

Villa Borromeo a Senago (MI)

committenza: Fondazione Vermiglione

progettisti: Prof. Ing. Lorenzo Jurina

ultimazione dei lavori: 2004

descrizione dell'intervento:

Il complesso di Villa S. Carlo Borromeo ha subito diversi tipi di interventi di consolidamento che ne hanno migliorato le prestazioni strutturali in vista di nuove destinazioni d'uso.

I lavori hanno interessato varie zone in tempi diversi che vengono, di seguito, descritte in ordine cronologico.



Figura 1. Ingresso alla villa.

CONSOLIDAMENTO VOLTA INTERRATA

L'intervento di **consolidamento delle volte** del piano interrato è avvenuto in due fasi: inizialmente si è provveduto al ripristino della loro curvatura originaria, eseguendo un parziale svuotamento delle zone del riempimento e del rinfianco delle volte, e forzando poi la superficie voltata con dei puntelli telescopici. Quindi si è iniettata della malta all'interno del rinfianco e del riempimento della volta, al fine di ripristinare la compattezza della struttura muraria.



Figura 2. Arco armato intradossale.

Successivamente si è realizzato l'intervento dell'**arco armato intradossale** con cavi post-tesati, un sistema "attivo" di consolidamento che ha permesso di ottenere un'efficace azione di ricentrimento della curva delle pressioni lungo il profilo della volta senza alcun incremento dei carichi, assicurando nel contempo un grado di invasività molto ridotto. L'arco armato consiste nella posa di cavi in acciaio inox, ancorati all'intradosso e alle pareti di imposta della volta mediante tasselli chimici; tali cavi sono stati poi sottoposti ad accorciamento.

La coazione imposta ha provocato una trazione nel cavo e una contemporanea compressione (strutturalmente benefica) nel sottostante arco o volta, causando una riduzione o la scomparsa delle eventuali fessurazioni presenti.

TERRAZZA

L'intervento sulla terrazza di copertura ha come obiettivo di rendere praticabile il **solaio ligneo**: per evitare la rimozione della struttura esistente è stato costruito un **nuovo solaio in acciaio e cls** al di sopra dell'esistente. Una serie di travetti sono stati appoggiati su delle mensole, anch'esse metalliche, collegate inferiormente ad un piatto che corre perimetralmente al terrazzo.



Figura 3. Nuovo solaio in acciaio e cls.



Figura 4. Cerchiatura della ghiacciaia con cavi tesati.

La ghiacciaia è stata oggetto di più interventi volti a rendere facilmente accessibili e fruibili gli ambienti ipogei. Il progetto prevedeva la realizzazione, attorno alla ghiacciaia, di un **sistema di contenimento del terreno** che rendesse possibile scoprire la stessa e fruire quindi anche dei suoi profili esterni. Staticamente le questioni da risolvere hanno riguardato inizialmente il venir meno dell'effetto stabilizzante del terreno sulla cupola, adottando un sistema di cerchiatura interna costituito da tiranti in fune in acciaio Inox Aisi 304 di diametro 14 mm. Per gli ancoraggi del tirante alla muratura sono state impiegate barre completamente filettate di diametro 18mm e lunghezza 40cm inghisate con resina epossidica. Successivamente si è provveduto al contenimento del terreno lungo il perimetro di questo nuovo spazio sotto quota mediante muri continui in calcestruzzo.



Figura 5. Nuovo solaio appeso.

CONSOLIDAMENTO SOLAI LIGNEI

L'intervento di consolidamento strutturale progettato riguarda il **solaio** di un locale destinato ad ospitare due camere d'albergo, separate da una pesante parete in laterizio. Si è scelto di **sospendere il solaio ad una trave reticolare** in acciaio posta sotto al soffitto; alla quota del solaio è stato ancorato un doppio profilo a L a cui si agganciano i tiranti legati alla trave reticolare. Solo successivamente viene realizzato il nuovo muro di separazione tra le stanze.

Altri solai lignei sono stati consolidati con interventi mirati a seconda della tipologia costruttiva della struttura esistente; infatti sono state individuate tre tipi di intervento che hanno lo scopo di irrigidire le travi principali (quasi sempre foderate).

AUDITORIUM

La realizzazione della **sala espositiva, localizzata nello spazio ipogeo del cortile** della villa ha richiesto notevole impegno.

La particolarità adottata riguarda il fatto che la costruzione è avvenuta a partire dal tetto di questo nuovo spazio: la struttura di copertura mista in acciaio e calcestruzzo, costituita da una reticolare spaziale di elementi in acciaio e da una soletta estradossale in calcestruzzo armato collaborante con la parte metallica, è affiancata a una Berlinese di contenimento terreno, realizzata con micropali in acciaio, tirantati al terreno con trefolo e a muri perimetrali di sostegno in calcestruzzo armato, posti a completamento e collaboranti con la berlinese stessa; questo sistema permette di ottenere un forte elemento di contrasto durante la fase di scavo del cortile. Il terreno così contrastato non può rifluire verso la parte scavata evitando così cedimenti delle strutture.



Figura 6. Fasi di realizzazione dell'auditorium ipogeo.