

CITTA' METROPOLITANA DI MESSINA

EDILIZIA SCOLASTICA

Comune di S. Teresa Riva (ME)
Costruzione di un edificio scolastico da adibire a
Liceo Scientifico "C. Caminiti",
stralcio funzionale aule, laboratori e uffici

Adeguamento al Nuovo Codice Appalti Dlgs 50/16 e s.m.i. e al Prezzario Regionale 2019

ELABORATI GRAFICI DI PROGETTO IMPIANTO ANTINCENDIO

PROGETTO ESECUTIVO

PROGETTISTI : Ufficio Edilizia Scolastica	
IDUT Arch. Domenico CALARCO DURLUM	
IDUT Geom. Giuseppe PALELLA di G. Solullo	TAV. 8.7.B
Istr. Tec. Geom Fortunato CHIESINI	RELAZIONE TECNICA
Istr. Tec. Geom. Giovanni MARTINO Jam Modal	Carico Incendio
PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO	
Geom. Nicolò ANNA	
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	
Ing. Giacomo RUSSO	
18 (000)	10.67
Visti ed Approvazioni:	

SI APPROVA IN UNITED POLA



Provincia Regionale di Messina

UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA

Comune di S.Teresa Riva (ME)
Costruzione di un edificio scolastico da adibire a
Liceo Scientifico "C. Caminiti",
stralcio funzionale aule, laboratori e uffici.

PROGETTO ESECUTIVO

8.7.B - IMPIANTO ANTINCENDIO Relazione tecnica carico incendio

PROGETTISTI: Ufficio Edilizia Scolastica

Progetto preliminare:

Ing. Vincenzo CARDITELLO

Progetto esecutivo:

Ing. Fabrizio SIRACUSANO

PIANO SICUREZZA E COORDINAMENTO

Ufficio Edilizia Scolastica Geom. Nicolò ANNA

RELAZIONE GEOLOGICA Ufficio Protezione Civile Dott. Geologo Biagio PRIVITERA

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ufficio Edilizia Scolastica
Ing. Vincenzo DARDITELLO

Messina



PROVINCIA REGIONALE DI MESSINA UFFICIO EDILIZIA SCOLASTICA VALIDAZIONE DEL PROGETTO					
VERBALE DI VA	VERBALE DI VALIDAZIONE DEL PROGETTO				
Nº 05 DEL 97 MAD 2014					
	The District of the Control of the C				

RELAZIONE 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

Dipartimento dei Vigili del Fuoco del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile COM-ME

REGISTRO UFFICIALE - INGRESSO Prot. n.- 00001919 del 12-02-2014

OGGETTO:

Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 300 persone presenti: Progetto per il rispetto delle norme antincendio del plesso scolastico "LICEO C. CAMINITI", Santa Teresa di Riva. (ME).

INTESTATARIO:

Ing. Vincenzo Carditello - Dirigente del 7° U.D. Edilizia

Scolastica e Istruzione - Provincia di Messina LA CONFORMITA

Via XXIV Maggio, 98100 MESSINA

TECNICO:

Ing. Siracusano Fabrizio

Viale Boccetta, isolato 374, 98122 MESSIN

Messina, lì 30/01/2014

Il Responsabile della Progettazione

(Ing. Siracusano Fabrizio) ABRIZ

GENERALITA' COMPARTIMENTI

La presente relazione di calcolo del carico di incendio è relativa a nº 2 compartimenti dei quali si dà un sintetico elenco:

Nome Compartimento	Area [mq]
Scuola	4676
Archivio	22.3

Dott. Ing. Fabrizio Siracusano

P.IVA: 00741080832

RIFERIMENTO NORMATIVO

Per il calcolo del carico di incendio si applicano le presenti norme tecniche di prevenzione incendi:

- 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".

Dott. Ing. Fabrizio Siracusano

Pag. 3 / 14

P.IVA: 00741080832

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

dove:

 δ_{ql} 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 (m²)	δ_{ql}	Superficie A in pianta lorda del compartimento (m²)	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 <2.500	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	
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	
П	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	
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	

Dott. Ing. Fabrizio Siracusano

C.F.: SRCFRZ53C30F158W P.IVA: 00741080832

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

Tabella 3

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

 $q_{\rm f}$ è il valore nominale della carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula:

[2]
$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i * H_i * m_i * \psi_i}{A}$$
 [MJ/m²]

dove:

gi 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

ψi 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 netta del compartimento [m²]

Richieste di prestazione

Il D.M. 9 Marzo 2007 al punto 3 prevede diverse richieste di prestazione alle costruzioni, in funzione degli obiettivi di sicurezza prefissati, così come individuate nei livelli del seguente schema:

Livello I	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile	
Livello II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione	
Livello III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza	
Livello IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione	
Livello V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa	

C.F.: SRCFRZ53C30F158W

RICHIESTA LIVELLO DI PRESTAZIONE

Per questa struttura è stato richiesto un livello di prestazione III

Determinazione della CLASSE

Per garantire il livello III, il D.M. 9 marzo 2007, al punto 3.3.2, prevede le classi di resistenza al fuoco riportate nella tabella seguente, in funzione del carico d'incendio specifico di progetto $(q_{f,d})$ così come prima definito.

arichi d'incendio specifici di progetto $(q_{\mathrm{f,d}})$	Classe
Non superiore a 100 MJ/m ²	0
Non superiore a 200 MJ/m ²	15
Non superiore a 300 MJ/m ²	20
Non superiore a 450 MJ/m ²	30
Non superiore a 600 MJ/m ²	45
Non superiore a 900 MJ/m ²	60
Non superiore a 1200 MJ/m ²	90
Non superiore a 1800 MJ/m ²	120
Non superiore a 2400 MJ/m ²	180
Superiore a 2400 MJ/m ²	240

C.F.: SRCFRZ53C30F158W

Dott. Ing. Fabrizio Siracusano

Pag. 6 / 14

P.IVA: 00741080832

RESISTENZA COMPARTIMENTO

Le caratteristiche di resistenza al fuoco degli elementi portanti orizzontali e verticali nonché di separazione tra i compartimenti antincendio sono rispondenti ai criteri e alle modalità specificate dal DM del 16/02/2007.

Nota: Per quanto indicato al punto D. 5.1 i valori della copertura delle armature non devono essere inferiore ai minimi di regolamento per le opere in c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa i valori indicati nelle tabelle dell'allegato D devono essere aumentati di 15mm. In presenza di intonaco lo spessore della struttura (e di conseguenza il valore della copertura delle armature) viene modificato nella seguente maniera:

10 mm di intonaco normale = 10 mm di calcestruzzo 10 mm di intonaco protettivo antincendio = 20 mm di calcestruzzo

ELENCO MATERIALI COMPARTIMENTO: Scuola

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 1.2.

Si ha pertanto che per l'attività in considerazione, cioè " SCUOLE" la letteratura riporta il valore 285 MJ / mq che moltiplicato per il precedente coefficiente amplificativo dà il seguente risultato:

C.F.: SRCFRZ53C30F158W

Carico incendio nominale $q_f = 342.00 \text{ MJ} / \text{m}^2$

Dott. Ing. Fabrizio Siracusano

Pag. 7 / 14

ELENCO MATERIALI COMPARTIMENTO: Archivio

Materiale	Quantità	Pot. Calorifico	m	Psi	Totale
Carta	4000	16,93 MJ/Kg	1	1	67.759,16 MJ

La somma in MJ degli elementi inseriti nel compartimento è pari a 67.759,16 MJ. Ne discende

che applicando la [2] $q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i * H_i * m_i * \psi_i}{A}$ dove A è l'estensione del compartimento, si

determina il carico di incendio nominale riferito al m^2 $q_f = 3.038,53$ MJ/m^2

CALCOLO DELLA CLASSE DEL COMPARTIMENTO: Scuola

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] $q_{\rm f,d} = \delta_{\rm q1} \times \delta_{\rm q2} \times \delta_{\rm n} \times q_{\rm f}$ [MJ/m²].

Si ha pertanto

 δ_{ql} = 1.6 essendo la superficie A pari a 4676 m² (vedi tabella 1)

 δ_{a2} = 0.8 essendo la classe di rischio uguale a I (vedi tabella 2)

Per le misure di protezione si ha

$\delta_{n1} = -$	(presenza di sistema automatico di estinzione ad acqua)
δ_{n2} = -	(presenza di altro sistema automatico di estinzione)
δ_{n3} = -	(presenza di sistema di evacuazione automatica di fumo e calore)
$\delta_{n4} = 0.85$	(presenza di sistema automatico di rivelazione, segnalazione ed allarme di incendio)
δ_{n5} = -	(presenza di squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio)
$\delta_{\rm n6} = 0.90$	(presenza di rete idrica antincendio interna)
$\delta_{n7}=$ -	(presenza di rete idrica antincendio interna ed esterna)
$\delta_{n8} = 0.90$	(presenza di percorsi interni protetti di accesso)
$\delta_{n9} = 0.90$	(presenza di accessibilità ai mezzi di soccorso VVF)

Eseguendo la [1] si ha che il carico di incendio specifico di progetto è $q_{f,d}$ = 271,26 MJ/m² da cui ne discende che la classe del compartimento per la tabella 4 è REI 20

CALCOLO DELLA CLASSE DEL COMPARTIMENTO: Archivio

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] $q_{\rm f,d} = \delta_{\rm q1} \times \delta_{\rm q2} \times \delta_{\rm n} \times q_{\rm f}$ [MJ/m²].

Si ha pertanto

 δ_{ql} = 1 essendo la superficie A pari a 22.3 m² (vedi tabella 1)

 $\delta_{\rm q2}\!\!=\!0.8$ essendo la classe di rischio uguale a I (vedi tabella 2)

Per le misure di protezione si ha

δ_{n1} = -	(presenza di sistema automatico di estinzione ad acqua)	
$\delta_{n2}=$ -	(presenza di altro sistema automatico di estinzione)	
δ_{n3} = -	(presenza di sistema di evacuazione automatica di fumo e calore)	
$\delta_{n4} = 0.85$	(presenza di sistema automatico di rivelazione, segnalazione ed allarme di incen	dio)
δ_{n5} = -	(presenza di squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio)	
$\delta_{\rm n6} = 0.90$	(presenza di rete idrica antincendio interna)	
$\delta_{n7} = -$	(presenza di rete idrica antincendio interna ed esterna)	
$\delta_{\rm n8} = 0.90$	(presenza di percorsi interni protetti di accesso)	
$\delta_{n9} = 0.90$	(presenza di accessibilità ai mezzi di soccorso VVF)	

Eseguendo la [1] si ha che il carico di incendio specifico di progetto è $q_{f,d}$ = 1.506,26 MJ/m² da cui ne discende che la classe del compartimento per la tabella 4 è REI 120

Dott. Ing. Fabrizio Siracusano

Pag. 10 / 18

C.F.: SRCFRZ53C30F158W P.IVA: 00741080832

ELENCO STRUTTURE DEL COMPARTIMENTO: Scuola

STRUTTURA DI COMPARTIMENTAZIONE: Parete perimetrale

Le murature non portanti sono state definite secondo quanto indicato ai punti D 4.1, D 4.2, D 4.3 D 4.4 e D 6.4 del D.M. 16/02/2007:

Descrizione	Valore		
Tipologia muratura	Murature non portanti di blocchi		
Percentuale di foratura	Superiore al 55 %		
Tipo intonaco	Normale		
Tipologia del blocco			
Spessore (escluso intonaco)	250,00		

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che la struttura di compartimentazione Parete perimetrale risulta EI 180

STRUTTURA PORTANTE: Pilastro

Le strutture portanti sono state definite secondo quanto indicato ai punti D 6.1, D 6.2, D 6.3 e D 7.1 del D.M. 16/02/2007 e successiva L.C. del 15/02/2008:

Descrizione	Valore
Tipo struttura	Pilastro in calcestruzzo armato ordinario
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza sezione (diametro)	300,00 mm
Larghezza d'anima	
Esposizione fronti di fuoco	Esposto su più lati
Tipo armature	Lente
Distanza d'asse delle armature	50,00 mm
Tipo intonaco	Normale
Spessore intonaco	30,00 mm
Rapporto superficie\volume	
Tipo protezione	
Spessore protezione	

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che la struttura portante Pilastro risulta R 60

STRUTTURA PORTANTE: Trave

Le strutture portanti sono state definite secondo quanto indicato ai punti D 6.1, D 6.2, D 6.3 e D 7.1 del D.M. 16/02/2007 e successiva L.C. del 15/02/2008:

Descrizione	Valore
Tipo struttura	Trave in calcestruzzo armato ordinario
Tipo sezione	Costante
Larghezza sezione (diametro)	300,00 mm
Larghezza d'anima	
Esposizione fronti di fuoco	
Tipo armature	Lente
Distanza d'asse delle armature	50,00 mm
Tipo intonaco	Normale

C.F.: SRCFRZ53C30F158W

Spessore intonaco	30,00 mm
Rapporto superficie\volume	
Tipo protezione	
Spessore protezione	

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che la struttura portante Trave risulta R 180

STRUTTURA ORIZZONTALE: Solaio

I solai sono stati definiti secondo quanto indicato ai punti D 5.1, D 5.2 del D.M. 16/02/2007:

Descrizione	Valore
Tipo solaio	Solaio a travetti con alleggerimento
Spessore soletta	250,00 mm
Tipo armature	Lente
Distanza d'asse delle armature	50,00 mm
Tipo intonaco	Normale
Spessore intonaco	20,00 mm
Spessore strato isolante (copertura)	80,00 mm
Spessore strato calcestruzzo (copertura)	40,00 mm

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che il solaio Solaio risulta R 120 ed EI 60

Conclusioni

Dall'esame delle varie strutture si ha che il presente compartimento risulta: REI 60, risultato sufficiente a garantire una classe 20

Dott. Ing. Fabrizio Siracusano

Pag. 12 / 14

C.F.: SRCFRZ53C30F158W

ELENCO STRUTTURE DEL COMPARTIMENTO: Archivio

STRUTTURA DI COMPARTIMENTAZIONE: Parete perimetrale

Le murature non portanti sono state definite secondo quanto indicato ai punti D 4.1, D 4.2, D 4.3 D 4.4 e D 6.4 del D.M. 16/02/2007:

Descrizione	Valore
Tipologia muratura	Murature non portanti di blocchi
Percentuale di foratura	Superiore al 55 %
Tipo intonaco	Normale
Tipologia del blocco	
Spessore (escluso intonaco)	250,00

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che la struttura di compartimentazione Parete perimetrale risulta EI 180

STRUTTURA PORTANTE: Pilastro

Le strutture portanti sono state definite secondo quanto indicato ai punti D 6.1, D 6.2, D 6.3 e D 7.1 del D.M. 16/02/2007 e successiva L.C. del 15/02/2008:

Descrizione	Valore
Tipo struttura	Pilastro in calcestruzzo armato ordinario
Tipo sezione	Rettangolare
Larghezza sezione (diametro)	300,00 mm
Larghezza d'anima	
Esposizione fronti di fuoco	Esposto da un solo lato
Tipo armature	Lente
Distanza d'asse delle armature	50,00 mm
Tipo intonaco	Normale
Spessore intonaco	30,00 mm
Rapporto superficie\volume	
Tipo protezione	
Spessore protezione	

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che la struttura portante Pilastro risulta R 240

STRUTTURA PORTANTE: Trave

Le strutture portanti sono state definite secondo quanto indicato ai punti D 6.1, D 6.2, D 6.3 e D 7.1 del D.M. 16/02/2007 e successiva L.C. del 15/02/2008:

Descrizione	Valore
Tipo struttura	Trave in calcestruzzo armato ordinario
Tipo sezione	Costante
Larghezza sezione (diametro)	300,00 mm
Larghezza d'anima	
Esposizione fronti di fuoco	
Tipo armature	Lente
Distanza d'asse delle armature	50,00 mm
Tipo intonaco	Normale
Spessore intonaco	30,00 mm

Rapporto superficie\volume	
Tipo protezione	
Spessore protezione	

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che la struttura portante Trave risulta R 180

STRUTTURA ORIZZONTALE: Solaio

I solai sono stati definiti secondo quanto indicato ai punti D 5.1, D 5.2 del D.M. 16/02/2007:

Descrizione	Valore
Tipo solaio	Solaio a travetti con alleggerimento
Spessore soletta	250,00 mm
Tipo armature	Lente
Distanza d'asse delle armature	50,00 mm
Tipo intonaco	Antincendio
Spessore intonaco	20,00 mm
Spessore strato isolante (copertura)	100,00 mm
Spessore strato calcestruzzo (copertura)	50,00 mm

Dalle caratteristiche geometriche impostate si ha che il solaio Solaio risulta R 120 ed EI 120

Conclusioni

Dall'esame delle varie strutture si ha che il presente compartimento risulta: R 120, risultato sufficiente a garantire una classe 120