

COMUNE DI TRIESTE
CODICE OPERA 15083
RISTRUTTURAZIONE E MESSA A NORMA PER CPI ANNO 2015
DEL COMPLESSO SCOLASTICO
“FONDA SAVIO E MANZONI”
TRIESTE

Relazione Illustrativa

Relazione sui Materiali e Normative adottate

Analisi dei Carichi

Relazione di Calcolo

Validazione dei risultati di calcolo e delle verifiche

Piano di manutenzione



Arch. **MARINA CASSIN**



Committente:	Comune di Trieste
Progettista strutture:	Ing. Fabio Marassi
D.L. strutture:	Ing. Fabio Marassi
Collaudatore in corso d'opera:	Ing. Isaia Clemente



INDICE

1.	RELAZIONE ILLUSTRATIVA.....	3
2.	RELAZIONE SUI MATERIALI E NORMATIVE ADOTTATE	4
3.	ANALISI DEI CARICHI.....	5
3.1	ANALISI DEI CARICHI CARATTERISTICI	5
4.	RELAZIONE DI CALCOLO	7
4.1	SOLLECITAZIONI DI CALCOLO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI.....	7
4.1.1	SOLAIO CALPESTIO CORRIDOIO - ESISTENTE	7
4.1.2	SOLAIO CALPESTIO PALESTRA - ESISTENTE	8
4.1.3	SOLAIO CALPESTIO PALESTRA - PROGETTO	10
4.1.4	SOLAI CALPESTIO AULE - ESISTENTE	11
4.1.5	SOLAI CALPESTIO SOTTOTETTO - ESISTENTE.....	14
4.1.6	SOLAI CALPESTIO SOTTOTETTO – PROGETTO.....	16
4.1.7	VERIFICA DEL COLLEGAMENTO TRAVI - MURATURA	17
5.	VALIDAZIONE DEI RISULTATI	18
5.1	VALIDAZIONE DEI CODICI.....	18
5.2	GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	18
6.	PIANO DI MANUTENZIONE.....	19
6.1	PREMESSA	19
6.2	DESCRIZIONE DELL'OPERA	19
6.3	MANUALE D'USO.....	19
6.3.1	PILASTRI E TRAVI	19
6.3.2	SOLAI DI CALPESTIO	19
6.4	MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE	20
6.4.1	OPERE DI ELEVAZIONE IN CEMENTO ARMATO	20
6.4.2	OPERE IN LEGNO.....	21



1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Trattasi del secondo lotto di interventi di ristrutturazione e messa a norma per CPI presso la scuola "Fonda Savio e Manzoni" in via Pascoli 14 a Trieste. Gli interventi strutturali previsti riguardano la realizzazione di solaio areato con elementi tipo IGLU al piano terra nonché la verifica e l'eventuale rinforzo di parte dei solai lignei esistenti del corpo centrale prospiciente la via Manzoni. In particolare gli interventi di rinforzo previsti sui solai lignei hanno principalmente lo scopo di rendere idonei gli stessi ai nuovi carichi gravitazionali. Nell'ottica di una futura verifica sismica dell'edificio, si cerca nel contempo di assicurare la realizzazione, nelle zone dove è previsto intervenire, di un opportuno piano rigido tale da garantire la distribuzione delle forze di piano agli elementi sismo resistenti (maschi murari) tale da migliorare il comportamento sismico dell'intero immobile proseguendo così l'approccio introdotto dall'ing. Franco Fabris nel primo lotto. In tale ottica si prevede inoltre di migliorare la connessione a sfilamento delle travi alla muratura per mezzo dell'inserimento di angolari metallici opportunamente collegati.

Gli interventi trattati, riguardando singole parti dell'edificio, interessando porzioni limitate dello stesso, non variando sostanzialmente i carichi esistenti e non cambiando significativamente il comportamento globale della struttura ai fini della resistenza alle azioni sismiche sono classificabili come "*interventi locali ovvero di riparazione*". Si evidenzia comunque che tutti gli interventi previsti comportano un incremento delle risorse resistenti ad eventuali sollecitazioni orizzontali con paricoare riguardo a quelle sismiche.

I principali interventi strutturali possono essere di seguito riassunti:

- Realizzazione di solaio areato con elementi tipo IGLU su porzione al piano terra prospiciente via Foscolo;
- Rinforzo porzione solaio ligneo con sezione collaborante legno-legno su porzione del piano rialzato prospiciente la via Manzoni;
- Rinforzo porzione solaio ligneo con sezione collaborante legno-legno su porzione del piano primo prospiciente la via Manzoni;
- Rinforzo porzione solaio ligneo con sezione collaborante legno-legno su porzione del piano secondo prospiciente la via Manzoni;
- Inserimento angolari metallici agli appoggi delle travi lignee delle porzioni di solai rinforzati atti al miglioramento della connessione a sfilamento delle travi dalla muratura.

Il tutto come meglio evidenziato nei grafici allegati.

Il calculatore
Ing. Fabio Marassi



2. RELAZIONE SUI MATERIALI E NORMATIVE ADOTTATE

Ai fini delle verifiche statiche condotte si considerano i seguenti materiali con le rispettive caratteristiche meccaniche.

Calcestruzzo in fondazione					
Classe	C 25/30	f_{cm}	3,30 kN/cm ²	f_{ctm}	0,55 kN/cm ²
Consistenza	S4	f_{ck}	2,50 kN/cm ²	f_{ctk}	0,39 kN/cm ²
Classe di esposizione	XC1	f_{cd}	1,42 kN/cm ²	f_{ctd}	0,26 kN/cm ²
		E_c	2000 kN/cm ²	α_{cc}	0,85
				γ_c	1,50
Acciaio per cemento armato					
Tipo	B450C	E_s	20000 kN/cm ²	f_{yd}	39,13 kN/cm ²
		f_{yk}	45,00 kN/cm ²	f_{ywd}	39,13 kN/cm ²
				γ_s	1,15
Acciaio per carpenteria					
Classe	S 275JR	f_y	27,5 kN/cm ²	E	21000 kN/cm ²
		f_u	43,0 kN/cm ²	γ_{M0}	1,05
Bulloni per collegamenti acciaio					
Classe	8.8	γ_{M2}	1,25	f_{yb}	64,00 kN/cm ²
				f_{ub}	80,00 kN/cm ²
Legno					
Classe	C 24	f_{mk}	2,40 kN/cm ²	$E_{0,mean}$	1100 kN/cm ²
		f_{vk}	0,40 kN/cm ²	ρ_k	3,50 kN/m ³
				γ_M	1,30
Legno pannello					
Classe	OSB/4 18-25mm	f_{mk}	2,10 kN/cm ²	$E_{0,mean}$	678 kN/cm ²
		f_{vk}	0,69 kN/cm ²	ρ_k	5,50 kN/m ³
				γ_M	1,20

Nella determinazione dei carichi di progetto e nelle verifiche statiche effettuate si considerano le seguenti leggi o disposizioni:

- Legge 5/11/1971 n° 1086
- Legge 2 febbraio 1974 n° 64
- OPCM 3274 d.d. 20/03/2003 e successive modifiche e integrazioni OPCM 3431 d.d. 03/05/05
- Norme tecniche per le Costruzioni DM 14 gennaio 2008
- Istruzioni per l'applicazione di cui al DM 14 gennaio 2008

Il calculatore
Ing. Fabio Marassi



3. ANALISI DEI CARICHI

3.1 ANALISI DEI CARICHI CARATTERISTICI

Solaio calpestio corridoio - ESISTENTE			
Soffitto su aelle		25	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Tavolato in legno e correntini		15	daN/m ²
Massetto		95	daN/m ²
Pavimento in piastrelle		40	daN/m ²
	Totale permanenti	205	daN/m²
	Variabile	300	daN/m²

Solaio calpestio palestra - ESISTENTE			
Controsoffitto in celenit		25	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Tavolato in legno e correntini		15	daN/m ²
Pavimento in legno		10	daN/m ²
	Totale permanenti	80	daN/m²
	Variabile	500	daN/m²

Solaio calpestio aule - ESISTENTE			
Controsoffitto in celenit		15	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Tavolato in legno e correntini		15	daN/m ²
Pavimento in legno		10	daN/m ²
	Totale permanenti	70	daN/m²
	Variabile	300	daN/m²

Solaio calpestio sottotetto - ESISTENTE			
Controsoffitto in fibra		5	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Tavolato in legno e correntini		15	daN/m ²
Malta di allettamento e tavelle		65	daN/m ²
	Totale permanenti	110	daN/m²
	Variabile	50	daN/m²

Solaio calpestio corridoio - PROGETTO			
Controsoffitto		30	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Tavolato in legno e correntini		15	daN/m ²
Massetto		95	daN/m ²
Pavimento in piastrelle		40	daN/m ²
	Totale permanenti	210	daN/m²
	Variabile	300	daN/m²



Solaio calpestio palestra - PROGETTO			
Controsoffitto/soffitto in arelle		30	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Doppio tavolato in legno		30	daN/m ²
Sottofondo arido		60	daN/m ²
Isolamento antincendio		30	daN/m ²
Pavimento in parquet		15	daN/m ²
	Totale permanenti	195	daN/m²
	Variabile	500	daN/m²

Solaio calpestio aule - PROGETTO			
Controsoffitto		30	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Doppio tavolato in legno		30	daN/m ²
Sottofondo arido		60	daN/m ²
Isolamento antincendio		30	daN/m ²
Pavimento in parquet		15	daN/m ²
	Totale permanenti	195	daN/m²
	Variabile	300	daN/m²

Solaio calpestio sottotetto - PROGETTO			
Controsoffitto		30	daN/m ²
Incidenza travi in legno		30	daN/m ²
Tavolato in legno e correntini		15	daN/m ²
Malta di allettamento e tavelle		65	daN/m ²
	Totale permanenti	140	daN/m²
	Variabile	50	daN/m²

Il calcolatore
Ing. Fabio Marassi



4. RELAZIONE DI CALCOLO

Il calcolo delle sollecitazioni massime statiche e le relative verifiche vengono condotte secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite rispetto alle azioni verticali permanenti e variabili opportunamente combinate ai diversi stati limite secondo le seguenti combinazioni:

	Stato Limite Ultimo statica
SLU Combinazione Statica	$F_d = \Sigma \gamma_G G_{ik} + \gamma_Q Q_{1k} + \Sigma (\gamma_Q \Psi_{0i} Q_{ik})$
	Stato Limite Esercizio statico
SLE Combinazione Rara	$F_d = \Sigma G_{ik} + Q_{1k} + \Sigma (\Psi_{0i} Q_{ik})$
SLE Combinazione Frequente	$F_d = \Sigma G_{ik} + \Psi_{1i} Q_{1k} + \Sigma (\Psi_{2i} Q_{ik})$
SLE Combinazione Quasi Permanente	$F_d = \Sigma G_{ik} + \Sigma (\Psi_{2i} Q_{ik})$

4.1 SOLLECITAZIONI DI CALCOLO E VERIFICA DEGLI ELEMENTI

4.1.1 SOLAIO CALPESTIO CORRIDOIO - ESISTENTE

Il solaio presenta travi in legno aventi sezione 16x16 poste ad interasse di 56 cm circa. La luce delle travi risulta modesta e pari a 2.55 m. La pavimentazione è costituita da piastrelle posate su massetto mentre il tavolato risulta in luce fra le travi. Si esegue la verifica considerando i carichi di progetto, che risultano essere praticamente uguali a quelli della condizione esistente.

ANALISI DEI CARICHI			
	<u>Permanente</u>		γ_G 1,30
Permanente solaio	210*0,56		118
			TOTALE 118 daN/m
	<u>Media Durata</u>		γ_Q 1,50 ψ_2 0,30
Variabile calpestio	300*0,56		168 daN/m
			TOTALE 168 daN/m
CARATTERISTICHE TECNICHE E CLASSI			
Classe di servizio		1	
Categorie di carico		Media	
Valori k_{mod}		0,8	
Valori k_{def}		0,6	
Classe di resistenza Legno		C24	
Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]	240	
Trazione Parallela	$f_{t,0,k}$ [daN/cm ²]	140	
Trazione Perpendicolare	$f_{t,90,k}$ [daN/cm ²]	4	
Compressione Parallela	$f_{c,0,k}$ [daN/cm ²]	210	
Compressione Perpendicolare	$f_{c,90,k}$ [daN/cm ²]	25	
Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	25	
Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	110000	
Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	6900	
Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	350	
Coefficienti Parziali dei Materiali γ_M		1,5	



CARATTERISTICHE DIMENSIONALI						
Base, Altezza	B	16	cm	H	16	cm
Moduli di Resistenza	W_x	682,7	cm ³	W_y	682,7	cm ³
Momenti di inerzia	J_x	5461	cm ⁴	J_y	5461	cm ⁴
Luce	l	255	cm			
Tipo trave		Appoggiata		km	8	
Resistenza a flessione	$f_{m,d}$	=	$k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$	=	128	
Resistenza a taglio	$f_{v,d}$	=	$k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M$	=	13	
STATO LIMITE ULTIMO						
Momento ultimo di progetto	M_d	=		=	32909	daNcm
Taglio ultimo di progetto	T_d	=		=	516	daN
Tensione massima	σ_{max}	=	M_d / W_x	=	48	daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$	=	128	daN/cm ²
Tensione tangenziale massima	τ_{max}	=	$3/2 * T_d / (B * H)$	=	3,0	daN/cm ²
	τ_{max}	<	$f_{v,d}$	=	13,3	daN/cm ²
STATO LIMITE ESERCIZIO						
Coefficiente di continuit� (1-5)	k	=	5			
Freccia istantanea Q	f_{Qist}	=		=	0,14	cm
Freccia finale Q	f_{Qfin}	=	$f_{Qis} * (1 + \psi_2 * k_{DEF})$	=	0,16	cm
	inferiore a	L /	300	=	0,85	cm
Freccia istantanea G	f_{Gist}	=		=	0,10	cm
Freccia finale G	f_{Gfin}	=	$f_{Gis} * (1 + k_{DEF})$	=	0,16	cm
	inferiore a	L /	250	=	1,02	cm
Freccia finale $G+Q$	$f_{net fin}$	=	$f_{Gfin} + f_{Qfin}$	=	0,32	cm
	inferiore a	L /	200	=	1,28	cm

Il solaio risulta verificato sia in termini tensionali che deformativi. Non risulta quindi cogente alcuno tipo di intervento di rinforzo/irrigidimento.

4.1.2 SOLAIO CALPESTIO PALESTRA - ESISTENTE

Il solaio presenta travi in legno aventi sezione 18x25 poste ad interasse di 56 cm circa. La luce delle travi risulta pari a circa 3.65 m.

ANALISI DEI CARICHI				
<u>Permanente</u>			γ_G 1,30	
Permanente solaio	80*0,56			45
			TOTALE	45 daN/m
<u>Media Durata</u>			γ_Q 1,50	ψ_2 0,30
Variabile calpestio	500*0,56			280 daN/m
			TOTALE	280 daN/m



CARATTERISTICHE TECNICHE E CLASSI						
Classe di servizio		1				
Categorie di carico		Media				
Valori k_{mod}		0,8				
Valori k_{def}		0,6				
Classe di resistenza Legno		C24				
Flessione	f_{mk} [daN/cm ²]	240				
Trazione Parallela	$f_{t,0,k}$ [daN/cm ²]	140				
Trazione Perpendicolare	$f_{t,90,k}$ [daN/cm ²]	4				
Compressione Parallela	$f_{c,0,k}$ [daN/cm ²]	210				
Compressione Perpendicolare	$f_{c,90,k}$ [daN/cm ²]	25				
Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	25				
Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	110000				
Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	6900				
Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	350				
Coefficienti Parziali dei Materiali γ_M		1,5				
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI						
Base, Altezza	B	18	cm	H	25	cm
Moduli di Resistenza	W_x	1875,0	cm ³	W_y	1350,0	cm ³
Momenti di Inerzia	J_x	23438	cm ⁴	J_y	12150	cm ⁴
Luce	l	365	cm			
Tipo trave		Appoggiata		km	8	
Resistenza a flessione	$f_{m,d}$	=	$k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	=	128	
Resistenza a taglio	$f_{v,d}$	=	$k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$	=	13	
STATO LIMITE ULTIMO						
Momento ultimo di progetto	M_d	=		=	79642	daNcm
Taglio ultimo di progetto	T_d	=		=	873	daN
Tensione massima	σ_{max}	=	M_d / W_x	=	42	daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$	=	128	daN/cm ²
Tensione tangenziale massima	τ_{max}	=	$3/2 \cdot T_d / (B \cdot H)$	=	2,9	daN/cm ²
	τ_{max}	<	$f_{v,d}$	=	13,3	daN/cm ²
STATO LIMITE ESERCIZIO						
Coefficiente di continuit� (1-5)	k	=	5			
Freccia istantanea Q	f_{Qist}	=		=	0,25	cm
Freccia finale Q	f_{Qfin}	=	$f_{Qis} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{DEF})$	=	0,30	cm
	inferiore a	L /	300	=	1,22	cm
Freccia istantanea G	f_{Gist}	=		=	0,04	cm
Freccia finale G	f_{Gfin}	=	$f_{Gis} \cdot (1 + k_{DEF})$	=	0,06	cm
	inferiore a	L /	250	=	1,46	cm
Freccia finale $G+Q$	$f_{net fin}$	=	$f_{Gfin} + f_{Qfin}$	=	0,36	cm
	inferiore a	L /	200	=	1,83	cm



4.1.3 SOLAIO CALPESTIO PALESTRA - PROGETTO

Si prevede il rinforzo del solaio con un doppio tavolato OSB di spessore totale 6 cm, reso collaborante per mezzo di viti tipo HBS a passo costante.

ANALISI DEI CARICHI					
<i>Permanente</i>			γ_G 1,30		
Permanente solaio		195*0,56		109	daN/m
				TOTALE	109 daN/m
<i>Media Durata</i>			γ_Q 1,50 ψ_2 0,30		
Variabile calpestio		500*0,56		280	daN/m
				TOTALE	280 daN/m
CARATTERISTICHE TECNICHE E CLASSI					
Classe di servizio		1			
Categorie di carico		Media			
Classe di resistenza Legno Trave		C24	Classe di resistenza Legno Pannello	OSB/4 18-25mm	
Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]	240	Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]	210
Trazione //	$f_{t,0,k}$ [daN/cm ²]	140	Trazione //	$f_{t,0,k}$ [daN/cm ²]	109
Trazione ⊥	$f_{t,90,k}$ [daN/cm ²]	4	Trazione ⊥	$f_{t,90,k}$ [daN/cm ²]	80
Compressione //	$f_{c,0,k}$ [daN/cm ²]	210	Compressione //	$f_{c,0,k}$ [daN/cm ²]	170
Compressione ⊥	$f_{c,90,k}$ [daN/cm ²]	25	Compressione ⊥	$f_{c,90,k}$ [daN/cm ²]	137
Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	40	Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	69
Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	110000	Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	67800
Modulo Elastico	$E_{0,d}$ [daN/cm ²]	73333	Modulo Elastico	$E_{0,d}$ [daN/cm ²]	48429
Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	6900	Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	10900
Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	350	Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	550
Massa Volumica Media	ρ_m [daN/m ³]	420	Massa Volumica Media	ρ_m [daN/m ³]	660
Coeff. parziali materiali γ_M		1,5	Coeff. Parziali materiali γ_M		1,4
Valori k_{def}		0,6	Valori k_{def}		1,5
Valori k_{mod}		0,8	Valori k_{mod}		0,7
Resistenza ultima vite	$f_{u,k}$ [daN/cm ²]	10000			
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI					
Trave Base, Altezza	B	18	cm	H	25 cm
Pannello, Base, Altezza	b	56	cm	h	6 cm
Gap, Altezza	t	0	cm		
Diametro, lunghezza vite	d	8	mm	l	16 cm
Passo minimo su l/4	p_{min}	15	cm	p_{max}	15 cm
Passo equivalente	p_{eq}	15	cm		
GEOMETRIA					
Luce	l	365	cm		
Tipo trave		Appoggiata		km	8



RESISTENZE DI PROGETTO							
Res. a flessione trave	$f_{m,d}$		$k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	=	128	daN/cm ²	
Res. a taglio trave	$f_{v,d}$		$k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M$	=	21	daN/cm ²	
Res. a rifollamento trave	$f_{h,0,k}$		$0,082 \cdot (1-0,01 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot k_{mod} / \gamma_M$	=	141	daN/cm ²	
Res. flessione pannello	$f_{m,d}$		$k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M$	=	120	daN/cm ²	
Res. Rif. pannello	$f_{h,0,k}$		$0,082 \cdot (1-0,01 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot k_{mod} / \gamma_M$	=	237	daN/cm ²	
Capacità connettore	F_{VRd}		$k_{mod} \cdot F_{V,Rk} / \gamma_M$	=	219	daN	
STATO LIMITE ULTIMO							
γ_1	=	0,13		a	=	15,5	cm
γ_2	=	1		a_1	=	14,1	cm
Rigidezza connessione	K_{ser}	2801		a_2	=	1,4	cm
Momento di inerzia	$(E \cdot J)_{eff}$	2455294637	daNcm ²				
Momento ultimo di progetto				M_d	=	93584	daNcm
Taglio ultimo di progetto				T_d	=	1026	daN
Tensione max. trave				σ_{max}	=	39	daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$		=	128	daN/cm ²
Tens. tang. max. trave	τ_{max}		$3/2 \cdot T_d / (B \cdot H)$		=	3,4	daN/cm ²
	τ_{max}	<	$f_{v,d}$		=	21,3	daN/cm ²
Tensione max pannello	σ_{max}				=	32	daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$		=	120	daN/cm ²
Forza scorr. connettore	F_i		$\gamma_1 \cdot E_p \cdot b \cdot h \cdot a_1 \cdot \rho_{min} / (E \cdot J)_{xeff} \cdot T_d$		=	193	daN
	F_i	<	F_{VRd}		=	219	daN
STATO LIMITE ESERCIZIO							
γ_1	=	0,19		a	=	15,5	
γ_2	=	1		a_1	=	13,6	
Rigidezza connessione	K_{ser}	4202		a_2	=	1,9	
Momento di inerzia	$(E \cdot J)_{eff}$	2455294637	daNcm ²				
Coefficiente continuità (1-5)				k	=	5	
Freccia istantanea Q	f_{Qist}				=	0,26	cm
	inferiore a	L /	350		=	1,04	cm
Freccia finale Q	f_{Qfin}		$f_{Qis} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{DEF})$		=	0,41	cm
	inferiore a	L /	300		=	1,22	cm
Freccia istantanea G	f_{Gist}				=	0,10	cm
Freccia finale G	f_{Gfin}		$f_{Gis} \cdot (1 + k_{DEF})$		=	0,20	cm
Freccia finale $G+Q$	$f_{net fin}$		$f_{Gfin} + f_{Qfin}$		=	0,61	cm
	inferiore a	L /	200		=	1,83	cm

4.1.4 SOLAI CALPESTIO AULE - ESISTENTE

I solai presentano travi in legno aventi sezione 18x25 poste ad interasse di 56 cm circa. La luce delle travi risulta pari a circa 7.20 m. La pavimentazione è in legno su tavolato e correntini mentre il tavolato risulta in luce fra le travi.



ANALISI DEI CARICHI						
Permanenti	<u>Permanente</u>	70*0,56			γ_G 1,30	39
						TOTALE 39 daN/m
Variabile calpestio	<u>Media Durata</u>	300*0,56			γ_Q 1,50	ψ_2 0,30
						168 daN/m
						TOTALE 168 daN/m
CARATTERISTICHE TECNICHE E CLASSI						
Classe di servizio			1			
Categorie di carico			Media			
Valori k_{mod}			0,8			
Valori k_{def}			0,6			
Classe di resistenza Legno			C24			
Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]		240			
Trazione Parallela	$f_{t,0,k}$ [daN/cm ²]		140			
Trazione Perpendicolare	$f_{t,90,k}$ [daN/cm ²]		4			
Compressione Parallela	$f_{c,0,k}$ [daN/cm ²]		210			
Compressione Perpendicolare	$f_{c,90,k}$ [daN/cm ²]		25			
Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]		25			
Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]		110000			
Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]		6900			
Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]		350			
Coefficienti Parziali dei Materiali γ_M			1,5			
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI						
Base, Altezza	B	18	cm	H	25	cm
Moduli di Resistenza	W_x	1875,0	cm ³	W_y	1350,0	cm ³
Momenti di Inerzia	J_x	23438	cm ⁴	J_y	12150	cm ⁴
Luca	l	720	cm			
Tipo trave		Appoggiata		km	8	
Resistenza a flessione	$f_{m,d}$	=	$k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$	=	128	
Resistenza a taglio	$f_{v,d}$	=	$k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M$	=	13	
STATO LIMITE ULTIMO						
Momento ultimo di progetto	M_d	=		=	196318	daNcm
Taglio ultimo di progetto	T_d	=		=	1091	daN
Tensione massima	σ_{max}	=	M_d / W_x	=	105	daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$	=	128	daN/cm ²
Tensione tangenziale massima	τ_{max}	=	$3/2 * T_d / (B * H)$	=	3,6	daN/cm ²
	τ_{max}	<	$f_{v,d}$	=	13,3	daN/cm ²
STATO LIMITE ESERCIZIO						
Coefficiente di continuit� (1-5)	k	=	5			
Freccia istantanea Q	f_{Qist}	=		=	2,28	cm
Freccia finale Q	f_{Qfin}	=	$f_{Qis} * (1 + \psi_2 * k_{DEF})$	=	2,69	cm
	ERRORE	L /	350	=	2,06	cm
Freccia istantanea G	f_{Gist}	=		=	0,53	cm
Freccia finale G	f_{Gfin}	=	$f_{Gis} * (1 + k_{DEF})$	=	0,85	cm
	inferiore a	L /	300	=	2,40	cm
Freccia finale $G+Q$	$f_{net fin}$	=	$f_{Gfin} + f_{Qfin}$	=	3,54	cm
	inferiore a	L /	200	=	3,60	cm



I solai non risultano verificati in termini deformativi (SLE). Si prevede il rinforzo con un doppio tavolato OSB di spessore totale 6 cm, reso collaborante per mezzo di viti tipo HBS a passo variabile.

ANALISI DEI CARICHI						
<u>Permanente</u>				γ_G 1,30		
Permanente solaio		195*0,56			109	daN/m
					TOTALE	109 daN/m
<u>Media Durata</u>				γ_Q 1,50	ψ_2 0,30	
Variabile calpestio		300*0,56			168	daN/m
					TOTALE	168 daN/m
CARATTERISTICHE TECNICHE E CLASSI						
Classe di servizio		1				
Categorie di carico		Media				
Classe di resistenza Legno Trave		C24	Classe di resistenza Legno Pannello		OSB/4 18-25mm	
Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]	240	Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]	210	
Trazione //	$f_{t,0,k}$ [daN/cm ²]	140	Trazione //	$f_{t,0,k}$ [daN/cm ²]	109	
Trazione ⊥	$f_{t,90,k}$ [daN/cm ²]	4	Trazione ⊥	$f_{t,90,k}$ [daN/cm ²]	80	
Compressione //	$f_{c,0,k}$ [daN/cm ²]	210	Compressione //	$f_{c,0,k}$ [daN/cm ²]	170	
Compressione ⊥	$f_{c,90,k}$ [daN/cm ²]	25	Compressione ⊥	$f_{c,90,k}$ [daN/cm ²]	137	
Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	40	Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	69	
Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	110000	Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	67800	
Modulo Elastico	$E_{0,d}$ [daN/cm ²]	73333	Modulo Elastico	$E_{0,d}$ [daN/cm ²]	48429	
Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	6900	Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	10900	
Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	350	Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	550	
Massa Volumica Media	ρ_m [daN/m ³]	420	Massa Volumica Media	ρ_m [daN/m ³]	660	
Coeff. parziali materiali γ_M		1,5	Coeff. Parziali materiali γ_M		1,4	
Valori k_{def}		0,6	Valori k_{def}		1,5	
Valori k_{mod}		0,8	Valori k_{mod}		0,7	
Resistenza ultima vite	$f_{u,k}$ [daN/cm ²]	10000				
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI						
Trave Base, Altezza	B	18	cm	H	25	cm
Pannello, Base, Altezza	b	56	cm	h	6	cm
Gap, Altezza	t	0	cm			
Diametro, lunghezza vite	d	8	mm	l	16	cm
Passo minimo su l/4	p_{min}	4	cm	p_{max}	12	cm
Passo equivalente	p_{eq}	6	cm			
GEOMETRIA						
Luce	l	720	cm			
Tipo trave		Appoggiata		km	8	
RESISTENZE DI PROGETTO						
Res. a flessione trave	$f_{m,d}$		$k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$	=	128	daN/cm ²
Res. a taglio trave	$f_{v,d}$		$k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M$	=	21	daN/cm ²
Res. a rifollamento trave	$f_{h,0,k}$		$0,082 * (1 - 0,01 * d) * \rho_k * k_{mod} / \gamma_M$	=	141	daN/cm ²
Res. flessione pannello	$f_{m,d}$		$k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$	=	120	daN/cm ²
Res. Rif. pannello	$f_{h,0,k}$		$0,082 * (1 - 0,01 * d) * \rho_k * k_{mod} / \gamma_M$	=	237	daN/cm ²
Capacità connettore	F_{VRd}		$k_{mod} * F_{V,Rd} / \gamma_M$	=	219	daN



STATO LIMITE ULTIMO							
γ_1	=	0,60		a	=	15,5	cm
γ_2	=	1		a_1	=	10,7	cm
Rigidità connessione	K_{ser}	2801		a_2	=	4,8	cm
Momento di inerzia	$(E \cdot J)_{eff}$	3867214572	daNcm ²				
Momento ultimo di progetto				M_d	=	255286	daNcm
Taglio ultimo di progetto				T_d	=	1418	daN
Tensione max. trave				σ_{max}	=	84	daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$		=	128	daN/cm ²
Tens. tang. max. trave	τ_{max}	<	$3/2 \cdot T_d / (B \cdot H)$		=	4,7	daN/cm ²
	τ_{max}	<	$f_{v,d}$		=	21,3	daN/cm ²
Tensione max pannello	σ_{max}	<			=	44	daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$		=	120	daN/cm ²
Forza scorr. connettore	F_i		$\gamma_1 \cdot E_p \cdot b \cdot h \cdot a_1 \cdot p_{min} / ((E \cdot J)_{xeff} \cdot T_d)$		=	154	daN
	F_i	<	F_{VRd}		=	219	daN
STATO LIMITE ESERCIZIO							
γ_1	=	0,69		a	=	15,5	
γ_2	=	1		a_1	=	10,2	
Rigidità connessione	K_{ser}	4202		a_2	=	5,3	
Momento di inerzia	$(E \cdot J)_{eff}$	3867214572	daNcm ²				
Coefficiente continuità (1-5)				k =		4	
Freccia istantanea Q	f_{Qist}				=	1,22	cm
	inferiore a	L /	350		=	2,06	cm
Freccia finale Q	f_{Qfin}		$f_{Qis} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{DEF})$		=	1,91	cm
	inferiore a	L /	300		=	2,40	cm
Freccia istantanea G	f_{Gist}				=	0,79	cm
Freccia finale G	f_{Gfin}		$f_{Gis} \cdot (1 + k_{DEF})$		=	1,54	cm
Freccia finale $G+Q$	$f_{net fin}$		$f_{Gfin} + f_{Qfin}$		=	3,45	cm
	inferiore a	L /	200		=	3,60	cm

4.1.5 SOLAI CALPESTIO SOTTOTETTO - ESISTENTE

Il solaio presenta travi in legno aventi sezione 18x25 poste ad interasse di 56 cm circa. La luce delle travi risulta pari a 7.30 m. La pavimentazione è in legno su tavolato e correntirisulta in tavelle di laterizio su malta di allettamento.

<i>Permanente</i>		γ_G 1,30	
Permanenti	110*0,56		62
		TOTALE	62 daN/m
<i>Media Durata</i>		γ_Q 1,50 ψ_2 0,30	
Variabile calpestio	50*0,56		28
		TOTALE	28 daN/m
CARATTERISTICHE TECNICHE E CLASSI			
Classe di servizio		1	
Categorie di carico		Media	
Valori k_{mod}		0,8	
Valori k_{def}		0,6	
Classe di resistenza Legno		C24	



Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]	240			
Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	25			
Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	110000			
Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	6900			
Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	350			
Coefficienti Parziali dei Materiali γ_M		1,5			
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI					
Base, Altezza	B	18	cm	H	25 cm
Moduli di Resistenza	W_x	1875,0	cm ³	W_y	1350,0 cm ³
Momenti di Inerzia	J_x	23438	cm ⁴	J_y	12150 cm ⁴
Luce	l	730	cm		
Tipo trave		Appoggiata		km	8
Resistenza a flessione	$f_{m,d}$	=	$k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$	=	128
Resistenza a taglio	$f_{v,d}$	=	$k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M$	=	13
STATO LIMITE ULTIMO					
Momento ultimo di progetto	M_d	=		=	81321 daNcm
Taglio ultimo di progetto	T_d	=		=	446 daN
Tensione massima	σ_{max}	=	M_d / W_x	=	43 daN/cm ²
	σ_{max}	<	$f_{m,d}$	=	128 daN/cm ²
Tensione tangenziale massima	τ_{max}	=	$3/2 * T_d / (B * H)$	=	1,5 daN/cm ²
	τ_{max}	<	$f_{v,d}$	=	13,3 daN/cm ²
STATO LIMITE ESERCIZIO					
Coefficiente di continuit� (1-5)	k	=	5		
Freccia istantanea Q	f_{Qist}	=		=	0,4 cm
Freccia finale Q	f_{Qfin}	=	$f_{Qis} * (1 + \psi_2 * k_{DEF})$	=	0,5 cm
	inferiore a	L /	300	=	2,4 cm
Freccia istantanea G	f_{Gist}	=		=	0,9 cm
Freccia finale G	f_{Gfin}	=	$f_{Gis} * (1 + k_{DEF})$	=	1,4 cm
	inferiore a	L /	250	=	2,9 cm
Freccia finale $G+Q$	$f_{net fin}$	=	$f_{Gfin} + f_{Qfin}$	=	1,9 cm
	inferiore a	L /	200	=	3,7 cm



4.1.6 SOLAI CALPESTIO SOTTOTETTO - PROGETTO

<u>Permanente</u>		γ_G 1,30	
Permanenti	140*0,56		40
		TOTALE	40 daN/m
<u>Media Durata</u>		γ_Q 1,50	
Variabile calpestio	50*0,56		ψ_2 0,30
		TOTALE	28 daN/m
CARATTERISTICHE TECNICHE E CLASSI			
Classe di servizio		1	
Categorie di carico		Media	
Valori k_{mod}		0,8	
Valori k_{def}		0,6	
Classe di resistenza Legno		C24	
Flessione	$f_{m,k}$ [daN/cm ²]	240	
Taglio	$f_{v,k}$ [daN/cm ²]	25	
Modulo Elastico	$E_{0,mean}$ [daN/cm ²]	110000	
Modulo di Taglio	G_{mean} [daN/cm ²]	6900	
Massa Volumica	ρ_k [daN/m ³]	350	
Coefficienti Parziali dei Materiali γ_M		1,5	
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI			
Base, Altezza	B	18 cm	H 25 cm
Moduli di Resistenza	W_x	1875,0 cm ³	W_y 1350,0 cm ³
Momenti di Inerzia	J_x	23438 cm ⁴	J_y 12150 cm ⁴
Luce	l	730 cm	
Tipo trave		Appoggiata	km 8
Resistenza a flessione	$f_{m,d}$	= $k_{mod} * f_{m,k} / \gamma_M$	= 128
Resistenza a taglio	$f_{v,d}$	= $k_{mod} * f_{v,k} / \gamma_M$	= 13
STATO LIMITE ULTIMO			
Momento ultimo di progetto	M_d	=	= 62616 daNcm
Taglio ultimo di progetto	T_d	=	= 343 daN
Tensione massima	σ_{max}	= M_d / W_x	= 33 daN/cm ²
	σ_{max}	< $f_{m,d}$	= 128 daN/cm ²
Tensione tangenziale massima	τ_{max}	= $3/2 * T_d / (B * H)$	= 1,1 daN/cm ²
	τ_{max}	< $f_{v,d}$	13,3 daN/cm ²
STATO LIMITE ESERCIZIO			
Coefficiente di continuit� (1-5)	k	= 5	
Freccia istantanea Q	f_{Qist}	=	= 0,4 cm
Freccia finale Q	f_{Qfin}	= $f_{Qis} * (1 + \psi_2 * k_{DEF})$	= 0,5 cm
	inferiore a	L / 300	= 2,4 cm
Freccia istantanea G	f_{Gist}	=	= 0,6 cm
Freccia finale G	f_{Gfin}	= $f_{Gis} * (1 + k_{DEF})$	= 0,9 cm
	inferiore a	L / 250	= 2,9 cm
Freccia finale $G+Q$	$f_{net fin}$	= $f_{Gfin} + f_{Qfin}$	= 1,4 cm
	inferiore a	L / 200	= 3,7 cm



4.1.7 VERIFICA DEL COLLEGAMENTO TRAVI - MURATURA

Il calcolo della forza agente sul singolo collegamento viene eseguito considerando il meccanismo cinematico di ribaltamento della facciata e valutando l'azione stabilizzante di un eventuale tirante. Tale azione complessiva verrà poi ripartita tra le travi e determinerà la forza di sfilamento agente sulla singola barra di ancoraggio.

Altezza della parete	h	380 cm
Spessore della parete	s	60 cm
Lunghezza della parete	l	2800 cm
Carico permanente solaio tipo	Gk	195 daN/mq
Carico variabile solaio tipo	Qk	300 daN/mq
Carico permanente solaio palestra	Gk,p	195 daN/mq
Carico variabile solaio palestra	Qk,p	500 daN/mq

Area influenza solaio	Ai	3,6 m
Carico agente in sommità	P1	313891 daN
Punto di applicazione	x _{p1}	30 cm
Peso proprio parete	P2	568714 daN
Punto di applicazione	x _{p2}	30 cm
Moltiplicatore	α0	0,116
Ascissa baricentro carichi vert.	x _R	30 cm
Ordinata baricentro carichi vert.	y _R	257,6 cm
Rotazione limite	θu	0,116
Spostamento ultimo baricentro	dk0	22,13 cm
Massa partecipante	M*	784750 daN*1/g
Frazione di massa	e*	0,89
Accelerazione di attivazione	a0*	0,131 g
Altezza edificio	H	1980 cm
Accelerazione sito	ag	0,137 g
Coefficiente	S	1,2
Contributo sola muratura	α0m	0,116
Forza tirante	T*	28950 daN

La forza T* viene quindi suddivisa tra le 48 travi di piano, su ognuna delle quali agisce quindi un'azione di sfilamento pari a $F = 28950 / 48 = 605$ daN.

Si considera di collegare ogni trave alla muratura mediante due angolari e quattro barre M12 in resina tipo HILTI HIT-HY 70. Su ogni ancorante agisce quindi una forza pari a $N_t = 605 / 4 = 150$ daN. A favore di sicurezza si considera una resistenza a estrazione dell'ancorante pari a $N_r = 300$ daN.

$N_t = 605 / 4 = 150$ daN < $N_r = 300$ daN VERIFICATO





5. VALIDAZIONE DEI RISULTATI

La presente relazione, ad integrazione di quanto fino ad ora esposto, riporta sinteticamente quanto previsto al punto 10.2 delle NTC 2008.

5.1 VALIDAZIONE DEI CODICI

Al fine di validare il calcolo strutturale e le verifiche effettuate si sono eseguiti opportuni controlli incrociati con fogli di calcolo appositamente predisposti dallo scrivente.

Tutte i calcoli di verifica sono stati eseguiti a mano secondo la regola della Scienza delle Costruzioni.

5.2 GIUDIZIO MOTIVATO DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

Tutte le semplificazioni di calcolo introdotte, vista la semplicità dell'opera, sono state eseguite a favore di sicurezza massimizzando le sollecitazioni agenti.

il calcolatore
ing. Fabio Marassi





6. PIANO DI MANUTENZIONE

6.1 PREMESSA

La presente relazione viene redatta ai sensi e per gli effetti dell'art. 10.1 del D.M. 14 gennaio 2008. Il piano di manutenzione è elemento complementare al progetto strutturale. Esso prevede, pianifica e programma l'attività di manutenzione dell'intervento al fine del mantenimento nel tempo della funzionalità, delle caratteristiche di qualità nonché l'efficienza ed il valore economico.

Al termine dei lavori e del relativo certificato di collaudo o di regolare esecuzione, le opere verranno consegnate al Committente. Sono pertanto a carico dello stesso le attività di ispezione, gestione e manutenzione sulle suddette, rimanend altresì a carico dell'Appaltatore la garanzia per le difformità e i vizi riscontrati.

6.2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Trattasi del secondo lotto di interventi di ristrutturazione e messa a norma per CPI presso la scuola "Fonda Savio e Manzoni" in via Pascoli 14 a Trieste. Gli interventi strutturali previsti riguardano la realizzazione di solaio areato con elementi tipo IGLU al piano terra nonché la verifica e l'eventuale rinforzo di parte dei solai lignei esistenti del corpo centrale prospiciente la via Manzoni. In particolare gli interventi di rinforzo previsti sui solai lignei hanno principalmente lo scopo di rendere idonei gli stessi ai nuovi carichi gravitazionali. Nell'ottica di una futura verifica sismica dell'edificio, si cerca nel contempo di assicurare la realizzazione, nelle zone dove è previsto intervenire, di un opportuno piano rigido tale da garantire la distribuzione delle forze di piano agli elementi sismo resistenti (maschi murari) tale da migliorare il comportamento sismico dell'intero immobile proseguendo così l'approccio introdotto dall'ing. Franco Fabris nel primo lotto. In tale ottica si prevede inoltre di migliorare la connessione a sfilamento delle travi alla muratura per mezzo dell'inserimento di angolari metallici opportunamente collegati.

6.3 MANUALE D'USO

Le presenti prescrizioni sono indirizzate agli utenti finali nonché alla Proprietà allo scopo di limitare un utilizzo improprio della parte strutturale dell'opera.

6.3.1 PILASTRI E TRAVI

Gli elementi strutturali sono stati calcolati per i carichi gravitazionali previsti.

Eventuali guasti ovvero anomalie riscontrate durante l'uso devono essere tempestivamente riportate all'attenzione dei tecnici competenti.

Possibili anomalie sono di seguito riportate:

- Comparsa di lesioni
- Corrosione delle armature ed espulsione del copriferro

6.3.2 SOLAI DI CALPESTIO

Gli elementi strutturali sono stati calcolati per un carico variabile distribuito pari a 300 daN/m², conformemente alla normativa vigente.

Eventuali guasti ovvero anomalie riscontrate durante l'uso devono essere tempestivamente riportate all'attenzione dei tecnici competenti.

Possibili anomalie sono di seguito riportate:



- Comparsa di lesioni sulle tramezzature interne
- Comparsa di lesioni sui rivestimenti a pavimento

6.4 MANUALE E PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

Il manuale di manutenzione è destinato ai tecnici e fornisce indicazioni utili per una corretta manutenzione delle strutture dell'opera.

6.4.1 OPERE DI ELEVAZIONE IN CEMENTO ARMATO

Elementi del sistema edilizio aventi il compito di resistere alle azioni verticali ed orizzontali agenti sulla parte di struttura fuori terra e di trasmetterle alle opere di fondazione.

Livello minimo delle prestazioni

- Resistenza ai carichi e alle sollecitazioni previste in fase di progettazione.
- Adeguate resistenza meccanica a compressione.
- Buona resistenza termica ed un'elevata permeabilità al passaggio del vapor acqueo.
- Adeguate resistenza al fuoco.

Caratteristiche minime dei materiali

Calcestruzzo: C25/30.

Modalità di controllo

Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

Periodicità

Annuale.

Problemi riscontrabili

- Insorgere di efflorescenze o comparsa di muffe.
- Formazione di fessurazioni o crepe.
- Corrosione delle armature.
- Disgregazione o deterioramento del cemento con conseguente perdita degli aggregati.
- Movimenti relativi fra i giunti.

Possibili cause

Alternanza di penetrazione e di ritiro dell'acqua.

Tipo di intervento (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale).

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Ripristino di parti strutturali in calcestruzzo armato.
- Protezione dei calcestruzzi da azioni disgreganti,
- Protezione delle armature da azioni disgreganti

Strumenti atti a migliorare la conservazione dell'opera

- Vernici, malte e trattamenti speciali.
- Prodotti contenenti resine idrofuganti e altri additivi specifici.



6.4.2 OPERE IN LEGNO

Elementi del sistema edilizio aventi il compito di resistere alle azioni di progetto e di trasmetterle alle fondazioni ed alle altre parti strutturali ad essi collegate.

Livello minimo delle prestazioni

adeguata resistenza meccanica.

Modalita' di controllo

Controllo visivo atto a riscontrare possibili anomalie che precedano fenomeni di cedimenti strutturali.

Periodicita'

Annuale.

Problemi riscontrabili

- Fenomeni di deterioramento e degrado dei materiali.
- Dissesto delle strutture dovuti a cedimenti differenziali.
- Fessure sulle travi.
- Eventuali infiltrazioni, specialmente dalla copertura.

Possibili cause

- Distacco fra i vari componenti.
- Anomali incrementi dei carichi da sopportare.
- Fenomeni atmosferici.
- Incendi.

Tipo di intervento (in ogni caso consultare preventivamente un tecnico strutturale)

- Riparazioni localizzate delle parti strutturali.
- Verifica del serraggio fra gli elementi giuntati.
- Ripristino o sostituzione delle parti deteriorate.

Accorgimenti atti a migliorare la conservazione dell'opera

- Vernici ignifughe.
- Altri additivi specifici.

il tecnico
ing. Fabio Marassi