

**L'intervento di recupero della ottocentesca ghiacciaia sita in località Cascina Favaglie San Rocco, nei pressi di Milano, si avvia ormai alla conclusione. Sempre grazie all'utilizzo di materiali naturali pienamente compatibili con le preesistenze, e a tecniche di intervento che ricalcano fedelmente quelle tradizionali. Rivedute alla luce delle moderne tecnologie.**

# RECUPERO IN CORSO

Roberto Negri

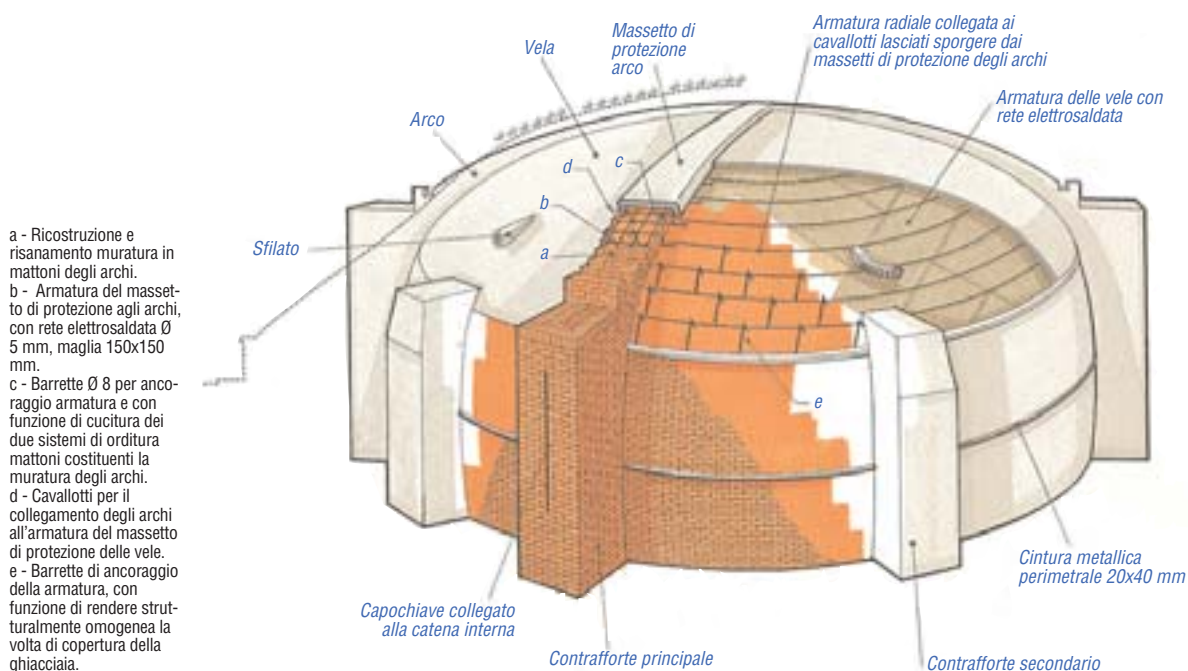
**C**ome i nostri lettori ricorderanno, nel numero 105 della nostra rivista avevamo preso in esame un intervento di recupero, in corso su una ghiacciaia parte di un ex complesso rurale sito nell'hinterland milanese, risultato di particolare interesse per le tecniche e i materiali utilizzati, appositamente selezionati in modo da risultare il più possibile compatibili

con quelli preesistenti. A quasi un anno di distanza siamo ritornati in cantiere per verificare sia il comportamento in opera delle soluzioni adottate nella prima fase (consistente nel ripristino della muratura degradata dell'anello perimetrale e della cappa in calcestruzzo magro presente sulle vele), sia per seguire la parte conclusiva dei lavori. Che hanno avuto un esi-

to decisamente positivo, come vedremo nelle prossime pagine.

## **Le problematiche affrontate**

I lavori e le ricerche hanno consentito di reperire maggiori informazioni sugli aspetti esecutivi della ghiacciaia, anche se il suo utilizzo agreste ha comportato il ricorso a metodi "rustici", eminen-





temente pratici, con l'adozione di tecnologie anomale rispetto agli usuali canoni classici, propri di altre costruzioni di indirizzo più nobile.

L'analisi dell'interno della volta a cupola, in particolare, ha permesso di constatare che non si trattava di una struttura costruita in maniera omogenea, con la disposizione radiale dei mattoni ad anelli concentrici: i mastri esecutori, forse per evitare la costruzione di un cassero sottostante, complesso, fecero ricorso ad un metodo particolare, eseguendo due singole arcate che, disposte a crociera, venivano a collegarsi alla sommità della volta. Una volta eseguiti questi archi, lasciando lateralmente a questi le adeguate chiamate, si diede corso alla costruzione di quattro spicchi di cupola definibili come "vele", rimasti tra gli archi.

Tale constatazione fornisce anche una spiegazione in ordine alla funzione svolta dalle grosse catene che erano state messe in opera, apparentemente non indicate per una struttura a cupola: i due sistemi di archi isolati non disponevano di sufficienti masse murarie di spalla atte a convogliare le spinte entro il nocciolo della sezione di base, e ciò aveva conseguentemente richiesto l'esecuzione dei quattro contrafforti e la messa in opera di cate-



ne atte a contenere le spinte degli archi. Si è potuto verificare che le catenarie erano state posate in maniera corretta, non alla base della volta ma a circa un terzo dell'altezza, per evitare il rigonfiamento della volta sovrastante che altrimenti ne sarebbe conseguito. Nel corso degli accertamenti sono state inoltre riscontrate alcune fessurazioni interessanti la cupola, in corrispondenza dei due ingressi e dove questi determinano l'interruzione costruttiva dell'omogeneità dell'anello perimetrale.

Nel 1990 è stato posto in opera un sistema di spie di controllo, posizionato trasversalmente alle due principali fessure, con lo scopo di verificare l'eventuale progredire delle fessure in questione. Il monitoraggio è stato effet-

tuato mantenendo periodicamente sotto osservazione la condizione delle spie ed ha consentito di accertare che non si era verificata alcuna rottura dei vetrini. Tali misurazioni permettono di considerare realisticamente conclusa la parte significativa del processo di assestamento indotto da traversie di varia natura succedutesi dal tempo della sua edificazione.

Naturalmente, pur essendo la struttura staticamente stabile ed idonea alla agibilità, per assicurare la durabilità si sono

resi necessari alcuni interventi di ripristino e rinforzo, atti a sopperire nel lungo periodo al normale degrado delle componenti strutturali.

Dopo una prima fase, consistita nel ripristino della muratura degradata dell'anello perimetrale e della cappa in calcestruzzo magro presente sulle vele, i lavori – sempre curati dalla sezione locale di Italia Nostra - sono proseguiti con il ripristino degli archi e la formazione di un massetto protettivo sulle vele: tale fase, in particolare, si è svolta secondo le modalità che descriviamo di seguito.

## ***Gli archi***

Queste particolari strutture, costituenti la tessitura portante della volta, erano state costruite mediante differenti orditure di mattoni, un primo corso con i

Malte per allettamenti e ricostruzioni (colonna a)				
Componenti	A		B	
	Malte per allettamenti e ricostruzioni		Betoncini per masseti restenti	
	Kg (*)	Kg (*)	Kg (*)	Kg/m <sup>3</sup>
Calce idraulica naturale (Calcesana**)	80	75	75	400
Filler superpozzolanico (Idrosana**)	10	15	15	50
Sabbia	320	160	160	1600
Ghiaietto	---	160	160	---
Fibre (Sanasis**)	0,2	0,2	0,2	1
Acqua	45	50	50	225
Totale	435,2	460,2	460,2	2276

*Nella tabella a lato: i dosaggi indicati sono riferiti all'ottenimento di 1 litro di malta fresca. Il ricorso all'aggiunzione di cemento è stato reso necessario dalle contingenze climatiche (temperature rigide). Al fine di evitare cementi con addizioni incontrollate è stato scelto il cemento bianco poiché la necessità cromatica impedisce aggiunte non desiderate. L'aggiuntivo stabilizzante IDROSANA è stato utilizzato per ottenere boiacche caratterizzate, nello stesso tempo, da elevati valori di scorrevolezza e stabilità dimensionale. Il conseguimento di boiacche estremamente scorrevoli, con rapporti acqua / leganti prossimi a 0,3 costituisce una significativa conferma della correttezza delle scelte effettuate.*

*Sopra, il dosaggio indicato consentiva di ottenere circa 200 litri di betoncino fresco. Nella realtà esecutiva, per agevolare le operazioni di dosaggio e confezionamento, i dosaggi indicati sono stati dimezzati.*

Boiacche per il fissaggio delle barre di ancoraggio	
Componenti	dosaggio (kg/litro)
calce idraulica naturale Calcesana	0,770
cemento bianco 32,5 R	0,770
aggiuntivo stabilizzante Idrosana	0,230
Acqua	0,490

Betoncini per la copertura delle vele	
componenti	dosaggio in kg
calce idraulica naturale Calcesana	50,00
cemento bianco 32,5 R	25,00
aggiuntivo stabilizzante Idrosana	10,00
sabbia 0,5 - 3 mm	102,00
ghiaietto	133,00
sabbia di argilla espansa	13,00
fibre Sanasis	0,20
Acqua	40,00
Totale	372,30

mattoni disposti di costa, in senso radiale alla curvatura della volta, ed un secondo corso, sovrastante il primo, con spessore crescente man mano che ci si avvicina ai contrafforti e con disposizione dei mattoni in senso orizzontale; questa seconda muratura, era, naturalmente la più interessata dai processi di degrado. Come per la muratura perimetrale si è provveduto alla rimozione di tutte le parti degradate e incoerenti, al lavaggio della muratura bene ancorata, seguita dalla messa in opera dei mattoni mediante l'uso di una specifica malta di allettamento (come riportato nella prima tabella in alto). A protezione di questo risanamento è stato eseguito poi il getto di un massetto di betoncino armato con rete Ø 5 150x150 ancorata alla

struttura sottostante mediante barrette Ø 8, fissate, in fori Ø 24 mediante apposite boiacche ad elevata stabilità. Le barrette, oltre a servire da ancoraggio per l'armatura del massetto, svolgono anche il compito di cucire i due sistemi di muratura sottostanti il massetto stesso. L'armatura dell'arco è stata integra-

ta da cavallotti sporgenti lateralmente all'arco, per il collegamento con l'armatura delle vele; per il getto è stato invece approntato un particolare cassero in compensato da 16 mm con particolari "minigonne" in lamiera zincata, predisposte al fine di agevolare la movimentazione e nell'impiego dei "getti" dei quattro semiarchi.

## Le vele

La configurazione della curvatura della volta, come risulta dai molteplici rilievi eseguiti, è caratterizzata da alcune deformazioni che spingono il profilo verso l'interno della ghiacciaia. Dopo i lunghi monitoraggi, appare molto probabile che questi rigonfiamenti siano di natura plastica, forse dovuti alla disposizione sub-orizzontale dei mattoni di rinfiacco alla muratura perimetrale; di conseguenza, così come per gli archi, gli ancoraggi del massetto di rinforzo e protezione delle vele hanno anche il compito di cucire e rendere strutturalmente omogeneo tutto l'insieme della muratura costituente la volta di copertura della ghiacciaia. Le iniezioni di intasamento delle barre di ancoraggio, come si è potuto notare dagli assorbimenti di materiale, sono servite anche a riempire i vuoti presenti nella muratura della corona perimetrale. L'armatura della vela è stata eseguita posando anelli concentrici di ferri Ø 8

## TUTTI I NOMI DELL'INTERVENTO

Località:  
Oggetto dell'intervento:

Proprietà:  
Committente:  
Finanziamenti:  
Direzione Tecnica:  
Azienda fornitrice prodotti:

**Cornaredo Mi**  
**Recupero strutturale ghiacciaia**  
**Cascina Favaglie San Rocco**  
**Comune di Cornaredo**  
**Italia Nostra - Sez. Milano Nord Ovest**  
**Parco Sud Milano**  
**Geom. Giuseppe Ghidorzi**  
**Azichem - Goito Mn**



collegati ai cavallotti lasciati sporgere dagli archi, e da una sovrastante rete elettrosaldata con maglia 50x50 Ø 3 mm. Per garantire lo spessore del getto all'attacco della calotta è stato fissato con tasselli espansivi Ø 6 un pro-

filo in lamiera zincata che, oltre a determinare lo spessore del massetto, ha notevolmente facilitato la messa in opera del betoncino in un punto a particolare pendenza. Fatto significativo, per consentire la movimen-

tazione dei tecnici sia durante la messa in opera delle armature che durante in getto sono state approntate apposite stagge in legno agganciabili alla rete di armatura. Il getto è stato eseguito senza particolari mezzi d'opera, anche perché la difficoltà della stesura del betoncino sulla superficie curva della volta richiedeva un impasto duro, plastico - rigido; la continuità del materiale fornito a secchi è stata garantita grazie all'impiego contemporaneo di due betoniere per il mescolamento dei diversi componenti. A conferma dell'accuratezza dei processi di cantiere, per garantire la corrispondenza dei dosaggi è stato demandato ad un tecnico il compito di pesare, misurare e predisporre tutti i componenti necessari a ciascun impasto effettuato. ■