Ministero per i Beni e le Attività Culturali ed il Turismo

DIREZIONE REGIONALE BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI DELL'ABRUZZO

Arcidiocesi di L'Aquila

Regione Abruzzo

comune di Rocca di Cambio
provincia di L'Aquila

QUADERNI DEL CANTIERE

ROCCA DI CAMBIO
CHIESA DI SAN PIETRO

lavori di messa in sicurezza e consolidamento a seguito
eventi sismicidel 6 aprile 2009

C.E.S.A.
conservazione beni culturali

Ministero per i Beni e le Attività Culturali ed il Turismo

DIREZIONE REGIONALE BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI DELL'ABRUZZO

Arcidiocesi di L'Aquila

Regione Abruzzo

comune di Rocca di Cambio
provincia di L'Aquila

Direttore Regionale
MAGANI dott. Fabrizio

R.U.P. e Direttore dei Lavori:
MARCHETTI arch. Marcello
Direzione Regionale Abruzzo

Assistente Tecnico:
SCARSELLA geom. Giuseppe
Direzione Regionale Abruzzo

Progettazione
PARIGI ing. Daniele
BERNINI arch. Giampiero
Studio Tecnico Parigi - Bernini
C.da San Michele, 64 - Civitanova Marche (AN)

BERNINI arch. Giampiero
Coordinatore per la sicurezza
in fase di progettazione ed esecuzione

CHIESA DI SAN PIETRO

lavori di messa in sicurezza
e consolidamento a seguito eventi sismici
del 6 aprile 2009

QUADERNI DEL CANTIERE

FALCINI arch. Nicola
Direzione Tecnica CESA

BURZIGOTTI geom. Andrea
Assistente Tecnico CESA

MILLI Andrea
Capo Cantiere

C.E.S.A.
conservazione beni culturali

Stato di fatto

la facciata e le opere provvisionali in legno

campanile prima dell'intervento

ROCCA DI CAMBIO
CHIESA DI SAN PIETRO
Lavori di messa in sicurezza

a cura di

MARCHETTI** arch. Marcello* - **FALCINI** arch. Nicola

Il lavoro nasce con l'esecuzione di opere di messa in sicurezza definitiva relative alla torre campanaria ed alla facciata al fine di garantire la riapertura della viabilità del centro storico immediatamente adiacente al monumento, invasa dalla poderosa opera provvisionale del campanile e della facciata stessa.

A seguito della cessazione dell'Ufficio del Vicecommissario per la tutela dei Beni Culturali ,le direttive generali della ricostruzione prevedevano la conversione, dove era possibile, dall'originario progetto di "messa in sicurezza definitiva" ad un progetto di opere propedeutiche ad un successivo intervento di restauro, da attuarsi ,a seconda dei casi ,anche per lotti successivi .

I lavori eseguiti con il primo finanziamento hanno riguardato:

1) Facciata
2) Campanile

l'interno della chiesa il giorno della consegna

vista del ponteggio multidirezionale della facciata laterale e del campanile

la chiesa ed il suo contesto urbano

il montaggio dei ponteggi e delle opere provvisionali sulla facciata principale

3) Lavori interni
4) Rimozione parziale delle strutture di puntellamento provvisorie non più necessarie.

FACCIATA

Sulla facciata sono stati sostituiti i presidi in legno, di contrasto al ribaltamento verso l'esterno, eseguiti nella prima fase dell'emergenza, realizzando una ponteggiatura di servizio che nel contempo ne potesse garantire il puntellamento durante l'esecuzione dei lavori.

Preventivamente è stata eseguita una campagna di saggi stratigrafici sulle superfici intonacate interne che ha messo in luce intonaci di recente fattura privi di ogni decorazione, ed un notevole quadro fessurativo che denunciava anche un elevato degrado delle malte.

Le caratteristiche della muratura hanno reso possibile l'esecuzione dell'intervento dal lato interno salvaguardando il paramento in pietrame all'esterno già restaurato.

Sulla facciata sono stati realizzati tre ordini di tiranti due in corrispondenza della porta di accesso il terzo al di sopra della lunetta semicircolare. Per la posa dei tiranti sono stati

Facciata e controfacciata

ponteggio di servizio per consentire la realizzazione dei saggi e delle lavorazioni

eseguiti carotaggi continui con diametro da 42 cm con all'interno una camicia in plastica per il successivo inserimento della barra in acciaio.

Sono stati eseguiti interventi di scuci e cuci integrato con dei ricorsi armati che avevano lo scopo di realizzare incatenamenti di piano e di ancorare il paramento della facciata.

In senso ortogonale sono state inserite delle chiodature con barre Dywidag , inghisate con capo chiavi inseriti all'interno del filo del muro.

I maschi murari hanno ricevuto tutti un intervento di preconsolidamento mediante iniezione di malte a base di calce.

La sezione muraria della parte sommitale della facciata, al di sopra dell'andamento delle falde del tetto è stata originariamente realizzata con uno spessore ridotto di circa la metà della muratura sottostante, pertanto sono stati sostituiti dei montanti verticali in ferro realizzati in retrofacciata e rivestiti in muratura di mattoni di recupero.

Il sistema svolge un'azione combinata di resistenza alla compressione rendendo gli elementi esteticamente compatibili con l'architettura, mentre i profili metallici all'interno assorbono la componente a trazione.

interventi di scuci cuci

carotaggi realizzati all'interno dei muri della facciata, per consentire l'inserimento dei tiranti, lavorazione al quanto complessa per l'esguio spessore del muro e la lunghezza della perforazione.
L''operatore ha dovuto prestare particolare attenzione al piazzamento verificando prima l'allinemento della macchina tramite filo guida. Nel riquadro è possibile vedere l'esigua quantità di muro disponibile

guide in fibrorinforzato per la posa delle fasce in composito

sfioccatura in fibra di vetro in modo da collegare la rete in FRP al maschio murario che consente l'uso delle malte a base calce

barbacani in acciaio inghisati sulla risega del muro sotto-stante rivestiti con mattoni di recupero provenienti da demolizioni/smontaggi all'interno del cantiere

In aderenza alla parete è stato realizzato un reticolo di fibre allo scopo di aumentare la resistenza della sottile muratura in alcuni punti incoerente.

CAMPANILE

La realizzazione delle ponteggiature di servizio hanno reso possibile la lettura delle fasi costruttive della torre campanaria, dovute sia ad eventi storici che ad eventi naturali.

La tessitura muraria ha due principali fasi distinte con fatture e materiali diversi sia per dimensione che per qualità.

La verticalità del campanile, già in origine, era stata rettificata tenendo tutta la struttura in contropendenza, questo è confermato anche dalla presenza di conci d'angolo arretrati dopo una certa quota, in corrispondenza della quale

il tono statico delle malte è stato aumentato con l'inezione delle pareti del campanile con calce

cambia anche la tessitura muraria.
L'intervento si è articolato nelle seguenti fasi:

A. Puntellamento della scala a chiocciola
B. Prenconsolidamento delle murature eseguite sui due fronti
C. Posa in opera di tre ordini di tiranti
D. Intervento di bonifica delle murature

La scala a chiocciola è un intervento recente, realizzata con elementi in cemento prefabbricato intorno ad un elemento metallico centrale. I gradini sono stati posizionati intaccando le murature d'ambito del campanile, la struttura monolitica del gradino e lo scarso collegamento alle murature ha contribuito al collasso della parte sommitale della scala.
Le murature sono di notevole spessore ed hanno subito vari interventi di ripristino senza però ricreare un efficace collegamento tra le murature stesse,

vista della distribuzione delle perforaizone per l'iniezione delle murature

Campanile consolidamento

dettaglio del cantonale del campanile il dissesto provocato dal sisma è ben rileggibile. Le operazioni sono state tutte realizzate per tratti in modo da garantire il minor disequilibrio possibile alla già precaria configurazione statica

dettaglio delle fasi lavorative per ricollegare i cantonali alla muratura circostante a) cauto smontaggio della zona degradata b) inserimento barre in aramide con resina epossidica nei conci d'angolo c) realizzazione dei ricorsi con rete in FRP al fine di creare incatementi di piano, l'uso del FRP consente di avere malte a base di calce

lavori interni

vista della scala interna con collasso della struttura dei gradini

per consentire l'accesso degli operatori si è proceduto al puntellamento per tratti ed alla successiva rimozione dei detriti presenti

l'azione sismica ha evidenziato tali rifacimenti resi ben leggibili nel quadro fessurativo prodotto.

Il preconsolidamento delle muratura è stato realizzato, mediante iniezione di miscela a base di calce a pressione controllata, al fine di migliorarne le caratteristiche strutturali e procedere con gli interventi successivi.

I tre livelli di tirantature posti in opera mediante perforazione a carotaggio continuo sono posizionati, il primo a livello del pavimento interno della chiesa, il terzo nella zona sopra la copertura, il secondo in posizione mediana tra gli altri due.

L'intervento più articolato è sicuramente quello sulle murature del paramento esterno in quanto in diverse zone la fatiscenza muraria era tale da richiedere un intervento per tratti successivi.

Sono state eseguite ulteriori lavorazioni tese a risolidarizzare i paramenti murari tra loro e ripiombare alcuni conci dei cantonali. La scelta di eseguire prima le tirantature è stata efficace in quanto si riusciva a dare continuità alle murature durante gli interventi di cuci scuci.

Come sulla facciata sono stati eseguiti dei ricorsi che hanno avuto la funzione di realizzare sul

bonifica delle murature interne e realizzazione dei ricorsi di ancoraggio

piano orizzontale un collegamento con le murature di confine, nel caso del campanile le problematiche ,si presentavano ben più complesse, sia per l'elevato carico agente sulle murature, sia perché in alcune zone il paramento da spigolo a spigolo era completamente presso inflesso.

Nel caso di specie è stato scelto di intervenire in tutte le lesioni localizzate, questo ha permesso di ridare tenore statico al paramento e di conoscere in profondità la morfologia dei maschi murari per meglio calibrare gli interventi.

La zona di paramento verso la copertura si è rivelata quella più problematica per una serie di fattori:

a. Il campanile aveva un fuori piombo proprio verso il tetto
b. I materiali lapidei usati erano di pezzatura piccola e con scarso ingranamento
c. La parete presentava una vistosa pressoflessione con distacchi interni tra i paramenti

Si è ritenuto opportuno intervenire da ultimo in quella zona dopo aver consolidato i paramenti degli altri tre lati.

Dopo aver operato delle scuciture su una parte del paramento si è proceduto a ritessere la muratura, in profondità dal suo interno utilizzando diversi conci lapidei presenti nell'ambito del cantiere, con pezzatura e fattura tale da poter essere riutilizzate sul paramento esterno rimuovendo quegli elementi che per dimensioni e forma non erano idonei a garantire continuità muraria ed il giusto

smontaggio delle opere provvisionali a fine cantiere

ingranamento.
Ogni tre ricorsi circa è stato realizzato un incatenamento di piano con barre in aramidico del diamtero di 6 mm per una migliore distribuzione dei carichi.
I piccoli diametri riescono a creare una maggior ripartizione degli sforzi e meglio si adeguano ai coefficienti della muratura, il materiale composito, in alcuni casi utilizzato, ha una fase elastica molto alta conseguentemente il tratto destinato all'attesa può essere piegato e poi steso nel tratto successivo a vantaggio della continuità di realizzazione.
La malta utilizzata è a base di calce anche nei ricorsi in quanto sia le barre che la rete essendo in composito non ne subiscono l'azione caustica.

LAVORI INTERNI

All'interno della chiesa sono stati realizzati diffusi interventi di scuci e cuci nell'area della sacrestia e nella navata, dato il quadro fessurativo di notevole entità, dovuto anche alla presenza di antiche aperture richiuse senza ammorsature.
Sono state realizzate delle protezioni su tutti gli altari operando un confinamento del materiale di crollo, nelle zona prossime agli altari stessi, in attesa della loro cernita e catalogazione.

***MARCHETTI** arch. Marcello - Funzionario Direzione Regionale per i Culturali e Pasaggistici dell'Abruzzo*

****FALCINI** arch. Nicola - Direttore Tecnico CESA*

CHIESA DI SAN PIETRO
lavori di messa in sicurezza e consolidamento
a seguito eventi sismicidel 6 aprile 2009

Committente:
DIREZIONE REGIONALE PER I BENI CULTURALI

Proprietà:
PARROCCHIA DI SAN PIETRO ROCCA DI CAMBIO

Direttore Regionale:
MAGANI dott. Fabrizio

R.U.P. Direttore dei lavori:
MARCHETTI arch. Marcello

Assistente Tecnico:
SCARSELLA geom. Giuseppe

Progetto e Coordinamento Sicurezza:
PARIGI ing. Daniele
BERNINI arch. Giampiero
Studio Tecnico Parigi - Bernini
C.da San Michele, 64 - Civitanova Marche (AN)

Impresa:
C.E.S.A. di Falcini Enzo
Direzione tecnica impresa
FALCINI arch. Nicola
Responsabile tecnico di commessa:
BURZIGOTTI geom. Andrea
Capo Cantiere:
MILLI Andrea

SCHEDA CANTIERE

Ministero per i Beni e le Attività Culturali ed il Turismo

DIREZIONE REGIONALE BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI DELL'ABRUZZO

Direttore Regionale

MAGANI dott. Fabrizio

R.U.P. e Direttore dei Lavori:

MARCHETTI arch. Marcello

Direzione Regionale Abruzzo

Assistente Tecnico:

SCARSELLA geom. Giuseppe

Direzione Regionale Abruzzo

Progettazione

PARIGI ing. Daniele

BERNINI arch. Giampiero

Studio Tecnico Parigi - Bernini
C.da San Michele, 64 - Civitanova Marche (AN)

BERNINI arch. Giampiero

Coordinatore per la sicurezza
in fase di progettazione ed esecuzione

FALCINI arch. Nicola

Direttore Tecnico CESA

BURZIGOTTI geom. Andrea

Assistente di Cantiere CESA

MILLI Andrea

Capo Cantiere CESA

Arcidiocesi di L'Aquila

Regione Abruzzo

comune di Rocca di Cambio
provincia di L'Aquila

C.E.S.A. di Falcini Enzo

conservazione beni culturali

Zona Ind.le Coldipozzo - Città di Castello (PG) - tel 075 8642336 r.a.
Via S. Anna, 34 Arco (TN) - tel 0464 519957
Via Matteotti - San Pietro in Casale (BO)
Via M. Regis - Lucoli (AQ)
info@cesabeniculturali.it - www.cesabeniculturali.it

SOA n.7927/11/00 rilasciata PROTOS SOA

Og2 € 10.329.138,00
Os2 € 2.582.284,00
Og1 €. 2.582.284,00
Os21€ 516.457,00
Og6 € 258.228,00
Os6 € 258.228,00
Os7 € 258.228,00