

materiali antiruggine e successivamente con due mani di pittura oleosintetica.

#### Riflessioni a margine dell'esperienza

La soluzione adottata ricalca il funzionamento dell'impiego di travi con contraffissi per il consolidamento delle travi lignee ma, in questo caso, è stata adattata e studiata appositamente per l'intervento sulla muratura. Tale sistema presenta il vantaggio, rispetto al semplice impiego di catene metalliche, di esercitare l'azione di ritegno in modo distribuito su tutta la parete e, grazie alla presenza dei contraffissi, di operare in maniera più efficace con l'azione di contrasto proprio nelle zone centrali della muratura dove si stava verificando lo spanciamiento. Questo sistema innovativo risulta essere più efficace dei sistemi tradizionali e nello stesso tempo è anche ottimo dal punto di vista del **rispetto dell'autenticità e della lettura dei segni**. Il rispetto dell'autenticità è assicurato in quanto gli elementi aggiunti denunciano in maniera palese la loro modernità sia per il materiale usato, acciaio, che per la forma stessa della cerchiatura. È un **sistema**, inoltre, **che reinterpreta in chiave contemporanea, un principio già adottato in epoca storica**: quello di intervenire su strutture come le fornaci, soggetti a notevoli stress termici, con cerchiature. Il minimo impatto visivo che questo sistema comporta che, a seconda della luce, esso risulti appena percettibile lasciando così indisturbata la visione della muratura sottostante. A questo risultato si è giunti dopo un lungo lavoro di ricerca, condotto anche con la collaborazione della Facoltà di ingegneria di Genova (prof. S. Lagomarsino), cercando di rispettare le istanze della committenza ma anche quelle della salvaguardia del bene e dei suoi segni materiali

## GLOSSARIO

**Catena** può avere più significati ma nel caso specifico viene considerata tale «l'elemento metallico capace di esercitare una resistenza attiva nei confronti delle forze orizzontali presenti nei sistemi spingenti».

**Cerchiatura** rinforzo di una struttura o di un elemento strutturale per aumentarne la resistenza alle sollecitazioni interne radiali e allo schiacciamento, ottenuto tramite fasciatura con anelli di materiale resistente a trazione. La cerchiatura segue la forma della sezione della struttura su cui si applica (circolare, quadrangolare, quadrata).

**Contraffisso** elemento sviluppato in lunghezza che può essere utilizzato in posizione isolata e generalmente inclinata, con caratteristiche di forma e di comportamento statico del tutto analoghe a quelle del puntello.

e cercando anche tra le diverse soluzioni proposte quella che, pur essendo la più innovativa dal punto di vista della tecnica, era comunque la più rispettosa della tradizione e forse anche una tra le meno costose. In questo caso si può dire che la sicurezza strutturale sia stata applicata all'edilizia storica con filtro critico, con strumenti adeguati di valutazione e con l'accompagnamento di una ricerca mirata.

#### Per saperne di più

Associazione culturale «Fbc - Fornace Bianchi Cogoleto», Comune di Cogoleto (Ge). Video-intervista del 20 maggio 2011 Rai3 Liguria, «Buongiorno Regione». D. Pittaluga, «Da una lettura dei cantieri del passato: Innovazione, sperimentazione e...», in G. Biscontin, G. Driussi (a cura di), «Governare l'innovazione. Processi, strutture, materiali e tecnologie tra passato e futuro», Atti del convegno di studi «Scienza e Beni Culturali», Bressanone 2011, ed. Arcadia Ricerche, Venezia, 2011, pp. 72-83.



Il sistema di consolidamento adottato è consistito nell'inserimento di tre cerchiature orizzontali a cavo di acciaio nella parte alta della fornace più antica, nella posa di due catene di ancoraggio tra le due fornaci e di limitate integrazioni murarie, con materiale compatibile, con operazioni di «scuci-cuci».

# Le Guide Pratiche

#### Committenti

Pesce Pietro spa, Comune di Cogoleto

#### Progetto di restauro

#### Capogruppo

D. Pittaluga

#### Gruppo

G. Caruso, I. Cavanna, E. Curti, M. Davico, A. Ferrando, S. Lagomarsino, T. Mannoni, S.F. Musso, L. Nanni, A. Patrone, S. Podestà, S. Revello

#### Direzione lavori

studio Patrone

#### Imprese esecutrici

Agri Fiocchi, Basilio Ferraloro & C. srl, Cremaschi Alessandro, carpenterie metalliche e meccaniche, opere Ecogrid srl, F.lli Rotundo snc di Domenico e Francesco, Rotundo Antonio, Troiseimpianti & C.

## 46 Conservazione

### Consolidamenti

# Cavi d'acciaio su più livelli



#### Settori operativi

**Consolidamento statico della struttura in grado di assicurare la piena efficienza del sistema e nello stesso tempo il rispetto della tradizione e delle tracce storiche. L'intervento è stato eseguito nell'ambito del Piano particolareggiato di iniziativa privata Loc. Donegaro Comune di Cogoleto (Ge).**

**Ciò che oggi viene definito «Fornace Bianchi» è la fusione di tre distinti forni da calce realizzati in momenti diversi. La struttura attuale è il risultato di più accorpamenti e parziali demolizioni che dal XIX secolo si sono verificati quasi senza soluzione di continuità.**

La Fornace Bianchi in località Donegaro è parte integrante dell'identità del paese di Cogoleto, dove in un'area ristretta le fornaci da calce sono presenti fin dal medioevo, nel XVIII secolo ve ne sono fino a dodici gruppi di due o anche tre affiancate, e la calce prodotta è esportata lungo tutto l'arco costiero ligure e anche in diverse aree del Mediterraneo. La struttura attuale è il risultato di più accorpamenti e parziali demolizioni che dal XIX secolo si sono verificati quasi senza soluzione di continuità. Ciò che oggi viene definito «Fornace Bianchi», è la fusione di tre distinti forni da calce realizzati in

momenti diversi. Rimangono visibili e sostanzialmente integri solo i forni di cottura delle due fabbriche più antiche. La camera di cottura della terza, la più recente è crollata poco tempo prima che si intraprendesse il restauro; rimangono ancora i locali al piano terra legati alle lavorazioni (cisterna, zona di carico-scarico, pesa del materiale) e al deposito del materiale (deposito della calce e del «coccio pesto»).

#### Stato di conservazione

Il manufatto presentava un significativo stato lesionativo e di degrado riconducibile essenzialmente allo stato

**di abbandono.** Il manufatto aveva, a differenti livelli, diverse cerchiature, costituite sia da catene con bolzoni sia **da fasciature metalliche esterne**, queste ultime, sono risultate completamente **inefficaci** e ancorate in modo precario sulla struttura.

#### Obiettivi e passi progettuali

Intraprendendo il restauro della Fornace Bianchi ci si è proposti i seguenti obiettivi:

- 1) qualità elevata dell'intervento;
- 2) conservazione massima della struttura e dei suoi materiali;
- 3) leggibilità dei segni storici delle lavorazioni e delle tracce delle modifiche effettuate negli anni;
- 4) tempi e costi di realizzazione contenuti;
- 5) massima fruibilità del sito;
- 6) facilità di gestione e di manutenzione.

#### Descrizione dell'intervento

**Fase 1** (nov.2009 - ott. 2010). Consolidamento statico e restauro delle murature sulla parte alta della Fornace, primo e secondo piano.

**Fase 2.** Interventi sul piano terra e sull'area circostante.

**Fase 2-a** (nov. 2010 - feb.2011). Rimozione detriti occludenti il piano terra e parte del fronte nord.

**Fase 2-b** (gen. 2011 – mar. 2011).

Consolidamento delle strutture del piano terra della fornace e di tutte le strutture emerse nelle aree antistanti la fornace stessa.

**Fase 3** (feb 2011 - giu 2011). Realizzazione delle opere ex-novo e valorizzazione del sito. In questa scheda si dà un cenno della campagna diagnostica effettuata e vengono descritte in dettaglio le operazioni relative alla fase 1.

#### Campagna diagnostica

L'attività è cominciata con il rilievo del manufatto e un'analisi stratigrafica preliminare della parte in elevato. Quindi le indagini diagnostiche effettuate hanno valutato le caratteristiche meccaniche degli elementi lapidei e della malta. Sono state eseguite **prove sclerometriche**, accompagnate da **prove soniche e videoendoscopie** e di valutazione dello stato di conservazione della struttura e dei materiali. Al fine di valutare se nel manufatto in esame fosse in atto un dissesto, è stato installato un sistema di monitoraggio composto da **tre basi deformometriche** in corrispondenza di altrettante lesioni. Le indagini diagnostiche effettuate sul manufatto alla fine del 2008 e il monitoraggio strutturale successivo hanno fornito le indicazioni per la definizione del progetto di consolidamento strutturale, l'intervento di tipo conservativo sulle superfici e su tutti quegli elementi connessi alle lavorazioni che in questo sito venivano praticate (vasche, depositi).

La campagna diagnostica aveva evidenziato per la parte alta della fornace un elevato problema di **dissesto statico**. In particolare il prospetto nord del corpo più antico della fornace (quello col grande fornice in mattoni, corpo A) presentava un **marcato spanciamiento** nella porzione di muratura al di sopra del fornice stesso, notevoli mancanze in prossimità dell'angolo sinistro della stessa dovuti a infiltrazioni d'acqua dalla copertura. Si registrava, inoltre, uno scollamento tra questa fornace e quella a essa accostata e di epoca più recente (corpo B).

Per ovviare a questo stato di degrado e per poter allo stesso tempo essere rispettosi del manufatto e delle sue tracce, si è deciso di

optare per una cerchiatura «a cavi di acciaio» su più livelli. In questo modo l'intervento di consolidamento risulta efficace ma, allo stesso tempo, anche poco invasivo. Anche per tutti gli altri trattamenti di restauro che si sono eseguiti sulle murature si è cercato di agire con la medesima filosofia, **ridurre al minimo l'intervento cercando materiali e tecniche compatibili con quelli esistenti** e, nello stesso tempo, però, rendere leggibile la struttura in tutte le sue stratificazioni.

Considerata la perdita di forma della porzione muraria posta a nord coinvolta nel ribaltamento, l'inserimento di semplici catene metalliche non è stato giudicato sufficiente a contrastare il cinematisimo e, per tale motivo, si è optato per la posa in opera di una fasciatura su tre livelli della fornace attraverso un sistema a tiranti e contraffissi, utilizzando, come già detto, cavi di acciaio.

Tale sistema ha presentato il vantaggio di esercitare l'azione di contrasto in modo distribuito su tutta la parete e, grazie alla presenza di contraffissi, di esercitare in maniera maggiormente efficace la spinta proprio nelle zone centrali soggette allo spanciamiento. Questa innovativa cerchiatura coinvolge i quattro lati della fornace; il raccordo in corrispondenza dei cantonali è garantito da opportune **piastre metalliche in grado di creare un invito per i cavi metallici ed evitare che questi possano danneggiare la muratura**.

La messa in tiro di questo sistema di cerchiatura è realizzata tramite tenditori posti all'interno dei cavi metallici. In sintesi il sistema di consolidamento adottato consiste nell'inserimento di tre cerchiature orizzontali a cavo di acciaio nella parte alta della fornace più antica (corpo A), nella posa

di due catene di ancoraggio tra le due fornaci (corpo A e corpo B) e di limitate integrazioni murarie, con materiale compatibile, laddove necessario, con operazioni di «scuci-cuci» in particolare in prossimità dell'angolo nord-est del prospetto nord della fornace (corpo A). Tutti gli altri elementi metallici presenti (cerchiature del camino e catene di ancoraggio delle murature) sono stati mantenuti e trattati opportunamente contro l'ossidazione.

#### Dettagli tecnici

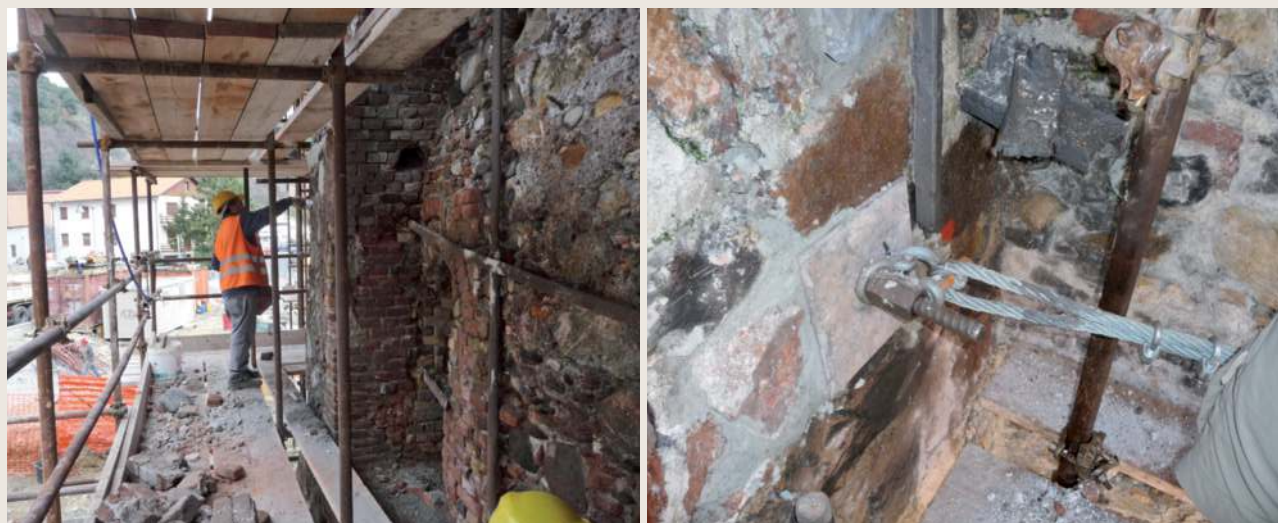
Qui di seguito si forniscono alcuni dettagli in merito alle operazioni di consolidamento effettuate.

La realizzazione delle fasciature su tre livelli è stata eseguita mediante le seguenti lavorazioni:

- installazione di **piastre angolari** in acciaio, progettate su misura, in corrispondenza dei cantonali in modo da creare un invito per i cavi metallici;
- installazione di **distanziatori** costituiti da piastre in acciaio debitamente ancorati mediante quattro tirafondi per tenditore;
- installazione di **cavo in acciaio** diametro 20 mm teso a 40 kN con tenditori posti lungo lo sviluppo.

Le tre fasciature coinvolgono i quattro lati della fornace più antica (corpo A):

- catene nuove di collegamento tra il corpo A e il corpo B;
- installazione di una barra cava tipo Diwidag autoperforante R25n (diametro esterno 28 mm, diametro interno 13 mm) munita a una estremità di un nodo in acciaio e dado mentre l'estremità opposta munita di piastra in acciaio, dado e di tenditore;
- trattamento conservativo su catene esistenti, le catene esistenti sono state trattate con



La campagna diagnostica ha evidenziato un elevato problema di dissesto statico per la parte alta della fornace. In particolare il prospetto nord del corpo più antico della fornace con il grande fornice in mattoni, presentava un marcato spanciamiento nella porzione di muratura al di sopra del fornice stesso.



Per ovviare allo stato di degrado e per poter allo stesso tempo essere rispettosi del manufatto e delle sue tracce, si è deciso di optare per una cerchiatura «a cavi di acciaio» su più livelli. In questo modo l'intervento di consolidamento risulta efficace ma, allo stesso tempo, anche poco invasivo.