

PERIZIA STATICA E VERIFICA DI SICUREZZA DI FABBRICATO RESIDENZIALE

LOCALITÀ:

Lemizzone di Correggio (RE), via Erbosa n. 2 – Fg. 76; Mapp. 101 – Sub. 1,2,3

PROPRIETARI:

Berselli Gabriella – Cod. Fisc. BRSGZL57D68D037P

Soncini Mauro – Cod. Fisc. SNCMRA58D22D037F

Via Erbosa n. 13, Lemizzone di Correggio (RE)

PREMESSA

Avendo ricevuto l'incarico di determinare le condizioni statiche e procedere alla valutazione della sicurezza dell'immobile sito in Lemizzone di Correggio (RE), via Erbosa n.2, censito al N.C.T. della provincia di Reggio Emilia, Comune di Correggio, al foglio 76, mappale 101, sub. 1, 2 e 3, ho assunto, per assolvere al mio mandato, le necessarie informazioni ed ho eseguito le necessarie analisi e verifiche degli elementi di fatto idonei a consentire una corretta valutazione.



ANALISI DELLO STATO DI FATTO

Oggetto della presente relazione è un fabbricato di tipo residenziale monofamiliare, costituito da un corpo originario a pianta rettangolare con copertura a doppia falda, con area di sedime pari a 95 mq, al quale in epoche successive sono stati addossati un pergolato con travi in legno massello nella parte retrostante a nord, di superficie 80 mq e un ulteriore corpo in ampliamento a est di mq 46.

L'edificio è di tipologia rurale tipica, strutturato su due piani fuori terra più piano sottotetto. La struttura più antica è costituita da muratura in mattoni pieni, in alcuni casi anche ad unica testa di spessore 12 cm, mentre la parte in ampliamento è stata realizzata con muratura ad una testa di mattoni in laterizio, avente spessore 25 cm. I materiali usati come leganti nelle murature sono di scarsa qualità e in molte porzioni di muratura prevalgono nei leganti materiali terrosi.

Il piano terra ha un'altezza variabile dai 2,35 m nelle zone più basse ai 2,60 m nelle zone più alte, mentre il piano primo, dove è presente il sottotetto è alto 2,75 m, è invece a tutta altezza, per un massimo di circa 4,60 m al colmo, nelle altre zone.

I solai sono realizzati con doppia orditura di travi primarie e travetti di legno con tavellonato soprastante nel corpo più antico e solai del tipo SAP nel corpo realizzato successivamente. Il solaio di copertura, dove ancora presente, è realizzato interamente in legno, con struttura a travi e travicelli, sulla quale è direttamente disposto il manto di copertura in coppi.

Il pergolato è costituito da travi in legno massello murate sulla facciata nord e poggianti su pilastri in muratura intonacata sull'altro lato. Sono presenti, oltre ai tre pilastri di testata, anche tre pilastri intermedi, sempre in muratura, a fungere da rompitratta per le strutture orizzontali in legno.

L'edificio ricade, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018, nella tipologia di costruzione 2 (opere ordinarie) da cui ci si deve attendere una Vita Nominale $VN \geq 50$ anni e appartiene alla Classe d'Uso II (Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali).

Allo stato attuale il fabbricato risulta gravemente lesionato in ogni suo componente, presentando criticità strutturali di rilevanza che potrebbero causare fenomeni di collasso. In particolare si evidenziano le seguenti criticità:

- la copertura in entrambi i corpi di fabbrica è quasi completamente crollata sui solai inferiori, provocando crolli e flessioni pericolose degli stessi. I solai in questione, esposti alle intemperie, si sono riempiti d'acqua e presentano scrostamenti dell'intonaco, bollature e distacco dovuti agli effetti dell'umidità;
- le falle che si sono aperte sui solai superiori, oltre a creare un importante aumento di carico al piano inferiore a causa dei crolli, hanno permesso all'acqua di raggiungere i solai tra il piano terra e il piano primo, determinando una notevole perdita di prestazione degli stessi sotto le sollecitazioni dei carichi agenti;
- i muri perimetrali, non confinati ai piani con cordoli in calcestruzzo, presentano fessurazioni rilevanti e spancamenti che mettono a rischio l'intero equilibrio statico della struttura.

Anche il pergolato esterno risulta ormai compromesso in ogni sua parte, in particolar modo si evidenzia un degrado ormai avanzato delle travi in legno e il deterioramento dei pilastri di appoggio.

Alla luce del controllo effettuato, quindi, sia per le dimensioni che per le modalità costruttive le murature esistenti non soddisfano i requisiti previsti per le murature dal D.M. 15 maggio 1985, relativo alla certificazione di idoneità statica delle costruzioni né, tanto meno, le normative strutturali vigenti, in particolare il D.M. 17 gennaio 2018 (cap. 8 “Costruzioni esistenti”). Le sopradescritte strutture portanti verticali, in laterizio e mattoni pieni, trasferiscono i carichi della struttura, permanenti e accidentali, direttamente al terreno con allargamenti inesistenti o trascurabili e fermandosi a strati molto superficiali, senza il tramite di vere e proprie strutture di fondazione. Le basi delle murature sono, inoltre, complessivamente, sottodimensionate per i carichi e sovraccarichi che esse dovranno trasferire al terreno.

Le strutture portanti orizzontali oltre ad essere in molti casi degradate risultano, inoltre, inadeguate a sopportare i carichi e sovraccarichi previsti dalle normative per le destinazioni d'uso residenziali o similari alle quali si intende riservare il fabbricato.

Le strutture portanti verticali sopra descritte presentano un diffuso degrado dei materiali e notevoli lesioni strutturali, ed altre potrebbero essere messe in evidenza dopo scrostamento degli intonaci. In alcuni punti, inoltre, la compagine muraria presenta, addirittura, delle fessure e cavità di ampie dimensioni ed in qualche caso passanti, dovute al notevole degrado degli elementi in laterizio e delle malte. Tali lesioni sembrano doversi attribuire, principalmente, alla mancanza di fondazioni adeguate, agli eventi sismici che hanno colpito l'area negli ultimi anni, ad infiltrazioni di acqua piovana attraverso discontinuità murarie e dall'umidità ascendente capillare proveniente dal terreno, oltre che dal naturale invecchiamento dei materiali stessi.

Tutte le superfici intonacate, ed in particolare modo, le superfici verticali esterne sono notevolmente degradate presentando la più ampia casistica: cedimenti, bollature, usura superficiale e distacco.

La pavimentazione interna presenta estese superfici usurate, macchie, efflorescenze e degradazioni superficiali dovute all'umidità ascendente capillare proveniente dal terreno.

CONCLUSIONI

Alla luce delle caratteristiche e delle attuali condizioni delle strutture sopra descritte, si ritengono improponibili interventi di ristrutturazione edilizia leggera per il fabbricato in oggetto. In particolare:

- al collasso della struttura di copertura,
- alla rottura, allo snervamento e all'inadeguatezza dei solai interpiano,
- all'inadeguatezza delle strutture di fondazione,
- all'eccessiva snellezza delle murature portanti ed alla non rispondenza delle stesse alle normative vigenti (D.M. 17 gennaio 2018),
- alle scarse caratteristiche meccaniche dei laterizi e soprattutto delle malte delle murature portanti,

è possibile porre rimedio solo con interventi così estesi e pervasivi da comportare, di necessità, la quasi completa demolizione dei fabbricati e la loro ricostruzione nel rispetto delle vigenti normative e delle consolidate regole costruttive.

Si ritiene che la sola porzione inferiore della muratura verticale possa o debba essere mantenuta, pur se con interventi di consolidamento decisamente antieconomici. A tale proposito occorre far rilevare che tali interventi potranno essere realizzati, ma solo dopo avere, innanzitutto, proceduto alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da conservare o da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica dovranno essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie di tutte le strutture, in particolare delle murature, per evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi. Si prescrive, inoltre, di mantenere l'area circostante il fabbricato recintata, in modo da evitare l'avvicinamento di personale non addetto ai lavori.

Successivamente si potrà procedere alla rimozione dei singoli elementi della struttura di copertura e delle strutture orizzontali ed, infine, alle previste demolizioni delle porzioni di murature. Tali lavori di demolizione dovranno procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e dovranno essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Dopo tali demolizioni, e prima di procedere alla ricostruzione del fabbricato, si dovrà procedere ai necessari interventi sulla compagine muraria che si potrà mantenere. Tali interventi dovranno consistere, necessariamente nella realizzazione di sottofondazioni che trasferiranno i carichi a livelli di terreno più profondi. Allargandone, inoltre, la superficie di appoggio sul terreno ridurranno le pressioni a valori più adeguati, rispetto a quelli attuali, alle caratteristiche dello stesso. Gli interventi dovranno consistere, inoltre, nel risanamento e consolidamento delle murature con interventi, prevalentemente, di scuci-cuci ed allargamento di quelle porzioni di muratura che presentano snellezze eccessive o dimensioni insufficienti.

Correggio, lì 18 giugno 2018

IL TECNICO

Si allegano:

- Calcolo per l'individuazione della classe di rischio attuale del fabbricato;
- Documentazione fotografica dello stato di fatto dell'immobile;
- Rielaborazione grafica del rilievo effettuato.

ALLEGATO 1: CALCOLO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO SISMICO ATTUALE DEL FABBRICATO

a) VERIFICA DI SICUREZZA SISMICA ALLO STATO ATTUALE MEDIANTE VERIFICA A RIBALTAMENTO DELLA MURATURA ALLO SLV

Benchè le condizioni attuali lascino pochi dubbi sull'esito delle verifiche sismiche, si calcola analiticamente l'indice di sicurezza IS-V da considerare per la determinazione della classe di rischio dell'immobile, mediante una verifica a ribaltamento della facciata sud allo SLV, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018, di seguito riportata. Per i calcoli si assumono i seguenti parametri:

- Zona sismica: 3
- Categoria del terreno: C
- Categoria topografica: T₁

Parametri di Pericolosità Sismica

<i>Stato Limite</i>	<i>Tr</i>	<i>a_g=A_g/g</i>	<i>F_o</i>	<i>T⁺_c</i>
<i>Operatività (SLO)</i>	30	0.04	2.555	0.243
<i>Danno (SLD)</i>	50	0.05	2.518	0.262
<i>Salvag. Vita (SLV)</i>	475	0.134	2.532	0.279
<i>Collasso (SLC)</i>	975	0.18	2.54	0.28

DATI INIZIALI	Elevazione	GEOMETRIA DELLA FACCIATA (*)					Peso specifico della muratura g_i [kN/m³]	Arretramento della cerniera attorno alla quale avviene il ribaltamento rispetto al lembo esterno della parete [m]	
		Altezza delle fasce murarie		Larghezza delle fasce murarie					
		Quota del sottofinestra [m]	Quota del soprafinestra [m]	Larghezza della fascia sottofinestra al netto delle aperture [m]	Larghezza della fascia intermedia al netto delle aperture [m]	Larghezza della fascia soprafinestra al netto delle aperture [m]			
		1							
		2							
	3								
	4								
	CARATTERIZZAZIONE GEOMETRICA DEI MACROELEMENTI								
	Elevazione	Spessore della parete al piano i-esimo s_i [m]	Altezza di interpiano al piano i-esimo h_i [m]	Braccio orizzontale del carico del solaio al piano i-esimo rispetto alla cerniera cilindrica d_i [m]	Braccio orizzontale dell'azione di archi o volte al piano i-esimo rispetto alla cerniera cilindrica d_{vi} [m]	Quota del punto di applicazione di azioni trasmesse da archi o volte al piano i-esimo h_{vi} [m]	Quota del baricentro della parete al piano i-esimo y_{Gi} [m]	Quota del baricentro della parete al piano i-esimo (**) y_{Gi} [m]	

	1	0,12	2,60				0,00	1,30
	2	0,12	4,59				0,00	2,00
	3						0,00	
	4						0,00	
	AZIONI SUI MACROELEMENTI							
	Elevazione	Peso proprio della parete al piano i-esimo W_i [kN]	Peso proprio della parete al piano i-esimo (**) W_i [kN]	Carico trasmesso dal solaio al piano i-esimo P_{si} [kN]	Spinta statica della copertura P_H [kN]	Componente verticale della spinta di archi o volte al piano i-esimo F_{vi} [kN]	Componente orizzontale della spinta di archi o volte al piano i-esimo F_{hi} [kN]	Azione del tirante al piano i-esimo T_i [kN]
	1	0,0	44,4					
	2	0,0	67,1					
	3	0,0						
	4	0,0						

DATI DI CALCOLO	MOMENTO DELLE AZIONI STABILIZZANTI						
	Ribaltamento delle elevazioni:	Peso proprio delle pareti [kNm]	Carico dei solai [kNm]	Azione di archi o volte [kNm]	Azione dei tiranti [kNm]		
	2 - 1	2,8	0,0	0,0	0,0		
	2	1,7	0,0	0,0	0,0		
	-	0,0	0,0	0,0	0,0		
	-	0,0	0,0	0,0	0,0		
	MOMENTO DELLE AZIONI RIBALTANTI						
	Ribaltamento delle elevazioni:	Inerzia delle pareti [kNm]	Inerzia dei solai [kNm]	Inerzia di archi o volte [kNm]	Spinta statica di archi o volte [kNm]	Spinta statica della copertura [kNm]	
	2 - 1	366,2	0,0	0,0	0,0	0,0	
	2	134,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	MULTIPLICATORE a_0	Ribaltamento delle elevazioni:	Valore di a_0	Fattore di Confidenza FC	Massa partecipante M^*	Frazione massa partecipante e^*	Accelerazione spettrale a_0^* [m/sec ²]
		2 - 1	0,008	1,35	9,149	0,805	0,069
2		0,013	6,837		1,000	0,091	
-		N.C.	0,000		0,000	N.C.	
-		N.C.	0,000		0,000	N.C.	

CALCOLO DELLE PGA PER LA VERIFICA DELLO STATO LIMITE DI SALVAGUARDIA DELLA VITA CIRCOLARE N. 617 DEL 02-02-2009 - ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLE NTC 14-01-2008					
PARAMETRI DI CALCOLO	Fattore di struttura q		1,50		
	Coefficiente di amplificazione topografica S_T		1,00		
	Categoria suolo di fondazione		C		
	PGA di riferimento $a_g(P_{VR})$ [g]		0,134		
	Fattore di amplificazione massima dello spettro F_0		2,532		
	Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro T_c^* [sec]		0,279		
	Fattore di smorzamento h		0,050		
	Altezza della struttura H [m]		7,45		
	Coefficiente di amplificazione stratigrafica S_s		1,496		
	Coefficiente C_c		1,600		
	Fattore di amplificazione locale del suolo di fondazione S		1,496		
	Numero di piani dell'edificio N		2		
	Coefficiente di partecipazione modale g		1,200		
	Primo periodo di vibrazione dell'intera struttura T_1 [sec]		0,225		
	Ribaltamento delle elevazioni:	Baricentro delle linee di vincolo Z [m]	$\gamma(Z) = Z/H$	$a_{g(SLV)} (C8A.4.9)$	$S_e(T_1) (C8A.4.10)$
	2 - 1			0,007	
	2	2,60	0,349	0,009	0,325
	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
PGA-SLV	Ribaltamento delle elevazioni:	$a_{g(SLV)} \min(C8DA.4.9; C8A.4.10)$			
	2 - 1	0,007			
	2	0,009			
	-	-			
	-	-			

Dai valori ottenuti si calcola l'indice di sicurezza sismica attuale del fabbricato, pari a:

$$IS-V = PGA_{SLV}/PGA_{RIF} = 0,007 / 0,158 = 0,05$$

=> Il fabbricato allo stato attuale è in grado di resistere ad un'accelerazione sismica pari al 5% di quella attesa per un edificio di nuova costruzione.

b) INDIVIDUAZIONE DELLA CLASSE DI RISCHIO AI SENSI DEL D. M. 07 MARZO 2017 n. 65.

Classe di rischio IS-V

Stato Limite	PGA _C	PGA _D	IS-V (PGA _C /PGA _D)
SLV	0,0070	0,1340	0,052
SLD	0,0070	0,0500	0,140

Indice di sicurezza della struttura IS-V = 5%

Intervallo indici di sicurezza IS-V

min	max	Classe IS-V
100%		A _{IS-V}
80%	100%	A _{IS-V}
60%	80%	B _{IS-V}
45%	60%	C _{IS-V}
30%	45%	D _{IS-V}
15%	30%	E _{IS-V}
0%	15%	F _{IS-V}

FIS-V

Classe di rischio PAM

Stato Limite	CR (%)	T _R (SL)	λ _{SL}
SLR	100%	975,000	0,0010
SLC	80%	975,000	0,0010
SLV	50%	475,000	0,0021
SLD	15%	50,000	0,0200
SLO	7%	30,000	0,0333
SLID	0%	10,000	0,1000

$(\lambda_{SLID}-\lambda_{SLO})(CR\%_{SLO}+CR\%_{SLID})/2$	0,00233333
$(\lambda_{SLO}-\lambda_{SLD})(CR\%_{SLD}+CR\%_{SLO})/2$	0,00146667
$(\lambda_{SLD}-\lambda_{SLV})(CR\%_{SLV}+CR\%_{SLD})/2$	0,005815789
$(\lambda_{SLV}-\lambda_{SLC})(CR\%_{SLC}+CR\%_{SLV})/2$	0,000701754
$\lambda_{SLC} \cdot CR\%(SLR)$	0,001025641

Indice di sicurezza PAM 1,13%

Intervallo perdita media annua (PAM)

min	max	Classe PAM
0,0%	0,5%	A _{PAM}
0,5%	1,0%	A _{PAM}
1,0%	1,5%	B _{PAM}

BPAM

1,5%	2,5%	C _{PAM}
2,5%	3,5%	D _{PAM}
3,5%	4,5%	E _{PAM}
4,5%	7,5%	F _{PAM}
7,5%		G _{PAM}

Riassumendo si ha:

	CLASSE	CLASSE DI RISCHIO
PAM	B	F
IS-V	F	

ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA







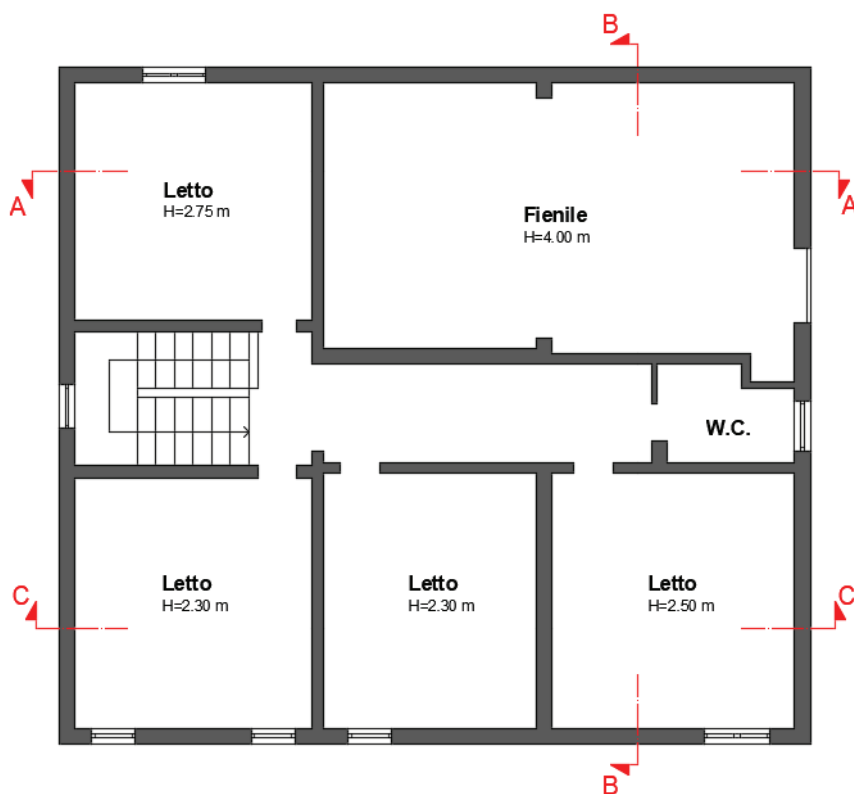




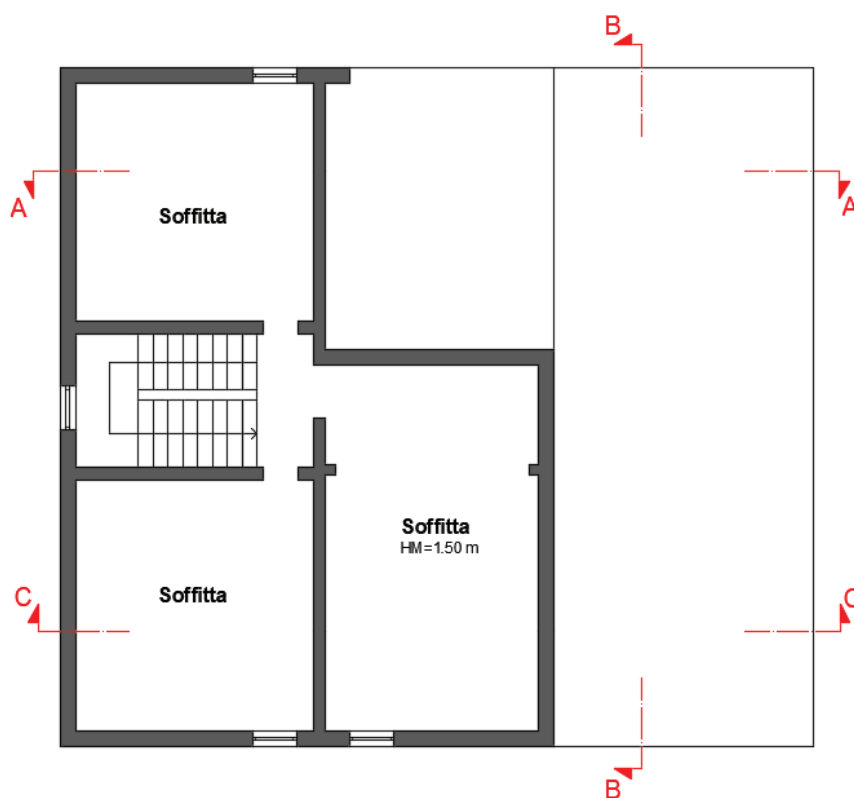


ALLEGATO 3: ELABORAZIONE GRAFICA STATO ATTUALE





PIANO PRIMO



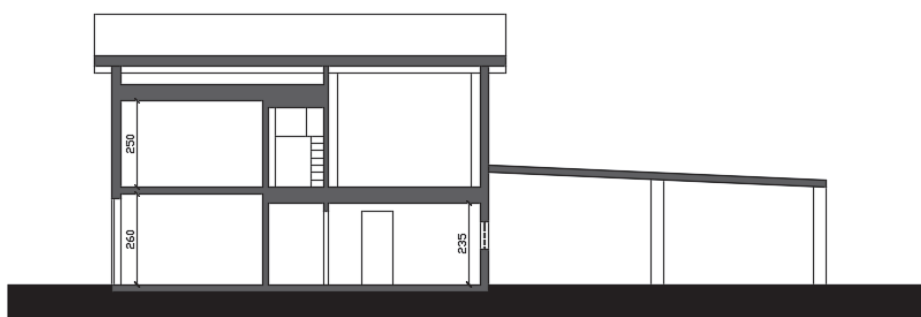
PIANO SECONDO



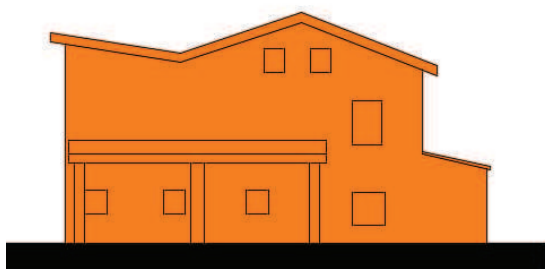
SEZIONE A-A



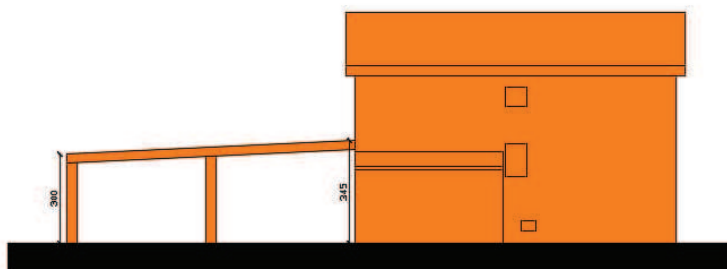
SEZIONE C-C



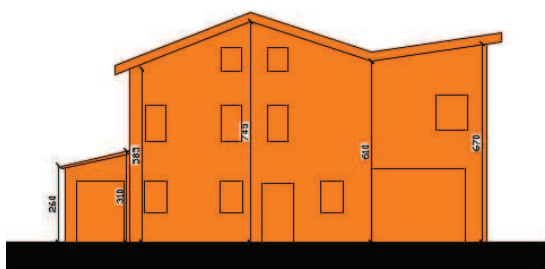
SEZIONE B-B



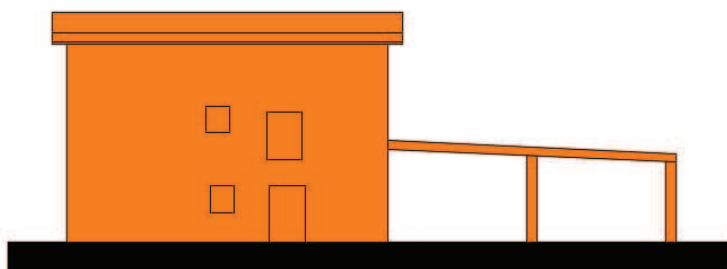
PROSPETTO NORD



PROSPETTO OVEST



PROSPETTO SUD



PROSPETTO EST