

Regione Piemonte
Provincia del Verbano Cusio Ossola



CITTA' DI CANNOBIO



PALAZZO DELLA RAGIONE
RECUPERO E RESTAURO
PROGETTO ESECUTIVO

STRUTTURE
Relazione tecnica

PROGETTO E COORDINAMENTO GENERALE

BINBEL ASSOCIATI
Prof. Arch. Domenico Bagliani
Arch. Erinna Roncarolo

Via Giolitti n. 39 - 10123 TORINO
TEL 011/884754 - FAX 011/835165
E-mail binbel@binbelstudio.it

CONSULENTI

Ing. Franco Galvagno
Ing. Paolo Ronco
Studio Tecnico Chiavazza

Strutture
Impianti elettrici e speciali
Impianti di climatizzazione e idrosanitari

Via Balzetti,41 10048 Rivoli (To) Tel 011.9580940
Strada antica di Grugliasco,111 10095 Grugliasco (To) Tel 011.4119265
Via Capello,30 10098 Rivoli (To) Tel 011.9589435

Aprile 2012

RELAZIONE TECNICA

COMUNE DI CANNOBIO
PROGETTO ESECUTIVO
PROGETTO DI
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA SULLE STRUTTURE

Premessa

Oggetto della presente relazione sono le strutture relative alla realizzazione di:

- 1- un vano per impianto elevatore, fossa e parete in c.a.;
- 2- soletta alla quota di sbarco, in c.a.;
- 3- soletta a copertura di un servizio igienico, in c.a.;
- 4- modeste opere di fondazione e di sottomurazione;
- 5- nuova scala interna a due rampe e piano di arrivo, in c.a., alzate e pedate, parapetti e mancorrenti in lamiera metallica;
- 6- opere di consolidamento di solaio esistente in c.a., con spillature e getto armato;
- 7- pilastri ed architravi metallici di rinforzo;
- 8- sopraelevazione di solaio esistente con impalcato metallico e soletta mista in acciaio-calcestruzzo;
- 9- nuova passerella metallica con impalcato metallico e soletta mista in acciaio-calcestruzzo, sospesa, parapetti e mancorrenti in lamiera metallica;
- 10- opere di rinforzo di alcune capriate in legno esistenti, in carpenteria metallica, con elementi di sospensione per il sostegno della passerella;
- 11- nuova scala interna di servizio, a struttura metallica, di collegamento alla passerella, alzate e pedate, parapetti e mancorrenti in lamiera metallica;
- 12- nuova scala esterna a struttura metallica, dal piano stradale al primo piano dell'edificio, alzate e pedate, parapetti e mancorrenti in lamiera metallica;
- 13- opere di ancoraggio alle murature portanti esistenti per le strutture metalliche, che permettono la reversibilità degli interventi;
- 14- interventi puntuali di consolidamento di alcune parti murarie.

Con riferimento al punto 8.4 del D.M. 14/01/2008 ed al punto C8.4 della Circolare per l'applicazione delle norme tecniche, l'intervento si configura come RIPARAZIONE OD INTERVENTO LOCALE (8.4.3 e C8.4.3), e come tale non richiede la verifica della struttura esistente in quanto non ne altera il comportamento statico.

Inoltre, trattandosi di edificio soggetto alla tutela della Soprintendenza per i Beni Culturali del Piemonte, valgono le disposizioni della CIRCOLARE Ministero per i Beni e le Attività Culturali 5 giugno 2007 Prot .n. 10175 DIREZIONE GENERALE PER I BENI ARCHITETTONICI E PAESAGGISTICI, Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni.

Con riferimento al punto 8.5 del D.M. 14/01/2008 ed ai punti C8A.1 e C8A.2 della Circolare per l'applicazione delle norme tecniche, per quanto attiene all'edificio esistente gli elementi strutturali portanti sono i seguenti:

- 1 - Fondazioni: lapidee;
- 2 - Strutture verticali: pilastri, pareti e setti murari lapidei e laterizi, ben organizzati in buona matrice legante costituita da malta prevalentemente realizzata con calce;
- 3 - Orizzontamenti: in c.a., organizzati di norma con travi principali ribassate appoggiate sui muri portanti, travi secondarie, anch'esse ribassate, vincolate alle travi principali, solette piene in c.a.;
- 4 - Copertura: in legno, con capriate principali, terzere, falsi puntoni, secondo lo schema tradizionale locale, con manto di copertura in pietra, "a piode".

Tutte le strutture esistenti, sia quelle originarie, sia quelle appartenenti ai vari interventi che si sono succeduti nella vita del fabbricato, si presentano generalmente in buone condizioni di conservazione e di efficienza, senza fessurazioni e lesioni che possano far presumere cedimenti di carattere statico eventualmente conseguenti ad eccessi di carico, a deterioramento dei materiali od a cedimenti delle fondazioni. Puntualmente, in alcune parti murarie si manifesta la necessità di modesti interventi di consolidamento, di natura, per così dire, assolutamente fisiologica.

Gli elementi strutturali risultano essere di dimensioni analoghe a quelle di strutture equivalenti per dimensioni, impostazioni statiche e carichi di esercizio.

Per l'edificio in oggetto il livello di conoscenza che è stato acquisito può essere considerato del tipo LC1: Conoscenza limitata. L'articolazione strutturale e la conformazione in pianta fanno sì che il fabbricato in esame non si possa considerare regolare in pianta ed in altezza, secondo la definizione della vigente normativa

Le conoscenze della geometria derivano da uno specifico rilievo eseguito e da verifiche effettuate in situ. Le conoscenze sulle proprietà dei materiali si sono basate su esperienze acquisite, e confermano la qualità dei materiali rispondenti ai valori usuali per le pratiche costruttive dell'epoca di costruzione e degli interventi avvenuti nei tempi successivi.

Descrizione degli interventi

Le opere strutturali più significative previste in progetto riguardano:

1- opere per impianto elevatore - fondazioni, sottofondazioni, solaio;

Costruzione delle strutture in calcestruzzo armato per un impianto di elevatore per l'accesso diretto dall'interno ai locali del primo piano. Esse sono costituite da una piastra di fondazione, che costituisce il fondo fossa, e da una parete in c.a. che, oltre a costituire l'elemento portante della movimentazione dell'impianto, supporterà il

nuovo orizzontamento in calcestruzzo armato, al piano di arrivo ed il nuovo orizzontamento a copertura del nuovo servizio igienico, al piano terra. Alla quota di arrivo dell'impianto elevatore e' infatti prevista la costruzione di una soletta piena in c.a., sostenuta dalla parete e da alcuni pilastri metallici, accostati alle pareti, ma indipendenti da queste, mentre ad una quota inferiore è prevista una soletta piena, di minori dimensioni, a sbalzo. Sono inoltre previste opere di sottofondazione parziale delle pareti in pietra del vano in cui sarà collocato l'impianto elevatore a seguito dell'abbassamento del p.p.f. in progetto rispetto all'attuale.

2- nuova scala interna a due rampe e piano di arrivo;

Costruzione due rampe, dei pianerottoli, intermedio e di arrivo, con soletta piena in c.a. Il pianerottolo intermedio sarà sorretto da pilastri in acciaio, quello di arrivo troverà appoggio sui sottostanti muri portanti entro i quali si trova la scala. Le opere di finizione, alzate, pedate, parapetti e mancorrenti saranno realizzate con l'impiego di lamiera d'acciaio;

3- opere di consolidamento di solaio esistente in c.a.;

Realizzazione di "spine" di collegamento all'estradosso del solaio, posa di una armatura metallica superiore diffusa uniformemente ed esecuzione di un getto integrativo;

4- pilastri ed architravi metallici di rinforzo;

Opere di rinforzo a struttura metallica in corrispondenza dell'imposta di un arco esistente, al piano terra, in previsione della rimozione della parete di tamponamento in pietra sottostante l'arco;

5- sopraelevazione di solaio esistente;

Opere in carpenteria metallica per la realizzazione di un nuovo impalcato a quota superiore a quella del solaio esistente, da questo indipendente, con l'inserimento di travi principali costituite da profilati commerciali e soprastante soletta mista in lamiera grecata ad aderenza migliorata e getto armato con rete elettrosaldata. Di norma è previsto che le travi principali siano vincolate a profilati ad L/U NP di opportune dimensioni, fissati alla muratura portante con ancoraggi di tipo chimico, previa prove di estrazione dei tasselli;

6- nuova passerella interna e scala interna di servizio;

Opere in carpenteria metallica per la realizzazione di un nuovo impalcato sospeso alle strutture del tetto, opportunamente rinforzate, con travi principali costituite da profilati commerciali e soprastante soletta mista in lamiera grecata ad aderenza migliorata e getto armato con rete elettrosaldata. L'accesso alla passerella sarà realizzato tramite una scala di servizio a struttura metallica, con l'impiego profilati commerciali. Alzate e pedate, parapetti e mancorrenti, sia della scala che della passerella sospesa, saranno in lamiera d'acciaio;

7- opere di rinforzo di alcune capriate in legno esistenti;

Esecuzione di opere di consolidamento delle strutture lignee di alcune capriate della copertura al fine di rimuovere le saette a sostegno dei correnti superiori inclinati secondo la falda ed il monaco delle capriate principali e sospendere le travature principali della nuova passerella metallica. L'intervento consisterà nell'accoppiare

elementi strutturali metallici, realizzati da piatti di lamiera, a quelli lignei esistenti, atti a conferire la necessaria capacità portante alla struttura composta, conseguente alla variazione dello schema statico e dei carichi. I lavori saranno realizzati dall'interno, lasciando in opera la copertura. Per tale motivo sarà eseguito un apposito piano di lavoro. Sarà verificata accuratamente l'integrità delle catene delle capriate, in particolare nelle sezioni di appoggio/incastro nelle murature, con interventi di consolidamento specifico, spinti sino a prevedere la posa in opera di un nuovo tirante costituito da uno o più piatti d'acciaio, accostati alla catena originaria, ma da questa indipendente;

8- nuova scala esterna;

Opere in carpenteria metallica per la costruzione della scala esterna principale per l'accesso diretto dal piano stradale ai locali al primo piano del fabbricato. La struttura portante principale della scala esterna è costituita da due travi di grande luce, senza sostegni intermedi, ciascuna formata da due piatti d'acciaio gemellati. I gradini sono formati da un nastro di lamiera con caratteristiche antisdruciole, sagomato a formare alzate e pedate. La scala è accostata alla parete lapidea dell'edificio, senza appoggiarsi. Le due travi sono vincolate a terra su una fondazione in c.a. ed in sommità su elementi metallici inseriti nella muratura, a lato dell'accesso ai locali al primo piano, atti a trasferire i carichi sulle strutture portanti lapidee. Il parapetto sul lato opposto alla parete del fabbricato sarà realizzato in lamiera d'acciaio, mentre i mancorrenti, sia quello sul parapetto, sia quello direttamente fissato sulla parete del fabbricato, saranno costituiti da un tubo in acciaio inox;

9- opere di ancoraggio alle murature portanti esistenti;

I nuovi interventi strutturali che spiccano dal piano terra saranno autonomi rispetto alle strutture murarie del fabbricato, fatto salvo l'appoggio al primo piano della scala principale esterna. Quelli che nascono dal primo piano saranno necessariamente vincolati alle strutture murarie in quanto non è possibile ricondurli ad appoggi a livello del piano terra.

Al fine di non turbare lo stato di sollecitazione esistente nelle strutture murarie portanti, come descritto al punto 5, è previsto che le travi principali siano vincolate a profilati ad L/U NP di opportune dimensioni, fissati alla muratura portante con ancoraggi di tipo chimico (barre filettate e resine epossidiche), previa prova di estrazione dei tasselli. Qualora le condizioni locali non dovessero permettere le modalità di vincolo sopra esposte, si provvederà ad inserire nei muri elementi metallici ripartitori, appoggiati su strati di malta a ritiro compensato per evitare la concentrazione delle forze, sui quali vincolare le travi. In ogni caso si eviterà la realizzazione di fori passanti nella muratura, fatte salve inderogabili necessità, per le quali è necessaria la preventiva autorizzazione della D.L. e l'approvazione, da parte della stessa, delle modalità dell'intervento che l'Impresa vorrà adottare, nel rispetto delle prescrizioni contenute nel Capitolato Speciale d'Appalto.

Normativa di riferimento

- Legge 5/11/71 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

- D.M. 12/02/82 "Aggiornamento delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni, dei carichi e dei sovraccarichi" e successive istruzioni.
- Circ. del consiglio Superiore del Min. LL.PP. 24/05/82 n. 22631 "Istruzioni relative ai carichi, ai sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni".
- D.M. 20/11/87 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento".
- D.M. 11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni, sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- D.M. 14/02/92 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in conglomerato cementizio armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. 09/01/1996 "norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- D.M. 16.01.1996 "Criteri generali per la verifica della sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi".
- D.P.R. 380/2001 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia"
- Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003.
- Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3379 del 5 novembre 2004.
- Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 3 maggio 2005.
- Legge 17.08.2005 n° 168
- D.Min. Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 "Applicazione norme tecniche per le costruzioni".
- D.G.R. 11-11-13058 in data 19 gennaio 2010.

Caratteristiche dei materiali

Nella esecuzione delle opere è previsto l'impiego dei seguenti materiali:

A) Caratteristiche del conglomerato e dell'acciaio per c.a.

Calcestruzzo	C 25/30
Classe di esposizione	XC1
Cemento	42,5 R
Rapporto acqua/cemento	0,55 (<0,60)
Dimensioni max aggregati	20 mm
Classe di consistenza	SLUMP S3 (semifluida)

Le tensioni ammissibili valgono:

σ_c	= 85 kg/cmq \approx 8,50 N/mm ²
per travi, solette e pilastri soggetti a flessioni o pressoflessioni	
σ_c	= 0,70*97,5 kg/cmq = 59,50 kg/cmq \approx 5,95 N/mm ²
τ_{c0}	= 5,30 kg/cmq \approx 0,50 N/mm ²

$$\begin{aligned}\tau_{cl} &= 16,90 \text{ kg/cm}^2 \approx 1,69 \text{ N/mm}^2 \\ \tau_{ad} &= 16,00 \text{ kg/cm}^2 \approx 1,60 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$E_{cm} = 314472 \text{ kg/cm}^2 \approx 31.447 \text{ N/mm}^2$$

S.L.U.

$$\begin{aligned}f_{ck} &= 207,50 \text{ kg/cm}^2 \approx 20,70 \text{ N/mm}^2 \\ f_{cd} &= 117,60 \text{ kg/cm}^2 \approx 11,76 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctk} &= 15,90 \text{ kg/cm}^2 \approx 1,59 \text{ N/mm}^2 \\ f_{ctd} &= 10,90 \text{ kg/cm}^2 \approx 1,09 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma_c &= 1,5\end{aligned}$$

Acciaio per C.A. B 450 C

$$\begin{aligned}E_a &= 2.100.000 \text{ kg/cm}^2 \approx 210.000 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_a &= 2.600 \text{ kg/cm}^2 \approx 260 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

S.L.U.

$$\begin{aligned}f_{yk} &= 4.500 \text{ kg/cm}^2 \approx 450 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd} &= 3.913 \text{ kg/cm}^2 \approx 391 \text{ N/mm}^2 \\ \gamma_s &= 1,15\end{aligned}$$

B) Caratteristiche dell'acciaio per le carpenterie metalliche

1- Acciaio per strutture. Tipo S 275 - - EN 10025-2 - (ex-Fe 430)

Le tensioni ammissibili valgono:

$$\begin{aligned}\sigma_a &= 1.900 \text{ kg/cm}^2 \approx 190 \text{ N/mm}^2 \\ \tau_a &= 1.097 \text{ kg/cm}^2 \approx 109 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

$$E_a = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2 \approx 210.000 \text{ N/mm}^2$$

S.L.U.

$$\begin{aligned}f_{yk} &= 2.750 \text{ kg/cm}^2 \approx 275 \text{ N/mm}^2 \\ f_{tk} &= 4.300 \text{ kg/cm}^2 \approx 430 \text{ N/mm}^2 \\ f_{yd} &= 2.619 \text{ kg/cm}^2 \approx 262 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

- Saldature

1a classe, per acciaio S 275 (ex-Fe 430), con elettrodi tipo E44 di qualità 2,3,4, per spessori < 30 mm, 4B per spessori > 30 mm, secondo UNI 5132

- Bulloni ad alta resistenza

Vite in acciaio 8.8

Dado in acciaio 6S

Rosette piane in acciaio C50

$$\begin{aligned}\text{Resistenze di progetto} & f_{d/N} = 560 \text{ N/mm}^2 \\ & f_{d/V} = 396 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

Analisi dei carichi

I carichi in base ai quali sono dimensionate le varie parti delle strutture delle opere in oggetto sono quelli indicati dal D.M. 14/01/2008, tabella 3.1.1.

A) Carichi permanenti

Calcestruzzi cementizi e malte:

Calcestruzzo ordinario	24,00	kN/m ³
Calcestruzzo ordinario armato (e/o precompresso)	25,00	kN/m ³
Conglomerati “leggeri”: da determinarsi	(14,0÷20,0)	kN/m ³
Conglomerati “pesanti”: da determinarsi	(28,0÷50,0)	kN/m ³
Malta di calce	18,0	kN/m ³
Malta di cemento	21,0	kN/m ³
Calce in polvere	10,0	kN/m ³
Cemento in polvere	14,0	kN/m ³
Sabbia	17,0	kN/m ³

Metalli e leghe:

Acciaio	78,5	kN/m ³
Ghisa	72,5	kN/m ³
Alluminio	27,0	kN/m ³

Materiale lapideo:

Tufo vulcanico	17,0	kN/m ³
Calcere compatto	26,0	kN/m ³
Calcere tenero	22,0	kN/m ³
Gesso	13,0	kN/m ³
Granito	27,0	kN/m ³
Laterizio (pieno)	18,0	kN/m ³

Legname:

Conifere e pioppo	4,0÷6,0	kN/m ³
Latifoglie (escluso pioppo)	6,0÷8,0	kN/m ³

Sostanza varie:

Acqua dolce (chiara)	9,81	kN/m ³
Acqua di mare (chiara)	10,1	kN/m ³
Carta	10,0	kN/m ³
Vetro	25,0	kN/m ³

B) Carichi di esercizio

Cat.	TIPO DI LOCALE	Verticali ripartiti q_k kN/m ²	Verticali concentrati Q_k kN	Orizzontali lineari H_k kN/m
A	Ambienti ad uso residenziale. Sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi. (ad esclusione delle aree suscettibili di			

	affollamento)	2,00	2,00	1,00
B	Uffici Cat.B1: Uffici non aperti al pubblico: Cat.B2: Uffici aperti al pubblico:	2,00 3,00	2,00 2,00	1,00 1,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento Cat.C1: Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole: Cat.C2: Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi: Cat.C3: Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone quali musei, sale esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune:	3,00 4,00 5,00	2,00 4,00 5,00	1,00 2,00 3,00
D	Ambienti ad uso commerciale Cat.D1: Negozi: Cat.D2: Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie....:	4,00 5,00	4,00 5,00	2,00 2,00
E	Biblioteche, archivi, magazzini, e ambienti ad uso industriale Cat.E1: Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri: cat.E2: Ambienti ad uso industriale: da valutarsi caso per caso:	≥6,00 -	6,00 -	1,00* -
F-G	Rimesse e parcheggi Cat.F: Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN: Cat.G: Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno superiore a 30 kN: da valutarsi caso per caso:	2,50 -	2 x 10,00 -	1,00** -
H	Coperture e sottotetti: Cat.H1: Coperture e sottotetti accessibili per la sola manutenzione: Cat.H2: Coperture praticabili: Cat.H3 Coperture speciali (impianti, eliporti ed altri): da valutarsi caso per caso:	0,50 *** -	1,20 *** -	1,00 *** -