


00	SETT 19					
REV.	DATA	DIS.	DESCRIZIONE			VERIF.
PROGETTISTI Arch. Corrado Salemi P.I. Stefano Bacchetta Geom. Maurizio Ren Geom. Mauro Drago			COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE ED ESECUZIONE Geom. Mauro Drago RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Alessandro Bertani			
DESCRIZIONE			Realizzazione capannone protezione civile PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA IMPIANTI			N° DISEGNO EL 02 ALL C
						SCALA
 COMUNE DI PIACENZA Servizio Infrastrutture e Lavori Pubblici						CUP E33I18000130002
						LAVORO
						NOME FILE

IMPIANTO IDROTERMOSANITARIO E ANTINCENDIO

L'immobile oggetto della presente relazione verrà destinato a sede della Protezione Civile Nazionale ed è realizzato in un capannone di tipo prefabbricato. Al momento verrà realizzato un primo stralcio di lavori che riguardano la attuazione di un deposito per l'immagazzinamento delle attrezzature attualmente dislocate in altre città. Gli impianti previsti saranno quindi quelli da posizionarsi all'interno dell'area cortilizia e, in particolare:

- x Allaccio all'acquedotto comunale e linea principale di alimentazione
- x Allaccio all'acquedotto comunale e realizzazione della rete di distribuzione per l'impianto antincendio;
- x Realizzazione dell'impianto di scarico con posa delle tubazioni, dei pozzetti di ispezione, della fossa biologica e del pozzetto degrassatore

L'impianto di adduzione dell'acqua potabile per l'edificio sarà realizzato mediante allaccio alla rete pubblica esistente sulla strada prospiciente il lotto di proprietà ed sarà realizzato con tubo in polietilene ad alta densità per la parte posata entro scavo.

All'esterno del fabbricato verrà posta in opera un sistema per la raccolta degli scarichi costituito da un pozzetto degrassatore, da una fossa biologica, da pozzetti acque chiare e da un pozzetto d'ispezione, che verrà raccordato alla fognatura esistente nel cortile.

Il fabbricato oggetto dell'intervento sarà dotato di impianto di antincendio fisso. L'impianto fisso sarà costituito da una tubazione interrata ad anello chiuso realizzata in tubo in PE AD da 3" e da 9 idranti a muro UNI 45, collegati alla tubazione principale con tubo in acciaio da 1^{1/2}", ubicati in posizione di facile utilizzo presso le vie di accesso e fuga.

A fianco dell'ingresso principale sarà ubicata una presa per autopompa.



COMUNE DI PIACENZA

Servizio Infrastrutture e Lavori Pubblici
Via Verdi n. 30 – 29121 Piacenza
Tel. 0523.492066 – Fax 0523.492287
www.comune.piacenza.it

APPLICAZIONE NORME TECNICHE DI PREVENZIONE INCENDI (D.M. 18 ottobre 2019)

ATTIVITA': 70B – Locali adibiti a deposito con superficie in pianta superiore a 3000 m²

OGGETTO: Realizzazione capannone Protezione Civile Nazionale

INTESTATARIO: Comune di Piacenza

TECNICO: Arch. Corrado Salemi
Via Verdi n. 30
29121 Piacenza

Piacenza, 21 novembre 2019

Il Progettista
(Arch. Corrado Salemi)





PROGETTAZIONE

Dati di progetto

Valutazione del rischio di incendio per l'attività e attribuzione profilo di rischio:

R_{vita} : profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana

R_{beni} : profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici

$R_{ambiente}$: profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente

In base al D.M. 18 ottobre 2019, prese in considerazione le tabelle G.3-1 G.3-2 G.3-3 e G.3-4 viene determinato un valore di R_{vita} pari ad A3

In base al D.M. 18 ottobre 2019, prese in considerazione le tabelle G.3-5 viene determinato un valore di R_{beni} pari a 3

In base al D.M. 18 ottobre 2019, il valore R_{beni} si considera mitigato dall'applicazione di tutte le misure antincendio connessi ai profili di rischio R_{vita} e R_{beni}

Strategia antincendio

Capitolo S.1 – Reazione al fuoco: Livello di prestazione I riferito alla attività con soluzione progettuale conforme in quanto vengono utilizzati materiali appartenenti al Gruppo GM0

Capitolo S.2 – Resistenza al fuoco: Livello di prestazione III con classe minima di Resistenza al fuoco pari a 120 determinato con il calcolo del carico di incendio specifico. La struttura e la compartimentazione hanno una Resistenza pari a 120.

Capitolo S.4 – Esodo: Affollamento molto basso. Livello di prestazione I con soluzione conforme:

S.4.5.1a/1b: l'edificio risulta isolato e l'area attorno è a cielo libero, pavimentata e sicuramente collegata con la pubblica via in ogni condizione di incendio; non vi sono pericoli di crolli; l'area è idonea a contenere gli occupanti che lo impiegano durante l'esodo.

S.4.5.7.1: l'edificio sarà munito di porte ad apertura manuale apribili nel verso dell'esodo, progettate e realizzate a regola d'arte con apertura a semplice spinta sull'intera superficie della porta.

S.4.5.8: le uscite finali saranno posizionate in modo da consentire l'esodo rapido degli occupanti verso luogo sicuro. Le uscite finali saranno contrassegnate sul lato verso luogo sicuro con segnale UNI EN ISO 7010-M001 riportante il messaggio "Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio".

S.4.5.9: Il sistema d'esodo (es. vie d'esodo, luoghi sicuri, spazi calmi, ecc...) saranno facilmente riconosciuti ed impiegati dagli occupanti grazie ad apposita segnaletica di sicurezza. Verrà inoltre attuata una ordinata configurazione geometrica dell'edificio, anche in relazione ad allestimenti mobili o temporanei. La segnaletica d'esodo sarà adeguata alla complessità dell'attività e dovrà consentire l'orientamento degli occupanti mediante installazione di apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sia indicata la posizione del lettore ed il layout del sistema d'esodo secondo la norma UNI ISO 23601. Saranno inoltre applicate indicazioni supplementari secondo la norma ISO 16069.

S.4.5.10: lungo le vie d'esodo sarà installato un impianto di illuminazione di sicurezza, Tale impianto dovrà assicurare un illuminamento orizzontale al suolo sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti, in conformità alle indicazioni della norma UNI EN 1838 e comunque ≥ 1 lx lungo la linea centrale delle vie d'esodo.

Capitolo S.5 – Gestione della sicurezza antincendio: Livello di prestazione III con soluzione conforme:
S5.4.1 tabella S.5.5-5.

Capitolo S.6 – Controllo dell'incendio: Livello di prestazione III. All'interno della struttura sarà installata una rete idranti RI composta da idranti a muro UNI45 progettati, installati ed eserciti secondo la norma UNI





10779 ed estintori da 6 kg con potere estinguente 34A-144B secondo le indicazioni riportate nella tabella S.6-5 e S.6-6.

Profilo di rischio R_{vita}	Max distanza di raggiungimento	Minima capacità estinguente	Minima carica nominale
A1, A2	40 m	13 A	6 litri o 6 kg
A3, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2	30 m	21 A	
A4, B3, C3, E3	20 m	27 A	

Tabella S.6-5: Criteri per l'installazione degli estintori di classe A

Quantità di liquido infiammabile stoccato o in lavorazione L	Minima capacità estinguente	Numero di estintori	Minima carica nominale
$L \leq 50$ litri	70 B	1	4 kg o 3 litri, 5 kg se a CO ₂
$50 < L \leq 100$ litri	89 B	2	
$100 < L \leq 200$ litri	113 B	3	6 kg o 6 litri
	144 B	2	
$L \geq 200$ litri	233 B	≥ 3 [1]	

[1] Il numero deve essere determinato sulla base della valutazione del rischio, tenendo conto della quantità e della tipologia di liquido infiammabile stoccato o in lavorazione, della geometria dei contenitori e della superficie esposta; in queste circostanze è preferibile prevedere anche l'installazione di estintori carrellati.

Tabella S.6-6: Criterio per l'installazione degli estintori di classe B

Capitolo S.7 – Rilevazione ed allarme: Livello di prestazione III con soluzione conforme:

S.7.4.3: all'interno dell'edificio sarà installato un impianto di rilevazione incendio e segnalazione allarme incendio (IRAI) progettato secondo le indicazioni della norma UNI 9795. Per tale sistema sarà prevista la verifica della compatibilità e della corretta interconnessione dei componenti, compresa la specifica sequenza operativa delle funzioni da svolgere. Saranno inoltre soddisfatte le prescrizioni aggiuntive previste dalla tabella S.7-3. La rilevazione automatica dell'incendio sarà estesa all'intero comparto.

Capitolo S.8 – Controlli di fumi e calore: Livello di prestazione II con soluzione conforme:

S.8.5: Installazione a tetto di aperture del tipo SEc con dimensionamento tipo SE3 pari a 8,00 m² realizzate con cupolini omologati e comando di apertura pneumatico comandato da posizione protetta e segnalata.

Capitolo S.9 – Operatività antincendio: Livello di prestazione IV con soluzione conforme:

S.9.4.3: viene permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio ad una distanza pari o inferiore a 50 m dagli accessi per soccorritori dell'attività. Non essendo prevista una protezione esterna dell'attività è presente un idrante, collegato alla rete pubblica, a distanza inferiore a 500 m dai confini il quale assicura una erogazione minima di 300 l/min per una durata maggiore o uguale di 60 minuti. I sistemi di controllo (IRAI) saranno ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici rilevanti ai fini dell'incendio (impianto elettrico, ecc) sono ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. Non vengono adottate ulteriori soluzioni in quanto l'attività è prevista su piano unico a quota 0,00.

Capitolo S.10 – Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio: Livello di prestazione I con soluzione conforme:

S.10.4.1: tutti gli impianti sono progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme applicabili. Tutti gli impianti saranno consegnati con la prescritta Dichiarazione di Conformità o, se necessario, Collaudo.

S.10.5: gli impianti realizzati all'interno della struttura rispetteranno i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

- limitare la probabilità di costituire causa di incendio o esplosione;
- limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;





- c) non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- d) consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizioni di sicurezza;
- e) consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- f) essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio da posizione protetta, segnalata e facilmente raggiungibile; essere previsti e descritti nel piano di emergenza;

S.10.6.1: impianti per l'utilizzazione dell'energia elettrica

- 1. gli impianti di utilizzazione possiedono caratteristiche strutturali e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio e di messa in sicurezza dell'attività;
- 2. Per la realizzazione dell'impianto verranno utilizzati materiali conformi alla norma UE 305/11;
- 3. Lungo le vie di esodo non saranno installati quadri elettrici;
- 4. I quadri elettrici installati in ambienti aperti al pubblico saranno dotati di porta frontale con chiusura a chiave;
- 5. Gli apparecchi di manovra saranno etichettati con indicazioni chiare del circuito a cui si riferiscono;
- 6. Gli impianti che hanno una funzione ai fini della gestione dell'emergenza dispongono di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tabella S.10-2
- 7. I circuiti di sicurezza saranno chiaramente identificati e su ogni dispositivo di protezione sarà apposta la dicitura "Non manovrare in caso di incendio";

S.10.6.4: al progetto sarà allegata una valutazione del rischio dovuto ai fulmini.





COMUNE DI PIACENZA

Servizio Infrastrutture e Lavori Pubblici
Via Verdi n. 30 – 29121 Piacenza
Tel. 0523.492066 – Fax 0523.492287
www.comune.piacenza.it

VALUTAZIONE RISCHIO INCENDIO

ATTIVITA': 70B – Locali adibiti a deposito con superficie in pianta superiore a 3000 m²

OGGETTO: Realizzazione capannone Protezione Civile Nazionale

INTESTATARIO: Comune di Piacenza

TECNICO: Arch. Corrado Salemi
Via Verdi n. 30
29121 Piacenza

Piacenza, 21 novembre 2019

Il Progettista
(Arch. Corrado Salemi)



PARAMETRI UTILIZZATI NELLA VALUTAZIONE:

MATERIALI: tipologia, quantità e stato dei combustibili

INNESCO: operazioni, apparecchiature e perizia nell'utilizzo

AMBIENTE: propagazione, compartimentazione, dimensioni e aereazione

RILEVAZIONE: in relazione al tempo per un efficace intervento

AFFOLLAMENTO: massimo ipotizzabile, planimetria, vie di esodo

ESODO: conoscenza, autonomia e stato di veglia – segnalazione vie

VALORE: economico, culturale e sociale del manufatto

PROTEZIONE: presenza, efficienza, affidabilità ed efficacia di impianti e procedure

Ogni variabile può assumere uno di questi tre valori:

ELEVATO **MEDIO** **BASSO**

Combinando linearmente i valori delle seguenti coppie:

1 fase: **MATERIALI** e **INNESCO** determinando la **PROBABILITA' DI INCENDIO**

2 fase: **AMBIENTE** e **RILEVAZIONE** determinando la **PROBABILITA' DI PROPAGAZIONE DI INCENDIO**

3 fase: Combinando i risultati delle fasi 1 e 2 si ha la **VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI INCENDIO**

4 fase: **AFFOLLAMENTO** e **ESODO** determinano il **RISCHIO PER LE PERSONE IN CASO DI INCENDIO**

5 fase: **VALORE** e **PROTEZIONE** determinano il **RISCHIO PER I BENI IN CASO DI INCENDIO**

6 fase: Combinando il risultato della fase 3 e 4 si ha il **RISCHIO GLOBALE PER LE PERSONE**

7 fase: Combinando il risultato della fase 3 e 5 si ha **RISCHIO GLOBALE PER I BENI**

8 fase: combinando le fasi 6 e 7 si ha il **RISCHIO GLOBALE DI INCENDIO**

Classificazione del rischio di incendio

Prima fase – Valutazione della probabilità del rischio di incendio

Valutazione dei fattori di rischio			
Livello di rischio	MATERIALI	INNESCO	Livello di rischio
E _{MAT}	<p>— Sono presenti sostanze facilmente od estremamente infiammabili in quantità consistenti</p> <p>— Sono presenti materiali combustibili in elevata quantità ovvero in pezzatura minuta ovvero in polvere ovvero in condizioni tali da favorire la combustione</p>	<p>— Esistono o sono prevedibili operazioni, impianti od apparecchiature in grado di costituire fonte di innesco nelle condizioni ordinarie</p> <p>— Sono prevedibili allestimenti temporanei o variazioni nella distribuzione degli spazi che comportano l'installazione di impianti o fonti di innesco aggiuntivi</p>	E _{INN}
	<p>— Sono presenti materiali combustibili in quantità apprezzabili.</p> <p>X Le sostanze infiammabili sono presenti in quantità limitata e contenute in imballi sigillati o segregate o comunque protette nei confronti delle possibili fonti di innesco.</p>	<p>— Esistono o sono prevedibili operazioni, impianti od apparecchiature in grado di costituire occasionalmente od in caso di guasto fonte di innesco</p> <p>— Le fonti di innesco ordinariamente presenti sono inefficaci in relazione alla tipologia ed ubicazione dei materiali combustibili od infiammabili presenti</p>	
B _{MAT}	<p>— Sono presenti solo materiali incombustibili o difficilmente combustibili.</p> <p>— I materiali combustibili sono in pezzatura ovvero in condizioni tali da rendere particolarmente difficoltoso l'innesco.</p>	<p>— Non esistono e non sono prevedibili fonti di innesco</p> <p>X Le apparecchiature e le operazioni in grado di costituire, seppur occasionalmente od in caso di guasto, fonte di innesco sono realizzate ed attuate secondo specifici criteri o procedure di sicurezza atti a rendere non credibile la loro effettiva capacità di innesco</p>	B _{INN}

Nota: Il livello di rischio è determinato dal verificarsi di almeno una delle condizioni riportate nel livello di rischio più elevato.

Valutazione del livello di probabilità di incendio								
Livello di rischio								
Materiali	E _{MAT}			M _{MAT}			B _{MAT}	
Innesco	E _{INN}	M _{INN}	B _{INN}	E _{INN}	M _{INN}	B _{INN}	E _{INN}	M _{INN} B _{INN}
Probabilità	E _{PROB}		M _{PROB}	E _{PROB}	B _{PROB}	E _{PROB}	M _{PROB}	B _{PROB}

Classificazione del rischio di incendio

Seconda fase – Valutazione del livello di propagazione dell'incendio

Valutazione dei fattori di rischio					
Livello di rischio		AMBIENTE		RILEVAZIONE	Livello di rischio
E AMB	_____	I materiali infiammabili o combustibili sono distribuiti nel locale in modo da non ostacolare il loro coinvolgimento nell'incendio		_____ Il locale non è continuamente presidiato da personale in stato di vigilanza e non esistono impianti atti a rilevare e segnalare il principio di incendio in zona presidiata ed in grado di promuovere interventi di estinzione.	E RIL
	_____	Pavimenti o pareti o soffitti od elementi strutturali in vista o materiali di rivestimento sono combustibili e possono facilmente partecipare alla propagazione dell'incendio			
	_____	Non esistono compartimentazioni capaci di ostacolare, almeno nelle fasi di innesco e prima propagazione, l'incendio			
	_____	L'ambiente ha dimensioni ovvero aereazione tali che l'alimentazione dell'incendio non risulti impedita o fortemente ostacolata			
M AMB	_____	I materiali combustibili od infiammabili, anche se adeguatamente collocati e separati, sono comunque in grado di consentire lo sviluppo dell'incendio con velocità e dimensioni medio/alte		_____ Il locale è frequentemente presidiato da personale in stato di vigilanza ovvero sono costantemente presidiati i locali adiacenti ovvero esistono condizioni di ubicazione e di contesto tali da far prevedere una rapida rilevazione dell'incendio e la capacità di attivare misure di contenimento	M RIL
	_____	I materiali combustibili costituenti la struttura, i tamponamenti e gli arredi sono sufficientemente protetti dall'incendio almeno nelle fasi dell'innesco e prima propagazione			
	_____	Le dimensioni e laaereazione dell'ambiente sono tali da controllare e ritardare lo sviluppo dell'incendio		_____ Esistono impianti automatici di contenimento dell'incendio attivati dall'aumento di temperatura dell'ambiente	
B AMB	_____	I materiali combustibili od infiammabili sono collocati in zone ben delimitate e lontani materiali suscettibili di partecipare all'incendio		_____ Il locale è costantemente presidiato da personale in grado di intervenire direttamente sul focolaio dell'incendio ovvero di attivare prontamente efficaci procedure di emergenza	B RIL
	_____	I materiali combustibili sono in pezzatura ovvero in condizioni tali da determinare un incendio a lenta evoluzione (incendio covante)			
	X	Esiste una compartimentazione dei locali tale da impedire la propagazione dell'incendio da un locale all'altro.		X Esistono impianti automatici di rilevazione incendio in grado di attivare misure di protezione tempestive	
Nota: Il livello di rischio è determinato dal verificarsi di almeno una delle condizioni riportate nel livello di rischio più elevato.					

Valutazione del livello di propagazione dell'incendio								
Livello di rischio								
Ambiente	E _{AMB}			M _{AMB}			B _{AMB}	
Rilevazione	E _{RIL}	M _{RIL}	B _{RIL}	E _{RIL}	M _{RIL}	B _{RIL}	E _{RIL}	M _{RIL} B _{RIL}
Probabilità	E _{PROP}		M _{PROP}	E _{PROP}	B _{PROP}	E _{PROP}	M _{PROP}	B _{PROP}

Classificazione del rischio di incendio

Terza fase – Valutazione del livello di rischio incendio

Valutazione del livello di propagazione dell'incendio								
Livello di rischio								
Ambiente	E _{PROB}			M _{PROB}			B _{PROB}	
Rilevazione	E _{PROP}	M _{PROP}	B _{PROP}	E _{PROP}	M _{PROP}	B _{PROP}	E _{PROP}	M _{PROP} B _{PROP}
Probabilità	E _{INC}		M _{INC}	E _{INC}	B _{INC}	E _{INC}	M _{INC}	B _{INC}

Classificazione del rischio di incendio

Quarta fase – Valutazione del livello di rischio per le persone in caso di incendio

Valutazione dei fattori di rischio					
Livello di rischio		AFFOLLAMENTO	ESODO	Livello di rischio	
E AFF	<input type="checkbox"/>	L'attività è disposta su più piani e sono previste oltre 500 persone	<input type="checkbox"/>	E EXO	
	<input type="checkbox"/>	L'attività è disposta su un unico piano, diverso dal piano terra o rialzato; sono previste oltre 800 persone	<input type="checkbox"/>		Gli occupanti, o parte di essi, possono trovarsi in condizioni di ridotta od impedita autonomia di movimento (ospedali, carceri, asili, case di riposo, ...)
	<input type="checkbox"/>	L'attività è situata al piano terra o rialzato, con uscite dirette all'esterno e l'affollamento previsto è superiore a 1000 persone			
	<input type="checkbox"/>	L'attività è all'aperto e sono previste oltre 3000 persone	<input type="checkbox"/>		L'esodo comporta percorsi articolati con numerosa variazioni di direzione e/o di livello
M AFF	<input type="checkbox"/>	L'attività è disposta su più piani e sono prevsite oltre 100 persone	<input type="checkbox"/>	M EXO	
	<input type="checkbox"/>	L'attività è disposta su unico piano, diverso dal piano terra o rialzato; sono previste oltre 300 persone	<input type="checkbox"/>		Gli occupanti con ridotta od impedita autonomia di movimento sono in numero ridotto e singolarmente accompagnati
	<input type="checkbox"/>	L'attività è situata al piano terra o rialzato, con uscite dirette all'esterno e l'affollamento previsto è superore a 500 persone			
	<input type="checkbox"/>	L'attività è all'aperto e sono previste oltre 1500 persone			Le vie d'esodo sono sufficientemente identificabili ed agevoli
B AFF	<input type="checkbox"/>	L'attività è disposta su più piani e sono previste fino a 100 persone	<input type="checkbox"/>	B EXO	
	<input type="checkbox"/>	L'attività è disposta su unico piano, diverso dal piano terra o rialzato; sono previste non più di 300 persone	<input type="checkbox"/>		Gli occupanti hanno autonoma capacità di movimento
	X	L'attività è situata al piano terra o rialzato, con uscite dirette all'esterno e l'affollamento previsto non supera 500 persone			
	<input type="checkbox"/>	L'attività è all'aperto e sono previste fino a 1500 persone	X		Le vie d'esodo sono chiaramente identificabili e facilmente fruibili
Nota: Il livello di rischio è determinato dal verificarsi di almeno una delle condizioni riportate nel livello di rischio più elevato.					

Valutazione del livello di rischio per le persone in caso di incendio									
Livello di rischio									
Affollamento	E_{AFF}			M_{AFF}			B_{AFF}		
Esodo	E_{EXO}	M_{EXO}	B_{EXO}	E_{EXO}	M_{EXO}	B_{EXO}	E_{EXO}	M_{EXO}	B_{EXO}
Probabilità	E_{PERS}		M_{PERS}	E_{PERS}	B_{PERS}	E_{PERS}	M_{PERS}	B_{PERS}	

Classificazione del rischio di incendio

Quinta fase – Valutazione del livello di rischio per i beni in caso di incendio

Valutazione dei fattori di rischio					
Livello di rischio		VALORE	PROTEZIONE	Livello di rischio	
E _{VAL}	_____	Il fabbricato è pregevole per arte o storia ovvero contiene beni artistici o culturali da tutelare	_____	Non sono previste specifiche misure di protezione, oltre a mezzi portatili di estinzione ed ordinarie norme di cautela	E _{PROT}
	_____	Il fabbricato è di elevato valore o pregio architettonico: non sono tollerabili danni strutturali	_____	L'allarme ed il soccorso sono affidati all'iniziative dei singoli e seguono procedure approntate al momento	
	_____	Il contenuto è di rilevante valore economico: deve essere tutelato	_____	Non è prevedibile un intervento interno in attesa dei soccorsi pubblici	
	X	Il fabbricato è strategico ai fini del regolare svolgimento delle funzioni pubbliche ovvero del benessere o della sicurezza sociale	_____	Sono presenti impianti di protezione, ma non è garantita l'efficienza	
	_____	Non è garantita la salvaguardia degli occupanti o dei vicini	_____		
M _{VAL}	_____	Vi sono ragioni (moralì ed economiche) che richiedono di salvaguardare per quanto possibile il fabbricato e/o il suo contenuto; sono ammessi danni anche gravi alla porzione interessata dall'incendio, ma riparabili e comunque tali da non compromettere la struttura nel suo complesso e l'utilizzo delle parti non direttamente danneggiate	_____	Sono presenti gli impianti ed i dispositivi di protezione ordinariamente previsti per la tipologia di insediamento ovvero prescritti dalle disposizioni ad esso applicabili	M _{PROT}
	_____		_____	La manutenzione è eseguita con regolarità da personale di adeguata professionalità	
	_____		_____	La conoscenza delle procedure di emergenza è diffusa	
B _{VAL}	_____	Il fabbricato ed il suo contenuto sono di limitato valore: non è conveniente un forte investimento per la protezione	_____	Sono presenti sistemi avanzati di protezione progettati in relazione ai rischi spcifici ed agli obiettivi di sicurezza prefissati	B _{PROT}
	_____	La struttura ha elevata vulnerabilità, la protezione avrebbe costi elevati e comunque il ripristino comporterebbe presumibilmente tempi ed oneri superiori al rifacimento	X	Le misure di prevenzione e le procedure di emergenza sono conosciute da ciascuno per quanto di competenza e sono periodicamente provate, verificate ed aggiornate	
	_____		_____	Le prove e le manutenzioni degli impianti sono eseguite secondo procedure prestabilite e rigorosamente registrate	
Nota: Il livello di rischio è determinato dal verificarsi di almeno una delle condizioni riportate nel livello di rischio più elevato.					

Valutazione del livello di rischio per i beni in caso di incendio									
Livello di rischio									
Valore	E_{VAL}			M_{VAL}			B_{VAL}		
Protezione	E_{PROT}	M_{PROT}	B_{PROT}	E_{PROT}	M_{PROT}	B_{PROT}	E_{PROT}	M_{PROT}	B_{PROT}
Probabilità	E_{BENI}		M_{BENI}	E_{BENI}	B_{BENI}	E_{BENI}	M_{BENI}	B_{BENI}	

Classificazione del rischio di incendio

Sesta fase – Determinazione del livello globale di rischio per le persone

Determinazione del livello globale di rischio per le persone									
Livello di rischio									
Incendio	E_{INC}			M_{INC}			B_{INC}		
Persone	E_{PERS}	M_{PERS}	B_{PERS}	E_{PERS}	M_{PERS}	B_{PERS}	E_{PERS}	M_{PERS}	B_{PERS}
Rischio _{PERS}	ELEVATO _{PERS}		MEDIO _{PERS}	ELEVATO _{PERS}		MEDIO _{PERS}	BASSO _{PERS}		

Settima fase – Determinazione del livello globale di rischio per i beni

Determinazione del livello globale di rischio per i beni									
Livello di rischio									
Incendio	E_{INC}			M_{INC}			B_{INC}		
Beni	E_{BENI}	M_{BENI}	B_{BENI}	E_{BENI}	M_{BENI}	B_{BENI}	E_{BENI}	M_{BENI}	B_{BENI}
Rischio _{BENI}	ELEVATO _{BENI}		MEDIO _{BENI}	ELEVATO _{BENI}	MEDIO _{BENI}	BASSO _{BENI}	MEDIO _{BENI}	BASSO _{BENI}	

Ottava fase – Determinazione del livello globale di rischio incendio

Determinazione del livello globale di incendio									
Livello di rischio									
Rischio _{PERS}	E_{PERS}			M_{PERS}			B_{PERS}		
Rischio _{BENI}	ELEVATO _{BEN}	MEDIO _{BEN}	BASSO _{BEN}	ELEVATO _{BEN}	MEDIO _{BEN}	BASSO _{BEN}	ELEVATO _{BEN}	MEDIO _{BEN}	BASSO _{BEN}
RISCHIO	ELEVATO				MEDIO		ELEVATO	MEDIO	BASSO



COMUNE DI PIACENZA

Servizio Infrastrutture e Lavori Pubblici
Via Verdi n. 30 – 29121 Piacenza
Tel. 0523.492066 – Fax 0523.492287
www.comune.piacenza.it

DETERMINAZIONE CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

(D.M. 18 OTTOBRE 2019 PUNTO s.2.9)

ATTIVITA': 70B – Locali adibiti a deposito con superficie in pianta fino a 3.000 mq.

OGGETTO: Realizzazione capannone Protezione Civile Nazionale

INTESTATARIO: Comune di Piacenza

TECNICO: Arch. Corrado Salemi
Via Verdi n. 30
29121 Piacenza

Piacenza, 21 novembre 2019

Il Progettista
(Arch. Corrado Salemi)





PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di determinare la resistenza al fuoco della struttura in funzione del carico incendio, ai sensi del D.M. 09/03/2007.

Per i compartimenti è presentato il calcolo del carico incendio tenendo conto dei materiali combustibili, con relativa quantità di stoccaggio, presenti o previsti al loro interno.

La verifica alla resistenza è quindi ottenuta confrontando i valori progettuali o di realizzazione degli elementi costitutivi di ciascuna compartimentazione con quelli previsti dalla normativa vigente, tenendo conto della Classe R.E.I. richiesta in base al carico incendio ottenuto.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

1. Decreto del Ministero dell'Interno del 09 marzo 2007, recante i criteri per determinare le prestazioni di resistenza al fuoco che devono possedere le costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco, ad esclusione delle attività per le quali le prestazioni di resistenza al fuoco sono espressamente stabilite da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi.
2. Decreto del Ministero dell'Interno del 16 febbraio 2007, recante classificazione di resistenza al fuoco di prodotti e delle opere da costruzione per i casi in cui è prescritta tale classificazione al fine di conformare le stesse opere e le loro parti al requisito essenziale «Sicurezza in caso di incendio» della direttiva 89/106/CE.
3. Lettera Circolare Prot. n. 1968 del 15/02/2008 - Pareti di muratura portanti resistenti al fuoco.

CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

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

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad (S.2-4)$$

dove:

$q_{f,d}$ carico d'incendio specifico di progetto [MJ/m²]

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in Tabella S.2-6;

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

Tabella S.2-6: parametri per la definizione del fattore δ_{q1}





δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento ed i cui valori sono definiti in 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 in termini di 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

Tabella 2

$\delta_n = \prod \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti in Tabella 3;

δ_{ni} Funzione delle misure di protezione								
Sistemi automatici di estinzione		Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione e allarme incendio	Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio ¹	Rete idrica antincendio		Percorsi protetti di accesso	Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF
ad acqua	altro				interna	interna e esterna		
δ_{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

Tabella 3

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

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

dove:

g_i massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg];
 H_i potere calorifico inferiore dell'i-esimo materiale combustibile [MJ/kg], 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;

¹ Gli addetti devono aver conseguito l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 della Legge 28 novembre 1996, n. 609, a seguito del corso di formazione di tipo C di cui all'allegato IX del decreto ministeriale 10 marzo 1998.





m_i fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili;

ψ_i fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco; 0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili e non appositamente progettati per resistere al fuoco; 1 in tutti gli altri casi;

A superficie in pianta lorda del compartimento [m^2].

Qualora, in alternativa alla formula suddetta, si pervenga alla determinazione di q_f attraverso una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%.

Lo spazio di riferimento generalmente coincide con il compartimento antincendio considerato e il carico di incendio specifico è quindi riferito alla superficie in pianta lorda del compartimento stesso, nell'ipotesi di una distribuzione sufficientemente uniforme del carico di incendio. In caso contrario il valore nominale q_f del carico d'incendio specifico è calcolato anche con riferimento all'effettiva distribuzione dello stesso.

Richieste di Prestazione

- Le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di sicurezza, sono individuate nei 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.
 - 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.
- I livelli di prestazione comportano l'adozione di differenti classi di resistenza al fuoco secondo quanto stabilito ai punti successivi.
- Le classi di resistenza al fuoco sono le seguenti: 15; 20; 30; 45; 60; 90; 120; 180; 240; 360. Esse sono di volta in volta precedute dai simboli indicanti i requisiti che devono essere garantiti, per l'intervallo di tempo descritto, dagli elementi costruttivi portanti e/o separanti che compongono la costruzione. Tali requisiti, individuati sulla base di una valutazione del rischio d'incendio, sono rappresentati con i simboli elencati nelle decisioni della Commissione dell'Unione Europea 2000/367/CE del 3 maggio 2000 e 2003/629/CE del 27 agosto 2003.

Livello I di prestazione

Il livello I di prestazione non è ammesso per le costruzioni che ricadono nel campo di applicazione del decreto.

Livello II di prestazione

- Il livello II di prestazione può ritenersi adeguato per costruzioni fino a due piani fuori terra ed un piano interrato, isolate - eventualmente adiacenti ad altre purché strutturalmente e funzionalmente separate - destinate ad un'unica attività non aperta al pubblico e ai relativi impianti tecnologici di servizio e depositi, ove si verificano tutte le seguenti ulteriori condizioni:
 - le dimensioni della costruzione siano tali da garantire l'esodo in sicurezza degli occupanti;
 - gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non arrechino danni ad altre costruzioni;
 - gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non compromettano l'efficacia degli elementi di compartimentazione e di impianti di protezione attiva che proteggono altre costruzioni;





4. il massimo affollamento complessivo della costruzione non superi 100 persone e la densità di affollamento media non sia superiore a 0,2 pers/m²;
 5. la costruzione non sia adibita ad attività che prevedono posti letto;
 6. la costruzione non sia adibita ad attività specificamente destinate a malati, anziani, bambini o a persone con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali o cognitive.
2. Le classi di resistenza al fuoco necessarie per garantire il livello II di prestazione sono le seguenti, indipendentemente dal valore assunto dal carico di incendio specifico di progetto:
30 per costruzioni ad un piano fuori terra, senza interrati
60 per costruzioni fino a due piani fuori terra e un piano interrato
 3. Sono consentite classi inferiori a quelle precedentemente indicate se compatibili con il livello III di prestazione.

Livello III di prestazione

1. Il livello III di prestazione può ritenersi adeguato per tutte le costruzioni rientranti nel campo di applicazione del decreto fatte salve quelle per le quali sono richiesti i livelli IV o V.
2. Le classi di resistenza al fuoco necessarie per garantire il livello III sono indicate nella tabella 4, in funzione del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) definito con la (1).

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)		Classe
Non superiore a	100 MJ/m²	0
Non superiore a	200 MJ/m²	15
Non superiore a	300 MJ/m²	20
Non superiore a	450 MJ/m²	30
Non superiore a	600 MJ/m²	45
Non superiore a	900 MJ/m²	60
Non superiore a	1200 MJ/m²	90
Non superiore a	1800 MJ/m²	120
Non superiore a	2400 MJ/m²	180
Superiore a	2400 MJ/m²	240

Tabella 4

Livello IV e V di prestazione

1. I livelli IV o V possono essere oggetto di specifiche richieste del committente o essere previsti dai capitolati tecnici di progetto. I livelli IV o V di prestazione possono altresì essere richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.
2. Per i livelli IV e V resta valido quanto indicato nel decreto del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 14 settembre 2005 e successive modifiche ed integrazioni.

STUDIO ED ANALISI DELL'ATTIVITA' IN OGGETTO

Per quanto riguarda l'attività in oggetto trattasi di magazzino della Protezione Civile, facente parte di una porzione di immobile che sarà successivamente completato e destinato a Polo Nazionale della Protezione Civile, all'interno del quale sono stoccate attrezzature ed apparecchiature da utilizzarsi nelle situazioni di emergenza che riguardano il centro-nord Italia. Tra i materiali stoccati si trovano tende pneumatiche con impianto elettrico, gruppi elettrogeni, condizionatori/riscaldatori, pali stativi per tende, fari e torri faro, grelle per tende, estintori, braghe di sollevamento container e piedini stabilizzatori. Nel seguito verrà fornito un elenco esaustivo di materiali e dei pesi stoccati, fornito dalla committenza.





Si tenga presente che la maggior parte dei materiali impiegati per la realizzazione degli apprestamenti di emergenza sono in classe A2, dunque tale da partecipare alla combustione in maniera molto lenta.

Tutti i materiali saranno stoccati all'interno del magazzino come indicato nella planimetria allegata; il magazzino avrà una superficie lorda di m² 1996,20.

Trattandosi di stoccaggio di attrezzature per situazioni di emergenza, nel corso dell'anno il quantitativo di materiale stoccato varia sensibilmente, passando da condizioni di quasi pieno a mesi in cui il materiale presente è decisamente ridotto, anche del 70% del totale.

Di seguito si riportano le tipologie costruttive utilizzate:

Struttura portante prefabbricata in pilastri, travi e tegoli in calcestruzzo prefabbricati REI 120

Pareti perimetrali di tamponamento in pannelli prefabbricati di calcestruzzo REI 120

Parete interna di compartimentazione in blocchi REI 120

COMPARTIMENTI

Di seguito è riportato l'elenco dei compartimenti oggetto della relazione con relativa superficie (Area), livello di prestazione richiesto (L) e classe di resistenza determinata.

Carichi d'incendio specifici di progetto	Area [m ²]	L	Classe
Magazzino 1	1996,2	III	120

Compartimento: magazzino 1

Il magazzino 1 è realizzato, come precedentemente descritto, con strutture portanti in calcestruzzo prefabbricato. La costruzione è ad un piano fuori terra.

Per quanto riguarda gli obiettivi di sicurezza richiesti, il livello di protezione che si prevede per il fabbricato in oggetto è il **Livello II**.

La richiesta di tale obiettivo di sicurezza è derivato da una valutazione delle effettive condizioni di rischio presenti.

All'interno del magazzino non vi è presenza continuativa di lavoratori e nessuno di questi svolge lavori in solitario. Non vi è mai presenza di personale estraneo all'attività non accompagnato da addetti della struttura. Sono presenti n. 3 uscite di sicurezza perfettamente contrapposte. I percorsi di esodo per raggiungere la più vicina uscita sono inferiori ai 20 m.

Oltre alle condizioni di sicurezza citate in precedenza, si specifica inoltre che:

- x l'esodo degli eventuali occupanti può avvenire facilmente ed in totale sicurezza, considerata la ridotta distanza da percorrere per evacuare il fabbricato in oggetto.
- x Eventuali crolli totali o parziali del fabbricato non arrecano danno ad altre costruzioni, essendo questo strutturalmente indipendente da altri fabbricati.
- x Eventuali crolli totali o parziali non arrecano danni alla funzionalità dei dispositivi di protezione attiva e passiva di altri fabbricati.
- x Non vi è affollamento dei locali, in quanto il magazzino non viene frequentato da lavoratori se non per la predisposizione delle attrezzature da inviare nei luoghi di emergenza.

Per questi motivi si ritiene lecito richiedere alla struttura un livello di protezione III, che prevede, in base al carico di incendio, un comportamento al fuoco della struttura pari a REI 120.

Partendo dunque dalla catalogazione di tutti i materiali presenti all'interno del fabbricato, si è proceduto alla determinazione del carico di incendio nominale. Da qui è stato possibile, conformemente a quanto previsto dal DM 29/03/2007 e dalla circolare 28/03/2008, applicare coefficienti moltiplicativi tali da ridurre il carico di incendio nominale fino ad un carico di incendio specifico di progetto.





Determinazione del carico di incendio specifico

Nella tabella sottostante sono riportati i materiali combustibili presenti all'interno del compartimento, con le relative quantità, poteri calorifici e calore sviluppabile.

TIPOLOGIA	Peso Kg	Tipo materiale	Posizionamento	Composizione
Tende (n. 538)	269000	PVC	In ceste metalliche	100 % PVC
Carrelli stradali (n. 24)	336	Gomma	A terra	80 % telaio metallico 20 % gomma
Impianti elettrici per tenda (n. 457)	45700	Cavo elettrico	A terra	25 % rame 75 % PVC
Grelle (m ² 1515)	13615	PVC	A terra	100 % PVC

La caratterizzazione sopra riportata conduce alla valutazione del carico di incendio seguente:

Materiale	m	ψ_i	Qnt	H	Calore totale [MJ]
PVC	1	1	316890 kg	20,30 MJ/kg	6.432.867,00
Gomma	1	1	70 kg	25,00 MJ/kg	1.750,00
Sommano					6.434.617,00

Il compartimento ha una superficie di 1.996,20 m²

Il calore complessivamente sviluppabile è pari 6.434.617,00

Il carico di incendio specifico q_f determinato usando la (2) risulta pari a: 2.739,92 MJ/m²

Il fattore δ_{q1} è pari a **1,40**

Il fattore δ_{q2} è pari a **0,80**

Applicazione dei fattori correttivi

Nonostante la classe di resistenza al fuoco richiesta per questa tipologia di struttura sia REI30 (livello di prestazione II), al fine di ridurre al minimo il tempo che intercorre tra l'innesco dell'incendio e la rivelazione e successivo intervento delle squadre di emergenza, si è deciso di adottare una serie di misure preventive e protettive di seguito riportate:

1. Misure di protezione

- x Impianto di rilevazione incendi: consente una rapida individuazione dell'incendio, in special modo in locali scarsamente frequentati
- x Squadra aziendale lotta all'incendio: la formazione del personale alla lotta all'incendio è requisito fondamentale per un rapido intervento in condizione di emergenza.
- x La protezione interna antincendio consente, in attesa dei soccorritori, di contrastare efficacemente l'incendio nelle sue fasi iniziali.
- x I percorsi protetti e l'accessibilità consentono ai soccorritori di raggiungere facilmente ogni punto della struttura interessata.





Misure di protezione	δ_n	Valore
Sistemi automatici di estinzione ad acqua	δ_{n1}	Assente [1,00]
Sistemi automatici di estinzione altro	δ_{n2}	Assente [1,00]
Sistemi di evacuazione automatica di fumo e calore	δ_{n3}	Assente [1,00]
Sistemi automatici di rilevazione, segnalazione e allarme incendio	δ_{n4}	Presente [0,85]
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	δ_{n5}	Presente [0,90]
Rete idrica antincendio interna	δ_{n6}	Presente [0,90]
Rete idrica antincendio interna e esterna	δ_{n7}	Assente [1,00]
Percorsi protetti di accesso	δ_{n8}	Presente [0,90]
Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF	δ_{n9}	Presente [0,90]

Pertanto il fattore δ_n è pari a **0,56**

Il valore del carico di incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$), applicando la (1), risulta

$$q_{f,d} = 1,40 \cdot 0,80 \cdot 0,56 \cdot 2739,92 = 1.718,48 \text{ [MJ/m}^2\text{]}$$

Classe = 120

Essendo il livello di prestazione richiesto pari al Livello III, la classe dell'ambiente risulta: **VERIFICATA**.

CONCLUSIONI

Nel presente allegato è stato analizzato il carico di incendio presente nella struttura in oggetto e la rispondenza delle strutture della stessa se sottoposta ad un incendio. In virtù delle caratteristiche realizzative del fabbricato e del tipo di utilizzo (deposito/magazzino), è stato individuato come livello di prestazione di riferimento il livello II, così come indicato nel DM 9-03-2007. Le strutture in oggetto non prevedono presenza di persone se non per periodi limitati della giornata, e quasi mai per lavori in solitario.

Il livello di prestazione III prevede, per le costruzioni ad un piano fuori terra, una classe REI pari a 120, a meno che il carico di incendio del compartimento non determini una classe inferiore.

Sebbene il livello III preveda quel valore di resistenza al fuoco (120 min) a prescindere dal carico di incendio presente all'interno del fabbricato, si ritiene necessario, considerando l'importanza strategica del fabbricato, al fine di ridurre al massimo i tempi di rilevamento dell'incendio e del susseguente intervento, l'adozione di un sistema di rilevamento automatico.



RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Dimensionamento impianto antincendio

UNI 10779:2014

UNI 12845:2009

ATTIVITA': 70B – Locali adibiti a deposito con superficie in pianta superiore a 3000 m²

OGGETTO: Realizzazione capannone Protezione Civile Nazionale

INTESTATARIO: Comune di Piacenza

TECNICO: Arch. Corrado Salemi
Via Verdi n. 30
29121 Piacenza

Piacenza, 21 novembre 2019

Il Progettista
(Arch. Corrado Salemi)

RIFERIMENTI NORMATIVI

Agli impianti idrici antincendio si applicano le seguenti norme tecniche:

- x Norma UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti" (Luglio 2007)
- x Norma UNI EN 12845 "Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler"
- x Norma UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali"
- x Lettera Circolare Ministero dell'Interno 30 ottobre 1996 n. P2244/4122 sott. 32.
- x Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993. Impianti di protezione attiva antincendio.
- x D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- x D.M. n° 37 del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti
- x D.P.R. n. 447 - Regolamento di attuazione della Legge n° 46 del 5/3/1990 in materia di sicurezza degli impianti.

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

UNI 804	Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 810	Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
UNI 814	Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
UNI 7421	Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
UNI 7422	Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
UNI 9487	Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .
UNI EN 671- 1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
UNI EN 671- 2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 671- 3	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
UNI EN 694	Tubazioni semirigide per sistemi fissi antincendio.
UNI EN 1452	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).
UNI EN 10224	Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 10225	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.
UNI EN 12201	Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)
UNI EN 13244	Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)
UNI EN 14339	Idranti antincendio sottosuolo
UNI EN 14384	Idranti antincendio a colonna sopra suolo.
UNI EN 14540	Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
UNI EN ISO 15493	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (ABS, PVC-U e PVC-C). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 15494	Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP). Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.
UNI EN ISO 14692	Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.

COMPOSIZIONE E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

La rete di idranti a parete comprenderà i seguenti componenti principali:

- x alimentazione idrica da acquedotto
- x rete di tubazioni fisse, ad anello, permanentemente in pressione, ad uso esclusivo antincendio;
- x attacco di mandata autopompa;
- x valvole di intercettazione;
- x idranti a parete UNI45

Tutti i componenti saranno costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente, con una pressione nominale relativa sempre superiore a quella massima che il sistema può raggiungere in ogni circostanza e comunque non minore di 1.2 MPa (12 bar).

PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO

Dati di progetto

La misurazione e la natura del carico di incendio, l'estensione delle zone da proteggere, la probabile velocità di propagazione e sviluppo dell'incendio, il tipo e la capacità dell'alimentazione disponibile e la presenza di una rete idrica pubblica predisposta per il servizio antincendio sono i fattori di cui si è tenuto conto nella progettazione della rete di idranti a parete.

Natura del materiale combustibile presente: trattasi di deposito/magazzino per lo stoccaggio di materiale ed attrezzature di emergenza, quali tende, impianti elettrici per tende, torri faro carrellate ecc..

Livello di pericolosità previsto: Viste le caratteristiche dell'attività e la gestione dello stoccaggio delle merci in magazzino è lecito considerare il livello di pericolosità nel modo seguente:

- x per quanto riguarda il deposito, di superficie 1340 m² circa, il carico di incendio è praticamente nullo (inferiore a 100 MJ/m²), né all'interno dell'area vengono svolte attività pericolose o tali da dar luogo ad un incendio. Considerata poi la dimensione del magazzino, l'innesco di un incendio avrebbe sviluppo piuttosto lento (non vi sono grossi accumuli di materiale stoccato ed ammassato) e difficilmente tale da coinvolgere tutto il materiale presente, se non in tempi molto lunghi e comunque sufficienti a garantire l'intervento della squadra antincendio aziendale. La maggior parte del materiale stoccato presenta poi una velocità di combustione medio-lenta. Da tenere in considerazione, come ulteriore riduzione del rischio, che buona parte del materiale stoccato è stivato all'interno di contenitori incombustibili.

In virtù di queste motivi la scelta dell'area di rischio è stata poi effettuata in conformità con quanto stabilito dalla UNI 10779 facendo riferimento anche alla UNI EN 12845: **il livello di pericolosità adottato è 1.**

Vengono definite aree di livello 1 le aree nelle quali la quantità e/o la combustibilità dei materiali presenti sono basse e presentano comunque basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco e di carico di incendio, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza. Le aree di livello 1 corrispondono a quelle definite di classe LH e OH1 dalla UNI EN 12845.

Dimensionamento della rete idrica

Individuato il livello di pericolo, la norma UNI10779 individua il numero di presidi minimi che devono essere garantiti per ottenere una protezione interna.

Livello di pericolosità	Apparecchi considerati contemporaneamente operativi		
	Protezione interna ^{3) 4)}	Protezione esterna ⁴⁾	Durata
1	2 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa	Generalmente non prevista	≥ 30 min
2	3 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 4 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	4 attacchi ¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	4 idranti ¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa oppure 6 naspi ¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	6 attacchi ^{1) 2)} DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,4 MPa	≥ 120 min
<p>1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato.</p> <p>2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.</p> <p>3) Negli edifici a più piani, per compartimenti maggiori di 4 000 m², il numero di idranti o naspi contemporaneamente operativi deve essere doppio rispetto a quello indicato.</p> <p>4) Le prestazioni idrauliche richieste si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel prospetto. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).</p>			

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate che si hanno in quel tratto. Esso è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), portando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (portata, perdite distribuite e concentrate) e quindi della prevalenza e della portata totali necessari delle caratteristiche idrauliche minime dell'acquedotto di alimentazione della rete. E' stata inoltre eseguita la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare è stato verificato che essa non superi in nessun tratto il valore di 10.00 m/sec.

Perdite di Carico Distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la seguente formula di Hazen-Williams:

$$H_d = \frac{60500000 \times L \times Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}}$$

dove:

60500000 = coefficiente di Hazen - Williams secondo il sistema S.I. (con pressione in Mpa)

H_d = perdite distribuite [bar]

Q = portata nel tratto [l/min]

L = lunghezza geometrica del tratto [m]

D = diametro della condotta [mm]

C = coefficiente di scabrezza

Descrizione	C (nuovo)	C (usato)
Tubo in acciaio senza saldatura a norma UNI EN 10255 zincato a caldo	120	84
Tubo in polietilene PE100 PN16 UNI 10910-2 SDR11	150	105

Perdite di Carico Localizzate

Le perdite di carico localizzate sono dovute ai raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione del flusso subisce una variazione di 45° o maggiore (escluse le curve ed i pezzi a T sui quali sono direttamente montati gli erogatori). Esse sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" come specificato nella norma UNI 10779 ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura. Nella determinazione delle perdite di carico localizzate si è tenuto conto che:

- x quando il flusso attraversa un T e un raccordo a croce senza cambio di direzione, le relative perdite di carico possono essere trascurate;
- x quando il flusso attraversa un T e un raccordo a croce in cui, senza cambio di direzione, si ha una riduzione della sezione di passaggio, è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione di uscita (la minore) del raccordo medesimo;
- x quando il flusso subisce un cambio di direzione (curva, T o raccordo a croce), è stata presa in considerazione la "lunghezza equivalente" relativa alla sezione d'uscita.

Per il calcolo viene impostata la prevalenza residua minima da assicurare ad ogni singolo terminale. In funzione della portata minima indicata dalle norme, poi si procede alla corretta scelta del coefficiente di efflusso, compatibilmente a quelli in commercio e indicati dai costruttori secondo norme CEE. Il calcolo idraulico ci porterà quindi ad avere, per ogni terminale considerato attivo, e in funzione del K impostato, la pressione reale e, conseguentemente, la relativa portata reale. A tal proposito, non è superfluo specificare che, nel calcolo che viene di seguito riportato, sono stati considerati esclusivamente quei terminali che, secondo norma, nel loro funzionamento simultaneo dovranno garantire al bocchello sfavorito le condizioni idrauliche minime appena citate.

1. GENERALITÀ

Presso il proprio stabilimento di **Loc. Montale** l'azienda **Protezione Civile Nazionale** svolge l'attività di **Capannone Protezione Civile Nazionale**.

È attualmente in progetto la realizzazione di un **Impianto antincendio interno**.

Per proteggere l'attività è prevista la realizzazione di un sistema di protezione antincendio costituito da una rete **idranti**.

Informazioni generali del progetto:

- Proprietario dell'impianto: **Comune di Piacenza**
- Utente dell'impianto: **Protezione Civile Nazionale**
- Indirizzo dei fabbricati: **Loc. Montale, Piacenza PC**
- Destinazione d'uso dei fabbricati: **Deposito**
- Progettista: **Geom. Maurizio Ren**

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI

Il progetto dell'impianto è eseguito in conformità alle seguenti normative:

- **UNI 10779:2014** **Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.**
- **UNI EN 671-2:2004** **Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.**
- **UNI EN 671-3:2009** **Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.**
- **UNI 8863** **Tubi di acciaio - s. pesante**
- **UNI 10910** **Tubi di PE - SDR 11**

3. SCHEDA RIASSUNTIVA DEL PROGETTO

Nome del progetto	Impianto antincendio interno
Sistemi di erogazione previsti	Idranti
Elenco degli elaborati di progetto	Vedi Allegati

Alimentazione idrica del sistema:

Tipo	singola
Descrizione	Da acquedotto
Gruppo di pressurizzazione	-
Volume tubazioni comuni (litri)	1114,39

Impianto idranti:

idranti a parete UNI 45	
	Tipo
	Idranti a muro - art. 2
	Numero
	9
Volume tubazioni (litri)	1114,39
Conformità tubazioni	PE - UNI 10910 - Tubi di PE - SDR 11 Acciaio - UNI 8863 - Tubi di acciaio - s. pesante

4. ALIMENTAZIONE IDRICA

L'alimentazione idrica della rete in progetto è classificata come **singola** ed è costituita da **acquedotto**.

L'alimentazione è a servizio esclusivo della rete idranti.

In base alla classificazione dei pericoli di incendio di progetto, è richiesta una capacità minima tale da garantire una durata dell'erogazione almeno pari a quanto richiesto dall'impianto che ne richiede maggiormente:

Tipo impianto	Pericolo / Livello pericolosità	Durata minima riserva [min]
Idranti	1	-

Di seguito sono riportate le caratteristiche del sistema di alimentazione previsto per la rete in progetto.

Caratteristiche principali dell'acquedotto:

- Diametro nominale del tratto di acquedotto:
- Alimentazione del tratto di acquedotto: **da un estremo**
- Ubicazione del tratto di acquedotto più vicino alimentato da due estremità: **Sulla strada comunale**
- Ubicazione del punto di prova dell'acquedotto rispetto al gruppo / stazione di controllo: **All'interno del lotto di proprietà**
- Pressione disponibile: **3,50** bar
- Curva caratteristica pressione / portata dell'acquedotto misurata in data: **03/05/2019**

W [kg/h]	P [daPa]
0,00	0,00

È prevista l'installazione di un pressostato che azionerà un allarme qualora la pressione di alimentazione scendesse al di sotto del valore minimo sufficiente a garantire le prestazioni richieste dalla rete antincendio.

5. IMPIANTO IDRANTI – Requisiti, caratteristiche e dimensionamento

Il dimensionamento della rete idranti è stato eseguito in conformità alle indicazioni della norma UNI 10779:2014.

5.1 Livelli di pericolosità per le aree da proteggere

Ai fini della classificazione delle attività e dei livelli di pericolosità, si considera la seguente area da proteggere:

Deposito.

Le caratteristiche principali dell'area sono:

- Superficie: **1339,6** m²
- Natura dei materiali combustibili: **PVC, gomma**
- Carico di incendio di progetto: **1,2** MJ/m²
- Livello di pericolosità: **1**

Le aree da proteggere sono state classificate, rispetto ai loro livelli di pericolosità, utilizzando i criteri generali e le definizioni di cui all'Allegato B della norma UNI 10779:2014.

All'interno dell'attività in esame è anche presente una squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio, formata per il livello di rischio di incendio **alto**.

5.2 Configurazione della rete idranti

La rete idranti, generalmente, comprende: l'alimentazione idrica (che può essere singola o composta da più alimentazioni), una rete di tubazioni fisse, uno o più attacchi di mandata per autopompa, le varie valvole di intercettazione e gli erogatori (idranti e/o naspi).

Nello specifico, il sistema in esame è costituito da una alimentazione idrica (descritta nel capitolo precedente), **1 attacchi per autopompa, 9 idranti**.

5.2.1 Rete di distribuzione

La rete di tubazioni è del tipo **ad anello**; lo sviluppo planoaltimetrico è riportato sulle **tavole allegate**.

La rete **si compone di tratti di posa interrata e tratti di posa aerea**, ed ha un volume pari a **1114,39** litri.

5.2.2 Valvole

È prevista l'installazione di valvole di intercettazione degli impianti, del tipo **a saracinesca**, collocate nelle posizioni indicate sulle **tavole allegate**.

È prevista l'installazione di **1** attacchi per autopompa conformi alla norma UNI 10779:2014, con le seguenti caratteristiche:

ID attacco	DN	Dint [mm]	Ubicazione	Tipo attacchi
2	75	61,40	All'ingresso dell'area di proprietà	Doppio

5.2.3 Idranti e naspi

È prevista l'installazione di apparecchi di erogazione con le seguenti caratteristiche:

Tipo erogatore	n. erogatori	Norma riferimento erogatore	Norma riferimento tubazione flessibile / semirigida
Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	9	UNI EN 671-2:2004, UNI EN 671-3:2009	UNI EN 14540:2014

5.3 Calcolo idraulico della rete

L'impianto in progetto è stato calcolato integralmente; il calcolo idraulico della rete è stato eseguito utilizzando il software di calcolo **EC740** versione **6.18.20**, sviluppato da Edilclima s.r.l. – Borgomanero (NO).

5.3.1 Modalità di calcolo

Il software applica i criteri di calcolo definiti dalla norma UNI 10779:2014, ed in particolare determina:

■ La portata dell'idrante (o naspo), calcolata con la formula:

$$Q = K \cdot \sqrt{P}$$

dove Q è la portata in litri al minuto, P è la pressione in bar e K rappresenta il coefficiente di efflusso.

■ Dimensionamento delle tubazioni utilizzando il metodo della massima perdita lineare ammissibile (fissata dall'utente).

■ Il calcolo della perdita di carico lineare del tubo è ottenuto con la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6.05 \cdot Q^{1.85} \cdot 10^9}{C^{1.85} \cdot D^{4.87}}$$

dove p è la perdita di carico unitaria, Q è la portata, C è una costante dipendente dal tipo di tubo e D è il diametro del tubo.

■ Il calcolo delle perdite di carico puntuali è ottenuto utilizzando la tabella di conversione delle accidentalità in lunghezze equivalenti, riportata all'allegato C della norma UNI 10779:2014.

■ Il calcolo del dislivello minimo tra la quota della superficie libera del liquido e quella della pompa è determinato con la formula seguente:

$$z_{s,min} = NPSH_r - h_a + Y + h_t$$

dove NPSH_r è il carico assoluto netto richiesto alla pompa, h_a è l'altezza piezometrica assoluta sulla superficie libera del liquido, Y sono le perdite di carico nella condotta di aspirazione e h_t è la tensione di vapore.

Quando il valore del dislivello è positivo, esso rappresenta il valore minimo che può assumere il battente nella vasca di aspirazione; quando il valore del dislivello è negativo, il suo valore assoluto rappresenta la massima altezza geodetica consentita di aspirazione.

5.3.2 Principali dati di input

La totalità dei dati di input è riportata nel **report di calcolo allegato**.

Le prestazioni minime richieste alle alimentazioni e agli apparecchi di erogazione sono determinate in funzione dei livelli di pericolosità delle aree da proteggere, con riferimento all'Appendice B della norma UNI 10779:2014 e sono così riepilogate:

- Livello di pericolosità: **1**
- Protezione interna realizzata con **idranti UNI 45** aventi le seguenti caratteristiche:
 - o Numero minimo erogatori: **2**
 - o Portata nominale: **120,0** l/min
 - o Pressione residua: **2,00** bar
- Durata minima alimentazione: **30** minuti
- Velocità massima ammissibile nelle tubazioni: **10,00** m/s
- Perdita di carico massima ammissibile nelle tubazioni: **0,003** bar/m

Le prestazioni minime sono riferite agli apparecchi collocati nella posizione idraulicamente più sfavorevole e sono relative a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti nel progetto. Si deve in ogni caso considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (o interna o esterna).

5.3.3 Principali risultati dei calcoli

Il dettaglio dei risultati di calcolo è riportata nel **report di calcolo allegato**.

Nel progetto sono stati inseriti in totale **9 idranti a parete UNI 45**

L'idrante più favorito è il numero **11** che ha una pressione residua di **3,40** bar con una portata di **120,00** litri al minuto e che determina una perdita totale all'apparecchio pari a **2,88** bar.

L'idrante più sfavorito è il numero **19** che ha una pressione residua di **3,29** bar con una portata di **120,00** litri al minuto e che determina una perdita totale all'apparecchio pari a **2,99** bar.

Nella caratterizzazione della rete di distribuzione sono state utilizzate più tipologie di tubazioni, elencate di seguito:

Materiale	DN minimo	DN	Norma
-----------	-----------	----	-------

		massimo	
PE	75	75	UNI 10910 - Tubi di PE - SDR 11
Acciaio	50	65	UNI 8863 - Tubi di acciaio - s. pesante

Nel **report di calcolo allegato** sono anche riportati i computi dei vari oggetti utilizzati nel progetto, distinti per tubazioni, sprinkler, valvole, curve e raccordi.

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Hazen – Williams**
 Tipo di alimentazione: **Acquedotto**
 Capacità minima riserva idrica: **-**

IDRANTI

Tipo di rete: **Ordinaria**
 Livello di pericolosità: **1**
 Durata minima riserva idrica: **30** min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
Idranti a parete	2,00	120,0

RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI

ALIMENTAZIONE

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Pressione disponibile	2,88	2,99	bar
Portata disponibile	240,0	240,0	l/min

IDRANTI

Dati	Area favorita	Area sfavorita
Numero idranti in funzione	2	2
Numero totale idranti	9	

Dati	Idrante favorito	Idrante sfavorito	u.m.
Numero	11	19	
Perdita totale	2,88	2,99	bar
Pressione residua	3,40	3,29	bar
Portata	120,00	120,00	l/min

ATTACCHI AUTOPOMPA

n. nodo	Tipo attacco	DN attacco
2	Doppio	75

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza a [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
1	2	15,8	0,0	75	61,4	e4405	
2	10	45,7	0,0	75	61,4	e4405	
3	2	22,2	0,0	75	61,4	e4405	
4	3	15,3	0,0	75	61,4	e4405	
5	4	36,7	0,0	75	61,4	e4405	
6	5	45,8	0,0	75	61,4	e4405	
7	6	31,2	0,0	75	61,4	e4405	
8	7	49,7	0,0	75	61,4	e4405	
9	8	48,0	0,0	75	61,4	e4405	
10	9	21,3	0,0	75	61,4	e4405	
11	10	1,7	0,0	50	51,3	e607	e601
12	9	1,7	0,0	50	51,3	e607	e601
13	8	1,8	0,0	50	51,3	e607	e601
14	7	1,8	0,0	50	51,3	e607	e601
15	6	1,8	0,0	50	51,3	e607	e601
16	5	1,8	0,0	50	51,3	e607	e601
17	4	1,8	0,0	50	51,3	e607	e601
18	3	18,6	0,0	65	67,1	e608	
19	18	18,8	0,0	50	51,3	e607	e601
20	18	1,1	0,0	50	51,3	e607	e601

DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	15,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	240,0	1,35	3,50	3,45	0,051	150
2	10	2->10	45,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	114,3	0,64	3,45	3,42	0,032	150
3	2	2->3	22,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	125,7	0,71	3,45	3,43	0,019	150
4	3	3->4	15,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	125,7	0,71	3,43	3,42	0,013	150
5	4	4->5	36,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
6	5	5->6	45,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
7	6	6->7	31,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
8	7	7->8	49,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
9	8	8->9	48,0	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
10	9	9->10	21,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
11	10	10->11	1,7	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,42	3,40	0,015	120
12	9	12->9	1,7	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,42	0,000	120
13	8	13->8	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,42	0,000	120
14	7	14->7	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,42	0,000	120
15	6	15->6	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,42	0,000	120

ANTAS S.R.L.

VIA MADRE TERESA DI CALCUTTA, 12 - 29010 GRAGNANO TREBBIENSE (PC)

16	5	16->5	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,42	0,000	120
17	4	4->17	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,42	3,40	0,015	120
18	3	18->3	18,6	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	65	0,0	0,00	0,00	3,43	0,000	120
19	18	19->18	18,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120
20	18	20->18	1,1	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	120

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area favorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	15,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	240,0	1,35	3,50	3,45	0,051	150
2	10	2->10	45,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	114,3	0,64	3,45	3,42	0,032	150
3	2	2->3	22,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	125,7	0,71	3,45	3,43	0,019	150
4	3	3->4	15,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	125,7	0,71	3,43	3,42	0,013	150
5	4	4->5	36,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
6	5	5->6	45,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
7	6	6->7	31,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
8	7	7->8	49,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
9	8	8->9	48,0	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
10	9	9->10	21,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	5,7	0,03	3,42	3,42	0,000	150
11	10	10->11	1,7	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,42	3,40	0,015	120
17	4	4->17	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,42	3,40	0,015	120

DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	15,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	240,0	1,35	3,50	3,45	0,051	150
2	10	2->10	45,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,45	3,44	0,006	150
3	2	2->3	22,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	193,3	1,09	3,45	3,41	0,041	150
4	3	4->3	15,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,41	3,41	0,002	150
5	4	5->4	36,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,41	3,41	0,005	150
6	5	6->5	45,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,42	3,41	0,007	150
7	6	7->6	31,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,43	3,42	0,005	150
8	7	8->7	49,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,43	3,43	0,007	150
9	8	9->8	48,0	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,44	3,43	0,007	150
10	9	10->9	21,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,44	3,44	0,003	150
11	10	11->10	1,7	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,44	0,000	120
12	9	12->9	1,7	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,44	0,000	120
13	8	13->8	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,43	0,000	120
14	7	14->7	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,43	0,000	120
15	6	15->6	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,42	0,000	120

ANTAS S.R.L.

VIA MADRE TERESA DI CALCUTTA, 12 - 29010 GRAGNANO TREBBIENSE (PC)

16	5	16->5	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,41	0,000	120
17	4	17->4	1,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	0,0	0,00	0,00	3,41	0,000	120
18	3	3->18	18,6	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	65	240,0	1,13	3,41	3,34	0,063	120
19	18	18->19	18,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,34	3,29	0,058	120
20	18	18->20	1,1	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,34	3,33	0,013	120

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	15,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	240,0	1,35	3,50	3,45	0,051	150
2	10	2->10	45,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,45	3,44	0,006	150
3	2	2->3	22,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	193,3	1,09	3,45	3,41	0,041	150
4	3	4->3	15,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,41	3,41	0,002	150
5	4	5->4	36,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,41	3,41	0,005	150
6	5	6->5	45,8	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,42	3,41	0,007	150
7	6	7->6	31,2	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,43	3,42	0,005	150
8	7	8->7	49,7	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,43	3,43	0,007	150
9	8	9->8	48,0	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,44	3,43	0,007	150
10	9	10->9	21,3	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	46,7	0,26	3,44	3,44	0,003	150
18	3	3->18	18,6	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	65	240,0	1,13	3,41	3,34	0,063	120
19	18	18->19	18,8	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,34	3,29	0,058	120
20	18	18->20	1,1	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	120,0	0,97	3,34	3,33	0,013	120

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI
(calcolo area favorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
1-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
5-4	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
6-5	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
7-6	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
8-7	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
9-8	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
11-10	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	50	3,65
17-4	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	50	3,65
19-18	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI
(calcolo area sfavorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
1-2	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
5-4	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
6-5	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
7-6	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
8-7	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
9-8	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	75	2,69
18-3	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	65	4,57
19-18	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	50	1,83
20-18	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	50	3,65

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area favorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pression e residua [bar]	Perdite totali [bar]
11	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	1	0,0	45	72	120,0	3,40	2,88
17	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	1	0,0	45	72	120,0	3,40	2,88

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezz a manichett a [m]	Ø manichett a [mm]	Ø bocchello [mm]
11	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	20,0	45,0	12,0
17	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	20,0	45,0	12,0

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pression e residua [bar]	Perdite totali [bar]
19	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	1	0,0	45	72	120,0	3,29	2,99
20	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	1	0,0	45	72	120,0	3,33	2,95

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezz a manichett a [m]	Ø manichett a [mm]	Ø bocchello [mm]
19	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	20,0	45,0	12,0
20	e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	20,0	45,0	12,0

COMPUTI

COMPUTO TUBAZIONI

Cod. tubo	Descrizione	Ø nomin.	Ø interno [mm]	Ø esterno [mm]	Lungh. totale [m]	Massa totale [kg]	Cont. H ₂ O [litri]
e4405	UNI 10910 (sost.da UNI EN 12201) - Tubi di PE - SDR 11	75	61,4	75,0	331,6	454,2	981,9
e607	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	50	51,3	60,3	32,3	199,9	66,7
e608	UNI 8863 (sost. da UNI EN 10255:2005) - Tubi di acciaio - s. pesante	65	67,1	76,1	18,6	147,8	65,8
TOTAL E					382,5	801,9	1114,4

COMPUTO IDRANTI

Cod. idrante	Descrizione	K metrico	Lungh. manich [m]	Ø manich [mm]	Ø bocch. [mm]	Numero
e601	BOCCIOLONE - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet	72	20,0	45,0	12,0	9

COMPUTO CURVE

Cod. tubo	Descrizione	Angolo curva	DN	Numero
e607	Curva a 90° (UNI 10779)	90	50	1
e4405	Curva a 90° (UNI 10779)	90	75	5
e4405	Curva a 90° (UNI 10779)	135	75	1

COMPUTO RACCORDI A "T"

Descrizione	Codice tubo 1	DN tubo 1 [mm]	Codice tubo 2	DN tubo 2 [mm]	Codice tubo 3	DN tubo 3 [mm]	Numero
Raccordo o croce (UNI 10779)	e4405	75	e4405	75	e4405	75	1
Raccordo o croce (UNI 10779)	e608	65	e4405	75	e4405	75	1
Raccordo o croce (UNI 10779)	e607	50	e4405	75	e4405	75	7
Raccordo o croce (UNI 10779)	e607	50	e607	50	e608	65	1

Relazione tecnica impianto elettrico

INDICE

- 1 - Oggetto
- 2 - Normative e leggi di riferimento
- 3 - Adempimenti per Decreto 37/08
- 4 - Caratteristiche principali dell'impianto
- 5 - Descrizione generale degli impianti
- 6 - Descrizione particolare degli impianti

1 - Oggetto

TIPO INTERVENTO: Installazione nuovi impianti elettrici di illuminazione e forza motrice, impianti di rivelazione fumi.

DATI EDIFICIO: Nuovo capannone Protezione Civile

DATI PROPRIETA': Comune di Piacenza, Piazza Mercanti n. 2 - Piacenza

22 - Normative e leggi di riferimento

DLGS n. 81/08 Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Legge n. 186 1/3/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiatura, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

Decreto n. 37/08 Installazione degli impianti all'interno degli edifici

D. M. 16/2/82 Attività soggette alle visite di prevenzione incendi.

Norma CEI 64.8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V. in corrente alternata e a 1.500 V. in corrente continua.

Norma CEI 81/1 Protezione di strutture contro i fulmini

Norma CEI 11/8 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, impianti di terra

Norma CEI 64/50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti utilizzatori, ausiliari e telefonici

Norma CEI 171-13/1,2,3,4 Quadri B.T.

Norma CEI 23/49,50,51 Apparecchiature assicmate

Norma UNI 19380 Illuminazione di interni con luce artificiale

Norma UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza

IEEE 802 Tipologie di reti per il trasporto dati

Direttiva 2006/42/CE Direttiva Macchine

Direttiva 2004/108/CE Compatibilità elettromagnetica

D.P.R. 214/2010 Attuazione Direttiva Macchine

Norme Uni e UNEL per i materiali unificati.

Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco ,ASL e INAIL.

Prescrizioni e raccomandazioni dell' ente erogatore dell'energia elettrica.

3 - Adempimenti per Decreto 37/08

I lavori dovranno essere eseguiti da Impresa e personale in possesso dei requisiti richiesti dal decreto 37/08. Al termine dei lavori e prima della messa in servizio degli impianti eseguiti, gli elaborati grafici che compongono il presente progetto dovranno essere aggiornati "come costruito" a cura dell' Appaltatore, resi disponibili in formato cartaceo e digitale, uniti alla dichiarazione di conformità degli impianti alla regola dell'arte in qualità di allegato obbligatorio e consegnati alla Committenza, alla proprietà ed agli organi preposti alla immatricolazione, collaudo e verifica.

4 - Caratteristiche principali dell'impianto

Struttura:	Complesso edilizio a destinazione di ricovero attrezzature e strumentazioni della Protezione Civile, costituito da piano terra e predisposizione per piano primo (zona uffici).
Fornitura energia elettrica:	In bassa tensione, trifase e neutro 400 Vc.a. - 50 Hz secondo lo schema TT, proveniente in cavidotto interrato da cabina di trasformazione MT/BT
Impianto di messa a terra e scariche atmosferiche:	Impianto di terra unico per tutto il complesso con collettori generali di terra ubicati presso la postazione contatore e quadri di zona, dispersori a croce posizionati in corrispondenza delle calate della (eventuale) gabbia di Faraday e nelle aree esterne, intercollegati tra loro e ai ferri di armatura con corda di rame nudo e isolato sez. 25mmq.

5- Descrizione generale degli impianti

L' impianto elettrico dovrà essere realizzato **"a regola d'arte"** ai sensi dell'art. 5, comma 2, lettera d) del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 22 gennaio 2008, n.37 e delle Norme CEI.

Nella scelta dei materiali e delle apparecchiature da impiegarsi, nell' ipotesi in cui le caratteristiche tecniche e funzionali degli stessi non siano esaurientemente esplicitate negli elaborati grafici in allegato alla presente relazione, si prescrive che: **dovranno essere nuovi, di primo impiego, adatti all'ambiente in cui è destinata la loro installazione e idonei nel resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali potrebbero essere esposti durante l' esercizio; dovranno essere provviste di marchio di conformità CE e avere dimensioni e caratteristiche tecniche e funzionali tali da rispondere alle Norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore.**

In particolare gli apparecchi ed i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità dovranno essere muniti del contrassegno I.M.Q. che ne attesti la rispondenza alle rispettive normative, ed essere comunque muniti di Marchio di Qualità riconosciuti a livello internazionale.

I tubi protettivi dovranno essere di PVC pesante, recanti il contrassegno del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e la marcatura CE, dovranno essere del tipo flessibile se posati sotto traccia e rigido se installati in vista e avere un diametro interno almeno 1.3 volte maggiore al fascio dei conduttori contenuti con un diametro minimo nominale di 20 mm. e dovranno essere disposti orizzontalmente o verticalmente, evitando percorsi obliqui.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare dati di targa, corredati di istruzioni d'uso e schemi funzionali, utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

La rete elettrica, tra il centro di distribuzione (Quadro Generale) ed i vari utilizzatori è realizzata secondo la distribuzione radiale e con l' installazione di sottoquadri, il che consente di limitare la lunghezza delle singole linee elettriche e di operare una gestione e controllo migliori in situazioni ordinarie e in emergenza.

Dal quadro contatore situato in apposito box contatori uscirà una linea elettrica che andrà ad alimentare il Quadro Generale (QG) dell'edificio in questione.

La linea elettrica sarà interrata realizzata in cavo FG16OR16 sezione 16 mmq. entro cavidotto Pead $\Phi = >63\text{mm}$.

Dal quadro generale (QG) usciranno linee in cavo o corda unipolare a diretto servizio delle utenze installate. Tali linee saranno incassate sotto pavimento in corrugato doppio strato o entro tubo rigido in PVC pesante autoestinguente $\Phi = 20...50\text{mm}$.

I cavi sono stati dimensionati considerando in particolare le definizioni "Non propaganti la fiamma" secondo la norma CEI 20-35, "Non propaganti l'incendio" secondo la norma CEI 20-22, con "Ridotta emissione di gas corrosivi" secondo la norma CEI 20-37/2.

Inoltre i cavi sono stati dimensionati in modo da sopportare una temperatura massima di esercizio di 90°C e una temperatura a corto circuito di 250°C .

Dimensionando opportunamente i conduttori, la caduta di tensione (per l'impianto funzionante a pieno carico) è stata contenuta entro il 4% della tensione nominale.

I conduttori di potenza saranno di sezione minima pari a 1,5 mmq e dimensionati in modo da tenere conto del tipo di posa, della caduta di tensione e del valore di corto circuito.

I conduttori di comando avranno sezione minima pari a 1,5 mmq.

Le giunzioni saranno eseguite nelle scatole a parete o in pozzetti interni con morsetti di tipo a compressione antiallentamento o isolati a vite, collocate in maniera adeguata evitando ammassi di morsetti e attorcigliamenti, **sono vietate** le giunzioni eseguite con nastro isolante o agglomerante e all'interno dei cavidotti.

I conduttori saranno infilati in tubo o canali portacavo solo dopo la definitiva installazione dei medesimi, delle relative cassette o pozzetti e dopo averne praticato la pulizia e la verifica della perfetta infilabilità.

Nei tratti di percorso comuni a più linee ciascuna di esse dovrà essere identificata con apposite fascette.

Per conduttori in circuiti polifase, con sezione superiore a 16mmq, la sezione dei conduttori di neutro potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3,1,0,7 delle norme CEI 64-8 (carico sostanzialmente equilibrato, protezione del conduttore di neutro per cortocircuito in fondo alla linea).

I conduttori di neutro e protezione saranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore gialloverde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi saranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio cenere, marrone.

I cavi dovranno essere posati senza alcuna giunzione intermedia.

Nell'ipotesi in cui le lunghezze delle linee superassero le pezzature commerciali dei cavi, le giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite all'interno di cassette predisposte per alloggiamento di morsettiere.

Sia i cavi che i conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volatili e temporanee, dovranno essere protetti meccanicamente e permanentemente.

Nel caso di impianti a vista le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura. Le giunzioni e le derivazioni realizzate in esecuzione interrata, all'interno delle cassette di derivazione ubicate nei pozzetti di ispezione, dovranno essere eseguite con appositi dispositivi di connessione atti a garantire un grado di isolamento pari all'isolamento dei relativi cavi, non sono ammesse nei tubi e sono sconsigliate nelle scatole porta-apparecchi.

Non sono ammesse giunzioni o derivazioni eseguite con attorcigliamento e nastratura.

I conduttori che costituiscono gli impianti in oggetto dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e cortocircuiti.

I sovraccarichi si manifestano, in genere, ad impianto sano privo di guasti, nelle normali condizioni di esercizio, nel quale impianto però i conduttori risultano eccessivamente sollecitati a causa dello sfruttamento oltre misura degli utilizzatori ad essi collegati.

La protezione dai contatti diretti (contatti con componente normalmente in tensione) è essenzialmente affidata all'isolamento elettrico delle parti attive.

In pratica le parti attive di componenti in tensione (conduttori, connessioni, ecc.) dovranno essere ricoperte o

protette completamente con isolanti, custodie o barriere la cui rimozione possa essere possibile solo a mezzo di distruzione o mediante l'ausilio di un utensile; gli altri componenti elettrici dovranno essere provvisti di isolamento resistente alle azioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali possono essere soggetti nell'esercizio.

Tutte le masse metalliche, le masse estranee ed i contatti di terra delle prese a spina saranno collegati ad un impianto di messa a terra e coordinati con interruttori differenziali ad alta sensibilità (vedi schema unifilare) al fine di realizzare la protezione dai contatti indiretti anche in caso di difetto di isolamento principale.

La norma CEI 64-8 capitolo 4 considera pericolosi valori di tensione di contatto superiori a 50V a.c. per ambienti ordinari.

La soluzione più affidabile, che poi è quella nella fattispecie adottata, consiste nell'installare interruttori differenziali la cui corrente nominale di intervento differenziale (I_{dn}) rappresenta la corrente che provoca l'intervento del dispositivo di protezione.

Pertanto la condizione di interruzione dell'alimentazione è rilevabile dalla seguente relazione:

$R_t \leq 50/I_{dn}$ dove R_t (in Ohm) è la resistenza dell'impianto di terra e I_{dn} (in Ampère) è la corrente differenziale nominale dell'interruttore.

Tutti i dispositivi di protezione utilizzati devono avere potere di interruzione non inferiore a 6.000 A

Gli impianti del presente progetto comprendono:

- A) ILLUMINAZIONE E DISTRIBUZIONE F.M. IN PARTE DELL'EDIFICIO ED ESTERNI,
ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA, IMPIANTI RILEVAZIONE FUMI, MESSA A TERRA
GENERALE

6- Descrizione particolare degli impianti

A) ILLUMINAZIONE E DISTRIBUZIONE F.M. IN TUTTI I VANI DELL'EDIFICIO ED ESTERNI

L'illuminazione ordinaria sarà ottenuta mediante la posa in appendimento al soffitto tramite catena di campane led ad alta resa, comandate da interruttori locali e alimentate a mezzo di relè contattori all'interno del quadro elettrico posto nella bussola - filtro. I conduttori di potenza o segnale saranno infilati in tubazioni rigide in PVC fissate alla parete e al soffitto per mezzo di appositi collari a fascetta.

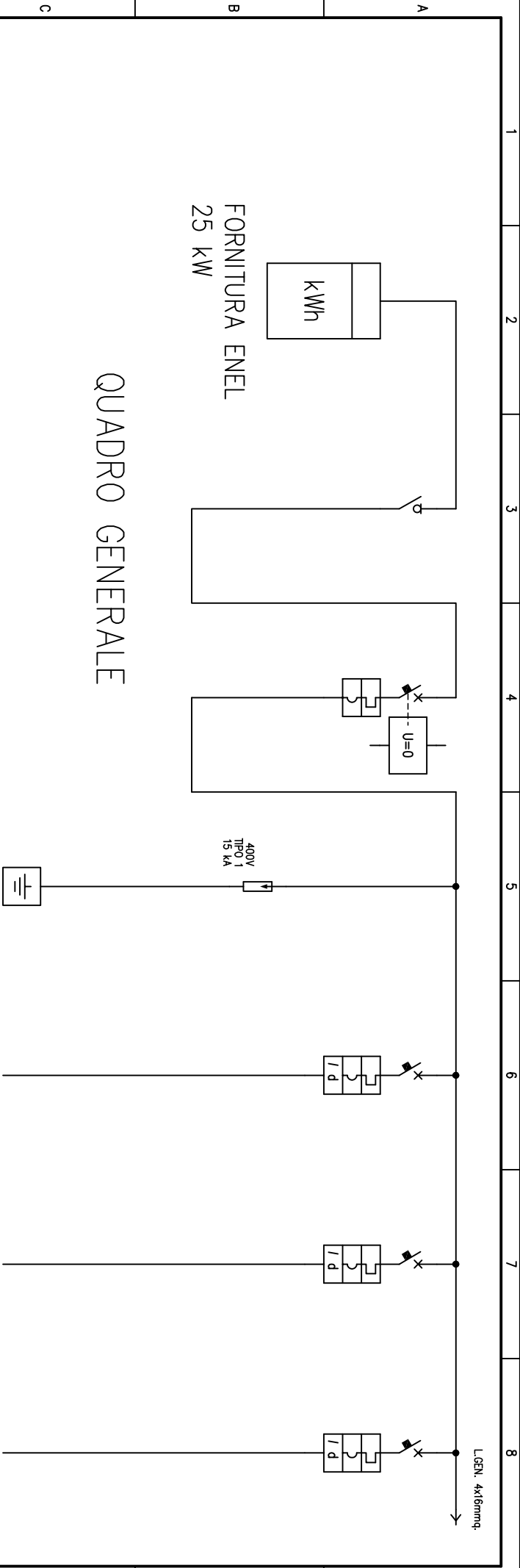
L'illuminazione dell'area esterna sarà ottenuta con la posa di proiettori LED asimmetrici sul perimetro del fabbricato, comandati da relè astronomico.

L'illuminazione di emergenza è costituita da lampade LED autoalimentate con durata un'ora e posate in corrispondenza delle uscite di sicurezza e sulle vie di fuga, che si attiveranno al mancare di energia elettrica per guasto o black out temporaneo.

Le prese di corrente (monofase o trifase), saranno tutte di tipo interbloccato con fusibili.

L'allarme rivelazione fumi attiverà la sirena esterna, gli avvisatori flash interni, invierà il messaggio d'allarme al recapito telefonico individuato e sarà costituita da rivelatori con trasmettitore e specchio opposto riflettente.

Sarà possibile mettere fuori servizio l'intero impianto elettrico per mezzo di pulsante in contenitore rosso con vetro a frangere, così come sarà possibile l'attivazione manuale dell'allarme incendio per mezzo di pulsante simile.



DENOMINAZIONE		SEZIONATORE GENERALE		INTERUTTORE GENERALE		SCARICATORE SOVRACENSIONI		MODULO UFFICIO 1		MODULO UFFICIO 2		MODULO UFFICIO 3	
UTENZA	SIGLA												
	TIPO												
	POTENZA kW	POTENZA TOT. lb	kW	A									
	COEF. CONTEMP. COS ϕ												
D	COSTRUTTORE												
	TIPO												
	N.POLI	In	A	4	80	4	50	2	16	2	16	2	16
	Ith	A	Idn	A				0.03			0.03		0.03
INTERUTTORE O SEZIONATORE	Im (o curvo)	A	Pdi	kA		10			6		6		6
	TIPO												
	CALIBRO		A										
	TIPO												
FUSIBILE	In	A	Pn	kW									
	TIPO												
CONTATTORE	TIPO												
E	TARATURA		A										
	TIPO CAVO												
	FORMAZIONE					FS17		FG16GR16		FG16GR16		FG16GR16	
	LUNGHEZZA		m					2G4 + T		2G4 + T		2G4 + T	
LINEA DI POTENZA	Iz	A											
	C.d.T. q In	%	C.d.T. q lb	%									
	Zk	mΩ	Zs	mΩ									
	Ik trifase/monof. kA	Ik1 fase/terra	kA										
	NUMERAZIONE MORSETTERIA												
F	DATA		30/10/2019		COMUNE DI PIACENZA		QUADRO GENERALE						
	DISEG. BAC		VISTO						PROTEZIONE CIVILE		FOGLIO 2 DI 5		
REV.	MODIFICA	DATA	FIRMA	APPR.	SOST. IL:	SOST. DA:	ORIGINE:			QUADRI ELETTRICI.DWG		SEGUE	3
1		2		3		4		5		7		8	

N° d'ordine	N° ART.	DESCRIZIONE DEI LAVORI	U.M.	Q.TA'	PREZZO	IMPORTO
	D02.01.001	Cavo flessibile unipolare FS17-450/750 V, conforme ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR e alla CEI UNEL 35716, tensione nominale non superiore a 450-750 V, isolato in pvc, non propagante l'incendio conforme CEI EN 60332-1-2:				0,00
	D02.01.001.b	sezione 1,5 mmq - alimentazione luci, organi di comando e segnalazione - magazzino 1 - primo stralcio	m.	1.550,00	0,94	1.457,00
	D02.01.001.c	sezione 2,5 mmq - prese monofase 16A - magazzino 1 - primo stralcio	m.	380,00	1,26	478,80
	D02.01.001.d	sezione 4 mmq - montanti illuminazione - magazzino 1 - primo stralcio	m.	300,00	1,74	522,00
	D02.01.001.e	sezione 6 mmq - predisposizione prese trifase - magazzino 1 - primo stralcio	m.	100,00	2,20	220,00
						0,00
		Cavo flessibile conforme ai requisiti della Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR e alla CEI UNEL 35318, designazione secondo CEI UNEL 35011, isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo con guaina in pvc, tensione nominale 0,6/1 kV, non propagante l'incendio conforme CEI EN 60332-1-2:				0,00
	D02.01.008	tripolare FG16OR16 0,6/1 kV:				0,00
	D02.01.008.a	sezione 1,5 mmq - proiettori esterni - magazzino 1 - primo stralcio	m.	100,00	2,99	299,00
	D02.01.008.b	sezione 2,5 mmq - proiettori esterni su palo - magazzino 1 - primo stralcio	m.	200,00	3,70	740,00
	D02.01.008.d	sezione 6 mmq - portoni elettrici - magazzino 1 - primo stralcio	m.	100,00	5,79	579,00
	D02.01.010	pentapolare FG16OR16 0,6/1 kV:				0,00
	D02.01.010.c	sezione 4 mmq - prese trifase - magazzino 1 - primo stralcio	m.	240,00	6,70	1.608,00
	D02.01.010.e	sezione 10 mmq - predisposizione moduli ufficio - magazzino 1e 2 - primo stralcio	m.	10,00	13,53	135,30
	D02.01.010.f	sezione 16 mmq - linea principale e sottoquadro - magazzino 1e 2 - primo stralcio	m.	100,00	18,80	1.880,00
						0,00
	D02.06.038	Tubo di protezione isolante rigido in pvc autoestinguente, conforme CEI EN 50086 serie pesante class. 4321, installato a vista in impianti con grado di protezione IP 40, fissato su supporti (almeno ogni 30 cm), accessori di collegamento e fissaggio inclusi, del diametro nominale di:				0,00
	D02.06.038.c	25 mm - magazzino 1 - distribuzione primo stralcio	m.	650,00	11,09	7.208,50
	D02.06.038.d	32 mm - magazzino 1 - dorsale primo stralcio	m.	100,00	14,49	1.449,00
	D02.06.038.e	40 mm - magazzino 1 - montanti primo stralcio	m.	30,00	17,25	517,50
						0,00
	D02.07.040	Cavidotto flessibile in polietilene a doppia parete, per canalizzazioni interrate, corrugato esternamente e liscio internamente, inclusi manicotti di giunzione e selle distanziali in materiale plastico, conforme norme CEI EN 50086, con resistenza allo schiacciamento > 450 N, escluse tutte le opere provvisorie e di scavo, diametro esterno:				0,00
	D02.07.040.c	63 mm				0,00
		area esterna	m.	340,00		0,00
		magazzino 1 - primo stralcio	m.	435,00		0,00
		magazzino 2 - primo stralcio	m.	325,00		0,00
		totale	m.	1.100,00	4,81	5.291,00
	D02.07.040.e	90 mm				
		magazzino 2 - primo stralcio	m.	100,00	6,67	667,00
						0,00