



Provincia di Ravenna

Settore Lavori Pubblici

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

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



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

**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: Ing. Marco Conti				
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO	Firme:				
Ing. Paolo Nobile	Firmato digitalmente.....				
PROGETTISTA COORDINATORE:	Firmato digitalmente.....				
Ing. Marco Conti					
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE	Firmato digitalmente.....				
Ing. Marco Conti					
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Firmato digitalmente.....				
Arch. Giovanni Piazzesi Geom. Antonio Mancini Ing. Marco Conti					
COLLABORATORI:	Firmato .....				
Ing. Annalisa Bollettino p.i. Andrea Bezzi geom. Sara Vergallo geom. Franco Tocco					
PROGETTISTA ANTINCENDIO:	Firmato digitalmente.....				
Ing. Annalisa Bollettino					
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE	A.B.	M.C.	P.N.	30/06/2022
1					

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

TITOLO ELABORATO:

**RELAZIONE TECNICA SUGLI ASPETTI DELLA PREVENZIONE INCENDI**

Elaborato: <b>VVF_01</b>	Revisione: 0	Data: 30/06/2022	Scala:	Nome file: VVF_01_REL TEC.pdf
-----------------------------	-----------------	---------------------	--------	----------------------------------

## SOMMARIO

PREMESSA.....	4
FINALITÀ E CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO .....	4
IMPOSTAZIONE DELLA RELAZIONE.....	5
DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO .....	8
Area d'insediamento e caratteristiche distributive.....	8
CARATTERISTICHE EDILIZIO - COSTRUTTIVE.....	9
Edificio esistente.....	9
Nuovi corpi di ampliamento .....	10
ILLUSTRAZIONE DELLE CARATTERISTICHE E DEGLI ASPETTI DI PREVENZIONE INCENDI DELL'EDIFICIO E VERIFICA DELLA SUA CONFORMITÀ ALLE PRESCRIZIONI DEL D.M. 26.08.92 .....	13
1. GENERALITA' .....	13
1.1. Campo di applicazione.....	13
1.2. Classificazione .....	13
2. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	13
2.0. Scelta dell'area.....	13
2.1. Ubicazione .....	13
2.2. Accesso all'area .....	13
2.3. Accatastamento autoscale .....	13
2.4. Separazioni.....	14
3. COMPORTAMENTO AL FUOCO .....	14
3.0. Resistenza al fuoco delle strutture.....	14
3.1. Reazione al fuoco dei materiali.....	14
4. SEZIONAMENTI.....	15
4.0. Compartimentazione .....	15
4.1. Scale.....	15
4.2. Ascensori e montacarichi .....	15
5. MISURE PER L'EVACUAZIONE IN CASO DI EMERGENZA .....	16
5.0. Affollamento .....	16
5.1. Capacità di deflusso .....	16
5.2. Sistema di via di uscita .....	16
5.3. Larghezza delle vie di uscita .....	21
5.4. Lunghezza delle vie di uscita .....	21
5.5. Larghezza totale delle uscite di ogni piano .....	21
5.6. Numero delle uscite .....	21
6. SPAZI A RISCHIO SPECIFICO.....	23
6.1. Spazi per esercitazioni .....	23
6.2. Spazi per depositi.....	23
6.3. Servizi Tecnologici .....	24
6.3.1 Impianti di condizionamento e ventilazione .....	25
Impianto di ventilazione ad aria primaria .....	25
Impianto di estrazione bagni .....	26
Impianto di climatizzazione/ventilazione .....	26
6.3.2 Condizionamento localizzato .....	27
6.3.3 Impianti centralizzati per la produzione di aria compressa .....	27
6.4. Spazi per l'informazione e le attività parascolastiche .....	27
6.5. Autorimesse .....	27
6.6. Spazi per servizi logistici .....	27
7. IMPIANTI ELETTRICI .....	27
7.0. Generalità.....	27
7.1. Impianto elettrico di sicurezza .....	30
Impianto di illuminazione di emergenza .....	30
Comandi di emergenza .....	31
8. SISTEMI DI ALLARME .....	31
8.0. Generalità.....	31
8.1. Tipo di impianto.....	31
Diffusione sonora per messaggistica di emergenza .....	31
Allarme a badenie .....	32
9. MEZZI ED IMPIANTI FISSI DI PROTEZIONE ED ESTINZIONE INCENDI .....	32
9.0. Generalità.....	32
9.1. Rete idranti.....	32
9.2. Estintori.....	34
9.3. Impianti fissi di rilevazione incendi .....	34

10. Segnaletica di sicurezza .....	35
11. Norme di sicurezza per le scuole di tipo “O” .....	35
12. Norme di esercizio .....	35
ILLUSTRAZIONE DELLE CARATTERISTICHE E DEGLI ASPETTI DI PREVENZIONE INCENDI DELL’IMPIANTO SPORTIVO E VERIFICA DELLA SUA CONFORMITÀ ALLE PRESCRIZIONI DELL’ART.	
20 DEL D.M. 18/03/96 .....	36
ALLEGATO A .....	39
Classificazione dei locali in funzione del carico d’incendio .....	39

## PREMESSA

La presente relazione illustra e motiva le misure e gli interventi di prevenzione incendi previsti per la realizzazione di una nuova costruzione in adiacenza alla sede dell'Istituto Tecnico Statale per Geometri "Morigia-Perdisa" e della succursale del Liceo Scientifico "A. Oriani" di Ravenna, in via Marconi n. 6/8, già presente agli atti di questo Dipartimento con pratica n. 18709.

Il nuovo ampliamento sarà realizzato in due distinti stralci.

Il primo stralcio prevede la realizzazione di un corpo aule, connesso direttamente con l'edificio esistente, e più precisamente con il corpo sud di più recente costruzione.

Il secondo stralcio, prevede la realizzazione di ulteriori due corpi di fabbrica, di cui uno attiguo e che rappresenterà la prosecuzione del primo stralcio, in modo da costituire un corpo ad "L". La destinazione dei due ulteriori corpi sarà, in parte, laboratori scolastici e, in parte, impianto sportivo. Entrambe le istituzioni scolastiche ivi presenti avranno ambiti edilizi propri ed autonomi, con ingressi e vie d'esodo indipendenti e spazi didattici ad uso esclusivo, anche convivendo in un unico edificio. Tuttavia, in questa fase di progettazione, per la frequente variabilità delle esigenze scolastiche, si ritiene opportuno considerare l'edificio come un unico organismo, di consistenza pari alle due utenze scolastiche e regolato da norme di comportamento comuni.

L'edificio scolastico nel suo complesso al termine dei lavori presenterà le seguenti attività, con riferimento alla classificazione dell'Allegato I al D.P.R. 151/11:

- n° 67.4/C, (per la connessione con l'attività scolastica esistente che già appartiene alla sudetta sottoclasse);
- n. 74.3/C, (impianto di produzione del calore a gas metano, con portata termica superiore a 700 kW relativo al corpo esistente);
- n. 65.1/B, impianto sportivo, con presenze complessive non superiori a 100, (relativo al corpo esistente);
- n. 65.1/B, con possibilità di pubblico fino a 100 persone, (per la nuova palestra).

Rimarrà inoltre attivo l'impianto fotovoltaico nel corpo esistente, di 3 kWp di potenza, destinato a produrre energia elettrica in parallelo alla rete di distribuzione ordinaria, mentre sarà installato un nuovo impianto fotovoltaico, di 60 kWp, sul coperto del corpo palestra (2° stralcio), e che risulta necessario al fine di garantire determinate prestazioni energetiche per gli edifici pubblici (edificio NZEB). Oltre alle misure di prevenzione incendi previste per il progetto di ampliamento, nella presente relazione vengono descritti i necessari interventi di adeguamento per la parte di edificio esistente, subordinati all'ottenimento di un unitario organismo edilizio integrato dal punto di vista, funzionale, impiantistico, pienamente rispondente ad ogni requisito di legge.

## FINALITÀ E CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento di cui si rende conto nella presente relazione persegue primariamente l'obiettivo di realizzare gli spazi didattici, complementari ed accessori occorrenti per il pieno e funzionale svolgimento delle attività scolastiche, oltre che per permettere l'uso degli spazi sportivi, in orario extra-scolastico alle società sportive del territorio.

Dal punto di vista tecnico-funzionale il progetto è stato elaborato attraverso la puntuale correlazione tra le soluzioni edilizio-distributive individuate e le esigenze funzionali e modalità d'uso rappresentate dagli organismi scolastici, valutate e/o verificate alla luce delle disposizioni attinenti od applicabili al settore della edilizia scolastica.

L'edificio esistente risulta attualmente in possesso del Certificato di Prevenzione Incendi rilasciato con nota dipvvt.COM-RA.REGISTRO UFFICIALE.U.0011792 del 01/09/2017, di cui si è presentata istanza di rinnovo, con nota prot. 10247, e contestuale scia, con allegata dichiarazione di non aggravio, con nota prot. n. 10249 del 30/06/2022.

Il nuovo progetto è elaborato con riferimento alle disposizioni del D.M. 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica". Prima di attuare le suindicate norme è stata comunque valutata l'opportunità di applicazione del Codice di Prevenzione incendi, D.M. 03/08/2015. Tuttavia l'adeguamento avrebbe comportato importanti interventi di modifica anche per la parte di edificio esistente, sia in termini strutturali che impiantistici, pertanto in virtù della facoltà concessa dal D.M.12/04/2019 (Approvazione modifiche al D.M. 3/08/2015) si è proceduto con riferimento alle regole tecniche tradizionali.

Il progetto tiene conto, oltre che del suindicato decreto, delle norme di seguito citate, precisando che l'elencazione non deve considerarsi esaustiva e che il loro richiamo è esteso alle altre norme o disposizioni in esse a loro volta richiamate:

- D.M. 28/12/75 "Norme tecniche relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- D.P.R. n. 503/96 "Norme per la eliminazione delle barriere architettoniche".
- D.M. 18/03/1996 "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi";
- DM 15/09/2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";
- D.M 09/03/2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco";
- D.M. 16/2/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzioni";
- D.LGS. n. 81/08 "Testo unico sulla salute e sicurezza dei lavoratori";
- D.M. n.37/2008 "Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- D.M. 20/12/2012 "Regola tecnica di Prevenzione Incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio";
- DCPREV prot. n.1324 del 7/2/2012 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" e nota di chiarimento prot. n. 6334 del 04/05/2012;
- DM 10/03/2020 "Disposizioni di prevenzione incendi per gli impianti di climatizzazione inseriti nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- Norme UNI e norme CEI per quanto applicabili.

## IMPOSTAZIONE DELLA RELAZIONE

Per consentire una più facile lettura e, soprattutto, per rendere meglio comprensibile il percorso logico seguito nella verifica di conformità dell'edificio, la relazione è articolata per capitoli (con puntuale riferimento ai paragrafi del D.M. 26/8/92) che illustrano la situazione di progetto della nuova costruzione integrata con quella già esistente (sia in termini fisico-dimensionali che di destinazione ed uso dei locali) e il ricorrere dei requisiti di sicurezza previsti.

Poiché all'interno del sopracitato complesso scolastico sarà presente anche un nuovo impianto sportivo, con la possibilità di accogliere un pubblico non superiore a n. 100 visitatori (attività n° 65.1/B), verrà altresì verificata, (sempre con la medesima modalità) per questo corpo di fabbrica, la rispondenza al D.M. 18/03/96.

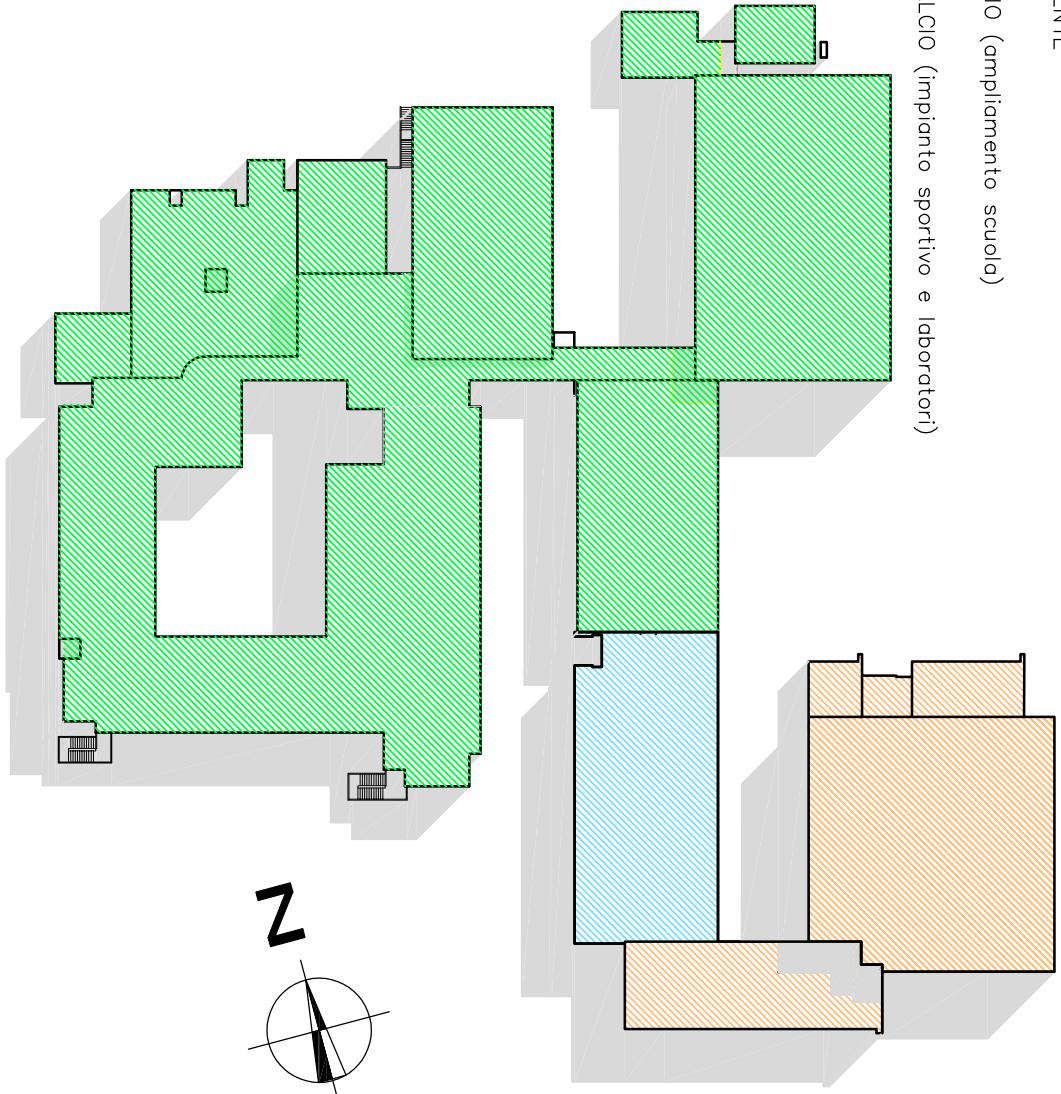
Di seguito, con le allegate tavole grafiche, si illustrano:

- l'integrazione dei nuovi corpi di ampliamento all'esistente, distinti in 1° e 2° stralcio;
- l'articolazione dei due ambiti scolastici a lavori conclusi.

Da ultimo, per ulteriori approfondimenti relativi alle caratteristiche dimensionali e all'articolazione distributiva dell'edificio si rimanda agli elaborati grafici (planimetrie, piante e prospetti), ai quali si farà, anche se non espressamente menzionati, costante riferimento.

## LEGENDA PLANIMETRIA

- LOTTI FUNZIONALI
- EDIFICIO ESISTENTE
- PRIMO STRALCIO (ampliamento scuola)
- SECONDO STRALCIO (impianto sportivo e laboratori)



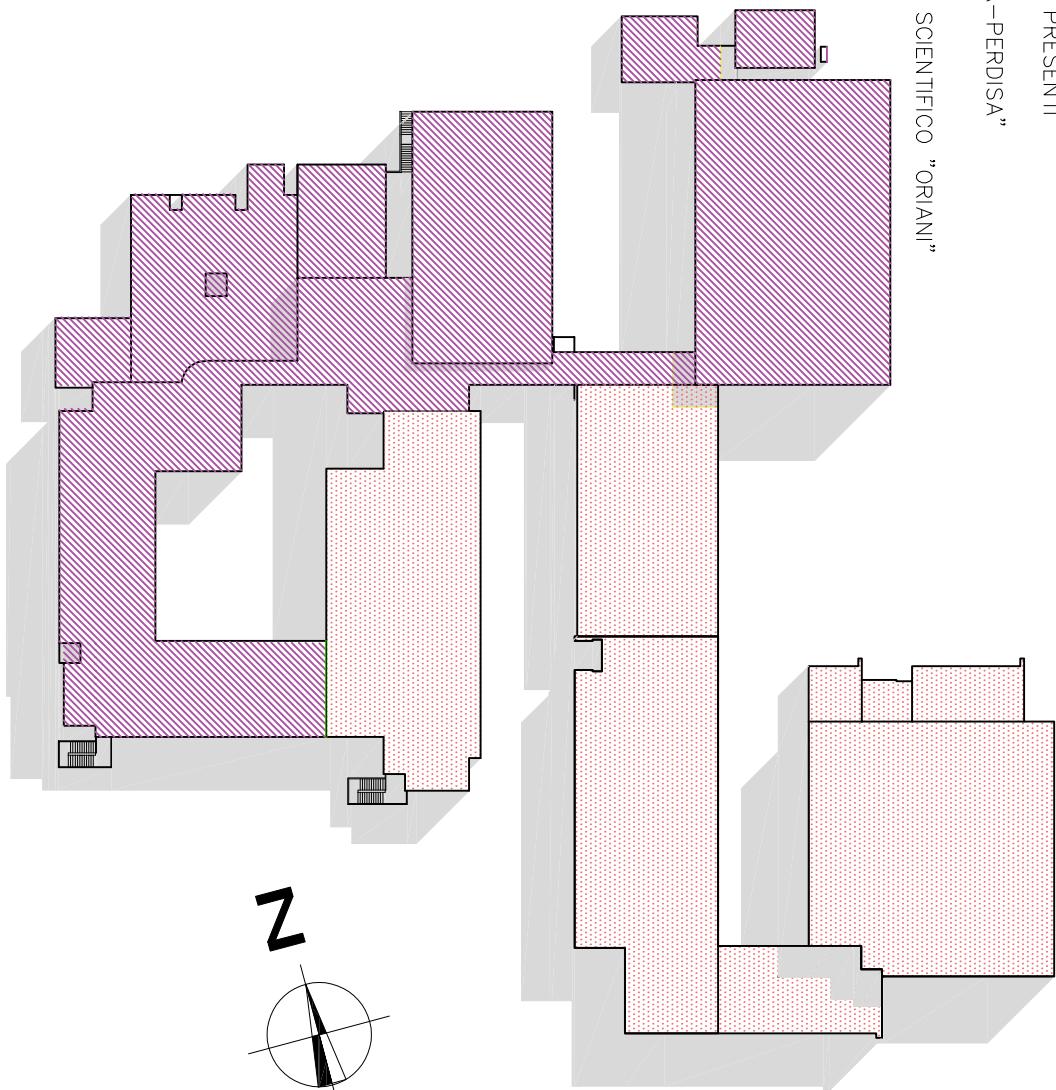
PIANTA DI RIFERIMENTO SCALA 1:1000

## LEGENDA

ATTIVITÀ SCOLASTICHE PRESENTI

ITS "MORIGIA-PERDISA"

SUCC. LICEO SCIENTIFICO "ORIANI"



PIANTA DI RIFERIMENTO SCALA 1:1000

## DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO

### **Area d'insediamento e caratteristiche distributive**

L'attuale organismo scolastico è stato realizzato in più stralci a partire dall'inizio degli anni '70 fino alla fine degli anni '80, del secolo scorso.

Il nuovo fabbricato si porrà in continuità con il corpo di più recente costruzione all'interno della corte di pertinenza che si colloca all'esterno del centro storico della città, in prossimità dello stadio comunale, su di un'area di complessivi 24.853 m<sup>2</sup> circa, delimitata da via G. Marconi (sulla quale si aprono gli accessi principali del complesso scolastico), da aree pubbliche destinate a parcheggio (lato sud ed ovest) e confinante sul lato nord (senza recinzioni e delimitazioni fisiche) con l'area di insediamento nell'Istituto Tecnico Industriale "N. Baldini".

Le su menzionate superfici scoperte sono costituite da aree in parte pavimentate a vario uso (percorsi pedonali ed automobilistici, sosta e ricreazione, parcheggi, aree sportive) ed in parte sistematiche a giardino, ma sono sempre e comunque utilizzabili come vie d'esodo od aree di raccolta e definiscono - in sostanza – un vasto luogo sicuro ai fini antincendio.

Il complesso edilizio esistente è articolato su due piani ed è caratterizzato da un percorso longitudinale "portante" che dall'ingresso conduce fino alla zona delle palestre e su cui si intestano i collegamenti ortogonali alle varie unità funzionali delle aule, dei laboratori ed aule speciali, dei servizi amministrativi, e l'aula magna. In adiacenza al copro palestra, sono collocati poi la centrale termica, i locali di servizio e l'ex appartamento del custode (ora adibito a sede della Associazione Radioamatori Italiana – ARI), tutti indipendenti e pienamente autonomi rispetto agli altri locali ad ambito didattico.

I nuovi corpi di fabbrica ospitanti i locali didattici, si svilupperanno anch'essi su due piani fuori terra, il primo direttamente collegato all'edificio esistente, ed il secondo di conseguenza al primo, andando a costituire un corpo ad "L". Anche questi corpi seguono la medesima impronta e sono caratterizzati da un percorso portante longitudinale che conduce dall'ingresso principale, alle unità funzionali didattiche, fino alla zona palestra. Saranno organizzati complessivamente nuovi ulteriori n. 22 spazi didattici, tra aule e laboratori.

Al piano terreno saranno collocate n. 9 aule, oltre a n. 2 laboratori, e i relativi spazi di servizio, deposito, e l'atrio d'ingresso. Mentre al primo piano saranno sistematiche n. 10 aule, un laboratorio, e gli altri relativi spazi di servizio.

Il sistema distributivo e quello strutturale sono stati espressamente studiati sia per consentire la realizzazione dell'opera attraverso successivi lotti funzionali sia per garantirne la flessibilità e la trasformabilità dovute alle mutevoli esigenze quantitative e didattiche del complesso scolastico.

Il corpo palestra si svilupperà, per gli spazi destinati ai servizi e spogliatoi su un solo piano fuori terra, così anche per gli spazi destinati all'area sportiva, la cui struttura in elevazione avrà una altezza di 9,00 metri circa. All'interno di quest'ultimo spazio sarà collocata una piccola tribuna per spettatori, capace di contenere circa n. 60 posti a sedere.

Tutti i corpi di fabbricato del complesso presentano un impianto distributivo semplice e chiaro, con percorsi largamente dimensionati, di percezione immediata (indipendentemente, cioè, dalla prevista segnaletica di evacuazione) e buona percorribilità che conducono, al piano terra, direttamente all'esterno ovvero, ai piani superiori, ai vari vani scala ben ubicati e dimensionati in modo da soddisfare pienamente i limiti imposti dal D.M. 26/8/92 per le capacità di deflusso e lunghezza delle vie di fuga. Le zone relative ai due impianti sportivi hanno proprie vie di esodo e separazione mediante filtro a prova di fumo interno rispetto al complesso scolastico, in virtù di garantire un uso indipendente.

Il nuovo fabbricato risulta conforme, per gli aspetti di organizzazione morfologica, ai requisiti previsti per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Le unità ambientali ed i loro componenti, quali porte, pavimenti, infissi esterni, scale e percorsi orizzontali, hanno caratteristiche rispondenti al D.M. 14 giugno 1989 n. 236, e al D.P.R. 503/96 e saranno individuati da specifica segnaletica.

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. Le rampe esterne, in corrispondenza di ogni accesso avranno pendenze non superiori all'8%, rendendo di fatto possibile l'accesso anche dall'esterno.

## CARATTERISTICHE EDILIZIO - COSTRUTTIVE

Di seguito si illustrano le caratteristiche edilizie generali e comuni dell'edificio mentre le ulteriori e più dettagliate informazioni sono riportate nei successivi capitoli con riferimento a spazi, situazioni ed aspetti di prevenzione incendi specifici.

Il complesso scolastico, come già descritto, è stato costruito in tempi diversi, a partire dai primi anni 70 fino agli anni 1988 – 91.

A seguito della pubblicazione del D.M. 26/08/92, verso la fine degli anni '90 (1997 - 98) vennero eseguiti alcuni lavori di adeguamento alla normativa stessa, fra i quali: la realizzazione delle scale esterne di sicurezza, delle uscite di emergenza al piano terra, le aperture di aerazione delle scale, le compartimentazioni con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 60 e/o 120, ecc.

Attraverso i lavori sopra menzionati (ed alcuni altri minori interventi successivi) è stato realizzato un edificio unitario per destinazione ed utilizzazione, sia per gli aspetti funzionali, che di prevenzione incendi, in possesso di Certificato di prevenzione incendi.

### **Edificio esistente**

L'edificio esistente ha strutture in elevazione costituite da pilastri e travi in conglomerato cementizio armato, solai in latero – cemento sia ai piani che in copertura (con la sola eccezione del coperto della palestra costituita da una struttura reticolare spaziale metallica), fondazioni a trave rovescia in c.a., tamponamenti esterni realizzati con murature ad intercapedine od in termolaterizi dello spessore totale di cm 30 o 35 intonacate e rivestite esternamente da granulato plastico al quarzo.

Le pareti divisorie interne sono costituite da mattoni forati, semplici o doppi e rifiniti con intonaco e tinteggiati a tempera.

I pavimenti sono in materiale ceramico (gres porcellanato) nelle aule, in parte nei corridoi e nei servizi; nelle scale (con struttura in c.a.) i gradini hanno alzata e pedata in marmo oppure in gomma così come i pianerottoli mentre gli altri, i disimpegni ed alcune rampe a scivolo hanno pavimentazione in gomma industriale. Nella palestra la pavimentazione della zona sportiva è in parquet di legno, quella dei servizi e dei disimpegni in gres .

I coperti, a terrazzo, sono coibentati con pannelli in polistirene estruso (o lana di vetro o simili), posati su sottofondo di pendenza in conglomerato cementizio alleggerito, e sono impermeabilizzati o con guaina bituminosa biarmata o con doppia guaina sovrapposta di 3-4 mm, utilizzata in versione tradizionale (tetto freddo).

All'interno di alcune aule sono installati controsoffitti in classe 1 di reazione al fuoco.

I serramenti esterni sono in ferro verniciato con vetri semplici o termoisolanti o, dove necessario, lastre stratificate antisfondamento.

Le porte interne sono in legno tamburato rivestite in laminato plastico, mentre i rimanenti materiali od elementi di finitura sono di tipologia ormai consolidata per gli edifici scolastici, dove si cerca, per quanto possibile, di accoppiare solidità e buone caratteristiche estetiche a economicità di costruzione e gestione (parapetti in ferro, soglie in marmo e battiscopa in legno e così via), avendo altresì cura di assicurare buone caratteristiche di resistenza e reazione al fuoco.

L'impianto termico è centralizzato, con alimentazione a gas metano, ed è suddiviso in circuiti in modo da adeguarne il funzionamento alle effettive modalità d'uso.

Le linee principali di alimentazione sono in ferro, quelle secondarie sempre in ferro od in rame ricotto e sono complete di ogni necessario dispositivo di regolazione automatica, di sezionamento e di controllo, così come prescritti dalle norme e regolamenti vigenti e dalle regole della buona esecuzione e gestione. I corpi scaldanti sono in genere del tipo a radiatore in ferro verniciato a colonne, salvo che nella palestra dove invece sono installati aerotermi.

L'impianto idrico dei vari gruppi di servizi igienici è alimentato dall'acquedotto comunale ed è realizzato con tubazioni di distribuzione in acciaio zincato, apparecchi sanitari in ceramica, rubinetterie in ottone cromato etc.; la produzione dell'acqua calda è assicurata da un generatore collocato nella centrale termica.

L'edificio è dotato di un impianto fisso di estinzione incendi, alimentato dall'acquedotto urbano e costituito da idranti UNI 45 collocati ai vari piani, e distribuiti in maniera da coprire tutti i punti dei corpi di fabbricato e da un attacco UNI 70 di mandata per autopompa.

Gli impianti elettrici, infine, sono distinti a seconda delle utenze di illuminazione e forza motrice nonché sezionati in zone, aventi un proprio quadro di comando completo di tutte le dovute apparecchiature di protezione e controllo.

Per garantire la massima flessibilità e sicurezza d'uso, ogni locale (o gruppo di locali) a destinazione specifica è servito da un proprio quadro cui fanno capo le linee delle varie utenze.

Le linee di alimentazione, a partire dal quadro generale, sono realizzate con conduttori in rame di isolamento e sezioni adeguati posti entro tubi in p.v.c. autoestinguente oppure entro canali sempre dello stesso materiale, a vista od incassati.

I corpi illuminanti hanno lampade del tipo a tubi fluorescenti o, comunque, ad alto rendimento, le utenze di forza motrice sono di tipo normale, protetto o stagno a seconda dei casi e sono, analogamente ai corpi illuminanti, protette da un adeguato impianto di terra collegato a dispersori in acciaio collegati in anello con corda di rame nudo.

Sono infine installati l'impianto di illuminazione di emergenza, di segnalazione di fine lezione, l'impianto di rilevazione fumi ed allarme antincendio a copertura dei soli locali definiti a rischio specifico, l'impianto di diffusione sonora con punti di ricezione in ogni locale e stazione centrale di trasmissione, l'impianto telefonico ed impianti di cablaggio informatico ecc.

## **Nuovi corpi di ampliamento**

La nuova architettura è composta da elementi costruttivi estremamente semplificati che si riassumono in superfici vetrate e superfici opache compatte e pertanto relativamente semplici da trattare dal punto di vista delle scelte costruttive e in relazione ai requisiti di benessere ambientale.

Nella progettazione degli impianti meccanici e nella progettazione dell'isolamento termico dell'edificio oggetto di ampliamento, ci si è basati su un sistema tecnologico molto efficiente sotto l'aspetto del contenimento dei consumi energetici. Le scelte dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'involucro edilizio e le scelte impiantistiche, sono state fatte con l'obiettivo di realizzare un edificio caratterizzato da un elevato indice di prestazione energetica totale, tale da garantire il requisito di edificio NZEB secondo i criteri previsti dalla normativa regionale D.G.R. n. 967/15 e successive modifiche del D.G.R. n. 1715/2016. Tutte le strutture opache verticali ed orizzontali e le chiusure trasparenti che costituiscono l'edificio, possiedono caratteristiche tecniche con valori di trasmittanza termica che si attestano decisamente al di sotto dei valori limite previsti dai suddetti decreti.

Le pareti esterne, dei corpi a due piani e del corpo servizi dell'impianto sportivo, saranno realizzate in blocchi composti da laterizi alveolari monolitici, dello spessore di cm 8 verso l'esterno e di cm 21 verso l'interno, intercalati da materiale isolante, posati a incastro e semplicemente intonacati, di semplice e rapida posa, determinando inoltre una ottimale traspirabilità delle murature esterne e adeguata inerzia termica. L'uso di tamponamenti in laterizio intonacato è motivato oltre che in relazione alla incombustibilità nei confronti del fuoco, anche al grado di resistenza all'usura, ed alla facilità di manutenzione e sanificazione. Le pareti vetrate saranno realizzate con serramenti in alluminio dotati di vetri doppi basso-emissivi associati a schermature solari (brise-soleil) previste sull'esterno con esposizione a Sud, in modo tale da ridurre notevolmente gli apporti termici dovuti all'irraggiamento solare.

Internamente le pareti saranno in gesso rivestito con interposto materiale isolante in fibre minerali, realizzate attraverso pacchetti certificati in base alle prestazioni acustiche, termiche e antincendio che dovranno rispettare nei singoli locali, oltre alla facilità di smontaggio e successivo riclaggio a fine vita del fabbricato. In copertura saranno utilizzate stratificazioni tali da definire un tetto di tipo "rovescio" con materiali utili a realizzare una elevata efficienza energetica dell'intero involucro edilizio e maggiore durata nel tempo dei manti impermeabilizzanti, in quanto l'azione di naturale invecchiamento indotta dal calore è ridotta dalla loro protezione.

Il corpo palestra sarà invece realizzato da elementi prefabbricati per la struttura in elevazione, costituita da pilastri e pannelli in c.a. opportunamente coibentati per garantire i requisiti di acustica e efficienza energetica, oltre che incombustibili sotto l'aspetto relativo alla prevenzione incendi.

La copertura dell'area sportiva del corpo palestra sarà invece costituita da travi portanti in legno lamellare, e pacchetto di chiusura certificato per essere destinato all'installazione di sistemi fotovoltaici, con superficie estradossale rivestita con lamiera metallica.

Tutti i materiali utilizzati, oltre a rispettare i requisiti di resistenza e reazione al fuoco necessari rispetteranno i Criteri Ambientali Minimi (CAM) volti a individuare la soluzione progettuale ed il prodotto migliore sotto il profilo ambientale lungo tutto il ciclo di vita.

La progettazione strutturale è stata eseguita nel rispetto delle 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 un 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 di forma pressoché rettangolare (41,00x18,95 m), caratterizzata da regolarità in pianta e in alzato. 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. Infine, per quanto riguarda gli elementi portanti della copertura in legno dell'impianto sportivo, gli elementi sono verificati analiticamente per una resistenza almeno di R60 per le azioni contro il fuoco.

Come già detto in precedenza, a garanzia di una buona efficienza energetica dell'edificio, sono altrettanto fondamentali le scelte impiantistiche utilizzate.

Per la realizzazione dei nuovi corpi di fabbrica sono previsti i seguenti impianti tecnologici:

- l'impiego di pompa di calore aria-acqua e aria-aria ad alte prestazioni per il riscaldamento e raffrescamento degli ambienti;
- l'impiego di pompa di calore per alte temperature ed elevata efficienza per la produzione di acqua calda sanitaria;
- l'impiego di pannelli radianti a pavimento e radiatori funzionanti a bassa temperatura alimentati da pompa di calore ad aria-acqua ad alta efficienza;
- l'impiego di impianto fotovoltaico ad alto rendimento per la produzione di energia elettrica;
- la scelta di un sistema di automazione e regolazione dell'edificio ad alta efficienza (BACS).

Tutte le aule, l'atrio, ed i corridoi, saranno dotati di un impianto di ventilazione ad aria primaria e sarà installato un recuperatore di calore con scambiatore di calore a flussi incrociati per il recupero energetico la cui batteria di riscaldamento ad acqua dell'unità di trattamento, sarà alimentata da una pompa di calore dedicata aria-acqua dotata di accumulo inerziale doppia pompa di circolazione ad inverter, di cui una di riserva all'altra.

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 complete di plenum isolati.

Non è prevista per i corpi di ampliamento alcuna alimentazione a gas né per la produzione del calore, né per la produzione di acqua calda sanitaria.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico di potenza, esso si svilupperà a partire dal locale contatori del complesso scolastico posto in adiacenza alla nuova cabina ENEL (posta in prossimità dell'area destinata a parcheggio pubblico in via Berlinguer). 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 la nuova palestra scolastica (compresa nel 2° stralcio d'intervento) e l'edificio esistente. L'impianto elettrico all'interno sarà sviluppato a partire dal quadro generale posto al p.t. dell'ampliamento, all'interno dell'apposito locale tecnico (sia per il corpo aule che per il corpo palestra) negli spazi all'interno dei cavedi e dei controsoffitti attraverso passerelle portacavi. L'energia elettrica sarà distribuita ai vari quadri di distribuzione della nuova costruzione e da questi ai terminali dell'impianto.

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.

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.

L'impianto idrico-antincendio andrà ad integrare l'impianto esistente al fine di garantire la corretta copertura della intera attività scolastica classificata di tipo 5 (con numero di presenze contemporanee oltre 1.200 persone), costituito dall'ampliamento di nuova realizzazione e dalla scuola centrale esistente.

Sarà previsto un sistema unico di alimentazione (gruppo di pompaggio + riserva idrica), a servizio sia della nuova rete antincendio (ampliamento) che della rete antincendio esistente ad idranti (scuola esistente), di cui quest'ultima sarà completamente riutilizzata mediante intercettazione della linea principale interrata.

L'impianto antincendio della porzione di ampliamento sarà costituito da idranti DN 45 conformemente alla norma UNI 10779, posizionati normalmente in prossimità degli accessi e come indicato nelle tavole di progetto, in modo che la loro disposizione consenta una copertura totale di tutti gli ambienti dell'attività.

Sarà inoltre realizzato un idrante esterno soprasuolo collegato alla rete privata, in posizione accessibile e sicura, finalizzato alla protezione esterna.

Il gruppo di pompaggio sarà conforme alla norma UNI 12845, del tipo preassemblato su un unico basamento, dimensionato per la contemporaneità della protezione interna ed esterna, in modulo prefabbricato per esterno.

La riserva idrica sarà invece del tipo carrabile costituita da serbatoio monoblocco da interro con adeguati pozzetti d'ispezione nella parte superiore, realizzato in acciaio con rivestimento esterno a base di vernice catramata e rivestimento interno con anticorrosivo grigio.

Dalla stazione di pompaggio partirà la tubazione interrata in polietilene ad alta densità PN16, la cui distribuzione dovrà essere tale per alimentare:

- la rete antincendio del corpo di fabbrica del 1° stralcio, posta a soffitto del piano terra;
- la rete antincendio della scuola esistente (come già detto in precedenza), mediante apposito allaccio sulla linea principale interrata da realizzarsi all'interno di pozzetto ispezionabile;
- la rete antincendio da realizzarsi all'interno del corpo di fabbrica del 2° stralcio.

Gli idranti interni all'edificio saranno installati entro apposite cassette in vista od incassate nelle pareti, ognuno corredata di apposito cartello di segnalazione di colore rosso con serigrafato il simbolo unificato dell'idrante, del tipo da parete o bifacciale a bandiera a seconda del punto in cui vanno installati.

All'esterno del complesso scolastico, in prossimità della recinzione su viale G. Marconi, in posizione facilmente visibile ed accessibile, sarà inoltre l'attacco di mandata per autopompa.

Infine saranno installati estintori portatili a polvere, in posizione facilmente accessibile e visibile in ragione di uno ogni 200 m<sup>2</sup> di pavimento o frazione e di un estintore per ogni locale a rischio specifico, corredata di apposito cartello di segnalazione di colore rosso con serigrafato il simbolo unificato.

# **ILLUSTRAZIONE DELLE CARATTERISTICHE E DEGLI ASPETTI DI PREVENZIONE INCENDI DELL'EDIFICIO E VERIFICA DELLA SUA CONFORMITÀ ALLE PRESCRIZIONI DEL D.M. 26.08.92**

## **1. GENERALITÀ'**

### **1.1. Campo di applicazione**

La presente relazione ha lo scopo di illustrare gli interventi di prevenzione incendi individuati per la realizzazione del nuovo ampliamento e la sua integrazione coi corpi di fabbricato esistenti al fine di creare un unico organismo funzionale. Nei successivi paragrafi, verrà trattato l'edificio nel suo complesso, evidenziando le eventuali modifiche dell'edificio esistente funzionali all'ampliamento.

### **1.2. Classificazione**

Il suddetto complesso scolastico in relazione alle presenze effettive contemporanee prevedibili, risulterà classificato di tipo 5 (attività scolastica con numero di presenze contemporanee oltre alle 1200 persone) in quanto:

- l'edificio scolastico esistente dispone di n. 48 aule didattiche, n. 2 aule di sostegno, n. 9 laboratori, n. 1 aula covid, n. 2 sale insegnanti, un aula magna, oltre ai locali funzionali (uffici amministrazione, locali tecnici, bidelleria, depositi).
- il nuovo ampliamento disporrà di n. 19 aule didattiche, n. 3 laboratori, oltre altri locali funzionali (locali tecnici, bidelleria e deposito).

Con la realizzazione dell'ampliamento rispetto alla situazione precedente non risultano modifiche, in quanto la classificazione dell'attività scolastica risultava già essere la medesima.

## **2. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

### **2.0. Scelta dell'area**

L'edificio è ubicato in una zona adibita a destinazione scolastica in base agli strumenti urbanistici comunali.

### **2.1. Ubicazione**

L'edificio è ubicato in un'area pubblica destinata alla "istruzione scolastica superiore" dove sorge già l'edificio esistente al quale è collegato.

### **2.2. Accesso all'area**

L'accesso è garantito su due lati opposti dell'area di pertinenza della scuola, entrambi dotati sia di accesso carrabile che pedonale e più precisamente gli accessi sono da via Sighinolfi e via Marconi.

### **2.3. Accatastamento autoscale**

Non vi sono locali di altezza antincendio superiore ai m 12.

## **2.4. Separazioni**

Le separazioni rispetto all'edificio esistente non risultano essere necessarie in quanto le attività svolte all'interno dei corpi di ampliamento hanno la medesima destinazione scolastica.

Il nuovo corpo aule (1° stralcio) costituisce con l'esistente ala sud (al piano primo) un unico compartimento, denominato nelle tavole grafiche “compartimento 3” e diviso dal vano scala protetto, “G”.

Verrà invece realizzata una separazione con filtro a prova di fumo nel tratto di corridoio, di collegamento tra il corpo laboratori (ad un solo piano fuori terra) ed il nuovo impianto sportivo (nel 2° stralcio funzionale).

Il nuovo filtro a prova di fumo sarà dotato di camino di ventilazione di sezione non inferiore a 0,10 m<sup>2</sup>. Le porte tagliafuoco saranno dotate tutte di congegni di autochiusura e di dispositivo di apertura a semplice spinta marcato CE, UNI EN 1125.

Le separazioni con filtro e le compartmentazioni esistenti e nuove hanno tutte caratteristiche di resistenza la fuoco almeno REI 60. Negli attraversamenti gli impianti di ventilazione avranno installati idonee serrande tagliafuoco e gli impianti elettrici i relativi dispositivi di chiusura (sacchetti, ecc.).

## **3. COMPORTAMENTO AL FUOCO**

### **3.0. Resistenza al fuoco delle strutture**

I requisiti al fuoco degli elementi strutturali sono tutti pari ad almeno R 60. La modalità di classificazione degli elementi costruttivi è effettuata mediante l'applicazione del D.M. 16/02/2007. In particolare per quanto riguarda la classificazione delle strutture portanti a telaio, dei solai e dei setti realizzati in opera in c.a. la verifica è realizzata analiticamente e/o mediante confronto tabellare, così come per gli elementi in c.a. prefabbricati del corpo palestra. Per quanto riguarda infine gli elementi portanti della copertura in legno del corpo palestra, la verifica è effettuata analiticamente.

Per gli elementi non portanti, ma di separazione, come le partizioni interne in lastre di gesso o calcio silicato delle varie tipologie, i tamponamenti in laterizio intonacato, nonché il manto di copertura del solaio in legno della palestra, ove è collocato l'impianto fotovoltaico, la classificazione è ottenuta mediante i risultati di prove di laboratorio o ancora mediante il ricorso alle tabelle.

Per determinare, infine, la classe dei compartimenti dell'edificio, nonché dei locali a rischio specifico è stato applicato il calcolo del carico d'incendio di progetto (si veda Allegato A) ai sensi del D.M. 09/03/2007 dal quale risulta che alcuni locali specifici (si veda deposito biblioteca, compartimento 3 al piano terra, nuovo corpo, 2° stralcio) necessitano di una classe di resistenza al fuoco pari a REI 120 anziché REI 60 come le restanti parti.

### **3.1. Reazione al fuoco dei materiali**

I nuovi corpi di fabbrica sono realizzati con materiali certificati nei confronti della reazione al fuoco, come di seguito descritto:

- a) negli atri, corridoi, scale, sono utilizzati materiali di classe 0 (euroclasse A1 o inerti incombustibili) per una quantità maggiore o uguale al 50 % della superficie complessiva (pavimento + pareti + soffitto + proiezione orizzontale scale) e per la restante parte i materiali hanno invece caratteristiche di reazione al fuoco pari a 1 (euroclasse A2, S1-d0).
- b) in tutti gli altri ambienti in generale, le pavimentazioni i controsoffitti e i relativi rivestimenti hanno generalmente caratteristiche di reazione al fuoco pari a 1, e comunque mai superiori a 2.
- c) i tendaggi o i materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambi le facce avranno classe di reazione al fuoco corrispondente alla classe 1.

La copertura destinata ad ospitare il sistema fotovoltaico, sarà dotata di manto classificato B-Roof, ovvero in lamiera con interposta alla struttura un manto di resistenza al fuoco EI 30, nel rispetto delle linee guida specifiche indicate alla nota prot. n. 1324 del 7/2/2012 “guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici” (si veda il successivo p.to 7.0 della presente relazione per maggiori specifiche a riguardo).

Infine, per la parte di edificio esistente nulla viene modificato.

## **4. SEZIONAMENTI**

### **4.0. Compartimentazione**

L'edificio esistente non subisce variazioni in termini di nuove compartimentazioni.

I corpi di ampliamento (come già descritto al paragrafo 2.4), risultano per il primo lotto funzionale costituire un compartimento, individuato nelle tavole grafiche come "compartimento 3", che incorpora, al piano primo, un'ala di edificio esistente adiacente alla scala protetta "G". Esso comprende inoltre il corpo laboratori di nuova realizzazione e facente parte del secondo lotto esecutivo per una superficie utile complessiva di m<sup>2</sup> 3.300.

Mentre il corpo palestra costituisce un compartimento a sé, peraltro separato da un filtro a prova di fumo con l'adiacente compartimento, in quanto al suo interno è presente anche l'attività di impianto sportivo. Quest'ultimo compartimento si estende per una superficie pari a m<sup>2</sup> 1.277.

La compartimentazione tra i corpi di edificio è realizzata mediante elementi separanti verticali al piano terra come al piano primo (strutture, partizioni e porte tagliafuoco) di caratteristiche REI 60.

I compartimenti sopra indicati comprendono, al loro interno, locali o ambienti a loro volta compartimentati quali ad esempio: il deposito biblioteca, la biblioteca, il magazzino della palestra e i locali tecnologici (come meglio si descriveranno al successivo p.to 6 della presente relazione).

### **4.1. Scale**

La resistenza al fuoco dei vani scala, sia per l'edificio esistente che per quelli di nuova realizzazione, è congrua con quanto previsto al punto 3.0.

Per quanto riguarda l'edificio esistente tutti i vani scala non subiscono alcuna modifica ad eccezione della scala di sicurezza esterna "H" pari a due moduli di larghezza (si veda le tavole grafiche comparative) per la quale è prevista la sua demolizione.

In sostituzione di tale scala, (in posizione coincidente con il punto di connessione del nel primo lotto funzionale) verrà realizzata una scala interna di larghezza pari a tre moduli.

Successivamente, con la realizzazione anche del secondo lotto, sarà inoltre realizzata una nuova scala esterna, di larghezza pari a quattro moduli, per complessivi n. 7 moduli di larghezza.

La nuova scala, denominata negli elaborati con la lettera "H", sarà di tipo "aperto" e costituita da due rampe rettilinee contigue, di larghezza di m 2,00, pari a n. 3 moduli. Ogni rampa avrà n. 12 gradini, di pianta rettangolare, pedata di 30 cm e alzata non superiore a 17 cm. Il suddetto vano scala in sommità avrà inoltre un evacuatore di fumo della superficie netta di aerazione di m<sup>2</sup> 1,00, dotato di apertura automatica comandata da dispositivo termico.

La scala di sicurezza esterna metallica, (scala I) avrà una larghezza pari a n. 4 moduli, a due rampe contigue, separate da un corrimano centrale, in modo tale che ogni rampa abbia una larghezza netta pari a m. 1,20.

Allo stesso piano, nella porzione esistente, è inoltre disponibile, la scala protetta denominata "G", di larghezza netta pari a m 1,20 (n. 2 moduli), a due rampe continue, divise da un pianerottolo. Le cui rampe hanno ognuna n. 11 gradini, con pedata di 30 cm ed alzata non superiore a 17 cm.

### **4.2. Ascensori e montacarichi**

Oltre al vano ascensore presente nell'edificio esistente, in prossimità della scala esterna di sicurezza, con la realizzazione del secondo lotto sarà un nuovo ascensore che consentirà alle persone con limitate capacità motorie di accedere ai locali del piano superiore, nonché agli altri spazi dell'intero complesso scolastico.

L'ascensore risponderà alle prescrizioni dettate dal D.M. 15/9/2005; sarà di tipo "aperto", ed in sommità al vano sarà realizzato un camino di aerazione, di superficie pari ad almeno il 3% dell'area in pianta del vano. Non sarà dotato di vano tecnico separato, dato che l'impianto di sollevamento installato sarà di tipo elettrico, con comandi posizionati al lato della cabina, nel medesimo vano. La struttura del vano ascensore infine, sarà costituita da setti in calcestruzzo armato di caratteristiche di resistenza al fuoco almeno R 60.

## **5. MISURE PER L'EVACUAZIONE IN CASO DI EMERGENZA**

### **5.0. Affollamento**

I criteri adottati per determinare il massimo affollamento ipotizzabile, sono quelli stabiliti dal D.M. 26/08/1992.

Per alcune aule con dimensioni ridotte, in n. 26 persone non potrebbero essere collocate, si è definito l'affollamento sulla base dell'indice di funzionalità definito per le scuole superiori di secondo grado dal DM 18/12/1975 ( $1,96 \text{ m}^2/\text{alunno}$ ), mentre per le aule di sostegno, essendo la presenza limitata ad uno o due studenti accompagnati dai docenti e non sempre in maniera continuativa, sono state trattate come aree destinate a servizi, ovvero c le persone effettivamente presenti oltre il 20%, (non rientrando nella fattispecie né delle aule didattiche, né degli spazi per esercitazioni). La capienza dell'aula magna è determinata considerando il numero dei posti a sedere e dei posti in piedi autorizzati, con riferimento al D.M. 19/08/1996, anche se non destinata a manifestazioni pubbliche ma ad uso esclusivo della scuola.

Per le palestre l'affollamento viene valutato tenendo in considerazione sia il decreto relativo alla prevenzione incendi per l'attività scolastica, sia il D.M. 18/03/1996 relativo agli impianti sportivi.

Il calcolo che segue è effettuato per l'intero complesso scolastico, vale a dire il corpo esistente con annesso il corpo di ampliamento.

In via cautelativa, per tenere conto della intrinseca dinamicità e variabilità delle funzioni scolastiche che da un anno all'altro, potrebbero subire alcune modifiche rispetto la situazione ipotizzata, la verifica del sistema delle vie di esodo è effettuata considerando tutti i locali didattici contemporaneamente occupati. Tale soluzione, anche se poco probabile, consente di valutare eventuali sovraffollamenti locali che potrebbero crearsi in determinate circostanze.

### **5.1. Capacità di deflusso**

La capacità di deflusso verificata per ogni piano e per ogni compartimento è pari a 60. Inoltre, per le sole palestre e servizi ad esse annessi, oltre a tale capacità di deflusso viene verificata anche quella prescritta dal D.M. 18/03/96 per le vie d'esodo negli impianti sportivi al chiuso, corrispondente al valore di 50.

### **5.2. Sistema di via di uscita**

Il vari corpi di fabbrica (esistenti e nuovi) sono provvisti di un sistema organizzato di vie di uscita, in numero pari ad almeno due per ogni compartimento, ben identificabili e in posizione generalmente contrapposta. Di seguito si illustra la verifica per piani e per compartimenti:

#### **Piano primo**

##### **Compartimento 1 (edificio esistente)**

Il compartimento dispone di n. 5 percorsi d'esodo lungo i vani scala, di larghezza pari a due moduli ognuno, per complessivi n. 10 moduli.

##### **Percorso scala A**

- n. 4 aule didattiche x 26 presenze	104
- n. 2 locali di servizio (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSONE percorso scala A	107

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $107/2 = 53,50 < 60$  (persone/modulo).

##### **Percorso scala B**

- n. 3 aule didattiche x 26 presenze	78
- n. 1 aule didattiche x 23 presenze	23
- n. 2 locali di servizio (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSONE percorso scala B	104

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $104/2 = 52,00 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso scala C

- n. 2 laboratori x 26 presenze	52
- n. 2 aule didattiche x 25 presenze (del compartimento 2)	50
- n. 1 locale di servizio (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso scala C	<u>105</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $105/2 = 52,50 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso scala F

- n. 2 aule didattiche x 26 presenze	52
- n. 2 aule didattiche x 25 presenze	50
- n. 1 aula covid x 1 persona	1
- n. 2 locali di servizio (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso scala F	<u>106</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $106/2 = 53,00 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso scala G

- n. 1 aula didattica x 25 presenze	25
- n. 2 aule didattiche x 22 presenze (del compartimento 3)	44
- n. 1 aula didattica x 23 presenze (del compartimento 3)	23
- n. 1 aula didattica x 25 presenze (del compartimento 3)	25
- n. 1 locale di servizio (n. 1 presenze+20%)	<u>2</u>
TOTALE PERSENZE percorso scala G	<u>119</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $119/2 = 59,50 < 60$  (persone/modulo).

### Compartimento 2 (edificio esistente)

Il compartimento dispone di n. 3 percorsi d'esodo principali lungo i vani scala, di larghezza ciascuno di n. 2 moduli, per complessivi n. 6 moduli.

Percorso scala C (vedi Compartimento 1, piano primo).

#### Percorso scala D

- n. 4 aule didattiche x 25 presenze	110
- n. 1 aula didattica x 20 presenze	<u>20</u>
TOTALE PERSENZE percorso scala D	<u>120</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $120/2 = 60$  (persone/modulo).

#### Percorso scala E

- n. 3 aule didattiche x 26 presenze	78
- n. 1 aule didattiche x 23 presenze	23
- n. 1 locale di servizio (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso scala E	<u>104</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $104/2 = 52,00 < 60$  (persone/modulo).

### Compartimento 3 (edificio esistente + nuovo edificio)

Il compartimento dispone di n. 3 percorsi d'esodo lungo i vani scala, di cui il primo pari a n. 2 moduli di larghezza, il secondo pari a n. 3 moduli di larghezza, e il terzo pari a n. 4 moduli, per complessivi 9 moduli di larghezza.

Percorso scala G (vedi Compartimento 1, piano primo).

Percorso scala H		
- n. 6 aule didattiche/lab. x 26 presenze		156
- n. 2 locali di servizio (n. 15 presenze+20%)		<u>18</u>
TOTALE PERSENZE percorso scala H		174

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 3

Verifica dell'indice di deflusso:  $174/3 = 58,00 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso scala I

- n. 8 aule didattiche/lab. x 26 presenze		208
- n. 1 locale di servizio (n. 1 presenze+20%)		<u>2</u>
TOTALE PERSENZE percorso scala I		210

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 4

Verifica dell'indice di deflusso:  $210/4 = 52,50 < 60$  (persone/modulo).

### Piano terra

#### Compartimento 1 (edificio esistente)

Il compartimento dispone di n. 2 percorsi principali per garantire l'esodo delle aule, il primo di larghezza pari a n. 4 moduli (ingresso principale, di n 2 +2) e il secondo di n. 2 moduli, per complessivi n. 6 moduli. Ulteriori percorsi di esodo con uscite indipendenti, sono presenti per la zona uffici, di larghezza pari a n. 2 moduli e per l'aula magna, di larghezza pari a n. 4 moduli, senza considerare le ulteriori uscite che immettono negli altri percorsi interni all'edificio.

#### Percorso uscite A + C (aula)

- n. 4 aule didattiche x 26 presenze		104
- n. 2 locali di servizio (n. 2 presenze+20%)		<u>3</u>
- n. 1 aula didattica x 23 persone (compartimento 2)		23
- n. 1 bar (n. 10 presenze+20%)		<u>12</u>
TOTALE PERSENZE percorso A+C		142

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 4

Verifica dell'indice di deflusso:  $142/4 = 35,50 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso uscita B

- n. 4 aule didattiche x 26 presenze		104
- n. 1 locale di servizio (n. 1 presenze+20%)		<u>2</u>
TOTALE PERSENZE percorso B		106

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $106/2 = 53,00 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso zona uffici

- n. 4 uffici presenze (n. 8 presenze+20%)		10
- n. 1 sala insegnanti (n. 25 presenze+20%)		30
- n. 2 locali di servizio (n. 2 presenze+20%)		<u>3</u>
TOTALE PERSENZE area uffici		43

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $43/2 = 21,5 < 60$  (persone/modulo).

All'interno del compartimento è presente un'aula magna, utilizzata esclusivamente nell'ambito dell'attività scolastica. La sala è in grado di contenere 182 posti a sedere ed altre 48 persone in piedi, per complessivi 230 occupanti. Oltre alle due uscite dirette verso l'esterno, la suindicata aula magna è dotata in alternativa di altre n. 2 porte ad esse contrapposte, di larghezze pari a n. 2 moduli ognuna che immettono nei corridoi interni alla scuola.

Verifica dell'indice di deflusso:  $230/4 = 57,50 < 60$  (persone/modulo).

## **Compartimento 2 (edificio esistente)**

Il compartimento dispone di n. 3 percorsi d'esodo per garantire l'esodo delle aule, di cui uno è l'ingresso principale, di larghezza pari a n. 4 moduli (n. 2 +2), mentre i restanti due percorsi misura ciascuno n. 2 moduli di larghezza, così da risultare per l'intero compartimento complessivi n. 8 moduli.

Percorso C (vedi compartimento 1, piano terra).

### Percorso D

- n. 2 aule didattiche x 26 presenze	52
- n. 2 aule didattiche x 22 presenze	44
- n. 1 aula didattica x 20 presenze	20
- n. 1 aula sostegno (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso D	<u>119</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 4

Verifica dell'indice di deflusso:  $119/4 = 29,75 < 60$  (persone/modulo).

### Percorso E

- n. 2 aule didattiche x 26 presenze	52
- n. 2 locali di servizio (n. 2 presenze+20%)	3
- n. 1 aula sostegno (n. 6 presenze+20%)	<u>7</u>
TOTALE PERSENZE percorso E	<u>62</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $62/2 = 31,00 < 60$  (persone/modulo).

## **Compartimento Laboratori 1 (edificio esistente)**

Il compartimento dispone di un percorso d'esodo che conduce ad una uscita di emergenza di larghezza pari a 2 moduli.

### Percorso F

- n. 3 laboratori x 26 presenze	78
- n. 2 locali di servizio (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso F	<u>81</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $81/2 = 40,50 < 60$  (persone/modulo).

## **Compartimento Laboratori 2 (edificio esistente)**

Il compartimento dispone di un percorso d'esodo unidirezionale interno alla scuola, ma tre dei quattro locali ivi presenti sono dotati di uscita diretta verso l'esterno. Il percorso unidirezionale risulta essere per una sola aula, misura m. 26 di lunghezza e n. 3 moduli di larghezza; esso conduce ad una uscita di emergenza di larghezza pari a 2 moduli.

### Percorso G'

- n. 4 aule/laboratori x 26 presenze	104
- n. 1 locale di servizio (n. 2 presenze+20%)	<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso G'	<u>107</u>

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 2

Verifica dell'indice di deflusso:  $107/2 = 53,50 < 60$  (persone/modulo).

## **Compartimento 3 (ampliamento)**

Il compartimento dispone di n. 3 percorsi d'esodo per complessivi n. 12 moduli. L'ingresso principale ha una larghezza pari a n. 6 moduli (n 3 +3) mentre le restanti due uscite misurano entrambe n. 3 moduli ciascuna.

Percorso H		
- n. 3 aule didattiche x 26 presenze		78
- n. 3 locali di servizio (n. 6 presenze+20%)		<u>7</u>
TOTALE PERSENZE percorso H		85

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 6

Verifica dell'indice di deflusso:  $85/6 = 14,16 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso I

- n. 6 aule didattiche x 26 presenze		156
- n. 1 locale di servizio (n. 2 presenze+20%)		<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso I		159

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 3

Verifica dell'indice di deflusso:  $159/3 = 53,00 < 60$  (persone/modulo).

#### Percorso L

- n. 2 laboratori x 26 presenze		52
- n. 1 locale di servizio (n. 2 presenze+20%)		<u>3</u>
TOTALE PERSENZE percorso L		55

Sommatoria dei moduli garantiti: n. 3

Verifica dell'indice di deflusso:  $55/3 = 27,50 < 60$  (persone/modulo).

#### Compartmento palestra 1 (edificio esistente)

L'impianto sportivo è dotato di tribuna al primo piano, di cui ne è vietato l'uso al pubblico per le manifestazioni sportive. Al piano terra dispone invece di spogliatoi e servizi per gli sportivi e gli arbitri.

Durante l'orario scolastico il suddetto impianto viene utilizzato esclusivamente come palestra scolastica, mentre nelle ore extrascolastiche è utilizzato dalle società sportive per allenamenti e/o competizioni.

I percorsi al piano terra sono almeno cinque per complessivi n. 11 moduli. Nell'area di gioco sono presenti n. 3 uscite di emergenza, ognuna di n. 2 moduli di larghezza, mentre nell'area spogliatoi, sono presenti due percorsi che conducono a due uscite di emergenza, rispettivamente di n. 2 e n. 3 moduli.

Affollamento palestra:  $790 \text{ mq} \times 0,4 = 316$  persone.

Verifica dell'indice di deflusso:  $316/11 = 28,73 < 60$  (persone/modulo).

Tale risultato soddisfa anche il requisito del D.M. 18/03/96 che prevede al piano terra, una capacità di deflusso non superiore a 50.

#### Compartmento palestra 2 (nuovo edificio)

L'impianto sportivo è dotato di uno spazio per il pubblico che può ospitare fino ad un massimo di 60 persone durante le manifestazioni sportive. Tale area è dotata di due vie di uscita di emergenza distinte rispetto quelle dell'area sportiva, ognuna ha larghezza non inferiore a i due moduli e posizioni contrapposte fra loro.

Anche questo impianto sportivo, come la palestra già descritta, nelle ore di attività scolastica sarà utilizzato come palestra scolastica, mentre, nelle ore extrascolastiche verrà utilizzato da società sportive del territorio, per allenamenti e/o competizioni.

I percorsi di esodo dedicati agli sportivi sono quattro, e sono collocati sia nell'area di gioco, che nell'area dei servizi e spogliatoi, fra loro contrapposte. L'ingresso atleti, indipendente dall'attività scolastica, ha una larghezza di almeno di 3 moduli, mentre le restanti uscite di sicurezza sono tutte di larghezza pari a 2 moduli, così per complessivi n. 9 moduli. Per l'area destinata al pubblico sono previste ulteriori due uscite di sicurezza esclusive e contrapposte, l'ingresso dall'esterno di larghezza pari a tre moduli, e l'uscita di sicurezza di larghezza pari a 2 moduli, così per complessivi n. 5 moduli.

- Affollamento area palestra:  $777 \text{ mq} \times 0,4 = 311$  persone  
Verifica dell'indice di deflusso:  $311/9 = 34,56 < 60$  (persone/modulo).
- Affollamento zona pubblico: 66 sedute  
Verifica dell'indice di deflusso:  $66/4 = 16,50 < 60$  (persone/modulo).

Tali risultati soddisfano contemporaneamente anche il requisito richiesto nel D.M. 18/03/96, ovvero una capacità di deflusso non superiore a 50.

### 5.3. Larghezza delle vie di uscita

La larghezza dei percorsi d'esodo, delle porte lungo tali percorsi e delle uscite di emergenza è almeno pari a m 1,20 (n. 2 moduli), e in alcuni casi anche superiore.

### 5.4. Lunghezza delle vie di uscita

Le vie di uscita hanno tutte lunghezza inferiore a metri 60 per condurre gli occupanti fino a luoghi sicuri. Il percorso più lungo è identificato nel corpo esistente, al piano primo, con il percorso A (compartimento 1). Esso conduce gli occupanti delle aule al piano terra, attraverso la scala "aperta" fino all'ingresso principale, e misura m. 50,47.

Per le medesime caratteristiche si identifica il percorso "H", con una lunghezza di m. 42,10.

Dal piano primo del corpo di ampliamento (compartimento 3) il percorso attraversa la scala aperta, fino a raggiungere l'ingresso principale al piano terra.

Tutti gli altri percorsi sono più brevi per via che attraversano scale protette o portano direttamente a scale di sicurezza esterne.

### 5.5. Larghezza totale delle uscite di ogni piano

Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei sistemi di vie d'esodo per ogni compartimento e piano.

Piano Primo		Percorsi esodo												
Compartimento		A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	Tot.	Affollam.	C. Defl.
Compartimento 1		2M	2M	2M	/	/	2M	2M	/	/	/	10M	541	54,10
Compartimento 2				2M	2M	2M						4M	224	56,00
Compartimento 3								2M	3M	4M		7M	384	54,85
Totalle per piano												21M	1149	54,71

Piano Terra	Percorsi esodo													
Compartimento	A	B	C	D	E	F	G'	H	I	L	Uff.	Tot.	Affollam.	C. Defl.
Comp. 1	2M	2M	2M	/	/	/	/	/	/	/	2M	8M	291	36,38
Comp. 2			2M	4M	2M							6M	181	30,17
Comp. Lab. 1						2M						2M	91	45,50
Comp. Lab. 2						2M						2M	107	53,50
Comp. 3								6M	3M	3M		12M	299	24,92
Totalle												30M	969	32,30

Come si evince dal sopraindicato riepilogo, cautelativo dal punto di vista dell'affollamento, i percorsi risultano tutti abbondantemente verificati.

Sono state escluse dalla sommatoria delle vie di fuga quelle pertinenti l'Aula Magna e le palestre perché indipendenti dal sistema di vie d'esodo interno all'edificio.

### 5.6. Numero delle uscite

Ad integrazione di quanto esposto in precedenza si precisa che anche per i corpi di amplia-

mento:

- le uscite di ogni singolo piano sono sempre superiori a due e sono dislocate in maniera equilibrata ai vari piani del fabbricato, nonché ubicate in punti ragionevolmente contrapposti in modo da rendere possibile da ogni zona l'uscita alternativa. Le porte che immettono alle uscite di piano sono dotate di dispositivo di apertura a semplice spinta.
- la larghezza dei corridoi e la conformazione edilizio-distributiva fanno poi sì che - anche senza particolari accorgimenti - l'apertura delle porte delle aule non riduca mai la larghezza dei corridoi al di sotto di quella necessaria per garantire l'esodo e non crei situazioni di interferenza con i flussi di esodo.

Per consentire ai disabili, in caso di evacuazione, di sostare in condizioni di sicurezza in attesa dei soccorsi, sono previsti spazi calmi sul pianerottolo della scala esterna. Tali spazi calmi sono stati realizzati di adeguata dimensione, in modo da non intralciare il regolare deflusso in caso di esodo.

## **6. SPAZI A RISCHIO SPECIFICO**

Secondo la classificazione del D.M. 26/8/92, come successivamente interpretato e precisato dalla circolare del 30.10.96 N° P.2244/4122 sott. 32 allegato "A", sono definibili locali a rischio specifico e sono pertanto come tali trattati i seguenti locali:

- spazi per esercitazioni, limitatamente ai locali nei quali si manipolano sostanze infiammabili od esplosive e caratterizzati da particolare complessità di impianto;
- spazi per depositi;
- spazi per locali e servizi tecnologici;
- spazi per l'informazione e le attività parascolastiche.

### **6.1. Spazi per esercitazioni**

Alla luce di quanto sopra precisato, nel corpo di ampliamento non saranno presenti locali destinato a spazio per esercitazione. I laboratori saranno destinati ad aule di informatica o multimediale.

### **6.2. Spazi per depositi**

I locali adibiti a deposito presenti nell'edificio esistente rimarranno i medesimi.

Per quanto riguarda i nuovi corpi di fabbrica (1° e 2° lotto) i locali destinati a deposito sono i seguenti:

- deposito libri, al piano terra, nel 2° lotto (adiacente al filtro a prova di fumo), di superficie pari a m<sup>2</sup> 54,51;
- magazzino palestra; nel corpo palestra, di superficie pari a m<sup>2</sup> 36,91.

I suddetti locali saranno dotati di apertura di aerazione ricavata nei serramenti mediante griglia metallica e rete a maglia fine, o infisso apribile, di superficie non inferiore ad 1/40 della superficie in pianta del locale. Per questi ambienti, in cui il carico d'incendio di progetto sarà superiore ai 30 Kg/m<sup>2</sup> è previsto un sistema automatico di rilevazione incendi, puntiforme, mediante rilevatori ottici di fumo.

Tutti gli ambienti in parola, oltre ad essere protetti da impianto antincendio fisso ad idranti, saranno inoltre dotati di estintori a polvere di capacità estinguente non inferiore a 34 A, 233 BC.

Le porte dei suddetti locali saranno del tipo tagliafuoco, con resistenza commisurata al carico d'incendio e comunque non inferiore a REI 60 (si veda allegato A), dotate di congegno di autochiusura. Analoga resistenza al fuoco sarà garantita anche dalle partizioni interne in cartongesso certificato REI, o in laterizio forato cui verrà applicata una contoparete in calcio silicato di spessore idoneo a raggiungere la resistenza prescritta.

Con riferimento alla circolare M.I. P2244/4122 del 30.10.96, allegato "A", non si considera come spazio per deposito il locale biblioteca.

### **6.3. Servizi Tecnologici**

La centrale di produzione del calore alimentata a gas metano dell'edificio non subirà modifiche in quanto il nuovo ampliamento sarà alimentato autonomamente da propri impianti.

Il progetto dell'ampliamento prevede un sistema tecnologico molto diverso rispetto all'esistente. Tutti gli impianti che verranno installati saranno per lo più alimentati da energia elettrica, e in parte da fonti rinnovabili. In ogni modo, per un risparmio energetico oltre che per ridurre il rischio incendio, è stata fatta la scelta di evitare l'installazione di impianti alimentati a gas naturale.

Le scelte impiantistiche utilizzate per l'impianto di climatizzazione/riscaldamento e acqua idrico-sanitaria sono le seguenti:

- l'impiego di un serbatoio di accumulo inerziale, alimentato da n. 3 pompe di calore per l'impianto a pannelli radianti a pavimento nei locali del primo lotto e dell'ala laboratori del secondo lotto;
- l'utilizzo di una macchina denominata "Roof-top" (pompe di calore sono del tipo ad aria-acqua e ad aria-aria ad alte prestazioni) che alimenta split, e basi microforate per il riscaldamento e raffrescamento della palestra e dei relativi servizi annessi, del secondo lotto, oltre a radiatori funzionanti a bassa temperatura;
- l'impiego di scaldacqua murale a pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria;
- l'impiego di impianto fotovoltaico ad alto rendimento per la produzione di energia elettrica;
- la scelta di un sistema di automazione e regolazione dell'edificio ad alta efficienza (BACS) per il controllo delle pompe di calore a servizio del riscaldamento e della produzione acqua calda sanitaria, dei recuperatori di calore, degli estrattori aria bagni, e delle apparecchiature in centrale idrica.

E' prevista la realizzazione di un impianto di riscaldamento ad acqua centralizzato, del tipo a pannelli radianti a pavimento, a servizio di tutti gli ambienti presenti nell'ampliamento ad esclusione dell'impianto sportivo.

L'impianto a pannelli radianti a pavimento, sarà alimentato da n. 2 pompe di calore aria-acqua ad alta efficienza, collegate in parallelo, ubicate sulla terrazza tecnica in copertura.

Le suddette pompe di calore, saranno collegate ad un accumulo inerziale di adeguata capacità, del tipo pre-assemblato. La distribuzione principale dell'impianto di riscaldamento avverrà mediante dorsali a pavimento nei piani, provenienti dai cavedi tecnici di contenimento delle colonne montanti verticali, come indicato negli elaborati progettuali allegati.

A livello generale, la distribuzione delle reti di riscaldamento, sarà effettuata con le seguenti modalità:

- tubazioni in acciaio a vista all'esterno sulla terrazza tecnica;
- tubazioni in polipropilene fibrorinforzato idoneo per usi tecnologici, all'interno dei cavedi tecnici e da essi fino ai collettori dei pannelli radianti;
- tubazioni in polietilene reticolato, per la distribuzione a valle dei collettori dell'impianto a pannelli radianti.

Le colonne montanti saranno munite al piede di una apposita valvola a sfera con rubinetto di scarico e alla sommità di valvola automatica di sfogo aria impianto.

Tutte le tubazioni di riscaldamento, posate in vista, in controsoffitto, sottotraccia e sottopavimento, dovranno essere isolate termicamente con guaine isolanti in elastomero a cellule chiuse avente classe 1 di reazione al fuoco idonee per fluidi caldi, con gli spessori riportati sulle tavole di progetto, avendo cura di isolare anche le curve, i gomiti, le derivazioni a "T" e gli accessori idraulici (pompe, valvole, barilotti, etc.).

Le tubazioni posate in esterno a vista e nel locale tecnico, una volta isolate, dovranno essere ricoperte con lamierino di alluminio; terminata tale operazione si potrà passare alla applicazione delle targhette e frecce colorate indicative del fluido.

Il sistema a pannelli radianti a pavimento sarà costituito da un pannello isolante in polistirene espanso preformato accoppiato con pellicola in PS rigida compatta antiurto con elevatissima resistenza alla deformazione da calpestio, tasselli ferma pannello, tubazione in polietilene reticolato con barriera antiossigeno, guaina isolante proteggi-tubo, fascia perimetrale, giunti di dilatazione e collettori di distribuzione con cassetta di contenimento dimensionati in funzione delle zone di competenza da servire.

Su tutti i collettori saranno montate teste elettrotermiche on/off in corrispondenza di ogni singolo circuito, mentre all'interno dei locali, saranno previste sonde di temperatura cieche o con ritratore, il tutto controllato e gestito dal sistema di regolazione e supervisione dell'edificio.

### **6.3.1 Impianti di condizionamento e ventilazione**

All'interno dell'edificio saranno realizzati più di un impianto di ventilazione secondo quanto di seguito descritto.

#### **Impianto di ventilazione ad aria primaria**

Tutte gli ambienti saranno dotati di un impianto di ventilazione ad aria primaria in conformità alla normativa tecnica UNI EN 16798-3:2018 e la norma UNI EN 16798-1:2019 e nel rispetto dei requisiti obbligatori dei CAM per edifici pubblici (criteri minimi ambientali). Tale impianto di ventilazione sarà costituito da tre macchine distinte al fine di riuscire a coprire tutta l'estensione dei fabbricati.

A servizio delle aule, l'atrio, ed i corridoi, del primo lotto, sarà installato un impianto di ventilazione ad aria primaria (di potenzialità pari a 17.000 m<sup>3</sup>/h per la mandata e 15.000 m<sup>3</sup>/h per la ripresa), con recuperatore di calore per installazione in esterno, posizionato sulla terrazza tecnica in copertura. Tale macchina sarà costituita da uno scambiatore di calore a flussi incrociati per il recupero energetico, con pacco di scambio a piastre in alluminio, senza ricircolo d'aria. Il recuperatore sarà preceduto da un filtro, una batteria di riscaldamento ad acqua, realizzata con tubi in rame ed alette alluminio, un umidificatore ad elettrodi immersi funzionante con acqua potabile di rete, separatore di gocce e vasca di raccolta condensa. La sezione ventilante sarà invece composta da un ventilatore con motore elettronico, valvola a tre vie miscelatrice, con motore del tipo modulante a servizio della batteria di riscaldamento e vano tecnico di contenimento valvola.

La batteria di riscaldamento ad acqua dell'unità di trattamento, sarà alimentata da una pompa di calore dedicata aria-acqua del tipo silenziata, dotata di accumulo inerziale da 300 litri e doppia pompa di circolazione ad inverter, di cui una di riserva all'altra.

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 complete di plenum isolati, come indicato negli elaborati di progetto allegati.

I locali laboratori a piano terra, gli spogliatoi palestra, i servizi igienici ed i corridoi, del secondo lotto, saranno serviti da n. 2 recuperatori di calore, anch'essi per installazione in esterno, posizionati sulla terrazza di copertura soprastante gli spogliatoi. Le zone di competenza dei recuperatori di calore, sono state individuate in funzione della destinazione di utilizzo degli ambienti e precisamente:

- recuperatore laboratori piano terra e corridoi (di potenzialità pari a 2.350 m<sup>3</sup>/h);
- recuperatore spogliatoi, servizi igienici/docce e corridoi (di potenzialità pari a 1.500 m<sup>3</sup>/h).

Tali macchine saranno costituite da struttura in profili di alluminio con taglio termico e pannelli di tamponamento del tipo sandwich di spessore 50 mm; recuperatore di calore statico controcorrente ad alta efficienza a piastre in alluminio e ventilatori di mandata e ripresa di tipo plug-fan con motore a controllo elettronico. La batteria elettrica di riscaldamento di tipo modulante sarà alimentata da un quadro elettrico di potenza e controllore di tipo programmabile con display grafico integrato, interfacciabile con il sistema di supervisione dell'edificio.

Tutte le macchine sopradescritte, saranno dotate di comando manuale per l'arresto dei ventilatori in caso d'incendio.

Negli ambienti oggetto di rinnovo aria, l'immissione avverrà con diffusori lineari (laboratori), elicoidali (corridoi) ad alta induzione e bocchette di mandata a doppio ordine di alette (spogliatoi), mentre la ripresa dell'aria avverrà tramite griglie a singolo filare di alette complete di plenum isolati, come indicato negli elaborati di progetto allegati.

Solamente per i bagni a servizio della palestra, l'estrazione sarà convogliata sul recuperatore di ventilazione degli spogliatoi, mediante apposite valvole di aspirazione regolabili e da griglie di transito sulle porte dei bagni per la ripresa dell'aria dagli ambienti adiacenti.

Tutti i diffusori e le bocchette, saranno dimensionati per garantire il perfetto lavaggio degli ambienti e velocità dell'aria nella zona occupata, tali da non generare situazioni di discomfort.

Sia all'esterno che all'interno dell'edificio, le canalizzazioni saranno del tipo pre-isolato, realizzate con pannelli sandwich eco-compatibili, nella versione per uso esterno con spessore 30 mm (tratto di collegamento recuperatore-cavedi tecnici) e nella versione per uso interno con spessore 20 mm, dotate di tutti gli accessori necessari e portine di ispezione nei termini prescritti dalla norma UNI EN 12097.

Tutti i tratti terminali di collegamento ai diffusori/griglie, dovranno essere realizzati con condotti flessibili isolati termicamente ed acusticamente.

Sui canali, in corrispondenza dell'attraversamento di pareti e solai REI saranno installate opportune serrande tagliafuoco aventi resistenza al fuoco adeguata.

Tutte le serrande tagliafuoco saranno di tipo motorizzato a riarmo automatico e saranno gestite e comandate dal sistema di rivelazione incendi.

Gli staffaggi dei canali saranno eseguiti nel pieno rispetto delle vigenti norme in materia di strutture antisismiche di cui alle nuove norme tecniche per le costruzioni NTC 2018.

Tutte le unità ventilanti saranno controllate e gestite dal sistema di supervisione dell'edificio.

## **Impianto di estrazione bagni**

I servizi igienici del corpo aule saranno dotati di un impianto di estrazione indipendente dall'impianto di ventilazione dell'edificio.

L'impianto di estrazione sarà realizzato per blocchi bagno a sviluppo verticale, con relativo estrattore di tipo cassonato da esterno, posizionato sulla terrazza tecnica in copertura, come riportato negli elaborati di progetto allegati.

L'estrazione aria bagni avverrà mediante canalizzazioni in acciaio zincato in cavedi tecnici predisposti, da apposite valvole di aspirazione regolabili e da griglie di transito sulle porte dei bagni per la ripresa dell'aria dagli ambienti adiacenti.

Per un corretto bilanciamento dell'impianto, saranno previste serrande di regolazione manuali della portata aria in corrispondenza di ogni ramo dedicato ad una zona specifica.

Le portate di estrazione aria viziata dei servizi igienici saranno pari ad almeno 8 vol/h, come prescritto dalla normativa tecnica UNI 10339.

Tali impianti non attraversano compartimentazioni.

## **Impianto di climatizzazione/ventilazione**

Mentre per il primo lotto non è previsto il raffrescamento, ma esclusivamente il riscaldamento, per la porzione del secondo lotto, comprensiva anche dell'impianto sportivo è prevista la realizzazione anche di un impianto di climatizzazione distinto dei vari ambienti, che necessitano condizioni di comfort differenti.

In particolare, sarà realizzato un impianto di climatizzazione e produzione acqua calda sanitaria ad espansione diretta mediante pompe di calore aria-aria ad alta efficienza con recupero di calore a servizio degli spogliatoi palestra e relativi servizi igienici e docce.

Tale impianto sarà in grado di garantire in qualsiasi periodo dell'anno, la possibilità di riscaldare o raffrescare contemporaneamente ambienti diversi in funzione delle esigenze dell'utente finale.

Tutte le unità esterne, saranno allocate sulla terrazza tecnica soprastante gli spogliatoi dell'edificio, dalle quali partiranno le tubazioni refrigeranti (in rame preisolato) fino a raggiungere i cavedi tecnici verticali predisposti.

Le unità esterne saranno collegate mediante tre tubi refrigeranti alle valvole selettrici multiatacco, dalle quali partiranno i collegamenti a due tubi alle singole unità interne presenti in ambiente ed alle unità interne, una a bassa temperatura e l'altra ad alta temperatura (per quest'ultime i collegamenti frigoriferi avverranno sul giunto di derivazione dell'unità esterna), poste all'interno del locale centrale idrica (2° lotto).

Le reti di distribuzione dell'impianto di climatizzazione, correranno nel controsoffitto, fino a raggiungere i terminali di emissione; tutte le tubazioni saranno isolate termicamente con gli spessori previsti dal D.P.R. 412/93, tabella 1 allegato B. Negli spogliatoi saranno previste unità interne a parete in vista.

In tutti i locali di servizio, l'impianto di riscaldamento sarà invece del tipo a radiatori in acciaio a colonnine, dotati ognuno di valvola termostatica con guscio antimanomissione ed antifurto, dettore e valvolina manuale di sfialo aria. Essi a loro volta saranno collegati ai relativi collettori com-planari da incasso di competenza, alimentati da unità interna a bassa temperatura per sistemi VRV (a volume di refrigerazione variabile) ad espansione diretta.

Nella centrale idrica avverrà la produzione di acqua calda sanitaria, mediante n.2 unità interne per sistemi VRV ad espansione diretta, idonei per la produzione di acqua calda ad alta temperatura, collegate in parallelo tra loro, le quali alimenteranno n. 4 accumulatori da 500 litri cadauno a sua volta montati in parallelo tra loro.

Occorre sottolineare che le due unità interne alta temperatura, faranno capo alle rispettive unità esterne indipendenti tra loro, in modo tale che in caso di avaria di un'unità esterna, sia sempre garantita l'erogazione di almeno il 50% della richiesta totale di acqua calda sanitaria.

Inoltre, sarà previsto un sistema di gestione centralizzato, mediante pannello touch-screen ubicato in apposito locale presidiato, per il controllo e la gestione totale del sistema di climatizzazione VRV, il quale mediante apposita scheda d'interfaccia sarà riportato sul sistema di gestione BMS dell'edificio.

La palestra sarà dotata di un impianto di climatizzazione e ricambio aria in conformità alla norma UNI 10339 e delle norme CONI per l'impiantistica sportiva. Trattandosi di un unico ambiente (palestra con tribuna spettatori) sarà previsto un Roof-Top (della portata di 2.000 m<sup>3</sup>/h) in versione pompa di calore con camere di miscela e recupero di calore termodinamico, dimensionato per la climatizzazione ed il rinnovo aria per un affollamento massimo di 100 persone (il complessivo tra atleti e spettatori).

Il Roof-Top sarà costituito da un circuito frigorifero con refrigerante R410A; sezione di trattamento dell'aria con ventilatori di tipo plug-fan con motore a controllo elettronico; ventilatori assiali posizionati nella sezione condensante della macchina di tipo elicoidale; scambiatori interni ed esterni ad espansione diretta a pacco alettato, con tubi in rame ed alette in alluminio; filtro dell'aria, sistema di sanificazione con lampada photocatalitica, termoregolazione con controllore elettronico e accessori vari.

Dal Roof-Top, posizionato sulla copertura della centrale idrica, partiranno le canalizzazioni di mandata e ripresa aria, fino all'interno della palestra, del tipo pre-isolato, realizzate con pannelli sandwich eco-compatibili, nella versione per uso esterno con spessore 30 mm.

All'interno della palestra, saranno previsti due montanti verticali di ripresa sul lato corto, dotati di due griglie di estrazione aria a livello di pavimento, mentre l'immissione dell'aria avverrà mediante due canali circolari microforati ad alta induzione in acciaio verniciato color rame 10/10 calandrato, disposti perimetralmente sui due lati lunghi della palestra, fissati immediatamente sotto le travi strutturali, ad un'altezza di circa 7 metri da terra (dalla mezzeria del canale).

I canali induttori avranno una foratura studiata in funzione delle dimensioni e della geometria del locale, dell'altezza d'installazione, delle condizioni termiche dell'aria immessa rispetto a quella presente in ambiente, della portata al metro lineare e della velocità di movimento necessaria per il miglior comfort ambientale.

### **6.3.2 Condizionamento localizzato**

Non è presente alcun armadio condizionatore.

### **6.3.3 Impianti centralizzati per la produzione di aria compressa**

Non è presente nessun impianto per la produzione di aria compressa.

## **6.4. Spazi per l'informazione e le attività parascolastiche**

Nel nuovo ampliamento non saranno presenti ulteriori aula magna o auditorio.

## **6.5. Autorimesse**

Non sono previste autorimesse

## **6.6. Spazi per servizi logistici**

Non sono previsti spazi per servizi logistici.

# **7. IMPIANTI ELETTRICI.**

## **7.0. Generalità**

L'impianto elettrico risponde ad ogni sostanziale condizione di sicurezza d'uso ed è pienamente conforme alle prescrizioni della Legge n. 186/68 e del D.M. 37/08.

In considerazione della destinazione d'uso del fabbricato, del numero di persone che potrebbero essere contemporaneamente presenti, secondo la norma CEI 64-8 il fabbricato di nuova realizzazione è considerato "ambiente a maggior rischio in caso di incendio".

In particolare, per luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento e facilità di evacuazione, si adotta la classificazione di ambiente a maggior rischio in caso d'incendio di tipo BD3 (Tab. 751.03.2). Gli impianti elettrici sono progettati e saranno realizzati in ottemperanza alle prescrizioni della sez. 751 della suddetta norma CEI 64-8.

L'energia elettrica sarà fornita in media tensione a 15 kV dall'ente fornitore con punto di consegna all'interno di apposito locale costruito ai margini dell'area di intervento, accessibile dalla pubblica via. Detto locale risulterà confinante con il locale di trasformazione da media a bassa tensione di proprietà dell'utente e con il locale destinato ad ospitare il gruppo di misura. All'interno del locale di trasformazione saranno collocati il quadro di media tensione QMT, il quadro generale di bassa tensione QGBT e un trasformatore 15/0,4 kV di taglia 400 kVA, confinato all'interno di apposito box o gabbia in lamiera. Il dimensionamento del trasformatore e la configurazione del QGBT tengono conto del futuro allacciamento dell'intero complesso scolastico, compreso l'esistente.

L'installazione della cabina elettrica - come sopra descritta - sarà demandata al 2° stralcio dei lavori, provvisoriamente il nuovo ampliamento dell'edificio scolastico sarà allacciato ad una fornitura BT dimensionata per l'alimentazione dei servizi minimali necessari al suo funzionamento. Per la realizzazione della connessione sarà posato un cavidotto elettrico entrante nell'edificio a partire dal punto di consegna dell'energia che sarà valutato nel dettaglio coi tecnici di e-Distribuzione lungo il perimetro del complesso scolastico.

La distribuzione all'interno del nuovo edificio avverrà essenzialmente a partire dal locale tecnico ubicato nel sottoscala (scala H) di piano terra, nel quale saranno posti sia il quadro elettrico generale della scuola che gli apparati centrali degli impianti di sicurezza e l'armadio principale del cablaggio strutturato di edificio. Al Quadro generale saranno collegati i circuiti di alimentazione principali ai sottoquadri elettrici di piano e di zona.

Le linee elettriche principali di energia e di segnale all'interno dell'edificio saranno posate mediante il supporto di canalizzazioni metalliche, opportunamente staffate all'interno dei volumi controsoffittati e dei cavedi verticali in conformità ai dettami delle NTC-2018. Nell'area tecnica in esterno in copertura, le canalizzazioni saranno del tipo in lamiera asolata con coperchio in acciaio zincato. Saranno previste canalizzazioni distinte per linee di energia e di segnale. In corrispondenza degli attraversamenti di pareti tagliafuoco sarà previsto il ripristino della compartimentazione tramite riempimento delle forature con appositi sacchetti di materiale intumescente certificati e posati a regola d'arte.

Tutte le linee saranno protette dai sovraccarichi e dai cortocircuiti a mezzo di interruttori automatici magnetotermici con idonea portata elettrica e potere di interruzione del cortocircuito.

La protezione dai contatti diretti sarà realizzata con isolamento totale delle parti attive o con involucri apribili solo con attrezzo ed eventi grado di protezione IPXXD; per la protezione dai contatti indiretti saranno installati interruttori differenziali ad alta sensibilità coordinati con l'impianto di terra.

Tutti i conduttori elettrici utilizzati nella realizzazione degli impianti saranno conformi al Regolamento Europeo EU 305/11 (CPR - Regolamento Prodotti da Costruzione) e avranno caratteristiche di non propagazione della fiamma e dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-13, CEI 20-14 e CEI 20-38.

Per la realizzazione degli impianti elettrici sono stati prescelti i cavi aventi classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1 idonei all'installazione in luoghi in cui è importante in caso d'incendio contenere gli effetti della propagazione dello stesso e il rischio per le emissioni di fumo ed acidità nei riguardi di persone e/o beni, al fine di poter assicurare un'evacuazione sicura dei locali salvaguardando anche apparecchiature, strumentazioni e strutture metalliche.

In particolare i cavi utilizzati all'interno dell'edificio oggetto di progettazione saranno:

- FG17 450/750 V, per i cavi unipolari senza guaina per posa in tubazioni all'interno;
- FG16(O)M16 0,6/1 kV, per i cavi uni/multipolari con guaina per posa all'interno;
- FG16(O)R16 0,6/1 kV, per i cavi uni/multipolari con guaina in posa interrata all'esterno dell'edificio.

La tipologia dell'immobile e la tecnologia costruttiva prevista permettono la realizzazione di un impianto elettrico relativamente semplice con distribuzione principale delle vie cavi realizzata in canalizzazioni portacavi in controsoffitto e distribuzione terminale in canaletta in vista all'interno delle aule o in tubazioni da incasso entro pareti cave di cartongesso negli altri ambienti. Sono quindi previste tubazioni (tipicamente tubo in PVC Ø25 e Ø32).e cassette di derivazione dedicate ai vari sistemi elettrici. Le cassette installate per le derivazioni eseguite lungo le passerelle dorsali saranno in tecnopoliomer 650°C del tipo *halogen free* secondo norma EN 60754-2, con pareti lisce per innesto a raccordo e coperchi ciechi per un grado di protezione non inferiore a IP4X. Le giunzioni saranno effettuate esclusivamente entro scatole di derivazione.

La distribuzione secondaria, in derivazione da ciascun quadro di locale o dalla dorsale principale, sarà realizzata completamente con tubazioni in PVC ed apparecchiature racchiuse in custodie da interno, con grado di protezione complessivo non inferiore ad IP4X. Infine saranno previsti tubazioni distinte per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo che funzionale. Non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse.

Negli ambienti con destinazione vani tecnici la distribuzione terminale sarà del tipo a vista con tubazioni rigide in PVC pesante autoestinguente attestate a cassette di derivazione da parete dello stesso materiale. I collegamenti fra cassette e tubazioni saranno realizzati con opportuni raccordi in PVC autoestinguente atti a garantire un grado di protezione non inferiore a IP55.

In corrispondenza degli attraversamenti di pareti tagliafuoco è previsto il ripristino della compartimentazione tramite riempimento delle forature con appositi dispositivi di materiale intumescente certificati e posati a regola d'arte.

I pulsanti di sgancio per togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività sono ubicati, in zona segnalata e controllata, nelle adiacenze dell'ingresso principale sia per il corpo esistente che per quello di nuova realizzazione (via Marconi civ. n. 6 e n. 8), in posizione segnalata e in grado di escludere completamente la stessa energia elettrica all'interno della attività.

Come si evince dalla relazione tecnica specifica allegata al progetto degli impianti elettrici, effettuata dalla società Polistudio di Riccione (RN), ai fini della protezione contro la perdita di vite umane il nuovo edificio è da considerarsi "autoprotetto", avendo sviluppato il calcolo in conformità alla norma CEI EN 62305-2 e risultando il rischio calcolato inferiore a quello tollerato di un ordine di grandezza - Contro la fulminazione indiretta devono essere tuttavia installati scaricatori di sovratensione all'interno dei quadri elettrici.

Sarà inoltre garantito un approvvigionamento energetico da fonte rinnovabile solare fotovoltaico con un impianto di potenza di circa 17,2 kWp. L'impianto sarà realizzato nell'ambito delle opere del 2° stralcio e la sua potenza sarà determinata dalla formula : $P = S / K$

dove:

- P è potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno misurata in m<sup>2</sup>;
- K è un coefficiente (m<sup>2</sup>/kW) assunto pari a 50.

Oltre a quanto previsto dal D.M. 26/06/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici" e dall'allegato 3 del D.Lgs 3 marzo 2011, essendo un edificio pubblico, garantito un ulteriore incremento della quota di potenza pari al 10%.

Il suddetto impianto fotovoltaico, avrà una potenza non inferiore a 58,11 kWp; sarà posto sulla copertura del nuovo impianto sportivo (2° stralcio) e per la progettazione sia degli elementi portanti e separanti del solaio di supporto si è tenuto conto delle linee guida specifiche indicate alla nota prot. n. 1324 del 7/2/2012 "guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici".

Il solaio di copertura sarà costituito da travi portanti in legno lamellare dimensionate considerando anche il sovraccarico dell'impianto stesso, di caratteristiche di resistenza al fuoco pari a R60 (calcolate analiticamente), sopra le travi saranno posti degli arcarecci in legno a cui si applicherà un tavolato di spessore di cm 5 come appoggio per il pacchetto di isolamento termico, in lana di roccia (spessore 12 cm), e lastre di fibrocemento con finitura esterna all'estradossa in lamiera metallica di resistenza al fuoco almeno EI 30, ovvero per incendi dall'esterno B-roof, con predisposizione per il sistema di fissaggio di pannelli FV senza fori passanti. La struttura di supporto su cui verrà installato l'impianto fotovoltaico sarà priva (nel raggio di 1 m) di aperture e vie di veicolazione di incendi nei confronti dell'attività sottostante.

Per gli operatori che dovranno effettuare la manutenzione al generatore fotovoltaico ed i suoi accessori, l'accesso sarà garantito, attraverso una scala esterna metallica alla marinara. In posizione visibile su ogni fronte dell'edificio, ogni 10 m, per i tratti di copertura e in corrispondenza di tutti i varchi di accesso al fabbricato, sarà posta la segnaletica: "presenza di un impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne", resistente ai raggi ultravioletti.

L'impianto sarà costituito da 150 moduli, da 400 Wp ognuno, certificati almeno di classe 2 per la reazione al fuoco. I pannelli a loro volta saranno connessi ad un inverter di potenza DC in ingresso dotati di scaricatori di sovrattensione multifilare. Il dispositivo di comando di emergenza del generatore fotovoltaico sarà ubicato in posizione segnalata ed accessibile adiacente a quello dell'energia elettrica di rete; lo stesso dispositivo sarà in grado di sezionare il generatore FV in modo tale da evitare che una qualsiasi parte dell'impianto elettrico all'interno del fabbricato rimanga in tensione ad opera dell'impianto FV stesso. La parte di impianto in c.c. a monte del dispositivo di sgancio sarà la più breve possibile. A valle dei moduli fotovoltaici inoltre, sarà installato un quadro elettrico con bobina di sgancio collegata ad un dispositivo di comando di emergenza posto all'ingresso dell'edificio, in posizione segnalata e protetta, atto a sezionare sia l'impianto FV, sia l'impianto elettrico generale (con apposita bobina di sgancio a valle del contatore). A valle dell'inverter e del contatore di produzione verrà collegato il dispositivo di interfaccia che contiene gli interruttori di protezione della linea inverter e della linea di alimentazione dei sistemi asserviti; collegato in parallelo all'impianto elettrico in corrispondenza del quadro di distribuzione.

## **7.1. Impianto elettrico di sicurezza.**

Gli impianti di sicurezza rilevanti ai fini della prevenzione Incendi sono i seguenti:

1. impianto di illuminazione di sicurezza;
2. impianto di rivelazione incendi (IRAI);
3. impianto di diffusione sonora per messaggistica di emergenza (EVAC);
4. impianto di allarme a badenie;
5. sganci di sicurezza.

Si sottolinea che gli impianti di cui ai punti 2, 3 e 4 saranno interconnessi agli stessi impianti presenti nell'edificio scolastico esistente per garantire le funzionalità in modo unitario e secondo le direttive del Piano di Emergenza redatto per l'intero plesso scolastico.

In particolare i sistemi IRAI ed EVAC saranno, inoltre, interfacciati tra loro in modo che eventuali segnalazioni di allarme rilevate dalle centrali incendi siano comunicate alle centrali EVAC e queste possano diramare il messaggio di allarme secondo modalità e tempistiche programmate.

Tutti questi impianti speciali saranno dotati di sistema alimentato in sicurezza da gruppi di continuità, di autonomia pari almeno a 30 minuti e ricarica degli accumulatori di tipo automatico in 12 ore.

### **Impianto di illuminazione di emergenza**

All'interno della struttura sarà previsto un sistema di illuminazione di emergenza del tipo centralizzato a bassissima tensione di sicurezza 24 Vcc e utilizzerà apparecchi illuminanti con sorgenti a LED ad elevata efficienza; gli apparecchi per l'illuminazione antipanico saranno di tipo SE (a funzionamento non permanente) mentre quelle per l'indicazione delle uscite di sicurezza saranno di tipo SA (a funzionamento permanente) con pittogramma.

Gli apparecchi illuminanti non avranno batteria a bordo; esse saranno allocate all'interno delle centrali per un migliore controllo di efficienza ed una ottimizzazione dei costi.

Al mancare della tensione di rete oppure in caso di guasto sul circuito di illuminazione ordinario, rilevabile tramite appositi accessori, risulterà assicurato un livello di illuminamento tale da garantire l'evacuazione del locale da parte degli occupanti. Tale illuminamento sarà non inferiore a 5 lux ad un metro dal piano di calpestio lungo le vie di esodo e in corrispondenza delle uscite di sicurezza.

Sulle porte delle uscite di sicurezza e lungo i percorsi saranno installati apparecchi S.E. dotati di pittogrammi indicanti la via d'esodo, posizionati secondo la norma UNI EN 1838.

Le condutture dorsali dell'impianto saranno realizzate in cavo resistente al fuoco tipo FTG108OM16 marchiato CEI 20-45.

Per l'utilizzo degli apparecchi del sistema come illuminazione notturna o di servizio le centrali saranno collegate all'uscita di un interruttore orario giornaliero-settimanale in base al quale ogni singolo apparecchio potrà essere programmato per accendersi nelle ore notturne anche in condizioni ordinarie.

## **Comandi di emergenza**

Sono previsti opportuni interruttori di emergenza per lo sgancio a distanza della tensione di alimentazione generale dell'edificio o di specifiche utenze, quale l'impianto fotovoltaico, come già descritto sopra.

Il comando di emergenza per lo sgancio generale sarà unificato con quello dell'edificio esistente, e sarà realizzato con un comando a distanza che agirà su bobine di minima tensione, associate agli interruttori principali. Il comando a distanza sarà realizzato mediante l'uso di bobine a sicurezza positiva insensibili alle interruzioni del circuito di alimentazione.

I pulsanti saranno collocati in corrispondenza dei locali presidiati (bidellerie) a piano terra dell'edificio (ai civici, in via Marconi n. 6, e via Marconi n. 8) e saranno installati su contenitore in PVC autoestinguente di colore rosso con vetro a rompere, completi di apposita cartellonistica indicante la funzione.

## **8. SISTEMI DI ALLARME**

### **8.0. Generalità**

L'intero complesso edilizio è interamente protetto da un doppio sistema di allarme (badenie e altoparlanti) in grado di avvertire i presenti della situazione di pericolo e/o delle modalità di emergenza durante il normale svolgimento dell'attività scolastica. Per quanto riguarda i comandi di attivazione per l'edificio di nuova realizzazione saranno posizionati in posizione presidiata (in prossimità dell'ingresso, al n. civico 6). È inoltre presente un impianto IRAI a protezione dei locali a rischio specifico n grado di segnalare l'allarme incendi in tutto il complesso edilizio (ampliamento ed edificio esistente) mediante apposite targhe ottico-acustiche.

### **8.1. Tipo di impianto**

In ragione della scuola in esame - di tipo 5- il sistema di allarme è costituito principalmente da i seguenti sistemi:

#### **Diffusione sonora per messaggistica di emergenza**

Il progetto prevede l'installazione di un sistema audio per le comunicazioni di evacuazione in caso di emergenza, in grado di garantire l'operatività in modalità sia manuale che automatica.

Il sistema sarà direttamente interfacciato alla centrale dell'impianto di Rivelazione Incendi per la gestione delle condizioni di allarme. Il servizio di diffusione sonora per la messaggistica di emergenza (nel seguito indicato come EVAC) avrà lo scopo di garantire un'evacuazione guidata e controllata dello stabile in caso di incendio o di altra situazione di emergenza che lo richiedesse.

Il sistema sarà in grado di permettere la trasmissione simultanea di più chiamate dirette in zone differenti e sarà realizzato nel rispetto degli standard CEI EN 60849 per la centrale del sistema e EN54 per i diffusori sonori e della norma UNI ISO 7240 Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza. Il trasporto audio all'interno del sistema avverrà in formato digitale, ad eccezione della linea a 100V proveniente dagli amplificatori di potenza. L'edificio verrà suddiviso in più zone di emergenza ed ognuna di esse sarà costituita da una o più zone di diffusione sonora. Queste zone di emergenza saranno indirizzabili individualmente. E' stata, inoltre, prevista un'unica centrale rack, ubicata nel locale tecnico elettrico a piano terra, composta da amplificatori ad alta efficienza, un controllore a matrice, un router configurabile a 12 zone A/B per 2 canali e la scheda per interconnessione via Ethernet IP della centrale che dovrà essere realizzata nella medesima tecnologia a servizio dell'edificio esistente. All'interno del rack troverà collocazione anche il gruppo di alimentazione di sicurezza, comprendente un carica-batterie certificato EN 54-4, atto a garantire al sistema autonomia di almeno 30 minuti e ricarica automatica degli accumulatori entro 12 ore.

Gli altoparlanti saranno installati in parte ad incasso nei controsoffitti, dove presente, oppure sporgenti (proiettori orientabili) dove è prevista una distribuzione terminale a vista.

Il trasporto audio avverrà a 100 V su linee di interconnessione CEI 20-105 del tipo resistente al fuoco EN 50200 PH120. I diffusori saranno collegati con connessioni “entra-esce”.

## **Allarme a badenie**

L'edificio scolastico sarà dotato di un impianto di allarme costituito dalle campane utilizzate normalmente per le segnalazioni di fine-lezione e da uno più pulsanti di attivazione ubicati in corrispondenza della postazione bidelli a piano terra. L'impianto sarà alimentato in sicurezza da sotterranei che garantiranno un'autonomia di funzionamento di almeno 30 minuti e ricarica degli accumulatori di tipo automatico entro 12 ore. L'impianto verrà unificato per l'intero plesso scolastico, come già specificato.

## **9. MEZZI ED IMPIANTI FISSI DI PROTEZIONE ED ESTINZIONE INCENDI**

### **9.0. Generalità.**

La scuola è dotata di idonei mezzi antincendio come di seguito precisato.

### **9.1. Rete idranti.**

L'impianto idrico-antincendio è progettato per coprire l'intera attività scolastica, classificata di tipo 5 (con numero di presenze contemporanee oltre 1.200 persone), costituito dall'ampliamento di nuova realizzazione e dalla scuola centrale esistente. Il nuovo progetto prevede un sistema unico di alimentazione (gruppo di pompaggio + riserva idrica), a servizio sia della nuova rete antincendio (ampliamento) che della rete antincendio esistente ad idranti (scuola esistente), di cui quest'ultima sarà completamente riutilizzata mediante intercettazione della linea principale interrata.

L'impianto antincendio della porzione di ampliamento sarà costituito da idranti DN 45 conformemente alla norma UNI 10779, posizionati normalmente in prossimità degli accessi e come indicato nelle tavole di progetto, in modo che la loro disposizione consenta una copertura totale di tutti gli ambienti dell'attività.

Con riferimento a quanto prescritto dal D.M. 20/12/2012 – Tabella 1 per attività ad uso scuola di tipo 5, l'impianto sarà dimensionato per garantire un livello 2 di rischio, per compartimenti di superficie inferiore ai 4.000 m<sup>2</sup>, in conformità alla norma UNI 10779 ed in particolare:

#### **Protezione interna**

- portata non inferiore a 120 l/min per ciascun idrante;
- pressione residua non inferiore a 2 bar all'idrante più sfavorito, considerando contemporaneamente attivi n. 3 idranti idraulicamente più sfavoriti;
- autonomia di almeno 60 minuti;
- alimentazione idrica di tipo singola superiore.

Si fa presente che essendo presente a meno di 100 m di distanza dall'area di edificazione dell'edificio in parola la protezione della rete idrica antincendio cittadina, l'impianto antincendio necessario per la protezione esterna secondo quanto previsto dalla norma UNI 10779, sarà sostituito dall'installazione di un idrante esterno soprassuolo collegato alla rete privata, in posizione accessibile e sicura, in conformità alle prescrizioni indicate nel paragrafo 4.2, comma 2, lettera a) del D.M. 20 dicembre 2012, avente pertanto le seguenti caratteristiche:

- n. 1 idrante soprassuolo con portata non inferiore a 300 l/min;
- pressione residua non inferiore a 3 bar;
- autonomia di almeno 90 minuti;
- alimentazione idrica di tipo singola superiore.

La riserva idrica antincendio sarà dimensionata per garantire il volume utile necessario per soddisfare le condizioni più gravose che derivano dalla contemporaneità di funzionamento degli idranti dell'area più favorita (i tre idranti posizionati a piano terra) unitamente al funzionamento dell'idrante esterno.

In sostanza, il volume utile della riserva idrica risulterà opportunamente incrementato (pari a 54 mc) rispetto al volume necessario per il soddisfacimento delle caratteristiche idrauliche più sfavorevoli richieste dalla normativa (n. 3 idranti DN 45 x 7,2 mc/h x 1 h) + (n. 1 idrante DN 70 x 18 mc/h x 1,5 h) = 48,6 mc/h.

Il gruppo di pompaggio sarà conforme alla norma UNI 12845, del tipo preassemblato su un unico basamento, dimensionato per la contemporaneità della protezione interna ed esterna, composto da:

- n°1 pompa principale ad azionamento elettrico
- n°1 pompa principale ad azionamento diesel
- n°1 elettropompa pilota
- portata Q = 43 mc/h – prevalenza H = 65 m c.a.

Il progetto prevede un modulo prefabbricato per esterno con all'interno un gruppo antincendio per installazione sotto-battente, realizzato con pompe verticali sommerse. Il modulo prefabbricato sarà costituito da una struttura in profilati di acciaio di adeguato spessore e tamponamenti verticali ed orizzontali, realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno spessore totale di 80 mm, con classe di reazione al fuoco A2 s1-d0 come da punto 5.1 della UNI 11292/2019.

Le dimensioni interne del locale e della porta di accesso e gli spazi di rispetto intorno all'apparecchiatura rispondono a quanto previsto dalla norma UNI 11292/2019.

La riserva idrica sarà del tipo carribile costituita da serbatoio monoblocco da interro con adeguati pozzetti d'ispezione nella parte superiore, realizzato in acciaio con rivestimento esterno a base di vernice catramata e rivestimento interno con anticorrosivo grigio.

Il sistema antincendio, ai fini del controllo e funzionamento secondo le normative vigenti, sarà completato da dispositivi di allarme ottici e sonori che oltre ad operare in loco, saranno "remotizzati" in apposito luogo presidiato.

Saranno inoltre spostati n. 2 idranti esistenti, , a piano terra con relativo adeguamento delle tubazioni di collegamento, per garantire la corretta copertura dell'attività (si veda tavole grafiche allegate) ed installati n. 2 idranti "ex novo" rispettivamente uno nel compartimento laboratori 1 ed uno in palestra;

Inoltre sarà installato un nuovo idrante al piano primo del compartimento 3, lato corpo esistente, e annesso al compartimento antincendio dell'ampliamento. Tale idrante sarà sostituito e collegato alla nuova rete antincendio dell'ampliamento, al fine di soddisfare il requisito relativo agli interventi su impianti esistenti di un comparto antincendio, in cui la modifica dell'impianto di nuova installazione è maggiore del 50% rispetto all'impianto pre-esistente.

Dalla stazione di pompaggio partirà la tubazione interrata in polietilene ad alta densità PN16, la cui distribuzione dovrà essere tale per alimentare:

- la rete antincendio del corpo di fabbrica del 1° stralcio, posta a soffitto del piano terra;
- la rete antincendio della scuola esistente (come già detto in precedenza), mediante apposito allaccio sulla linea principale interrata da realizzarsi all'interno di pozzetto ispezionabile;
- la rete antincendio del corpo di fabbrica del 2° stralcio.

Dalla rete a soffitto dell'edificio aule, si staccheranno le relative colonne montanti alloggiate in appositi cavedi tecnici ed alimenteranno ciascuna uno o più idranti per piano.

Gli idranti interni all'edificio saranno installati entro apposite cassette in vista od incassate nelle pareti, ognuno corredata di apposito cartello di segnalazione di colore rosso con serigrafato il simbolo unificato dell'idrante, del tipo da parete o bifacciale a bandiera a seconda del punto in cui vanno installati.

All'esterno del complesso scolastico, in prossimità della recinzione su viale Sighinolfi, in posizione facilmente visibile ed accessibile, dovranno essere installati:

- n.1 idrante soprasuolo dotato di attacco DN 70 ed attacco DN 100 per il rifornimento dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, corredata di cassetta con manichetta, lancia, chiave di manovra e cartello di segnalazione;
- n.1 attacco autopompa dotato di due attacchi DN 70 per il collegamento dei mezzi dei Vigili del Fuoco, all'interno di cassetta da esterno o da incasso in nicchia, completo di cartello indicatore come da norma UNI 10779.

## **9.2. Estintori**

Sono previsti estintori portatili di capacità estinguente 34A - 233BC, a polvere da 6 kg ognuno, del tipo approvato dal M.I. e in numero adeguato per coprire l'intera superficie di pavimento in ragione di almeno un estintore ogni 200 m<sup>2</sup>.

Sono inoltre previsti n. 5 estintori ad Anidride carbonica da 5 kg di capacità estinguente 113B destinati alla specifica protezione di impianti e apparecchiature elettriche nei laboratori di informatica e nei locali tecnici (loc. quadri elettrici e centrale idrica).

## **9.3. Impianti fissi di rilevazione incendi**

L'impianto automatico di rivelazione incendi sarà realizzato allo scopo di individuare ogni principio d'incendio nella struttura e dare l'allarme, nonché attivare gli eventuali sistemi di protezione attiva (per es. porte e serrande tagliafuoco) e, se necessario, la procedura di evacuazione dell'edificio.

L'impianto è stato progettato nel rispetto della norma UNI 9795:2021 e secondo la regola dell'arte. Tutti i componenti saranno certificati per le rispettive norme di prodotto della serie EN 54.

I principali componenti dell'impianto saranno i seguenti:

- rivelatori di incendio;
- pulsanti di segnalazione manuale;
- dispositivi di segnalazione ottici;
- centrale di controllo e segnalazione;
- linee di interconnessione e di alimentazione elettrica.

Tutti i dispositivi di rivelazione e di segnalazione saranno di tipo indirizzato; ciò consentirà di rilevare immediatamente lo stato di allarme o di malfunzionamento del dispositivo stesso.

Tale impianto verrà interconnesso con l'impianto IRAI della porzione di edificio già esistente.

Il sistema sarà dotato di doppia fonte di alimentazione di energia elettrica, primaria, e secondaria, ciascuna delle quali è in grado di assicurare da sola il corretto funzionamento dell'intero sistema in per la corretta e sicura gestione dell'edificio. L'alimentazione primaria è costituita dalla rete pubblica; l'alimentazione secondaria da batterie in tampone direttamente montate a bordo della centrale.

L'alimentazione secondaria prevista sarà in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente per almeno 24h (è prevedibile un contratto di manutenzione), nonché il contemporaneo funzionamento dei segnalatori di allarme per almeno 30 minuti a partire dall'emissione degli allarmi stessi.

La centrale sarà ubicata a piano terra dell'edificio in area protetta e sorvegliata.

I segnalatori ottici (flash rosso) avranno funzione integrativa del sistema EVAC e saranno collocati in punti idonei per rendere l'allarme acustico chiaramente visibile in ogni zona del piano interessato. I sistemi di segnalazione manuale (pulsanti) saranno previsti in corrispondenza della postazione bidelli a piano terra e in prossimità della centrale, installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile. I pulsanti saranno del tipo protetto contro l'azionamento accidentale, danni meccanici e la corrosione, e correddati di cartello segnaletico.

Tutti i collegamenti a cavo saranno realizzati mediante cavo bipolare con sezione dei conduttori commisurata alla lunghezza totale della linea e certificati EN 50200 PH30.

L'area sorvegliata dal sistema di rivelazione comprenderà tutti i locali a rischio specifico come evidenziati nelle tavole di progetto in materia di Prevenzione Incendi.

In coerenza con quanto assunto per l'edificio esistente, l'impianto di rilevazione ed allarme incendi nelle nuove porzioni di fabbricato è previsto solo seguenti ambienti:

- n. 2 locali tecnici nel sottoscala;
- bidelleria/portineria;
- deposito libri;
- centrale idrica;
- magazzino palestra;
- n. 1 laboratorio biblioteca/polifunzionale;

## **10. Segnaletica di sicurezza**

La segnaletica di emergenza è costituita per entrambi i corpi da plafoniere di emergenza sulle porte di uscita esterne/interne, complete di pittogrammi di indicazione via di uscita/esodo e cartelli lungo le vie d'esodo conformi alla normativa vigente, nonché planimetrie apposte sulle porte dei locali frequentati dagli studenti e docenti con indicato il percorso d'esodo come prescritto dal D.Lgs. 81/08.

## **11. Norme di sicurezza per le scuole di tipo “O”**

Non riguarda il lotto in oggetto.

## **12. Norme di esercizio**

Anche se titolare della attività scolastica per la gestione delle norme di esercizio è il Dirigente Scolastico, il registro dei controlli periodici - in ragione della natura degli adempimenti e dell'obbligo di fornire gli edifici e gli impianti relativi che la legge pone in capo all'Ente Locale - è predisposto e tenuto costantemente aggiornato a cura della Provincia di Ravenna.

In tale registro vengono annotati tutti gli interventi ed i controlli relativi alla efficienza degli impianti elettrici, della illuminazione di sicurezza, dei presidi antincendio, dei dispositivi di sicurezza e di controllo, e di ogni altra componente od apparecchiatura influente sulle condizioni di sicurezza dell'edificio.

All'atto della consegna dell'edificio alla scuola verranno altresì segnalati ufficialmente e formalmente al Dirigente Scolastico tutti gli obblighi che il D.M. 26.8.92 pone a suo carico in quanto riferiti a modalità comportamentali o condizioni d'uso di cui ai punti 12.0 - 12.1 - 12.2 - 12.4 - 12.5 - 12.6 - 12.7 - 12.8 - 12.9 e 12.10.

## ILLUSTRAZIONE DELLE CARATTERISTICHE E DEGLI ASPETTI DI PREVENZIONE INCENDI DELL'IMPIANTO SPORTIVO E VERIFICA DELLA SUA CONFORMITÀ ALLE PRESCRIZIONI DELL'ART. 20 DEL D.M. 18/03/96.

Il nuovo organismo scolastico è frutto dell'esigenza di ampliamento della dotazione di spazi didattici degli Istituti Scolastici di Secondo Grado per accrescere l'efficienza e la razionalizzazione dell'offerta formativa, in seguito all'aumento della popolazione scolastica.

L'impianto sportivo di nuova realizzazione avrà pertanto lo scopo di soddisfare principalmente le esigenze didattiche, ed in particolare il fabbisogno di spazi per l'indirizzo Sportivo del Liceo Scientifico, inoltre si prevede l'opportunità, come per tutte le altre palestre scolastiche, di concedere l'uso di detto spazio a favore di società o gruppi sportivi del territorio, in orari non dedicati all'attività istituzionale o nel periodo estivo, per garantire iniziative volte a tutelare e favorire la crescita e la socializzazione della persona di età minore.

L'impianto in parola sarà dotato di accesso indipendente dall'attività scolastica, ma sarà collegata ad essa mediante un filtro a prova di fumo interno, delle caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI 60.

Sarà dotato di un sistema di vie d'esodo tale da garantire il deflusso nel rispetto dei limiti di 50 perone per modulo, per complessive n. 5 uscite di emergenza, compresa la porta di ingresso.

I percorsi di esodo dedicati agli sportivi sono quattro, e sono collocati sia nell'area di gioco, che nell'area dei servizi e spogliatoi, e sono fra loro contrapposte. L'ingresso atleti, indipendente dall'attività scolastica, ha una larghezza di almeno di 3 moduli, mentre le restanti uscite di sicurezza sono tutte di larghezza pari a 2 moduli, così per complessivi n. 9 moduli. Per l'area destinata al pubblico sono previste ulteriori due uscite di sicurezza distinte da quelle per gli atleti; l'ingresso dall'esterno ha una larghezza pari a tre moduli, e l'uscita di sicurezza ad essa contrapposta ha invece una larghezza pari a 2 moduli, così per complessivi n. 5 moduli.

Tutte le porte di uscite di emergenza saranno dotate di dispositivi di apertura a semplice spinta e apribili nel verso dell'esodo, CE UNI EN 1125.

I percorsi di distribuzione interna avranno larghezza pari ad almeno 2 moduli e lunghezza inferiore a m 40,00. Il percorso di esodo più lungo, identificato con il percorso all'uscita degli spogliatoi che conduce alla porta di ingresso principale della palestra misura m 20,00, così pure quello per gli spettatori. Nessuna sporgenza o rientranza, oltre quelle ammesse dalle tolleranze, saranno presenti nelle pareti per un'altezza di m. 2,00 dal piano di calpestio.

La capienza dello spazio di attività sportiva è pari al numero di praticanti e di addetti previsti in funzione delle attività sportive che si svolgeranno, ovvero pallavolo, pallamano, pallacanestro o calcio a 5. Durante l'attività scolastica l'affollamento potrà determinarsi dall'uso contemporaneo fino a due-tre classi, per complessive circa 54-78 persone.

La capienza dello spazio riservato agli spettatori è data dai posti a sedere previsti (circa n. 66), su gradoni di altezza A= 40 cm e profondità P= 60 cm, con rapporto P/A= 1,5. Gli scalini per accedere ai gradoni avranno pedata p= 30 ed alzata a= 20, e rapporto p/a= 1,5. La larghezza delle scale sui percorsi di smistamento fra i gradoni è pari a m. 1,20.

La visibilità degli spettatori è garantita perché saranno presenti solamente due gradoni di sedute e pertanto risulterà:

$$x = a \times b / c - d = (1,60 \times 0,60) / (0,40 - 0,12) = 3,43 > 3,80 \text{ (distanza dalla linea di campo).}$$

Se si ipotizza un affollamento nella zona pubblico pari a 66 persone:

- Verifica dell'indice di deflusso:  $66/4 = 16,5 < 50$  (persone/modulo).

Non si ritiene necessaria l'individuazione di spazi calmi interni, vista la collocazione a piano terra della tribuna e la disponibilità di percorsi brevi non superiori a 20 m, per raggiungere lo spazio esterno scoperto. Sono comunque presenti nel progetto, percorsi, spazi e servizi igienici accessibili anche alle persone con limitata capacità motoria.

I servizi igienici della zona spettatori saranno separati per sesso e costituiti da gabinetti dotati di porte apribili verso l'esterno e dai locali di disimpegno entro i quali saranno installati dei lavandini.

Tutte le strutture portanti, essendo parte integrante dell'attività scolastica, risponderanno al D.M. 26/08/92 e pertanto avranno caratteristiche di resistenza al fuoco pari almeno a R 60.

Ai fini del dimensionamento strutturale si farà riferimento all'attuale normativa vigente (NTC 2018, comprendendo nel calcolo anche la combinazione per le azioni sismiche).

La struttura portante in elevazione di resistenza al fuoco almeno R 60, sarà costituita da pilastri in c.a. collegati fra loro da pannelli prefabbricati in c.a. per i tamponamenti. La copertura sarà invece costituita da elementi portanti lignei e pacchetto di finitura EI 30 e lamiera metallica all'estradosso ovvero certificato B-roof per i fuochi dall'esterno, al fine di alloggiarvi il sistema fotovoltaico, all'intradosso è previsto un controsoffitto fonoassorbente, anch'esso certificato almeno di classe 1 di reazione al fuoco o incombustibile.

Le partizioni interne non portanti saranno costituite da elementi a secco in cartongesso di classe 1 di reazione al fuoco (euroclasse A2, S1-d0) o murature in laterizio con intonaco civile da ambo i lati. Nei servizi igienici e spogliatoi, le pareti saranno rivestite in materiale ceramico. I pavimenti saranno in gres per l'area spogliatoi e nei corridoi, mentre saranno in gomma di classe 1 di reazione al fuoco (euroclasse A2fl, S1-d0) nell'area di gioco. I soffitti saranno completati da controsoffitti con lastre di cartongesso, sempre di classe non superiore a 1 per la reazione al fuoco, sia nei disimpegni che in tutti gli altri ambienti. Le partizioni a secco confinanti con i corridoi, i disimpegni e gli atrii saranno certificati di reazione al fuoco 0 (euroclasse A1). Per quanto riguarda la gradinata per il pubblico sarà realizzata in arredo con materiale metallico o comunque rigido combustibile di classe di reazione al fuoco non superiore a 2.

Il deposito attrezzi, di superficie pari a m<sup>2</sup> 36,91, è collocato al piano terra, e sarà separato nei confronti degli ambienti confinanti con elementi di resistenza al fuoco REI 90. Sarà dotato di un'aerazione naturale pari ad 1/40 della superficie in pianta del locale, realizzata negli infissi della porta esterna. A protezione dell'incendio sarà installato un rivelatore di fumo collegato all'impianto di rivelazione e allarme incendi presente nell'attività scolastica e sarà previsto un estintore a polvere della capacità estinguente di 34 A 233 BC. Sarà inoltre limitato il carico d'incendio a 50 kg/m<sup>2</sup>.

La dotazione in generale di estintori dell'impianto sportivo è costituita da uno ogni 200 m<sup>2</sup> di superficie di pavimento a cui si aggiungono estintori a servizio dei singoli locali tecnici ivi presenti (locale quadri e centrale idrica). Tutti i suddetti estintori saranno del tipo approvato dal Ministero dell'Interno, installati nelle posizioni ben visibili ed adeguatamente segnalati.

Il riscaldamento ed il raffrescamento dell'impianto sportivo saranno forniti dalla centrale Roof-top descritta in precedenza al paragrafo 6, mediante split e radiatori. Sarà inoltre presente un impianto di ventilazione per il ricambio d'aria alimentato anch'esso da una pompa di calore in parte l'energia per alimentare questi impianti sarà fornita dall'impianto fotovoltaico in copertura, ed in parte dalla energia elettrica di rete.

L'impianto elettrico sarà rispondente ad ogni sostanziale condizione di sicurezza d'uso e pienamente conforme alle prescrizioni della Legge 186/68 e del D.M. 37/08, come già descritto al paragrafo 8.

Per quanto riguarda l'illuminazione dell'impianto sportivo occorre evidenziare che in linea generale sarà data priorità alla illuminazione naturale, e l'impianto di artificiale sarà progettato in maniera tale da evitare i fenomeno di abbagliamento per i praticanti.

L'impianto di illuminazione di sicurezza, sarà tale che in situazioni di emergenza che comportino l'assenza della tensione, questo si attivi automaticamente.

Lungo le vie di uscita e in generale in tutti gli ambienti della palestra in oggetto l'illuminazione di emergenza assicurerà lungo i percorsi di esodo un livello di illuminazione non inferiore ai 5 lux a m 1,00 da terra.

Il sistema di illuminazione di emergenza sarà il completamento dell'impianto previsto nel primo stralcio, del tipo centralizzato a bassissima tensione di sicurezza 24 Vcc e utilizzerà apparecchi illuminanti con sorgenti a LED ad elevata efficienza; gli apparecchi per l'illuminazione antipanico saranno di tipo SE (a funzionamento non permanente) mentre quelle per l'indicazione delle uscite di sicurezza saranno di tipo SA (a funzionamento permanente) con pittogramma (si veda il p.to 8 della presente relazione)

Poiché connesso con una attività scolastica di tipo 5 ( D.M. 26/08/92) anche gli spazi dell'impianto sportivo risulteranno dotati di tutti i sistemi di allarme presenti e progettati nei corpi già descritti del primo stralcio.

Sarà dunque installato anche in tutti gli ambienti della palestra, l'impianto di allarme a badenie, e l'impianto EVAC finalizzati ad avvertire i presenti di situazioni di pericolo e/o delle modalità di emergenza.

Quest'ultimo impianto di allarme ad altoparlanti - come già descritto – sarà a sua volta interconnesso all'impianto di rilevazione e allarme incendi dotato oltre che di rivelatori di fumo posti in specifici locali (centrale idrica, magazzino palestra) di segnalatori ottico-acustici e pulsanti di attivazione manuale dell'allarme incendio.

Tutti questi elementi faranno riferimento alle centrali di rilevazione e controllo poste nei locali presidiati scolastici, al fine di costituire un sistema integrato di allarme con il complesso scolastico.

Le centrali saranno ubicate nel locale presidiato durante l'orario di svolgimento delle lezioni scolastiche (bidelleria al civico n. 6 e al n. 8) e corredate di segnalazione acustica e luminosa a loro volta.

Anche l'impianto idrico antincendio della scuola (descritto nel precedente paragrafo 9) verrà esteso agli spazi della nuova palestra. Saranno posizionati idranti UNI 45 in modo tale da proteggere l'intera superficie e saranno alimentati dalla medesima centrale di spinta.

Infine, la segnaletica di sicurezza è organizzata e realizzata secondo le modalità del D.Lgs. 81/08. Con targhe luminose con pittogrammi indicanti i percorsi di esodo, o cartelli indicanti i cambiamenti di direzione, i presidi antincendio e/o riportanti rispettivamente le indicazioni di divieto ed ammonimento relative al comportamento da adottare per la prevenzione degli incendi o in caso d'incendio e di pericolo in genere.

La suddetta palestra potrà essere utilizzata anche per manifestazioni occasionali diverse da quelle sportive solamente nei casi in cui vengano comunque rispettate le destinazioni e le condizioni d'uso delle varie zone dell'impianto.

**ALLEGATO A**

**Classificazione dei locali in funzione del carico d'incendio**

Il calcolo del carico d'incendio di alcuni locali tipo a rischio specifico presenti nell'edificio di ampliamento dell'Istituto Alberghiero "P. Artusi" di Riolo Terme (RA) è effettuato mediante le modalità indicate dal D.M. 09/03/2007 e dalla Circ. Prot. N. P414/4122 sott. 55 del 28/03/2008, che definisce:

- a) "compartimento", il singolo locale o l'insieme di locali organizzati per rispondere alle esigenze della sicurezza in caso d'incendio e delimitati da elementi costruttivi idonei a garantire, sotto l'azione del fuoco e per un dato intervallo di tempo, la capacità di compartmentazione;
- b) "superficie in pianta linda del compartimento", la superficie compresa entro il perimetro interno delle pareti delimitanti il compartimento.
- c) "carico d'incendio", il potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali. Viene espresso in MJ<sup>1</sup>

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ( $q_{f,d}$ ) è determinato sulla base della seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f$$

I locali di cui si esegue il calcolo per la definizione della classificazione dei locali sono i seguenti:

- 1) deposito libri di m<sup>2</sup> 54,61 (piano terra);
- 2) magazzino palestra di m<sup>2</sup> 36,91, (piano terra);
- 3) laboratorio polifunzionale di m<sup>2</sup> 70,69 (piano primo);
- 4) aula didattica di m<sup>2</sup> 52,28 (piano primo),

### 1. Deposito libri

Il compartimento deposito, di superficie in pianta linda pari a m<sup>2</sup> 54,61, è collocato all'interno del compartimento aule e laboratori, del 2° stralcio (denominato n. 3 negli elaborati grafici).

### Determinazione del valore nominale del carico d'incendio specifico $q_f$

$\delta_{q1} = 1,00$  (superficie del compartimento = 54,61 m<sup>2</sup>)

$\delta_{q2} = 0,80$  (classe di rischio I)

$\delta_n = \prod \delta_{ni} = \delta_{n3} \times \delta_{n4} \times \delta_{n5} \times \delta_{n6} \times \delta_{n7} \times \delta_{n8} \times \delta_{n9} = 0,90 \times 0,85 \times 0,90 \times 0,90 \times 0,80 \times 0,90 \times 0,90 =$

$\delta_n = 0,40$

Descrizione del materiale	Massa "g <sub>i</sub> " (kg)	Potere calorifico specifico "H <sub>i</sub> " <sup>2</sup> (MJ/kg)	Fattore Combust. "m <sub>i</sub> "	Fattore Limitaz. "ψ <sub>i</sub> "	Potere cal. (MJ)
Carta in pacchi, e cartone	10.000	21	1,00	1,00	210.000
Arredi in legno	500	17	0,80	1,00	6.800
<b>TOTALE</b> ( $\Sigma g_i \times H_i \times m_i \times \psi_i$ )					<b>216.800</b>

$q_f = \frac{\sum g_i \times H_i \times m_i \times \psi_i}{A}$  (sup. compart.) (Valore nominale del carico d'incendio specifico)

$$q_f = \frac{216.800}{54,61} = 3.830 \text{ MJ/m}^2$$

<sup>1</sup> 1 MJ è assunto pari a 0,057 Kg di legna equivalente, ossia 1 kg di legna equivalente viene assunto pari a 17,5 MJ.

$q_{fd} = 3.830 \times 1,00 \times 0,80 \times 0,40 = 1.226 \text{ MJ/m}^2$  (carico di incendio specifico di prog.) che corrispondono a 68,63 Kg/m<sup>2</sup> di legna equivalente.

Il carico d'incendio specifico di progetto è non superiore a 1800 MJ/m<sup>2</sup> e la classe del locale è pari a 120 (D.M. 09/03/2007, tabella n.4).

Il compartimento deposito, è dunque costituito da elementi separanti verticali e orizzontali di resistenza al fuoco pari almeno a EI 120 e porta tagliafuoco REI 120, è dotato di aerazione permanente pari a 1/40 della superficie in pianta del locale, corrispondenti a m<sup>2</sup> 1,37 netti, realizzata mediante apertura di aerazione nell'infisso delle finestre. Il locale è protetto dall'impianto IRAI e nelle sue prossimità è presente un idrante UNI 45 del sistema attivo di protezione contro gli incendi e un estintore a polvere da 6 kg, di capacità estinguente 34 A 233 BC.

## 2. Magazzino palestra

Il compartimento ha una superficie complessiva di m<sup>2</sup> 36,91, posto al piano terra nel compartimento dell'impianto sportivo n. 2 (2° stralcio).

### Determinazione del valore nominale del carico d'incendio specifico q<sub>f</sub>

$$\delta_{q1} = 1,00 \text{ (superficie del compartimento} = 36,91 \text{ m}^2)$$

$$\delta_{q2} = 1,00 \text{ (classe di rischio II)}$$

$$\delta_n = \prod \delta_{ni} = \delta_{n3} \times \delta_{n4} \times \delta_{n5} \times \delta_{n6} \times \delta_{n7} \times \delta_{n8} \times \delta_{n9} = 0,90 \times 0,85 \times 0,90 \times 0,90 \times 0,80 \times 0,90 \times 0,90 =$$

$$\delta_n = 0,40$$

Descrizione del materiale	Massa "g <sub>i</sub> " (kg)	Potere calorifico specifico "H <sub>i</sub> " <sup>3</sup> (MJ/kg)	Fattore Combust. "m <sub>i</sub> "	Fattore Limitaz. "ψ <sub>i</sub> "	Potere cal. (MJ)
Attrezzi in legno	1000	17	0,80	1,00	13.600
Prodotti e attrezzi varie in gomma (lattice, isoprene)	500	46	1,00	1,00	23.000
Attrezzature varie in plastica (cloruro di polivinile, polietilene, ecc)	1000	42	1,00	1,00	42.000
<b>TOTALE</b> ( $\Sigma g_i \times H_i \times m_i \times \psi_i$ )			<b>78.600</b>		

$$q_f = \frac{\sum g_i \times H_i \times m_i \times \psi_i}{A} \quad (\text{Valore nominale del carico d'incendio specifico})$$

$$q_f = \frac{78.600}{36,61} = 2.147 \text{ MJ/m}^2$$

$q_{fd} = 2.147 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,40 = 859 \text{ MJ/m}^2$  (carico di incendio specifico di prog.) che corrispondono a 48,95 Kg/m<sup>2</sup> di legna equivalente.

Il carico d'incendio specifico di progetto è non superiore a 900 MJ/m<sup>2</sup> e la classe del locale è pari a 60 (D.M. 09/03/2007, tabella n.4).

Il locale magazzino del nuovo impianto sportivo dovrà essere costituito da elementi separanti verticali e orizzontali di resistenza al fuoco pari almeno a EI 60 e porte tagliafuoco almeno REI 60; è dotato di aerazione permanente pari a m<sup>2</sup> 0,92 netti, realizzati mediante apertura di aerazione nell'infisso della porta esterna metallica. Sarà protetto dall'impianto IRAI e nelle sue prossimità sarà presente un idrante UNI 45 e un estintore a polvere da 6 kg, di capacità estinguente 34 A 233 BC.

BC. In virtù della regola tecnica DM 18/03/96 avrà caratteristiche di resistenza al fuoco pari a REI 90.

### 3. Laboratorio polifunzionale

Per il calcolo del carico d'incendio di progetto di questo locale si ipotizza un'aula di informatica scolastica arredata con banchi attrezzati ognuno con una postazione dotata di personal computer. Anche questa tipologia di locali sono previsti nel 2° stralcio di progetto.

#### Determinazione del valore nominale del carico d'incendio specifico $q_f$

$$\delta_{q1} = 1,00 \text{ (superficie del compartimento} = 70,69 \text{ m}^2)$$

$$\delta_{q2} = 1,00 \text{ (classe di rischio II)}$$

$$\delta_n = \prod \delta_{ni} = \delta_{n3} \times \delta_{n4} \times \delta_{n5} \times \delta_{n6} \times \delta_{n7} \times \delta_{n8} \times \delta_{n9} = 0,90 \times 0,85 \times 0,90 \times 0,90 \times 0,80 \times 0,90 \times 0,90 =$$

$$\delta_n = 0,40$$

<i>Descrizione del materiale</i>	<b>Massa "g<sub>i</sub>" (kg)</b>	<b>Potere calorifico specifico "H<sub>i</sub>"<sup>4</sup> (MJ/kg)</b>	<b>Fattore Combust. "m<sub>i</sub>"</b>	<b>Fattore Limitaz. "ψ<sub>i</sub>"</b>	<b>Potere cal. (MJ)</b>
Arredo in legno	300	17	0,80	1,00	4.080
Materiali cartotecnici	50	21	1,00	1,00	1.050
Attrezzi varie in plastica (cloruro di polivinile, polietilene, ecc)	1000	42	1,00	1,00	42.000
<b>TOTALE (Σg<sub>i</sub> × H<sub>i</sub> × m<sub>i</sub> × ψ<sub>i</sub>)</b>					<b>47.130</b>

$$q_f = \frac{\sum g_i \times H_i \times m_i \times \psi_i}{A} \quad (\text{Valore nominale del carico d'incendio specifico})$$

A (sup. compart.)

$$q_f = \frac{47.130}{70,69} = 667 \text{ MJ/m}^2$$

$$q_{fd} = 669 \times 1,00 \times 1,00 \times 0,40 = 267 \text{ MJ/m}^2 \text{ (carico di incendio specifico di prog.) che corrispondono a } 15,22 \text{ Kg/m}^2 \text{ di legna equivalente.}$$

Il carico d'incendio specifico di progetto è non superiore a 300 MJ/m<sup>2</sup> e la classe del locale è pari a 20 (D.M. 09/03/2007, tabella n.4).

Il sindacato locale non necessita di specifica compartmentazione.

### 4. Aula didattica

Per il calcolo del carico d'incendio di progetto di questo locale si ipotizza un'aula didattica tipo arredata con banchi e relative sedute per gli alunni e una cattedra, con postazione al p.c. per l'insegnante. Questa tipologia di locali sono previsti nel 1° stralcio di progetto.

#### Determinazione del valore nominale del carico d'incendio specifico $q_f$

$$\delta_{q1} = 1,00 \text{ (superficie del compartimento} = 52,28 \text{ m}^2)$$

$$\delta_{q2} = 0,80 \text{ (classe di rischio I)}$$

$$\delta_n = \prod \delta_{ni} = \delta_{n3} \times \delta_{n4} \times \delta_{n5} \times \delta_{n6} \times \delta_{n7} \times \delta_{n8} \times \delta_{n9} = 0,90 \times 0,85 \times 0,90 \times 0,90 \times 0,80 \times 0,90 \times 0,90 =$$

$$\delta_n = 0,40$$

<i>Descrizione del materiale</i>	<b>Massa "g<sub>i</sub>" (kg)</b>	<b>Potere calorifico specifico "H<sub>i</sub>"<sup>5</sup> (MJ/kg)</b>	<b>Fattore Combust. "m<sub>i</sub>"</b>	<b>Fattore Limitaz. "ψ<sub>i</sub>"</b>	<b>Potere cal. (MJ)</b>
Materiali cartotecnici	100	21	1,00	1,00	2.100
Attrezzature varie in plastica (cloruro di polivinile, polietilene, ecc)	50	42	1,00	1,00	2.100
Arredi in legno	500	17	0,80	1,00	6.800
<b>TOTALE (Σg<sub>i</sub> x H<sub>i</sub> x m<sub>i</sub> x ψ<sub>i</sub>)</b>				<b>11.000</b>	

$$q_f = \frac{\sum g_i \times H_i \times m_i \times \psi_i}{A} \quad (\text{Valore nominale del carico d'incendio specifico})$$

**A (sup. compart.)**

$$q_f = \frac{11.000}{52,28} = 210 \text{ MJ/m}^2$$

$q_{fd} = 210 \times 1,00 \times 0,80 \times 0,40 = 67,20 \text{ MJ/m}^2$  (carico di incendio specifico di prog.) che corrispondono a 3,83 Kg/m<sup>2</sup> di legna equivalente.

Il carico d'incendio specifico di progetto è non superiore a 100 MJ/m<sup>2</sup> e la classe del locale è pari a 0 (D.M. 09/03/2007, tabella n.4).

Il suindicato locale non necessita di specifica compartmentazione.