

Città di Nardò

Provincia di Lecce

Progetto di un plesso scolastico da realizzare in via Marzano destinato a scuola dell'infanzia e scuola primaria, in sostituzione dell'edificio esistente

IMPORTO PROGETTO 2.500.000,00 €

PROGETTO ESECUTIVO (Primo Lotto funzionale)

Aggiornato alle risultanze delle conferenze di servizi

Rel. 5 - AGG FIN

Relazione anticendio

Novembre 2016

Progettisti (Area Funzionale 1a)

Ing. Cosimo Pellegrino
Geom. Enzo De Tuglie
Geom. Massimo Livieri

Geologo

Dott. Andrea Vitale

Collaboratori

Ing. Raffaele Dell'Anna
Ing. Michele Durante

Dirigente Area Funz.le 1a - R.U.P.

Ing. Nicola D'Alessandro

Sindaco

Avv. Giuseppe Mellone

Assessore ai LL.PP.

Oronzo Capoti

Assessore alla Pubblica Istruz.

Daniela Dell'Anna

RELAZIONE TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI

PROGETTO DI UN FABBRICATO CONFORME ALLE NORME DI PREVENZIONE INCENDI ADIBITO A SCUOLA DELL'INFANZIA E PRIMARIA. (Redatta ai sensi del D.M. 26/08/1992)

1 Generalità

La presente relazione è riferita all'edificio da realizzarsi alla via Marzano in Nardò, in seguito alla demolizione dell'esistente e la realizzazione di un plesso perfettamente a norma con ambienti e servizi adeguati alle mutate esigenze della didattica, a basso impatto ambientale mediante l'impiego di strutture ed impianti a basso consumo energetico. La realizzazione del nuovo plesso scolastico comprende la demolizione dell'edificio esistente da eseguirsi in quattro fasi:

- 1- Fase preliminare di monitoraggio dei materiali per il corretto smaltimento degli stessi;
- 2- Demolizione di tutte le tamponature e delle parti in c.a. fuori terra quali scale e solai;
- 3- Smontaggio e smaltimento delle strutture in acciaio;
- 4- Demolizione delle fondazioni in c.a. e ripristino dell'area di sedime per le successive operazioni di tracciamento.

La nuova scuola sarà su tre livelli , piano interrato adibito a deposito e locali tecnici, piano terra adibito in parte a scuola per l'infanzia ed in parte a scuola elementare, al piano primo esclusivamente a scuola elementare. In considerazione dei fondi a disposizione il presente progetto è relativo ad un primo lotto comprendente la realizzazione della scuola dell'infanzia dimensionata su tre sezioni, e la realizzazione della scuola elementare con cinque classi; è anche previsto di ampliare la scuola elementare fino a dieci sezioni, i servizi già previsti nel primo lotto, quali mensa, biblioteca, ecc, nonché le strutture portanti in c.a. e gli impianti sono stati dimensionati in funzione di tale obiettivo.

1.2 Classificazione

Dall'elaborato TAV.6 si evince che nell'edificio scolastico si prevede una presenza contemporanea di circa 287 tra alunni personale docente e non docente di cui

- 82 unità per la scuola dell'infanzia al piano terra;
- 205 unità per la scuola primaria di cui 84 al piano terra e 121 al piano primo;

poiché il presente progetto costituisce un primo lotto di un complessivo progetto che prevede la sopraelevazione della parte di edificio al solo piano terra per la realizzazione di ulteriori numero 3 aule con servizi da destinare a scuola primaria (ulteriori 81 unità), il massimo numero di presenze ipotizzabili e contemporanee in vista del completamento dell'edificio sarà pari a 371 unità, pertanto

le norme antincendio da considerarsi saranno relative alle scuole di **tipo 2**, ossia con un numero di presenza contemporanee tra personale docente e non docente compreso tra 301 e 500 persone.

2 Caratteristiche costruttive

2.0 Scelta dell'area

L'edificio non sarà ubicato in prossimità di attività che comportino gravi rischi di incendio e/o di esplosione e sono rispettate le disposizioni contenute nel decreto del ministro del LLPP del 18/12/1975.

2.1 Ubicazione

I locali ad uso scolastico saranno ubica in edificio indipendente costruito per tale specifica destinazione ed isolato da altri fabbricati.

2.2 Accesso all'area

L'area su cui sorgerà l'edificio scolastico risulta su tre lati confinante con la viabilità pubblica, di larghezza superiore a 10 metri pertanto risulta garantito l'accesso all'area da parte dei mezzi di soccorso dei vigili del fuoco.

2.3 Accostamento autoscale

L'edificio avrà altezza inferiore a 7 metri pertanto non è richiesto il requisito dell'accostamento delle autoscale.

2.4 Separazioni

Risulta soddisfatto il requisito in quanto l'edificio è a specifica destinazione ed isolato da altri edifici.

3 Comportamento al fuoco

3.0 Resistenza al fuoco delle strutture

L'edificio sarà realizzato con strutture portanti in cemento armato con una resistenza al fuoco almeno R60 e le strutture separanti con resistenza REI 60.

3.1 Resistenza al fuoco dei materiali

In conformità al DM 26/07/84 si prevede che negli atri, nei corridoi, nei disimpegno, nelle scale, nelle rampe e nei passaggi verranno impiegati materiali di classe 0 per i pavimenti e rivestimenti sia verticali che orizzontali.

Negli altri ambienti saranno impiegati materiali di classe non superiore alla classe 2 per i pavimenti e di classe 1 per i rivestimenti e gli arredi.

Non si prevedono materiali di rivestimento combustibili e relativamente a materiali suscettibili di presa fuoco su entrambe le facce, saranno in classe di reazione al fuoco non superiore ad 1.

4 Sezionamenti

4.0 Compartimentazione

L'edificio sarà diviso in 3 compartimenti di superficie inferiore a 6000 mq ed in particolare:

- Compartimento n.1, il più ampio rispetto ai restanti, che si estende dal piano interrato al piano primo e comprende tutta la parte adibita a scuola primaria incluso rampe scale e vano ascensore;
- Compartimento n.2, al piano interrato da adibirsi a deposito, con accesso sia dell'esterno che da compartimento n.1;
- Compartimento n.3, al piano interrato, con funzione di intercapedine ventilata, con accesso dal compartimento n.2;
- Compartimento n.4, coincidente con la porzione di edificio al piano terra, adibita scuola dell'infanzia.

4.1 Scale

Non sono presenti vani scala, è prevista una scala di collegamento dei piani costituenti il compartimento n.1 (scuola elementare e dell'infanzia) aventi le seguenti caratteristiche:

- larghezza rampe 1,80 m;
- gradini a pianta rettangolare di alzata non superiore a 17 cm e pedata pari a 30cm.

4.2 Ascensori e montacarichi

È prevista l'installazione di n.1 ascensore conforme a quanto previsto nel punto 3, nel merito della resistenza al fuoco delle strutture ed dei materiali.

5 Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

5.0 Affollamento

L'affollamento dei vari vani del plesso scolastico è così riassumibile:

Piano	Scuola	Luogo	Unità presenti
Terra	Infanzia	Personale Amministrativo	1
Terra	Infanzia	Sezione 1	27
Terra	Infanzia	Sezione 2	27
Terra	Infanzia	Sezione 3	27
TOT			82
Terra	Primaria	Aula attività inter ciclo	27
Terra	Primaria	Aula attività Normali	27
Terra	Primaria	Aula attività Normali	27
Terra	Primaria	Personale Amministrativo	3
TOT			84
Primo	Primaria	Biblioteca	10
Primo	Primaria	Aula inter ciclo	28
Primo	Primaria	Aula attività Normali	28
Primo	Primaria	Aula attività Normali	28
Primo	Primaria	Aula attività Normali	27
TOT			121

Il piano di massimo affollamento è stato individuato nel piano primo con 121 persone all'interno del compartimento 1, pertanto sono necessari 3 moduli $\left(\frac{121}{60} = 2,016\right)$ suddivisi su due uscite distinte. Di progetto si prevedono n.2 uscite distinte e 5 moduli suddivisi in un uscita verso scala esterna di larghezza pari a 120 cm ed un uscita verso scala interna di larghezza pari a 180 cm.

Tale previsione di progetto verifica il massimo affollamento anche nell'ipotesi di completamento del piano primo con la sopraelevazione della parte attualmente prevista al solo piano terra, ovvero un numero di unità contemporaneamente presenti pari a 202 $\left(\frac{202}{60} = 3.366\right)$ pari a 4 moduli.

Al piano terra, nel compartimento 1 si può ipotizzare il caso più sfavorevole in cui tutte le unità del piano primo affluiscono al piano terra. In questa condizione si hanno un totale di unità 205, con la relazione sui moduli calcolati $\left(\frac{205}{60} = 3,410\right)$ ovvero 4 moduli.

Nell'ulteriore ipotesi di aggiunta delle unità rivenienti dall'ampiamiento al piano primo (81) si ha:

$$\left(\frac{286}{60} = 4,766 \right) \text{ ossia 5 moduli.}$$

Relativamente al compartimento 4 (scuola dell'infanzia) risultano ampiamente verificate le condizioni di deflusso in sicurezza come meglio sintetizzato nella tabella seguente.

Compartimento	Piano	Scuola	Luogo	Unità presenti	n. moduli 1 calcolati	n. moduli di progetto	n.vie di uscita minimo	n.vie di uscita di progetto
comp.4	Terra	Infanzia	Personale Amministrativo	2	2,0	11	2	2
	Terra	Infanzia	Sezione 1	27				
	Terra	Infanzia	Sezione 2	27				
	Terra	Infanzia	Sezione 3	27				
	Terra	Infanzia	Sezione 4	27				
	TOT							
comp.1	Terra	Primaria	Aula attività interciclo	27	2,0	14	2	4
	Terra	Primaria	Aula attività Normali	27				
	Terra	Primaria	Aula attività Normali	27				
	Terra	Primaria	Personale Amministrativo	3				
	TOT							
	Primo	Primaria	Biblioteca	10	3,0	5	2	2
	Primo	Primaria	Aula Interciclo	28				
	Primo	Primaria	Aula attività Normali	28				
	Primo	Primaria	Aula attività Normali	28				
	Primo	Primaria	Aula attività Normali	27				
	TOT				121			

5.1 Capacità di deflusso

Per il compartimento 1 (scuola primaria), la capacità di deflusso massima nell'ipotesi che tutte le unità escano dall'uscita principale risulta essere:

$$\left(\frac{286}{6} = 47,66 \right) \text{ quindi inferiore a 60 ovvero il limite previsto dalla norma.}$$

Per il compartimento 4 (scuola dell'infanzia), la capacità di deflusso massima nell'ipotesi che tutte le unità escano dall'uscita principale risulta essere:

$$\left(\frac{82}{6} = 13,66 \right) \text{ quindi inferiore a 60 ovvero il limite previsto dalla norma.}$$

5.2 Sistema di vie d'uscita

La scuola è provvista di un sistema organizzato di vie d'uscite, dimensionato in base al massimo affollamento ipotizzabile in funzione della massima capacità di deflusso ed è dotata di almeno n. 2 uscite verso luogo sicuro per ogni compartimento. Poiché la scuola primaria è distribuita su due piani, oltre a la scala interna è prevista una scala di sicurezza esterna realizzata in acciaio zincato.

5.3 Larghezza delle vie d'uscita

Tutte le vie d'uscita avranno larghezza non inferiore a due moduli.

5.4 Lunghezza delle vie di uscita

La massima lunghezza di uscita è inferiore a m 60, massima consentita, in particolare nell'ipotesi più sfavorita dal piano primo all'uscita principale del piano terra è pari a 49 m, tale lunghezza resta la massima anche nell'ipotesi di ampliamento del piano primo.

5.5 Larghezza totale delle uscite di ogni piano

Le uscite di ogni piano hanno larghezza complessiva ampiamente maggiore del rapporto tra massimo affollamento ipotizzabile e capacità di deflusso.

5.6 Numero delle uscite

Per ogni piano e compartimento sono previste un numero di uscite superiore a 2 in punti ragionevolmente contrapposti; inoltre per entrambe le tipologie di scuole, i locali destinati di uso collettivo saranno dotati di uscite di larghezza superiore a 2 moduli dotate di maniglioni antipánico. Le porte delle aule didattiche avranno larghezza non inferiore a 1,20 m con apertura nel senso dell'esodo, esse sono disposte in modo che la loro apertura non riduca la larghezza utile dei corridoi di esodo.

6 Misure per l'evacuazione in caso di emergenza

6.0 Classificazione

Gli spazi a rischio specifico sono classificati in:

- spazi per esercitazioni;
- spazi per depositi.

6.1 Spazi per esercitazioni

In base a quanto chiarito dalla Lettera-circolare del M.I. n° P2244/4122 del 30 ottobre 1996, nell'edificio non sono presenti spazi per esercitazioni nei quali il materiale presente costituisca rischio per carico d'incendio, caratteristiche di infiammabilità ed esplosività o complessità degli impianti; pertanto, tutte le aule indicate come laboratori sono state assimilate ad aule didattiche con presenza di persone non superiore a 28.

6.2 Spazi per depositi

Sono previsti i seguenti spazi per depositi:

- Al piano interrato, deposito magazzino per la conservazione di materiale per uso didattico e amministrativo, avente seguenti caratteristiche: struttura REI 60, accesso mediante porte REI 60 dotate di congegno di auto-chiusura, superficie lorda pari a 453 mq (inferiore a 500mq), superficie di aereazione apribile pari a 28,6 mq maggiore di 1/40 della superficie lorda e le superfici finestrate saranno protette da robusta rete a maglia fitta. Il carico d'incendio sarà inferiore a 30kg/mq, saranno previsti n.3 estintori di capacità estinguente non inferiore a 21° a servizio del deposito.
- Al piano terra, non vi sono depositi.
- Al piano primo, non vi sono depositi.

6.3 Servizi tecnologici

Il riscaldamento e raffrescamento della scuola avverrà mediante impianto a ventilconvettori alimentato da due distinte pompe di calore elettriche, poste sulla copertura dell'edificio, una a servizio della scuola dell'infanzia di potenza termica 30,69 kW, la seconda a servizio della scuola primaria avente potenza termica di 62,20 kW. Trattasi di pompe di calore del tipo aria – acqua pertanto il fluido termovettore che circola nei ventilconvettori interni è acqua.

L'impianto risulta conforme a quanto prescritto nel paragrafo 6.3

6.3.1.1 Dispositivo di controllo

Gli impianti di riscaldamento / raffrescamento previsti per la scuola dell'infanzia e per quella primaria saranno dotati di un interruttore, all'interno dei quadri elettrici generali di riferimento di

ciascuna scuola, , in grado di arrestare i ventilatori delle unità interne in caso di incendio. Tali interruttori saranno a riarmo manuale.

6.3.2 Condizionamento localizzato

Non previsto

6.3.3 Impianti centralizzati per la produzione di aria compressa

Non previsti.

6.4 Spazi per l'informazione e le attività parascolastiche

Nell'edificio non saranno presenti locali o spazi per attività parascolastiche;

6.5 Autorimesse.

Non previste. Sarà predisposto un parcheggio auto a servizio della scuola, all'interno del recinto del lotto, in grado di ospitare fino a massimo di 14 posti auto. La superficie complessiva dell'area a parcheggio esterna sarà di 380,00 mq ed avrà accesso da via Bellisario Acquaviva.

6.6 Spazi per servizi logistici

6.6.1 Mense

L'edificio scolastico sarà dotato di una mensa per la scuola primaria, mentre per la scuola dell'infanzia si prevede la consumazione del pasto nelle aule. La mensa sarà completa di un locale porzionamento / dispensa ove verranno porzionati i pasti caldi preparati altrove da azienda cui verrà appaltato il servizio mensa. Non è previsto alcuna cucina o lavaggio di stoviglie con apparecchiature alimentate a combustibile liquido o gassoso.

6.6.2 Dormitori

Non previsti

7. Impianti elettrici

7.0 Generalità

L'impianto elettrico sarà conforme alle vigenti norme. Ogni scuola sarà munita di interruttore generale all'interno del quadro elettrico, munito di comando di sgancio a distanza posto nelle vicinanze dell'ingresso.

I pulsanti di sgancio comanderanno una bobina posta nel quadro sotto contatore in grado di scollegare l'alimentazione elettrica a tutto l'edificio ad eccezione dell'alimentazione del gruppo pompe antincendio dotato di linea di alimentazione a parte e protetta con fusibile nel quadro sotto contatore.

Poiché sulla copertura dell'edificio è prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico avente potenza di 18 kWp, in conformità alle linee guida dei VV.F. edizione 2012, la presenza di tale impianto sarà opportunamente segnalata all'ingresso delle scuole, e i pulsanti di sgancio provvederanno a disattivare anche la linea dell'impianto fotovoltaico.

Sempre in conformità a tali linee guida, i pannelli fotovoltaici saranno posti in opera su strutture incombustibili, si prevede una struttura in acciaio zincato con zavorre in cls, e saranno disposti in modo che tutti i componenti costituenti l'impianto si trovino a distanza maggiore di un metro dai lucernari presenti in copertura.

7.1 Impianto elettrico di sicurezza

a) Illuminazione di sicurezza

Tutto l'edificio sarà dotato di illuminazione di sicurezza mediante l'installazione di lampade singole autoalimentate con autonomia di almeno 30 min e ricarica automatica entro 12 ore, atte a garantire un livello di illuminamento di 5 lux, ad un metro dal pavimento, lungo i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo.

b) Impianto di allarme

Trattandosi di edificio scolastico di tipo 2, l'impianto di allarme, costituito dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola ma con suono distinto, avrà anch'esso alimentazione di sicurezza con autonomia di 30 min e tempo di ricarica automatica 12 ore; inoltre, l'inserimento dell'allarme avverrà attraverso pulsanti che saranno posti in posizione conosciuta dal personale addetto.

8 Sistemi di allarme

8.1 Tipo di impianto

Trattandosi di edificio scolastico di tipo 2, l'impianto di allarme, costituito dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola ma con suono distinto, avrà anch'esso alimentazione di sicurezza con autonomia di 30 min e tempo di ricarica automatica 12 ore; inoltre, l'inserimento dell'allarme avverrà attraverso pulsanti che saranno posti in posizione conosciuta dal personale addetto

9 Mezzi ed impianti fissi di protezione ed estinzione degli incendi.

9.0 Generalità

L'edificio scolastico sarà dotato di una rete di idranti e di estintori portatili come di seguito precisato.

9.1 Rete di idranti

Tutto l'edificio scolastico sarà dotato di rete idrica antincendio ad anello con tubazioni sia a vista che interrate che sottotraccia, realizzate in acciaio, con un totale di n°5 idranti UNI 45 e di n°2 colonne montanti. E' previsto un attacco UNI 70 per autopompa V.V.F. all'esterno dell'edificio in prossimità dell'ingresso da Via Marzano.

Le prestazioni dell'impianto saranno tali da garantire una portata minima di 720 l/min assicurando l'erogazione ai 3 idranti idraulicamente più sfavoriti di 120 l/min cadauno, con una pressione residua di 1.5 bar per un tempo di almeno 60 min.

Pertanto, la capacità minima della riserva idrica dovrà essere superiore di 22 mc.

E' prevista al piano interrato una centrale tecnica, con accesso esclusivamente dall'esterno, che ospiterà il gruppo pompe di alimentazione della rete idranti e non adiacente, un locale completamente chiuso, con accesso da botola esterna, con funzione di riserva idrica antincendio, avente capacità utile di circa **45 mc**, con un livello di riempimento, collegato a scarico di troppo pieno, non superiore ai 2,30 m dal piano pavimento. Tale riserva idrica è stata dimensionata per garantire il funzionamento contemporaneo di n. 3 idranti per la durata di un ora con portata di ciascun idrante pari a 120 litri al minuto. Pertanto la richiesta di circa 22 mc risulta abbondantemente coperta dalla riserva di progetto.

Il gruppo di spinta, sarà del tipo ad alimentazione elettrica, con alimentazione sotto battente, costituito da un'unica elettropompa e da una pompa pilota, come prescritto per le scuole di classe 2..

Il gruppo di spinta, a Norma UNI 9490, sarà alimentato con linea elettrica preferenziale, derivata direttamente a valle del contatore di energia elettrica dell'edificio, posto nell'are esterna in apposito armadio in corrispondenza di via Principi di Savoia, e protetta esclusivamente contro il corto circuito con interruttore a fusibili; Le linee elettriche di alimentazione dei gruppi di spinta saranno protette contro l'incendio mediante strutture REI 120 o mediante interrimento.

Le caratteristiche della rete di idranti e del gruppo di spinta sono meglio dettagliate nella allegata relazione di calcolo della rete idranti e nell'elaborato grafico TAV. 7 – Rete idranti e stazione di pompaggio

9.2 Estintori

L'edificio sarà dotato di estintori portatili di classe 13 A, 89 B,C (al netto di quelli nel deposito al piano interrato cui si è già detto), in ragione di almeno un estintore ogni 200 m², secondo lo schema di seguito riportato:

Scuola dell'infanzia

piano terra: n° 3 estintori di cui uno a CO₂ in prossimità del quadro elettrico;

Scuola primaria

piano terra: n° 3 estintori di cui uno a CO₂ in prossimità del quadro elettrico;

piano primo: n° 3 estintori di cui uno a CO₂ in prossimità del quadro elettrico;

9.3 Impianti fissi di rilevazione e/o di estinzione incendi

Poiché al piano primo, nell'aula docenti/biblioteca, si prevede un carico di incendio superiore a 30 kg/mq, è prevista l'installazione di un impianto di rilevazione automatica di incendio composto da un rilevatore di fumo a soffitto collegato, mediante centralina elettronica, ad avvisatore ottico acustico posto in corrispondenza della porta di accesso verso l'atrio, composto da luce LED lampeggiante ad alta visibilità e buzzer.

La porta di accesso alla biblioteca sarà del tipo REI 60 con congegno di autochiusura attivato in caso di allarme.

10 Segnaletica di sicurezza

L'edificio scolastico sarà dotato di idonea segnaletica di sicurezza così come previsto dal D.P.R. 524/82 e dal D.lgs 81/08.

12 Norme di esercizio

Saranno osservate le norme di esercizio previste al punto 12 del D.M.I. 26 agosto 1992 mediante la predisposizione di apposito registro – mantenuto costantemente aggiornato – per annotare le verifiche di controllo relative a tutto l'edificio, con particolare riferimento ai punti 12.0 ÷ 12.10 del predetto D.M.I..

Allegati

Si allegano alla presente relazione:

Calcolo del carico d'incendio scuola dell'infanzia

Calcolo del carico d'incendio scuola primaria;

Calcolo del carico di incendio dell'aula insegnanti/biblioteca al p.p.

Verifica REI delle strutture portanti ed EI delle murature di tamponamento col metodo tabellare (allegato D al DM 16/2/2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione)

Nardò, ottobre 2016

I progettisti

CARICO DI INCENDIO SCUOLA DELL'INFANZIA

Classificazione di resistenza al fuoco delle costruzioni

decreto del Ministero dell'interno 9 marzo 2007

Valore orientativo del carico d'incendio specifico di progetto per attività

$$q_{fd} = q_f \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$

Carico d'incendio specifico

Tipologia di attività	Scuola materna		
Carico d'incendio specifico:	300	[MJ/m ²]	
Frattile 80%:	1		q_f = 300 [MJ/m ²]

Fattore di rischio in relazione alla dimensione del compartimento

Superficie:	da 0 a 500	[m ²]	δ_{q1} = 1
-------------	------------	-------------------	---------------------------

Fattore di rischio in relazione al tipo di attività svolta

Classe di rischio: I	<small>Area che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza</small>		δ_{q2} = 0,8
----------------------	--	--	-----------------------------

Fattore di protezione

Sistemi automatici di estinzione ad acqua	δ_{n1} = 1
Sistemi automatici di estinzione ad altro estinguente	δ_{n2} = 1
Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	δ_{n3} = 1
Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione e allarme di incendi	δ_{n4} = 1
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	δ_{n5} = 1
Rete idrica antincendio interna	δ_{n6} = 0,9
Rete idrica antincendio interna e esterna	δ_{n7} = 1
Percorsi protetti di accesso	δ_{n8} = 1
Accessibilità ai mezzi di soccorso VV.F.	δ_{n9} = 0,9

$$q_{fd} = 300 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,81 = \mathbf{194,40} \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$

Classe di riferimento per il livello di prestazione III	= 15
Classe minima per il livello di prestazione III	= 0

CARICO DI INCENDIO SCUOLA PRIMARIA

Classificazione di resistenza al fuoco delle costruzioni

decreto del Ministero dell'interno 9 marzo 2007

Valore orientativo del carico d'incendio specifico di progetto per attività

$$q_{fd} = q_f \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_{fl} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

Carico d'incendio specifico

Tipologia di attività	Scuola		
Carico d'incendio specifico:	285	[MJ/m ²]	
Fratte 80%:	1		$q_f = 285 \quad [\text{MJ/m}^2]$

Fattore di rischio in relazione alla dimensione del compartimento

Superficie:	da 1000 a 2.500 [m ²]	$\delta_{q1} = 1,4$
-------------	-----------------------------------	---------------------

Fattore di rischio in relazione al tipo di attività svolta

Classe di rischio: I	Arete che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	$\delta_{q2} = 0,8$
----------------------	--	---------------------

Fattore di protezione

Sistemi automatici di estinzione ad acqua	$\delta_{fl1} = 1$
Sistemi automatici di estinzione ad altro estinguento	$\delta_{fl2} = 1$
Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	$\delta_{fl3} = 1$
Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione e allarme di incendio	$\delta_{fl4} = 1$
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	$\delta_{fl5} = 1$
Rete idrica antincendio interna	$\delta_{fl6} = 0,9$
Rete idrica antincendio interna ed esterna	$\delta_{fl7} = 1$
Percorsi protetti di accesso	$\delta_{fl8} = 1$
Accessibilità ai mezzi di soccorso V.V.F.	$\delta_{fl9} = 0,9$

$$q_{fd} = 285 \cdot 1,4 \cdot 0,8 \cdot 0,81 = 258,55 \quad [\text{MJ/m}^2]$$

Classe di riferimento per il livello di prestazione III = 20

Classe minima per il livello di prestazione III = 0

Classificazione di resistenza al fuoco delle costruzioni

Decreto del Ministero dell'Interno 9 marzo 2007

Valore orientativo del carico d'incendio specifico di progetto per arredo e/o merci in deposito

$$q_{f,d} = q_f \cdot \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$

Carico d'incendio specifico

Allegato elenco arredo e/o materiali in deposito aggiunti nella sommatoria

$$q_f = 863 \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$

Fattore di rischio in relazione alla dimensione del compartimento

Superficie: da 0 a 500 $[\text{m}^2]$ $\delta_{q1} = 1$

Fattore di rischio in relazione al tipo di attività svolta

Classe di rischio: II Arete che presentano un moderato rischio di incendio come probabilità di innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza $\delta_{q2} = 1$

Fattore di protezione

Sistemi automatici di estinzione ad acqua	$\delta_{n1} = 1$
Sistemi automatici di estinzione ad altro estinguente	$\delta_{n2} = 1$
Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	$\delta_{n3} = 1$
Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione e allarme di incendi	$\delta_{n4} = 0,85$
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	$\delta_{n5} = 1$
Rete idrica antincendio interna	$\delta_{n6} = 0,9$
Rete idrica antincendio interna ed esterna	$\delta_{n7} = 1$
Percorsi protetti di accesso	$\delta_{n8} = 1$
Accessibilità ai mezzi di soccorso V.V.F.	$\delta_{n9} = 1$

$$q_{f,d} = 863 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,77 = 664,66 \quad [\text{MJ}/\text{m}^2]$$

Classe di riferimento per il livello di prestazione III = 60

Classe minima per il livello di prestazione III = 30

Allegato D al DM 16/2/2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

Struttura in c.a. classe A2 elementi portanti con funzione di compartimento antincendio.

Pilastri.

I pilastri della struttura avranno dimensione minima di 300 mm, copriferro delle armature longitudinali pari a 45 mm dall'asse delle armature incluso 1,5 cm di intonaco normale pertanto:

D.5.2 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) del lato più piccolo b di pilastri a sezione rettangolare ovvero del diametro di pilastri a sezione circolare e della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate di pilastri esposti su uno o più lati che rispettano le seguenti limitazioni:

- lunghezza effettiva del pilastro (da nodo a nodo) ≤ 6 m (per pilastri di piani intermedi) ovvero $\leq 4,5$ m (per pilastri dell'ultimo piano);

e
- area complessiva di armatura: $A_s \leq 0,04 A_c$; area efficace della sezione trasversale del pilastro

Classe	Esposto su più lati		Esposto su un lato
30	B = 200 / a = 30	300 / 25-	160 / 25
60	B = 250 / a = 45	350 / 40	160 / 25
90	B = 350 / a = 60	450 / 40	160 / 25
120	B = 350 / a = 60	450 / 50	180 / 35
180	B = 450 / a = 70	-	230 / 55
240	-	-	300 / 70

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

I pilastri verificano la classe REI 60

Le travi in c.a. hanno spessore minimo di 300 mm e copri ferro incluso intonaco pari a 45 mm dall'asse delle armature pertanto:

D.5.1 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) delle larghezze b della sezione, della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta e della larghezza d'anima b_w di travi con sezione a larghezza variabile sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate di travi semplicemente appoggiate. Per travi con sezione a larghezza variabile b è la larghezza in corrispondenza della linea media delle armature tese.

Classe	Combinazioni possibili di b e a				b_w
30	b = 80 / a = 25	120 / 20	160 / 15	200 / 15	80
60	b = 120 / a = 40	160 / 35	200 / 30	300 / 25	100
90	b = 160 / a = 35	200 / 40	300 / 40	400 / 35	100
120	b = 200 / a = 65	240 / 60	300 / 65	500 / 50	120
180	b = 240 / a = 80	300 / 70	400 / 65	600 / 60	140
240	b = 280 / a = 90	350 / 80	500 / 75	700 / 70	160

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di b e a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

Le travi verificano la classe REI 60

Per i solai si prevedono solai laterocementizi con travetti in c.a.p. spessore complessivo 300 mm oltre intonaco e rivestimenti pertanto:

D.5 Solai pieni e solai alleggeriti

D.5.1 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore totale H di solai e solai, della distanza a dall'asse delle armature alla superficie esposta sufficienti a garantire il requisito R per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Solai pieni con armatura monodirezionale	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai misti di lamiera di acciaio con ricoprimento di calcestruzzo (1)	H = 80 / a = 10	120 / 20	120 / 30	160 / 40	200 / 55	240 / 65
Solai a travetti con alleggerimento (2)	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75
Solai a lastre con alleggerimento (2)	H = 160 / a = 15	200 / 30	240 / 35	240 / 45	300 / 60	300 / 75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.s. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera: 10 mm di intonaco normale (definizione in D.4.1) equivale ad 10 mm di calcestruzzo; 10 mm di intonaco protettivo antiscandole (definizione in D.4.1) equivale a 20 mm di calcestruzzo. Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

(1) In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero. In caso contrario la lamiera va protetta secondo quanto indicato in D.7.1

(2) Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero uno strato di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.

(3) In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

D.5.2 Per garantire i requisiti di tenuta e isolamento i solai di cui alla tabella D.5.1 devono presentare uno strato pieno di materiale isolante, non combustibile e con conducibilità termica non superiore a quella del calcestruzzo, di cui almeno una parte in calcestruzzo armato. La tabella seguente riporta i valori minimi (cm) dello spessore h dello strato di materiale isolante e della parte di c.a., sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate.

Classe	30	60	90	120	180	240
Tutte le tipologie	h = 60 / d = 40	60 / 40	100 / 50	100 / 50	150 / 60	150 / 60

In presenza di intonaco i valori di h e di a ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella D.5.1. In ogni caso a non deve mai essere inferiore a 40 mm.

In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (massetto, malta di affrettamento, pavimentazione, etc.) i valori di h ne possono tener conto.

I solai verificano la classe REI 60

Relativamente alla murature di tamponamento deve essere garantito il requisito EI per quelle costituenti divisione di compartimenti.

In particolare le tramezzature interne saranno i mattoni di cls vibrato forati spessore 200 mm con intonaco spessore 15 mm, pertanto:

D.4.2 La tabella seguente riporta i valori minimi (mm) dello spessore s di murature di blocchi di calcestruzzo leggero (massa volumica netta non superiore a 1700 kg/m³) sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate esposte su un lato che rispettano le seguenti limitazioni:

- altezza della parete tra i due solai o distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai non superiore a 4 m.

Classe	Blocco con fori monocamera	Blocco con fori multicamera o pieno
30	s = 100	80 (*)
60	s = 120	80 (*)
90	s = 150	100 (*)
120	s = 200	150
180	s = 240	200
240	s = 300	240

(*) Solo blocchi pieni (percentuale foratura < 15%)

Le tamponature di compartimentazione verificano la classe EI 60