

STUDIO DI INGEGNERIA DELLE STRUTTURE

DR. ING. FRANCESCO FANIGLIULO

VIA LUDOVICO ARIOSTO N.34 - 87100 COSENZA - TEL. +39.0984.795683 - EMAIL: INFO@STUDIOFANIGLIULO.IT

Rif./Rev.	Progetto	Data	Redattore
	Bozza		
	Preliminare		
	Definitivo	28.02.2017	Ing. Francesco Fanigliulo
	Esecutivo	02.12.2020	Ing. Francesco Fanigliulo
Nr. Tav.: REL 01/IA		Scala:	
Rev.			

**PROVINCIA DI COSENZA**

Settore Edilizia

Corso Telesio 17 - 87100 Cosenza

Contenuto Tavola:

Relazione Tecnica di Prevenzione Incendi

Progetto:

COMPLETAMENTO ADEGUAMENTO SISMICO
IPSSAR DI CASTROVILLARI

Impresa Esecutrice:

Rif./Rev.	Tavola Sostitutiva	Data	Redattore

Collaboratore/i

Approvazioni



Progettista/i

dr.ing. Francesco Fanigliulo

via L.Ariosto, 34 - 87100 Cosenza

Direttore dei Lavori

Sommario

1	Incarico	3
2	Descrizione generale.....	3
3	Edificio Esistente.....	3
3.1	Composizione dell'edificio.	3
4	Il progetto: Convitto.	4
5	Identificazione delle attività.	4
6	Normativa di riferimento.	5
7	Descrizione dell'intervento	7
8	Attività 67.4.C.....	7
8.1	Classificazioni	8
8.2	Caratteristiche costruttive	8
8.3	Comportamento al fuoco	8
8.4	Sezionamenti	8
8.5	Misure per l'evacuazione in caso di emergenza	9
8.5.1	Affollamento e capacità di deflusso	10
8.6	Spazi a rischio specifico	12
8.7	Convitto Descrizione dell'intervento.....	13
8.7.1	Affollamento e capacità di deflusso	14
9	74.2.B	14
10	Impianti Tecnologici.....	15
11	Sistemi antincendio.....	16
11.1	Rete idranti.....	16
11.2	Estintori.....	19
11.3	Segnaletica di sicurezza	19
12	Conclusioni.	20

1 Incarico

Il sottoscritto Dr.ing. Francesco Fanigliulo, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Cosenza al nr. 2593 dal 2 febbraio 1998, in possesso dei requisiti previsti dall'art.3 del D.M. del 25.3.1985 ai punti a) e b) ed autorizzato ad emettere le certificazioni di cui agli artt. 1 e 2 del D.M. 25.3.1985 per come previsto Legge n. 818 del 07.12.1984 e con certificato di sussistenza dei requisiti recante il codice alfanumerico CS 2593 I 0469, con studio in via Ludovico Ariosto nr. 34 a Cosenza, su incarico della Provincia di Cosenza - Settore Edilizia Scolastica, ha proceduto alla redazione della presente relazione tecnica tendente ad illustrare la valutazione del rischio di incendio per le attività ricadenti nell'allegato I di cui al D.P.R. 151/2011 e soggette al controllo dei Vigili del fuoco, per l'IPSSAR "Karol Wojtyla" di Castrovillari.

2 Descrizione generale.

L'intervento in progetto riguarda il completamento dell'adeguamento sismico della Scuola IPSSAR "Karol Wojtyla" di Castrovillari.

Nell'ambito del progetto complessivo è previsto l'adeguamento funzionale degli impianti tecnologici esistenti ed il completamento del piano quarto destinato a convitto con 19 alloggi, al fine di rendere l'intero edificio sostenibile dal punto di vista energetico ed ambientale.

L'intervento di completamento con la realizzazione degli alloggi configura una distribuzione interna del piano quarto dell'edificio molto simile alla struttura distributiva di un albergo.

3 Edificio Esistente

3.1 Composizione dell'edificio.

L'edificio si articola su cinque livelli incluso il piano terra, le cui destinazioni d'uso e dotazioni impiantistiche sono:

- a. **Piano terra**, destinato ai laboratori, cucina ed ai magazzini. Un sopralluogo all'interno della struttura permette di percepire la parte destinata ai laboratori, realizzata e suddivisa in ambienti medio grandi, oltre ad un ampio atrio di ingresso.
- b. **Piano Primo**, il piano è adibito ad uffici ed aule, che si articolano e distribuiscono lungo un corridoio centrale.

- c. **Piano Secondo e Piano Terzo**, entrambi questi piani sono adibiti unicamente ad aule per gli alunni.
- d. **Piano Quarto**, l'intero piano è rustico ed, originariamente, era destinato ad ospitare i professori e gli alunni fuori sede.

La logica distributiva è dettata dalle esigenze funzionali dell'edificio.

4 Il progetto: Convitto.

All'interno del progetto di adeguamento sismico è previsto il completamento del piano quarto al fine di destinarlo a convitto con la creazione di 19 alloggi.

L'accesso al piano quarto avviene dall'esterno della struttura scolastica, mediante la scala antincendio localizzata sul prospetto fronte retro della scuola. Si può accedere al terrazzo del piano quarto mediante le altre due scale antincendio laterali e l'ascensore, quest'ultimo collega ogni piano della struttura.

La scala interna, finora non accessibile, sarà utilizzata esclusivamente come scala di servizio.

La distribuzione degli alloggi è già esistente.

5 Identificazione delle attività.

Le attività soggette a prevenzione incendi sono identificabili attraverso il D.P.R. n.151 del 01.08.2011, che individua le attività e le divide in tre livelli di rischio: livello A, livello B e livello C.

L'elenco delle attività di cui all'Allegato I al D.P.R. 151/2011, afferenti all'istituto scolastico, è il seguente:

Cod. Attività	
D.P.R. 151/11	Descrizione attività a soggette a controllo dei VV.F.
67.4.C	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, college, accademie con oltre 300 persone presenti
74.2.B	Impianti per la produzione di calore alimentati a combustibile solido, liquido o gassoso con potenzialità superiore a 350 kW (inferiore a 700 kW)

L'attività, nr. **67.4.C** costituisce le attività primaria, l'attività nr. **74.2.B** costituisce attività complementare.

Sotto il profilo della prevenzione incendi la nuova destinazione d'uso del piano quarto non ricade tra le attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco, come riportato nel D.P.R. n°151 del 01 agosto 2011, essendo il numero di posti letto inferiore a 25.

Nella progettazione si è tenuto in debito conto della regola tecnica a cui l'attività viene assimilata, secondo l'allegato 1 del D.P.R. 151/2001, come un'attività alberghiera.

6 Normativa di riferimento.

- D.P.R. 151 del 01 agosto 2011 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- DECRETO 7 agosto 2012 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.
- D.M. 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- D.M. 3 agosto 2015 Codice di prevenzione incendi.
- D.M. 12 aprile 2019 Modifiche al decreto del 3 agosto 2015 e s.m.i..
- D.M. DECRETO 9 marzo 2007 - Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
- Circolare del Ministero dell'Interno nr. 75 del 3.7.67.
Criteri per determinare l'ampiezza e la lunghezza delle vie d'esodo.
- DM 08 novembre 2019 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 9 agosto 2016 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico - alberghiere, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- Legge 01 marzo 1968 n 186 – Impianti Elettrici e norme CEI come riferimento alla regola dell'arte.
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 - generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 9 aprile 1994.
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l'esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere.
- Decreto Ministeriale 26 giugno 1984.
- D.M. del 16.05.1987 n.246 - Regole tecniche per ascensori e montacarichi in servizio privato.
- D.M. del 16.5.1987 n. 246 - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- Norma UNI 10779 - Impianti di estinzione incendi. Reti di idranti: progettazione, installazione ed esercizio.
- Norma UNI 9575 - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio: progettazione, installazione ed esercizio.
- Norma UNI EN 12845 - Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler: progettazione, installazione e manutenzione. Per il sistema di pompaggio.
- UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 10224 - Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 1074.

Inoltre, sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

UNI 802, UNI 804, UNI 805, UNI 807, UNI 808, UNI 810, UNI 811, UNI 813, UNI 814, UNI 6363, UNI 7125, UNI 7421, UNI 7422,

- Norme e progetti di norma UNI-CTI;
- Norme CEI;
- CIRC. M.I. n.31 del 31.08.1978.
- Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice.
- DECRETO MINISTERO DELL' INTERNO 12 aprile 1996.
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.

Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

7 Descrizione dell'intervento

La presente relazione tecnica evidenzia l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio, tramite l'individuazione dei pericoli di incendio, la valutazione dei rischi connessi e la descrizione delle misure di prevenzione e protezione antincendio da attuare per tutelare l'incolumità delle persone, salvaguardare i beni e ridurre il rischio d'incendio. La presente valutazione di progetto si riferisce all'attività scolastica, già analizzata dal punto di vista della prevenzione incendi, integrata con il piano quarto che sarà destinato a convitto.

Come già relato l'attività scolastica è ubicata in un edificio di tipo isolato e non sono presenti piani interrati.

L'accesso dei mezzi di soccorso alla struttura, in caso di intervento, è consentito mediante un accesso di larghezza superiore a 3,5 m, altezza libera minima di 4 m e pendenza inferiore al 10%.

La geometria dell'edificio consente l'accostamento dei mezzi di soccorso, l'altezza dell'edificio è inferiore ai 24 m.

Nell'attività non sono presenti aree a rischio per atmosfere esplosive.

Nell'attività è presente un ascensore.

La struttura è composta da cinque piani fuori terra e dalla copertura. Dal piano terra al piano terzo viene svolta attività scolastica, il piano quarto, che si presenta al rustico, verrà destinato a convitto.

Da qui in avanti vengono descritte le attività presenti all'interno della struttura scolastica ed il rispetto con la normativa di prevenzione incendi di riferimento.

Le attività soggette al controllo dei VV.F., individuate ai sensi del D.P.R. 1.8.2011 n°151, risultano essere le seguenti:

8 Attività 67.4.C

Il presente paragrafo si riferisce all'attività di Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti di cui all'attività 67.4.C..

L'attività 67.4.C è l'attività principale. Riguarda L'attività scolastica che viene esercitata dal piano terra al piano terzo ed il piano quarto che, a seguito dell'intervento di completamento, sarà adibito a convitto.

Il collegamento dal piano terra al piano terzo avviene mediante la scala interna del tipo protetta. Inoltre, sono presenti tre scale antincendio esterne di cui due sono poste sui

prospetti laterali, mentre la terza è posta sul prospetto fronte retro. È presente, inoltre, un ascensore per l'accesso ai piani superiori dal piano terra.

Nel progetto di completamento del piano quarto è previsto che la seconda scala interna, finora raggiungibile solo dal piano quarto, venga utilizzato come collegamento con gli altri piani mediante la creazione di apertura, in corrispondenza di ogni piano.

Si applica a tali attività la regola tecnica verticale (RTV) di cui al D.M. 26 agosto 1992.

8.1 *Classificazioni*

La scuola è classificata, in base alle presenze effettive contemporaneamente in essere prevedibili di alunni e di personale docente e non docente, nel seguente tipo:

- Tipo 3: scuole con numero di presenze contemporanee da 500 a 800 persone.

8.2 *Caratteristiche costruttive*

L'istituto scolastico è ubicato in edificio isolato intorno al quale non sono presenti attività che comportano gravi rischi di incendio e/o di esplosione.

L'intero edificio è destinato ad attività scolastica con l'ultimo piano, il piano quarto, che sarà destinato a convitto per ospitare i docenti e alunni fuori sede.

La scuola ed il convitto hanno accessi ed uscite indipendenti.

La comunicazione interna della scuola con il convitto avverrà mediante una scala interna che sarà dotata, ad ogni accesso, di porta con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 60. La suddetta scala è da intendersi scala di servizio e non via di esodo.

8.3 *Comportamento al fuoco*

L'edificio risulta realizzato con struttura a telaio in c.a., tamponatura in muratura spessore medio 30 cm e finitura con intonaco civile di spessore di circa 2 cm. I solai risultano essere realizzati in laterocemento e finiti con intonaco civile.

I pavimenti ed i rivestimenti sono realizzati con piastrelle in gres porcellanato.

Le caratteristiche costruttive delle strutture esistenti relative all'attività scolastica sono tali da consentire una resistenza al fuoco pari a quella richiesta dal D.M. citato; altezza fino a 24 m → R/REI 60.

8.4 *Sezionamenti*

La struttura è suddivisa in cinque piani:

- *Piano terra.* L'area che comprende tutto il piano (portineria, magazzini, cucine, sale ristorazione e colazione, bar, depositi, servizi igienici) ha una superficie pari a 1032,65 m².
- *Piano primo.* L'area che comprende tutto il piano (aule, uffici, archivio, segreteria, presidenza, sala computer, servizi igienici) ha una superficie pari a 1116,85 m².
- *Piano secondo.* L'area che comprende tutto il piano (aule, sala C.I.C., servizi igienici) ha una superficie pari a 1116,85 m².
- *Piano terzo.* L'area che comprende tutto il piano (aule, servizi igienici) ha una superficie pari a 990,90 m².
- *Piano quarto.* L'area che comprende tutto il piano destinato a convitto ha una superficie pari a 733,74 m².

Facenti parte di un unico compartimento.

La superficie totale dell'edificio è pari a $S_{tot} = 4'990,99 \text{ m}^2$ e l'altezza massima è 20,30 m (compreso il torrino).

La scala interna di collegamento dei piani della scuola è del tipo protetta con accesso diretto mediante porte di sicurezza al fuoco REI 60.

La scala è rettilinea, non presenta restringimenti ed è dotata al centro di corrimano.

Sono rispettate le dimensioni minime richieste dal Decreto.

La larghezza della scala è 2,60 m, i gradini hanno le pedate non inferiori a 30 cm e le alzate non superiori a 17 cm.

Le caratteristiche di resistenza al fuoco dei vani ascensori sono congrue con quanto richiesto dalle norme antincendio.

8.5 Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

Per la determinazione del massimo affollamento ipotizzabile, si è tenuto conto dei parametri conformi a quanto previsto al punto 5.0 del D.M. suindicato.

Il massimo affollamento previsto si definisce da seguenti parametri:

- Aule ≤ 26 persone/aula
- 1.98 m²/pers per le aule
- Aree destinate a servizi = personale previsto + 20%
- Refettori e palestre \leq densità di affollamento pari a 0,4 persone/m².

Si determina il massimo affollamento ipotizzabile di circa 704 persone (alunni, docenti e personale). Per ogni piano l'affollamento è pari a:

- Piano terra 50 persone;

- Piano primo 100 persone;
- Piano secondo 280 persone;
- Piano terzo 255 persone;
- Convitto: 19 persone.

All'interno della struttura si verifica se le uscite di sicurezza presenti sono sufficienti a garantire il deflusso in caso di emergenza.

La scuola è dotata, per ogni piano, di tre vie di uscita di sicurezza che immettono direttamente sulle scale di sicurezza esterne. Il piano terra ha quattro uscite di sicurezza, tre delle quali sono collocate in corrispondenza della sala ricevimenti del laboratorio di cucina e del magazzino.

Il piano quarto, da destinare a convitto, sarà dotato di due uscite di sicurezza.

Sono presenti, oltre alla scala interna utilizzata per il normale deflusso, tre scale di sicurezza esterne aventi rampe di dimensioni minime di 120 cm.

La larghezza delle vie di uscita è multipla del modulo di uscita (60 cm) e non inferiore a due moduli (120 cm).

Le vie di uscita, ad ogni piano, sono poste in punti contrapposti.

Le porte dei locali frequentati dagli studenti (aule, laboratori, sala ricevimenti, ecc.) hanno, singolarmente, larghezza non inferiore a m 1,20.

I percorsi di esodo presenti hanno lunghezza inferiore a 60 m.

La larghezza totale delle uscite di ogni piano è determinata dal rapporto fra il massimo affollamento ipotizzabile e la capacità di deflusso.

8.5.1 Affollamento e capacità di deflusso

In base la D.M. la capacità di deflusso per la struttura in oggetto è pari a **60**.

Essendo la capacità di deflusso il numero di persone che possono defluire attraverso un'uscita di modulo "uno", si può così dimensionare il numero delle vie di uscita della struttura tenendo presente che ogni via di uscita non può essere inferiore a due moduli (larghezza pari a 120 cm), differenziandole per i vari settori a cui esse afferiscono.

Piano terra:

$$n_m = \frac{60}{70} = 0.83$$

moduli di ampiezza 0,60 m, pertanto la somma della larghezza delle aperture del piano deve essere maggiore di $0.83 \times 0.60 = 0.50$ m. → minimo 1 uscita di sicurezza con larghezza pari a 120 cm.

Al piano terra sono disponibili:

- N° 2 via di uscita di larghezza pari a 240 cm e sono le porte di ingresso alla scuola
- N°1 di larghezza pari 120 cm è in corrispondenza del magazzino (area a rischio specifico)
- N°1 di larghezza pari a 130 cm in corrispondenza del laboratorio cucina (area a rischio specifico)
- N°1 di larghezza pari a 230 cm in corrispondenza della sala ricevimenti (area a rischio specifico)

La somma delle larghezze è pari a 960 cm, pertanto la **verifica si intende soddisfatta**

Tutte le uscite di sicurezza immettono direttamente sull'esterno in luogo sicuro.

Piano primo:

$$n_m = \frac{100}{60} = 1.66$$

moduli di ampiezza 0,60 m, pertanto la somma della larghezza delle aperture del piano deve essere maggiore di $1.66 \times 0.60 = 0.996$ m. → minimo 1 uscita di sicurezza con larghezza pari a 120 cm.

Al piano primo sono disponibili 5 via di uscita in totale:

- N°1 di larghezza pari 230 cm è in corrispondenza della scala esterna di sicurezza presente sul fronte retro dell'edificio;
- N°2 di larghezza pari a 120 ognuna cm in corrispondenza delle due scale esterne di sicurezza laterali;
- N°2 di larghezza pari 160 cm è in corrispondenza della scala interna protetta che porta al piano terra.

La somma delle larghezze è pari a 790 cm, pertanto la **verifica si intende soddisfatta**

Tre delle uscite di sicurezza immettono direttamente sull'esterno in luogo sicuro, due verso il piano terra attraverso la scala protetta.

Piano secondo:

$$n_m = \frac{280}{60} = 4.66$$

moduli di ampiezza 0,60 m, pertanto la somma della larghezza delle aperture del piano deve essere maggiore di $4.66 \times 0.60 = 2.796$ m. → minimo 3 uscita di sicurezza con larghezza pari a 360 cm.

Al piano secondo sono disponibili 5 via di uscita in totale:

- N°1 di larghezza pari 230 cm è in corrispondenza della scala esterna di sicurezza presente sul fronte retro dell'edificio;
- N°2 di larghezza pari a 120 ognuna cm in corrispondenza delle due scale esterne di sicurezza laterali;
- N°2 di larghezza pari 160 cm è in corrispondenza della scala interna protetta che porta al piano terra.

La somma delle larghezze è pari a 790 cm, pertanto la **verifica si intende soddisfatta**

Tre delle uscite di sicurezza immettono direttamente sull'esterno in luogo sicuro, due verso il piano terra attraverso la scala protetta.

Piano terzo:

$$n_m = \frac{255}{60} = 4.25$$

moduli di ampiezza 0,60 m, pertanto la somma della larghezza delle aperture del piano deve essere maggiore di $4.25 \times 0.60 = 2.55$ m. → minimo 3 uscita di sicurezza con larghezza pari a 360 cm.

Al piano terzo sono disponibili 5 via di uscita in totale:

- N°1 di larghezza pari 230 cm è in corrispondenza della scala esterna di sicurezza presente sul fronte retro dell'edificio;
- N°2 di larghezza pari a 120 ognuna cm in corrispondenza delle due scale esterne di sicurezza laterali;
- N°2 di larghezza pari 160 cm è in corrispondenza della scala interna protetta che porta al piano terra.

La somma delle larghezze è pari a 790 cm, pertanto la **verifica si intende soddisfatta**

Tre delle uscite di sicurezza immettono direttamente sull'esterno in luogo sicuro, due verso il piano terra attraverso la scala protetta.

8.6 Spazi a rischio specifico

Le aree a rischio specifico presenti sono:

- laboratori cucina
- sala ricevimenti
- magazzino
- convivito
- centrale termica (trattata al successivo capitolo come categoria 74.2.B)

I laboratori cucina e sala ricevimenti sono spazi destinati alle esercitazioni connesse all'attività scolastica.

I suddetti locali, insieme al magazzino, sono ubicati al piano terra. Il convitto è ubicato al piano quarto. La Centrale termica è ubicata all'esterno in apposito locale interrato.

L'accesso ai suddetti locali, ubicati all'interno della scuola, avviene mediante porte aventi resistenza al fuoco REI 60.

Tutti i locali sono dotati di apposita areazione naturale.

Al piano quarto i servizi igienici sprovvisti di areazione naturale saranno dotati di impianti di estrazione aria.

Le apparecchiature dei laboratori cucina, alimentate a combustibile gassoso, devono avere ciascun bruciatore dotato di dispositivo automatico di sicurezza totale che intercetti il flusso dei gas in mancanza di fiamma.

Le strutture garantiscono una resistenza al fuoco REI 60.

Nel magazzino vengono stoccate le derrate alimentari.

Il magazzino ed i laboratori cucina sono dotati di apposite aperture di aerazione naturale di dimensioni superiori, per ognuno, di 1/40 della superficie dei locali stessi.

8.7 Convitto Descrizione dell'intervento

L'intervento prevede la realizzazione al piano quarto di 19 stanze ad uso singola da destinare ad alloggi per gli studenti e professori fuori sede.

Nel seguito, sinteticamente, il riferimento della struttura in progetto ai punti del D.M. 9 aprile 1994 e s.m.i. e circolari.

La struttura è afferente al titolo II del citato decreto in quanto inquadrabile come attività di nuova costruzione.

Le caratteristiche costruttive delle strutture esistenti al piano quarto sono tali da consentire una resistenza al fuoco pari a quella richiesta dal D.M. citato; altezza fino a 24 m → R/REI 60.

Il convitto comunicherà con la scuola sottostante mediante scala interna utilizzata come scala di servizio.

Tutti i materiali e gli arredi previsti per il convitto al piano quarto saranno tali da soddisfare i requisiti imposti al punto 6.2 del D.M. 9 aprile 1994. I tendaggi dovranno essere omologati per la classe di reazione al fuoco 1 su entrambe le facce. I mobili in legno dovranno essere trattati con vernici neutre ignifughe in modo da garantire una classe di reazione al fuoco 1 IM; Materassi e cuscini sono dotati di certificato di conformità classe 1 IM. La

struttura nel suo complesso non presenta rivestimenti o altri elementi che possano dar luogo all'innescio di un incendio.

Tutte le camere prospicienti i corridoi saranno dotate di porte REI 30.

Il piano quarto sarà dotato di due uscite di sicurezza di larghezza non inferiore a 1,20 m ciascuna.

Le tre scale esterne, di accesso al piano quarto, sono antincendio. Inoltre, è presente un ascensore che accede direttamente alla terrazza del piano quarto.

8.7.1 Affollamento e capacità di deflusso

In base la D.M. la capacità di deflusso per la struttura in oggetto è a **33**.

Piano quarto:

$$n_m = \frac{19}{33} = 0.575$$

moduli di ampiezza 0,60 m, pertanto la somma della larghezza delle aperture del piano deve essere maggiore di $0.575 \times 0.60 = 0.345$ m. → minimo 1 uscita di sicurezza con larghezza pari a 120 cm.

Al piano quarto sono disponibili 2 via di uscita in totale:

- N°1 di larghezza pari 120 cm è in corrispondenza della scala esterna di sicurezza presente sul fronte retro dell'edificio;
- N°1 di larghezza pari a 210 ognuna cm in corrispondenza delle due scale esterne di sicurezza laterali;

La somma delle larghezze è pari a 330 cm, pertanto la **verifica si intende soddisfatta**

Tutte le uscite di sicurezza immettono direttamente sull'esterno in luogo sicuro.

9 74.2.B

L'attività 74.2.B si riferisce agli impianti di produzione di calore alimentati a metano.

Riguarda le due caldaie alimentate a metano utilizzate per il riscaldamento e produzione acqua sanitaria dell'intera struttura ed ubicate all'esterno in apposita centrale termica.

Le caldaie hanno potenza di 290.75 kW e 360 kW.

La centrale termica è ubicata all'esterno in apposito locale esterno ubicato a quota -3.15 dal piano del cortile e raggiungibile mediante apposita scala esterna e intercapedine di larghezza maggiore di 90 cm.

L'altezza del locale di installazione è pari a 2.75 m. La porta di accesso al locale presenta **dimensione in larghezza maggiori di 60 cm ed di altezza pari a 2 m.**

Adiacente alla centrale termica c'è la centrale idrica e antincendio. I due locali sono separati da parete di compartimentazione, priva di aperture, con caratteristiche di resistenza al fuoco REI 120.

La centrale termica è dotata di apposite aperture permanenti di aerazione collocate nella parte alta della parete verticale esterna. La superficie complessiva delle aperture è di circa 2.58 m² che soddisfa quanto riportato al punto 3.2.4 del D.M. 2019 ($k^*z*Q = 0.0015*0.9*650.75$).

Le due caldaie sono installate in modo tale da consentire permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria.

Le due caldaie sono dotate di apposita canna fumaria.

All'interno della centrale termica è installato un rilevatore di gas ed è presente apposito estintore.

All'esterno del locale c'è il contatore con saracinesca di arresto gas e l'interruttore generale dell'impianto elettrico.

10 Impianti Tecnologici.

L'intervento prevede l'adeguamento funzionale degli impianti esistenti dell'istituto scolastico. Per il piano quarto è prevista la realizzazione di:

- impianto elettrico
- impianto di riscaldamento
- impianto idrico e fognario
- impianto di estrazione e ricambio d'aria per i servizi igienici privi di areazione naturale
- impianto di rilevazione fumi.

L'impianto elettrico è stato previsto in conformità alla Legge 37/08 e s.m.i.

In locale appropriato verrà ubicato il quadro generale all'interno del quale trovano posto l'interruttore magneto-termico e differenziale generale e gli interruttori a protezione delle linee dei sottoquadri.

L'impianto di riscaldamento sarà di tipo centralizzato ed è previsto che venga alimentato dalle caldaie esistenti con fancoil in grado di riscaldare gli ambienti a cui sono asservite le macchine. Ogni ambiente sarà dotato di termostato indipendente in grado di azionare la macchina quando la temperatura del locale non è quella di riferimento.

Gli impianti idrico e fognario sono facilmente realizzabili ed il loro collegamento alle adduttrici esistenti non produce disfunzioni di sorta.

Per i servizi igienici privi di areazione naturale è prevista impianto di estrazione aria.

Le condotte dell'impianto di estrazione si collegheranno all'estrattore che sarà posto in copertura attraverso due botole esistenti sul solaio piano di copertura.

Le condotte saranno alloggiate all'interno di apposito controsoffitto. Le condotte ed il controsoffitto saranno realizzati con materiale di classe di resistenza al fuoco 0.

Non è previsto in alcuno modo il ricircolo dell'aria.

L'impianto di estrazione sarà dotato di apposito dispositivo di comando manuale per l'arresto dell'estrattore in caso di incendio.

L'intervento di adeguamento e completamento degli impianti tecnologici verrà realizzato in conformità ai disposti della Legge 37/08 e smi.

È presente apposita illuminazione di sicurezza, indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo.

11 Sistemi antincendio.

La misura di controllo dell'incendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per la sua protezione di base e per la sua protezione manuale o protezione automatica finalizzata al controllo dell'incendio o anche, grazie a specifici impianti, alla sua completa estinzione.

La struttura è dotata di sistemi di protezione antincendio sia attiva che passiva.

Per la loro distribuzione architettonica gli ambienti risultano suddivisi naturalmente. Sono stati individuati cinque aree che corrispondono ad ogni piano della struttura.

11.1 Rete idranti

L'intera struttura è protetta da una **rete di idranti DN 45**, collocati ai vari piani ed opportunamente dislocati in modo tale che le aree di intervento si sovrappongano, garantendo in questo modo un sicuro, quanto efficace, intervento. La rete di idranti fa capo a una riserva idrica interrata, dotata di gruppo pompe antincendio, che risulta avere capacità di 24 m³.

L'impianto idrico antincendio risulta costituito da:

1. N° 12 Idranti a muro DN 45
2. N° 3 Attacco di mandata per autopompa VV.F. DN 70
3. Serbatoio di accumulo con capacità 24 m³
4. Gruppo di pompaggio
5. Anello di distribuzione

La distribuzione degli idranti è riportata negli allegati grafici.

Gli idranti del piano quarto, già esistenti, saranno corredati di manichetta flessibile di lunghezza m 25 e di lancia fissa; tale attrezzatura sarà riposta in apposita cassetta metallica con sportello in vetro.

Il progetto, e la realizzazione, di una rete di idranti è regolato dalla norma UNI 10779, la quale individua le caratteristiche della rete di idranti in funzione di una classificazione dei livelli di rischio delle aree da proteggere. La definizione del livello di rischio passa attraverso la determinazione della probabilità che ha l'incendio di innescarsi. Nella fattispecie si può definire un livello di rischio per l'area in questione come **Area di livello 1** (norma UNI 10779), nella quali c'è una *presenza bassa di materiale combustibile o comunque attività di lavorazione in genere*.

Nelle aree di livello 1 deve essere prevista almeno una rete di idranti a protezione interna degli edifici. Nella fattispecie è presente una rete di idranti a protezione dell'interno dell'edificio che deve garantire un'erogazione per almeno 30 min.

L'impianto deve garantire, inoltre, una portata pari a 120 l/min ad una pressione di 2 bar con almeno 2 idranti operativi.

Il calcolo idraulico delle tubazioni viene eseguito con metodi di calcolo numerico all'elaboratore elettronico, mentre la verifica dell'impianto antincendio viene eseguita considerando i tre idranti idraulicamente più sfavoriti, nel caso specifico quelli più distanti dal gruppo pompe, considerando che l'anello subisce una variazione altimetrica pari ad 1 mm/m in modo da avere un punto più depresso degli altri dal quale vuotare la rete in caso di intervento sulla stessa. Nel rispetto della normativa vigente, la verifica dell'impianto antincendio viene eseguita con i metodi di idraulica e considerando come perdite di carico quelle indicate dalla normativa UNI 10779:

- Si assume una portata non inferiore a 120 l/min (2 l/sec) ed una pressione residua al bocchello della lancia di 2 bar;
- Si definisce la perdita di carico specifica secondo la formula di Hazen-Williams

$$\Delta h = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \text{ per la determinazione delle perdite di carico distribuite,}$$

misurato in mm di colonna d'acqua. **Q** è la portata in condotta, **d** è il diametro interno della condotta e **C** è un coefficiente che dipende dal materiale costituente la condotta, nella fattispecie assunto pari a 120 (tubo in acciaio).

- Si fissa un numero di idranti in modo che almeno 2 di essi riescano a battere ogni punto significativo, anche nel caso specifico si assumono 2 idranti in azione contemporanea.
- Si verifica che la velocità dell'acqua in condotta sia inferiore dei 10 m/s;

Con due idranti operativi è richiesta alla condotta adduttrice una portata di 240 l/min, la perdita di carico specifica, secondo Hazen-Williams, è $\Delta h = 226,077$ mm di H₂O/m.

la lunghezza del tracciato fino ai due idranti in azione, computando anche le maggiori lunghezze equivalenti dovute alle perdite di carico localizzate dei gomiti presenti nel tracciato, è di 126 m.

La perdita di carico totale sul tracciato è di $\Delta H = 226,077 \cdot 126 = 28476$ mm di H₂O = 28,47 m di H₂O a questo va aggiunto il carico all'uscita della lancia e la perdita di carico tra la condotta e la lancia, per cui alla fine si arriva a determinare la prevalenza nodo-pompa:

pressione all'uscita:	2 bar = 1,98 atm	= 20 m di H ₂ O
perdita di carico:	0,6 bar = 0,59 atm	= 5,9 m di H ₂ O
perdita di carico totale:		= 54,37 m di H ₂ O

Avendo fissato i parametri idraulici per gli idranti più sfavoriti, si determina il diametro della tubazione, che viene approssimato alla misura commerciale disponibile.

Si determina, altresì, la compatibilità fra il carico idraulico e le curve caratteristiche di un tipo di pompa disponibile sul mercato.

Nel caso in esame si ottiene:

- Diametro tubazione pari a 2", tubazione DN 50 in acciaio
- Prevalenza nodo-pompa pari a 55 m.

VERIFICA POMPA E DIMENSIONAMENTO ACCUMULO

La potenza della pompa da utilizzare è funzione della portata che si vuole assicurare e delle perdite di carico totali, pertanto:

$$P = \frac{\gamma \cdot Q \cdot \Delta H}{\eta} = \frac{9,806 \cdot 0,004 \cdot 55}{0,75} = 2,87 \text{ kW} \rightarrow 3,00 \text{ kW}$$

Dove:

γ è il peso specifico dell'acqua; Q è la portata in m³/sec per 2 idranti; η è il rendimento della pompa (non superiore a 0,75) ed ΔH è la somma delle perdite di carico totali in metri, data da: prevalenza geodetica, perdite di carico localizzate e continue, perdite di carico all'idrante più sfavorito e pressione residua.

Le dimensioni del serbatoio di accumulo, che costituisce la riserva idrica dell'impianto, vengono fissate tenendo conto delle seguenti condizioni:

Autonomia di almeno 60 min.

Utilizzo contemporaneo di due idranti:

Portata minima pari a 120 l/min per ogni idrante e complessiva pari a 240 l/min.

Pertanto:

$V = 120 \cdot 60 \cdot 2 = 14'400 \text{ l} \cong 15 \text{ m}^3$ che rappresenta il volume di accumulo della riserva idrica antincendio da prevedere.

RISERVA IDRICA E SISTEMA DI POMPAGGIO

L'impianto e la sua alimentazione idrica sono a servizio di tutta l'area. La riserva idrica, che alimenta il sistema antincendio, è costituita da due vasche interrate di 24 m³ totale (n.2x12 m³).

La riserva idrica è alimentata da un gruppo di pompaggio costituito da pompa primaria con potenza kW 7,5 e pompa pilota.

11.2 Estintori

Gli estintori sono opportunamente dislocati all'interno della scuola, in posizione facilmente accessibile e visibile.

Gli estintori sono del tipo portatili a polvere (tipo A) con carica non inferiore 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 13A - 89B.

Ne locale cucina è presente un estintore ad anidride carbonica (tipo B).

Al piano quarto destinato a convitto verranno disposti estintori compatibili con il rischio specifico per la destinazione d'uso, in particolare per quei fuochi che possano afferire agli impianti elettrici.

11.3 Segnaletica di sicurezza

In tutta la struttura è presente apposita cartellonistica conforme alla normativa vigente ed alla normativa in materia di sicurezza e salute sui luoghi di lavoro.

Le apparecchiature che garantiscono il funzionamento di dispositivi, impianti e sistemi di protezione antincendio, dei servizi di emergenza o soccorso o dei servizi essenziali che necessitano della continuità di esercizio sono chiaramente segnalate.

I percorsi di esodo e le uscite sono adeguatamente segnalati.

12 Conclusioni.

La struttura oggetto del presente progetto antincendio presenta caratteristiche per le quali l'evacuazione in caso di incendio è sicura e veloce. Inoltre la previsione della presenza di un diffuso sistema di rilevazione fumi al piano quarto dà garanzia che un qualsiasi principio d'incendio al medesimo piano sia rilevato, identificato e soppresso in tempi estremamente brevi. Infine la presenza, anche questa diffusa di estintori garantisce un immediato intervento sull'area di rischio. Per quanto non contemplato nella presente relazione si rimanda agli elaborati grafici allegati.

Cosenza, lì 02 dicembre 2020

Il progettista
dr. ing. Francesco Fanigliulo