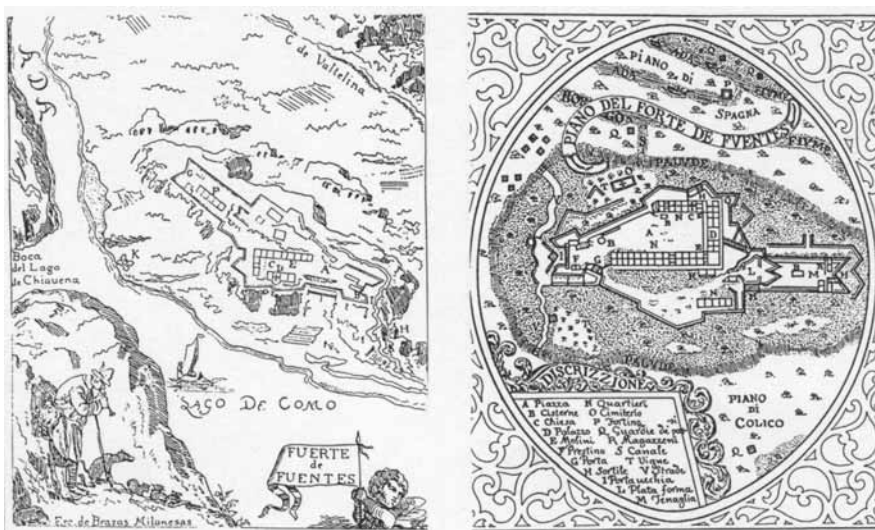


Figura 1

L'imponente organismo bellico non subì mai il "battesimo del fuoco" ed ebbe vita piuttosto breve. Nel giugno del 1796, al compimento di una fortunata campagna condotta nel nord Italia, Napoleone raccolse le suppliche delle tre Leghe grigie di Rezia (che non avevano mai smesso di sentirsi minacciate dalla presenza dell'imponente fortezza) e ordinò al generale Rambeaud di provvedere alla distruzione del forte. Una divisione di zappatori e minatori dell'esercito, intraprese quindi una scientifica operazione di guasto, che nel volgere di pochi mesi portò all'annientamento militare della fortezza. I genieri del generale Rambeaud smantellarono dunque i punti cruciali delle tenaglie e le postazioni d'artiglieria, mentre per gli edifici si limitarono al diroccamento delle coperture. L'opera d'intenzionale rovina non si limitò dunque alle strutture belliche, si estese alle parti architettoniche rimarchevoli, quali la chiesetta di S. Barbara e il Palazzo del Governatore (tema quest'ultimo del cantiere qui illustrato).

Seguì un lunghissimo periodo d'abbandono. Infine, sul volgere degli anni Ottanta, venne un progetto d'integrale ricostruzione del forte e delle strutture architettoniche, incredibilmente acconsentito dalla Soprintendenza milanese. Ci volle un decisivo intervento di Antonio Cederna sulle pagine de "L'Espresso" (26 ottobre 1990) per scongiurare la sciagura di quell'ineffabile ricostruzione.

Negli ultimi anni, per volere dell'Amministrazione provinciale di Lecco, si è quindi intrapresa una strada diversa in cui la condizione generale di lacunosità del manufatto non è più letta e interpretata solo come semplice degrado bensì anche quale effetto d'intenzionalità, e i segni del guasto militare sono riconosciuti quale importante veicolo documentario; pertanto il proposito di conservarli ha caratterizzato fortemente gli indirizzi progettuali dell'intervento. Il mantenimento allo stato di rudere delle snelle murature d'ambito del Palazzo del Governatore, ormai del tutto privato dell'irrigidimento dei solai e della copertura, è stato dunque l'impegnativo tema di consolidamento stabilito dall'indirizzo strategico del progetto.



Figura 2

**1.b. Stratigrafia e progetto:
la chiesa di S. Andrea del Ghisione, Villa Poma (Mn)**

Il secondo tema, quello di stabilizzazione della torre campanaria della chiesetta di S. Andrea del Ghisone, ripropone un argomento di grande attualità, ovvero l'impiego dell'indagine archeologica stratigrafica quale sussidio al progetto.

Più in generale, l'adozione di questo metodo, nelle varie occasioni in cui si è applicato, ha esibito un quesito importante, che attiene la ricaduta sul progetto dei dati e delle informazioni ricavate da una ricognizione diretta (che in alcune circostanze è di tipo parzialmente distruttivo) operata sul manufatto da restaurare. Quasi mai questi dati sono serviti per una condotta ispirata alla conservazione integrale, come parrebbe coerente e perfino ovvio. Altrettanto di rado la dimensione dinamica dell'architettura, resa leggibile dal lavoro dello stratigrafo, ha dato impulso all'apprezzamento dell'intero palinsesto. Anzi, al contrario, è stato motivo per ammettere il maggior valore del più antico e per certificare il significato superfetativo delle aggiunte, ottundendo anzi contraddicendo in questo modo la stessa intelaiatura concettuale della stratigrafia archeologica.

Il restauratore, aspirando a ristabilire un nesso rigorosamente intransigente con schemi costruttivi tipologicamente riscontrati, o più semplicemente con i livelli del suo sapere, il più delle volte corregge un testo solo perché lo giudica dissimile dal modello conosciuto. Se si condividono le cose che si sono dette, non si può che promuovere una visione che accolga anziché rifiutare le mutazioni, traducendo i medesimi strumenti analitici in chiavi di lettura atte ad esibire e potenziare il contenuto della stratificazione, ma soprattutto a percepirla come una sorta di plusvalore, significato dalle tracce riconosciute del palinsesto e dalla loro sostanza documentale.

In un intervento di conservazione edilizia l'indagine stratigrafica dovrebbe dunque situarsi in un orizzonte che definiremo di natura comprensiva-interpretativa, e tutto sommato avrebbe l'obbligo di un differente margine d'impiego: è rivolta all'individuazione quindi allo studio materico-compositivo delle *pratiche* che si sono impiegate nei diversi momenti edificatori e trasformativi, che proprio per il loro diverso modo realizzativo (dovuto ad una serie di fattori, per la verità ancora poco indagati, correlati alle opportunità d'accesso ad alcuni materiali, all'esperienza degli esecutori, alla differente percezione estetica della committenza che ha voluto e finanziato l'opera ecc.) hanno attivato, nel loro interagire con la materia stratificata dell'edificio, processi di relazione molto complessi ma hanno cagionato anche nel tempo un degrado (sia materico sia strutturale) che assume, prima d'ogni altra cosa e come già si è ricordato, una importante valenza di documento, e in quanto tale necessita di un adeguato credito nel progetto di conservazione.

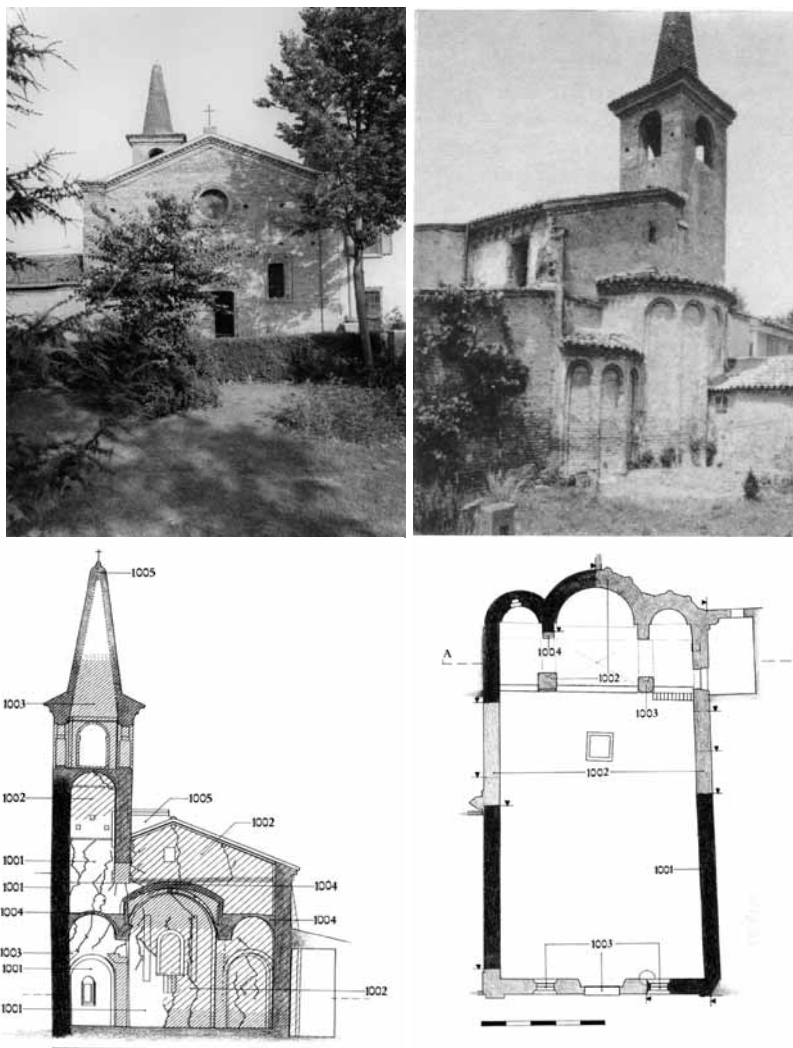


Figura 3

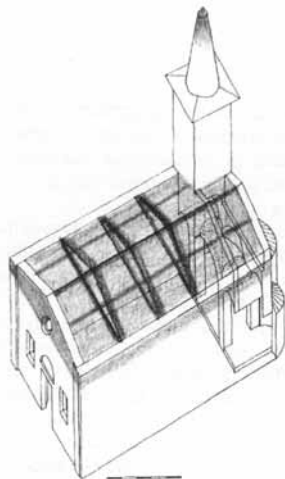
Ne consegue un'ovvia aspirazione d'intangibilità del documento, ma anche l'ambizione di ricomporre in un'unica visione un articolato quadro di competenze che convergono in modo culturalmente fondato sulla conservazione del costruito. Qui, evidentemente, si situa anche il tema del consolidamento. E' insomma in questa logica comprensivo-interpretativa che questa competenza va disposta, e non quale *semplice* gesto efficiente atto a contrastare un guasto, perché il più delle volte il rischio è quello di intervenire in ogni caso, anche quando le ragioni del guasto sono altrove o hanno una genealogia storica che comunque va salvaguardata perché in sé è un documento, oppure si corre il rischio di operare senza aver penetrato fino in fondo l'intreccio indissolubile fra la storia del manufatto e i motivi del guasto. Si rischia insomma un'oscillazione espansiva che porta a leggere un edificio da consolidare con lo sguardo esclusivo del patologo.

L'archeologia stratigrafica esibisce dunque indizi convincenti per disporre un'attinenza motivata fra processi di degrado, fatti costruttivi e modi della stratificazione. Ed è in questa logica che va disposto l'incontro fra analisi e progetto nel quadro di una efficace interdisciplinarietà.

I fatti che hanno attinenza con la chiesa di S. Andrea sono presto narrati. A breve distanza dal fiume Po, l'edificio sorge sul tratto di strada che da Ostiglia conduce a

Poggio Rusco (l'antica via Claudia-Augusta), ed è incluso in un piccolo nucleo abitato prossimo ai resti della villa Romana di S. Prospero. Non vi sono molti documenti che ci narrano la sua storia, se non un atto di vendita (datato Marzo 1117) al monastero di S. Benedetto in Polirone, da parte di tale Alberto di Coenza e della consorte Matilda: il ridotto valore della transazione ha fatto avanzare l'ipotesi, tutto sommato ragionevole, che l'edificio fosse stato seriamente danneggiato dal terremoto che aveva colpito l'area padana nel Gennaio del 1117. Poi una lunga storia di trasformazioni non documentate dal punto di vista archivistico e un lungo abbandono a partire dai primi anni del secolo, che ha messo in crisi l'esistenza della chiesa e del suo campaniletto, che ancora oggi presenta un evidente "fuori piombo".

In mancanza di altre testimonianze, l'indagine si è svolta esclusivamente sull'edificio e sulle molte tracce materiali che esso conserva (una trattazione più circostanziata di questa fase del lavoro archeologico-stratigrafico, eseguito con M. Fasser, è in M. Fasser, G.P. Treccani, *Chiesa di S. Andrea del Ghisone in Villa Poma (Mn). Dissesti statici, analisi stratigrafica, provvedimenti per la conservazione; considerazioni preliminari al progetto*, in *Scienza e Beni Culturali*, atti del Convegno, Bressanone 1994); lettura che è stata agevolata dall'assenza di rivestimento d'intonaco sulle murature.



Tav. n. 3/e Quinta fase

Figura 4

L'impianto planimetrico della chiesa si sviluppa in un'unica navata triabsidata, coperta con tetto su capriate lignee, e con il campanile (argomento centrale della nostra riflessione) elevato sopra la zona presbiteriale, in corrispondenza dell'absidiola di sinistra, ed appoggiato per metà del suo carico su un pilastro quadrangolare.

In estrema sintesi, le modificazioni introdotte a muovere dal sec. XII, e interpretate sulla base di un rilievo di tipo stratigrafico, hanno comportato un progressivo carico strutturale sull'esile pilastro che per metà regge il campanile. Questo elemento, oltre ad essere già collassato con ogni probabilità a pochi anni dalla sua costruzione, forse a causa del terremoto cui si è accennato, è stato via via caricato da un nuovo arco trionfale, poi dalla struttura del soffitto che copriva l'abside, infine dal sistema voltato che ha sostituito il soffitto, operazione quest'ultima che ha provocato un ulteriore indebolimento a causa dell'inserimento nello spessore del pilastro di sei architravi lignee atte a sostenere la lunetta posta sotto la volta, che nel tempo degradandosi si sono

polverizzate. La storia della realizzazione di questo edificio, con quelle che impropriamente definiamo irrazionalità, si incatena dunque in modo inscindibile con i motivi che nel tempo ne hanno causato il degrado, che divengono quindi anch'essi documento da conservare con altrettanta premura.

Ipotizzare di porre rimedio solo al deficit della struttura di sostegno del campanile senza salvaguardare nel contempo *tutte* le fasi della stratificazione, comprese evidentemente tutte le "irrazionalità" riscontrate, poteva certamente rappresentare un'ipotesi credibile di progetto, un'ipotesi da inquadrare in una logica eminentemente tecnica, ma certamente avrebbe azzerato il valore d'autenticità del documento.

In questo caso, come nel precedente, l'opzione di progetto, rinunciando ad ogni forma di mimetismo, si pone in dialogo con l'esistente, quale una nuova fase che, al pari delle precedenti, dà conto del proprio specifico panorama tecnico e di attitudine progettuale.



Figura 5

2. Intervento

2.a. Forte di Fuentes, Colico (Lc)



Figura 6



Figura 7

Al primo sopralluogo effettuato è risultato evidente che la parete nord-est del palazzo del Governatore si presentava a forte rischio per i visitatori che transitavano nelle vicinanze. L'altezza di 10 metri circa della parete isolata, il suo ridotto spessore, inferiore ai 60 centimetri, la tessitura in pietre di dimensioni eterogenee e poco legate, la presenza di molte aperture e soprattutto la mancanza di elementi di controvento, costituiti sia da pareti perpendicolari sia da solai a livello intermedio, erano tutti motivi di forte preoccupazione per la stabilità dell'elemento.

In aggiunta a questo, numerosi incatenamenti lignei, inseriti nelle pareti in fase di costruzione, degradandosi avevano dato luogo a vuoti di notevole dimensione contribuendo così all'indebolimento delle pareti con un pericoloso "effetto-cerniera".

I forti venti presenti all'estremità nord del lago Maggiore contribuivano a rendere ulteriormente problematica la situazione.

La decisione progettuale di mantenere l'edificio allo stato di rudere implicava inoltre una drastica riduzione nella scelta delle possibilità progettuali offerte dalla tecnologia del consolidamento. Tra i criteri di progetto, vale la pena di sottolinearlo nuovamente, si desiderava mantenere testimonianza della demolizioni degli elementi di contrasto effettuata nel 1796.

All'atto del progetto il muro era evidentemente a rischio ma sorgeva spontaneo chiedersi perché, con tutte le situazioni di precarietà cui si è accennato, non era crollato nel corso dei 200 anni passati alle intemperie?

Il pur necessario intervento di pulitura e di rimozione della vegetazione infestante effettuato sulla struttura pochi anni orsono (sottrazione? intervento distruttivo? condizione ineliminabile per la conservazione degli intonaci?) ha fornito la risposta diagnostica ed ha suggerito paradossalmente quella progettuale.

La parete si era mantenuta in piedi per tanti anni per merito dell'edera che le era cresciuta attorno creando un fitto reticolo di fibre fortemente abbarbicate alle pietre, una sorta di armatura in legno, resistente a trazione, che aveva consentito di resistere alle forti sollecitazioni da vento.

E visto che dalla storia si impara, ne è venuta come conseguenza l'ispirazione del progetto rivolto a fornire alla parete la necessaria sicurezza. Abbiamo deciso infatti di realizzare una nuova struttura parallela e collaborante con l'uso di cavi esterni in acciaio, tesati ed ancorati al suolo, in altre parole una sorta di "*edera hi-tech*".

In questo modo si è fornito un consistente incremento di azione assiale che si è sommato al peso proprio della parete, consentendole di resistere, senza parzializzarsi, alle sollecitazioni flessionali indotte dal vento agente lateralmente.

La soluzione a cavi esterni è stata preferita al consolidamento con carotaggio verticale per tutta l'altezza della parete, come era stato richiesto dalla soprintendenza, una volta verificata l'impossibilità dell'operazione sulla muratura sconnessa.

La funzione dei cavi esterni, secondo la soluzione adottata, è quella di fornire una armatura per sollecitazioni flessionali eccezionali. Per questa ragione occorreva disporla sui due lati, per fare fronte ai venti provenienti sia da Nord che da Sud, occorreva disporla ad una certa distanza dalla parete, per incrementarne il momento di inerzia, e, da ultimo, occorreva fissarla in vari punti intermedi alla muratura, per assorbire gli sforzi di taglio.

Si è optato per l'uso di semplici distanziatori in acciaio zincato e brunito posti ogni 200 centimetri circa, i quali, fissati alla muratura e serrati ai cavi in acciaio solo dopo il loro tensionamento, consentivano il corretto posizionamento del cavo e la trasmissione dello scorrimento. Il dettaglio del connettore evidenzia la volontà di un intervento dichiarato e non mimetico, ma contemporaneamente funzionale, rimovibile, economico, riproducibile. A terra i cavi sono stati bloccati mediante tirafondi metallici ancorati in profondità alle fondazioni.

La coppia di cavi è stata riproposta per tre volte su una estensione di circa 10 metri di parete in modo da ottenere una distribuzione sostanzialmente uniforme di elementi resistenti, consentendo tuttavia una leggibilità completa della muratura e dei segni che il tempo vi ha impresso. L'intervento adottato si configura, dichiaratamente, quale progetto-pilota da estendere ad altre parti del Forte.

2.b. Chiesa di S.Andrea del Ghisione in Villa Poma (Mn)

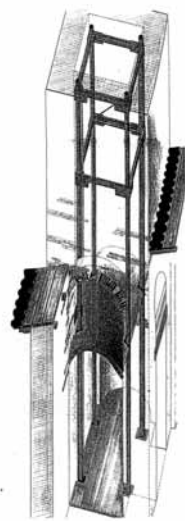


Figura 8

Le numerose modifiche subite dalla Chiesa ne hanno via via complicato lo schema strutturale, non ultima la realizzazione dell'arco trionfale che ha portato ad una consistente modifica alla distribuzione dei carichi in corrispondenza della muratura del campanile, sull'angolo sinistro.

Il campanile si presenta oggi dissimmetrico sia da un punto di vista geometrico che statico in quanto la successiva formazione dell'arco trionfale in laterizio ha sovraccaricato il pilastro d'angolo su cui poggia, in elemento modesto sia per dimensioni che per qualità della muratura. I carichi verticali in corrispondenza del pilastro convergono in una sezione puntiforme con una elevata concentrazione di carico. Alla base, come conseguenza, si sono presentati dei cedimenti che hanno comportato rotazioni, oltre che abbassamenti lungo la direzione verticale. La accurata misurazione degli strapiombi delle murature del campanile ha confermato infatti ciò che a prima vista già appariva evidente, ossia la sua preoccupante rotazione verso la navata e l'abside centrale.

La realizzazione, relativamente recente, di una nicchia nel pilastro per ospitarvi il tabernacolo non ha fatto che aggravare la situazione, diminuendone l'area.

La costruzione prima e la demolizione dopo di una volta a vela ubicata all'interno dell'absidiola di sinistra, alla base del campanile, ha naturalmente contribuito ad aumentare il dissesto.

Al primo sopralluogo pertanto la situazione si presentava decisamente critica ma solo in regioni localizzate, una situazione venutasi a generare lentamente nel corso dei secoli da continue modifiche ma destinata ad evolvere rapidamente in assenza di interventi di consolidamento, una situazione che era caratterizzata contemporaneamente da un campaniletto pendente, appoggiato su un piastrino esile, da un lato, ma anche su mura consistenti, continue e di ragguardevole spessore, sull'altro lato. Insomma una situazione controversa la cui soluzione non veniva chiaramente indicata da una ben concatenata sequenza di cause-effetti-rimedi.

Da un punto di vista progettuale, non c'era alcun desiderio di modificare la *geometria*, vuoi raddrizzando il campanile per diminuirne l'eccentricità, vuoi incrementando l'area

del piastrino. Nessuna intenzione, altresì, di modificare il *materiale* con iniezioni ben dosate ma inevitabilmente invasive delle murature.

Ed allora la scelta doveva ricadere inevitabilmente sul terzo parametro a disposizione del progettista per incrementare la sicurezza di una struttura, vale a dire i *carichi*.

La idea iniziale, proposta dalla Sovrintendenza, mirava a contrastare la rotazione e l'abbassamento del pilastro bloccandolo nella posizione attuale attraverso l'aggiunta di una serie di puntellazioni metalliche passive, spinte fino a terra, poste in aderenza agli attuali supporti del campanile, in corrispondenza delle aperture tra l'abside centrale e l'abside laterale e tra quest'ultimo e la navata. Molti i vantaggi, tra i quali efficacia, semplicità ed economia, ma non trascurabili gli svantaggi legati soprattutto ad una consistente modifica degli spazi interni.

La considerazione che, in fase di costruzione, il campanile sia stato pensato come una semplice "prosecuzione" delle murature perimetrali d'angolo della chiesa ha suggerito una soluzione alternativa ossia la realizzazione di una sorta di armatura metallica interna, di un "campanile nel campanile", in grado di collaborare in modo attivo con la muratura originaria, *incanalando* sulle solide murature continue del lato opposto al piastrino la maggior parte dei carichi. Tale armatura metallica, costituita da quattro tubi verticali e due anelli in sezione a C, contenuta nella parte superiore del campanile, è vincolata alle murature perimetrali in modo da contribuire anzitutto al loro ammorsamento perimetrale, carente in molti punti. Gli anelli quadrati, a due livelli, sono cioè in grado di offrire una efficace cerchiatura passiva. In secondo luogo la armatura metallica, una sorta di parallelepipedo, è completata da un tirante diagonale posto in trazione tra l'anello superiore e quello inferiore, con la direzione, e pertanto con la funzione, di opporsi alla inclinazione del campanile stesso, riportando una maggior parte dei carichi allo spigolo "sicuro". In pratica l'andamento del cavo è studiato in modo tale da imporre un tiro alla struttura che si opponga alla direzione degli spostamenti in atto. La struttura attiva, volutamente semplice, non è "a vista" ma è raggiungibile dal sottotetto e pertanto si può facilmente mantenere e ricalibrare.

3. Conclusioni

Il rispetto del costruito, il desiderio di mantenere vive tutte le tracce dell'evoluzione anche statica e materica del bene, il dovere della valutazione cauta della necessità dell'intervento e la scelta coerente del livello di invasività e di consequenzialità storica dell'intervento stesso, tutti questi sono criteri oggi ampiamente condivisi anche se talora considerati angusti e apparentemente limitativi dell'azione del professionista, restauratore o consolidatore che sia.

Lungi dal limitare l'estensione delle scelte possibili, "storia e progetto" costituiscono un binomio inscindibile e fruttuoso, sia in termini di "continuità" che di "novità", nell'intervento sull'esistente, anche se il percorso che rappresentano è faticoso da perseguire, come l'esperienza personale e quella di molti colleghi insegnano.

La storia delle sintesi progettuali orientate alla scelta del migliore intervento coincide spesso con la storia della crescita professionale del singolo e del gruppo in cui si identifica e crediamo fortemente che anche in questo campo, come in molti altri, ogni occasione di interdisciplinarietà sia strumento efficace e auspicabile di lavoro.

Fig.1 il Forte Fuentes in un'incisione di J. Chafion, 1687 ed in una mappa della prima metà del XVIII sec. (da Giussani)

Fig.2 Colico, Forte di Fuentes, Palazzo del Governatore, prima dell'intervento

Fig.3 Chiesa di S.Andrea in Villa Poma (Mn): vista del prospetto principale e delle absidi; sezione in corrispondenza del campanile inclinato e pianta

Fig.4, Chiesa di S. Andrea del Ghisone, Schema assonometrico dell'interfaccia di fase n.5 (in grigio più scuro sono indicate le parti aggiunte in questa fase)

Fig.5 Chiesa di S.Andrea del Ghisone, interno.

Particolare dell'inserimento delle architravi lignee nello spessore del pilastro

Fig.6, Colico, Forte di Fuentes, progetto di consolidamento di una parete del Palazzo del Governatore

Fig.7, Colico, Forte di Fuentes, dettaglio del connettore

Fig.8 Chiesa di S.Andrea del Ghisone, Villa Poma (Mn).
struttura in metallo per il consolidamento della torre campanaria