



**Provincia di Ravenna**

**Settore Lavori Pubblici**

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

**NUOVA COSTRUZIONE IN ADIACENZA ALLA SEDE DELL'I.T.G. "C. MORIGIA" (VIA MARCONI 6/8) ED ALLA SUCCURSALE DEL LICEO SCIENTIFICO "A. ORIANI" DI RAVENNA**



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

**PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO**

**IMPORTO € 3.200.000,00**

Presidente: Michele de Pascale		Consigliere delegato Pubblica Istruzione – Edilizia Scolastica – Patrimonio: Maria Luisa Martinez			
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile		Responsabile del Servizio: Ing. Marco Conti			
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO		Ing. Paolo Nobile		Firme: Firmato digitalmente.....	
PROGETTISTA COORDINATORE:		Ing. Marco Conti		Firmato digitalmente.....	
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE		Ing. Marco Conti		Firmato digitalmente.....	
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:		Arch. Giovanni Plazzi Geom. Antonio Mancini Ing. Marco Conti		Firmato digitalmente.....	
COLLABORATORI:		Ing. Annalisa Bollettino p.i. Andrea Bezzi geom. Sara Vergallo geom. Franco Tocco			
PROGETTISTA ANTINCENDIO:		Ing. Annalisa Bollettino			
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE	M.C.	P.N.	P.N.	30/06/2022
1					

<b>PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI</b> Ing. Giuseppe Tassinari – Studio Tassinari e Associati Via Cilla, 54 - Ravenna  <b>STUDIO TASSINARI • ASSOCIATI</b> ingegneria • architettura • infrastrutture	<b>PROGETTISTA ACUSTICO</b> Ing. Massimo Saviotti - SERVIZI ECOLOGICI Soc. Coop. Via Firenze, 3 – Faenza (RA)  <b>SERVIZI ECOLOGICI</b> Società Cooperativa	<b>PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI E MECCANICI</b> Ing. Alberto Frisoni – Polistudio A.E.S. Società di Ingegneria S.r.l. Via Tortona, 10 – Riccione (RN)  <b>POLISTUDIO</b> architecture & engineering  <b>POLISTUDIO A.E.S.</b> Società di Ingegneria S.r.l.
--	--	---

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA PER LE OPERE ARCHITETTONICHE**

Elaborato: <b>ARCH_00</b>	Revisione: 0	Data: 30/06/2022	Scala:	Nome file: ARCH_00_REL TECN
------------------------------	-----------------	---------------------	--------	--------------------------------

SETTORE: LAVORI PUBBLICI  
SEDE DEL SERVIZIO: PIAZZA CADUTI PER LA LIBERTA', 2  
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: PAOLO NOBILE  
INCARICATI: MARCO CONTI, GIOVANNI PLAZZI, ANTONIO MANCINI  
PER INFORMAZIONI CONTATTARE: MARCO CONTI  
TEL. 0544/258040 E-MAIL: [mconti@mail.provincia.ra.it](mailto:mconti@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>	3
1.1	<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>Parametri edilizi - superfici</b>	5
3.	<b>CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E TECNOLOGICHE</b>	5
3.1	<b>Strutture e stratigrafie delle partizioni orizzontali e verticali</b>	5
3.2	<b>Impianti meccanici</b>	6
3.2.1	Impianto di ventilazione e ricambio aria	6
3.2.2	Impianto di riscaldamento	6
3.2.3	Impianto di idrico-sanitario	6
3.2.4	Impianto di fognatura e scarico	6
3.2.5	Impianto idrico-antincendio	7
3.2.6	Sistema di regolazione e supervisione edificio	7
3.3	<b>Impianti elettrici</b>	7
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

## 1. INQUADRAMENTO DELL'OPERA

## 1.1 Inquadramento urbanistico e normativo

L'area di intervento è identificata al foglio 103, mappale 1484 del C.T. del Comune di Ravenna. Dal punto di vista urbanistico, l'area di insediamento dell'edificio è classificata come "Attrezzature pubbliche a livello sovracomunale – Servizi Pubblici – Servizi educativi, scolastici e formativi" (Art. IV.3.4 delle norme di attuazione del R.U.E del Comune di Ravenna). Gli interventi di ampliamento o di nuova costruzione sono disciplinati dal suddetto articolo.

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, 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 due piani fuori terra direttamente collegati all'edificio esistente. Vi si organizzano le 19 aule che vogliono soddisfare la richiesta di spazi didattici evidenziata nella relazione generale.

Al piano terreno sono poste 9 delle suddette aule oltre ai relativi spazi di servizio e all'atrio d'ingresso mentre al primo piano sono previste 10 aule oltre ai relativi spazi di servizio.

La verifica degli standard urbanistici tiene conto della nuova costruzione come ampliamento e parte di un Polo Scolastico più ampio, comprendente anche la sede dell'Istituto Tecnico Industriale "N. Baldini". 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 a destinazione scolastica;
- 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.

### 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:

- superficie netta di pavimento;
- altezza netta del locale ( $\geq 300$  cm per aule e laboratori e  $> 240$  cm per spazi distributivi);
- R.I.: rapporto di illuminazione  $\geq 1/8$  della superficie del locale;

#### *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 in entrambi i piani del nuovo fabbricato.

#### *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.

Complessivamente il progetto prevede n. **61 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 servizio dedicato esclusivamente al bar interno. In particolare sono previsti n. 2 servizi igienici per diversamente abili, uno al piano terra e uno al piano primo, 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 o in corpi di fabbrica separati posti in adiacenza alle palestre, 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 da una scala interna retrattile, mentre il perimetro sarà dotato di parapetto in acciaio, altezza cm 100.

### **2.3 Parametri edilizi - superfici**

La sede scolastica in esame, nel suo complesso, riporta i seguenti dati dimensionali:

	<b>esistente</b>	<b>ampliamento</b>	<b>complessivo</b>
<b>SU</b> (Superficie utile):	m <sup>2</sup> 8.334,34	m <sup>2</sup> 2.803,74	m <sup>2</sup> 11.138,08
<b>SA</b> (Superficie accessoria)	m <sup>2</sup> 116,43	m <sup>2</sup> 0,00	m <sup>2</sup> 116,43
<b>SC</b> (Superficie complessiva)	m <sup>2</sup> 8.404,20	m <sup>2</sup> 2.803,74	m <sup>2</sup> 11.207,94

#### *Parcheggi*

Nell'area di pertinenza non sono previsti ulteriori posti auto oltre a quelli presenti. 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 strutturale è stata eseguita 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 pilastri in elevazione in c.a. e solai costituiti da getto pieno 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 45. 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 46, con soprastante soletta in c.a. di spessore cm 5.

La copertura sarà piana sempre con solaio in getto pieno di calcestruzzo armato.

Il nuovo fabbricato risulta pertanto di forma pressoché rettangolare (41,00x18,95 m), caratterizzata da regolarità in pianta e in alzata.

Pilastri, 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 inoltre derivato dal criterio cosiddetto di gerarchia delle resistenze, applicato come da normativa.

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.

Nel presente progetto si prevede quindi la realizzazione di un nuovo edificio caratterizzato da un involucro edilizio e tipologie impiantistiche molto performanti ed efficienti, tali da garantire il requisito di edificio NZEB secondo i criteri previsti dalla normativa regionale D.G.R. n. 1715/2016.

## **3.2 Impianti meccanici**

### **3.2.1 Impianto di ventilazione e ricambio aria**

Sarà previsto un impianto di ventilazione per il ricambio d'aria di tutte le aule ed i corridoi in conformità alle normative vigenti, mediante l'utilizzo di un'unità trattamento aria con recuperatore di calore a flussi incrociati ad alta efficienza, per il contenimento dei consumi energetici.

Negli ambienti oggetto di rinnovo aria, l'immissione avverrà con diffusori lineari o elicoidali ad alta induzione, mentre la ripresa dell'aria avverrà tramite griglie a singolo filare di alette.

I servizi igienici saranno dotati di un proprio impianto di estrazione aria viziata, mediante da apposite valvole di aspirazione regolabili e da griglie di transito sulle porte dei bagni per la ripresa dell'aria dagli ambienti adiacenti.

Nella progettazione della distribuzione aeraulica, sarà posta particolare attenzione al rispetto dei requisiti acustici, tramite l'utilizzo di materiali fonoassorbenti, silenziatori, plenum afonici, in corrispondenza dei cavedi tecnici confinanti con le aule e sui canali in uscita dalle macchine di ventilazione.

### **3.2.2 Impianto di riscaldamento**

L'impianto di riscaldamento sarà di tipo centralizzato con pompe di calore aria-acqua, con elevate caratteristiche prestazionali, per il riscaldamento di tutto l'edificio.

Le aule, i connettivi, l'atrio ed i servizi igienici, saranno dotati di impianto di riscaldamento a pavimento, per un elevato comfort ambientale, con regolazione della temperatura ambiente individuale.

Nelle scelte progettuali impiantistiche, sarà posta particolare attenzione ad alcuni accorgimenti idonei alla riduzione dei consumi energetici, tra i quali la parzializzazione dei generatori di calore e dei circuiti di riscaldamento, l'adozione di appropriati sistemi di regolazione e la corretta scelta dei terminali di erogazione del calore in funzione del tipo di attività da servire.

### **3.2.3 Impianto di idrico-sanitario**

L'impianto idrico-sanitario è di tipo centralizzato, con un unico contatore acqua a servizio del nuovo ampliamento.

All'interno della centrale idrica, saranno installate le apparecchiature per il trattamento dell'acqua sanitaria e degli impianti tecnologici.

Per quanto riguarda la produzione di acqua calda sanitaria sarà previsto uno scaldacqua a pompa di calore ad alta efficienza, dimensionato in modo tale da coprire la quota richiesta dalla normativa regionale con fonti energetiche rinnovabili.

La distribuzione idrica dei bagni, avverrà mediante collettori da incasso all'interno di cassetta con sportello ispezionabile.

I locali di servizio saranno completi di apparecchi sanitari di primaria marca nazionale con rubinetterie a miscelatore monocomando, dotate di limitatore di portata e temperatura nel rispetto delle normative vigenti.

Nell'ottica di riutilizzo delle risorse naturali che caratterizza l'intero progetto, l'acqua meteorica raccolta dalle coperture, potrà essere convogliata in un serbatoio interrato di accumulo e successivamente immessa in un circuito idrico non potabile per l'irrigazione delle aree verdi di pertinenza dell'edificio.

### **3.2.4 Impianto di fognatura e scarico**

Il sistema di smaltimento delle acque è previsto di tipo separato, ossia attraverso tre reti distinte, alle quali verranno convogliate le acque d'origine pluviale e le acque d'origine civile, fino al limite dell'area di intervento per poi essere collegate alla fognatura pubblica.

Il sistema di smaltimento delle acque è suddiviso attraverso reti distinte in:

- rete acque nere alle quali verranno convogliate le acque reflue di origine civile provenienti dai servizi igienici dei soli WC, disposti nei vari ambienti del fabbricato che verranno pretrattate, prima dell'immissione in fognatura pubblica, in una vasca imhoff;
- rete acque grigie o saponose alle quali verranno convogliate le acque reflue provenienti dai lavabi, bidet o docce collocata al piano terra del fabbricato che verranno pretrattate, prima di essere immesse in fognatura pubblica, in un degrassatore;
- rete acque meteoriche o pluviali suddivisa in due modalità: una parte verranno convogliate le acque piovane provenienti di tetti del fabbricato che saranno immesse all'interno di vasca di accumulo per poi essere riutilizzate per l'irrigazione del verde privato e in fine nella fognatura pubblica, mentre una parte sarà dispersa in superficie nelle aree verdi di pertinenza.

Prima delle immissioni nella rete pubblica comunale tutte le acque reflue e meteoriche si collegheranno in un unico collettore e termineranno nei rispettivi pozzetti di ispezione della rete interna esistente ed infine in pubblica fognatura.

### 3.2.5 Impianto idrico-antincendio

L'impianto idrico-antincendio sarà del tipo ad idranti, dimensionato per coprire l'intera attività scolastica, costituita dalla succursale di nuova realizzazione unitamente al corpo scolastico esistente.

Pertanto, l'impianto antincendio sarà realizzato ex-novo per la succursale, il quale andrà poi esteso e collegato sul ramo principale della rete antincendio della scuola esistente.

Il locale tecnico gruppo antincendio con la riserva idrica interrata, l'attacco motopompa VVF e l'idrante soprasuolo, faranno parte dei lavori del 2° stralcio, installati nell'area esterna in prossimità di altri manufatti tecnici (cabina di trasformazione, ecc...), nel rispetto delle normative vigenti.

### 3.2.6 Sistema di regolazione e supervisione edificio

L'edificio sarà dotato di un sistema di supervisione e regolazione degli impianti termici (BACS), in grado di garantire la classe B per edifici ad uso non residenziale così come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche.

Il sistema si prefigge la gestione ed il controllo delle pompe di calore a servizio del riscaldamento e della produzione acqua calda sanitaria, dell'unità di trattamento aria, dell'estrattore aria bagni, il controllo delle temperature dei locali dotati di impianto a pannelli radianti a pavimento e la gestione della vasca di accumulo acque piovane.

## 3.3 Impianti elettrici

### 3.3.1 Fornitura e distribuzione dell'energia elettrica

L'impianto elettrico di potenza si svilupperà a partire da un punto di consegna realizzato in media tensione (MT) a seguito dell'ingente potenza elettrica che si prevede necessaria per alimentare l'intero complesso scolastico svincolandolo dal punto di fornitura attuale localizzato nell'ambito dell'adiacente complesso dell'I.T.I.S..

Per la fornitura in MT è prevista la costruzione di una cabina elettrica nell'ambito dei lavori per la realizzazione del 2° stralcio. Provvisoriamente il fabbricato oggetto del 1° stralcio sarà alimentato mediante una fornitura in bassa tensione (BT) da richiedere a e-Distribuzione.

Il quadro elettrico generale del nuovo ampliamento sarà posizionato nel locale tecnico a piano terra ricavato nel sottoscala, provvisoriamente alimentato dalla fornitura BT fintantoché non sarà attivata la cabina elettrica, come detto.

Attraverso un sistema di canalizzazioni metalliche montate negli spazi all'interno dei cavedi e dei controsoffitti, l'energia elettrica sarà distribuita ai sottoquadri elettrici di zona e da questi ai terminali d'impianto. I sottoquadri elettrici di zona saranno ubicati in vista, accessibili al solo personale di servizio in quanto dotati di porta con serratura a chiave.

Ai fini della protezione contro i fulmini l'edificio si può considerare "autoprotetto".

### 3.3.2 Sistemi di sicurezza

Per le aree a rischio specifico è prevista la installazione di un impianto di rivelazione ed allarme incendio di tipo automatico, realizzato secondo le UNI 9795 edizione 2021.

La centrale dell'impianto sarà di tipo indirizzato e interfacciata con la centrale esistente nel resto del complesso scolastico. Tramite la centrale ed i relativi attuatori, sono realizzati i comandi di apertura dei sistemi EFC previste sulla pratica VVF.

La comunicazione tra il nuovo edificio e quello esistente implica la necessità di installare un impianto audio per messaggistica di emergenza (EVAC) unico per tutto il plesso scolastico l'estensione.

Per mantenere l'indipendenza funzionale tra il nuovo ampliamento e l'edificio esistente, oltre che per semplicità di installazione e gestione, gli impianti saranno mantenuti distinti ma interfacciabili tra loro in modo da costituire comunque un'unità funzionale unica.

Gli impianti saranno realizzati mediante le ultime tecnologie disponibili in termini di rispondenza alle recenti normative in materia e di integrabilità funzionale.

Per la rivelazione ed allarme incendio, l'impianto EVAC di cui sopra risulterà connesso all'impianto di rivelazione incendi. In caso di allarme e mancato intervento dell'operatore, la centrale di rivelazione incendi sarà in grado di comandare al sistema EVAC l'inoltro del messaggio di emergenza.

Il sistema EVAC potrà essere anche utilizzato per l'inoltro di comunicazioni ordinarie.

L'impianto di allarme incendi sarà integrato anche con il sistema di segnalazione fine-lezioni della scuola che sarà allo scopo implementato e adeguato.

Ai fini antincendio rilevante anche l'impianto di illuminazione di emergenza per il quale sarà approntata una soluzione tecnica molto efficace ai fini manutentivi, costituita da 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 in categoria 6, 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.

Le parti attive del sistema saranno direttamente a carico della scuola e pertanto non entreranno a far parte del progetto.

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.

### 3.3.4 Sistemi di illuminazione ordinaria

Negli ambienti ad uso didattico i driver utilizzati saranno di tipo digitale dimmerabile in tecnologia DALI per un migliore sfruttamento degli apporti di luce naturale in funzione delle rilevazioni di luminosità operate da appositi sensori.

Nelle aule si prevedono apparecchi led a plafone, con ottica idonea e sistema microriflettente a basso abbagliamento;

Nei corridoi e negli atrii sono previsti apparecchi da incasso led, in grado di garantire i livelli di illuminamento minimo previsti dalla norma; gli stessi risulteranno controllati dal sistema KNX per mezzo di sensori di presenza distribuiti lungo le aree di transito

I livelli ed i parametri illuminotecnici sono definiti in accordo con la UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro"; Il valore della resa cromatica degli apparecchi di interno sarà, in applicazione ai criteri ambientali minimi (CAM) con valore maggiore di 90.

Per i locali tecnologici, e le scale sono previsti apparecchi LED lineari entro plafoniere stagne in policarbonato IP65

### 3.3.5 Sistemi di automazione

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 praticamente in tutti gli ambienti e il controllo di luminosità all'interno delle aule e dei laboratori.

L'impianto è realizzato mediante un bus KNX sul quale sono collegati i dispositivi in ingresso (sensori e pulsanti) interfacciato a un sistema DALI mediante appositi gateway.

Fanno eccezione i sensori previsti nei blocchi bagno per i quali si ricorrerà a dispositivi di tipo tradizionale con frutti della serie civile prescelta (pulsanti e/o sensori di presenza).

Sul sistema KNX sono collegati anche i dispositivi di attuazione per le accensioni degli apparecchi non DALI.



## 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 blocchi preconfezionati di termolaterizio di grande spessore (blocchi interni dello spessore di cm 21 e blocchi esterni dello spessore di cm 8 con interposto strato isolante poliuretano dello spessore di cm 8 per un totale di cm 37) 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 anticalpestio 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 finestrature 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 avvolgibili esterni 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.

Il ricambio d'aria negli ambienti distributivi sarà agevolata dall'apertura dei serramenti esterni.

#### 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 ad ogni piano è presente un nucleo di servizi igienici che prevede l'accessibilità ad un wc ed un lavabo.

Sarà presente una rampa esterna in corrispondenza di ogni accesso al nuovo fabbricato (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 sdrucciolevoli, 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 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) 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 antincendio 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 gres e controsoffitto modulare in lana di roccia e velo di vetro decorativo saranno di classe A1 di resistenza al fuoco.