



**NUOVA COSTRUZIONE IN ADIACENZA ALLA SEDE DELL'I.T.G.C.  
"G. COMPAGNONI" E DELL'I.T.I.S. "G. MARCONI" DI LUGO – VIA LUMAGNI  
24/26 FINALIZZATA ALLA DISMISSIONE DELLA SEDE DEL'I.P.S.I.A.  
"E. MANFREDI" DI LUGO – VIA TELLARINI 34/36  
via Lumagni, 24/26 – LUGO (RA)**

**PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO**

Presidente: Michele de Pascale		Consigliere delegato Pubblica Istruzione – Edilizia Scolastica – Patrimonio: Maria Luisa Martinez			
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile		Responsabile del Servizio: Arch. Giovanna Garzanti			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO		Ing. Paolo Nobile	Firme: Firmato digitalmente.....		
PROGETTISTA COORDINATORE:		Arch. Giovanna Garzanti	Firmato digitalmente.....		
COORDINATORE		Ing. Paolo Nobile	.....		
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:		Arch. Giovanni Plazzi	.....		
COLLABORATORI:		Ing. Giulia Angeli	.....		
PROGETTISTA ANTINCENDIO:		Ing. Junior Annalisa Bollettino	.....		
ELABORAZIONE GRAFICA:		Ing. Giulia Angeli	.....		
		Arch. Giovanni Plazzi	.....		
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMMISSIONE	G.P.	G.G.	P.N.	10/12/2019
1	REVISIONE	G.P.	G.G.	P.N.	03/03/2020
2	REVISIONE	G.P.	G.G.	P.N.	18/11/2020
3					

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI Ing. Massimo Rosetti	PROGETTISTA ACUSTICO Ing. Letizia Pretolani	PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI E IMPIANTI MECCANICI Ing. Patrizio Berretti
COLLABORATORI Ing. Andrea Polani		COLLABORATORI PROVINCIA DI RAVENNA P.I. Andrea Bezzi

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA  
DELLE OPERE ARCHITETTONICHE**

Elaborato: <b>ARCH/01</b>	Revisione: 2	Data: 18/11/2020	Scala:	Nome file: ARCH_01_REL.TEC_r.02.pdf
------------------------------	-----------------	---------------------	--------	--

SETTORE: LAVORI PUBBLICI  
SEDE DEL SERVIZIO: PIAZZA CADUTI PER LA LIBERTÀ, 2  
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: PAOLO NOBILE  
INCARICATI: GIOVANNA GARZANTI, GIOVANNI PLAZZI  
PER INFORMAZIONI CONTATTARE: GIOVANNI PLAZZI  
TEL. 0544/258041 E-MAIL: [gplazzi@mail.provincia.ra.it](mailto:gplazzi@mail.provincia.ra.it)

**Provincia di Ravenna** - Piazza Caduti per la Libertà, 2 - 48121 Ravenna - Tel. 0544 258111 Fax 0544 258070 - C.F. e P. IVA 00356680397  
Sito web: [www.provincia.ra.it](http://www.provincia.ra.it) - PEC: [provra@cert.provincia.ra.it](mailto:provra@cert.provincia.ra.it)

## Sommario

1.	<b>INQUADRAMENTO DELL'OPERA</b> .....	4
2.1	<b>Inquadramento urbanistico e normativo</b> .....	4
2.	<b>DIMENSIONAMENTI</b> .....	4
2.1	<b>Il nuovo corpo di fabbrica</b> .....	4
2.2	<b>Caratteristiche degli spazi didattici e di servizio</b> .....	4
2.3	<b>Layout laboratori</b> .....	5
2.4	<b>Parametri edilizi - superfici</b> .....	6
3.	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E TECNOLOGICHE</b> .....	7
3.1	<b>Strutture e stratigrafie delle partizioni orizzontali e verticali</b> .....	7
3.2	<b>Impianti meccanici</b> .....	8
3.2.1	Impianto di climatizzazione .....	8
3.2.2	Impianto idrico-sanitario .....	8
3.2.3	Impianto idrico-antincendio .....	8
3.3	<b>Impianti elettrici</b> .....	8
3.3.1	Fornitura e distribuzione dell'energia elettrica .....	8
3.3.2	Sistemi di sicurezza .....	8
3.3.3	Sistemi di comunicazione .....	8
3.4.4	Sistemi di illuminazione .....	8
4.	<b>RISPONDEZZA REQUISITI NORMATIVI</b> .....	9
4.1	<b>Risparmio energetico</b> .....	9
4.2	<b>Acustica</b> .....	9
4.3	<b>Illuminamento e ventilazione</b> .....	10
4.4	<b>Barriere architettoniche</b> .....	10
4.5	<b>Sicurezza antincendio</b> .....	11
4.6	<b>Invarianza idraulica</b> .....	11

# 1. INQUADRAMENTO DELL'OPERA

## 2.1 Inquadramento urbanistico e normativo

L'area di intervento è identificata al foglio 110, mappale 138 del C.T. del Comune di Lugo. Dal punto di vista urbanistico, l'area di insediamento dell'edificio è classificata come zona per servizi scolastici di base e per attrezzature collettive civili (art. 3.1.2 delle norme di attuazione del RUE del Comune di Lugo), in un corridoio per la viabilità secondaria di rilievo provinciale o interprovinciale di previsione (art. 3.3.3 delle norme di attuazione del RUE del Comune di Lugo) e, negli ambiti urbani da riqualificare e poli funzionali (art. 4.3.2 delle norme di attuazione del RUE del Comune di Lugo), oltre ad essere inserito nella schedatura edifici di valore (scheda LU331 delle norme di attuazione del RUE del Comune di Lugo). Gli interventi di ampliamento o di nuova costruzione sono disciplinati in sede di P.O.C. oppure previa delibera della Giunta Comunale ed in virtù della schedatura edifici di valore, ad approvazione di Permesso di Costruire in deroga da parte del Consiglio Comunale.

Per natura, tipologia ed ambito l'attuazione dell'intervento non è condizionata da vincoli normativi o di altro genere, ad eccezione del rispetto della distanza tra edifici di cui al DM 02/04/1968 n. 1444, non inferiore a 10,00 metri, né è subordinata ad ulteriori autorizzazioni od approvazioni particolari, ad eccezione di quanto indicato nella relazione generale.

## 2. DIMENSIONAMENTI

### 2.1 Il nuovo corpo di fabbrica

Il nuovo corpo di fabbrica si sviluppa su tre piani fuori terra direttamente collegati all'edificio esistente. Vi si organizzano le 9 aule e i 5 laboratori che costituivano l'esplicita richiesta della dirigenza scolastica. In sede di progetto, a quanto indicato si aggiunge un ulteriore laboratorio coinvolgendo l'edificio esistente, derivante dalla riorganizzazione complessiva degli spazi, mediante la conversione di uno spazio attualmente utilizzato dal personale della Provincia di Ravenna per le finalità di manutenzione ordinaria dei fabbricati scolastici. Tale scelta presuppone l'individuazione di uno spazio alternativo, per le funzioni sopra indicate, all'interno dell'area di pertinenza del complesso scolastico.

Al piano terreno sono posti i laboratori che prevedono anche l'uso di macchine utensili, al primo piano sono previste n. 3 aule e n. 2 laboratori per informatica, mentre al piano secondo sono previste 6 aule.

La verifica degli standard urbanistici tiene conto della nuova costruzione come ampliamento e parte di un Polo Scolastico più ampio. In relazione a quanto già consolidato e in funzione delle indicazioni di massima per l'ubicazione e le caratteristiche dell'area previste dal D.M. 18/12/1975 si sottolinea quanto segue:

- l'area di progetto è di forma regolare e pressoché pianeggiante all'interno del lotto del Polo Tecnico su una superficie già precedentemente individuata per la realizzazione del secondo stralcio dell'ampliamento previsto nel 1998;
- le caratteristiche meccaniche del terreno sono tali da non esigere fondazioni speciali che possano incidere eccessivamente sul costo totale della costruzione;
- gli accessi risultano sufficientemente comodi ed ampi e gli ingressi all'edificio sono serviti da pavimentazioni carrabili e dotazioni per l'accessibilità da parte di tutti gli utenti;
- l'area non coperta dall'edificio è congruamente alberata, sistemata a verde e attrezzata per consentire un permanente svolgimento, anche all'aperto, delle attività educative.

Per i dati relativi agli standard urbanistici dell'area e dimensionali di ciascun ambiente del fabbricato, si fa riferimento agli elaborati grafici, mentre si riassumono di seguito i dati principali che caratterizzano il progetto, in conformità al già citato D.M. 18/12/1975 e art. 40 del "Regolamento comunale di igiene, sanità pubblica e veterinaria" del Comune di Lugo.

### 2.2 Caratteristiche degli spazi didattici e di servizio

I locali adibiti ad aula o a laboratorio, saranno caratterizzati da pavimenti con coefficiente di scivolosità R9, in base alla classificazione DIN 51130, illuminamento pari a 300 lux, apertura dei serramenti esterni verso l'interno tale da non interferire con la disposizione dei banchi (apertura ad anta a battente o a vasistas), apertura delle porte interne tale da non interferire con il passaggio e corridoi privi di ostacoli o

arredi ingombranti che ostacolano la circolazione o il passaggio, mentre dovrà essere rispettato il ricambio d'aria pari a 5 vol/h.

Gli elaborati grafici riportano, per ciascun locale, le caratteristiche riferite ai requisiti igienico-sanitari, quali:

S: superficie netta di pavimento;

H: altezza netta del locale ( $\geq 300$  cm per aule e laboratori e  $> 240$  cm per spazi distributivi);

R.I.: rapporto di illuminazione (calcolato considerando il vano architettonico al quale sono sottratti il telaio, l'anta e la parte inferiore dell'infisso, fino a 60 cm dalla quota di pavimento)  $\geq 1/8$  della superficie del locale;

R.V.: rapporto di ventilazione (calcolato come il rapporto di illuminazione considerando le sole parti apribili e la superficie di scambio per ventilazione relativa ai vasistas)  $\geq 1/8$  della superficie del locale;

R.V.: rapporto di ventilazione;

N.A.: numero alunni per aula;

P1: pavimentazione con superficie resinata (pavimento industriale);

P2: pavimentazione in gres colorato in pasta;

BS1: battiscopa in acciaio, filo muro;

BS2: battiscopa in legno, filo muro;

Ttemp: tinteggiatura a tempera, ad eccezione di una zoccolatura pari a 1,2 m con tinta lavabile, in tutti i locali;

CS1: controsoffitto modulare in lana di roccia;

CS2: controsoffitto continuo in lastre di gesso rivestito;

Ser 1: porta interna in legno a due ante con sopra luce;

Ser 2: porta tagliafuoco a due ante;

Ser 3: porta esterna in alluminio, con specchiature vetrate;

Ser 4: finestra in alluminio a due ante con sopra luce (vetrazione in vetrocamera bassoemissiva con doppia lastra per lato, di sicurezza);

PLU: pluviale in acciaio.

#### *Unità pedagogica - aula*

Il D.M. 18/12/1975 prevede che le aule siano di altezza non minore a 3,00 m e che nelle scuole secondarie di primo grado il rapporto alunni superficie sia di 1,96 mq/alunno. Le aule hanno una superficie superiore a 50 mq, permettendo di ospitare n. 25 alunni, nel rispetto degli standard minimi. Le aule sono presenti al primo e al secondo piano del nuovo fabbricato.

#### *Laboratori*

Le attività previste nei 5 laboratori sono le seguenti:

- meccanica;
- misure elettriche;
- carpenteria;
- plc-sistemi;
- informatica

I laboratori posti al piano terra avranno altezza interna non minore di 3,00 m e sono dotati di accesso dall'esterno, per eventuali usi extra scolastici, oltre ad una rampa con pendenza  $p=8\%$  di larghezza cm 180 afferente al laboratorio di meccanica-motoristica.

### **2.3 Layout laboratori**

L'attività di laboratorio non comporta la necessità di utilizzare abbigliamento specifico e pertanto sarà sufficiente indossare semplici camici, che verranno depositati in armadietti dedicati a ciascun studente, posti negli spazi distributivi esterni ai laboratori, o all'interno degli stessi. Non si rende pertanto necessaria la presenza di spogliatoi.

All'interno dei laboratori di meccanica e carpenteria sarà presente almeno un lavabo, per la detersione delle mani, in funzione dell'attività praticata, mentre i servizi igienici sono posti al piano nelle immediate vicinanze dei laboratori stessi.

#### Laboratorio meccanico

Nel laboratorio meccanico saranno ospitati n. 22 torni.

#### Laboratorio misure elettriche

Nel laboratorio

#### Laboratorio carpenteria

Il laboratorio di carpenteria sarà caratterizzato per la presenza di alcune macchine utensili per lavoratori meccanici, oltre alla presenza di n. 2 carrelli per saldatura.

#### Laboratorio plc-sistemi

Il laboratorio di plc-sistemi sarà dotato di armadi attrezzati e banconi alimentati dedicati alla specifica funzione.

Controllore a logica programmata

#### Laboratorio informatica

Il laboratorio di informatica sarà dotato di n. 24 postazioni per pc, su tavoli dotati di supporto dedicato (portatower o portacpu) e fori passacavi, oltre alla postazione per il docente. Dal punto di vista impiantistico, il laboratorio sarà dotato di quadro elettrico dedicato, armadio rack con porta frontale in vetro temperato oltre a impianto elettrico e dati con derivazione per ciascun banco.

#### Ambienti di servizio

Per quanto riguarda la dotazione di servizi, la scuola è già dotata di locali e ambienti sufficienti per il rispetto dei requisiti minimi richiesti dalla normativa (D.M. 18/12/1975 - 1 w.c./aula didattica) oltre ad altri locali igienici aggiuntivi e w.c. per diversamente abili, presenti a tutti i piani.

Data la tipologia dei laboratori presenti e in progetto, non sono previsti spogliatoi dedicati per docenti o alunni. Per quanto di pertinenza, si è comunque fatto riferimento al cap. 4 del "Regolamento comunale di igiene, sanità pubblica e veterinaria" del Comune di Lugo.

Complessivamente sono previste n. **48 aule**, con n. **64 servizi igienici** (ad esclusione dei servizi a disposizione delle palestre), per studenti e personale docente ed ausiliario, separati per sesso, incluso almeno un wc per diversamente abili ad ogni piano, oltre a n. 1 servizi dedicato esclusivamente al bar interno. In particolare sono previsti n. 2 servizi igienici per diversamente abili, in posizione contrapposta ai piani terra e primo e n. 1 servizio al piano secondo, nel corpo di fabbrica oggetto di ampliamento.

I depositi presenti nell'edificio scolastico sono di varie tipologie, in base al materiale in essi conservato. Risultano in ogni caso quasi tutti compartimentati ed aerati ai fini della prevenzione incendi, al fine di permettere una maggior flessibilità ed interscambio nel loro utilizzo.

I locali tecnici ed impiantistici sono collocati o in copertura (corpo di fabbrica oggetto di ampliamento) o in corpi di fabbrica separati posti tra i locali amministrativi e la palestra, per garantire un facile ed esclusivo accesso dall'esterno, ai fini manutentivi.

Ai fini della sicurezza degli ambienti di lavoro, per quanto attinente i lavori di manutenzione, l'accesso in copertura del nuovo corpo di fabbrica è assicurato dalla scala interna, mentre il perimetro sarà dotato di parapetto in acciaio, altezza cm 100.

## 2.4 Parametri edilizi - superfici

Il complesso scolastico, nel suo complesso, riporta i seguenti dati dimensionali:

	<b>esistente</b>	<b>ampliamento</b>	<b>complessivo</b>
<b>SU</b> (Superficie utile):			
- piano terra	m <sup>2</sup> 3.362,92	m <sup>2</sup> 362,62	m <sup>2</sup> 3.725,54
- piano primo	m <sup>2</sup> 1.841,45	m <sup>2</sup> 360,32	m <sup>2</sup> 2.201,77
- piano secondo	<u>m<sup>2</sup> 1.580,60</u>	<u>m<sup>2</sup> 359,33</u>	<u>m<sup>2</sup> 1.939,93</u>
Totale	<b>m<sup>2</sup> 6.784,97</b>	<b>m<sup>2</sup> 1.082,27</b>	<b>m<sup>2</sup> 7.867,24</b>
<b>SA</b> (Superficie accessoria)			
- piano terra	m <sup>2</sup> 152,82		
- piano primo	m <sup>2</sup> 16,92		
- piano secondo	<u>m<sup>2</sup> 44,63</u>		
Totale	<b>m<sup>2</sup> 214,37</b>		

Le attuali sedi dell'ITCG "G. Compagnoni" e ITIS "G. Marconi", sono dotate complessivamente di n. **39 aule**, per complessivi **m<sup>2</sup> 1.934,31** e n. **11 laboratori**, per complessivi **m<sup>2</sup> 801,10**.  
Con l'accorpamento del IPSIA "E. Manfredi", il complesso scolastico sarà dotato di n. **48 aule**, oltre a spezi per la didattica per attività di sdoppiamento, per complessivi **m<sup>2</sup> 2.386,05** e n. **16 laboratori**, per complessivi **m<sup>2</sup> 1.258,53**.

#### *Parcheggi*

Nell'area di pertinenza sono previsti n. 71 posti auto complessivi, considerando una dotazione di 25 m<sup>2</sup> per stallo, compresi gli spazi di manovra.

La dotazione di posti auto è in ogni caso integrata dalla presenza di parcheggi pubblici nelle aree limitrofe all'edificio scolastico.

### **3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E TECNOLOGICHE**

#### **3.1 Strutture e stratigrafie delle partizioni orizzontali e verticali**

La progettazione è stata realizzata secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 e la Circolare esplicativa 21 gennaio 2019, n. 7/C.S.LL.PP.

La struttura è a telai in elevazione in c.a. e solai in pannelli prefabbricati costituiti da tralici in acciaio annegati in una suola di calcestruzzo armato e vibrato. In fondazione verrà realizzata una platea nervata con travi a T rovescia collegate tra loro da una soletta nello spessore della ciabatta, di spessore cm 60. Nell'intercapedine tra l'anima di una trave a T e l'altra, verrà realizzata una intercapedine ventilata mediante casseforme a perdere in polipropilene riciclato, di altezza cm 40, con soprastante soletta in c.a. di spessore cm 5.

La copertura sarà piana sempre con solaio prefabbricato.

Data la maglia strutturale con solai di luce superiore a 6,00 metri e fino a 7,70 m, è stata prestata particolare attenzione ai limiti di deformabilità. A tal proposito, considerando la struttura costituita da aule con maglia 7,20x7,70 m e corridoio con maglia 7,20x2,58 m, lungo la direzione longitudinale del corridoio è stato raddoppiato il numero dei pilastri, quindi con maglia 3,60x2,58 m, al fine di irrigidire la struttura. Il nuovo fabbricato risulta pertanto di forma pressoché quadrata (22,27x18,65 m), caratterizzata da regolarità in pianta e in alzato.

L'interasse dei pilastri esterni, lungo la direzione longitudinale (7,20 m), deriva dall'impostazione generale degli edifici pre-esistenti, in modo da mantenere costanti l'interasse e le dimensioni delle chiusure verticali trasparenti.

I solai verranno realizzati con travetti tralicciati annegati in una suola di calcestruzzo armato vibrato dello spessore di cm 4 e soletta superiore in opera di spessore cm 6.

Travi e solai sono dimensionati sulla base delle sollecitazioni di calcolo, dovute sia ai carichi e alle combinazioni SLU, che alle azioni sismiche. Il dimensionamento dei pilastri è invece derivato dal criterio cosiddetto di gerarchia delle resistenze, applicato come da normativa. Il dimensionamento dei pilastri, mantenendo le caratteristiche di massima della struttura del fabbricato adiacente, risultano di sezione 0,50x0,50 m ed è legato anche alla necessità di limitare le deformazioni in condizioni sismiche agli stati SLD e SLO.

Relativamente i sovraccarichi, per le aule si adottano 3,0 kN/m<sup>2</sup>, mentre per i locali al piano terra 5,0 kN/m<sup>2</sup>. La struttura risulta dimensionata in classe d'uso III, e classe di duttilità B.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle strutture ed il relativo calcolo, si fa riferimento alla relazione specialistica delle opere strutturali e ai relativi tabulati di calcolo, mentre per quanto riguarda le indicazioni sulla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni e sul modello geotecnico del sottosuolo, si fa riferimento alla relazione geotecnica.

Per quanto riguarda le stratigrafie relative alle partizioni verticali e orizzontali, sinteticamente riassunti nella presente relazione, si fa riferimento agli elaborati grafici di progetto

## **3.2 Impianti meccanici**

### **3.2.1 Impianto di climatizzazione**

Per quanto riguarda la climatizzazione, si fa riferimento al solo riscaldamento, in quanto non è previsto un impianto di raffrescamento, nel rispetto delle norme UNI EN ISO 13790 e UNI-TS 11300-1/11300-2. L'attuale centrale termica è costituita da caldaia a gas con potenza nominale di 210 kW, a bassa temperatura, di tipo scorrevole e vaso di espansione di tipo aperto e bruciatore ad aria soffiata a due stadi. Le aule e i corridoi saranno dotati di impianto di riscaldamento mediante batterie radianti dotate di valvole termostatiche per la regolazione della temperatura ambiente per ambiente. Al fine della riduzione dei consumi energetici, si è posta particolare attenzione ai sistemi di regolazione e alla corretta scelta dei terminali di erogazione del calore, in funzione del tipo di attività da servire.

### **3.2.2 Impianto idrico-sanitario**

Il nuovo fabbricato non necessita di impianto idrico-sanitario, in quanto verranno utilizzati i servizi igienici dell'edificio posto in aderenza. E' previsto un lavabo nei laboratori posti al piano terra, collegandosi alla rete idrica esistente.

### **3.2.3 Impianto idrico-antincendio**

L'impianto idrico-antincendio sarà del tipo a idranti, dimensionato per coprire l'intero fabbricato di nuova costruzione, estendendo la rete attuale.

## **3.3 Impianti elettrici**

### **3.3.1 Fornitura e distribuzione dell'energia elettrica**

L'impianto elettrico di potenza si svilupperà a partire dal locale contatori del complesso scolastico. Dal quadro elettrico generale in BT sarà derivata la linea principale di alimentazione dell'ampliamento e le linee di uscita da tale quadro saranno posate all'interno di cavidotti interrati correnti nell'area a verde compresa tra gli spogliatoi della palestra scolastica e l'edificio adiacente al nuovo fabbricato da edificare. L'impianto elettrico all'interno sarà sviluppato a partire dai quadri generale posto al p.t. e di piano del fabbricato esistente e derivato in direzione dell'ampliamento, negli spazi all'interno dei cavedi e dei controsoffitti attraverso passerelle portacavi. L'energia elettrica sarà distribuita ai vari quadri di piano della nuova costruzione e da questi ai terminali dell'impianto.

### **3.3.2 Sistemi di sicurezza**

La comunicazione tra il nuovo edificio e quello esistente implica la necessità di ampliare (potenziandone l'amplificazione) l'impianto audio per messaggistica di emergenza (EVAC) in tutto il plesso scolastico nonché l'estensione dell'impianto di rivelazione incendi anche al nuovo edificio. Gli impianti saranno realizzati mediante le ultime tecnologie disponibili in termini di rispondenza alle recenti normative in materia e di integrabilità funzionale.

Ai fini antincendio sarà rilevante anche l'impianto di illuminazione di emergenza mediante un sistema di mini-soccorritori ed apparecchi a LED ad elevata efficienza, indirizzabili e funzionanti a 24 Vcc ovvero a bassissima tensione di sicurezza e pertanto non soggetta al comando di emergenza dei VV.F.

### **3.3.3 Sistemi di comunicazione**

Per la trasmissione dati sarà realizzato un sistema di cablaggio strutturato, distribuito secondo le esigenze didattiche della scuola e le necessità operative del personale scolastico.

Il centro-stella del sistema sarà individuato in posizione facilmente accessibile per l'interconnessione con l'impianto presente a servizio dell'edificio esistente mediante connessioni in fibra ottica.

In ottemperanza ai C.A.M. le terminazioni d'impianto saranno preferibilmente di tipo cablato, i sistemi wireless saranno solamente predisposti mediante punti di connessione eventualmente disponibili all'interno dei controsoffitti lungo i corridoi.

### **3.4.4 Sistemi di illuminazione**

Per soddisfare i requisiti della norma UNI EN15232 in materia di efficienza energetica sarà installato un sistema di controllo dell'illuminazione rispondente alla classe B. Il sistema prevede il controllo di presenza in tutti gli ambienti e il controllo di luminosità all'interno delle aule e dei laboratori.

## 4. RISPONDENZA REQUISITI NORMATIVI

### 4.1 Risparmio energetico

Per quanto riguarda il contenimento dei consumi energetici, sono stati rispettati i parametri indicati dalla Delibera della Giunta Regionale Emilia Romagna n. 967 del 20/07/2015, aggiornata con la DGR 1715 del 24/10/2016. L'ampliamento è connesso funzionalmente al volume pre-esistente e riguarda un nuovo volume climatizzato superiore a 500 m<sup>3</sup>, realizzato all'esterno ed in aderenza alla sagoma del manufatto edilizio esistente, pertanto le prestazioni energetiche rimandano ai requisiti previsti per gli edifici di nuova costruzione di cui al comma 2 lett. a) della citata DGR. I sistemi tecnici pre-esistenti verranno estesi al nuovo fabbricato, relativamente alla rete di distribuzione – con installazione di terminali di erogazione nei nuovi locali – ed all'impianto di ventilazione meccanica controllata.

### 4.2 Acustica

Le aule, e più in generale tutti gli ambienti scolastici, devono garantire la diffusione della parola. Il tempo di riverberazione è uno dei parametri principali per caratterizzare la chiarezza della percezione sonora in un ambiente: il riverbero eccessivo può in alcuni casi pregiudicare l'intelligibilità della parola e in altri contribuire in modo positivo, incrementando il suono diretto, rendendo pertanto necessario individuare il giusto equilibrio.

L'ambiente scolastico deve essere inoltre protetto sia dai rumori esterni che dai rumori interni provenienti da ambienti adiacenti. Per mitigare il rumore dall'esterno è necessario isolare adeguatamente la facciata, mentre per quanto riguarda il rumore interno si analizzano:

- il potere fonoisolante degli elementi di separazione tra ambienti adiacenti;
- il livello di rumore di calpestio;
- il livello di rumore degli impianti

Per quanto riguarda la media dei tempi di riverberazione alle frequenze di 250, 500, 1000 e 2000 Hz il valore non dovrà essere superiore a 1,2 s ad aula vuota e inferiore a 0,72 s ad aula con presenza dell'80% degli occupanti, come indicato dalla UNI 11532-2:2020.

Il D.P.C.M. 5/12/1997 e il decreto 11/10/2017 Criteri Ambientali Minimi (par. 2.3.5.6) fissano i valori limite dei requisiti acustici passivi che caratterizzano la prestazione acustica di un edificio nei confronti del rumore esterno (isolamento acustico di facciata) e del rumore interno (potere fonoisolante, livello di pressione sonora di calpestio, livello sonoro degli impianti). L'isolamento acustico di facciata non dovrà essere inferiore a 48 dB, che prescinde dal clima acustico dell'area, mentre l'isolamento acustico tra partizioni interne dovrà rispettare i limiti indicati nella Tab. 3 UNI 11367-appendice A.

Per il calcolo previsionale si è invece fatto riferimento alla norma UNI EN ISO 12354-1 che contiene un modello di calcolo per stimare il potere fonoisolante  $R_w$  dell'elemento di separazione tra due ambienti a partire dalle prestazioni acustiche di laboratorio. Per quanto riguarda il livello di pressione sonora di calpestio, misurato come indicato nella norma UNI EN ISO 16283-2, è stato valutato il rumore impattivo proveniente dall'esterno di un'aula scolastica e dal punto di vista del calcolo previsionale si è fatto riferimento alla norma UNI EN ISO 12354-2:2017 che prevede un calcolo basato sui percorsi di trasmissione del suono per ambienti sovrapposti. Per quanto riguarda il livello di rumore derivante da impianti, è stato invece analizzato l'impianto di ventilazione meccanica – e pertanto il funzionamento continuo – in quanto non sono presenti nel nuovo edificio vani tecnici. Il funzionamento discontinuo, invece, è derivante dall'uso di macchine utensili nei laboratori posti al piano interrato.

A conseguenza di quanto illustrato, l'isolamento di facciata sarà assicurato mediante l'uso di tamponamenti in laterizio monolitici di grande spessore e serramenti esterni altamente prestazionali, le partizioni interne saranno realizzate con tecnologia a secco (lastre di gesso rivestito con interposto materassino in lana di roccia), in grado di assicurare un fonoisolamento superiore a 57 dB (valutazione analitica con riferimento alla IEN 34910-02), la pressione sonora da calpestio verrà controllata mediante l'applicazione di materassini anticalepestio posto sotto il massetto, mentre un adeguato tempo di riverberazione dell'aula scolastica verrà assicurato da controsoffitti fonoassorbenti.

Il valore del tempo di riverbero nei locali, è stato calcolato in base alla norma UNI 11532-2:2020.

### 4.3 Illuminamento e ventilazione

In conformità al D.M. 18/12/1975, l'illuminazione naturale è assicurata da finestrate che forniscono un rapporto di illuminazione  $R_i \geq 1/8$  ed un fattore medio di luce diurna  $\geq 3$ .

In tutte le aule è prevista l'installazione di frangisole a lamelle di alluminio impacchettabili, per le finestre. Tale soluzione, anche in considerazione degli orari scolastici, è motivata sia dalla protezione dall'eccessivo irraggiamento diretto delle aule rivolte a sud, sud-est e sud-ovest, sia per garantire una adeguata lettura delle lavagne interattive multimediali. Tutti i frangisole saranno orientabili dall'interno con comando elettrico.

Il ricambio d'aria negli ambienti distributivi sarà agevolata dall'apertura di un'anta apribile a vasistas nei serramenti esterni (accesso alla scala esterna).

### 4.4 Barriere architettoniche

Il nuovo fabbricato risulta conforme, per gli aspetti di organizzazione morfologica, ai requisiti previsti dal DPR n. 503 del 24/07/1996. Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici, che prescrive, allo specifico art. 23, che gli edifici scolastici dovranno assicurare "la loro utilizzazione anche da parte di studenti non deambulanti o con difficoltà di deambulazione".

Le unità ambientali ed i loro componenti – presenti nel progetto – quali porte, pavimenti, infissi esterni, scale e percorsi orizzontali, hanno caratteristiche rispondenti ai punti 4.1 e 8.1 del D.M. 14 giugno 1989 n. 236, come richiesto all'art. 15 del citato D.P.R. 503/96.

All'interno dell'edificio scolastico verrà apposta la segnaletica secondo quanto disposto al punto 4.3 del D.M. 14 giugno 1989 n. 236, come richiesto all'art. 16 del D.P.R. 503/96.

Il nuovo fabbricato, mantenendosi in continuità con l'edificio esistente, ne riprende i percorsi distributivi e le quote dei pavimenti. Tutti i piani del complesso scolastico risultano pertanto essere accessibili, visitabili e fruibili, data la presenza di rampe in corrispondenza degli accessi principali e di ascensori, inoltre ogni nucleo di servizi igienici prevede l'accessibilità ad un wc ed un lavabo.

L'ampliamento, in quanto tale, non prevede la realizzazione di nuovi accessi, servizi igienici e sistemi di risalita ai piani, in quanto verranno utilizzarli gli esistenti, tuttavia sarà presente una rampa esterna in corrispondenza di una porta di accesso ad un laboratorio (larghezza cm 180 e pendenza  $p=8\%$ ), rendendo di fatto possibile l'accesso anche dall'esterno.

Oltre alle soluzioni descritte, relativamente al nuovo fabbricato sono state utilizzate le seguenti soluzioni per garantire l'accessibilità:

#### Spazi interni

##### PORTE

###### a) Luci nette:

- per l'accesso alle unità ambientali cm 120;
- altre porte e uscite di sicurezza cm 180;

###### b) Spazi antistanti e retrostanti:

- complanari
- con dislivello, in corrispondenza del vano, di cm 2,5 (max);

###### c) Manovra:

- con maniglia ad altezza cm 90 (85/95);
- con pressione non superiore a kg 8;

##### PAVIMENTI

###### a) Planarità:

- orizzontali e complanari;

###### b) Materiali:

- non sdruciolevoli, conformemente al punto 8.2.2 del D.M. 236/89;

##### PERCORSI ORIZZONTALI

###### a) Corridoi e passaggi:

- complanari e di larghezza non inferiore a cm 180;

##### SCALE

###### a) Rampe:

- larghezza cm 180;

## **Spazi esterni**

### **PERCORSI**

- larghezza cm 180 (min cm 120)
- pendenza rampe 8%

### **PAVIMENTAZIONI**

- antisdrucchiolevoli conformemente al punto 8.2.2 del D.M. 236/89.

## **4.5 Sicurezza antincendio**

Le attività che saranno presenti nel nuovo corpo sono le medesime dell'edificio esistente, vale a dire l'attività scolastica indicata al n. 67/C nell'elenco dell'allegato I al D.P.R. 151/11 e, sempre dal medesimo elenco, l'impianto per la produzione di calore n. 74/A.

Il progetto di prevenzione incendi ha individuato la norma di riferimento da applicare nel D.M. 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica") in luogo della nuova norma semi-prestazionale (D.M. 03/08/2015 e s.m.i.), possibilità attualmente consentita dal quadro normativo in vigore, inoltre la nuova norma avrebbe comportato un aggravio procedurale ed economico obbligando ad intervenire anche sulle attività esistenti non interessate dall'intervento in parola.

In particolare, le principali norme alle quali attenersi vengono di seguito individuate:

- D.M. 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- D.M. 12/04/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- D.M. 20/12/2012 "Regola tecnica di Prevenzione Incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio";
- CEI e UNI per quanto applicabili.

Il nuovo complesso edilizio così costituito in relazione alla sua destinazione d'uso ed alle presenze effettive contemporanee prevedibili, è classificato di tipo 5 (attività scolastica con numero di presenze contemporanee oltre 1200 persone – essendo previste 48 aule con 25 alunni) e per questa ragione il progetto prevede tutti gli interventi necessari a soddisfare le prestazioni e i requisiti che il D.M. 26/08/92 prescrive per tale tipologia di attività scolastica.

L'edificio si pone in continuità con l'esistente, pertanto gli impianti anticendio costituiranno un ampliamento ed adeguamento di quanto presente, al fine di costituire un unico organismo edilizio. L'ampliamento costituirà un compartimento a sé, dotato pertanto di porte tagliafuoco in corrispondenza degli accessi al nuovo compartimento, serrande tagliafuoco poste nelle canalizzazioni dell'impianto di ventilazione centralizzato ed autonome uscite di sicurezza verso l'esterno con capacità di deflusso secondo l'affollamento previsto. Le aule didattiche (dimensionate con un limite massimo di 25 studenti, secondo il D.M. 18/12/1975) e i laboratori, saranno serviti da porte di larghezza pari a 120 cm con apertura nel senso dell'esodo. I percorsi di esodo avranno larghezza non inferiore a 1,8 m, con pareti in gesso rivestito additivato con fibre di vetro, pavimento in grés e controsoffitto modulare in lana di roccia e velo di vetro decorativo saranno di classe A1 di resistenza al fuoco.

## **4.6 Invarianza idraulica**

Ai fini del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico emanato dall'Autorità di Bacino del Reno, pubblicato nel BUR della Regione Emilia Romagna n. 70 del 14 maggio 2003, dovrà essere garantita la cosiddetta "invarianza idraulica" per effetto del maggior carico idraulico sulla rete scolante determinata dal nuovo fabbricato, sottolineando tuttavia che l'ampliamento non comporta nuovi allacciamenti alla rete, ma l'adeguamento dell'esistente.