

PARTE I

INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI

INDICE

1. DESCRIZIONE ATTIVITA'
2. SOSTANZE E MATERIALI CHE PRESENTANO PERICOLI
3. CARICHI DI INCENDIO
4. IMPIANTI E APPARECCHIATURE CHE POSSONO DETERMINARE UN PERICOLO
5. AREE A RISCHIO SPECIFICO
6. INNESCHI

STATO DEL DOCUMENTO

N° REV.	DATA	MOTIVAZIONE	CAP.	PAGINA/E
00	03.04.14	Emissione della Relazione Tecnica	-	-

Studio Tecnico



www.3vele.com

1. DESCRIZIONE ATTIVITA'

L'edificio della nuova biblioteca sarà costruito nell'area adiacente al nuovo Teatro Comunale, nei lotti particellari contraddistinti dalle p.ed. 154/4 e p.f. 25/6 c.c. Pergine I, posti tra la grande area a verde conosciuta come "Orto Fontanari" e piazza Garibaldi.

Questa nuova localizzazione della biblioteca non solo consentirà di avere spazi finalmente adeguati alle esigenze del servizio bibliotecario e archivistico, ma permetterà di realizzare un nuovo polo culturale per la città e il territorio, favorendo interessanti e proficue sinergie tra biblioteca e teatro (con gli annessi spazi espositivi, collocati nel teatro).

Come verrà meglio illustrato nei capitoli seguenti, la biblioteca sarà così articolata:

- al piano terra vi sarà il Settore di Ingresso (Novità, Attualità, Informazioni e Prestito, Temi di interesse) e la Sala Studio (apribile anche a biblioteca chiusa);
- al piano primo interrato vi sarà la Sezione Musica, Spettacolo e Tempo libero, riviste e giornali, servizi di ristoro, una saletta polifunzionale e uno spazio a tutt'altezza illuminato dalla grande vetrata Sud-Est con una gradinata per sedersi;
- al piano primo vi sarà la Sezione Bambini e Ragazzi, articolata per fasce d'età, con aree di relax, spazi per lo studio e laboratori ludico-didattici;
- al piano secondo vi saranno altri spazi di lettura e consultazione a scaffale aperto, gli uffici e l'Archivio Storico;
- al piano interrato vi è anche un deposito e i locali per gli impianti.

Verrà realizzata una grande parete tappezzata di libri, alta 15 m (dal piano interrato al secondo piano), con ballatoi sovrapposti, affacciata su una galleria longitudinale.

La grande parete di libri si svilupperà dal piano interrato fino al secondo piano, su cinque livelli, mediante ballatoi sfalsati rispetto ai piani della biblioteca (tranne il piano interrato e il piano primo).

I vari ballatoi saranno serviti da numerose rampe di scale sovrapposte e saranno collegati ai vari piani e all'ascensore da ponti aerei che attraversano la galleria a tutt'altezza.

Gli scaffali a muro, disposti lungo la parete, avranno sei ripiani, con il ripiano più alto a massimo 180-190 cm dal pavimento.

Gli altri spazi della biblioteca che restano come vasti open-space estremamente flessibili, dove disporre liberamente, a seconda delle esigenze e degli usi, sedie, tavoli, poltrone, scaffali bassi su ruote, espositori di vario genere.

Si rimanda alla relazione illustrativa allegata per i criteri, la filosofia e le scelte adottate dal progettista architettonico nella redazione del progetto definitivo della biblioteca.

Per le necessità progettuali del sistema antincendio preme sottolineare i seguenti aspetti:

- la presenza di un 'Archivio Storico' collocato al secondo piano per rispondere al meglio alle richieste della Soprintendenza, che non lo voleva al piano interrato;

Studio Tecnico



www.3vele.com

- la realizzazione di una galleria a tutt'altezza, illuminata dall'alto, che attraversa longitudinalmente l'edificio e contemporaneamente separa e unisce la parete tappezzata di libri dai vari piani della biblioteca. Tale soluzione è stata adottata per rispondere essenzialmente a due esigenze: consente l'accesso di luce naturale in zone che altrimenti ne resterebbero private e concilia la richiesta avanzata dall'Amministrazione e dai bibliotecari di esporre il maggior numero possibile di volumi a scaffale aperto con l'esigenza di realizzare una biblioteca che non appaia "sovraccarica" di libri;



- un piano interrato aperto al pubblico per avere una superficie adeguata della biblioteca;
- la realizzazione di una sala studio autonoma, ovvero collocata in modo tale da essere indipendente rispetto al resto dell'edificio;
- la realizzazione di una sezione bambini e ragazzi di grandi dimensioni, ben articolata, separata acusticamente dal resto dell'edificio.

2. SOSTANZE E MATERIALI CHE PRESENTANO PERICOLI

Non si evidenziano sostanze e materiali, oltre evidentemente ai volumi di carta, che presentino pericoli.

3. CARICHI DI INCENDIO

3.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Il calcolo del carico d'incendio è stato svolto secondo:

- Decreto del Ministro dell'Interno 09 marzo 2007 : "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco".
- Lettera Circolare n. 414/4122 sott.55 del 28 marzo 2008 : "DM 9marzo 2007- Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco. Chiarimenti ed indirizzi applicativi".
- UNI EN 1991-1-2: "Basi di calcolo e azioni sulle strutture – Azioni sulle strutture esposte al fuoco"
- Comportamento al fuoco dei materiali, dei componenti costruttivi e degli arredi, ANIA (Associazione Italiana fra le Imprese Assicuratrici), Edizione 1986
- Structural Design for Fire Safety, Andrew H. Buchanan, John Wiley sons, LTD
- Programma ClaRaF 2.0 realizzato dall'Area Protezione Passiva della Direzione Centrale per la Prevenzione e la sicurezza Tecnica del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile.

3.2 VALUTAZIONE DEL CARICO DI INCENDIO, DEL CARICO DI INCENDIO SPECIFICO E DEL CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

Il **carico d'incendio "q"** è il potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali. Il carico di incendio è espresso in MJ; convenzionalmente 1 MJ è assunto pari a 0,057 kg di legna equivalente

Il **carico d'incendio specifico "q_f"** è il carico di incendio riferito alla unità di superficie lorda. E' espresso in MJ/m².

E' possibile scegliere due differenti approcci alternativi per la determinazione del carico d'incendio specifico:

A. VALUTAZIONE STATISTICA DEL CARICO DI INCENDIO PER LA SPECIFICA ATTIVITA'

E' possibile determinare il valore di q_f attraverso una valutazione statistica del carico d'incendio. Con questo approccio, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento pari al 20%.

I valori riportati in letteratura, sono ottenuti tramite sperimentazione e rappresentano quindi dei valori medi.

Il valore effettivo del carico d'incendio specifico è dato dal frattile 80% che è il valore della grandezza esaminata che statisticamente ha la probabilità di essere superato nel 20% dei casi.

Per stimare la corrispondente deviazione standard e calcolare quindi il valore al frattile 80% è necessario moltiplicare il valore medio per dei coefficienti secondo la logica seguente:

- Per attività ben definite piuttosto simili o con variabilità molto limitate per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio abitazioni, alberghi, ospedali, uffici e scuole è sufficiente scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,50
- Per attività piuttosto dissimili o con variabilità maggiori per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio centri commerciali, grandi magazzini ed attività industriali, è necessario scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,75.

All'interno di tali intervalli il progettista potrà individuare il valore del coefficiente appropriato alla trattazione del caso in esame.

Tale valutazione non tiene conto del contributo del carico di incendio apportato dalle eventuali strutture combustibili, del quale si deve tener conto.

B. VALUTAZIONE DEL CARICO DI INCENDIO PER MATERIALE

Questo approccio permette di calcolare il carico di incendio specifico definendo una lista di arredi e di merci in deposito, contenuti nel compartimento in esame.

Il valore nominale del carico d'incendio specifico, viene determinato secondo la formula :

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A}$$

dove:

g_i = massa dell'i-esimo materiale combustibile

H_i = potere calorifico inferiore dell'i-esimo materiale combustibile

I valori di H_i dei materiali combustibili possono essere determinati per via sperimentale in accordo con UNI EN ISO 1716:2002 ovvero essere mutuati dalla letteratura tecnica

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; 0,85¹ 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

Il **carico d'incendio specifico di progetto** " $q_{f,d}$ " è il carico di incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento e dei fattori relativi alle misure di protezione presenti. Esso costituisce la grandezza di riferimento per le valutazioni della resistenza al fuoco delle costruzioni.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$$

dove:

δ_{q1} = fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti dalla seguente tabella

¹ E' legittimo assumere il valore di 0,85 qualora il materiale sia racchiuso in contenitori che, oltre ad essere non combustibili, conservino la loro integrità durante l'esposizione all'incendio. Tale requisito non può quindi essere garantito ad esempio da contenitori di vetro, bombolette spray, o altri recipienti di facile cedimento in presenza di incremento della temperatura.

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}
A < 500	1,00
500 ≤ A < 1000	1,20
1000 ≤ A < 2500	1,40
2500 ≤ A < 5000	1,60
5000 ≤ A < 10000	1,80
A ≥ 10000	2,00

δ_{q2} = fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti dalla seguente tabella

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 in termini di probabilità di 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 di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza	1,20

La tabella su esposta è di tipo qualitativo. Nella valutazione della classe si deve quindi tener conto della qualità, disposizione spaziale e combustività dei materiali presenti, sia in termini di velocità di combustione che di potere calorifico, delle possibili fonti di innesco presenti, anche in relazione alle lavorazioni eseguite, della possibilità di propagazione delle fiamme, delle caratteristiche planovolumetriche e della ventilazione del compartimento. Non va considerato invece l'aggravio di rischio derivante dagli effetti dell'incendio sulle persone presenti (grado di affollamento, vulnerabilità degli individui, stato di vigilanza, ecc..)

δ_{q3} = fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione ed è dato dal prodotto di una serie di valori definiti dalla seguente tabella

$$\delta_{ni} = \prod_i \delta_{ni}$$

δ_{ni} Funzione delle misure di protezione

Sistemi automatici di estinzione ²		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore ³	Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione e allarme di incendio ⁴	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio ⁵	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso ⁶	Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF ⁷
ad acqua δ_{ni1}	altro δ_{ni2}	δ_{ni3}	δ_{ni4}	δ_{ni5}	interna δ_{ni6}	interna ed esterna δ_{ni7}	δ_{ni8}	δ_{ni9}
0,60	0,80	0,90	0,85	0,90	0,90	0,80	0,90	0,90

² Possono considerarsi equivalenti ai sistemi automatici di estinzione ad acqua quelli che prevedono l'erogazione automatica di soluzioni schiumogene, laddove tale sostanza estinguente sia più idonea a contrastare l'incendio in relazione alla tipologia di materiale combustibile/infiammabile presente nell'attività da proteggere.

³ Questo fattore si può applicare in presenza di qualsiasi sistema di controllo dei fumi che garantisca risultati di analoga efficacia, in relazione allo smaltimento del calore e alla sicurezza delle squadre di intervento, rispetto all'impianto di evacuazione automatica di fumo e calore; a tal fine potranno quindi prendersi in considerazione anche aperture, purché sufficientemente dimensionate, permanenti o protette con elementi cedibili a basse temperature, confrontabili con quelle di azionamento degli EFC. Parimenti si potranno considerare superfici con serramenti ed impianti di estrazione non automatici, purché entrambi azionabili anche in mancanza dell'alimentazione elettrica ordinaria, da comando a distanza posto in zona protetta, di facile accesso e con attivazione rapida e sicura garantita dalla presenza di un presidio permanente durante 24 ore.

⁴ Questo coefficiente può essere correttamente utilizzato qualora l'impianto automatico di rilevazione, segnalazione e allarme di incendio sia in funzione durante le 24 ore e all'azionamento dell'allarme, eventualmente riportato in luogo permanentemente presidiato anche all'esterno dell'attività, segua l'attivazione delle procedure di emergenza appositamente codificate finalizzate a ridurre il tempo di contrasto dell'incendio.

⁵ Questo fattore riduttivo può essere adottato esclusivamente in caso di presenza continuativa durante le 24 ore della squadra aziendale incaricata della lotta antincendio.

⁶ Per percorsi protetti antincendio devono intendersi quelli che consentono alle squadre di soccorso di raggiungere il compartimento interessato dall'incendio partendo dall'esterno della costruzione. Tale condizione si ritiene quindi implicitamente verificata nel caso di un compartimento avente accesso direttamente dall'esterno, mediante un sufficiente numero di uscite, correlate alle dimensioni e alla tipologia di attività svolta.

⁷ Per l'applicazione di tale coefficiente possono ritenersi validi i requisiti di accesso all'area normalmente richiesti dalle regole tecniche di prevenzione incendi, verificando che detti requisiti siano garantiti nell'arco delle 24 ore. Può ritenersi accettabile la presenza di impedimenti all'accesso, per esempio nelle ore notturne, purché rapidamente rimovibili con gli usuali dispositivi in dotazione alle squadre di intervento dei Vigili del fuoco.

3.3 VALUTAZIONE SPECIFICA PER LA BIBLIOTECA DI PERGINE

In fase preliminare è stata fatta una valutazione del carico specifico di incendio seguendo il metodo statistico per specifica attività (punto 3.3.1).

Successivamente è stata fatta una valutazione più precisa di tipo analitico tenendo conto che l'edificio è stato suddiviso in due compartimenti:

1. compartimento unico su quattro piani, uno interrato e tre fuori terra
2. compartimento "archivio storico" posto al secondo piano

Il compartimento è unico su più piani perché la scala di comunicazione è di tipo aperto.

In base ai chiarimenti e agli indirizzi operativi forniti dalla Circolare del Ministero dell'Interno in data 28.03.2008, poiché i solai garantiscono una adeguata resistenza al fuoco (REI 120), è ammesso considerare separatamente il carico d'incendio agente sui singoli livelli poiché è prevedibile un ritardo non trascurabile nella diffusione dell'incendio dal piano di origine a quelli immediatamente superiori.

Il carico d'incendio è stato valutato considerando quindi ogni piano dell'edificio e il compartimento "Archivio storico" posto al secondo piano, seguendo il seguente indice(punto 3.3.2):

- A. Carico d'incendio del piano interrato
- B. Carico d'incendio del piano terra.
- C. Carico d'incendio del piano primo
- D. Carico d'incendio del piano secondo escluso archivio storico.
- E. Carico d'incendio dell'archivio storico ubicato al secondo piano.

Per ogni zona sopra definita è stato valutato il **carico di incendio specifico** attraverso la valutazione a seguito della definizione di arredi e di merci in deposito, contenuti nel compartimento/zona in esame.

La determinazione della quantità di carta si basa sul calcolo in base alla quantità di mobili, al n. di ripiani, alla loro dimensione e ad un coefficiente di riempimento degli scaffali .

In base ai dati forniti dall'Amministrazione comunale e dal progettista architettonico, è stata calcolato la quantità di carta e il carico d'incendio.

Ai fini del calcolo si è valutato l'ingombro del formato A4 disposto in verticali.

Per quanto riguarda la tipologia dei materiali da utilizzare il progettista architettonico prevede:

- scaffali con struttura e ripiani metallici, rivestiti con spalle e top in pannelli di legno multistrato impiallacciato verniciato ignifugo e/o in pannelli rivestiti in laminato;
- banconi in legno multistrato impiallacciato verniciato ignifugo e/o in pannelli rivestiti in laminato;
- poltrone e imbottiti vari con imbottitura e rivestimento ignifughi, certificati 1 IM
- tavoli in legno multistrato impiallacciato verniciato ignifugo e/o in pannelli rivestiti in laminato - Tavoli in classe 2;
- alcuni tavoli in legno massiccio, da recuperare dalla vecchia biblioteca
- sedie con struttura in acciaio e scocche (seduta+schienale) in polipropilene e in metacrilato;
- tendaggi ignifughi e tappeti ignifughi;
- scala, pianerottoli con finitura in linoleum, in teli di 2.5 mm, resistenza al fuoco classe 1, 2900 g/m²;
- pavimento a semina o spolvero di granulato sferoidale con incorporo superficiale di 2 kg/m² di quarzo e 2 kg/m² di cemento applicato a fresco su massetto di calcestruzzo
- pareti perimetrali e tramezze interne finite con lastra in cartongesso GKB(A), sottostruttura in aluzink, e pannello in lana di roccia;
- controsoffitto in lastre di gesso forate, struttura metallica in profili di lamiera d'acciaio zincato e pendini regolari antisismici, 50 mm di feltro in lana di vetro con resine termoindurenti, imbustato con polietene nero, reazione al fuoco classe 1.

E' stato considerando anche il contributo di rivestimenti, coibentazioni, strutture combustibili.

Si passa quindi al **calcolo del carico specifico di progetto**.

Nella valutazione della classe di rischio si si è tener conto della qualità, disposizione spaziale e combustività del materiali presenti, sia in termini di velocità di combustione che di potere calorifico, delle possibili fonti di innesco presenti, anche in relazione alle lavorazioni eseguite, della possibilità di propagazione delle fiamme, delle caratteristiche planovolumetriche e della ventilazione del compartimento.

Il carico d'incendio deriva essenzialmente dal contributo dei libri/carta presenti.

La carta, che deriva dal legno, è costituita da cellulosa (il componente fondamentale), lignina, zuccheri, resine, gomme e sostanze minerali varie, che danno luogo, al termine della combustione, alle ceneri.

Il grado di combustibilità della carta può essere alterato a seguito di particolari trattamenti (ad es. pittura). Può bruciare con fiamma più o meno viva - o addirittura senza fiamma - o carbonizzare a

seconda delle condizioni in cui avviene la combustione. La velocità di carbonizzazione di un legno è di circa 1 mm/minuto. Il potere calorifico inferiore è pari a 17.5 MJ/m²

La temperatura d'accensione della carta è di circa 230°C, tuttavia se è a contatto con superfici calde per molto tempo possono avvenire fenomeni di carbonizzazione con possibilità di accensione spontanea a temperature anche molto minori.

Una caratteristica importante è la pezzatura, definita come il rapporto tra il volume e la sua superficie esterna. Se un combustibile solido ha una grande pezzatura vuol dire che le sue superfici a contatto con l'aria sono relativamente scarse ed inoltre ha una massa maggiore per disperdere il calore che gli viene somministrato: la quantità di calore da somministrare è tanto più piccola quanto più piccole sono le particelle, sempre che naturalmente si raggiunga la temperatura di accensione.

Le fonti di innesco possibili sono essenzialmente da imputare a cause di tipo elettrico (difettoso funzionamento di un dispositivo elettrico, surriscaldamento di un conduttore, contatto di due fili, scariche atmosferiche, ecc.) o a cause dolose e colpose.

La struttura è costituita da un unico compartimento su più piani perché la scala di comunicazione è di tipo aperto. La diffusione dell'incendio dal piano di origine a quelli immediatamente superiore viene ritardata dalla creazione di solai interpiano REI 120.

La ventilazione meccanica degli altri ambienti è stata dimensionata in modo da garantire la portata di aria di rinnovo prevista dalla norma UNI 10339.

Inoltre è previsto in copertura sopra la zona "galleria", dove è concentrato il maggior carico d'incendio della biblioteca, un sistema di evacuazione automatico di fumo e calore.

Con queste valutazioni si ritiene ragionevole attribuire una **classe di rischio II** : aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza.

Per quanto riguarda le misure di protezione adottate si precisa quanto segue:

- l'unico comparto dotato di impianto automatico di spegnimento sarà l'archivio storico posto a secondo piano con un impianto ad azoto;
- in copertura sopra la zona "galleria", dove è concentrato il maggior carico d'incendio della biblioteca, saranno posizionati EFC per lo smaltimento di fumo e calore. Per quanto riguarda l'archivio sono previste in copertura due aperture per la ventilazione naturale degli ambienti dopo che è entrato in funzione l'impianto di spegnimento ad azoto. E' previsto un estrattore meccanico d'aria posto nel locale bombole.
- Sarà realizzato un impianto automatico di rilevazione, segnalazione e allarme di incendio con centrale di controllo secondo le disposizioni della norma UNI 9795:2010 specifica per tale impianto. Sarà inoltre fornito un combinatore telefonico per la segnalazione a distanza.

- E' previsto un impianto fisso idrico antincendio comprendente n. 1 attacco motopompa UNI 70 in posizione a cielo libero accessibile agli automezzi e idranti ai piani e una rete interna ad idranti UNI 45.
- Sono garantiti percorsi protetti antincendio che consentono alle squadre di soccorso di raggiungere il compartimento interessato dall'incendio partendo dall'esterno della costruzione. Viene soddisfatto il numero di uscite, correlate alle dimensioni e alla tipologia di attività svolta.
- Sono soddisfatti i requisiti di accesso all'area normalmente richiesti dalle regole tecniche di prevenzione incendi.

Il **Livello di prestazione III** può ritenersi adeguato per tutte le costruzioni che ricadono nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco quindi anche per l'attività oggetto di questa relazione.

Definito il livello III di prestazione, in funzione del carico d'incendio specifico di progetto, è stata ricavata la **classe di resistenza al fuoco** del compartimento/area.

La strutture portanti orizzontali e verticali e quelle di separazione e di compartimentazione devono garantire una resistenza al fuoco commisurata alla classe dell'attività determinata con il calcolo del carico di incendio.

3.3.1 VALUTAZIONE CON METODO STATISTICO PER ATTIVITA'

In questo paragrafo viene svolta una valutazione del carico specifico di incendio seguendo il metodo statistico per specifica attività.

Nell'appendice E della norma EN 191-1-2 (eurocodice 1, parte 1-2 azioni sulle strutture esposte al fuoco) è presente una tabella ove sono riportate le densità di carico di incendio per diverse destinazioni d'uso, sia come valore medio che considerando il frattile 80%. In particolare è indicata l'attività oggetto di questo progetto i cui valori verranno quindi presi come riferimento.

Attività: **biblioteca**
Valore medio: 1500 MJ/m²
Frattile 80% : **1824 MJ/m²**

Il *carico d'incendio specifico di progetto* per il comparto biblioteca è calcolato utilizzando i seguenti coefficienti:

Studio Tecnico



www.3vele.com

- $\delta_{q1} = 1,40$ ($1000 \text{ m}^2 < A < 2500 \text{ m}^2$)
- $\delta_{q2} = 1,00$ (classe di rischio II)
- $\delta_n = \prod_i \delta_{ni} = 0,4957$
 - o Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore : $\delta_{n2} = 0,90$
 - o Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione ed allarme : $\delta_{n4} = 0,85$
 - o Rete idrica antincendio interna ed esterna : $\delta_{n7} = 0,80$
 - o Percorsi protetti di accesso : $\delta_{n8} = 0,90$
 - o Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\delta_{n9} = 0,90$

$$q_{f,d} = 1,40 \cdot 1,00 \cdot 0,4957 \cdot 1824 = 1246,71 \text{ MJ/m}^2$$

Adottato il livello di prestazione III, che richiede il mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione delle emergenze, si entra nella tabella 4 dell'allegato al DM 9 marzo 2007, che in funzione del carico di incendio specifico di progetto appena calcolato riporta la **classe 120 di resistenza al fuoco**.

Procedendo alla stessa maniera per l'archivio storico :

Attività: **archivio documenti**
Valore medio: 4200 MJ/m^2
Frattile 80% (**coeff. 1,5**): **6300 MJ/m^2**

Il *carico d'incendio specifico di progetto* per l'archivio storico è calcolato utilizzando i seguenti coefficienti:

- $\delta_{q1} = 1,00$ ($A < 500 \text{ m}^2$)
- $\delta_{q2} = 1,00$ (classe di rischio II)
- $\delta_n = \prod_i \delta_{ni} = 0,3966$
 - o Sistemi automatici di estinzione ad azoto : $\delta_{n2} = 0,80$
 - o Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore : $\delta_{n3} = 0,90$
 - o Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione ed allarme : $\delta_{n4} = 0,85$
 - o Rete idrica antincendio interna ed esterna : $\delta_{n7} = 0,80$
 - o Percorsi protetti di accesso : $\delta_{n8} = 0,90$
 - o Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\delta_{n9} = 0,90$

$$q_{f,d} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,3966 \cdot 6300 = 2498,93 \text{ MJ/m}^2$$

Adottato il livello di prestazione III, si ottiene una **classe 240 di resistenza al fuoco**.

3.3.2 VALUTAZIONE DEL CARICO DI INCENDIO PER MATERIALE

A) CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO DI PROGETTO E DEFINIZIONE DELLA CLASSE DI RESISTENZA DEL PIANO INTERRATO (livello -1)

In base ai dati forniti dall'Amministrazione comunale e dal progettista architettonico si evince che la quantità di carta a questo piano è:

Tipo di mobile	Quantità (n.)	Ripiani (n.)	Lunghezza ripiano (m)	Profondità ripiano (m)	Coefficiente di riempimento	Sviluppo lineare (m)
Scaffale metallico a muro	36	6	1,00	0,25	0,8	172,80
Scaffale metallico a muro	2	6	0,80	0,25	0,8	9,60
Scaffale metallico su ruote	18	4	1,00	0,25	0,8	57,60
						240,00

Applicando un peso specifico della carta pari a 1000 kg/mc si è quantificato il peso della carta, per cui la quantità di carta presente nel piano interrato:

$g_{\text{carta}} = \text{sviluppo lineare complessivo} \times \text{formato A4} \times \text{peso specifico carta}$

$$= 240,00 \times 0,21\text{m} \times 0,297\text{m} \times 1000 \text{ kg/mc} = 14968,80 \text{ kg}$$

Il carico di incendio del piano interrato viene calcolato considerando, oltre alla quantità di carta presente, anche l'attrezzatura e l'arredo del locale, che pur se ignifugo, verniciato ignifugo, o di adeguata resistenza al fuoco viene prudenzialmente conteggiato applicando un coefficiente di limitazione che tiene conto di questi trattamenti ignifughi.

Il deposito funge da magazzino per attrezzature varie (si ipotizzano 100 kg di arredo: tavoli /sedie).

Materiale combustibile	Quantità (n.)	Peso unitario (kg)	g (kg)	H (MJ/kg)	m	ψ	$g \times H \times m \times \psi$
carta	-	-	14968,80	17,5	0,80	1	239500,80
scocche sedia da tavolo	24	2	48	40	1	0,85	1632
poltrona o pouf	10	8	80	25	1	0,85	1700
sedie imbottite	8	2	16	25	1	0,85	340
sedute gradonata	35	2	70	17,5	0,80	0,85	833
rivestimento scaffali a muro	38	0,1	3,8	17,5	0,80	0,85	45,22
rivestimento scaffali su ruote	18	0,05	1,2	17,5	0,80	0,85	14,28
tavolo in legno verniciato ignifugo	6	15	90	17,5	0,80	0,85	1071
tavolino in legno verniciato ignifugo	2	8	16	17,5	0,80	0,85	190,4
tavolo in legno	1	30	30	17,5	0,80	1	420
pavimento in linoleum scale	-	-	71,78	20	1	0,85	1435,06
tendaggi e tappeti	1	-	0,15	20	1	0,85	3
materiale plastico vario	-	-	10	35	1	1	350
materiale vario deposito	-	-	100	17,5	0,80	0,85	1190
Somma carichi							252057,30

Superficie in pianta lorda del piano : $A = 453,39 \text{ m}^2$

Il carico d'incendio specifico di piano risulta pari a: $q_f = \frac{252057,30}{453,39} = 555,94 \text{ MJ/m}^2$

Dalle valutazioni sopra esposte si calcola il carico d'incendio specifico di progetto per il piano interrato :

- $\delta_{q1} = 1,00$ ($A < 500 \text{ m}^2$)
- $\delta_{q2} = 1,00$ (classe di rischio II)
- $\delta_n = \prod_i \delta_{ni} = 0,4957$
 - o Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore : $\delta_{n2} = 0,90$
 - o Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione ed allarme : $\delta_{n4} = 0,85$
 - o Rete idrica antincendio interna ed esterna : $\delta_{n7} = 0,80$
 - o Percorsi protetti di accesso : $\delta_{n8} = 0,90$
 - o Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\delta_{n9} = 0,90$

$$q_{f,d} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,4957 \cdot 555,94 = 275,59 \text{ MJ/m}^2$$

Adottato il livello di prestazione III, che richiede il mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione delle emergenze, si entra nella tabella 4 dell'allegato al DM 9 marzo 2007, che in funzione del carico di incendio specifico di progetto appena calcolato riporta la **classe 20 di resistenza al fuoco**.

B) CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO DEL PIANO TERRA (livello 0)

Nel calcolo della quantità di carta presente a tale livello sono stati considerati anche due piani intermedi del "ballatoio" (livello -0,5 e livello +0,5)

In base ai dati forniti dall'Amministrazione comunale e dal progettista architettonico si evince che la quantità di carta a questo piano è:

Tipo di mobile	Quantità (n.)	Ripiani (n.)	Lunghezza ripiano (m)	Profondità ripiano (m)	Coefficiente di riempimento	Sviluppo lineare (m)
Scaffale metallico a muro	36	6	1,00	0,25	0,8	172,80
Scaffali back-office	8	4	2,80	0,25	0,8	71,68
Scaffali back-office	4	4	2,50	0,25	0,8	32,00
Scaffale metallico su ruote	12	4	1,00	0,25	0,8	38,40
Scaffale sala studio	1	6	4,8	0,3	0,8	23,04
						337,92

Applicando un peso specifico della carta pari a 1000 kg/mc si è quantificato il peso della carta, per cui la quantità di carta presente nel piano terra:

$g_{\text{carta}} = \text{sviluppo lineare complessivo} \times \text{formato A4} \times \text{peso specifico carta}$

$$= 337,92 \times 0,21\text{m} \times 0,297\text{m} \times 1000 \text{ kg/mc} = 21076,07 \text{ kg}$$

Il carico di incendio del piano viene calcolato considerando, oltre alla quantità di carta presente, anche l'attrezzatura e l'arredo del locale, che pur se ignifugo, verniciato ignifugo, o di adeguata resistenza al fuoco viene prudenzialmente conteggiato applicando un coefficiente di limitazione che tiene conto di questi trattamenti ignifughi.

Materiale combustibile	Quantità (n.)	Peso unitario (kg)	g (kg)	H (MJ/kg)	m	ψ	$g \times H \times m \times \psi$
carta	-	-	21076,07	20	0,80	1	337217,12
scocche sedia da tavolo	20	2	40	40	1	0,85	1360
poltrona o pouf	10	8	80	25	1	0,85	1700
sedie imbottite	50	2	100	25	1	0,85	2125
rivestimento scaffali a muro	36	0,1	3,6	17,5	0,80	0,85	42,84
rivestimento scaffali back-office	12	0,1	1,2	17,5	0,80	0,85	14,28
rivestimento scaffali su ruote	12	0,05	0,6	17,5	0,80	0,85	7,14
rivestimento scaffale sala studio	1	0,5	0,5	17,5	0,80	0,85	5,95
tavolo in legno verniciato ignifugo	5	15	75	17,5	0,80	0,85	892,5
tavolo postazioni-computer	2	8	16	17,5	0,80	0,85	190,4
bancone back office	1	80	80	17,5	0,80	0,85	952
tavolo grande sala studio	3	30	90	17,5	0,80	0,85	1071
tavolo medio sala studio	4	20	80	17,5	0,80	0,85	952
pavimento in linoleum scale e ball.	-	-	326,71	20	1	0,85	5554,07
tendaggi e tappeti	1	-	15	20	1	0,85	2,55
materiale plastico vario	-	-	60	35	1	1	2100
Somma carichi							354186,35

Superficie in pianta lorda del piano : $A = 499,55 \text{ m}^2$

Il carico d'incendio specifico di piano risulta pari a: $q_f = \frac{354186,35}{499,55} = 709,01 \text{ MJ/m}^2$

Dalle valutazioni sopra esposte si calcola il carico d'incendio specifico di progetto per il piano terra:

- $\delta_{q1} = 1,00$ ($A < 500 \text{ m}^2$)
- $\delta_{q2} = 1,00$ (classe di rischio II)
- $\delta_n = \prod_i \delta_{ni} = 0,4957$
 - o Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore : $\delta_{n3} = 0,90$
 - o Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione ed allarme : $\delta_{n4} = 0,85$
 - o Rete idrica antincendio interna ed esterna : $\delta_{n7} = 0,80$
 - o Percorsi protetti di accesso : $\delta_{n8} = 0,90$
 - o Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\delta_{n9} = 0,90$

$$q_{f,d} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,4957 \cdot 709,01 = 351,47 \text{ MJ/m}^2$$

Studio Tecnico



www.3vele.com

Adottato il livello di prestazione III, che richiede il mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione delle emergenze, si entra nella tabella 4 dell'allegato al DM 9 marzo 2007, che in funzione del carico di incendio specifico di progetto appena calcolato riporta la **classe 30 di resistenza al fuoco**.

C) CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO DEL PIANO PRIMO (livello +1)

In base ai dati forniti dall'Amministrazione comunale e dal progettista architettonico si evince che la quantità di carta a questo piano è:

Tipo di mobile	Quantità (n.)	Ripiani (n.)	Lunghezza ripiano (m)	Profondità ripiano (m)	Coefficiente di riempimento	Sviluppo lineare (m)
Scaffale metallico a muro	33	6	1,00	0,25	0,8	158,4
Armadi back-office	5	6	0,60	0,60	0,8	14,4
Armadi laboratori	11	6	0,60	0,60	0,8	31,68
Scaffale metallico su ruote	42	4	1,00	0,25	0,8	134,4
Sviluppo lineare complessivo						338,88

$g_{\text{carta}} = \text{sviluppo lineare complessivo} \times \text{formato A4} \times \text{peso specifico carta}$

$$= 338,88 \times 0,21\text{m} \times 0,297\text{m} \times 1000 \text{ kg/mc} = 21135,95 \text{ kg}$$

Il carico di incendio del piano viene calcolato considerando, oltre alla quantità di carta presente, anche l'attrezzatura e l'arredo del locale, che pur se ignifugo, verniciato ignifugo, o di adeguata resistenza al fuoco viene prudenzialmente conteggiato applicando un coefficiente di limitazione che tiene conto di questi trattamenti ignifughi.

Materiale combustibile	Quantità (n.)	Peso unitario (kg)	g (kg)	H (MJ/kg)	m	ψ	g x H x m x ψ
carta	-	-	21135,95	20	0,80	1	338175,20
scocche sedia da tavolo	40	2	80	40	1	0,85	2720,00
poltrona o pouf	13	8	104	25	1	0,85	2210,00
sedie imbottite	38	2	76	25	1	0,85	1615,00

**REALIZZAZIONE NUOVA BIBLIOTECA
IN PIAZZA GARIBALDI A PERGINE VALSUGANA (TN)**

PARTE I
REV. 00
03.04.2014

Relazione Tecnica

Pag. 19 di 34

rivestimento scaffali a muro	33	0,1	3,3	17,5	0,80	0,85	39,27
rivestimento armadi back-office	5	0,1	0,5	17,5	0,80	0,85	5,95
rivestimento scaffali su ruote	42	0,05	2,1	17,5	0,80	0,85	24,99
rivestimento armadi laboratori	11	0,1	1,1	17,5	0,80	0,85	13,09
tavolo in legno verniciato ignifugo	9	15	135	17,5	0,80	0,85	1606,50
tavolo postazioni-computer	3	8	24	17,5	0,80	0,85	285,60
bancone back office	1	50	50	17,5	0,80	0,85	595,00
tavolino in legno verniciato ignifugo	4	8	32	17,5	0,80	0,85	380,80
tavolo medio area didattica/labor.	4	20	80	17,5	0,80	0,85	952,00
pavimento in linoleum scale e ball.	-	-	338	20	1	0,85	5746,00
pavimento moquette piano			535	32	1	0,85	14552,00
materiale plastico vario	-	-	60	35	1	1	2100,00
Somma carichi							371021,40

Superficie in pianta lorda del piano : $A = 478,41 \text{ m}^2$

Il carico d'incendio specifico di piano risulta pari a: $q_f = \frac{371021,40}{478,41} = 775,53 \text{ MJ/m}^2$

Dalle valutazioni sopra esposte si calcola il carico d'incendio specifico di progetto per il piano primo :

- $\delta_{q1} = 1,00$ ($A < 500 \text{ m}^2$)
- $\delta_{q2} = 1,00$ (classe di rischio II)
- $\delta_n = \prod_i \delta_{ni} = 0,4957$
 - o Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore : $\delta_{n3} = 0,90$
 - o Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione ed allarme : $\delta_{n4} = 0,85$
 - o Rete idrica antincendio interna ed esterna : $\delta_{n7} = 0,80$
 - o Percorsi protetti di accesso : $\delta_{n8} = 0,90$
 - o Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\delta_{n9} = 0,90$

$$q_{f,d} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,4957 \cdot 775,53 = 384,45 \text{ MJ/m}^2$$

Adottato il livello di prestazione III, che richiede il mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione delle emergenze, si entra nella tabella 4 dell'allegato al DM 9 marzo 2007, che in funzione del carico di incendio specifico di progetto appena calcolato riporta la **classe 30 di resistenza al fuoco**.

Studio Tecnico



www.3vele.com

D) CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO DEL PIANO SECONDO (livello +2)

Nel calcolo della quantità di carta presente a tale livello è stato considerato anche il piano intermedio sottostante del "ballatoio" (livello +1,5)

In base ai dati forniti dall'Amministrazione comunale e dal progettista architettonico si evince che la quantità di carta a questo piano è:

Tipo di mobile	Quantità (n.)	Ripiani (n.)	Lunghezza ripiano (m)	Profondità ripiano (m)	Coefficiente di riempimento	Sviluppo lineare (m)
Scaffale metallico a muro	55	6	1,00	0,25	0,80	264
Armadio uffici	13	6	0,60	0,60	0,80	37,44
Vetrina archivio	1	6	0,60	0,60	0,80	2,88
Scaffale uffici	12	4	1,00	0,25	0,80	38,4
						342,72

Applicando un peso specifico della carta pari a 1000 kg/mc si è quantificato il peso della carta, per cui la quantità di carta presente nel piano secondo:

$g_{\text{carta}} = \text{sviluppo lineare complessivo} \times \text{formato A4} \times \text{peso specifico carta}$

$$= 342,72 \times 0,21\text{m} \times 0,297\text{m} \times 1000 \text{ kg/mc} = 21375,45 \text{ kg}$$

Il carico di incendio del piano viene calcolato considerando, oltre alla quantità di carta presente, anche l'attrezzatura e l'arredo del locale, che pur se ignifugo, verniciato ignifugo, o di adeguata resistenza al fuoco viene prudenzialmente conteggiato applicando un coefficiente di limitazione che tiene conto di questi trattamenti ignifughi.

Materiale combustibile	Quantità (n.)	Peso unitario (kg)	g (kg)	H (MJ/kg)	m	ψ	g x H x m x ψ
carta	-	-	21375,45	20	0,80	1	342007,2
scocche sedia da tavolo	4	2	8	40	1	0,85	272
poltrona o pouf	4	8	32	25	1	0,85	680
sedie imbottite	47	2	94	25	1	0,85	1997,5
rivestimento scaffali a muro	55	0,1	5,5	17,5	0,80	0,85	65,45
rivestimento armadio	13	0,1	1,3	17,5	0,80	0,85	15,47
tavolo in legno verniciato ignifugo	1	15	15	17,5	0,80	0,85	178,5
tavolo postazioni-computer	6	8	48	17,5	0,80	0,85	571,2

tavolo uffici	8	20	160	17,5	0,80	0,85	1904
Pavim. in linoleum scale, ball., piano	-	-	1162	20	1	0,85	19754
tendaggi e tappeti	1	-	0,15	20	1	0,85	255
materiale plastico vario	-	-	60	35	1	1	2100
Somma carichi							369800,3

Superficie in pianta lorda del piano : $A = 389,89 \text{ m}^2$

Il carico d'incendio specifico di piano risulta pari a: $q_f = \frac{369800,3}{389,89} = 948,47 \text{ MJ/m}^2$

Dalle valutazioni sopra esposte si calcola il carico d'incendio specifico di progetto per il piano secondo:

- $\delta_{q1} = 1,00$ ($A < 500 \text{ m}^2$)
- $\delta_{q2} = 1,00$ (classe di rischio II)
- $\delta_n = \prod_i \delta_{ni} = 0,4957$
 - o Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore : $\delta_{n3} = 0,90$
 - o Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione ed allarme : $\delta_{n4} = 0,85$
 - o Rete idrica antincendio interna ed esterna : $\delta_{n7} = 0,80$
 - o Percorsi protetti di accesso : $\delta_{n8} = 0,90$
 - o Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\delta_{n9} = 0,90$

$$q_{f,d} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,4957 \cdot 948,47 = 470,18 \text{ MJ/m}^2$$

Adottato il livello di prestazione III, che richiede il mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione delle emergenze, si entra nella tabella 4 dell'allegato al DM 9 marzo 2007, che in funzione del carico di incendio specifico di progetto appena calcolato riporta la **classe 45 di resistenza al fuoco**.

E) CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO DELL'ARCHIVIO STORICO UBICATO AL SECONDO PIANO

La determinazione della quantità di carta si basa sul calcolo in base alla quantità di mobili, al n. di ripiani, alla loro dimensione e ad un coefficiente di riempimento degli scaffali.

In base ai dati forniti dall'Amministrazione comunale in merito all'archivio storico esistente, e alla previsione di utilizzare gli stessi mobili (scaffali metallici bifronte) in uso, è stata calcolata la quantità di carta e il carico d'incendio.

Ai fini del calcolo si è valutato l'ingombro del formato A4 disposto in verticali.

**REALIZZAZIONE NUOVA BIBLIOTECA
IN PIAZZA GARIBALDI A PERGINE VALSUGANA (TN)**

PARTE I
REV. 00
03.04.2014

Relazione Tecnica

Pag. 22 di 34

Tipo di mobile	Quantità (n.)	Ripiani (n.)	Lunghezza ripiano (m)	Profondità ripiano (m)	Coefficiente di riempimento	Sviluppo lineare (m)
Scaffale metallico	7,5	4	2,4	0,7	0,8	115,20
Scaffale metallico	4,5	5	5,15	0,7	0,8	185,40
Scaffale metallico	3,5	5	2	0,7	0,8	56,00
Scaffale metallico	9	5	2,6	0,7	0,8	187,20
Scaffale metallico	3	5	3,38	0,8	0,8	81,12
						624,92

Applicando un peso specifico della carta pari a 1000 kg/mc si è quantificato il peso della carta, per cui la quantità di carta presente nell'archivio:

$g_{\text{carta}} = \text{sviluppo lineare complessivo} \times \text{formato A4} \times \text{peso specifico carta}$

$$= 624,92 \text{ m} \times 0,21 \text{ m} \times 0,297 \times 1000 \text{ kg/mc} = 38976 \text{ kg}$$

Il carico di incendio del compartimento viene calcolato considerando, oltre alla quantità di carta presente, anche del pavimento in linoleum.

Materiale combustibile	Quantità (n.)	Peso unitario (kg)	g (kg)	H (MJ/kg)	m	ψ	$g \times H \times m \times \psi$
carta	-	-	38976	20	0,80	1	623616,00
Pavimento in linoleum	-	-	410	20	1	0,85	6970,00
Somma carichi							630586,00

Superficie in pianta lorda del compartimento : $A = 141,76 \text{ m}^2$

Il carico d'incendio specifico di piano risulta pari a: $q_f = \frac{630586,00}{141,76} = 4448,26 \text{ MJ/m}^2$

Dalle valutazioni sopra esposte si calcola il carico d'incendio specifico di progetto per l'archivio storico:

- $\delta_{q1} = 1,00$ ($A < 500 \text{ m}^2$)
- $\delta_{q2} = 1,00$ (classe di rischio II)
- $\delta_n = \prod_i \delta_{ni} = 0,3966$
 - o Sistemi automatici di estinzione ad azoto : $\delta_{n2} = 0,80$
 - o Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore : $\delta_{n3} = 0,90$

Studio Tecnico



www.3vele.com

- Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione ed allarme : $\delta_{n4} = 0,85$
- Rete idrica antincendio interna ed esterna : $\delta_{n7} = 0,80$
- Percorsi protetti di accesso : $\delta_{n8} = 0,90$
- Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF: $\delta_{n9} = 0,90$

$$q_{fd} = 1,00 \cdot 1,00 \cdot 0,3966 \cdot 4448,26 = 1764,08 \text{ MJ/m}^2$$

Adottato il livello di prestazione III, che richiede il mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione delle emergenza, si entra nella tabella 4 dell'allegato al DM 9 marzo 2007, che in funzione del carico di incendio specifico di progetto appena calcolato riporta la **classe 120 di resistenza al fuoco**.

La tabella seguente riporta i carichi d'incendio ottenuti per piano e per compartimento.

PIANO	LIVELLO QUOTA	SLP (mq)	Compartimento	Carico d'incendio specifico di progetto con valutazione per attività	Carico d'incendio specifico di progetto con valutazione materiali		
				(MJ/mq)	(MJ/mq)		
PIANO INTERRATO	-1 -4,08 m	453,4	Unico compartimento biblioteca	1446,71 "biblioteca"	275,59	366,66	
PIANO INTERMEDIO BALLATOIO	-0,5 -0,76 m	499,6			351,47		
PIANO TERRA	0 +0,60 m				384,45		
PIANO INTERMEDIO BALLATOIO	0,5 +1,96 m				470,18		
PRIMO PIANO	1 +4,68 m	478,4			384,45		1764,08
PIANO INTERMEDIO BALLATOIO	1,5 +7,40 m	389,9			470,18		
SECONDO PIANO	2 +8,76 m	141,8	2498,93 "archivio documenti"	1764,08			

4. IMPIANTI E APPARECCHIATURE CHE POSSONO DETERMINARE UN PERICOLO

4.1 IMPIANTO TERMO IDRAULICO

L'intervento prevede la realizzazione di:

- una centrale tecnologica entro la volumetria del fabbricato posta al piano interrato (dove troveranno alloggio la stazione di teleriscaldamento ed i collettori di distribuzione dei vari circuiti)
- una centrale frigorifera posta in copertura per la produzione di acqua refrigerata per la climatizzazione estiva servita da nr. 1 refrigeratore d'acqua condensato ad aria, dotato di ventilatori assiali e compressori tipo scroll, serbatoio inerziale e pompa circolazione primaria.

Si prevede la realizzazione di una centrale tecnologica ubicata al piano interrato con accesso dall'interno. La centrale tecnologica ospiterà nr. 1 stazione di teleriscaldamento avente potenzialità pari a 250,0 kW (dimensioni indicative 2 m x 1 m).

Il collettore di distribuzione acqua calda/refrigerata ed i sistemi di pompaggio dell'acqua verranno anch'essi ubicati nel locale centrale tecnologica, esso ospiterà anche il bollitore per la produzione di ACS e le apparecchiature di trattamento acqua.

La centrale frigorifera è ubicata in copertura ove verrà posizionato un nuovo refrigeratore d'acqua condensato ad aria (dimensioni indicative 5 m x 2.5 m - Peso 3500 kg).

Tutte le tubazioni saranno posate in controsoffitto/in cavedio o entro mascheramento, saranno realizzate con tubazioni in ferro nero SS per le dorsali principali e tubazioni tipo multistrato nei tratti terminali.

L'intera rete di distribuzione verrà coibentata con coppelle in polistirolo e rivestimento protettivo in alluminio nel locale tecnologico ed in copertura mentre verrà utilizzata guaina elastomerica espansa nelle distribuzioni entro mascheramento, gli spessori delle coibentazioni dovranno essere realizzati a norma di L10/91.

Il sistema previsto per la climatizzazione dei locali ai piani (biblioteca, aule, uffici, spazi comuni ...) è basato su ventilconvettori dotati di ventilatore con motore a giri variabili e singola batteria (sistema a due tubi) con conversione centralizzata estate-inverno; la scelta è ricaduta su tale tipologia di terminali in virtù delle seguenti ragioni:

- possibilità di realizzare sia il raffrescamento che il riscaldamento degli ambienti con il medesimo terminale;
- rapida messa a regime termico degli ambienti anche dopo prolungata assenza;
- economicità di realizzazione, esercizio e semplicità di manutenzione;
- silenziosità e ridotto consumo elettrico.

La rete di allontanamento delle condense verrà realizzata a pavimento in maniera da convogliare le stesse fino ai punti di scarico predisposti e dotata di sifoni.

Di seguito lo schema funzionale dell'impianto termico della biblioteca.

Studio Tecnico



www.3vele.com

**REALIZZAZIONE NUOVA BIBLIOTECA
IN PIAZZA GARIBALDI A PERGINE VALSUGANA (TN)**

PARTE I
REV. 00
03.04.2014

Relazione Tecnica

Pag. 25 di 34

Studio Tecnico



www.3vele.com

Via Bion 26- 38056 LEVICO TERME
Tel. 0461 700249 - FAX 0461 708242

4.2 IMPIANTI EVACUAZIONE PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE O ALTRE SOSTANZE

La pianta della copertura, evidenzia lo sbarco in copertura di camini per la ventilazione dei filtri dei piani sottostanti, nonché gli EFC di cui si parlerà in seguito.

Al fine di garantire la comunicazione tra i vari livelli oggetto dell'intervento, saranno presenti dei passaggi/cavedi verticali tra i piani tali da garantire la distribuzione dei fluidi termovettori, dell'acqua sanitaria e dell'aria di rinnovo dell'impianto di riscaldamento/raffrescamento e di ventilazione.

4.3 IMPIANTO TRATTAMENTO ARIA

L'edificio sarà dotato di un sistema per la ventilazione meccanica controllata degli ambienti tale da garantire i ricambi minimi previsti dalla norma tecnica di riferimento.

Sono previste nr. 2 unità trattamento aria, collocate in copertura del teatro, a servizio rispettivamente dei piani interrato e terra e primo e secondo; saranno dotate di coppia di ventilatori per la mandata aria e ripresa, montati su supporti antivibranti e controllati da inverter. Dimensioni indicative 6 m x 1.8 m - Peso 2500 kg - le due unità di trattamento aria sono simili come dimensioni e peso.

Le unità di trattamento aria sono dotate di batteria di riscaldamento, batteria di raffreddamento, sezione di umidificazione a pacco evaporante.

Al fine di contenere il fabbisogno energetico per la ventilazione dei locali è inoltre previsto recuperatore di calore doppio con flusso in controcorrente.

La filtrazione è garantita da filtro piano su presa aria esterna e ripresa aria ambiente ed un filtro tasche in mandata con grado complessivo di filtrazione G4+F9.

Sia presa che espulsione aria sono realizzate con sbocco in copertura in maniera tale da evitare cortocircuiti.

In particolare, per quanto riguarda i valori di ricambio d'aria, l'impianto previsto consente le seguenti portate, che rispondono alle prescrizioni del Regolamento Locale di Igiene. Per quanto riguarda i valori di ricambio d'aria, l'impianto previsto consente le seguenti portate:

- Zone biblioteca (immissione) = min 20 mc/h persona
- Locali igienici (estrazione) = 15 ricambi/h

Di seguito lo schema funzionale dell'impianto di trattamento aria della biblioteca.

4.4 IMPIANTI ELETTRICI, CAMPI FOTOVOLTAICI, CABINE DI TRASFORMAZIONE

In merito all'impiantistica elettrica si prevedono le seguenti tipologie d'impianto:

- impianto elettrico di distribuzione principale;
- impianto elettrico di illuminazione e distribuzione secondaria;
- impianto speciale di telefonia e trasmissione dati;
- impianto speciale videocitofonico.
- impianto speciale antincendio;
- impianti tv;
- impianto speciale audio;
- impianto speciale sistema bus;
- impianto fotovoltaico.

Per quanto riguarda l'impianto elettrico di distribuzione principale, sarà alimentato dall'azienda fornitrice in bassa tensione BT con valore della tensione concatenata pari a 400 V, frequenza 50 Hz. Il sistema di collegamento alla terra dell'impianto sarà pertanto del tipo TT, come definito dalla norma CEI 64-8.

Per l'intera porzione di edificio è previsto un unico contatore posato nel locale contatori al piano interrato.

I quadri di distribuzione della potenza verranno posizionati in appositi locali e saranno del tipo ad armadio da parete o da incasso in lamiera o in poliestere e saranno dimensionati in modo da avere il 30% di ampliabilità.

I passaggi dell'impianto saranno scelti in modo tale da garantire:

- l'ampliabilità almeno del 30 % nei cavidotti ;
- l'ampliabilità almeno del 50% nelle canaline.

Le protezioni delle linee saranno scelte in maniera da rendere l'impianto selettivo (per quanto possibile).

Per quanto riguarda l'impianto elettrico di illuminazione e distribuzione secondaria i punti di comando dei punti luce e delle prese di FM saranno del tipo tradizionale serie civile (pulsanti, interruttori, deviatori, ...). Le prese a spina saranno dotate di protezione degli alveoli.

Nei corridoi verranno distribuite prese di FM per le pulizie e di servizio ogni 10 m circa.

Nei servizi igienici sarà prevista la dotazione standard per wc similari, quali ad esempio ventilatori (nel caso di bagni ciechi), illuminazione generale e l'impianto di chiamata per bagni disabili.

Le postazioni di lavoro saranno dotate di prese energia, prese privilegiate e trasmissione dati.

L'illuminazione degli uffici verrà eseguita con corpi illuminanti del tipo a fluorescenza dotati di lampade fluorescenti e reattore elettronico. Il livello di illuminamento sarà quello previsto dalle norme UNI EN12464. Il numero di accensioni all'interno del locale verrà scelto in funzione delle dimensioni del locale medesimo.

L'impianto telefonico verrà realizzato tramite l'utilizzo di un centralino posizionato al primo piano

Studio Tecnico



www.3vele.com

nel locale tecnico che farà da centro stella per tutta la parte d'impianto.

Per quanto riguarda l'impianto di trasmissione dati si prevede l'uso di un armadio dati. La rete sarà del tipo cat. 6 con cavo UTP. La fornitura non prevede le parti attive d'impianto (tipo hub, switch, router o quant'altro....).

L'impianto videocitofonico sarà realizzato con posti esterni sugli ingressi principali con posti interni dislocati ai piani.

Per quanto riguarda l' impianto speciale tv saranno previsti appositi spazi per l'impianto TV. Le prese d'utenza verranno distribuite in tutti i piani.

Sarà previsto l'utilizzo di centralino/i per la ricezione del segnale TV terrestre.

La distribuzione del segnale video verrà eseguita utilizzando cavi coassiali a basse perdite con caratteristica d'impedenza 75 ohm e partitori di piano.

L'armadio rack che custodisce le parti attive dell'impianto audio sarà posizionato in un locale presidiato.

La diffusione sonora per i singoli locali, verrà trasmessa da diffusori acustici ad incasso in controsoffitto e da parete.

Per la gestione ed il controllo delle luci e delle tapparelle sarà utilizzato un sistema bus dotato di protocollo konnex. Tale protocollo, definito anche come lo standard mondiale aperto per il controllo e automazione di edifici, dispone di oltre 10.000 dispositivi di 130 costruttori leader nel settore elettronico/ impiantistico; dispone inoltre di un unico software, indipendente dal costruttore, per la pianificazione, la progettazione, e la messa in funzione di tutti i dispositivi certificati KNX. Il sistema Konnex è basato su un'architettura decentralizzata: il suo funzionamento, infatti, non è gestito da un'unità centrale di controllo.

Ogni componente è intelligente ed è pertanto in grado di svolgere la sua funzione indipendentemente dagli altri.

L'elettronica di bordo, infatti, consente di elaborare autonomamente il flusso dati sul bus e di trasmettere e/o ricevere segnalazioni e comandi da e per tutti gli altri componenti del sistema.

Tale caratteristica rappresenta una garanzia fondamentale in termini di affidabilità e continuità di servizio dell'impianto rispetto a sistemi superati con unità centrale; nessun componente è fondamentale ai fini del funzionamento del sistema.

Il sistema, nello specifico, sarà in grado di:

- controllare e comandare tutte le luci dell'edificio;
- controllare e comandare tutte le tapparelle e/o veneziane dell'edificio;
- controllare e comandare le velux;

Sul tetto verrà posizionato un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e più precisamente un impianto fotovoltaico. (vedi informazioni dettagliate nel capitolo seguente: aree a rischio specifico).

5. AREE A RISCHIO SPECIFICO

5.1 IMPIANTI TERMICI

Come anzidetto la centrale tecnologica ospiterà una stazione di teleriscaldamento avente potenzialità pari a 250,0 kW (dimensioni indicative 2 m x 1 m).

5.2 GRUPPI ELETTROGENI

Non è stata prevista l'installazione di alcun gruppo elettrogeno

5.3 STOCCAGGI SOSTANZE INFIAMMABILI O COMBUSTIBILI

Non sono presenti aree per lo stoccaggio di sostanze infiammabili o combustibili.

5.4 DEPOSITI

L'archivio storico posto al secondo piano accoglie circa 40000 Kg di carta: presenta quindi un carico d'incendio consistente, verrà opportunamente compartimentato e protetto come definito in altri punti.

Il deposito a piano interrato senza presenza di persone, funge da magazzino per l'attività e presenta un carico di incendio minimo trascurabile.

5.5 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Sul tetto verrà posizionato un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e più precisamente un impianto fotovoltaico.

L'impianto sarà dimensionato in funzione delle richieste della committenza ed avrà una potenzialità di picco pari a 11.0 kWp con pannelli monocristallini di silicio da 240 Wp.

6. INNESCHI

Le principali fonti di innesco individuate possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

- ignizione diretta: è la più comune, avviene quando una miscela di combustibile ed ossigeno, compresa nella banda di infiammabilità, viene in contatto con una scintilla, una fiamma libera, un mozzicone di sigaretta, archi elettrici, scariche elettrostatiche, ecc;
- ignizione indiretta: può succedere che il calore necessario ad innescare un incendio possa essere trasmesso indirettamente per convezione, irraggiamento e conduzione (surriscaldamento di videotermini, surriscaldamento di cavi elettrici, ecc);
- attrito: ha come effetto la produzione di calore che in condizioni particolari può essere sufficiente a provocare un incendio (la probabilità di questo tipo di innesco per i locali della biblioteca è molto bassa);
- autoriscaldamento: è la classica autocombustione, in cui il calore necessario ad innescare l'incendio, proviene dal materiale stesso.

In funzione delle energie di innesco dei materiali presenti, le possibili sorgenti di innesco presenti in via continuativa, ma anche quelle possibili per malfunzionamenti o guasti possono essere identificate in :

- fenomeni elettrici su impianti ed apparecchi;
- scariche atmosferiche;
- impianto fotovoltaico;
- ammassamento di volumi di carta infiammabile;
- lavori di manutenzione;
- imprudenza o negligenza delle persone;
- azioni dolose
- incendio proveniente dal vicino teatro

6.1 FENOMENI ELETTRICI SU IMPIANTI ED APPARECCHI

Le prescrizioni minime a cui gli impianti devono sottostare sono quelli indicati nelle norme di settore e alle indicazioni della committenza, soprattutto in termini di risparmio energetico.

In particolare , ai fini della prevenzione incendi, l'impianto elettrico:

- non deve costituire causa primaria di incendio o di esplosione;
- non deve fornire alimento o via privilegiata di propagazione degli incendi;
- deve essere suddiviso in modo che un eventuale guasto non provochi la messa fuori servizio dell'intero sistema;

Studio Tecnico



www.3vele.com

- deve disporre di apparecchi di manovra ubicati in posizioni protette e deve riportare chiare indicazioni dei circuiti cui si riferisce.

Il quadro elettrico generale sarà ubicato in posizione facilmente accessibile, segnalata e protetta dall'incendio.

I quadri di distribuzione della potenza verranno posizionati in appositi locali e saranno del tipo ad armadio da parete o da incasso in lamiera o in poliestere.

Le protezioni delle linee saranno scelte in maniera da rendere l'impianto selettivo (per quanto possibile).

Per quanto riguarda l'impianto di trattamento aria sia presa che espulsione aria sono realizzate con sbocco in copertura in maniera tale da evitare cortocircuiti.

Il progetto degli impianti prevede l'installazione di un sistema di termoregolazione che consenta la gestione degli impianti meccanici.

In generale esso controllerà:

- stazione di teleriscaldamento;
- unità di trattamento aria;
- pompe circuiti e relative valvole di miscelazione;
- terminali di climatizzazione.

Lo scopo di un sistema di regolazione è di sorvegliare il regolare funzionamento dell'impianto garantendo il comfort termoigrometrico, la continuità di esercizio e sicurezza, permettendo una rapida segnalazione di eventuali anomalie di funzionamento.

Il comando degli impianti ed il rilevamento di "misure", "stati" ed allarmi saranno effettuati tramite le unità di campo.

6.2 SCARICHE ATMOSFERICHE

L'edificio deve essere protetto contro le scariche atmosferiche, secondo la normativa tecnica vigente di seguito elencata:

- CEI EN 62305-1 : "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2: "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-3 "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico." Maggio 1999.

Come rilevabile dalla norma CEI 81-3, la densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato nel comune di PERGINE VALSUGANA in cui è ubicata la struttura vale 2,5 fulmini/km² anno.

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a perdita di vite umane e quindi in accordo con la norma CEI EN 62305-2 deve essere valutata la necessità della protezione contro il fulmine rispetto a rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

Da quanto emerge dalla relazione di protezione contro i fulmini redatta da tecnico abilitato, e di cui si allega copia, il rischio complessivo $R1 = 5,66E-07$ è inferiore a quello tollerato $RT = 1E-05$ e non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la struttura è quindi protetta contro le fulminazioni.

6.3 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'installazione dell'impianto fotovoltaico in copertura seguirà le linee guida della Circolare del Ministro dell'Interno all'uopo emanata.

L'installazione di questi impianti in funzione delle caratteristiche elettriche costruttive e /o delle relative modalità di posa in opera, può comportare un aggravio del preesistente livello di rischio d'incendio in termini di:

- a) interferenza con il sistema di ventilazione dei prodotti della combustione (ostruzione parziale o totale di traslucidi, impedimenti aperture evacuatori);
- b) ostacolo alle operazioni di raffreddamento/estinzione di tetti combustibili;
- c) rischio di propagazione delle fiamme all'esterno o verso l'interno del fabbricato (presenza di condutture sulla copertura di un fabbricato suddiviso in più compartimenti- modifica della velocità di propagazione di un incendio in un fabbricato monocompartimentato).
- d) Pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore VV.F per la presenza di elementi circuitali in tensione.

Ai fini della prevenzione incendi l'impianto fotovoltaico sarà progettato, realizzato e mantenuto a regola d'arte. Inoltre tutti i componenti dovranno essere conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. In particolare il modulo fotovoltaico dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

6.4 LAVORI DI MANUTENZIONE

Una delle fonti di innesco per un incendio sono i lavori di manutenzione laddove si richieda un intervento di saldatura, molatura ed altro con possibile proiezione di schegge incandescenti, uso di fiamme libere, ecc.

Il sistema gestionale della sicurezza deve prevedere le procedure di manutenzione in modo da garantire sia la qualificazione dei manutentori per interventi specifici che i criteri e i requisiti di sicurezza tecnici e normativi dei beni e dei servizi. (vedi parte V "misure gestionali").

Studio Tecnico



www.3vele.com

6.5 IMPRUDENZA O NEGLIGENZA DELLE PERSONE

Un mozzicone di sigaretta gettato a terra o nel cestino per l'immondizia, oggetti dimenticati nei pressi di sorgenti di calore, ecc. possono costituire fonte di innesco per un incendio.

Le norme comportamentali prescritte per tutti i fruitori della biblioteca, siano essi lavoratori dipendenti, utenti o visitatori, dipendenti di aziende terze che operano nei locali a vario titolo, prevedono il divieto di fumo, che dovrebbe annullare il rischio di innesco da sigaretta.

L'imprudenza di alcuni gesti anche non volontari va debitamente valutata.

6.6 POSSIBILE ESPOSIZIONE AD AZIONI VANDALICHE

Nonostante la bassa probabilità dell'evento il rischio di atti vandalici è stato comunque preso in debita considerazione per la gravità delle possibili conseguenze.

Un comportamento impulsivo porta spesso a tragiche conseguenze ed è perciò indispensabile che questo rischio venga preso in debita considerazione.

Verrà installato un impianto antintrusione mentre durante le ore di apertura della biblioteca ai dipendenti verrà impartita una preparazione di base sia per prevenire l'evento che per fronteggiarlo nel modo migliore.

6.7 ADIACENZA CON TEATRO

Oltre a prendere in considerazione i rischi che possono coinvolgere direttamente l'edificio non va dimenticato che lo stesso evento potrebbe verificarsi nell'edificio contiguo del Teatro.

A tal proposito la biblioteca pur essendo realizzata in adiacenza al nuovo Teatro Comunale può essere considerata come edificio di tipo isolato in quanto strutturalmente e funzionalmente separata.