

ALLEGATO 1

Relazione sulla resistenza al fuoco delle strutture del pad. 4

Committente:
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI GENOVA
Dipartimento Grandi Opere Progettazione e Sicurezza
Via Balbi 5 – 16126 Genova

**RELAZIONE SULLA RESISTENZA AL FUOCO
DELLE STRUTTURE DEL PADIGLIONE 4
OSPEDALE SAN MARTINO - GENOVA**

Genova, 10/01/2013

Ing. Federico Martignone

La presente relazione esamina la struttura del Padiglione 4 dell'Ospedale San Martino, sede della specialità Odontoiatria dell'Università di Genova, al fine di stabilire la resistenza al fuoco degli elementi portanti.

L'edificio è stato realizzato nei primi anni del Novecento ed è costituito da un unico corpo di fabbrica a pianta pressoché rettangolare, molto allungata, di dimensioni circa (75x18) m.

Per quanto ad oggi rilevabile e coerentemente con la tipologia costruttiva dell'epoca, la muratura perimetrale e di spina è costituita da pareti in pietra o mattoni pieni di elevato spessore mentre gli orizzontamenti sono costituiti da travi e solette piene in cemento armato.

Le pareti divisorie interne risultano di tipologie differenti (mattoni pieni, mattoni forati, blocchetti di cls).

Da disegni di archivio risulta un rinforzo delle murature e dei pilastri del piano seminterrato mediante placcaggio di calcestruzzo debolmente armato e la sottomurazione con realizzazione di sottoplinti in cemento armato in aderenza alle fondazioni esistenti in pietrame; inoltre risulterebbe anche i rinforzi del solaio tra il piano seminterrato e il piano terra mediante la realizzazione di una nuova soletta in putrelle e tavelloni, disposta al di sopra di quella piena da 12 cm esistente.

I solai tra terra e primo e tra primo e secondo della manica N-O risultano rinforzati mediante l'inserimento di travi reticolari in acciaio appoggiate sulle murature esistenti.

All'interno del nucleo centrale è presente il vano scale - ascensore in muratura con scala in marmo rinforzata in carpenteria metallica.

In anni recenti è stata costruito un nuovo volume in copertura mediante l'inghisaggio di colonne in acciaio sulle murature esistenti ed è stato costruito un impalcato metallico con soletta in lamiera grecata provvista di getto di completamento in opera. Allo stesso modo è stato effettuato il prolungamento del vano ascensore fino in copertura.

Ai due lati dell'edificio, sull'esterno, sono presenti inoltre due scale di sicurezza, di recente costruzione, in carpenteria metallica che terminano con lo sbarco al solaio del piano secondo.

Per l'adeguamento antincendio è richiesto che tutte le strutture del piano fondi siano di classe REI90' mentre ai piani restanti è sufficiente la classe REI60'; a tale scopo è stata eseguita una campagna di assaggi nei giorni 11-12/12/2012 i cui risultati sono contenuti nei disegni allegati SA002-003 e sulla base dei quali sono stati sviluppati i calcoli preliminari di verifica al fuoco.

Di seguito si riporta quanto è emerso dagli assaggi effettuati.

Piano Fondi

1) Le murature perimetrali e di spina, costituite da mattoni pieni o pietra, risultano avere spessori elevati > 40 cm; secondo la Circolare del 15 febbraio 2008 prot. n° 1968, con riferimento alla tabella seguente, che riporta i valori minimi di spessore di murature portanti sufficienti a garantire i requisiti REI, si può affermare che le murature del Piano Fondi risultano essere tutte **REI 90'**.

Materiale	Tipo blocco	30	60	90	120	180	240
Laterizio (*)	Pieno (foratura ≤ 15%)	120	150	170	200	240	300
Laterizio (*)	Semipieno e forato (15% < foratura ≤ 55 %)	170	170	200	240	280	330
Calcestruzzo	Pieno, semipieno e forato (foratura ≤ 55 %)	170	170	170	200	240	300
Calcestruzzo leggero (**)	Pieno, semipieno e forato (foratura ≤ 55 %)	170	170	170	200	240	300
Pietra squadrata	Pieno (foratura ≤ 15 %)	170	170	250	280	360	400

(*) presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce ovvero di 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco; i valori in tabella si riferiscono agli elementi di laterizio sia normale che alleggerito in pasta

(**) massa volumica netta non superiore a 1700 kg/m³

2) Gli assaggi delle solette sono stati effettuati su elementi campione in corrispondenza dell'aula, del deposito, del vano scale-ascensore e dello spogliatoio maschile studenti; i solai sono costituiti da solette piene e travi ricalate; tutte le solette sono in cemento armato di spessore 12 cm con ferri di orditura ϕ 10 e copriferro variabile con minimo di 2 cm. Assumendo

quindi una distanza $d=2+1.0/2 = 2.5$ cm, secondo la UNI 9502:2001, con riferimento alla tabella seguente (Fuoco su un lato / Per barre), che riporta i valori minimi dei copriferri sufficienti a garantire i requisiti REI, si può affermare che le solette del Piano Fondi risultano essere tutte **REI 30'**.

prospetto A.1 Distanze a (cm), dell'asse dell'acciaio dalla superficie esposta al fuoco

Acciaio	Tempo di esposizione t (min)	Fuoco su un lato	Fuoco su 2 lati	Fuoco su 3 lati	Fuoco sullo spigolo
Per acciaio ordinario (tipo 1)	30	2,00	2,60	3,00	2,05
	60	2,00	4,30	5,00	3,65
	90	2,72	5,60	6,40	4,60
	120	3,40	6,80	7,70	5,80
	180	4,50	8,60	9,80	7,50
	240	5,44	10,20	11,70	9,00
Per barre (o cautelativamente per acciaio tipo 2)	30	2,00	3,15	3,60	2,70
	60	2,73	5,20	5,90	4,50
	90	3,70	6,70	7,60	6,00
	120	4,50	8,00	9,00	7,10
	180	5,84	10,20	11,50	9,10
	240	7,00	12,00	13,60	10,70
Per acciaio da precompressione	30	2,00	3,60	4,10	3,20
	60	3,25	5,80	6,50	5,10
	90	4,20	7,30	8,30	6,70
	120	5,20	8,80	9,90	8,00
	180	6,70	11,10	12,50	10,00
	240	8,00	13,00	14,60	11,90

E' stata inoltre condotta una verifica numerica mediante il programma automatico MODULO FUOCO prodotto dalla LOGICAL SOFT, che non conduce però a risultati migliori.

3) Sono stati analizzati i pilastri all'interno dell'aula che sono risultati essere di dimensioni (30x30) cm con armatura verticale pari a $4 \phi 12$ e copriferro pari a 1.5 cm. Assumendo quindi una distanza $d=1.5+1.2/2 = 2.1$ cm, secondo la UNI9502:2001, con riferimento alla tabella (Fuoco sullo spigolo / Per barre) che riporta i valori minimi dei copriferri sufficienti a garantire i requisiti REI, si può affermare che i pilastri del Piano Fondi risultano essere tutti **REI 0'**.

E' stata inoltre condotta una verifica numerica mediante il programma automatico MODULO FUOCO prodotto dalla LOGICAL SOFT che ha portato al medesimo risultato.

4) Gli assaggi delle travi sono stati effettuati in corrispondenza dell'aula, del deposito, dello spogliatoio maschile medici e dello spogliatoio maschile studenti; tutte le travi sono in cemento armato ricalate con ferri di orditura di diametro differente (ϕ 14- ϕ 22- ϕ 24- ϕ 30) e copriferro minimo di 1 cm circa. Assumendo quindi una distanza $d=1+1.4/2 = 1.7$ cm, secondo la UNI 9502:2001, con riferimento alla tabella seguente (Fuoco sullo spigolo / Per barre), che riporta i valori minimi dei copriferri sufficienti a garantire i requisiti REI, si può affermare che le travi del Piano Fondi risultano essere tutte **REI 0**.

E' stata inoltre condotta una verifica numerica mediante il programma automatico MODULO FUOCO prodotto dalla LOGICAL SOFT che ha portato al medesimo risultato.

Piano Terra

Non è stato possibile eseguire assaggi in quanto al piano sono presenti studi, laboratori ed uffici; presumibilmente le strutture portanti sono le medesime del Piano Fondi essendo la disposizione planimetrica pressochè uguale.

Per analogia col piano fondi si può affermare che le murature siano di classe REI90' mentre il solaio separante dal piano primo sia di classe **REI 30'** per la soletta e REI 0' per le travi.

Per quanto riguarda la manica N-O, rinforzata con travi reticolari metalliche, la resistenza al fuoco si deve considerare nulla in quanto l'acciaio risulta completamente esposto al fuoco.

Piano Primo

1) Le murature perimetrali e di spina, costituite da mattoni pieni o pietra, risultano avere spessori elevati > 40 cm; secondo la Circolare del 15 febbraio 2008 prot. n° 1968, con riferimento alla tabella sopra riportata, si può affermare che le murature del Piano Primo risultano essere tutte **REI 90'**.

2) Gli assaggi delle solette sono stati effettuati in corrispondenza del deposito e dell'area didattico-sanitaria, al momento inutilizzata; tutte le solette sono in cemento armato di spessore 12 cm con ferri di orditura ϕ 10 e copriferro minimo di 2 cm. Assumendo quindi una distanza $d=2+1.0/2 = 2.5$ cm, secondo la UNI 9502:2001, con riferimento alla tabella (Fuoco su un lato / Per barre), che riporta i valori minimi dei copriferri sufficienti a garantire i requisiti REI, si può affermare che le solette del Piano Fondi risultano essere tutte **REI 30'**.

3) Gli assaggi delle travi sono stati effettuati in corrispondenza dell'area didattico-sanitaria, al momento inutilizzata; tutte le travi sono in cemento armato ricalate con ferri di orditura di diametro ϕ 30 e copriferro praticamente inesistente. Secondo la UNI9502:2001, con riferimento alla tabella , che riporta i valori minimi dei copriferri sufficienti a garantire i requisiti REI, si può affermare che le travi del Piano Fondi risultano essere tutte **REI 0'**.

E' stata inoltre condotta una verifica numerica mediante il programma automatico MODULO FUOCO prodotto dalla LOGICAL SOFT che ha portato al medesimo risultato.

Per quanto riguarda la manica N-O, rinforzata con travi reticolari metalliche, la resistenza al fuoco si deve considerare nulla in quanto l'acciaio risulta completamente esposto al fuoco.

Piano Secondo

Non è stato possibile eseguire assaggi in quanto al piano sono presenti studi, laboratori ed uffici; presumibilmente le strutture portanti sono le medesime del Piano Primo essendo la disposizione planimetrica pressochè uguale.

Per analogia col piano primo si può affermare che le murature siano di classe REI90' mentre il solaio separante dal piano primo sia di classe **REI 30'** per la soletta e REI 0' per le travi.

CONCLUSIONI

I risultati delle analisi condotte possono essere riassunti mediante la seguente tabella.

PIANO FONDI	RESISTENZA AL FUOCO [min]
MURATURE	90'
SOLETTE	30'
PILASTRI	0'
TRAVI	0'

PIANO TERRA	RESISTENZA AL FUOCO [min]
MURATURE	90'
SOLETTE	30'
TRAVI	0'

PIANO PRIMO	RESISTENZA AL FUOCO [min]
MURATURE	90'
SOLETTE	30'
TRAVI	0'

PIANO SECONDO	RESISTENZA AL FUOCO [min]
MURATURE	90'
SOLETTE	30'
TRAVI	0'

In conclusione si ritiene che per ottenere il REI richiesto le strutture insufficienti debbano essere trattate con vernici intumescenti o materiali simili.

