

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

CITTA' DI CASARSA DELLA DELIZIA

Committente:  **CITTA' DI CASARSA DELLA DELIZIA**

Titolo progetto: **MANUTENZIONE STRAORDINARIA SCUOLE
DELL'OBBLIGO DEL COMUNE DI CASARSA
DELLA DELIZIA – 2° LOTTO – VERIFICA
SISMICA**

Tipo progetto: **VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' SISMICA**

Titolo elaborato: **SCUOLA ELEMENTARE "L. DA VINCI"
CASARSA
IPOTESI DI INTERVENTO**

All. n.

ST-003

REVISIONI	DATA	OGGETTO	Redatto
	14.11.2011	AGGIORNAMENTO	S.lacomella/S.De Poi
31.01.2011	EMISSIONE	S.lacomella/S.De Poi	

Soggetto incaricato



via Cjavecis n.3 – 33100 UDINE
T +39 0432 499599 – F +39 0432 499600
E info@studioinarco.it www.studioinarco.it

Tecnici responsabili della progettazione:

ING. GIANNI DE CECCO

ING. GIULIO GENTILLI

Consulenti:

ING. SILVANO IACOMELLA

ING. SIMONE DE POI

A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo elaborato con divieto di riprodurlo o copiarlo senza nostra autorizzazione

File 4620E-RELIN-04-01

Codice pratica
4620

Data Progetto
UDINE, li 31.01.2011

INDICE GENERALE

1	Introduzione.....	2
2	Interventi da attuare a seguito degli esiti delle verifiche di vulnerabilità.....	3
3	Descrizione sintetica degli interventi ipotizzati e relativa stima economica.....	7

1 Introduzione

A seguito dell’esito delle verifiche sismiche (e statiche) sui vari corpi di fabbrica sono stati ipotizzati una serie di interventi da apportarsi ai vari elementi strutturali finalizzati al **miglioramento** o all’**adeguamento** dei fabbricati (a seconda di quale dei due interventi sia raggiungibile senza stravolgere radicalmente la natura e la funzionalità degli edifici) alle normative attualmente vigenti.

Si è ritenuto opportuno in questa sede evidenziare, per ciascun corpo di fabbrica, il grado di conformità/differmità alle prescrizioni tecniche rilevate dalle verifiche numeriche adottando la seguente codifica:

	<i>Situazione conforme alle normative tecniche</i>
	<i>Differmità rispetto alle prescrizioni normative: necessità di interventi di adeguamento</i>
	<i>Significative differmità rispetto alle prescrizioni normative: necessità di interventi di adeguamento ai quali dare priorità</i>

Tale codifica viene redatta, se del caso, per sottosistemi strutturali (es.: solai, elevazioni, fondazioni) per avere non solo un quadro complessivo dello “stato di salute” del complesso scolastico ma anche una indicazione delle situazioni nelle quali gli interventi debbano essere ritenuti prioritari.

Nella tabella di cui al Capitolo 3 si riporta, per ciascun corpo di fabbrica, una breve descrizione degli interventi ipotizzati accompagnata dalla relativa (sintetica) stima dei costi. Nel seguente Capitolo vengono invece sintetizzate le indicazioni normative in esito ai provvedimenti da assumere a seguito dei risultati delle verifiche di vulnerabilità.

Si evidenzia infine come nella stima economica siano stati previsti i soli oneri relativi all’esecuzione degli interventi previsti (inclusi quindi quelli per demolizioni ed i ripristini) escludendo però, necessariamente, i costi di ulteriori interventi che potrebbero essere indotti da motivi di opportunità. A titolo esemplificativo: dovendo prevedere un tratto di sottofondazione muraria vengono computate, oltre alle parti strutturali, le demolizioni delle pavimentazioni ed il relativo ripristino riferite ad una “zona di influenza” dei lavori. Motivi di opportunità potrebbero consigliare (per omogeneità) il rifacimento della pavimentazione su una ben più vasta area ma i relativi costi, evidentemente, non possono essere inclusi in quelli stimati in questa sede.

2 Interventi da attuare a seguito degli esiti delle verifiche di vulnerabilità

Estratto da: Circolare 02.02.2009 n. 617 C.S.LL.PP. - § C.8.3. Valutazione della sicurezza

Gli esiti delle verifiche dovranno permettere di stabilire quali provvedimenti adottare affinché l'uso della struttura possa essere conforme ai criteri di sicurezza delle NTC. Le alternative sono sintetizzabili nella continuazione dell'uso attuale, nella modifica della destinazione d'uso o nell'adozione di opportune cautele e, infine, nella necessità di effettuare un intervento di aumento o ripristino della capacità portante, che può ricadere nella fattispecie del miglioramento o dell'adeguamento.

...omissis...

È evidente che i provvedimenti detti sono necessari e improcrastinabili nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio; più complessa è la situazione che si determina nel momento in cui si manifesti l'inadeguatezza di un'opera rispetto alle azioni ambientali, non controllabili dall'uomo e soggette ad ampia variabilità nel tempo ed incertezza nella loro determinazione. Per le problematiche connesse, non si può pensare di imporre l'obbligatorietà dell'intervento o del cambiamento di destinazione d'uso o, addirittura, la messa fuori servizio dell'opera, non appena se ne riscontri l'inadeguatezza. Le decisioni da adottare dovranno necessariamente essere calibrate sulle singole situazioni (in relazione alla gravità dell'inadeguatezza, alle conseguenze, alle disponibilità economiche e alle implicazioni in termini di pubblica incolumità). Saranno i proprietari o i gestori delle singole opere, siano essi enti pubblici o privati o singoli cittadini, a definire il provvedimento più idoneo, eventualmente individuando uno o più livelli delle azioni, commisurati alla vita nominale restante e alla classe d'uso, rispetto ai quali si rende necessario effettuare l'intervento di incremento della sicurezza entro un tempo prestabilito.

Il succitato estratto dalla circolare attuativa delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” evidenzia, in linea di principio, i provvedimenti da adottarsi a seguito dei risultati delle verifiche.

Sulla base dei riferimenti normativi e dell'esperienza maturata in merito si ritiene opportuno riportare uno schema di massima dei provvedimenti da adottare a seguito degli esiti delle verifiche. Le inadeguatezze vengono suddivise tra quelle di **natura statica** (quelle che la norma definisce “azioni controllate dall'uomo”) e quelle di **natura sismica** (“azioni ambientali, non controllabili dall'uomo e soggette ad ampia variabilità nel tempo ed incertezza nella loro determinazione”) riferite poi ai corpi di fabbrica oggetto della presente relazione.

INADEGUATEZZE DI NATURA STATICA

	INADEGUATEZZA RILEVATA	PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE
1	nessuna	-
2	inadeguatezza di lieve entità	Programmare, compatibilmente a tempi e risorse economiche a disposizione, interventi di miglioramento o adeguamento. Adottare nel frattempo cautele d'uso da tradursi, nella contingenza, in riduzione dei sovraccarichi permanenti (evitare gravosi elementi d'arredo quali librerie o assimilabili) ed accidentali (evitare che nei locali in oggetto si svolgano manifestazioni che comportino la presenza di folla compatta). Per avere una più dettagliata conoscenza delle capacità portante dell'elemento la normativa consiglia di valutare effettivamente l'entità dei carichi e sovraccarichi (pesando effettivamente solai, pacchetti di finitura e murature ed eseguendo eventualmente ulteriori prove distruttive sui materiali) ai fini di stimare le resistenze senza incertezze e approssimazioni.
3	gravi inadeguatezze	Ove siano riscontrati problemi statici di grave entità, accertati in prima istanza e confermati anche a seguito di analisi di dettaglio, deve essere prevista la messa fuori servizio delle zone di fabbricato (direttamente ed indirettamente) interessate. L'utilizzo dovrà essere nuovamente consentito solo a seguito dell'esecuzione di adeguati interventi di rinforzo.

Nell'analisi delle inadeguatezze di tipo statico del complesso di fabbrica relativo alle scuole elementari del capoluogo risulta piuttosto delicata la situazione dei solai di primo piano del corpo di fabbrica B1. Le aree interessate sono, in particolare, le aule poste a sud dell'edificio. Considerati gli esiti delle verifiche si ritiene opportuno procedere agli accertamenti descritti al punto 2 per verificare, con ragionevole certezza, se le inadeguatezze siano considerabili di lieve entità o se, nella peggiore delle ipotesi, siano da considerarsi gravi e tali da richiedere l'adozione dei provvedimenti di cui al punto 3.

Le restanti inadeguatezze del corpo B1 ricadono in quanto riportato al punto 2. Va sottolineato che in fase di verifica non è stato possibile approfondire (in dettaglio) le caratteristiche delle strutture di sostegno delle falde (pilastrini, travi bordonali, travi di colmo etc..) in quanto il

piano di sottotetto non risulta calpestabile in condizioni di piena sicurezza. Nella sostanza ci si è limitati al rilievo delle geometrie strutturali e di attuare la procedura di “armatura simulata” contemplata dalle norme ma, necessariamente, affetta da approssimazioni.

INADEGUATEZZE DI NATURA SISMICA

	INADEGUATEZZA RILEVATA	PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE
1	nessuna	-
2	inadeguatezza di lieve entità	La ridefinizione dei parametri sismici nazionali e l'adozione di normative di calcolo decisamente più avanzate implicano, nella maggior parte dei casi, il non soddisfacimento delle verifiche sismiche anche per edifici di modesta entità e di recente edificazione. Nella gestione dell'immobile vanno previsti, compatibilmente ai tempi ed alle risorse economiche a disposizione, interventi di miglioramento o di adeguamento sismico.
3	gravi inadeguatezze	Pur rimanendo valide le argomentazioni di cui sopra va sottolineato come nel caso vengano evidenziate <u>gravi carenze</u> della struttura nei confronti delle sollecitazioni sismiche si consiglia di trattare il problema come se fosse di natura statica e di porvi rapidamente rimedio almeno per quanto attiene agli aspetti potenzialmente più a rischio.

Le murature in elevazione del corpo B1 posseggono buone caratteristiche meccaniche e la loro disposizione planimetrica è tutto sommato soddisfacente (non sufficiente a però garantire l'adeguamento il cui raggiungimento richiederebbe l'introduzione di alcuni nuovi tratti di muratura). Un significativo miglioramento sarebbe ottenibile introducendo, in corrispondenza del solaio di sottotetto, di un sistema di irrigidimento “nel piano” capace di contrastare i c.d. “meccanismi di primo modo” ossia di impedire l'insorgenza di quei fenomeni, noti col nome di cinematismi di collasso (ribaltamenti, distacchi, sconnessioni tra pareti murarie), che giocano un ruolo di assoluto rilievo nella stabilità delle strutture sottoposte ad azioni sismiche.

I corpi di fabbrica B2 e B3 presentano invece le tipiche carenze delle strutture intelaiate in c.a., ben progettate per quanto riguarda gli aspetti statici, ma inadeguate a far fronte alle azioni di tipo sismico non previste (né prevedibili) in quanto il territorio comunale non era considerato zona sismica. Gli interventi da attuare sono sostanzialmente riconducibili alla realizzazione di tratti di controvento verticali (murature in c.a. o controventi in acciaio) sui quali riportare la quota parte di azione sismica che la struttura non è in grado di assorbire. In ogni caso dette inadeguatezze sono sicuramente da annoverare tra quelle di cui al punto 2.

Descrizione sintetica degli interventi ipotizzati e relativa stima economica

Indice di pericolosità

	Situazione conforme alle normative tecniche
	Difficoltà rispetto alle prescrizioni normative: necessità di interventi di adeguamento
	Significative difficoltà rispetto alle prescrizioni normative: necessità di interventi di adeguamento ai quali dare priorità

Corpo di fabbrica	Elemento di analisi	Descrizione	Analisi sintetica dei costi					
			Lavoro	u.m.	q.tà	prezzo parametrico	parziali	
B1	Solaio P1	Introdurre limitazioni di carico, riverificare la portanza a seguito della esatta determinazione dei pesi propri e dei sovraccarichi permanenti.	-	-	-	-	-	
	Solaio COP	Realizzazione di un'efficace struttura di irrigidimento nel piano dei solai di sottotetto. Verifica del solaio a falde e delle relative strutture di sostegno.	irrigidimento solaio di sottotetto mediante getto di caldana armata su piano realizzato in tavelloni laterizi. Inclusi eventuali sistemi di controventamento annegati nel getto	mq	810,00	€ 120,00	€ 97.200,00	
	Elevazioni	Inserimento di tratti di muratura portante (e relative fondazioni); tamponamento (mirato e localizzato) di aperture esistenti.	muratura in mattoni pieni a 2/3 teste (inclusi ammorsamenti verticali ed orizzontali)	mq	150,00	€ 120,00	€ 18.000,00	
			intonaco e tinteggiatura muratura in mattoni pieni a 2/3 teste	mq	300,00	€ 35,00	€ 10.500,00	
			ammorsamenti tra murature e murature / orizzontamenti (e relativi ripristini)	corpo	1,00	€ 15.000,00	€ 15.000,00	
fondazioni e sottofondazioni murature (inclusi preparazione e ripristino)			ml	40,00	€ 200,00	€ 8.000,00	€ 148.700,00	
B2	Solaio P1	-	-	-	-	-	-	
	Solaio COP	-	-	-	-	-	-	
	Elevazioni	Inserimento di tratti di muratura in c.a. aventi funzioni di controvento, realizzazione di rinforzi locali.	parziali demolizioni delle murature perimetrali	mq	200,00	€ 40,00	€ 8.000,00	
			sistema di controventamento verticale (es. tratti di muratura in c.a.)	mq	200,00	€ 150,00	€ 30.000,00	
			ripristini murature di tamponamento (e relative finiture)	mq	200,00	€ 135,00	€ 27.000,00	
rinforzi locali di tratti di telaio in c.a. mediante compositi fibrorinforzati (e relative preparazioni e ripristini)			corpo	1,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 85.000,00	
B3	Solaio P1	-	-	-	-	-	-	
	Solaio COP	-	-	-	-	-	-	
	Elevazioni	Inserimento di tratti di muratura in c.a. aventi funzioni di controvento, realizzazione di rinforzi locali.	parziali demolizioni delle murature perimetrali	mq	200,00	€ 40,00	€ 8.000,00	
			sistema di controventamento verticale (es. tratti di muratura in c.a.)	mq	200,00	€ 150,00	€ 30.000,00	
			ripristini murature di tamponamento (e relative finiture)	mq	200,00	€ 135,00	€ 27.000,00	
rinforzi locali di tratti di telaio in c.a. mediante compositi fibrorinforzati (e relative preparazioni e ripristini)			corpo	1,00	€ 20.000,00	€ 20.000,00	€ 85.000,00	
B4	-	-	rinforzi localizzati a livello copertura (e relativi ripristini)	corpo	1,00	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 4.000,00
B5	-	-	rinforzi localizzati a livello murature e copertura (e relativi ripristini)	corpo	1,00	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 4.000,00
B6	-	-	ammorsamenti tra murature e murature / orizzontamenti (e relativi ripristini)	corpo	1,00	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 4.000,00

Complessivamente: **€ 330.700,00**

