

Spettabile

**Città di Torino**

**VICE DIREZIONE GENERALE SERVIZI TECNICI, AMBIENTE EDILIZIA  
RESIDENZIALE PUBBLICA E SPORT**

**COORDINAMENTO EDILIZIA SCOLASTICA**

**SETTORE EDILIZIA SCOLASTICA NUOVE OPERE**

**Via Bazzi n. 4**

**10152 - TORINO**

**VERIFICHE TECNICHE STRUTTURALI PER EDIFICI SCOLASTICI  
INSERITI NELLE OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA  
CIRCOSCRIZIONE 3-4 PARTE 1.**

**Scuola Materna Via Lessona 70 – Circoscrizione 4.**

## **RELAZIONE TECNICA – PERIZIA STATICA**

### **DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO**

Trattasi di un edificio ad un piano f.t. e un piano seminterrato, costruito nel 1975 di circa 6100 mc. L'edificio si sviluppa principalmente al piano terreno con la sola eccezione di alcuni locali adibiti a centrale termica e a depositi ubicati al piano interrato. Al piano interrato è anche ubicato il vespaio che si estende per tutta l'impronta del fabbricato.

#### **1) Analisi storico-critica e individuazione del sistema strutturale esistente.**

Individuazione del sistema strutturale esistente: trattasi di un edificio con struttura portante in cemento armato ordinario. La struttura dispone di un giunto di dilatazione, sviluppato per tutta l'altezza dell'edificio che la divide in due parti. Esternamente all'edificio vi è una scala che conduce al piano seminterrato. Non vi sono vani ascensore.

Documentazione strutturale disponibile : nessuna

- 1.1) Fondazioni: in cemento armato. A plinti rettangolari o quadrati posti alla quota del piano seminterrato, oppure a cordolo continuo in cemento armato. I plinti, in alcuni casi, sostengono anche più di un pilastro ed in questo caso sono assimilabili a travi rovesce su appoggio elastico. Le dimensioni, lo spessore e l'armatura dei plinti non sono valutabili ed andranno indagati mediante sondaggi in situ.
- 1.2) Pilastri : in cemento armato ordinario. Di forma rettangolare o quadrata, partono dalle fondazioni a quota del seminterrato. L'armatura dei pilastri non è nota e pertanto verrà

indagata mediante indagini in situ. Muri controterra: la soletta del piano terreno è sostenuta, in parte, da muri contro terra in cemento armato. Anche l'armatura dei muri contro terra non è nota e pertanto verrà indagata mediante analisi in situ.

- 1.3) Travi : in cemento armato. Le travi di luce maggiore sono ribassate, le altre sono in spessore di solaio. Le travi della soletta del piano terreno sono in spessore di solaio e sono a vista non essendo intonacate nella parte del vespaio. Le travi del piano copertura sono ribassate o in spessore di solaio, ma non è possibile leggerne l'orditura e le dimensioni essendo la soletta intonacata all'intradosso. Pertanto esse verranno indagate mediante pachometro e endoscopie.
- 1.4) Solette : la soletta del piano terreno è di tipo latero-cementizio a travetti gettati in opera. Le pignatte sono in laterizio e sulle luci maggiori vi sono dei rompi tratta in cemento armato. Le solette del piano copertura sono in laterocemento a travetti gettati in opera con finitura all'intradosso intonacata.
- 1.5) Parapetti e murature di facciata : le facciate sono del tipo "a cassa vuota" in muratura di mattoni con superficie esterna intonacata; i parapetti e i cornicioni del tetto sono in cemento armato gettati in opera con getto del tipo "a faccia vista" su tavola piallata in legno.

Il sistema strutturale esistente è quindi di tipo a travi e pilastri in cemento armato, con probabili vincoli a cerniera dei pilastri alla base, con schema di trave continua su più appoggi per quanto riguarda le travi ed i solai. Lo schema strutturale non è stato modificato nel tempo e pertanto si può ipotizzare che il comportamento statico dei vari elementi strutturali sia quello previsto dal progettista a suo tempo.

## **2) Rilievo geometrico-strutturale.**

E' stato effettuato, per quanto possibile in questa fase, un rilievo geometrico-strutturale, che ha riguardato il complesso dell'organismo e quello dei singoli elementi strutturali, la loro qualità e lo stato di conservazione. Per quanto riguarda l'approfondimento del rilievo strutturale con particolare attenzione ai singoli elementi e ai loro vincoli, (fondazioni, muri, pilastri, solai, travi, parapetti) , esso verrà effettuato mediante l'analisi in situ delle strutture con le modalità previste nella campagna di indagini strutturali. Per quanto potuto rilevare, i risultati sono riportati nelle tavole allegate alla presente relazione.

## **3) Organizzazione della campagna di indagini strutturali**

L'organizzazione della campagna di indagini strutturali è dipesa dal tipo di struttura della scuola in esame. La conoscenza delle effettive caratteristiche meccaniche dei materiali e delle diverse parti strutturali, che possono avere anche notevole variabilità nell'ambito della stessa struttura, è fondamentale al fine della valutazione della sicurezza. La valutazione della sicurezza infatti dipende dal livello di conoscenza e il conseguente fattore di confidenza. Per la struttura in esame, in calcestruzzo armato, al fine di ottenere un livello di conoscenza LC2 (conoscenza adeguata secondo la tab.C 8A.1.2 Circ. Min. Infrastrutture e trasporti 02-02-2009 n. 617), sono state previste le seguenti prove in situ e le seguenti indagini sperimentali sui materiali nelle quantità indicate nel computo metrico estimativo e nelle posizioni indicate nelle tavole grafiche.

### Fondazioni , pilastri e muri controterra

- 1) Scavo a mano per indagini esplorative, in terreno compatto, a campione, con deposito del materiale di risulta a lato dello scavo

- 2) Misura e ricerca della posizione delle armature mediante pachometro transistorizzato a riluttanza magnetica per la rilevazione, nelle strutture in c.a., dei ferri d'armatura, del loro diametro e dello spessore del copriferro, per ferri d'armatura aventi diametro compreso tra mm 10 e mm 40 e per spessori del getto di ricoprimento delle armature non superiore a mm 100.
- 3) Misura della durezza superficiale delle strutture in c.a. mediante sclerometro manuale o elettronico per la valutazione della resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  del calcestruzzo costituente strutture in c.a. al fine di fornire la resistenza caratteristica come media di almeno 10 letture (o battute).
- 4) Prova di estrazione con espansione (pull-out). Valutazione semi distruttiva della resistenza a compressione del cls di strutture in c.a. mediante prova di estrazione con espansione (pull-out) eseguita come segue: esecuzione di foro normalizzato nel getto a mezzo trapano elettrico; inserimento nel foro di tassello ad espansione di idoneo diametro e resistenza; estrazione con estrattore oleodinamico del tassello che provoca la rottura del calcestruzzo secondo una superficie troncoconica; lettura della pressione di rottura del calcestruzzo e correlazione, tramite curve sperimentali di taratura, di tale pressione alla resistenza caratteristica del calcestruzzo.
- 5) Installazione attrezzature per prospezioni georadar ed esecuzione di indagine con assetto tramite antenna singola lungo percorsi longitudinali, con passate trasversali ogni 5 m o a maglia predeterminata, su di una fascia di ampiezza massima di 1 m, con assetto di investigazione tramite antenna singola, di opportuna frequenza atta a raggiungere la maggior definizione e profondità possibile in relazione agli obiettivi della prospezione ed alle caratteristiche del sottosuolo e della struttura.
- 6) Esecuzione di carotaggio a rotazione in terreno di qualunque natura e all'interno di strutture di fondazione in conglomerato cementizio o in muratura di mattoni o pietrame, compreso trasporto e approntamento dell'attrezzatura, fino ad una profondità di mt. 4,00 dal piano di inizio carotaggio compreso l'uso di corone diamantate se necessario, ogni onere compreso

#### Soletta del piano terreno

- 1) Misura e ricerca della posizione delle armature mediante pachometro transistorizzato a riluttanza magnetica per la rilevazione, nelle strutture in c.a., dei ferri d'armatura, del loro diametro e dello spessore del copriferro, per ferri d'armatura aventi diametro compreso tra mm 10 e mm 40 e per spessori del getto di ricoprimento delle armature non superiore a mm 100.
- 2) Misura della durezza superficiale delle strutture in c.a. mediante sclerometro manuale o elettronico per la valutazione della resistenza caratteristica a compressione  $R_{ck}$  del calcestruzzo costituente strutture in c.a. al fine di fornire la resistenza caratteristica come media di almeno 10 letture (o battute).
- 3) Prova di estrazione con espansione (pull-out). Valutazione semi distruttiva della resistenza a compressione del cls di strutture in c.a. mediante prova di estrazione con espansione (pull-out) eseguita come segue: esecuzione di foro normalizzato nel getto a mezzo trapano elettrico; inserimento nel foro di tassello ad espansione di idoneo diametro e resistenza; estrazione con estrattore oleodinamico del tassello che provoca la rottura del calcestruzzo secondo una superficie troncoconica; lettura della pressione di rottura del calcestruzzo e correlazione, tramite curve sperimentali di taratura, di tale pressione alla resistenza caratteristica del calcestruzzo.

- 4) Prelievo di barre di armatura da c.a. per esecuzione di prove di laboratorio, eseguito previa demolizione del copri ferro con taglio e preparazione della barra, prova di trazione, prova di piegamento.
- 5) Prova di carico a spinta su solaio per conoscere dati caratteristici quali portanza, tipo di vincolo, linearità, ripetibilità, permanenza, costituente nell'applicazione di forze statiche concentrate ripetute attraverso due martinetti oleodinamici opportunamente contrastati alle strutture superiori, al fine di distribuire su una striscia di struttura lo stesso momento flettente massimo dovuto al carico distribuito o concentrato di esercizio. Compresi: la rilevazione in tempo reale di almeno 5 deformate dell'elemento in prova, di cui 2 in direzione trasversale all'asse principale dello stesso elemento (al fine di misurare l'eventuale collaborazione di elementi affiancati), a mezzo sensori di deformazioni montati su aste telescopiche; l'effettuazione di almeno 4 cicli di carico e scarico con rilevazione delle deformate suddette. È compreso quanto altro occorre per dare i risultati delle prove completi.
- 6) Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del cls mediante prove di schiacciamento di carote normalizzate del diametro di mm 100 o di mm 200, prelevate direttamente in sito a mezzo opportuna carotatrice.

#### Soletta del piano primo (Copertura)

- 1) Misura e ricerca della posizione delle armature mediante pachometro transistorizzato a riluttanza magnetica per la rilevazione, nelle strutture in c.a., dei ferri d'armatura, del loro diametro e dello spessore del copriferro, per ferri d'armatura aventi diametro compreso tra mm 10 e mm 40 e per spessori del getto di ricoprimento delle armature non superiore a mm 100.
- 2) Prova di estrazione con espansione (pull-out). Valutazione semi distruttiva della resistenza a compressione del cls di strutture in c.a. mediante prova di estrazione con espansione (pull-out) eseguita come segue: esecuzione di foro normalizzato nel getto a mezzo trapano elettrico; inserimento nel foro di tassello ad espansione di idoneo diametro e resistenza; estrazione con estrattore oleodinamico del tassello che provoca la rottura del calcestruzzo secondo una superficie troncoconica; lettura della pressione di rottura del calcestruzzo e correlazione, tramite curve sperimentali di taratura, di tale pressione alla resistenza caratteristica del calcestruzzo.
- 3) Valutazione della resistenza caratteristica a compressione del cls mediante prove di schiacciamento di carote normalizzate del diametro di mm 100 o di mm 200, prelevate direttamente in sito a mezzo opportuna carotatrice.

La società che effettuerà le prove in situ e sui materiali dovrà avere un sistema di gestione della qualità certificato ai sensi della Norma ISO 9001- 2000 per rilievi monitoraggi e prove sperimentali di prodotti da costruzione.

#### **4) Analisi e valutazione dei risultati delle prove di carico e delle indagini in situ**

L'analisi dei risultati delle prove di carico riguarderà essenzialmente il confronto tra le deformazioni effettive della struttura assoggettata ai carichi di prova e quelle teoriche ricavabili dal rilievo della geometria degli elementi resistenti e dalla caratterizzazione dei materiali strutturali. In base alla caratterizzazione dei materiali strutturali (calcestruzzo e ferro di armatura) sarà possibile confrontare il tasso di lavoro effettivo con quello ammissibile per i materiali esistenti. L'assenza di anomalie, (presenza di eccessive

deformazioni o di eccessive deformazioni residue), nel comportamento della struttura soggetta a prova di carico sarà la base per la compilazione della relazione di certificazione di idoneità statica.

## **5) Metodi di calcolo e di verifica delle strutture**

Il metodo di calcolo e di verifica delle strutture sarà quello basato sulle tensioni ammissibili dei materiali, in conformità alla normativa vigente all'epoca della costruzione dell'edificio. Gli schemi statici adottati per la verifica delle travi e dei solai saranno quelli "a trave continua su più appoggi" con vincoli di semi incastro alle estremità. I pilastri saranno verificati a presso flessione. I plinti e le travi rovesce saranno verificate a presso flessione e a punzonamento. Verranno valutate le pressioni sul terreno di fondazione confrontandole con quelle ammissibili per terreni di tipologia analoga.

Analisi dei carichi :

Al fine delle calcolazioni statiche verranno presi in considerazione i seguenti carichi permanenti ed accidentali:

Peso proprio delle strutture in cemento armato : 2500 kg/ mc

Peso proprio dei solai laterocementizi spess. 22 cm : 18+ 4 cm : 250 kg/mq

Peso proprio del massetto a pavimento : 1800 kg/mc

Peso proprio della pavimentazione in piastrelle : 30 kg/mq

Incidenza dei tramezzi : 50 kg/mq

Sovraccarico accidentale di esercizio aule : 300 kg/mq

## **6) Dissesti in atto. Quadri fessurativi. Meccanismi di danno**

Ad una accurata analisi visiva, non risultano in corso dei dissesti strutturali., né dei quadri fessurativi di importanza rilevante che mettano in evidenza dei meccanismi di danno infatti sono state rilevate fessure in corrispondenza dei giunti di dilatazione, che dovranno essere coperti con opportuni coprigiunti.

Sono evidenti e diffusi i distacchi di copriferro di calcestruzzo delle pareti esterne dovuti al dilavamento delle acque meteoriche e alle dilatazioni termiche con conseguente carbonatazione delle armature. Sono da indagare alcuni fenomeni fessurativi che interessano alcuni punti della muratura esterna in corrispondenza della scala esterna che conduce alla centrale termica. Per verificare l'integrità dell'intonaco dell'intradosso del piano copertura sarà necessario rimuovere il controsoffitto di alcune aule per verificare eventuali distacchi. Si evidenzia inoltre la risalita di umidità in alcuni punti delle pavimentazioni dei locali depositi al piano seminterrato.

Torino, 12 Agosto 2010

ing. Riccardo Morello