



Bando Scuole Sicure

Interventi di adeguamento sismico degli edifici scolastici

REGIONE CALABRIA

COMUNE DI SOVERIA MANNELLI



DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA DEL CAPOLUOGO COMUNALE

*Realizzazione di un muro di sostegno nei pressi della scuola dell'infanzia nel
Comune di Soveria Mannelli - classe d'uso III*



ELABORATO:

C1.01 RELAZIONE descrittiva

Soveria Mannelli, 26 marzo 2019

Il Progettista

Ingegnere Valentino Falvo

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Premessa _____	2
Caratteristiche funzionali nuovo edificio _____	3
Analisi dello stato attuale della struttura e valutazione economica della demolizione e ricostruzione _____	5
Confronto con la soluzione di adeguamento struttura esistente (senza demolizione e ricostruzione) _____	7
VALUTAZIONE 'INDICE DI SICUREZZA (IS-V) DELLA STRUTTURA _____	13
Impianti adeguati alle norme vigenti in virtù dell'intervento: Antincendio, Elettrico, Idraulico- Sanitario, Riscaldamento/condizionamento _____	15

Premessa

A seguito della completa demolizione dell'edificio sede scuola dell'infanzia del capoluogo di Soveria Mannelli, il nuovo edificio che si intende realizzare è una struttura su un unico livello di cemento armato, che ha la peculiarità di essere un **nZEB** (Nearly Zero Energy Building), edificio con elevate caratteristiche energetiche, e che nel caso specifico è un edificio che ha un'impronta energetica negativa, cioè sarà di più l'energia prodotta che quella consumata.

Il raggiungimento delle caratteristiche **nZEB** si raggiunge grazie alla combinazione di diverse soluzioni tecniche e tecnologiche.

In maniera sintetica le soluzioni principali che concorrono a rendere l'edificio un edificio ad energia zero sono:

- Impianto con pompa di calore inverter, sistema di emissione a pavimento;
- Impianto fotovoltaico di 10kW con accumulo al litio di 10kWh collegato nel lato continua;
- Impianto di ventilazione meccanica controllata ad alta efficienza, con recuperatore di energia e controllo bilanciato della ventilazione;
- Impianto domotico con protocollo unificato di comunicazione KNX per avere un controllo preciso ed ottimale di tutti i carichi energetici;
- Muratura esterna composta da blocchi in argilla espansa e strato coibentante con trasmittanza di $0,18\text{W/m}^2\text{K}$;
- Serramenti in pvc con triplo vetro e basso emissivi;
- Coibentazione del sottotetto, sottopavimento e fondazione con sistema igloo;
- Impianto illuminazione a LED.

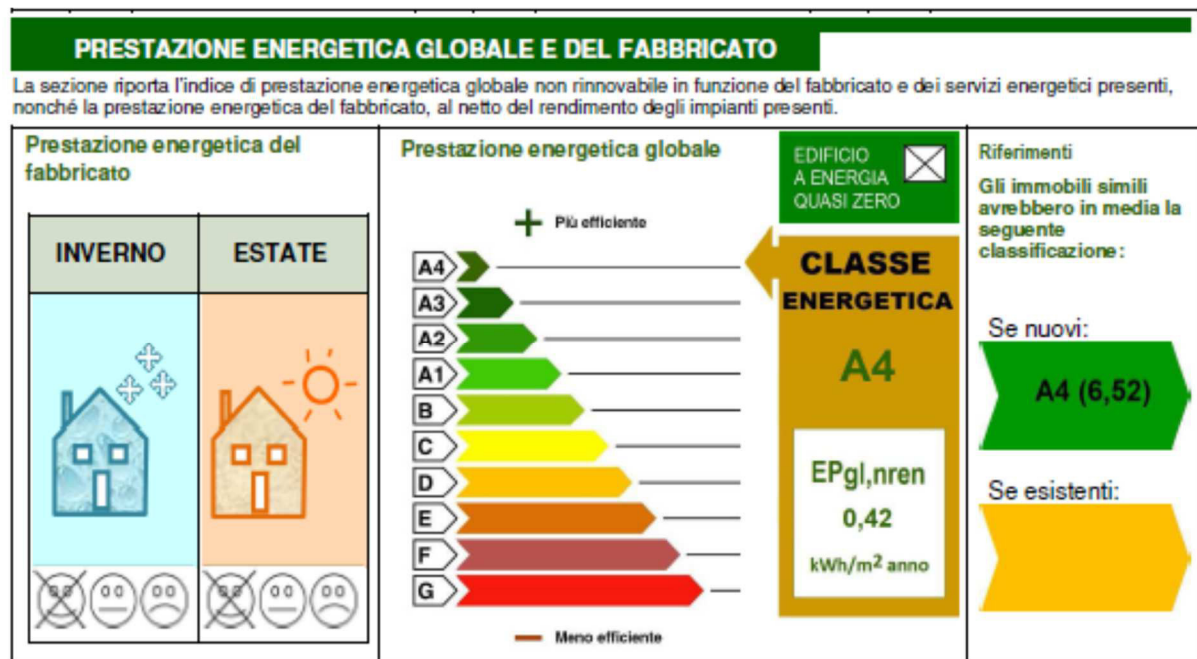


Figura_1: nuovo edificio

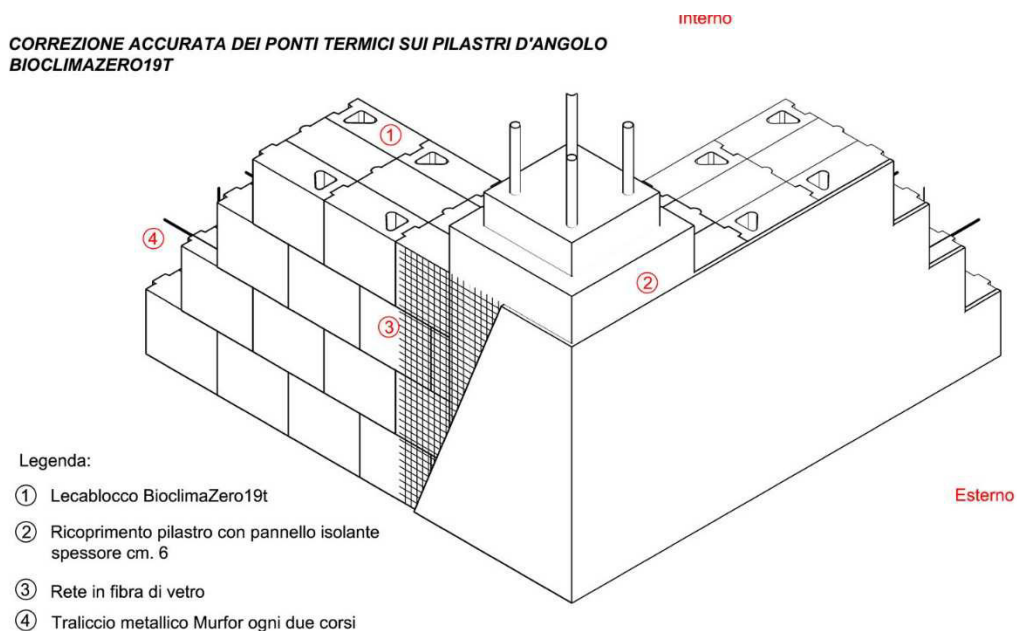
Altro aspetto importante è la cura dei ponti termici, corretti tramite interposizione di pannelli in fibra di legno sistemati in maniera opportuna:

Le lavorazioni che si realizzeranno, si possono sinteticamente riassumere nella seguente maniera:

- Scavi e demolizione della struttura attuale;
- Realizzazione di nuovo muro di sostegno;
- Realizzazione di fondazioni e struttura in cemento armato del nuovo edificio;
- Finiture civile e impiantistiche;
- Sistemazione area esterna.



Figura_2: estratto della simulazione certificazione energetica



Figura_3: particolare dei ponti termici

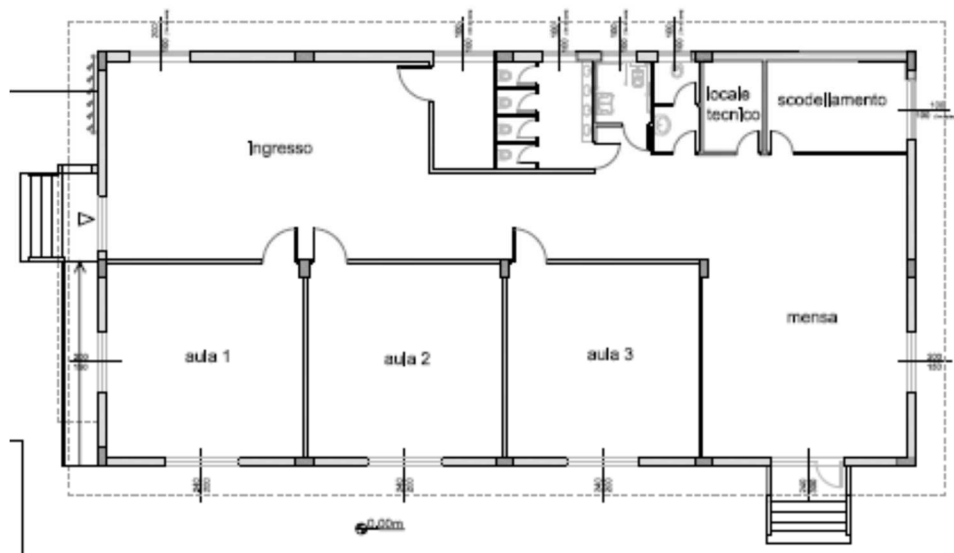
Caratteristiche funzionali nuovo edificio

Il nuovo edificio in cemento armato progettato ai sensi della nuova normativa tecnica, ha elevate capacità di resistenza nei confronti degli eventi sismici.

La struttura è caratterizzata da uno scheletro resistente particolarmente leggero che permette di resistere ad azioni del sisma ben più alte rispetto a quelle di progetto.

All'interno l'edificio accoglierà tre aule molto grandi, con dimensioni di circa 50mq ognuna, avrà un ambio atrio ed una zona adibita a mensa.

Per migliorare la fruibilità degli ambienti è stata prevista una controsoffittatura con moduli in fibre naturali fonoassorbenti.



Figura_4: distribuzione degli spazi



Figura_5: prospetto lato SUD



Figura_6: prospetto lato SUD OVEST

Analisi dello stato attuale della struttura e valutazione economica della demolizione e ricostruzione

L'edificio attuale è un complesso strutturale in cemento armato intelaiato. La struttura è stata realizzata nei primi anni '80 e si sviluppa su due livelli. Il primo livello è un seminterrato composta su due lati da setti in cemento armato a contenimento del terreno. La struttura non ha regolarità né in pianta né in altezza.

La valutazione che ha portato alla scelta della demolizione si è sviluppata nella seguente maniera:

- Indagine strutturale di livello LC1;
- Simulazione dell'effetto dell'accelerogramma sismico di progetto sulla struttura attraverso un codice di calcolo e valutazione del coefficiente 'alfa' (rapporto capacità/domanda nei confronti dello SLV);
- Individuazione e computo economico degli interventi che porterebbero la struttura attuale all'adeguamento;
- Confronto con i costi relativi alla realizzazione di una nuova struttura.

L'indagine strutturale con prove sclerometriche e carotaggi hanno individuato una situazione DRAMMATICA.

Le prove, allegate alla presente relazione, hanno mostrato che in alcuni punti della struttura è presente una resistenza caratteristica del calcestruzzo pari a **9,3N/mm²** e la distanza delle staffe per tutti gli elementi strutturali in fondazione ed in elevazione è sempre compresa tra 20 e 25 cm e non esiste nessuno raffittimento in prossimità dei nodi.

Risultati di prova:

Sigla	Struttura	DP	L	D	Aggr.	CI	CF	Data	AR	TS	CS	H/D	γ	Rcar	TR
Car.	Pro.		(mm)	(mm)	(mm)			Prel.	Prova				(kN/mc)	(N/mm ²)	
CA2T-1	1 TRAVE 2 ° LIVELLO	0	230	94	18	NR	NR	15/02/17	20/02/17	No	1	A	2,00	22,20	9,3 S
CA2P-2	1 PILASTRO 2 ° ORDINE	0	270	94	18	NR	NR	15/02/17	20/02/17	No	1	A	2,00	23,65	20,5 S
CA1T-3	1 TRAVE 1 ° LIVELLO	0	220	94	20	NR	NR	15/02/17	20/02/17	No	1	A	2,00	22,71	21,6 S
CA1P-4	1 PILASTRO 1 ° ORDINE	0	270	94	18	NR	NR	15/02/17	20/02/17	No	1	A	2,00	22,74	18,5 S
CA0T-5	1 FONDAZIONE	0	210	94	20	NR	NR	15/02/17	20/02/17	No	1	A	1,63	22,55	19,8 S

Fine Risultati

Figura_1: estratto delle prove a schiacciamento delle carote prelevate dalla struttura.

Tali risultati sono da addebitarsi ad un periodo storico in cui si costruivano i primi fabbricati in cemento armato senza i dovuti accorgimenti antisismici, credendo che il calcestruzzo fosse di gran lunga superiore alla muratura ma disconoscendo che un calcestruzzo depotenziato e senza staffe è molto peggio di una struttura in muratura.

I ferri trasversali e la resistenza a taglio propria del cls hanno il compito di assorbire l'azione tagliante del terremoto e scongiurare l'effetto catastrofico dell'espulsione fuori piano dei pilastri, fenomeno che abbiamo tristemente analizzato nel dopo sisma in Abruzzo.



Figura_2 effetto dell'espulsione fuori piano di strutture collassate durante terremoto dell'Abruzzo.

La mancanza di staffe unita ad una bassa resistenza del calcestruzzo è il peggior nemico dell'antisismica che ha fatto la differenza tra strutture danneggiate ma che non hanno raggiunto il collasso e strutture apparentemente in salute che invece hanno provocato la morte degli occupanti.

Per questo motivo dall'analisi strutturale eseguita il collasso delle struttura Si raggiunge per rapporto di PGA_{CLC}/PGA_{DLV} pari a 0,210.

Altri fattori che giustificano il grado di sicurezza sismico molto basso della struttura sono:

- NON REGOLARITÀ IN PIANTE E IN ALTEZZA: questa caratteristica negativa provoca una sovrasollecitazione nelle porzioni di telaio rigide accostate a telai più snelli.
- Spinta sismica del terreno nei setti del primo livello (setti azzurri in figura 2)

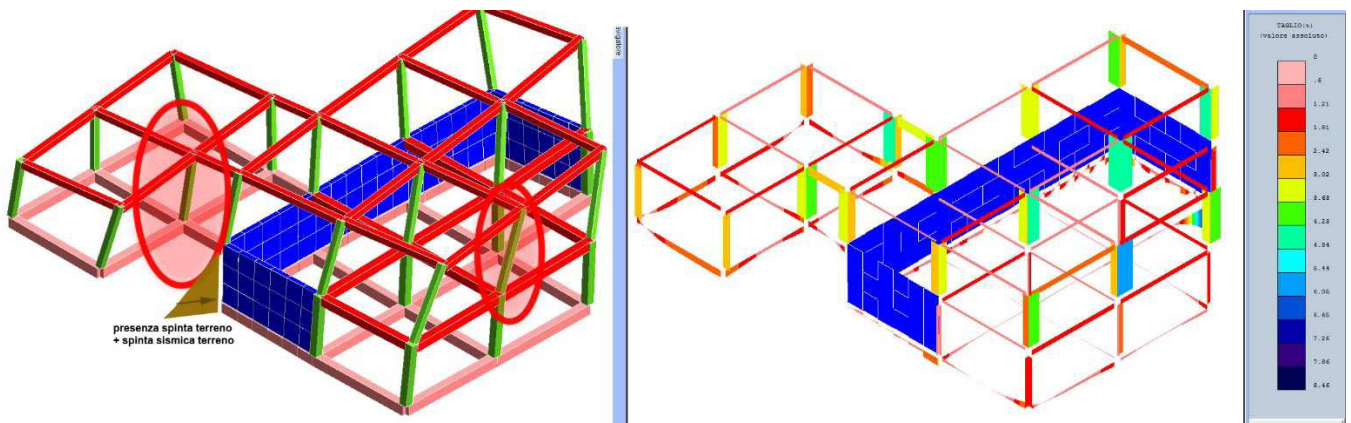


Figura 3: Struttura con travi di fondazione su due livelli e collasso a taglio dei primi elementi strutturali.

Confronto con la soluzione di adeguamento struttura esistente (senza demolizione e ricostruzione)

Pensando di adeguare la struttura esistente occorrerebbe ripristinare la resistenza di tutti gli elementi strutturali, compresa la fondazione.

COMPUTO METRICO DELL'IPOTESI DI RIPRISTINO STRUTTURA ESISTENTE (pag.1)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A MISURA</u>							
1 PR.R.00260. 010.b 26/03/2017	Demolizione di pavimento in lastre o quadrotti di pietra naturale, gradini, soglie e simili, per uno spessore di 5 cm compreso il sottofondo dello spessore fino a 5 cm e l'avvicina ... eposito provvisorio: eseguita con particolare cura, compresa cernita, eventuale numerazione delle lastre da riutilizzare					250,00		
	SOMMANO mq					250,00	16,06	4'015,00
2 PR.R.00290. 030.a 26/03/2017	Smontaggio del solo manto di copertura a tetto comprendente la cernita del materiale riutilizzabile e il calo in basso e avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, con tegole in ardesia naturale con tegole in ardesia naturale					410,00		
	SOMMANO mq					410,00	8,35	3'423,50
3 PR.R.00220. 030.d 26/03/2017	Demolizione di tramezzatura. Compreso l'onere per tagli, carico trasporto e accatastamento dei materiali riutilizzabili e/o di risulta fino ad una distanza di 50 m Di spessore oltre i 30 cm	180,00			3,500	630,00		
	SOMMANO mq					630,00	10,56	6'652,80
4 PR.E.00160. 010.d 26/03/2017	Conferimento ad impianto autorizzato di recupero di materiale proveniente dai lavori privo di scorie e frammenti diversi. Il prezzo comprende tutti gli oneri, tasse e contributi pe ... responsione degli oneri relativi. Componenti rimossi da apparecchiature elettriche o elettroniche fuori uso CER 17.02.16. Vedi voce n° 1 [mq 250.00] Vedi voce n° 2 [mq 410.00] Vedi voce n° 3 [mq 630.00]				30,000 25,000 40,000	7'500,00 10'250,00 25'200,00		
	SOMMANO kg					42'950,00	1,44	61'848,00
5 PR.R.005100. 040.f 26/03/2017	RINFORZO STRUTTURALE DEL CALCESTRUZZO CON FRP Rinforzo strutturale del calcestruzzo con FRP: con lamelle pultruse di carbonio ad alto modulo 210 GPa e adesivo epossidico pilastri PT Pilastri P1 travi	11,00 17,00 45,00	3,50 3,50 6,00			38,50 59,50 270,00		
	SOMMANO m					368,00	153,63	56'535,84
6 PR.F.00130. 020.a 26/03/2017	Scavo a sezione obbligata, in terreni qualsiasi natura e compattezza, con esclusione du quelle rocciose tufacee e argillose, compresa l'estrazione a bordo scavo ed escluso dal prezzo l'allontanamento del materiale dal bordo scavo per profondità fino a 2 m scavo di fianco le fondazioni	270,00		0,500	0,600	81,00		
	SOMMANO mc					81,00	112,18	9'086,58
7 PR.E.00330. 010.a 26/03/2017	Casseforme di qualunque tipo rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un ... arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo, per opere di fondazione ripristino strutturale fondazioni *(par.ug.=2*135)	270,00			0,600	162,00		
	SOMMANO mq					162,00	34,29	5'554,98
	A R I P O R T A R E							147'116,70

COMMITTENTE:

COMPUTO METRICO DELL'IPOTESI DI RIPRISTINO STRUTTURA ESISTENTE (pag.2)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							147'116,70
8 PR.R.00320. 020.b 26/03/2017	Conglomerato cementizio fornito e posto in opera, a resistenza caratteristica e conforme alla norma UNI 9858; dimensione massima degli inerti pari a 30 mm, classe di lavorabilità (...), cassaforme, e ferro di armatura, compresi eventuali additivi. In fondazione Classe di esposizione XC1-XC2 Rck 35 N/mm ² aumento sezione resistenze fondazioni	135,00		0,600	0,600	48,60		
	SOMMANO mc					48,60	134,68	6'545,45
9 PR.E.00340. 010.a 26/03/2017	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio lavorato e tagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo Fe B 38 K, Fe B 44 K. Acciaio in barre per armature Vedi voce n° 8 [mc 48.60]	130,00				6'318,00		
	SOMMANO kg					6'318,00	2,07	13'078,26
10 PR.E.00820. 100.b 26/03/2017	Tramezzatura di mattoni posti in foglio e malta, retta o curva ed a qualsiasi altezza, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione di ammorsature e quanto altro si renda necessario ... d'arte. Con mattoni forati a quindici fori (12,13x25x25 cm): con malta di cemento e sabbia con malta di cemento e sabbia Vedi voce n° 3 [mq 630.00]					630,00		
	SOMMANO mq					630,00	31,99	20'153,70
11 PR.E.01070. 010.a 26/03/2017	Isolamento termico in intercapedine eseguito con pannelli in polistirene espanso ad alta resistenza meccanica autoestinguente classe 1, di densità non inferiore a 35 kg/m ³ , spessore 30 mm spessore 30 mm Vedi voce n° 3 [mq 630.00]					630,00		
	SOMMANO mq					630,00	9,09	5'726,70
12 PR.E.01070. 020.b 26/03/2017	Isolamento termico in intercapedine eseguito con pannelli in polistirene espanso estruso con sola aria nelle celle, di densità non inferiore a 25 kg/m ³ , omogeneo monostrato in classe 1: sovrapprezzo per ogni cm in più di spessore Vedi voce n° 3 [mq 630.00]	5,00				3'150,00		
	SOMMANO mq					3'150,00	1,41	4'441,50
13 PR.E.00820. 100.b 26/03/2017	Tramezzatura di mattoni posti in foglio e malta, retta o curva ed a qualsiasi altezza, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione di ammorsature e quanto altro si renda necessario ... d'arte. Con mattoni forati a quindici fori (12,13x25x25 cm): con malta di cemento e sabbia con malta di cemento e sabbia PT P1 aule bagni	12,00 40,00 20,00			3,500 3,500 3,500	42,00 140,00 70,00		
	SOMMANO mq					252,00	31,99	8'061,48
14 PR.E.01620. 050.a 26/03/2017	Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato tirato in piano con regolo e fratazzo, steso a mano, spessore 15 mm, con predisposte poste e guide, rif...zo metallico alla pezza, per spessore finale di circa 25 mm. Per interni su pareti verticali con malta fine di pozzolana Vedi voce n° 3 [mq 630.00] Vedi voce n° 13 [mq 252.00] rirpistino parziale alcune parti soffitto	2,00 2,00				1'260,00 504,00 150,00		
	SOMMANO mq					1'914,00	19,73	37'763,22
15	Rasatura di superfici rustiche già predisposte, con intonaco per interni							
	A R I P O R T A R E							242'887,01

COMMITTENTE:

COMPUTO METRICO DELL'IPOTESI DI RIPRISTINO STRUTTURA ESISTENTE (pag.3)

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							242'887,01
PR.E.01620. 110.a 26/03/2017	costituito da gesso scagliola e calce, nelle proporzioni di 40 parti di calce in polvere e 60 parti di gesso ..., dello spessore non inferiore a 5 mm; su pareti verticali ed orizzontali Rasatura di superfici rustiche già predisposte Vedi voce n° 3 [mq 630.00] Vedi voce n° 13 [mq 252.00]	2,00				630,00 504,00		
	SOMMANO mq					1'134,00	4,17	4'728,78
16 PR.E.02120. 070.a 26/03/2017	Pittura minerale a base di silicato di potassio a superficie liscia opaca, secondo norma DIN 18363, con resistenza agli agenti atmosferici e permeabilità al vapore, per esterni ed interni, applicata a pennello in due mani, esclusa preparazione del supporto: bianca bianca Vedi voce n° 3 [mq 630.00]					630,00		
	SOMMANO mq					630,00	6,88	4'334,40
17 PR.E.02120. 040.a 26/03/2017	Tinteggiatura con idropittura di superfici a tre mani a coprire, esclusa la preparazione delle stesse. Su superfici interne con idropittura traspirante con idropittura traspirante Vedi voce n° 3 [mq 630.00] Vedi voce n° 13 [mq 252.00] soffitti	2,00				630,00 504,00 500,00		
	SOMMANO mq					1'634,00	5,27	8'611,18
18 PR.E.02110. 020.a 26/03/2017	Fondo fissante, ancorante ed isolante a base di silicato di potassio ed inerti minerali, a norma DIN 18363, idoneo per superfici miste (minerali ed organiche), applicato a pennello Fondo fissante, ancorante ed isolante a base di silicato di potassio Vedi voce n° 3 [mq 630.00] Vedi voce n° 13 [mq 252.00] soffitti	2,00 2,00				1'260,00 504,00 500,00		
	SOMMANO mq					2'264,00	2,40	5'433,60
19 OC.03 26/03/2017	Infissi in pvc di colore scelto dalla DL, ad alta resilienza, con angoli termosaldati a finitura superficiale liscia, guarnizioni in EPDM, telaio armato con profilati di acciaio, c ... minore di 1,4 W/m ² C, potere fonoisolante pari a 34 dB (ISO 717); in opera su preesistente controtelaio. A due battenti					80,00		
	SOMMANO m2					80,00	400,00	32'000,00
20 PR.E.01340. 010.a 26/03/2017	Pavimento in piastrelle di ceramica smaltata monocottura di pasta rossa, rispondenti alle norme UNI EN 176-177 gruppi B IIa/b, PEI IV, poste in opera fresco su fresco su letto di s ... nesi a cemento bianco, compresi tagli, sfridi, pulitura finale e pezzi speciali. Effetto marmo marmorizzate da cm 40x40 PT parziale PI parziale					100,00 150,00		
	SOMMANO mq					250,00	53,80	13'450,00
21 OC.02 26/03/2017	Realizzazione del manto di copertura per mezzo di lastre grecate, in lamiera di Acciaio si spessore 8/10 preverniciata avente profilo di greca con altezza H. 20 mm oppure 28 mm, ... fi lati a freddo, nelle colorazioni standard: Bianco Grigio, Rosso Siena, Testa di Moro. Altre colorazioni su richiesta.					410,00		
	SOMMANO					410,00	35,00	14'350,00
	A R I P O R T A R E							325'794,97

COMMITTENTE:

[illegible]

COMMITTENTE: [v.1/25]

Confrontando le opere CIVILI, tralasciando gli interventi impiantistici, abbiamo la seguente situazione:

– *Eventuale ripristino della struttura esistente* 352.168,63€

- *Demolizione e ricostruzione, comprensivo di rifacimento delle opere di sostegno esterne, ha un importo di 348500,65€.*

<u>Riepilogo Strutturale CATEGORIE</u>				
M	LAVORI A MISURA euro		450'540,79	100,000
M:001	OPERE CIVILI euro		348'500,65	77,352
M:002	IMPIANTI euro		102'040,14	22,648
M:002.001	Impianto Elettrico euro		22'724,83	5,044
M:002.002	Impianto di Riscaldamento euro		37'433,58	8,309
M:002.003	Impianto Rinnovo Aria euro		5'195,18	1,153
M:002.004	Impianto fotovoltaico euro		25'000,00	5,549
M:002.005	Impianto Idrico Sanitario euro		11'686,55	2,594
TOTALE euro			450'540,79	100,000

Figura_4: Estratto del computo metrico estimativo della demolizione e ricostruzione

Ipotesi ripristino dell'esistente

352.168,63€

Demolizione e ricostruzione

348.500,65€

HA IN AGGIUNTA:

Adeguamento antincendio;

*Adeguamento contenimento consumi energetici. CLASSE **NZEB***

MAGGIORE SICUREZZA STRUTTURALE

Abbattimento barriere architettoniche

VALUTAZIONE 'INDICE DI SICUREZZA (IS-V) DELLA STRUTTURA

Nella seguente tabella sono riportati i valori PGA relativi alle diverse combinazioni sismiche prevista dalle nuovo testo unico di progettazione NTC2018.

il PGA di progetto di stato limite di salvaguardia della VITA relativo alla struttura è 0,396 PGA-SLV.

Il PGA di progetto non viene mai raggiunto quindi si ha per tutte le combinazioni la situazione di avere una domanda maggiore della capacità della struttura.

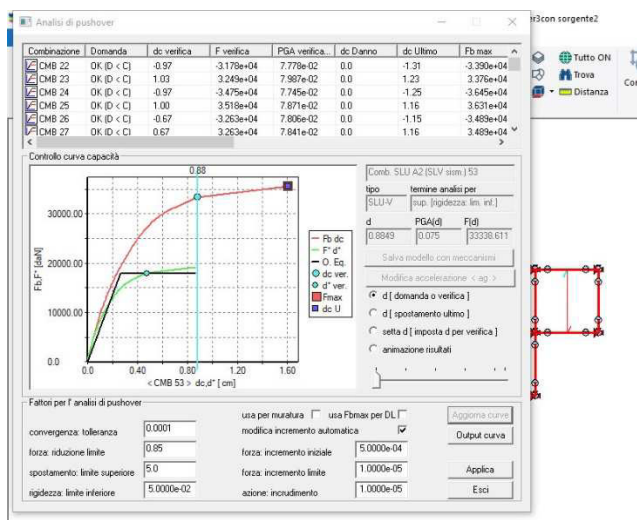
Cmb (LC)	Tipo	D<C	sup. Danno	sup. Rottura	d verif.	PGA verif.	F verif.	Se(T*)	d* max	q*	d y*	F y*	K*	T*
					cm	g	daN	g	cm		cm	daN	daN/cm	sec
22 (-5)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.38	0.09	-3.800e+04	1.17	4.38	6.16	0.39	2.320e+04	5.904e+04	0.29
23 (5)	SLU-V	NO	NO	NO	1.31	0.09	3.786e+04	1.17	4.41	6.17	0.40	2.316e+04	5.828e+04	0.29
24 (-6)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.13	0.08	-3.955e+04	1.17	4.16	6.56	0.33	2.270e+04	6.838e+04	0.27
25 (6)	SLU-V	NO	NO	NO	1.28	0.08	4.054e+04	1.17	4.18	6.35	0.35	2.345e+04	6.732e+04	0.28
26 (-7)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.16	0.12	-3.871e+04	1.17	2.71	4.95	0.21	2.120e+04	1.001e+05	0.19
27 (7)	SLU-V	NO	NO	NO	1.13	0.11	3.857e+04	1.17	2.71	4.98	0.21	2.107e+04	1.001e+05	0.19
28 (-8)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.29	0.10	-4.097e+04	1.17	3.72	7.17	0.24	2.654e+04	1.094e+05	0.24
29 (8)	SLU-V	NO	NO	NO	1.15	0.09	4.026e+04	1.17	3.72	7.30	0.24	2.608e+04	1.097e+05	0.24
30 (-9)	SLU-V	NO	SI	NO	-1.59	0.08	-3.503e+04	1.17	5.07	6.58	0.48	2.172e+04	4.552e+04	0.33
31 (9)	SLU-V	NO	SI	NO	1.50	0.08	3.489e+04	1.17	5.11	6.60	0.48	2.164e+04	4.500e+04	0.33
32 (-10)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.33	0.07	-3.518e+04	1.17	4.90	7.29	0.40	2.043e+04	5.128e+04	0.32
33 (10)	SLU-V	NO	NO	NO	1.34	0.07	3.546e+04	1.17	4.96	7.20	0.41	2.069e+04	5.004e+04	0.32
34 (-11)	SLU-V	NO	SI	NO	-1.48	0.12	-3.518e+04	1.17	3.15	5.68	0.24	1.846e+04	7.846e+04	0.21
35 (11)	SLU-V	NO	SI	NO	1.50	0.12	3.518e+04	1.17	3.15	5.69	0.23	1.844e+04	7.856e+04	0.21
36 (-12)	SLU-V	NO	SI	NO	-1.41	0.10	-3.927e+04	1.17	4.06	7.46	0.27	2.552e+04	9.329e+04	0.27
37 (12)	SLU-V	NO	NO	NO	1.18	0.09	3.842e+04	1.17	4.04	7.70	0.26	2.474e+04	9.458e+04	0.26
38 (-5)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.38	0.09	-3.800e+04	1.17	4.38	6.16	0.39	2.320e+04	5.904e+04	0.29
39 (5)	SLU-V	NO	NO	NO	1.31	0.09	3.786e+04	1.17	4.41	6.17	0.40	2.316e+04	5.828e+04	0.29
40 (-6)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.13	0.08	-3.955e+04	1.17	4.16	6.56	0.33	2.270e+04	6.838e+04	0.27
41 (6)	SLU-V	NO	NO	NO	1.28	0.08	4.054e+04	1.17	4.18	6.35	0.35	2.345e+04	6.732e+04	0.28
42 (-7)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.16	0.12	-3.871e+04	1.17	2.71	4.95	0.21	2.120e+04	1.001e+05	0.19
43 (7)	SLU-V	NO	NO	NO	1.13	0.11	3.857e+04	1.17	2.71	4.98	0.21	2.107e+04	1.001e+05	0.19
44 (-8)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.29	0.10	-4.097e+04	1.17	3.72	7.17	0.24	2.654e+04	1.094e+05	0.24
45 (8)	SLU-V	NO	NO	NO	1.15	0.09	4.026e+04	1.17	3.72	7.30	0.24	2.608e+04	1.097e+05	0.24
46 (-9)	SLU-V	NO	SI	NO	-1.59	0.08	-3.503e+04	1.17	5.07	6.58	0.48	2.172e+04	4.552e+04	0.33
47 (9)	SLU-V	NO	SI	NO	1.50	0.08	3.489e+04	1.17	5.11	6.60	0.48	2.164e+04	4.500e+04	0.33
48 (-10)	SLU-V	NO	NO	NO	-1.33	0.07	-3.518e+04	1.17	4.90	7.29	0.40	2.043e+04	5.128e+04	0.32
49 (10)	SLU-V	NO	NO	NO	1.34	0.07	3.546e+04	1.17	4.96	7.20	0.41	2.069e+04	5.004e+04	0.32
50 (-11)	SLU-V	NO	SI	NO	-1.48	0.12	-3.518e+04	1.17	3.15	5.68	0.24	1.846e+04	7.846e+04	0.21
51 (11)	SLU-V	NO	SI	NO	1.50	0.12	3.518e+04	1.17	3.15	5.69	0.23	1.844e+04	7.856e+04	0.21
52 (-12)	SLU-V	NO	SI	NO	-1.41	0.10	-3.927e+04	1.17	4.06	7.46	0.27	2.552e+04	9.329e+04	0.27
53 (12)	SLU-V	NO	NO	NO	1.18	0.09	3.842e+04	1.17	4.04	7.70	0.26	2.474e+04	9.458e+04	0.26

Per individuare con precisione il PGA di progetto relativo alla struttura, si scala gradualmente lo spettro di risposta sismica, fino ad avere tutte le combinazioni verificate.

Abbassando l'accelerazione al suolo a 0,075 si ha una verifica di tutte le combinazioni, quindi PGA **0,075** è l'accelerazione di picco relativo alla capacità della struttura.

Cmb (LC)	Tipo	D<C	sup. Danno	sup. Rottura	d verif.	PGA verif.	F verif.	Se(T*)	d* max	q*	d y*	F y*	K*	T*
					cm	g	daN	g	cm		cm	daN	daN/cm	sec
22 (-5)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.97	0.08	-3.178e+04	0.27	0.66	1.51	0.36	2.058e+04	5.677e+04	0.28
23 (5)	SLU-V	SI	NO	NO	1.03	0.08	3.249e+04	0.27	0.67	1.51	0.37	2.052e+04	5.500e+04	0.29
24 (-6)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.97	0.08	-3.475e+04	0.27	0.63	1.56	0.32	2.104e+04	6.495e+04	0.27
25 (6)	SLU-V	SI	NO	NO	1.00	0.08	3.518e+04	0.27	0.63	1.58	0.32	2.080e+04	6.456e+04	0.27
26 (-7)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.67	0.08	-3.263e+04	0.27	0.42	1.37	0.24	2.041e+04	8.508e+04	0.22
27 (7)	SLU-V	SI	NO	NO	0.67	0.08	3.263e+04	0.27	0.43	1.37	0.24	2.043e+04	8.465e+04	0.22
28 (-8)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.72	0.08	-3.419e+04	0.27	0.39	1.47	0.19	1.834e+04	9.556e+04	0.20
29 (8)	SLU-V	SI	NO	NO	0.72	0.08	3.419e+04	0.27	0.40	1.47	0.19	1.833e+04	9.419e+04	0.21
30 (-9)	SLU-V	SI	SI	NO	-1.27	0.08	-2.981e+04	0.27	0.84	1.66	0.44	1.869e+04	4.255e+04	0.33
31 (9)	SLU-V	SI	SI	NO	1.38	0.08	3.065e+04	0.27	0.87	1.64	0.47	1.894e+04	4.049e+04	0.34
32 (-10)	SLU-V	SI	SI	NO	-1.19	0.07	-3.065e+04	0.27	0.83	1.78	0.39	1.844e+04	4.689e+04	0.32
33 (10)	SLU-V	SI	SI	NO	1.30	0.08	3.136e+04	0.27	0.85	1.80	0.41	1.829e+04	4.508e+04	0.33
34 (-11)	SLU-V	SI	SI	NO	-0.92	0.08	-2.981e+04	0.27	0.57	1.51	0.30	1.853e+04	6.204e+04	0.26
35 (11)	SLU-V	SI	SI	NO	0.89	0.08	2.952e+04	0.27	0.57	1.56	0.28	1.797e+04	6.352e+04	0.26
36 (-12)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.95	0.08	-3.390e+04	0.27	0.52	1.59	0.24	1.697e+04	6.974e+04	0.24
37 (12)	SLU-V	SI	SI	NO	0.88	0.08	3.334e+04	0.27	0.51	1.50	0.26	1.797e+04	6.802e+04	0.24
38 (-5)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.97	0.08	-3.178e+04	0.27	0.66	1.51	0.36	2.058e+04	5.677e+04	0.28
39 (5)	SLU-V	SI	NO	NO	1.03	0.08	3.249e+04	0.27	0.67	1.51	0.37	2.052e+04	5.500e+04	0.29
40 (-6)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.97	0.08	-3.475e+04	0.27	0.63	1.56	0.32	2.104e+04	6.495e+04	0.27
41 (6)	SLU-V	SI	NO	NO	1.00	0.08	3.518e+04	0.27	0.63	1.58	0.32	2.080e+04	6.456e+04	0.27
42 (-7)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.67	0.08	-3.263e+04	0.27	0.42	1.37	0.24	2.041e+04	8.508e+04	0.22
43 (7)	SLU-V	SI	NO	NO	0.67	0.08	3.263e+04	0.27	0.43	1.37	0.24	2.043e+04	8.465e+04	0.22
44 (-8)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.72	0.08	-3.419e+04	0.27	0.39	1.47	0.19	1.834e+04	9.556e+04	0.20
45 (8)	SLU-V	SI	NO	NO	0.72	0.08	3.419e+04	0.27	0.40	1.47	0.19	1.833e+04	9.419e+04	0.21
46 (-9)	SLU-V	SI	SI	NO	-1.27	0.08	-2.981e+04	0.27	0.84	1.66	0.44	1.869e+04	4.255e+04	0.33
47 (9)	SLU-V	SI	SI	NO	1.38	0.08	3.065e+04	0.27	0.87	1.64	0.47	1.894e+04	4.049e+04	0.34
48 (-10)	SLU-V	SI	SI	NO	-1.19	0.07	-3.065e+04	0.27	0.83	1.78	0.39	1.844e+04	4.689e+04	0.32
49 (10)	SLU-V	SI	SI	NO	1.30	0.08	3.136e+04	0.27	0.85	1.80	0.41	1.829e+04	4.508e+04	0.33
50 (-11)	SLU-V	SI	SI	NO	-0.92	0.08	-2.981e+04	0.27	0.57	1.51	0.30	1.853e+04	6.204e+04	0.26
51 (11)	SLU-V	SI	SI	NO	0.89	0.08	2.952e+04	0.27	0.57	1.56	0.28	1.797e+04	6.352e+04	0.26
52 (-12)	SLU-V	SI	NO	NO	-0.95	0.08	-3.390e+04	0.27	0.52	1.59	0.24	1.697e+04	6.974e+04	0.24
53 (12)	SLU-V	SI	SI	NO	0.88	0.08	3.334e+04	0.27	0.51	1.50	0.26	1.797e+04	6.802e+04	0.24

SCHERMATA CON SPETTRO DI RISPOSTA RISOTTO AD UN PGA 0,075



Impianti adeguati alle norme vigenti in virtù dell'intervento: Antincendio, Elettrico, Idraulico- Sanitario, Riscaldamento/condizionamento

Con la demolizione e ricostruzione è stato possibile realizzare una struttura adeguata a quanto richiede la normativa antincendio e impiantistica.

Adeguamento antincendio

La scuola ricade tra le strutture non soggette al codice antincendio in quanto è caratterizzata dalla presenza di al massimo 80 persone, al di sotto di cento.

Ai sensi del D.M. 26 agosto 1992, regola tecnica verticale antincendio, per le attività scolastiche, la scuola oggetto d'intervento è classificata come:

tipo 0: scuole con numero di presenze contemporanee fino a 100 persone e si applicano le indicazioni seguenti:

11. Norme di sicurezza per le scuole di tipo "0"

Le strutture orizzontali e verticali devono avere resistenza al fuoco non inferiore a REI 30.

Gli impianti elettrici devono essere realizzati a regola d'arte in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968. Deve essere assicurato, per ogni eventuale caso di emergenza, il sicuro esodo degli occupanti la scuola. Devono essere rispettate le disposizioni contenute nei punti 3.1, 9.2, 10, 12.1, 12.2, 12.4, 12.6, 12.7, 12.8, 12.9.

- Per l'atrio, nei corridoi, nei passaggi in genere, sono stati previsti materiali di resistenza al fuoco di classe 0;
- Nell'intero edificio i materiali da costruzione utilizzati rispettano i livelli prestazionali di resistenza al fuoco e reazione per come previsto dal decreto;
- Sono stati predisposti 2 estintori del tipo 13A ;
- È prevista adeguata segnaletica di sicurezza per indicazione dei percorsi d'esodo;
- Porte di uscita sono dotate di apposito maniglione antipanico e disposte per favorire l'esodo.

Adeguamento elettrico

L'impianto elettrico è conforme alla CEI 64-52 "criteri particolari per gli edifici scolastici" e alle altre normative di settore sugli impianti e sulla sicurezza in fase di realizzazione e gestione. Si vedano a riguardo tavole ed elaborati specifici allegati al progetto.

Adeguamento Idraulico- Sanitario e condizionamento

Riguardo gli impianti idrico sanitari e condizionamento, oltre a specificare il rispetto della normativa, vale la pena sottolineare le soluzioni aggiuntive previste.

L'impianto oltre a realizzare una struttura con un indice di efficienza energetica pari a zero, garantisce elevate caratteristiche di salubrità dell'ambiente.

Insieme alla climatizzazione è previsto un impianto meccanico di regolazione dei ricambi d'aria, dotato di recuperatore, in grado di mantenere sotto controllo il quantitativo di anidride carbonica e di umidità dell'aria.

Si vedano a riguardo le tavole specialistiche.