Università Iuav di Venezia

Dipartimento di Progettazione e Pianificazione in Ambienti Complessi

Corso di laurea in Architettura e Innovazione

A.A. 2015/2016

Riqualificazione di edifici scolastici:

retrofit energetico e adeguamento sismico,

i casi studio di due scuole a Motta di Livenza

Relatore: Fabio Peron

Correlatore: Salvatore Russo

Collaboratori: Tiziano Dalla Mora
Alessandro Righi
Giosuè Boscato

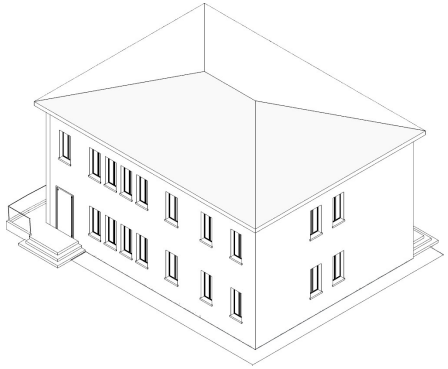
Studenti: Maria Pinamonti 282826

Lorenzo Teso 282409

DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI

1. **Scuola A. Manzoni**

- **S/V = 0,46**

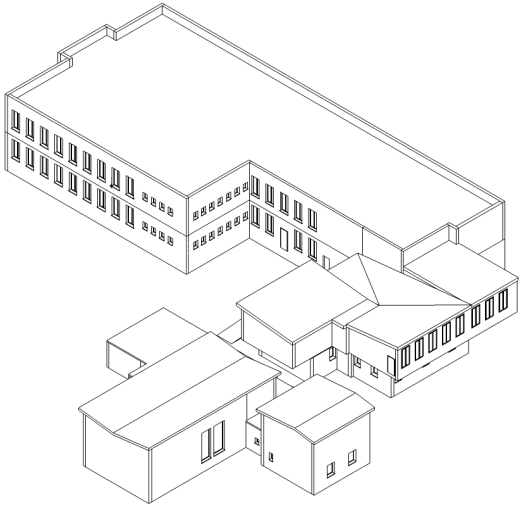


Intervento di retrofit energetico

MISURA OTTIMALE

2. **Scuola G. Girardini**

- **S/V = 0,77**

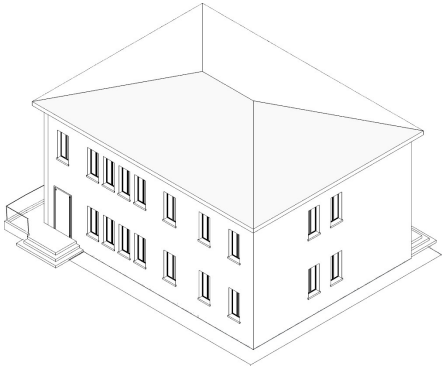


Intervento di retrofit energetico

MISURA OTTIMALE

3. **Scuola A. Manzoni**

- **Vulnerabilità sismica**



Intervento di retrofit sismico

INTERVENTO DI RETROFIT ENERGETICO E SISMICO

METODOLOGIA: retrofit energetico

Edificio esistente

Intervento di riqualificazione energetica

- Involucro
- Impianto

Cost optimal

Parametri nZEB

- H'_t
- $A_{sol,est}$
- Ep_{gl}
- η_{imp}
- Energie rinnovabili

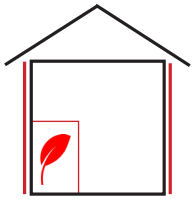
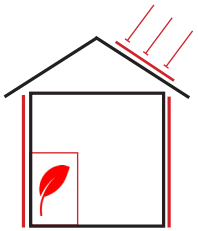
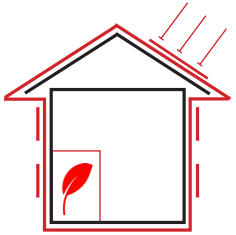
Cost optimal nZEB

Incentivi

- Rivestimento
- Finestre
- Generatore
- Schermature
- nZEB
- Illuminazione
- Energie rinnovabili
- Building automation

Cost optimal incentivi nZEB

CONCLUSIONI

Edificio esistente	Cost optimal	Cost optimal nZEB	Cost optimal incentivi nZEB
			
	M 21.2	**M 31.2**	**M 37.2**
	Caldaia a biomassa	Caldaia a biomassa	Caldaia a biomassa
	Cappotto esterno	Cappotto esterno	Intervento su tutto l'involucro
	Lampade LED	Lampade LED	Lampade LED
		Impianto fotovoltaico	Impianto fotovoltaico
Costo globale annualizzato			
21,00 €/m²	**16,20 €/m²**	**16,41 €/m²**	**9,23 €/m²** (con incentivi)
100 %	**- 23 %**	**- 22 %**	**- 56 %**
Consumo di energia primaria			
121,93 kWh/m²a	**16,49 kWh/m²a**	**10,38 kWh/m²a**	**4,85 kWh/m²a**
100 %	**- 86 %**	**- 91 %**	**- 96 %**
Tempo di ritorno investimento	4 anni	15 anni	6 anni

METODOLOGIA

Edificio esistente

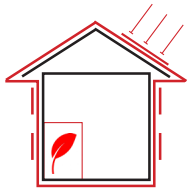
Individuazione delle vulnerabilità della struttura

- Caratterizzazione sismica territorio
- Storia dell’edificio
- Stato degli elementi strutturali

Intervento di miglioramento sismico

+

Intervento di riqualificazione energetica



Intervento di retrofit energetico e sismico

ANALISI DEI CARICHI E DELLE AZIONI DI PROGETTO

ANALISI DEI CARICHI

- PESI PROPRI (G_1)
- PESI PORTATI (G_2)
- CARICHI ACCIDENTALI (Q_K)

COMBINAZIONI DI CARICO

- COMBINAZIONE NON SISMICA

$$F_d = \gamma_{G1} G_{1K} + \gamma_{G2} G_{2K} + \gamma_Q Q_{1K} + \gamma_Q \Sigma\, \psi_{0i} Q_{ik}$$

→ Pesi propri

→ Pesi portati

→ Carichi accidentali

- COMBINAZIONE SISMICA

$$F_d = E + G_K + \Sigma\, \psi_{2i} Q_{ik}$$

→ Pesi propri

→ Pesi portati

→ Carichi accidentali

→ **E, azione sismica principale** in direzione x o y

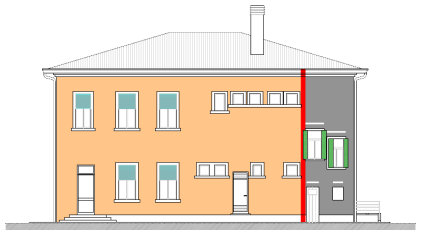
ANALISI

Analisi del COMPORTAMENTO STRUTTURALE dell'edificio

ANALISI DELL'EDIFICIO: la struttura

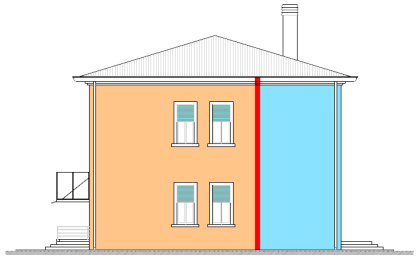
TIPOLOGIE MURARIE

1



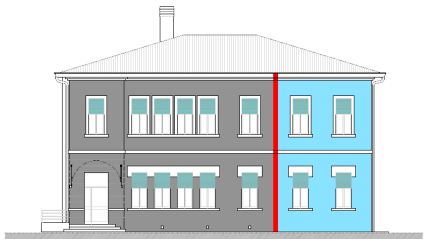
Prospetto Est

2



Prospetto Sud

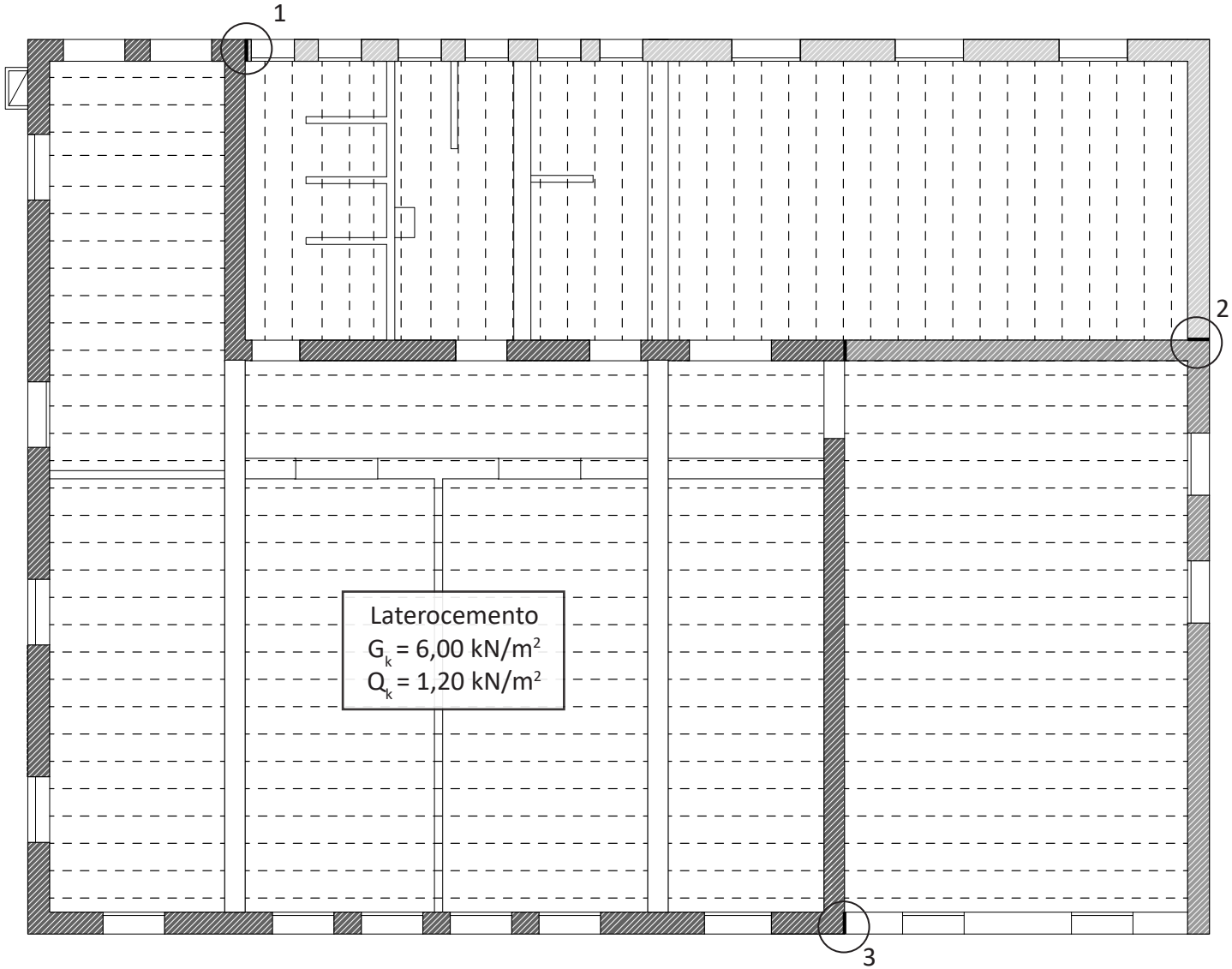
3



Prospetto Ovest

Mattoni semipieni

Mattoni doppi tipo UNI

Mattoni pieni

PIANTA STRUTTURALE
secondo solaio