



REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA



COMUNE DI TRIESTE

COMPLESSO SCOLASTICO SITO IN STRADA DI ROZZOL N. 61,
COMPOSTO DALLA SCUOLA PRIMARIA STATALE VIRGILIO
GIOTTI, SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO STATALE
CARLO STUPARICH, SCUOLA DELL'INFANZIA COMUNALE
CARLO STUPARICH.

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO ALLE NORMATIVE
ANTINCENDIO, SISMICHE, BARRIERE ARCHITETTONICHE,
BONIFICA MATERIALI CONTENENTI AMIANTO ED
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO

PROGETTO PRELIMINARE

SVILUPPO E REDAZIONE DEL PROGETTO

studio di ingegneria
Roberto Pambianco

34149 Trieste - via Brigata Casale n° 9
Tel (+39) 040 827207 - Fax (+39) 040 46063314
e-mail : info@studiopambianco.it

PROGETTISTA

Dott. Ing. Roberto Pambianco



CO-PROGETTISTA

Dott. Ing. Elisa Monti Di Sopra

PARTE GENERALE

Relazione tecnico illustrativa e prime indicazioni per la stesura del PSC

ALL. N.

A 01 01 00

SCALA :

-

DATA :

Aprile 2020

COMMESSA :

0	Aprile 2020	Prima emissione	Ing. Monti	Ing. Pambianco	Ing. Pambianco
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3. STATO DI FATTO	4
4. L'INTERVENTO IN PROGETTO	8
4.1. ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO	8
4.1.1. Opere edili	8
4.1.2. Opere impiantistiche	11
4.2. MIGLIORAMENTO SISMICO	12
4.3. ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA SULLE BARRIERE ARCHITETTONICHE	20
4.4. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL FABBRICATO	22
4.5. BONIFICA DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO	23
4.6. IMPERMEABILIZZAZIONI ED OPERE DI FINITURA	24
5. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA.....	25
5.1. COMPOSIZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	25
5.2. ALLEGATI AL PSC.....	26
6. CONCLUSIONI	27
7. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	28
8. ELENCO DEGLI ELABORATI DEL PROGETTO PRELIMINARE	28

1. PREMESSA

La presente relazione riguarda il progetto preliminare per l'adeguamento alle normative antincendio, sismiche, barriere architettoniche, bonifica dei materiali contenenti amianto ed efficientamento energetico del complesso scolastico sito in Strada di Rozzol n. 61, composto dalla Scuola Primaria Statale Virgilio Giotti, Scuola Secondaria di Primo Grado Statale Carlo Stuparich, Scuola dell'Infanzia Comunale Carlo Stuparich.

A tale proposito sono stati realizzati eseguiti, antecedentemente al presente progetto, i seguenti studi/progetti:

- documentazione tecnica ai fini dell'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi, individuando all'interno del complesso scolastico le attività nn. 67/4/C (scuola di tipo 3 con oltre 100 persone presenti) e 65/1/B (palestra con capienza superiore a 100 persone e con superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 mq) ai sensi dell'allegato I D.P.R. n. 151/2011; è, inoltre, presente la centrale termica (attività n. 74/2/B) che già dispone dell'autorizzazione all'esercizio dell'attività a seguito di Segnalazione Certificata di Inizio Attività ai fini della sicurezza antincendio, inoltrata al comando dei VV.F. pratica n. 6527 del 17.07.2018 prot. n. 8393;
- valutazione della vulnerabilità sismica del complesso scolastico, con compilazione delle schede di sintesi ai fini della protezione civile. Il fabbricato è stato suddiviso in quattro unità strutturali in corrispondenza dei giunti presenti nella struttura attuale e i risultati delle analisi hanno evidenziato alcune vulnerabilità, per la risoluzione delle quali saranno previsti alcuni interventi strutturali all'interno del presente progetto preliminare, meglio illustrati nei paragrafi successivi;
- mappatura delle porzioni del fabbricato in cui sono presenti materiali contenenti amianto, che ha messo in evidenza principalmente la presenza di pavimentazioni in vinil-amianto e di rivestimenti di tubi al piano interrato del fabbricato;
- diagnosi energetica del fabbricato, con individuazione delle criticità e delle proposte per la variazione in termini energetici rispetto allo stato attuale, valutandone l'apporto in termini di costi e benefici.

Di seguito si riporta una descrizione dello stato di fatto dell'edificio e gli interventi previsti.



Figura 1: Inquadramento del complesso scolastico sito in Strada di Rozzol n. 61

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Norme antincendio

D.M. 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

D.M. 12 aprile 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi. - 4.4: Locali di installazione di impianti cucina e lavaggio stoviglie

Norme tecniche

D.M. 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"

Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 - Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle 'Norme tecniche per le costruzioni' di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018

D.P.R. 06 giugno 2001, n. 380 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia

L.R. 11 novembre 2009, n. 19 - Codice regionale dell'edilizia

L.R. 11 agosto 2009, n. 16 - Norme per la costruzione in zona sismica e per la tutela fisica del territorio

Barriere architettoniche

D.M. 24 luglio 1996, n. 503 - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. - Titolo V: Edilizia scolastica

D.M. 14 giugno 1996, n. 236 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"

L.R. 19 marzo 2018, n. 10 e s.m.i. - Principi generali e disposizioni attuative in materia di accessibilità

Riqualificazione energetica del fabbricato

L. 03 agosto 2013, n. 90 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 04 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.

Decreto interministeriale 26 giugno 2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

L. 09 gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 e s.m.i. - Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, c. 4, della legge 09 gennaio 1991, n.10

Normativa relativa all'amianto

D.M. 06 settembre 1994 - Normative e metodologie tecniche per la valutazione del rischio, la bonifica, il controllo e la manutenzione dei materiali contenenti amianto presenti negli edifici

D.Lgs. 09 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'art. 1 della legge 03 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. - Capo III - Protezione dai rischi connessi all'esposizione all'amianto

3. STATO DI FATTO

Il complesso scolastico oggetto di intervento è ubicato nella zona est di Trieste, in Strada di Rozzol n. 61, su un'area classificata nello strumento urbanistico vigente come area S3 - *Attrezzature per l'istruzione*, ricadente negli ambiti della riqualificazione II (centri di quartiere) - Barriera Vecchia Rozzol S.M.M. Superiore.

Gli edifici che fanno parte del complesso sono stati costruiti verosimilmente negli anni '60, anche se non è stato possibile recuperare il progetto originale presso i vari archivi, ma soltanto alcuni elaborati grafici relativi ad interventi successivi, con particolare riguardo all'intervento realizzato nel 1977 che ha comportato modifiche interne alle tramezzature e la realizzazione delle scale di emergenza esterne.

Al complesso si accede da Strada di Rozzol, in corrispondenza del cancello situato all'angolo nord-ovest, e l'area è delimitata da una recinzione lungo tutto il perimetro. L'edificio ospita la Scuola Primaria Statale Virgilio Giotti, la Scuola Secondaria di Primo Grado Statale Carlo Stuparich e la Scuola dell'Infanzia Comunale Carlo Stuparich. All'interno sono state individuate quattro unità strutturali, distinte in base alla presenza di un giunto strutturale della larghezza media tra 1 cm e 1,5 cm, non efficaci dal punto di vista sismico, che interrompono la continuità del fabbricato:

- U.S.01: è il corpo rettangolare che si trova all'angolo nordoccidentale del complesso, costituito da quattro piani fuori terra e con struttura portante in muratura in mattoni pieni, generalmente di spessore pari a 40 cm (muratura a tre teste). Al di sotto del piano terra è presente un'intercapedine, accessibile mediante una porta di accesso posizionata lungo il lato sud del fabbricato, all'interno della quale sono visibili i setti in calcestruzzo di fondazione su cui si impostano le murature portanti superiori. I solai sono in latero-cemento tipo SAP con interasse dei travetti pari a 20 cm e soletta soprastante non armata di spessore pari a circa 6 cm. Ai vari piani, lungo il lato sud sono posizionate tutte le aule (e i locali mensa al piano terra), mentre lungo il lato nord il corridoio. All'estremità occidentale dell'unità è localizzato il blocco bagni, distinti per sesso. In alcune aule in corrispondenza del primo e del secondo piano sono presenti pavimentazioni in vinil-amianto, mentre al terzo piano le aule sono costituite da pavimenti in legno con listelli disposti a spina di pesce. Addossata al fabbricato, lungo il lato nord, c'è una delle due scale di emergenza esterne. Le aperture finestrate in facciata sono disposte in modo regolare, più ravvicinate lungo il lato sud e leggermente più distanziate sul prospetto nord, mentre nei bagni sono presenti finestre alte e strette molto ravvicinate nella zona dei wc e una fascia finestrata continua in corrispondenza dei lavabi. Lungo il lato est è presente il giunto strutturale che divide l'U.S.01 dall'U.S.03, al termine del corridoio in corrispondenza del vano scale.



Figura 2: Vista dell'Unità Strutturale n.1

- U.S.02: si tratta della palestra della scuola e si trova all'angolo sudoccidentale del fabbricato. L'edificio comprende il piano della palestra, il magazzino, gli spogliatoi con servizi igienici e, al piano superiore rispetto a questi ultimi, l'appartamento dell'ex custode. Il lato est di questa unità strutturale è dunque caratterizzato da due livelli, mentre la restante parte è un volume unico a doppia altezza. La struttura portante è data da pilastri a Y, su cui si appoggiano travi in c.a.p. a T rovescia (posizionate alla quota di 5.86 m rispetto al piano della palestra), sulle quali si impostano le volte di copertura (altezza massima 7.94 m dal piano della palestra), realizzate in laterocemento. Al di sopra del magazzino e dell'appartamento dell'ex custode, la copertura è piana e sempre in laterocemento. Il solaio tra gli spogliatoi e l'appartamento dell'ex custode è anch'esso realizzato in laterocemento, con interasse tra travetti pari a 40 cm. Tra i pilastri sono stati realizzati muri in c.a. dello spessore di 35 cm a partire dal piano delle fondazioni e fino ad una quota pari a 207 cm dal piano interno della palestra, mentre da quel punto è realizzata in muratura in mattoni pieni, interrotta da una fascia finestrata. Le fondazioni sono costituite da plinti delle dimensioni di 2,00 x 2,00 m lungo i lati nord e sud, e da plinti 0,80 x 1,00 m lungo il lato occidentale. Lungo il lato orientale il fabbricato presenta due fasce finestate delimitate da travi parete in c.a. riportanti segni di degrado da distacco dei copriferri e ossidazione delle armature, analogo a quanto riscontrabile nei pilastri a Y. L'appartamento del custode è accessibile sia dall'ingresso indipendente lungo il lato est, sia dall'ingresso all'interno della scuola in corrispondenza del collegamento tra l'U.S. 02 e l'U.S.03.



Figura 3: Vista dell'Unità Strutturale n.2

- U.S.03: si tratta del corpo centrale del fabbricato, composto da una porzione più alta caratterizzata da quattro piani fuori terra in corrispondenza del lato est dell'U.S.01 e da una più bassa costituita da tre piani fuori terra immediatamente a sud, che fa da collegamento con l'U.S.04 che è la parte più ad est del complesso scolastico. L'edificio è costituito da una struttura portante mista in muratura in mattoni pieni e calcestruzzo armato. I solai sono realizzati in laterocemento e le quote dei piani di calpestio tra la porzione più alta e quella più bassa non sono le stesse: infatti al piano terra c'è un gradino di circa 14 cm tra le due parti, mentre al piano superiore un dislivello di circa 24 cm. Le fondazioni sono costituite una trave continua in c.a., in alcune parti senza allargamento alla base. In corrispondenza della parte alta, i pavimenti delle aule e dei corridoi sono interamente realizzati in vinil-amianto, mentre nella parte bassa sono presenti alcune aule con pavimentazione in listelli di legno a spina di pesce.



Figura 4: Vista dell'Unità Strutturale n.3

- U.S.04: è la porzione più ad est del complesso, di forma rettangolare, costituita da tre piani fuori terra e con struttura portante mista in muratura in mattoni pieni e calcestruzzo armato con caratteristiche molto simili a quelle della porzione bassa dell'U.S.03. I solai sono realizzati in laterocemento, con interasse dei travetti pari a 40 cm. All'estremità orientale dell'unità è localizzato il blocco bagni, distinti per sesso. In corrispondenza dell'attuale giunto tra l'U.S. 03 e 04 sono presenti anche delle terrazze, localizzabili a nord sopra l'ingresso alla scuola materna. L'U.S.04, essendo all'estremità del complesso come la U.S.01, è dotata di scala di emergenza esterna.



Figura 5: Vista dell'Unità Strutturale n.4

Le coperture di tutte le unità strutturali sono piane e, in corrispondenza dell'U.S.03 parte bassa e dell'U.S.04, è presente un sottotetto dell'altezza di circa 1,20 m, complete lungo il perimetro di una linda sporgente mediamente da 0.80 m a 1,20 m.

Prima della redazione del presente progetto preliminare sono stati eseguiti i seguenti studi preliminari sul complesso scolastico di Strada di Rozzol n. 61:

- **Valutazione del progetto antincendio (D.P.R. n. 151/2011)** - Attività nn. 67/4/C e 65/1/B dell'Allegato I al D.P.R. n. 151/2011 realizzato da C-ENGINEERING S.r.l., via Accoli, 13/C - 83031 Ariano Irpino (AV)

- **Verifica di vulnerabilità sismica**, realizzata da B.F. PROGETTI Studio Associato di Ingegneria, Architettura e Geologia di: ing. Pierluigi Betti, ing. Andrea Fedi, ing. Luciano Lambroia, ing. Giacomo Martinelli, arch. Chiara Nostrato, geol. Sandro Pulcini - viale Adua 320, Pistoia

- **Studio di fattibilità per la riqualificazione energetica del complesso**, realizzato da Green Eco Contract, via Manzoni, 15 - 20835 Muggiò (MB)

- **Mappatura dei materiali contenenti amianto**, realizzato nell'ambito del servizio di manutenzione degli edifici scolastici ed assimilabili del Comune di Trieste, con capogruppo R.T.I. GE.FI S.p.A., via Kirchen, 7 Roma

Parallelamente alla verifica di vulnerabilità sismica sul complesso, sono state eseguite alcune indagini per migliorare il grado di conoscenza delle strutture, come riportato nei rapporti tecnici n. 1725 MP e 1966 MIC della ditta In Situ S.r.l., Località Gropada 117, 34149 Trieste, incaricata di eseguire le indagini.

Tutte le indagini, nonché gli approfondimenti successivi quali il rilievo del complesso scolastico eseguito dall'ing. Elisa Monti Di Sopra e una terza campagna di indagini, sempre eseguita dalla ditta In Situ S.r.l., sono stati accorpati e riportati all'interno del presente progetto, in modo da ottenere un quadro completo di tutte le valutazioni effettuate, delle informazioni raccolte e degli interventi previsti per l'adeguamento alle normative antincendio, sismiche, barriere architettoniche, bonifica dei materiali contenenti amianto ed efficientamento energetico, riportati al paragrafo successivo.

4. L'INTERVENTO IN PROGETTO

4.1. ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO

In base ai contenuti dei documenti tecnici realizzati per la valutazione della sicurezza antincendio del fabbricato, sono previsti all'interno del presente progetto preliminare gli interventi di seguito descritti e distinti in opere edili ed impiantistiche, che vengono individuati negli elaborati grafici corrispondenti al gruppo C dell'elenco elaborati.

4.1.1. Opere edili

Filtro antifumo REI120

Nel fabbricato sono presenti tre differenti attività, secondo quanto individuato all'allegato I del D.P.R. 151/2011:

- attività 74/2/B: impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 116 kW - oltre 350 kW e fino a 700 k;
- attività 67/4/C: scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti, asili nido con oltre 30 persone presenti - Oltre 300 persone;
- attività 65/1/B: locali di spettacolo e di trattenimento in genere, impianti e centri sportivi, palestre, sia a carattere pubblico che privato, con capienza superiore a 100 persone, ovvero di superficie lorda in pianta al chiuso superiore a 200 m². Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.

Queste ultime due attività, secondo quanto previsto all'art. 2.4 e 6.4 del D.M. 26.08.1992 e chiarito con prot. n. 13257 del 12.10.2011, devono essere separate da un filtro a prova di fumo REI120, che attualmente non è presente: se ne prevede quindi l'installazione in corrispondenza della scala che conduce alla palestra, realizzando nuovi tramezzi REI120 e sostituendo la porta che permette di accedere all'appartamento dell'ex custode con una porta antincendio REI120. Il filtro sarà dotato di camino di ventilazione di sezione non inferiore a 0,10 mq sfociante al di sopra della copertura dell'edificio.

Protezione dei solai

I solai di tutti i piani e di tutte le unità strutturali non hanno i requisiti REI60 previsti per un edificio scolastico, in quanto le armature dei travetti non sono protette da copriferro di spessore adeguato: pertanto, verranno applicati su tutti i solai controsolai antisfondellamento REI120 in classe A2-s1,d0 di reazione al fuoco, costituiti da lastre in gesso rivestito fibrorinforzato dello spessore di 15 mm.

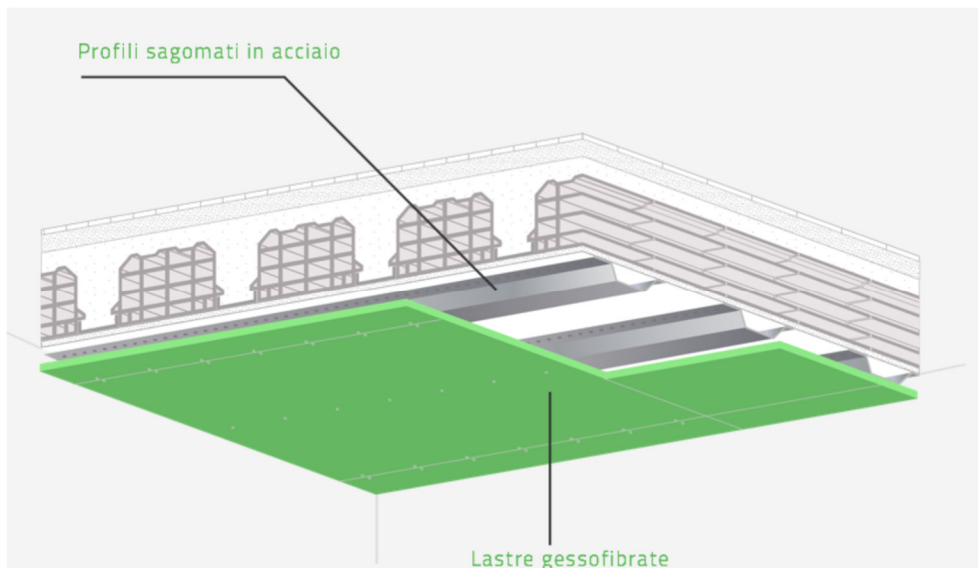


Figura 6: Il controsolaio in pannelli di gesso rivestito fibrorinforzato

Inoltre, nelle aree indicate negli elaborati grafici di progetto, dove la luce del solaio supera i 3,00 m, data l'esigua sezione di armature individuate nei sondaggi e i danni da inflessione dei solai riscontrate al primo piano della U.S.03 in corrispondenza della presidenza, i controsolai avranno anche funzione di rinforzo dei solai stessi, con miglioramento della rigidità flessionale, della ripartizione trasversale e della funzione di diaframma rigido orizzontale (importante ai fini del miglioramento sismico della struttura, in quanto la soletta collaborante dei solai, in base ai sondaggi eseguiti, non presenta armature e dunque, ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M. 17.01.2018, non può essere schematizzato come piano rigido). I pannelli del controsolaio non saranno posati a diretto contatto con la struttura, ma saranno fissati ai travetti attraverso un sistema di nervature costituite da profili metallici in acciaio zincato. Tale sistema permette pertanto di accelerare i tempi per la posa in opera, in quanto si tratta di un sistema a secco che non richiede alcuna demolizione né all'intradosso né all'estradosso del solaio e nessun collegamento alle strutture verticali.

Adeguamento delle porte interne ed esterne

Sarà inoltre necessario l'adeguamento di alcune porte interne ed esterne, che verranno sostituite con porte metalliche ad una o due ante, secondo necessità, dotate di maniglioni antipánico lungo le vie d'esodo. Dovranno inoltre essere sostituite tutte le porte dei ripostigli con porte antincendio REI60, in quanto spazi a rischio specifico dedicati al deposito ed alla conservazione di materiale ad uso didattico e per i servizi amministrativi, compresi i magazzini sottoscala sia in corrispondenza dell'U.S.01 che dell'U.S.03, per i quali andrà anche realizzata una ventilazione permanente). Ove individuato nelle planimetrie di progetto, inoltre, andranno posizionate contropareti in modo da rendere i tramezzi esistenti REI60.

Locali di installazione di impianti cucina e lavaggio stoviglie

L'unico locale di questo tipo è localizzato al piano seminterrato all'interno della scuola materna (U.S.04) in adiacenza al locale mensa. Tale spazio dovrà essere adeguato secondo quanto previsto dal D.M. 12.04.1996 per impianti di portata termica complessiva fino a 116 kW mediante l'installazione di due porte REI30 verso il

locale mensa e il disimpegno, in sostituzione delle porte esistenti, nonché mediante la realizzazione di un'uscita indipendente verso il ballatoio esterno e di una griglia di ventilazione permanente. Tale intervento richiede la modifica del serramento posizionato sulla facciata sud, con demolizione parziale del muretto alla base per la formazione del nuovo foro porta, formazione di nuova finestra apribile e sostituzione del serramento più alto per creare una ventilazione permanente. Il ballatoio esterno sarà delimitato da due cancelli, in modo da impedire ai bambini l'accesso all'area antistante la cucina. Tutti i fori avranno una larghezza minima di 90 cm, comprese le porte REI30 interne.

Protezione ignifuga delle pavimentazioni in legno

In corrispondenza dell'U.S.03 e 04, nelle aule poste lungo il lato sud del fabbricato, nonché in corrispondenza dell'U.S.01 in alcune aule, dove è presente una pavimentazione in listelli di legno disposti a spina di pesce dovrà essere applicata una vernice protettiva ignifuga in modo da migliorare la classe di reazione al fuoco della superficie.

Si prevede di applicare lo stesso strato protettivo anche in corrispondenza del piano di gioco della palestra.

Protezione delle scale interne

Le scale interne dell'U.S.01 e dell'U.S.03 dovranno essere di tipo protetto: verranno quindi posizionate nuove porte REI60 in corrispondenza dell'accesso al vano scale, dotate di apertura e di maniglioni antipanico nel verso dell'esodo. Inoltre, in corrispondenza della sommità dovrà essere posizionata una ventilazione permanente di superficie minima pari a 1,00 mq: per quanto riguarda il vano scale dell'U.S.01, potrà essere realizzato il foro in corrispondenza del solaio di copertura oppure, vista la presenza della finestra rivolta verso il lato nord del fabbricato, mediante un sistema di apertura automatica della finestra collegato a rilevatori di fumo. In corrispondenza dell'U.S.03, invece, si dovrà prevedere l'apertura di un foro sia nel solaio di sottotetto, sia in quello di copertura, con posa di un camino di ventilazione, in quanto l'ultima finestra del vano scale si trova in corrispondenza del penultimo pianerottolo del vano scale.

Nel vano scale dell'U.S.03 andrà rimosso l'intero serramento in corrispondenza di ogni piano e andrà realizzato un tramezzo REI60 a cui fissare le nuove porte antincendio REI60, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Protezione delle scale di emergenza esterne

Andrà realizzata un'adeguata protezione REI60 delle scale di emergenza esterne da un incendio che si possa sviluppare all'interno della struttura. Pertanto si prevede la sostituzione delle porte di emergenza con nuove porte metalliche cieche antincendio REI60 dotate di maniglioni antipanico, nonché la sostituzione delle finestre che si trovano nell'ingombro delle scale con serramenti fissi REI60, in modo che i fumi o le eventuali fiamme di un incendio non possano investire le persone in uscita dall'edificio lungo le scale esterne.

Adeguamento del varco di ingresso all'edificio scolastico

Al fine di garantire la larghezza minima di 3,50 m per l'accesso dei mezzi di emergenza, è prevista la sostituzione del cancello esistente, la cui larghezza netta attualmente non soddisfa tale requisito, e la modifica del muro di contenimento del giardino presente a nord del complesso scolastico, in quanto la realizzazione dell'ascensore esterno (prevista all'interno del presente progetto e meglio descritta ai paragrafi successivi) riduce ulteriormente la larghezza della strada di accesso e ne richiede un allargamento. Pertanto è prevista la demolizione del muretto in calcestruzzo esistente ed il lievo della recinzione in rete plastificata presente, in modo da rimodellarne il profilo secondo quanto indicato nella planimetria di progetto.

Armadi metallici di contenimento

In corrispondenza degli stanzini in cui vengono conservati i liquidi infiammabili per le esigenze igienico-sanitarie della scuola, è prevista l'installazione di armadi metallici per lo stoccaggio in sicurezza degli stessi.

4.1.2. Opere impiantistiche

Rete idrica antincendio

E' previsto l'adeguamento della rete idrica antincendio. Attualmente sono presenti quattro colonne montanti che servono idranti UNI 45 posizionati ad ogni piano in corrispondenza del corridoio e del vano scale dell'U.S.01 e del corridoio e del vano scale dell'U.S.03. Vista la lunghezza in pianta dell'U.S.01, nella documentazione tecnica per la valutazione preventiva del VV.F. è stata prevista una nuova colonna completa di idranti UNI 45 in corrispondenza dell'estremo ovest del corridoio: tale colonna sarà ricavata realizzando una derivazione, in corrispondenza del piano interrato, dalla colonna montante situata al centro del corridoio.

In corrispondenza della strada di accesso al fabbricato verranno posizionati gli attacchi motopompa dei VV.F. UNI 70 per l'intercettazione delle colonne montanti.



Figura 7: Attacco motopompa VV.F. UNI 70

Al piano seminterrato verrà posizionato il gruppo pompe elettriche e riserva idrica per garantire la portata utile al funzionamento dell'impianto antincendio secondo quanto previsto al par. 9.1 del D.M. 26.08.1992. Si ipotizza di poter posizionare il serbatoio da 10 mc interrandolo nel cortile interno e di posizionare il gruppo di elettropompe all'interno del locale posto in adiacenza alla centrale termica, attualmente non accessibile, previa demolizione dei tramezzi interni e formazione di un foro porta a partire dalle finestre esistenti per creare un accesso indipendente al locale.

Lo schema di collegamento del gruppo elettropompe e riserva idrica è riportato all'interno della documentazione tecnica presentata ai VV.F. per la valutazione preventiva del progetto di adeguamento antincendio e andrà verificata la capacità della riserva idrica in base alla richiesta, formulata nel parere dei VV.F., di calcolare la capacità della rete idrica antincendio secondo le specifiche del sopraccitato par. 9.1 del D.M. 26.08.1992.

Impianto di diffusione sonora di emergenza

L'impiantistica di emergenza verrà completata anche con l'installazione dell'impianto di diffusione sonora, completo di centrale e base microfonica collegata all'impianto generale, con possibilità di registrare messaggi a ripetizione ciclica. Nei vari piani saranno installati punti di diffusione sonora a parete, compreso altoparlante, cavo di collegamento e canalette portacavi. L'impianto di altoparlanti è separato dall'impianto a campanelli normalmente utilizzato per la scuola, in quanto si tratta di una scuola di tipo 3 (con più di 500 persone).

Presidi antincendio

Infine, i presidi antincendio da integrare sono:

- l'illuminazione di emergenza già presente all'interno della struttura sarà integrata da alcune lampade aggiuntive laddove non sufficienti, nonché da quelle dotate di pittogramma adesivo indicante le uscite di emergenza con la scritta "EXIT", lungo le vie di esodo;
- integrazione della segnaletica di emergenza già presente all'interno della struttura;
- posizionamento di pulsanti a fungo per l'arresto di emergenza all'esterno della palestra e accanto all'ingresso principale del complesso scolastico;
- integrazione degli estintori portatili a polvere laddove necessario.

4.2. MIGLIORAMENTO SISMICO

In base alle valutazioni di vulnerabilità sismica delle unità strutturali e ai punti deboli individuati dai modelli di calcolo eseguiti prima della redazione del presente progetto preliminare sono stati individuati alcuni interventi di rinforzo strutturale per il miglioramento del comportamento statico e sismico degli edifici.

Sono inoltre state eseguite numerose indagini conoscitive volte alla ricostruzione delle caratteristiche degli elementi strutturali e delle caratteristiche meccaniche dei materiali da cui è costituita, al fine di prevedere interventi che ne migliorino il comportamento di insieme, la duttilità e il comportamento scatolare.

Di seguito si riportano le opere necessarie per il rinforzo delle strutture esistenti, riportati anche all'interno degli elaborati grafici al gruppo D dell'elenco elaborati.

Pareti portanti rientranti in corrispondenza della fascia finestrata

Lungo il lato nord, il fabbricato è caratterizzato da una rientranza nella muratura in corrispondenza della fascia finestrata al piano interrato dell'U.S.01 e al piano interrato dell'U.S.04, che costituisce un elemento debole, soprattutto in corrispondenza dell'U.S.04 dove lo spessore minimo è pari a 30 cm. Nel progetto si prevede pertanto di rinforzare la muratura mediante posa di una fascia di mattoni bene ammorsata alla muratura esistente.



Figura 8: Parete rientrante in corrispondenza dell'U.S. 04 (a sx) e dell'U.S. 01 (a dx)

Rinforzo della trave intermedia in corrispondenza dell'U.S.03

Le verifiche eseguite sulle strutture hanno mostrato che la trave intermedia in corrispondenza del piano interrato dell'U.S.03 è fortemente sollecitata, a fronte di armature resistenti a taglio inadeguate, in quanto su di essa si appoggiano le due campate del piano terra con luce compresa tra i 6 e i 7 m. Inoltre, ai piani superiori è stata realizzata una muratura a tre teste come elemento di divisione tra le aule ed il corridoio, che contribuisce ad aumentare i carichi gravanti sull'elemento. Non c'è inoltre garanzia che vi sia separazione tra la trave presente tra il piano terra ed il primo piano e la muratura sottostante e che quindi non vi sia trasmissione dei carichi anche del piano superiore. Negli elaborati grafici del progetto preliminare la situazione di fatto e la soluzione progettuale sono individuate nei particolari costruttivi R1 ed R2.

Per ovviare al problema, pertanto, in sede di progetto preliminare si è deciso di sostituire i tramezzi esistenti con muratura portante dello spessore di 40 cm anche al piano interrato, in modo da distribuire i carichi ed evitare che la trave sia eccessivamente sollecitata. Visto, inoltre, che l'indagine georadar eseguita al piano interrato ha mostrato che la fondazione è larga appena 60 cm, con possibile presenza di allargamento in corrispondenza del pilastro centrale non rilevabile però chiaramente dall'analisi eseguita, e visti i carichi in gioco, la scelta di distribuire i carichi appare ancora più sensata al fine di evitare possibili cedimenti localizzati.

Rinforzo di nodi e travi con materiali compositi

Date le estese fessurazioni rilevate lungo il lato nord della struttura dell'U.S.03, caratterizzata da ampie superfici finestate, sono state eseguite alcune indagini di approfondimento per valutare la tipologia ed il numero di armature presenti sulle travi parapetto e verificare la gravità dello stato fessurativo rilevato. Data la scarsità di armature presenti e visto che le fessure sono passanti, si è deciso di prevedere un rinforzo delle travi parapetto mediante utilizzo di fibre di carbonio, sia a taglio che a flessione, ed un rinforzo del nodo trave pilastro al fine di migliorarne la duttilità, utilizzando una combinazione di tessuti quadriassiali e monoassiali atte a garantire un'adeguata risposta del nodo alle sollecitazioni in tutte le direzioni.



Figura 9: Esempio di rinforzo di nodo trave-pilastro (da ITS rinforzi strutturali)

Anche all'interno della parte alta dell'U.S.03 si è reso necessario prevedere un rinforzo dei due nodi trave-pilastro di ogni piano in corrispondenza della trave intermedia di appoggio dei solai posti alla destra del vano scale, nonché del rinforzo a taglio e flessione della trave stessa, in quanto le armature a taglio presenti sono insufficienti (a meno che non si effettui la verifica ipotizzando la presenza di barre piegate, di cui però non sono certe né la presenza né il numero).

Infine, in corrispondenza della facciata ovest della palestra (U.S.02), dove sono state rilevate alcune fessure in corrispondenza della trave sopra le finestre, si esegue un intervento di rinforzo analogo a quello descritto sopra per le altre due strutture, data la presenza di sole due armature longitudinali diam. 10 mm.

Incamiciatura dei pilastri della palestra

L'U.S.02 si trova in uno stato di degrado avanzato in quanto i pilastri che compongono la struttura intelaiata del fabbricato presentano, all'esterno della struttura, copriferri assenti o in fase di distacco e armature ossidate. Inoltre, da un'ispezione eseguita all'interno della palestra sono state rilevate 14 barre diametro 24 disposte su una larghezza di circa 40 cm, che non garantisce un sufficiente interferro per un buon comportamento d'insieme dell'elemento strutturale in c.a.

Pertanto, per rinforzare i pilastri della palestra si propone di effettuare un intervento di incamiciatura dei pilastri che, da sezione a Y passeranno ad avere una sezione rettangolare. I pluviali per l'allontanamento delle acque meteoriche che al momento sono posizionati all'interno dei pilastri verranno sostituiti in quanto in cattivo stato e spostati all'esterno del pilastro incamiciato.

Al di là dello stato di degrado rilevato, l'intervento di incamiciatura è raccomandato anche per la mancanza di regolarità nella disposizione delle armature: in alcuni casi, infatti, non si riscontra lo stesso numero di armature o l'impiego degli stessi diametri in strutture che per interesse e carichi applicati subiscono sollecitazioni molto simili. In altre situazioni, invece, non si è riscontrata una continuità nelle armature posizionate, ma al contrario spesso sono state poste barre di diametri diversi in continuità l'una con l'altra.



Figura 10: Lo stato di degrado riscontrato nei pilastri dell'U.S.02

Nell'eseguire l'intervento di incamiciatura si procederà, in parallelo, anche al miglioramento dell'ammorsamento dei pilastri stessi con le pareti in calcestruzzo rilevate nel sondaggio, in modo da migliorare

il comportamento di insieme delle strutture e limitare la formazione di lesioni accanto ai pilastri lungo il lato interno della palestra.

Formazione di giunti strutturali sismicamente efficaci

I giunti attuali tra le unità strutturali non sono efficaci da un punto di vista sismico, perché non hanno una larghezza sufficiente a garantire lo spostamento delle strutture in caso di evento sismico e sussiste quindi il rischio di martellamento. Si ipotizza pertanto, in sede di progetto preliminare, di modificare la distribuzione e la larghezza dei giunti strutturali, rimandando alle verifiche post intervento in sede di progetto definitivo esecutivo la determinazione esatta dell'entità degli spostamenti.

Il giunto tra U.S.01 e U.S.03 può essere mantenuto nella stessa posizione attuale, previo allargamento dello stesso con taglio della struttura esistente, in modo da renderlo efficace anche da un punto di vista sismico. L'intervento viene eseguito parallelamente a quello di rinforzo trasversale della struttura U.S.01 che consiste nella formazione di una parete portante e sismicamente resistente proprio in corrispondenza del giunto.

Il giunto tra U.S.02 e U.S.03 non è efficace da un punto di vista sismico, in quanto è essenzialmente dato dall'accostamento di due getti in c.a. senza una reale separazione. Pertanto, le due travi verranno unite mediante cuciture armate, il pilastro in muratura su cui si appoggiano verrà rinforzato con intonaco armato e si procederà con la formazione di un nuovo giunto poco prima della scala che conduce al piano di gioco della palestra, con posizionamento di un telaio in c.a. a separazione delle due unità strutturali che costituirà il nuovo appoggio delle travi del collegamento esistente.

Infine, si prevede l'eliminazione del giunto tra U.S.03 e U.S.04, in quanto presente solo a livello di pilastri in calcestruzzo della facciata sud e non a livello di solai che, a causa dei movimenti della struttura e dello stato tensionale sviluppatosi, hanno estese fessurazioni nell'area in prossimità del giunto. I pilastri esterni verranno pertanto uniti utilizzando cuciture armate e i solai verranno rinforzati con la posa di materiali compositi unidimensionali. In sede di progetto definitivo-esecutivo, pertanto, andranno eseguiti modelli accurati, alla luce delle nuove informazioni derivanti dalle indagini eseguite sulle strutture e degli interventi previsti.

Miglioramento del collegamento delle pareti della U.S.03

L'U.S.03 si compone di due parti, una alta che si collega alla U.S.01 ed una bassa che si collega alla U.S.04. Tra le due porzioni non c'è un buon collegamento a livello strutturale, in quanto la parete ovest della porzione bassa risulta addossata alla porzione alta, il cordolo di chiusura del sottotetto delle U.S.03 e 04 è in parte appoggiato sulla porzione alta della U.S.03, lungo il lato est della U.S.03 parte alta ci sono delle lesioni tra la porzione alta e quella bassa (forse collegate), mentre al piano interrato la trave sopra l'ingresso alla vecchia caldaia è appoggiata sulla muratura della parte alta.

Pertanto, al fine di creare un efficace collegamento tra le due strutture, affinché non si generino fessurazioni nei punti di contatto e per migliorare il comportamento scatolare di insieme, si prevede di realizzare delle cuciture armate nelle aree sopra descritte come indicato negli elaborati grafici del progetto preliminare.

Miglioramento del comportamento trasversale dal punto di vista sismico

Vista la forma in pianta delle unità strutturali, di forma rettangolare e allungata, e visti i risultati delle analisi non lineari condotte sulle singole unità strutturali, si rende necessaria la realizzazione di alcune pareti in muratura per migliorare il comportamento trasversale delle unità strutturali ed evitare che si generino fenomeni torsionali per la distribuzione irregolare in pianta degli elementi resistenti.

Pertanto, in corrispondenza del giunto strutturale tra l'U.S.01 e l'U.S.03, si prevede di realizzare un muro trasversale in laterizio il cui spessore andrà verificato in fase di progetto definitivo-esecutivo e per ora fissato in 40 cm (spessore della muratura portante del fabbricato), completo di setto di fondazione in c.a.

Anche all'interno dell'U.S.03 e 04 si formano due pareti trasversali in sostituzione dei tramezzi preesistenti in mattoni forati, con spessore stimato pari a 30 cm. Inoltre al piano terra e al primo piano il tramezzo che divide l'ultima aula dal gruppo bagni viene sostituito con un muro portante dello spessore di 40 cm come al piano interrato.

In corrispondenza del giunto tra U.S.03 e 04 che, come detto in precedenza, verrà eliminato, si realizzerà una trave di collegamento tra i pilastri a cavallo del corridoio, in modo da dare continuità alla trave che collega i due pilastri accanto all'uscita dal piano interrato o all'uscita sulle terrazze ai piani superiori.

Ripristino del copriferro e trattamento delle armature

In numerose aree del complesso scolastico, con particolare riferimento all'U.S.02, sono presenti situazioni di degrado dovute all'ossidazione delle armature e al conseguente distacco del copriferro: si rende quindi necessario rimuovere le porzioni di copriferro ammalorato ed in fase di distacco, effettuare un trattamento anticorrosivo delle armature e ripristinare il copriferro in modo da impedire ogni ulteriore degrado degli elementi in c.a. Infine, si completa il trattamento con uno strato di pittura protettiva per calcestruzzo impermeabile all'anidride carbonica e solforosa e resistente agli agenti atmosferici, per aumentare la durabilità nel tempo dell'intervento di risanamento.

Tale situazione è particolarmente grave in corrispondenza delle linde di copertura del fabbricato, lungo l'intero perimetro, dove già è avvenuto il distacco di alcune porzioni di copriferro e le armature sono esposte e corrose in più punti. Analogo problema è stato rilevato anche sulle pensiline posizionate in corrispondenza degli accessi al fabbricato, in particolare quella dell'ingresso ovest dell'U.S. 02 e dei tre ingressi all'U.S.03 (uno a nord e due a sud). Si prevede pertanto di effettuare il trattamento sulle linde di tutto il perimetro del complesso scolastico e sulle pensiline posizionate sopra gli ingressi.

Altre due aree molto colpite dal fenomeno sopra descritto sono il lato est dell'U.S.02, in corrispondenza delle travi che formano la facciata, le terrazze presenti nell'U.S.03-04 e la scala che permette di accedere alla scuola materna. Anche qui si procede con il risanamento delle travi e delle solette.



Figura 11: La linda dell'U.S.01 lato ovest



Figura 12: La linda dell'U.S.04 lato est



Figura 13: Le terrazze dell'U.S.03-04 (a sx) e la scala di accesso alla scuola materna (a dx)



Figura 14: Travi parete lato est dell'U.S.02

Rifacimento delle scale di emergenza

Visto il cattivo stato delle scale di emergenza esterne, lo schema statico adottato e le sezioni ridotte dei profili, si propone il rifacimento di entrambe. Nella redazione del progetto per il rifacimento della scala a servizio dell'U.S. 01, inoltre, si deve tenere presente che la prima rampa dal piano stradale risulta avere attualmente 19 gradini e pertanto non è conforme a quanto prescritto dalla normativa antincendio, che ne prevede al massimo 14. Il dislivello tra il piano stradale ed il primo piano andrà pertanto realizzato con due rampe e pianerottolo intermedio.



Figura 15: Lo stato della scala di emergenza esterna a servizio della U.S.04

Le scale di emergenza esterne avranno sempre struttura metallica e saranno caratterizzate da profili zincati. Particolare cura andrà posta nella fase realizzativa per evitare il ristagno di acqua alla base delle colonne che ha innescato attualmente fenomeni di corrosione alla base delle colonne di sostegno.



Figura 16: La prima rampa della scala di emergenza a servizio della U.S.01 e la base delle colonne

Controsolaio antisfondellamento

Come già descritto all'interno della sezione relativa all'adeguamento antincendio delle strutture, per rinforzare i solai di luce superiore a 3,00 m è stata prevista la posa di pannelli in lastre di gesso fibrorinforzato antisfondellamento che consentono di ottenere un incremento di rigidità flessionale, della ripartizione trasversale ed un miglior comportamento del solaio come diaframma rigido orizzontale. I pannelli sono fissati con profili in acciaio ai travetti del solaio e sono dotati di certificazione antincendio per classe di resistenza al fuoco REI120.

Riparazione delle lesioni

In numerosi punti delle strutture in c.a. sono presenti fessurazioni, in alcuni casi passanti, in altri superficiali. Si prevede di sigillare tali lesioni con iniezione a bassa pressione di resine strutturali, mediante inserimento di iniettori in profondità nella lesione. Si raccomanda di eseguire tale intervento in corrispondenza del lato nord dell'U.S.03, dove si trova la facciata realizzata con struttura intelaiata (pilastri e travi-parapetto), sulle lesioni più gravi delle travi parapetto lungo il lato nord della U.S.04 e lungo il lato ovest dell'U.S.03, sulla facciata che fronteggia la corte interna, come indicato negli elaborati grafici del progetto preliminare.



Figura 17: Lesioni sulla facciata ovest dell'U.S.03

E' presente anche una fessura abbastanza estesa sulla muratura di spessore 60 cm della U.S.02 in corrispondenza dell'accesso dal cortile interno. Non è chiaro se la fessura sia passante in quanto all'interno è presente un rivestimento in legno. Si prevede in ogni caso di riparare la lesione mediante iniezione di miscela legante compatibile.

Rinforzo di pareti in muratura con intonaco armato

Visti i risultati delle analisi non lineari eseguite sulle unità strutturali che compongono il complesso scolastico è emersa la necessità di rinforzare alcune pareti realizzate in muratura portante. Poiché, in base agli interventi previsti all'interno del presente progetto preliminare ed alle informazioni raccolte con le indagini eseguite a marzo 2020, le analisi e le verifiche eseguite sul complesso scolastico andranno rielaborate sia nello stato attuale che, successivamente, nella situazione di progetto, non si individuano esattamente in pianta le pareti da rinforzare, ma se ne prevede l'utilizzo nell'ambito del quadro economico dell'opera.



Figura 18: Lesione sulla muratura dell'U.S.02

4.3. ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA SULLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Nell'ambito dell'adeguamento alla normativa sulle barriere architettoniche sono state individuate tre necessità:

- miglioramento dell'ingresso al complesso scolastico
- fruibilità dei piani superiori anche alle persone con capacità motoria ridotta
- adeguamento dei nuclei di servizi igienici esistenti

In corrispondenza dell'ingresso principale posizionato in corrispondenza dell'U.S.03 sono attualmente presenti due pedane per superare il dislivello tra piano stradale e marciapiede e successivamente tra marciapiede e piano interno. Tale disposizione tuttavia non consente l'accesso in autonomia all'edificio, in quanto non è presente un ripiano orizzontale di dimensioni adeguate antistante la porta per permetterne l'apertura ad una persona seduta su sedia a ruote.

Si prevede pertanto l'installazione di due rampe con pianerottolo intermedio per il superamento del dislivello tra piano stradale e piano interno, con ripiano orizzontale antistante la porta di ingresso delle dimensioni di 1,50 m x 1,50 m (oltre l'apertura della porta), secondo quanto previsto agli artt. 4.1.11 e 8.1.11 del D.M. n. 236 del 14.06.1989 "*Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.*", richiamati dall'art. 7 del D.M. 503 del 24.07.1996 "*Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici*".



Figura 19: Ingresso principale all'U.S.03 con le predisposizioni attuali

Per quanto riguarda l'accesso ai piani superiori dell'edificio, verrà installato un ascensore all'esterno del fabbricato, in corrispondenza del lato nord dell'U.S.01, nelle vicinanze dell'ingresso principale e, all'interno, del vano scale. L'ascensore dovrà avere le caratteristiche minime indicate nel D.M. n. 236 del 14.06.1989 all'art. 4.1.12 e 8.1.12. In particolare nel presente progetto preliminare si prevede l'installazione di un ascensore con vano interno di corsa delle dimensioni di 1.80 m x 1.90 m e dimensioni della cabina pari a 1.10 m x 1.40 m e larghezza della porta di accesso alla cabina pari a 0.80 m. L'incastellatura sarà realizzata in profili metallici verniciati, tamponati in vetro trasparente e con copertura in lamiera grecata.

Infine, i servizi igienici verranno adeguati realizzandone almeno uno per ogni nucleo accessibile a persone su sedia a ruote, all'interno del quale vengono garantiti gli spazi di manovra per l'utilizzazione degli apparecchi sanitari ed in particolare per l'accostamento laterale della sedia a ruote alla tazza, lo spazio necessario per l'accostamento frontale della sedia a ruote al lavabo, corrimano e campanello di emergenza. Saranno dotati di apparecchi sanitari con piano superiore posto a 80 cm dal piano di calpestio.

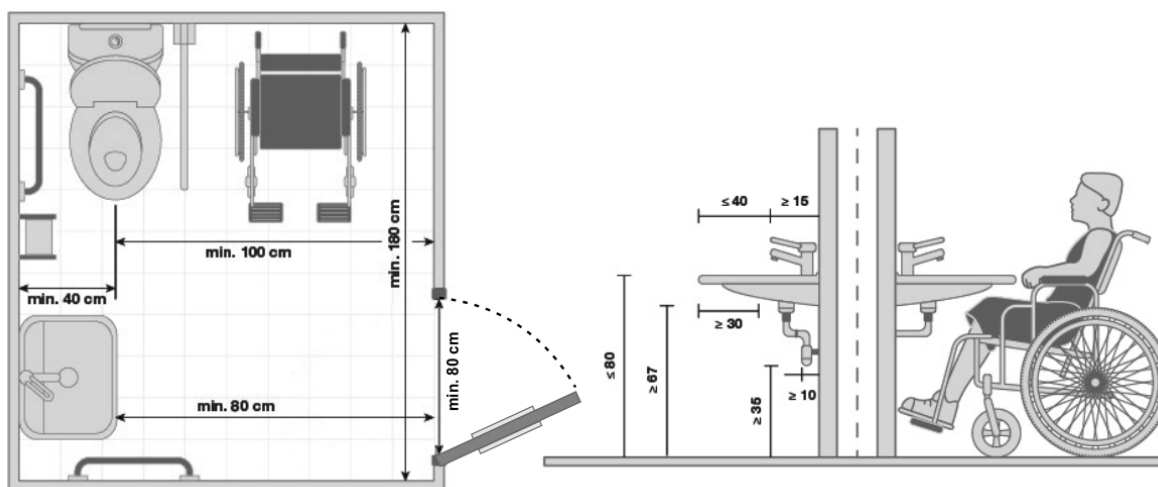


Figura 20: Dimensioni minime come disciplinate nel D.M. 236 del 14.06.1989

Nel progetto è incluso anche l'onere per il rifacimento di ciascun nucleo bagni, visto lo stato generale degli stessi, con particolare riguardo alla sostituzione dei sanitari e delle colonne di scarico delle acque che mostrano segni di perdite in corrispondenza dei solai.



Figura 21: Perdite nelle colonne di scarico dei bagni al secondo piano U.S.01

4.4. EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL FABBRICATO

Ai fini del miglioramento dell'efficienza energetica del fabbricato, è stato realizzato antecedentemente al presente progetto preliminare uno studio di fattibilità, valutando il rapporto costi-benefici di varie soluzioni. Sono state condotte una serie di operazioni di rilievo ed analisi dei dati relativi al sistema fabbricato-impianto in condizioni di esercizio, inserendo dati geometrico-dimensionali, termofisici dei componenti dell'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.

A partire pertanto dai dati climatici della zona di Trieste, nella relazione dello studio di fattibilità sono stati definiti i componenti opachi del fabbricato:

- muratura in mattoni pieni sp. 48 cm
- solaio in laterocemento su vespaio
- solaio di calpestio di interpiano sp. 33 cm
- solaio in laterocemento copertura
- solaio in laterocemento verso sottotetto

Nella valutazione costi-benefici sono state, quindi, valutate le seguenti soluzioni:

- *Soluzione 1:* Realizzazione di cappotto esterno in EPS dello spessore di 14 cm
- *Soluzione 2:* Coibentazione del solaio di copertura
- *Soluzione 3:* Installazione di nuovi serramenti con U_w 1,3
- *Soluzione 4:* Intervento totale sui componenti opachi

Infine è stata individuata la combinazione migliore in termini di costi-benefici che consiste nella posa di un cappotto EPS dello spessore di 14 cm e di uno strato isolante, sempre in EPS, sul solaio in laterocemento di copertura pari a 18 cm e sul solaio in laterocemento verso il sottotetto dello spessore di 14 cm. Tale soluzione è stata inserita all'interno del progetto preliminare, computandone i costi.

Nella determinazione della classe energetica del fabbricato in sede di progetto definito-esecutivo, tuttavia, si dovrà tenere in considerazione che le componenti opache sono costituite sia da elementi in calcestruzzo, sia da muratura generalmente dello spessore di 40 cm.

4.5. BONIFICA DEI MATERIALI CONTENENTI AMIANTO

A seguito di analisi di laboratorio condotte sulle pavimentazioni della scuola al fine di individuare la presenza di piastrelle in vinil-amianto, eventualmente fissate con colle anch'esse contenenti amianto, all'interno del presente progetto preliminare sono state computate le pavimentazioni da rimuovere differenziate a seconda se sia stato rilevato amianto friabile o compatto.



Figura 22: Pavimento in vinil-amianto con colla contenente amianto della mensa U.S.01

Sono quindi state inserite le caratteristiche che deve avere la nuova pavimentazione che sostituirà quella rimossa. Nella mensa del piano terra dell'U.S.01 i requisiti minimi sono i seguenti:

- pavimento in PVC in piastrelle (analogo a quello della stanza comunicante)
- antiscivolo (coefficiente di frizione R10)
- grado di resistenza > 33 secondo EN 685
- resistenza all'abrasione: T
- spessore del telo: 2,0 mm
- spessore dello strato di usura > 0,5 mm
- idoneo al passaggio di sedie con rotelle
- antistatico ($E \leq 2$ kV)
- classe di reazione al fuoco B_{fl-s1} (classe 1)
- emissioni di sostanze organiche volatili a 28 gg: < 1000 µg/mc - classe A+
- formaldeide: classe E0

Nelle aule e nei corridoi sia dell'U.S.01 che dell'U.S.03 si avranno i seguenti requisiti minimi:

- pavimento in PVC
- antiscivolo (coefficiente di frizione R9)
- grado di resistenza > 33 secondo EN 685
- resistenza all'abrasione: T
- spessore del telo: 3,0 mm
- spessore dello strato di usura > 0,5 mm
- idoneo al passaggio di sedie con rotelle
- antistatico ($E \leq 2$ kV)

- classe di reazione al fuoco B_{fl-s1} (classe 1)
- emissioni di sostanze organiche volatili a 28 gg: < 1000 µg/mc - classe A+
- formaldeide: classe E0

4.6. IMPERMEABILIZZAZIONI ED OPERE DI FINITURA

A seguito dell'ispezione dell'intercapedine sotto l'U.S.01 è emerso che la muratura portante in laterizio del lato nord del fabbricato si imposta ad una quota inferiore a quella del piano del marciapiede esterno. Questo comporta l'infiltrazione d'acqua nella muratura, come visibile nel corridoio al piano terra dell'U.S.01, probabilmente proveniente da possibili ristagni d'acqua sul marciapiede e nella zona dell'uscita di emergenza. L'intervento prevede pertanto la demolizione del marciapiede e suo successivo ripristino, la posa di intonaco impermeabile per una fascia fino ad un metro oltre il piano del marciapiede e la posa della guaina impermeabilizzante prima di procedere con il rifacimento del marciapiede, in modo da sigillare tutte le possibili entrate d'acqua. All'interno del fabbricato, invece, si procederà con la rimozione dell'intonaco fino ad 1,50 m dal piano del pavimento interno e con la posa di un intonaco deumidificante con pittura traspirante, in modo da permettere alla muratura di liberarsi dell'umidità residua.



Figura 23: Distacco della pittura e dell'intonaco dovute alle infiltrazioni d'acqua

Anche in corrispondenza dell'U.S.04 è necessario un intervento analogo, in quanto è stata segnalata la presenza d'acqua all'interno del bagno lungo il lato nord a seguito di piogge. L'intervento prevede analogamente la demolizione del marciapiede e suo successivo ripristino, la posa di intonaco impermeabilizzante ed il ripristino. Si coglierà l'occasione per ripristinare il marciapiede in modo che la pendenza trasversale sia rivolta verso il muretto di contenimento a monte e che sia formata una pendenza longitudinale verso est. Si prevede inoltre di posizionare due pozzetti ed un tubo in PVC per la raccolta dell'acqua e suo allontanamento.

In seguito al completamento delle opere indicate ai paragrafi precedenti si renderà necessaria la tinteggiatura delle superfici interne del complesso scolastico. La tinteggiatura comprenderà la realizzazione, negli ambienti destinati alle aule e nei corridoi, di una fascia a base di smalti sintetici per un'altezza di 2,00 m, mentre il resto della parete sarà tinteggiato con normale idropittura antimuffa.

Visti, infine, i numerosi interventi previsti per il miglioramento sismico dell'U.S.02, si conclude con la tinteggiatura delle superfici esterne dell'U.S.02, per le parti non interessate dall'intervento di riqualificazione energetica, per le quali è già compreso lo strato di finitura, computato all'interno del pacchetto del nuovo cappotto esterno.

5. PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

Il presente paragrafo fornisce le prime indicazioni per la stesura del piano di sicurezza, le quali individuano le attività e le disposizioni che saranno recepite nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (di seguito PSC).

Al fine di ottemperare a quanto previsto nel D.Lgs. 81/2008, in sede di progettazione definitiva-esecutiva dovranno essere approfondite e descritte in modo dettagliato le fasi di lavoro ed i rischi ad esse connesse, individuate nel loro complesso in questa fase di progettazione preliminare e di seguito riportate attraverso lo schema tipo di composizione del PSC.

Tale valutazione consente una visione globale delle problematiche organizzative e di prevenzione in cui:

- eliminare i principali rischi
- ridurre quelli che non possono essere eliminati
- prevedere le misure di prevenzione più adatte, dando la priorità a quelle collettive mediante la pianificazione, la scelta delle attrezzature, le modalità esecutive, le tecniche da adottare e l'informazione dei lavoratori

In alcune operazioni le misure previste potranno essere plurime ed equivalenti, per consentire a chi dirige i lavori di adottare la soluzione più utile e confacente in relazione alla situazione effettiva.

5.1. COMPOSIZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

Il piano di sicurezza e coordinamento sarà composto da due parti, la prima contenente le predisposizioni di carattere generale e gli elementi per l'applicazione e la gestione del PSC, e la seconda dove vengono individuati gli elementi costitutivi del PSC secondo le fasi di lavoro ed i relativi rischi che esse generano.

Fra le prescrizioni di carattere generale sarà necessario individuare le caratteristiche dell'area di cantiere e la sua organizzazione, in particolare: le modalità di realizzazione della recinzione di cantiere, la disposizione degli accessi e delle segnalazioni, la dislocazione dell'area di deposito materiali ed attrezzature, nonché la disposizione delle baracche di cantiere e dei servizi igienico-assistenziali (o delle stanze interne all'edificio scolastico adibite a tali funzioni). Dovranno, inoltre, essere individuate le aree per lo stoccaggio dei rifiuti e le zone di carico-scarico merci più adatte ad evitare interferenze soprattutto con gli studenti ed il personale dell'area della scuola che rimarrà operativa durante il cantiere, dato che si prevede di realizzare le lavorazioni per singole zone o unità strutturali (la grandezza dell'area di intervento sarà da definire in fase di progettazione esecutiva, sentita l'Amministrazione per la disponibilità di spazi per l'eventuale spostamento temporaneo degli studenti) in modo da creare meno disagio possibile nel corso dell'esecuzione dei lavori, ed individuare e ridurre quanto più possibile i rischi che il cantiere comporta per l'area circostante e per i fruitori delle aree aperte all'uso. Sempre nella prima parte del PSC verranno inoltre individuati i numeri utili e le modalità per la gestione delle emergenze.

Nella seconda parte del PSC verranno individuate le fasi di lavoro, studiate in modo da garantire sempre, per quanto possibile, minor disagio possibile agli utilizzatori della parte di fabbricato accessibile. In particolare, dovranno essere sviluppati i seguenti punti:

- cronoprogramma generale di esecuzione dei lavori
- cronoprogramma di esecuzione dei lavori di ogni singola fase
- fasi progressive e procedure più significative per l'esecuzione dei lavori contenuti nel programma con elaborati grafici illustrativi
- procedure comuni a tutte le opere provvisoriale
- procedure comuni a tutte le opere di demolizione
- distinzione delle lavorazioni per aree
- schede di sicurezza collegate alle singole fasi lavorative programmate, con riferimenti a: lavoratori previsti, interferenze, possibili rischi, misure di sicurezza, cautele e note, misure per l'abbattimento del rischio stesso; elenco non esaustivo di macchinari ed attrezzature tipo, con caratteristiche simili a quelle da utilizzare; indicazioni alle imprese per la corretta redazione del Piano Operativo di Sicurezza (POS); schede di sicurezza per l'impiego di ogni singolo macchinario tipo, fornite a titolo esemplificativo e non esaustivo.

Le fasi di lavoro a cui si fa riferimento e da approfondire in fase di progetto definitivo-esecutivo sono essenzialmente date da:

- accantieramento ed allestimento delle opere provvisoriale (recinzioni, servizi, ponteggi, gru, ecc);
- demolizioni e smontaggi di finiture (infissi, pavimenti, rivestimenti, tramezzi, manti di copertura, ecc.)
- demolizioni e taglio di opere in c.a. e muratura, smontaggio opere in carpenteria metallica (formazione dei giunti, rimozione copriferri ammalorati, smontaggio scale di emergenza esterne)
- rimozione di materiali contenenti amianto (pavimenti e rivestimenti di tubi)
- posa di finiture (infissi, pavimenti, rivestimenti, cappotti termici, isolamenti, intonaci, pitturazioni)
- posa di controsolaio protettivo antincendio e di rinforzo strutturale
- realizzazione di opere strutturali in c.a., muratura e carpenteria metallica (incamiciatura pilastri, telai, ripristino copriferri, rifacimento scale di emergenza, costruzione di murature portanti)
- interventi di rinforzo con materiali compositi (rinforzo nodi trave-pilastro e travi con fibre di carbonio)

5.2. ALLEGATI AL PSC

Il PSC dovrà avere, fra gli allegati, un cronoprogramma delle opere, contenente una previsione dell'occorrenza e della durata delle lavorazioni previste, ed un fascicolo dell'opera. Quest'ultimo, in particolare, dovrà contenere le indicazioni per la sicurezza da adottare prima di effettuare un intervento di ispezione o di manutenzione dell'opera e sarà redatto tenendo conto delle specifiche fornite all'allegato XVI del D.Lgs. 81/08 e s.m.i.. Nel dettaglio, dovrà essere riportato un programma degli interventi di ispezione, un programma per la manutenzione dell'opera e le possibili soluzioni per la realizzazione degli interventi di manutenzione in sicurezza. Per ciascuna fase manutentiva devono essere individuati i rischi potenziali che l'intervento di ispezione e/o manutenzione comporta, i dispositivi di protezione collettiva o individuale che devono essere adottati dai soggetti che si occuperanno della manutenzione, nonché le eventuali raccomandazioni di carattere generale che possano essere utili ai fini della sicurezza degli interventi.

Dovrà inoltre essere riportata la stima dei costi per la sicurezza, comprendente la stima degli apprestamenti da prevedere nel PSC, delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente da prevedere nel PSC per lavorazioni interferenti, degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, dei mezzi e servizi di protezione collettiva, delle procedure contenute nel PSC e da prevedere per specifici motivi di sicurezza, degli eventuali interventi finalizzati alla

sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti, delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva. La stima dovrà essere congrua, analitica per singole voci, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente

Le Imprese aggiudicatrici dovranno in seguito presentare un Piano Operativo di Sicurezza (POS), secondo quanto descritto ed illustrato all'allegato XV del D.Lgs. 81/08. Con tale strumento, quando disposto nel PSC verrà recepito ed integrato con le indicazioni per la sicurezza interne dell'impresa, degli impianti, delle macchine, delle attrezzature e delle tecniche costruttive che verranno impiegate nei diversi processi di lavorazione nel rispetto delle vigenti normative sulla sicurezza.

6. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stato descritto il complesso scolastico sito in Strada di Rozzol n. 61, rilevandone lo stato di fatto e le caratteristiche principali ed indicando, per ciascuna normativa, le azioni necessarie al suo adeguamento ed alla messa in sicurezza.

In particolare, per quanto riguarda la normativa antincendio, è stata rilevata principalmente una carenza a livello di protezione dei solai al fine di garantirne la resistenza REI 60, la necessità di compartimentare i ripostigli ed il miglioramento delle vie di fuga con la sostituzione delle porte esistenti con porte metalliche dotate di maniglioni antipánico. E' stato, inoltre, previsto un generale miglioramento dell'impiantistica antincendio, con l'installazione di una riserva idrica per l'impianto idranti e di un impianto di diffusione sonora di emergenza.

A livello di miglioramento sismico, sono state rilevate alcune carenze, soprattutto a livello di armature, delle opere in c.a. per le quali sono stati previsti risanamenti, rinforzi in materiali compositi o con incamiciature e ripristini; è stato previsto l'inserimento di nuovi setti in muratura portante e il rinforzo di altri mediante intonaco armato, nonché il rifacimento delle scale di emergenza esterne. Il rinforzo dei solai di luce superiore a 3,00 m, dato l'esigua sezione delle armature presenti, è dato dagli stessi pannelli utilizzati per la protezione antincendio, con valenza anche di irrigidimento flessionale, trasversale e nel piano del solaio.

I pavimenti realizzati in piastrelle in vinil-amianto, così come i rivestimenti ed i tubi realizzati in amianto, saranno oggetto di rimozione e smaltimento e verranno posati nuovi pavimenti in PVC, con le caratteristiche tecniche più indicate per un edificio scolastico ed a bassa emissione di sostanze organiche volatili.

Si è inoltre puntato l'attenzione sull'accessibilità al fabbricato per le persone con ridotta capacità motoria, introducendo la possibilità di raggiungere tutti i piani del complesso con l'installazione di un ascensore all'esterno del fabbricato, lungo il lato nord, e prevedendo l'installazione di almeno un servizio igienico, all'interno di ciascun nucleo bagni, in cui siano garantiti gli spazi necessari al movimento di una sedia a ruote.

Infine, è stato incluso nel progetto la posa di un cappotto esterno in EPS dello spessore di 14 cm e di un isolamento al livello di solaio di copertura e di sottotetto per migliorare le prestazioni energetiche del fabbricato, valutandone il rapporto costi-benefici.

Gli interventi previsti conducono ad un complesso scolastico caratterizzato da migliori livelli di sicurezza in caso di emergenza o sisma, migliorano la fruizione degli spazi in termini di accessibilità degli stessi, sia di benessere all'interno degli spazi educativi e ne migliorano le prestazioni in termini di efficienza energetica, evitando sprechi e riducendo i costi di esercizio.

7. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Essendo disponibile un'estesa documentazione fotografica, essa viene fornita come allegato al presente progetto preliminare, suddivisa per cartelle e riferita alle singole unità strutturali, accompagnata da planimetrie riportanti il riferimento numerico alla foto. Le foto principali per descrivere lo stato di fatto ed il progetto previsto sono già state inserite nella prima parte della presente relazione.

8. ELENCO DEGLI ELABORATI DEL PROGETTO PRELIMINARE

N.	Denominazione	Titolo	Scala
PARTE GENERALE			
1	A 01 01 00	Relazione tecnico illustrativa e prime indicazioni per la stesura del PSC	-
2	A 02 01 00	Stima sommaria delle opere	-
3	A 02 02 00	Quadro economico	-
STATO DI FATTO			
4	B 01 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
5	B 01 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100
6	B 01 03 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
7	B 01 04 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100
8	B 01 05 00	Pianta copertura	1:100
9	B 02 01 00	Prospetto nord e sud	1:100
10	B 02 02 00	Prospetto ovest e est	1:100
11	B 03 01 00	Sezioni S1, S2 e S3	1:100
12	B 03 02 00	Sezioni S4, S5, S6, S7 e S8	1:100
ADEGUAMENTO ALLE NORMATIVE ANTINCENDIO			
OPERE EDILI			
13	C 01 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
14	C 01 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100
15	C 01 03 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
16	C 01 04 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100
OPERE IMPIANTISTICHE			
17	C 02 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
18	C 02 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100
19	C 02 03 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
20	C 02 04 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100

MIGLIORAMENTO SISMICO			
<u>STRUTTURE ED INDAGINI CONOSCITIVE</u>			
21	D 01 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
22	D 01 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100
23	D 01 03 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
24	D 01 04 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100
<u>INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI</u>			
25	D 02 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
26	D 02 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100
27	D 02 03 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
28	D 02 04 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100
29	D 02 05 00	Pianta copertura U.S.01, U.S.03 e U.S.04	1:100
30	D 03 01 00	Particolari costruttivi	1.50
31	D 04 01 00	Prospetti nord e sud	1:100
32	D 04 02 00	Prospetti ovest ed est	1:100
33	D 05 01 00	Sezione longitudinale U.S.01-U.S.03 e prospetto nord U.S.02	1:100
BONIFICA MCA			
<u>INDIVIDUAZIONE AREE DA BONIFICARE</u>			
34	E 01 01 00	Pianta piano seminterrato e piano terra - Quote da -6.83 a +0.14	1:100
35	E 01 02 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
36	E 01 03 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100
BARRIERE ARCHITETTONICHE			
37	F 01 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
38	F 01 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100
39	F 01 03 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
40	F 01 04 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100
41	F 02 01 00	Prospetto nord e sezione - ascensore	1:100
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA			
42	G 01 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
43	G 01 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100
44	G 01 03 00	Pianta primo piano - Quote da +3.71 a +3.95	1:100
45	G 01 04 00	Pianta secondo e terzo piano - Quote da +7.64 a +11.88	1:100
46	G 01 05 00	Pianta copertura	1:100
47	G 02 01 00	Sezioni	1:100

IMPERMEABILIZZAZIONI ED OPERE DI FINITURA			
MURATURE DA RISANARE			
48	H 01 01 00	Pianta piano seminterrato - Quote da -6.83 a -3.80	1:100
49	H 01 02 00	Pianta piano terra - Quote da -2.50 a +0.14	1:100

Elenco firmatari

ATTO SOTTOSCRITTO DIGITALMENTE AI SENSI DEL D.P.R. 445/2000 E DEL D.LGS. 82/2005 E SUCCESSIVE MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Questo documento è stato firmato da:

NOME: CORTESE ENRICO
CODICE FISCALE: CRTNRC58S30L424X
DATA FIRMA: 14/05/2020 10:53:20
IMPRONTA: 475AF32DBFC806B0DA7485CA1405067A60940AA07BDD1001B33F75D782C79854
60940AA07BDD1001B33F75D782C7985447639A3175F0E4DD6B0BF79D23CFC7C5
47639A3175F0E4DD6B0BF79D23CFC7C5E21F474918FF0CF8F97F41A790C62006
E21F474918FF0CF8F97F41A790C62006DABB92E1E109714223B9D991AD5C1FA9

NOME: TERRANOVA SANTI
CODICE FISCALE: TRRSNT56A17C351S
DATA FIRMA: 25/05/2020 07:43:45
IMPRONTA: 76E3A79A2471B785E366C0E72D2FE48825077D84C08083AEC6F9AAB85198A821
25077D84C08083AEC6F9AAB85198A821595EA57B5DCDDEE63115F2E1575957ED
595EA57B5DCDDEE63115F2E1575957EDF4D005A456720DA6409B187401E2AAE8
F4D005A456720DA6409B187401E2AAE8455700B7A31D831A9AF3FC5B8F8F33A9

NOME: DIPIAZZA ROBERTO
CODICE FISCALE: DPZRRT53B01A103I
DATA FIRMA: 25/05/2020 10:39:51
IMPRONTA: 09EF902FA60E76620E849E6885A786238E7A99E7D935843240A7ED1CAF55E5F5
8E7A99E7D935843240A7ED1CAF55E5F51FE086417E21EDBB05097EE43E3D5008
1FE086417E21EDBB05097EE43E3D50088C05FA397C2D9F0133F54AE60E64CB3B
8C05FA397C2D9F0133F54AE60E64CB3BA14E258DDD16B2FF7DE1947D7B01E5C3