



COMUNE DI PAVIA
Provincia di Pavia

**RIQUALIFICAZIONE SOCIALE E ARCHITETTONICA DELL'AREA URBANA
DELL'EX MONASTERO DI SAN DALMAZIO IN PAVIA (POP297)**

**CUI S00296180185202100032 CUP G15F21000090001
CIG 87209324C0**

PROGETTO ESECUTIVO

PREVENZIONE INCENDI

RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO

IL SINDACO
Mario Fabrizio Fracassi

IL RUP
Ing. Adriano Sora

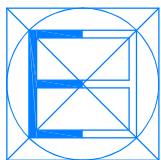
ASS. LAVORI PUBBLICI
Dott. Antonio Bobbio Pallavicini

DIRIGENTE SETTORE 6
Arch. Mara Latini

PROGETTISTI

COORDINAMENTO PROGETTUALE: ING. ROBERTO MONTAGNA

R.T.P.:



Ebner srl

Società Unipersonale Capitale sociale € 50.000 i.v.

Sede operativa: Via G. Mazzini 1, 27043 Broni (PV)

Tel/Fax 0385.51584

e-mail: direttivo@ebnersas.it - ebner@pec.it

Sito web: www.ebnersas.it

Progettista: Ing. Roberto Montagna

(capogruppo mandataria)



UNI EN ISO 9001-2015
SGQ Certificato n. C2019-02916



ARCH. PAOLO MARCHESI
(mandante)

DOTT. MAURIZIO VISCONTI
(mandante)

ING. DANIELE GRAMEGNA
(mandante)

Elaborato: RCI_VVF	Pagine: 9	Disegnatore: S.B.	N. progetto: 1221EBS	Nome file: 1221EBS-E-RCI_VVF.docx
---------------------------	-----------	-------------------	----------------------	-----------------------------------

PIANO DI SVILUPPO CONTROLLO E REGISTRAZIONE DELLA PROGETTAZIONE

FASI DELLA PROGETTAZIONE	CONTROLLI E MODIFICHE			
	Rev. 0	Rev. 1	Rev. 2	Rev. 3
Progetto fattibilità tecnica economica	Novembre 2015-Marzo 2021			
Progetto Definitivo	Dicembre 2021			
Progetto Esecutivo	Agosto 2022			
As. Built e Validazione e collaudo				
Perizia di variante				

A norma di legge il presente disegno non potrà essere riprodotto né consegnato a terzi né utilizzato per scopi diversi da quello di destinazione senza l'autorizzazione scritta di questa società che ne detiene la proprietà

<p>Ebner S.r.l. (Capogruppo)</p> <p>Arch. Paolo Marchesi (Mandante)</p> <p>Dott. Maurizio Visconti (Mandante)</p> <p>Ing. Gramegna Daniele (Mandante)</p>	<p><u>RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO</u></p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p><i>"Riqualificazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i></p>	<p>N° PROGETTO 1221EBS</p>
--	---	---------------------------------------

INDICE

1. PREMESSA	3
2. MODALITÀ DI CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO.....	4
3. VALUTAZIONE DELLA QUANTITÀ DI MATERIALE COMBUSTIBILE	8
4. CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO PER DETERMINAZIONE DELLA CLASSE DI RESISTENZA DEL COMPARTIMENTO.....	9

<p>Ebner S.r.l. (Capogruppo)</p> <p>Arch. Paolo Marchesi (Mandante)</p> <p>Dott. Maurizio Visconti (Mandante)</p> <p>Ing. Gramegna Daniele (Mandante)</p>	<p><u>RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO</u></p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p><i>"Riqualficazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i></p>	<p>N° PROGETTO 1221EBS</p>
--	--	---------------------------------------

1. PREMESSA

Il calcolo del carico di incendio è stato effettuato sulla base delle modalità descritte dalla normativa di riferimento, il DM 9 marzo 2007 - *"Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"*.

Il calcolo del carico di incendio è stato effettuato per la determinazione della classe di resistenza al fuoco dell'attività.

Dal momento che l'attività non risulta suddivisa in compartimenti, è stato valutato il carico di incendio del locale principale considerato critico, estendendo la classe richiesta da quest'ultimo all'intera attività.

Non sono infatti stati considerati ai fini del presente calcolo i locali adibiti a:

- Spogliatoi, in quanto i materiali di rivestimento di pavimenti, pareti e soffitti sono tali da non concorrere al carico di incendio; inoltre l'arredi presente, quali armadietti, panche ecc. sarà di natura metallica e pertanto non contribuirà al carico di incendio;
- Sala fitness, in quanto la copertura lignea sarà opportunamente trattata per garantire la non partecipazione alla combustione;
- Deposito, dal momento che il progetto di prevenzione incendi limita il carico di incendio del suddetto locale a 30 kg/mq, come richiesto dalla normativa di riferimento all'articolo 16.

Al contrario, è stato valutato il locale considerati più critico, quale:

- La palestra, in quanto luogo centrale dell'intera attività caratterizzata dal maggiore affollamento e in virtù della presenza della struttura reticolare in acciaio;

Eventuali variazioni di tipologia e di quantità dei materiali che contribuiscono a formare il carico di incendio comporteranno una ulteriore verifica e aggiornamento dell'esito dei calcoli.

Ebner S.r.l. (Capogruppo) Arch. Paolo Marchesi (Mandante) Dott. Maurizio Visconti (Mandante) Ing. Gramegna Daniele (Mandante)	RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI <u>INCENDIO</u> PROGETTO ESECUTIVO <i>"Riquilificazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i>	N° PROGETTO 1221EBS
---	--	---

2. MODALITÀ DI 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 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:

$$[1] q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f \text{ [MJ/m}^2\text{]}$$

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 (m ²)	δ_{q1}	Superficie A in pianta lorda del compartimento (m ²)	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

Ebner S.r.l. (Capogruppo) Arch. Paolo Marchesi (Mandante) Dott. Maurizio Visconti (Mandante) Ing. Gramegna Daniele (Mandante)	RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI <u>INCENDIO</u> PROGETTO ESECUTIVO <i>"Riqualificazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i>	N° PROGETTO 1221EBS
--	--	---

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

d_{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		
δ_{n1}	δ_{n2}				δ_{n3}	δ_{n4}		
0,60	0,80	0,90	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

Ebner S.r.l. (Capogruppo) Arch. Paolo Marchesi (Mandante) Dott. Maurizio Visconti (Mandante) Ing. Gramegna Daniele (Mandante)	RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO PROGETTO ESECUTIVO <i>"Riqualificazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i>	N° PROGETTO 1221EBS
---	---	---

q_f è il valore nominale della carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula:

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

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 netta del compartimento	[m ²]

Per le misure di protezione si ha:

δ_{n1} : / – nessun sistema automatico di estinzione ad acqua

δ_{n2} : / – nessun altro sistema automatico di estinzione

δ_{n3} : / – nessun sistema di evacuazione automatica di fumo e calore

δ_{n4} : 0,85 – presenza di sistema automatico di rivelazione, segnalazione e allarme incendio

δ_{n5} : / – nessuna squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio

δ_{n6} : / – nessuna rete idrica antincendio interna

δ_{n7} : 0,80 – presenza di rete idrica antincendio interna ed esterna

δ_{n8} : / – assenza di percorsi protetti di accesso

δ_{n9} : 0,90 - presenza di accessibilità ai mezzi di soccorso VVF

Il carico di incendio di progetto risultante è quello che determina la classe di resistenza al fuoco del compartimento.

Livello di prestazione e classe di resistenza al fuoco della costruzione

Il punto 3 dell'allegato al D.M. 09/03/2007 prescrive di definire le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di sicurezza, e individua i seguenti livelli:

- 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;

Ebner S.r.l. (Capogruppo) Arch. Paolo Marchesi (Mandante) Dott. Maurizio Visconti (Mandante) Ing. Gramegna Daniele (Mandante)	RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI <u>INCENDIO</u> PROGETTO ESECUTIVO <i>"Riqualficazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i>	N° PROGETTO 1221EBS
---	---	---

- 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.

Al comma 3.3 del punto 3 dell'allegato al D.M. 09/03/2007 è scritto anche che il livello III di prestazione può ritenersi adeguato per tutte le costruzioni rientranti nel campo di applicazione del D.M. di riferimento, fatte salve quelle per le quali sono richiesti i livelli IV e V.

Pertanto, nel caso in esame viene adottato il livello III di prestazione per cui la classe di resistenza al fuoco necessaria per garantire tale livello è determinato dalla tabella 4 del D.M., di seguito riportata, in funzione del carico di incendio specifico di progetto calcolato ($q_{f,d}$).

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	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

Tabella 4

Ebner S.r.l. (Capogruppo) Arch. Paolo Marchesi (Mandante) Dott. Maurizio Visconti (Mandante) Ing. Gramegna Daniele (Mandante)	RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI <u>INCENDIO</u> PROGETTO ESECUTIVO <i>"Riqualificazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i>	N° PROGETTO 1221EBS
---	--	---

3. VALUTAZIONE DELLA QUANTITÀ DI MATERIALE COMBUSTIBILE

Il materiale considerato ai fini del calcolo del carico di incendio è il seguente:

- Pavimentazione, realizzata attraverso una superficie idonea all'attività di gioco, certificata allo scopo, che come indicato dalla norma di riferimento deve essere valutata nel carico di incendio a meno che non sia classificata come incombustibile;
- Panchette/sedute degli spalti che se realizzate in materiale plastico e non metallico contribuiscono al carico di incendio; la struttura degli spalti prefabbricati sarà invece metallica e pertanto non verrà considerata nel calcolo;
- La presenza di eventuale attrezzatura sportiva concorrente al carico di incendio è stata stimata come segue.

La pavimentazione è stata cautelativamente considerata al pari del PVC, con le caratteristiche di cui alla tabella sottostante, dedotta da bibliografia.

Sostanza	Peso kg /m ³ (a 15° C)	Potere calorifico inferiore	
		Kcal/kg	MJ/kg
PVC	1000 ÷ 1200	3600 ÷ 7100	15 ÷ 30

Le panchette sono state valutate considerando un carico di incendio per ciascuna postazione, valutato come segue:

- Materiale: policarbonato;
- Peso singola seduta: 2,5 kg/seduta
- N° sedute: 160
- Potere calorifico del materiale: 30 MJ/kg

L'attrezzatura sportiva è stata quantificata equiparandola in via cautelativa ad una quantità di legna così stimata:

- Quantità: 2 mc;
- Densità: 800 kg/mc;
- Potere calorifico del materiale: 17 MJ/kg

Ebner S.r.l. (Capogruppo) Arch. Paolo Marchesi (Mandante) Dott. Maurizio Visconti (Mandante) Ing. Gramegna Daniele (Mandante)	RELAZIONE DI CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO PROGETTO ESECUTIVO <i>"Riquilificazione sociale e architettonica dell'area urbana dell'ex monastero di San Dalmazio in Pavia (Pop297)"</i>	N° PROGETTO 1221EBS
---	---	---

PALESTRA													
LOCALE	Descrizione sostanza/materiale	Sup (mq)	B (m)	H (m)	q.tà	sp. (mm)	Volume (mc)	Densità (kg/mc) (kg/pz)	Quantità (kg)	m	ψ	Potere calorifico (MJ/um)	Carico di incendio (MJ)
palestra	pavimento pvc	780	-	-		6,2	4,836	1200	5803,2	1	1	30	174096,00
	sedute spalti				160			2,5	400	1	1	30	12000,00
	attrezzatura						2	800	1600	1	1	17	27200,00
												MJ	213296,00
												A superficie lorda	780,00
												qf	273,46
												qf sicurezza +30%	355,49

4. CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO PER DETERMINAZIONE DELLA CLASSE DI RESISTENZA DEL COMPARTIMENTO

Si riporta nel seguito il calcolo effettuato per la determinazione della classe di resistenza al fuoco del compartimento.

PALESTRA

carico di incendio specifico	δq_1	δq_2	δq_{n1}	δq_{n2}	δq_{n3}	δq_{n4}	δq_{n5}	δq_{n6}	δq_{n7}	δq_{n8}	δq_{n9}	carico di incendio di progetto (MJ/mq)		
355,49	1,2	1	0,6	0,8	0,9	0,85	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9	383,93	<900	REI60
												1 MJ =	0,054	kg legna
												20,73		

Si può osservare come la classe di resistenza al fuoco imposta dal presente progetto di prevenzione incendi è superiore a quella che deriva dall'esito del calcolo.

La classe di resistenza imposta è compatibile con le strutture presenti e garantisce un maggior livello di sicurezza per l'edificio ed i suoi occupanti.

Inoltre, non essendo definito il progetto degli arredi, si ritiene che la classe di resistenza imposta consenta largamente di considerare l'eventuale carico di incendio aggiuntivo derivato da elementi di arredo non considerati in questa fase.

Broni, Agosto 2022

