



COMUNE DI RAGUSA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA COSTRUZIONE DA ADIBIRE AD ASILO NIDO
IN CONTRADA CISTERNAZZI A RAGUSA

Importo Finanziamento PNRR: € 720.000,00

Importo Cofinanziato Fondi Comunali: € 50.000,00

Importo Complessivo: € 770.000,00

CUP: F25E24000180001

MISURA: PNRR - Missione 4 - Componente 1 - Investimento 1.1

SITO: Via Sergio Ramelli - 97100 RAGUSA

R.U.P.: geom. Vincenzo Baglieri

STUDIO DI ARCHITETTURA ANTONIO GIUMMARRA via Antonio Pacinotti n.17 - 97100 - Ragusa tel/fax (+39) 0932.686417 - cell. (+39) 335.5338089 www.antoniogiummarra.com - info@antoniogiummarra.com P.E.C.: antonio.giummarra@archiworldpec.it	IL PROGETTISTA arch. Antonio Giummarra	PROGETTO DI PREVENZIONE INCENDI RELAZIONE TECNICA CALCOLO CARICO D'INCENDIO		
	IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO geom. Vincenzo Baglieri	TAVOLA	VF3	scala
		FILENAME		data
		REVISIONE		

CALCOLO CARICO INCENDIO

VERIFICA TABELLARE RESISTENZA AL FUOCO

D.M. Interno 09 Marzo 2007 - D.M. 16 Febbraio 2007

L.C. 15/02/2008 - L.C. 28/03/2008

RIFERIMENTO NORMATIVO

- Decreto del Ministero dell'Interno del 09 Marzo 2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"
- Decreto del Ministro dell'interno 16 Febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere di costruzione"
- Lettera Circolare del Ministero dell'Interno prot. 1968 del 15 febbraio 2008 "Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco"
- Lettera Circolare del Ministero dell'Interno prot. 414/4122 sott.55 recante il titolo "DM 9 marzo 2007 – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del CNVVF. Chiarimenti ed indirizzi applicativi"

GENERALITA' COMPARTIMENTI

La presente relazione di calcolo del carico di incendio è relativa ai compartimenti dell'attività dei quali si dà un sintetico elenco:

Nome compartimento	Carico incendio q_f [MJ/m ²]	Carico incendio $q_{f,d}$ [MJ/m ²]
Piano Terra - Edificio - Att. 67.3.B	480.00	293.76
Deposito - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B	142.05	86.93
Dispensa - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B	154.27	94.41

Calcolo del carico di incendio

Con il termine Carico di Incendio si intende, ai sensi delle definizioni di cui al punto 1.c del D.M. 09 Marzo 2007, il potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti all'interno di un compartimento. Tale valore è inoltre corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli elementi. Il calcolo del carico di incendio viene effettuato con il metodo previsto dal suddetto decreto.

In alternativa alla formula espressa dal D.M. 9 Marzo 2007, si è pervenuti alla determinazione di q_f attraverso una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività, facendo riferimento a valori con probabilità di superamento inferiori al 20%.

In seguito a tale calcolo viene determinato il carico di incendio specifico di progetto, indicato più brevemente con $q_{f,d}$, mediante l'introduzione di fattori moltiplicativi e riduttivi riferiti a:

- Determinazione del rischio incendio in relazione alle dimensioni dei compartimenti;
- Determinazione del rischio incendio in relazione all'attività svolta nel compartimento;
- Misure di protezione attiva e passiva adottate

dai quali sarà possibile determinare la classe del compartimento.

Determinazione del carico di incendio specifico di progetto

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

$$[1] q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f \text{ [MJ/mq]}$$

dove:

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i quali valori sono definiti in tabella 1

Tabella 1

Superficie A in pianta lorda del compartimento (mq)	δ_{q1}	Superficie A in pianta lorda del compartimento (mq)	δ_{q1}
A < 500	1,00	2.500 <= A > 5.000	1,60
500 <= A < 1.000	1,20	5.000 <= A < 10.000	1,80
1.000 <= A > 2500	1,40	A >= 10.000	2,00

δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i quali valori sono definiti in tabella 2

Tabella 2

Classi di rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree 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	0,80
II	Aree che presentano un moderato rischio di incendio come probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza	1,00
III	Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

$\delta_n = \prod_i \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i quali valori sono definiti in tabella 3

Tabella 3

δ_{ni} , Funzione delle misure di protezione								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	Sistemi automatici di rivelazione, segnalazione e allarme di incendio	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF
ad acqua	altro				Interna	Interna ed esterna	Interna ed esterna	
δ_{n1}	δ_{n2}	δ_{n3}	δ_{n4}	δ_{n5}	δ_{n6}	δ_{n7}	δ_{n8}	δ_{n9}
0,60	0,80	0,85	0,90	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

q_f è il valore nominale del carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula [2]:

$$[2] \quad q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove:

- g_i massa dell'*i*-esimo materiale combustibile [kg]
- H_i potere calorifico inferiore dell'*i*-esimo materiale combustibile [MJ/kg]
- m_i fattore di partecipazione alla combustione dell'*i*-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili
- ψ_i fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'*i*-esimo materiale combustibile pari a 0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco; 0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili e non appositamente progettati per resistere al fuoco; 1 in tutti gli altri casi
- A superficie in pianta lorda del compartimento, o, nel caso degli incendi localizzati, *superficie lorda* effettiva di distribuzione del carico di incendio [mq]

COMPARTIMENTO: (0) - Piano Terra - Edificio - Att. 67.3.B

Il calcolo del carico di incendio è effettuato considerando i valori statistici riportati dalla letteratura specialistica di settore, in quanto risulta molto difficoltoso effettuare una analisi corretta dei carichi termici, a tale scopo sono stati riportati i valori dal volume "La prevenzione incendi nella piccola e media industria" dell'Ing. Giacomo Elifani e dal volume "Manuale di prevenzione incendi" di Leonardo Corbo.

Come previsto al punto 2.2 del D.M. 9 marzo 2007, si dichiara che si è fatto riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%.

Altresì, come specificato nella Lettera Circolare del 28 marzo 2008, avendo considerato dei valori medi per il carico di incendio e tenendo conto che l'attività in esame risulta simile rispetto al carico di incendio dell'attività riportato dalla letteratura, si applica a tale valore un coefficiente amplificativo nella misura di 1.20.

Si ha pertanto che per l'attività in considerazione, cioè "Asilo nido" la letteratura riporta il valore 400.00 che moltiplicato per il precedente coefficiente amplificativo dà il seguente risultato:

Carico incendio nominale $q_f = 480.00$ MJ/mq

Determinazione della classe del compartimento: (0) - Piano Terra - Edificio - Att. 67.3.B

Per quanto indicato al punto 2 del D.M. 09/03/2007 si ha che il carico di incendio specifico di progetto è determinato dalla [1] $q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f$ [MJ/mq].

Si ha pertanto

$\delta_{q1} = 1.00$ essendo la superficie A pari a **354.00** mq (vedi tabella 1)

$\delta_{q2} = 0.80$ essendo la classe di rischio uguale a I (vedi tabella 2)

Per le misure di protezione si ha

$\delta_{n4} = 0.85$ (presenza di sistema automatico di rivelazione, segnalazione ed allarme di incendio)

$\delta_{n9} = 0.90$ (presenza di accessibilità ai mezzi di soccorso VVF)

Il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento è $\delta_{ni} = 0.612$

Eseguendo la [1] si ha che il carico di incendio specifico di progetto è

$q_{fd} = 293.76$ MJ/mq

da cui ne discende che la classe del compartimento per la tabella 4 è **REI 30**

COMPARTIMENTO: Deposito - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B

ELENCO MATERIALI COMPARTIMENTO: Deposito - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B

Materiale	Quantità	Potere calorifico	m	psi	Totale [MJ]
Cellulosa	25.00	17.00 MJ/kg	1.00	1.00	425.00
Abiti ~ 1	10.00	20.00 MJ/kg	1.00	1.00	200.00
					625.00

Materiale	Fonte
Cellulosa	Prevenzione incendi - Approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio - A. La Malfa, S. La Malfa
Abiti ~ 1	ClaraF 3.0 Ministero Interno

La somma in MJ degli elementi inseriti nel compartimento è pari a **625.00 MJ**. Ne discende che applicando la [2]

$$[2] q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove A è l'estensione del compartimento che vale 4.40 mq, si determina il carico di incendio nominale riferito al mq:
q_f = 142.05 MJ/mq.

Determinazione della classe del compartimento: Deposito - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B

Per quanto indicato al punto 2 del D.M. 09/03/2007 si ha che il carico di incendio specifico di progetto è determinato dalla [1] $q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f$ [MJ/mq].

Si ha pertanto

$\delta_{q1} = 1.00$ essendo la superficie A pari a **4.40** mq (vedi tabella 1)

$\delta_{q2} = 0.80$ essendo la classe di rischio uguale a **I** (vedi tabella 2)

Per le misure di protezione si ha

$\delta_{n4} = 0.85$ (presenza di sistema automatico di rivelazione, segnalazione ed allarme di incendio)

$\delta_{n9} = 0.90$ (presenza di accessibilità ai mezzi di soccorso VVF)

Il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento è $\delta_{ni} = 0.612$

Eseguendo la [1] si ha che il carico di incendio specifico di progetto è

$$q_{fd} = 86.93 \text{ MJ/mq}$$

da cui ne discende che la classe del compartimento per la tabella 4 è **REI 30**

COMPARTIMENTO: Dispensa - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B

ELENCO MATERIALI COMPARTIMENTO: Dispensa - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B

Materiale	Quantità	Potere calorifico	m	psi	Totale [MJ]
Pasta	15.00	15.00 MJ/kg	1.00	1.00	225.00
Uova	0.03	170.00 MJ/mc	1.00	1.00	5.10
Olio vegetale	10.00	42.00 MJ/kg	1.00	1.00	420.00
Zucchero	0.03	8'300.00 MJ/mc	1.00	1.00	249.00
Carta e cartone	5.00	17.00 MJ/kg	1.00	1.00	85.00
Cellulosa	5.00	17.00 MJ/kg	1.00	1.00	85.00
					1'069.10

Materiale	Fonte
Pasta	Elifani-Giomi
Uova	Manuale di prevenzione incendi nell'edilizia e nell'industria - L. Corbo
Olio vegetale	Elifani-Giomi
Zucchero	Manuale di prevenzione incendi nell'edilizia e nell'industria - L. Corbo
Carta e cartone	Prevenzione incendi - Approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio - A. La Malfa, S. La Malfa
Cellulosa	Prevenzione incendi - Approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio - A. La Malfa, S. La Malfa

La somma in MJ degli elementi inseriti nel compartimento è pari a **1'069.10 MJ**. Ne discende che applicando la [2]

$$[2] q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove A è l'estensione del compartimento che vale 6.93 mq, si determina il carico di incendio nominale riferito al mq:

$$q_f = 154.27 \text{ MJ/mq.}$$

Determinazione della classe del compartimento: Dispensa - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B

Per quanto indicato al punto 2 del D.M. 09/03/2007 si ha che il carico di incendio specifico di progetto è determinato dalla [1] $q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f$ [MJ/mq].

Si ha pertanto

$\delta_{q1} = 1.00$ essendo la superficie A pari a **6.93** mq (vedi tabella 1)

$\delta_{q2} = 0.80$ essendo la classe di rischio uguale a I (vedi tabella 2)

Per le misure di protezione si ha

$\delta_{n4} = 0.85$ (presenza di sistema automatico di rivelazione, segnalazione ed allarme di incendio)

$\delta_{n9} = 0.90$ (presenza di accessibilità ai mezzi di soccorso VVF)

Il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento è $\delta_{ni} = 0.612$

Eseguendo la [1] si ha che il carico di incendio specifico di progetto è

$$q_{fd} = 94.41 \text{ MJ/mq}$$

da cui ne discende che la classe del compartimento per la tabella 4 è REI **Nessun requisito**

I valori del carico di incendio specifico q_f e del carico di incendio specifico di progetto q_{fd} sono i seguenti

Nome compartimento	Carico incendio q_f [MJ/m²]	Carico incendio q_{fd} [MJ/m²]	Classe
(0) - Piano Terra - Edificio n. 2 - Att. 67.3.B	480.00	293.76	30
Deposito - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B	142.05	86.93	30
Dispensa - Locali adibiti a depositi - Att. 67.3.B	154.27	94.41	30