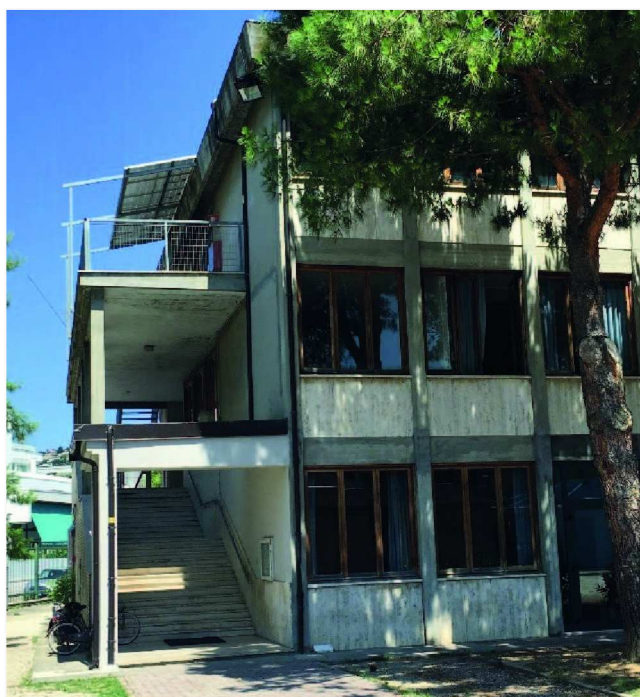




COMUNE DI SAN BENEDETTO DEL TRONTO

RISTRUTTURAZIONE CON ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL POLO SCOLASTICO DI VIA L. FERRI 1° STRALCIO: MIGLIORAMENTO SISMICO DELLE STRUTTURE



PROGETTO ESECUTIVO

B.3

RELAZIONE SULLE STRUTTURE

0	06/09/2016	EMISSIONE	G.STEFANIA	A.BALDUCCI	L.DEZI
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Il Progettista	 Via di Passo Varano, 306B - 60131 Ancona Tel: 071 2900501 - Fax: 071 2855024 e-mail: info@seitec-srl.it		Timbro e firma		
Il Responsabile del procedimento	Arch. Elio Rocco		Timbro e firma		

RELAZIONE SULLE STRUTTURE

1. Premessa

Nella presente relazione sono descritti gli interventi di miglioramento sismico del complesso scolastico di Via Ferri nel Comune di San Benedetto del Tronto, comprendente il corpo A denominato “Miscia”, il corpo B “Manzoni” e il corpo C “Palestra”.

I due edifici principali sono articolati su tre piani ed hanno una struttura portante in c.a. costituita da telai e setti. La copertura è piana e su due livelli, in modo da realizzare una finestra a nastro per dare luce all’atrio interno. Le fondazioni, di tipo superficiale, sono costituite da travi rovesce e plinti collegati da cordoli.

La struttura della Palestra è costituita da portali di luce 13,20 m posti ad interasse di 3,67 m. Tra i corpi B e C sono presenti due piccoli corpi aventi una sola elevazione.

Il complesso edilizio è stato oggetto di verifica di vulnerabilità sismica ad opera dell’Ing. Francesco D’Ercoli che ha eseguito il rilievo e le indagini di caratterizzazione dei materiali strutturali, calcestruzzo e acciaio.

I risultati della verifica hanno messo in evidenza tre importanti vulnerabilità:

- a) Risposta dinamica con marcato accoppiamento torsionale per la presenza di setti dotati di notevole rigidezza in corrispondenza del corpo scala;
- b) Presenza di pilastri tozzi a sostegno della parte più alta della copertura, con predisposizione a fenomeni di rottura fragile a taglio;
- c) Fragilità a taglio delle pareti in calcestruzzo armato per carenza di armatura a taglio.

Gli indicatori di rischio (PGA_c/PGA_0) allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) sono risultati molto bassi: 0,20 per il Plesso nord, 0,18 per il Plesso sud e 0,4 per la Palestra.

Ulteriori problematiche, di minore importanza e di minor impatto sui lavori di miglioramento/adequamento sismico, riguardano la presenza di solai particolarmente flessibili per la presenza di vuoti, giunti sismicamente non idonei, copriferrì ridotti, etc.

2. Interventi di miglioramento sismico sui corpi A e B

Le strutture dei due corpi principali sono simili. I calcoli statici e le verifiche di sicurezza sono pertanto eseguiti per un solo corpo. Gli interventi di miglioramento sismico proposti possono essere così sintetizzati:

- a) Realizzazione di due pareti accoppiate in c.a. nella prima campata adiacente la scala di accesso del Polo Nord (Fig. 1) e nella prima campata adiacente la scala di sicurezza antincendio del polo sud (Fig. 2). L'intervento prevede la formazione di una trave continua di fondazione che collega le fondazioni esistenti dei pilastri, la realizzazione di due setti a ridosso dei pilastri, aventi dimensioni 30x260 cm (pilastro incluso) e ringrosso delle travi di collegamento con ampliamento di 25 cm sui due lati, superiore e inferiore (Fig. 3). L'intervento consente di conseguire il duplice obiettivo di: a) migliorare la risposta dinamica della struttura, con eliminazione dell'accoppiamento torsionale; b) riduzione delle azioni taglianti sulle pareti esistenti.
- b) Eliminazione della vulnerabilità sismica connessa alla rottura fragile dei pilastri tozzi presenti sulla parte di copertura rialzata mediante realizzazione di un controvento sullo spazio esistente tra i due livelli di copertura. L'intervento è eseguito con la chiusura di un vano finestra con una parete in c.a., sul lato opposto a quello interessato dalla presenza dei setti sul vano scala (Fig. 4).

Con i suddetti interventi si eliminano pertanto le due principali cause di vulnerabilità: la rottura fragile dei pilastri tozzi di copertura e l'accoppiamento torsionale evidenziato dalla risposta dinamica della struttura, pervenendo ad un significativo miglioramento sismico.

La realizzazione delle pareti accoppiate in c.a. interessano entrambi i plessi nelle porzioni evidenziate nelle figure 1 e 2.

Nella figura 3, in cui è rappresentata la pianta delle fondazioni del plesso nord, è evidenziato l'intervento di inserimento delle pareti accoppiate, che richiede un ampliamento della fondazione esistente con la realizzazione di una trave rovescia collegata sia al plinto del pilastro interno sia alla parte terminale della trave in corrispondenza del pilastro d'angolo.

Le nuove pareti sono poi collegate ai pilastri adiacenti mediante "inghisaggi" e alla trave di piano, che viene ampliata da 30x50 cm a 30x100 cm, con un aumento di altezza di 25 cm sia nella parte inferiore che in quella superiore.

L'intervento in copertura, evidenziato in figura 4, prevede la chiusura del vano finestra tra i pilastri più lontani dal vano scala con una parete in c.a. di 20 cm di spessore.

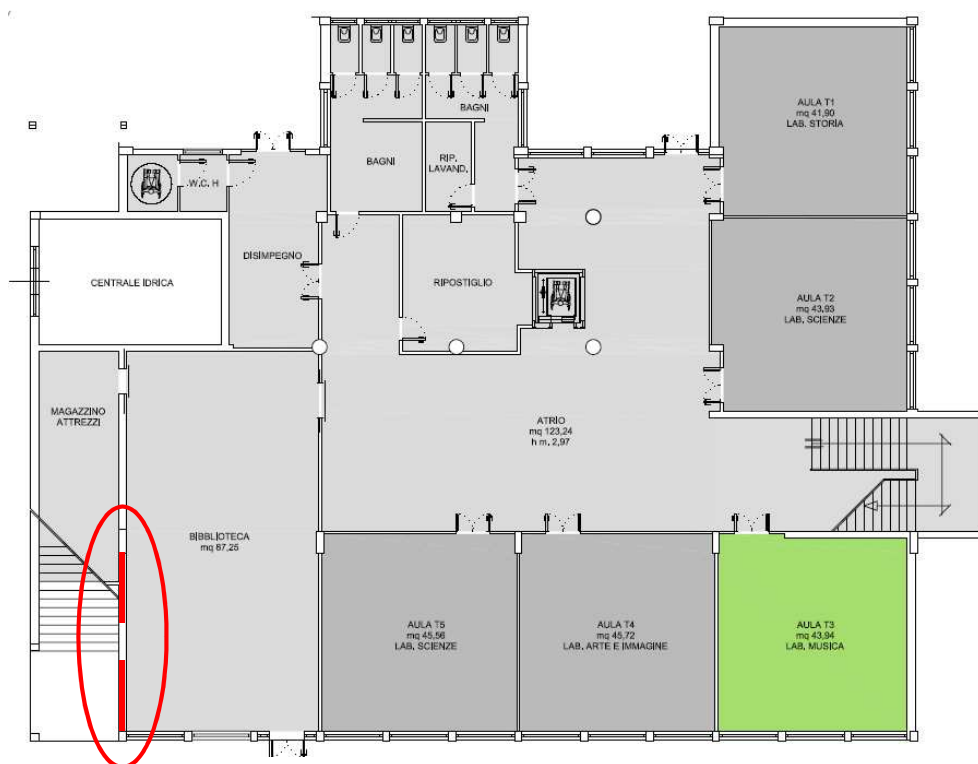


Fig. 1 – Plesso Nord: posizione nuove pareti in c.a.

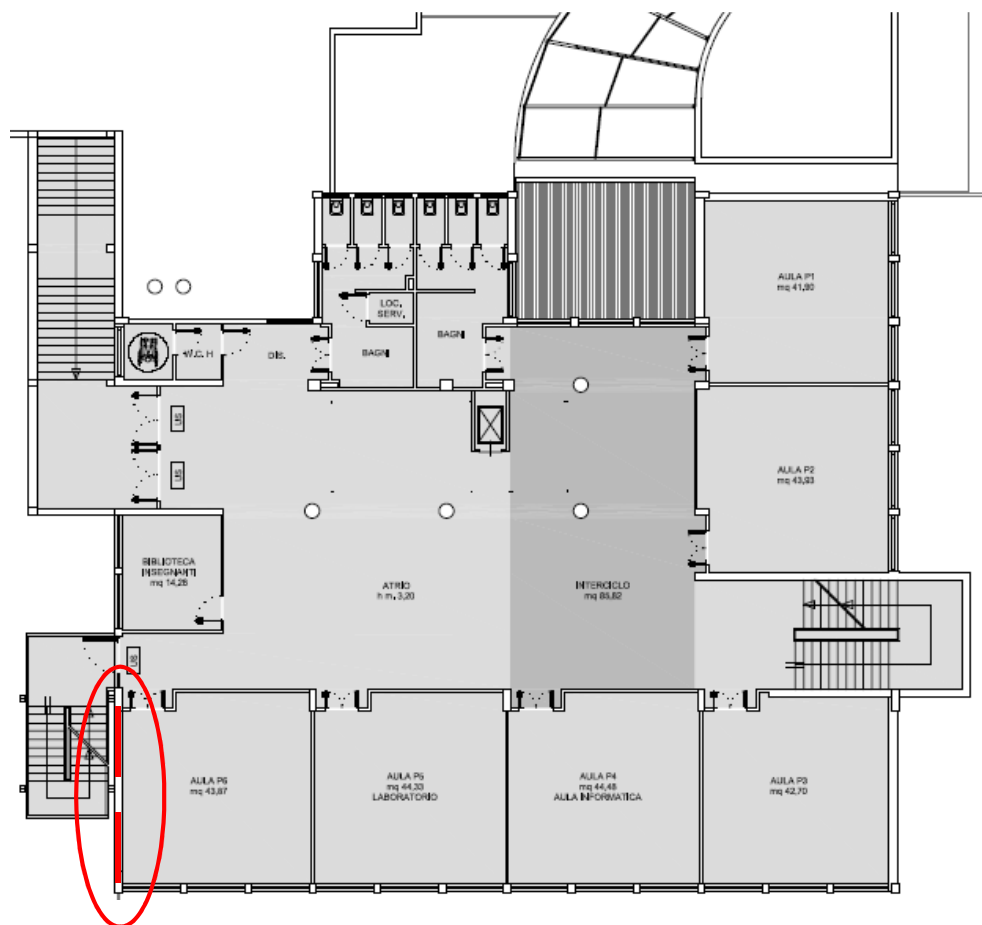
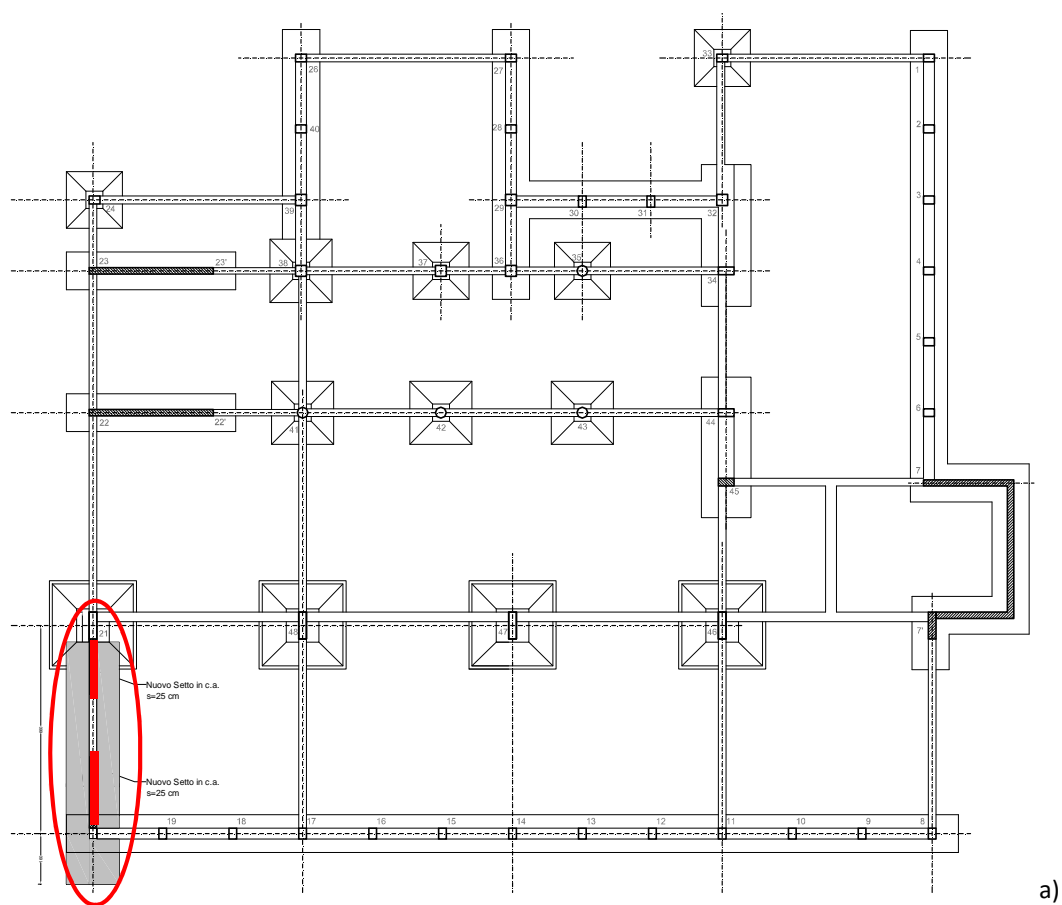
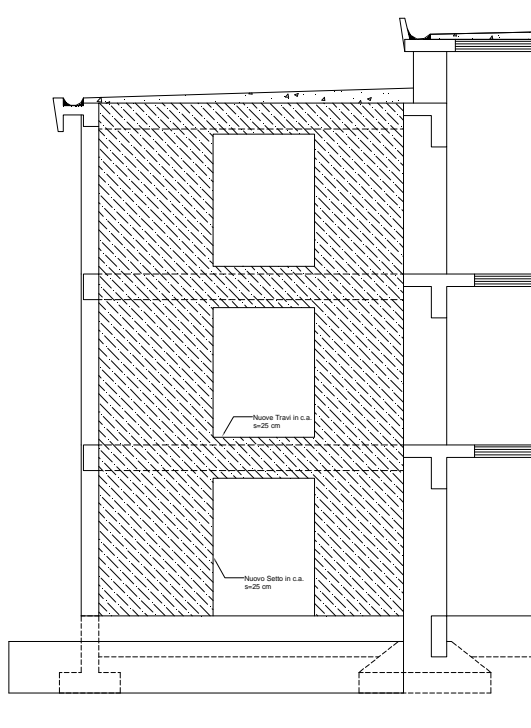


Fig. 2 – Plesso Sud: posizione nuove pareti in c.a.



a)



b)

Fig. 3 – Inserimento pareti accoppiate: a) pianta, b) sezione

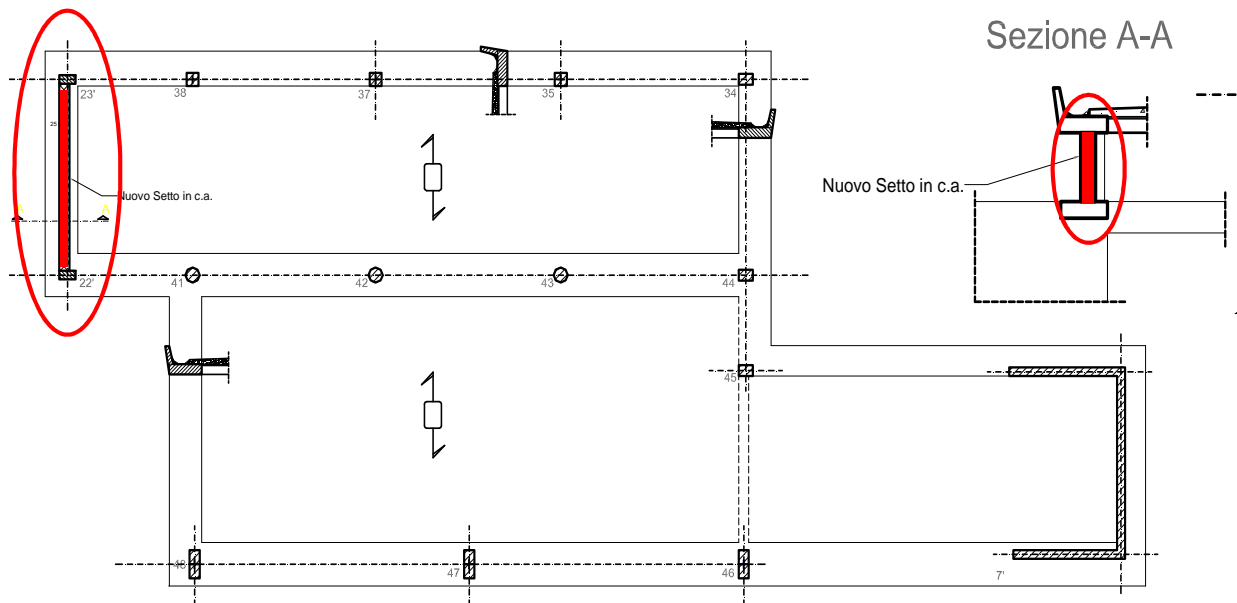


Fig. 4 – Solaio di copertura (2° livello): inserimento setto in c.a.

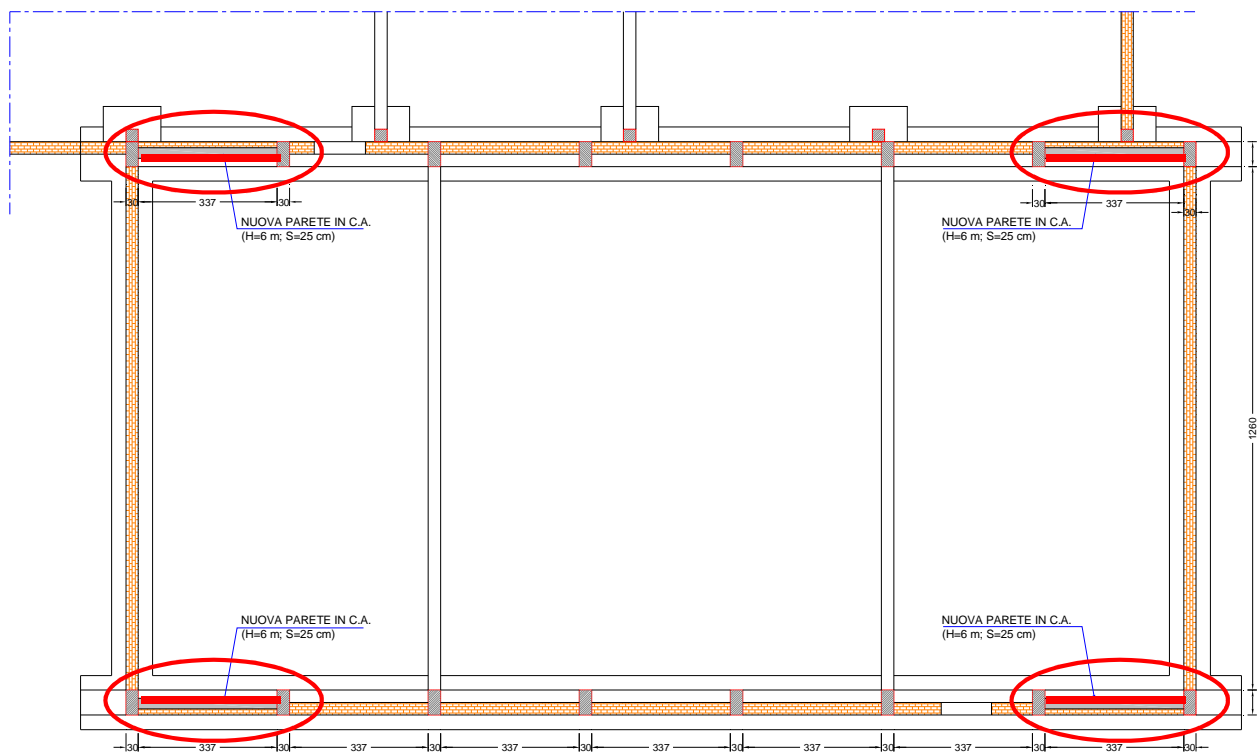
3. Interventi di miglioramento sismico sulla Palestra

La struttura della palestra, costituita come detto da portali in c.a., è caratterizzata dalla presenza di tamponature di notevole altezza sui due fronti e da tamponature sormontate da una finestra a nastro in sommità.

Sulle pareti frontali è stato già realizzato un intervento di messa in sicurezza delle tamponature con la realizzazione di un telaio costituito da tre pilastri intermedi collegati alla trave di fondazione e a quella di sommità, e da una trave a metà altezza collegata ai pilastri.

L'intervento di miglioramento prevede l'inserimento di quattro pareti in c.a. nella prima ed ultima campata della palestra (Fig. 5). Con tale intervento si intende anche mettere in sicurezza le pareti di tamponatura ed eliminare la vulnerabilità sismica connessa alla ridotta altezza dei pilastri.

L'intervento nella palestra, evidenziato in figura 5, prevede l'inserimento di quattro pareti in c.a. di 25 cm di spessore tra i pilastri della prima e dell'ultima campata.



PIANTA FONDAZIONE PALESTRA (1:100)

Fig. 5 – Palestra: inserimento setti in c.a.

4. Criteri di verifica e miglioramento sismico conseguito

La verifica sismica dei tre corpi di fabbrica interessati dagli interventi è stata eseguita assumendo una vita utile $V_N=50$ anni, Classe d'uso III con coefficiente $C_U=1,5$ e un periodo di riferimento

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1,5 = 75 \text{ anni}$$

Le analisi sismiche sono state condotte allo SLV a mezzo di analisi dinamica lineare con spettro di risposta. Per la verifica dei meccanismi duttili sono state assunte le sollecitazioni derivanti da un'analisi sismica con fattore di struttura $q=3$, mentre per i meccanismi fragili è stato assunto $q=1,5$.

Lo scheletro portante dei corpi A e B è stato schematizzato con un telaio tridimensionale costituito da pilastri e setti vincolati al piede con un incastro.

Il modello strutturale del corpo palestra tiene anche conto delle due pareti frontali sulle quali è stato eseguito un intervento di rinforzo con pilastri e travi.

L'intervento previsto sui due edifici principali, corpi A e B, consente di conseguire un miglioramento sismico che incrementa l'indicatore di rischio da 0,18-0,20 a circa 0,55.

Per il corpo palestra l'intervento proposto consente di conseguire l'adeguamento sismico nella direzione longitudinale in cui è stato previsto l'inserimento delle pareti, e un miglioramento sismico in direzione trasversale con indicatore di rischio pari a circa 0,7.

Su tutti e tre i corpi sottoposti ad intervento di miglioramento sismico è stato pertanto raggiunto un indicatore di rischio superiore a 0,55. L'obiettivo finale dell'adeguamento sismico sarà raggiunto con l'inserimento di ulteriori pareti in c.a..

Il Progettista

Prof. Ing. Luigino Dezi

Dott. Ing. Luigino D E Z I
Ordine Ingegneri Prov. Ancona n. 560