



COMUNE DI GENOVA

**OPERE DI PROLUNGAMENTO DELLA METROPOLITANA
TRATTA CANEPARI RIVAROLO
SERVIZI DI AGGIORNAMENTO E
INTEGRAZIONE DEL PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA**

PROGETTO FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA RAFFORZATO



Il Progettista: <i>Ing. Mario Bordi</i> <i>Ordine Ing. Genova n.5723</i>	Il Project Engineering Manager: <i>Ing. Marco Marchesini</i> <i>Ordine Ing. Roma n. 39603</i>	Il Responsabile Unico del Progetto Dirigente Grandi Infrastrutture di Trasporto - Area Project Management Office <i>Ing. Manuela Sciutto</i> <i>Ordine Ing. Genova n. 8953</i>
	Il Coordinatore per la sicurezza in fase di Progettazione: <i>Geom. Bruno Bucari</i> <i>Ordine geom. Genova n.3004</i>	
Il Responsabile dell'Integrazione tra levarie discipline specialistiche: <i>Ing. Mario Bordi</i> <i>Ordine Ing. Genova n.5723</i>	Il Geologo: <i>Dott. Geol. Roberto Pedone</i> <i>Ordine Geologi della Liguria n 183</i>	

**ELABORATI GENERALI
PRATICA PREVENZIONE INCENDI
Relazione tecnica di prevenzione incendi**

CODICE PROGETTO			NOME FILE		REVISIONE	SCALA:
PROGETTO LIV. PROG. ANNO			P0_EGPI_GEN_R_001_1			
P0044365	P	25	CODICE ELAB.	P0 EGPI GEN R 001	1	-
2						
1	Aggiornamento		15/05/2025	C. Ceccherini	M. MARCHESINI	M. BORDI
0	PRIMA EMISSIONE		01/04/2025	RINA	M. MARCHESINI	M. BORDI
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



Comune di Genova
Genova, Italia

Metropolitana di Genova – Tratta Canepari-Rivarolo

Relazione Tecnica di prevenzione incendi

Doc. No. P0_EGPI_GEN_R_001_1

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
1	Aggiornamento	C. Ceccherini	M. Marchesini	M. Bordi	15/05/2025
0	Prima Emissione	C. Ceccherini	M. Marchesini	M. Bordi	20/03/2025



INDICE

	Pag.
LISTA DELLE APPENDICI	1
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	2
1 INTRODUZIONE	3
1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO	3
1.2 ATTIVITÀ SOGGETTE D.P.R. 151/2011	3
1.3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO	4
2 D.M. 21 OTTOBRE 2015 – METROPOLITANA	6
2.1 CAPO I - GENERALITÀ	6
2.2 CAPO II – ELEMENTI COSTITUTIVI DELLE METROPOLITANE	6
2.3 CAPO III – CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE E STRUTTURALI DELLE METROPOLITANE - STAZIONI	7
2.4 CAPO III – CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE E STRUTTURALI DELLE METROPOLITANE – SEDI	9
2.5 CAPO IV – CRITERI PROGETTUALI PER L'ESODO DALLE METROPOLITANE	9
2.6 CAPO V – IMPIANTI DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA	12
2.7 CAPO VI – IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA, ESTINTORI E SEGNALETICA	12
2.8 CAPO VII - IMPIANTI ELETTRICI E DI COMUNICAZIONE	14
2.9 CAPO VIII – ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO	18
2.10 CAPO IX – MATERIALE ROTABILE	18
3 D.M. 13 LUGLIO 2011 - GRUPPO ELETTROGENO	19
3.1 TITOLO I - GENERALITÀ E DISPOSIZIONI COMUNI - CAPO II - DISPOSIZIONI COMUNI - SEZIONE II - ALIMENTAZIONE DEI MOTORI A COMBUSTIBILE LIQUIDO	19
3.2 TITOLO I - GENERALITÀ E DISPOSIZIONI COMUNI - CAPO III - DISPOSIZIONI COMPLEMENTARI	20
3.3 TITOLO II - INSTALLAZIONE DI GRUPPI E/O UNITÀ DI COGENERAZIONE DI POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 KW E FINO A 10000 KW - CAPO I - GENERALITÀ	21
3.4 TITOLO II - INSTALLAZIONE DI GRUPPI E/O UNITÀ DI COGENERAZIONE DI POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 KW E FINO A 10000 KW - CAPO IV - INSTALLAZIONE IN LOCALI INSERITI NELLA VOLUMETRIA DI UN FABBRICATO	21
4 D.M. 28 APRILE 2005 – SERBATOIO DI DEPOSITO DI GASOLIO	23
REFERENZE	24

LISTA DELLE APPENDICI

Appendice A: Verifica dell'esodo

Appendice B: Carico di incendio locali tecnici

LISTA DELLE TABELLE

	Pag.
Tabella 1.1: Attività soggette D.P.R. 151/2011 e RTV applicabili	3
Tabella 2.1: Valore da decurtare per la determinazione della larghezza effettiva delle vie di uscita	11

LISTA DELLE FIGURE

	Pag.
Figura 1.1: Planimetria generale opere di progetto	5

ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

ADS	Agente di Stazione
BT	Bassa Tensione
EVAC	Emergency Voice and Communication
MT	Media Tensione
SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
SEFFC	Sistema Evacuazione Forzata Fumo e Calore
TVCC	Tele Visione Circuito Chiuso
VV.F.	Vigili del Fuoco

1 INTRODUZIONE

1.1 SCOPO DEL DOCUMENTO

La presente relazione illustra l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio e la rispondenza alle norme vigenti in materia di prevenzione incendi descritte nel paragrafo successivo, relativamente alla realizzazione di una nuova tratta metropolitana e di una nuova stazione di Rivarolo.

1.2 ATTIVITÀ SOGGETTE D.P.R. 151/2011

Considerata la configurazione di progetto che sarà descritta nei paragrafi successivi, è possibile individuare attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei VV.F. di cui all'Allegato I del D.P.R. 151/2011.

Nella tabella di seguito sono riassunte le attività di cui al D.P.R. 151/2011 presenti, e per ciascuna di esse sono indicate le Regole Tecniche Verticali di prevenzione incendi applicabili, e il relativo capitolo della relazione dove sono analizzate.

Tabella 1.1: Attività soggette D.P.R. 151/2011 e RTV applicabili

Attività D.P.R. 151/2011		Descrizione	RTV	Rif.
N.A.	Aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, con superficie coperta accessibile al pubblico superiore a 5.000 m ² ; metropolitane in tutto o in parte sotterranee	Nuova tratta Canepari-Rivarolo, all'aperto, e nuova stazione di Rivarolo, superficie coperta complessiva circa 2'650 m ²	D.M. 21 ottobre 2015	Capitolo 2
49.1.A	Gruppi di produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW	Gruppo elettrogeno alimentato a gasolio, potenza 252 kW (315 kVA)	D.M. 13 luglio 2011	Capitolo 3
12.1.A	Depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili e/o combustibili e/o oli lubrificanti, diatermici, di capacità geometrica complessiva superiore a 1 m ³ - Liquidi con punto di infiammabilità superiore a 65 °C, per capacità geometrica complessiva compresa da 1 m ³ a 9 m ³	Serbatoio di deposito di gasolio, capacità geometrica 1 m ³	D.M. 28 aprile 2005	Capitolo 4

È importante fare le seguenti precisazioni:

- ✓ per la metropolitana e la stazione di Rivarolo, non risulta applicabile l'Attività 78.1.C, in quanto la superficie coperta accessibile al pubblico della stazione è inferiore a 5'000 m², e la sede della metropolitana è completamente all'aperto; ne consegue che la nuova tratta e la stazione di Rivarolo non costituiscono attività soggetta di cui al D.P.R. 151/2011, e non è nemmeno necessario modificare il CPI in essere relativo alle tratte metropolitane esistenti;
- ✓ per le Attività 49.1.A e 12.1.A non è richiesta la valutazione del progetto da parte del Comando dei VV.F. ai sensi del D.P.R. 151/2011; nel seguito della relazione saranno comunque riportate le informazioni necessarie alla determinazione delle principali misure di sicurezza antincendio. Le informazioni saranno successivamente aggiornate durante la fase di ingegneria esecutiva, e opportunamente documentate in occasione della SCIA antincendio ai sensi del D.P.R. 151/2011;
- ✓ per l'Attività 12.1.A, allo stato attuale della progettazione è stato stimato un volume utile del serbatoio di gasolio pari a 1 m³ per cui ricade nella categoria 12.1.A. Qualora nello sviluppo del progetto tale assunzione dovesse subire variazioni significative, ne sarà data tempestiva comunicazione, eventualmente attivando le necessarie procedure ai sensi del D.P.R. 151/2011.

Ne consegue che allo stato attuale non si rende necessario, in questa fase progettuale, attivare istanza di valutazione progetto ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 151/2011.

1.3 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO

Il tracciato si sviluppa per circa 420 metri e si innesta alla progr. Km 0+749.007 BP della tratta Brin-Canepari, proseguendo verso nord, a raso, lungo il rilevato ferroviario esistente. La linea si estende parallelamente alla ferrovia bivio Succursale/Campasso.

L'interasse tra i binari, con il binario pari situato a est e il dispari a ovest, è stato mantenuto a 2,90 m, in conformità con la configurazione attuale della linea in esercizio per la tratta precedente.

Da sud verso nord, oltre alla stazione di Rivarolo sono previste le seguenti opere d'arte principali: scavalco torrente Torbella, scavalco via Pisoni, scavalco via Rossini.

Il viadotto Torbella è costituito da un impalcato metallico a via inferiore a singola campata. L'impalcato scavalca l'alveo del torrente Torbella e le 2 viabilità locali poste sui 2 argini. L'opera viene realizzata in seguito al nuovo ponte della linea ferroviaria Campasso, che prevede la demolizione dell'intera struttura esistente, per cui l'impatto sarà soltanto con una ridotta parte di rilevato di nuova realizzazione. Da questo punto, il tracciato prosegue su opere di sostegno e affronta un'ampia curva verso sinistra, lungo la quale è collocata la stazione Rivarolo, situata tra le linee ferroviarie Campasso e Fegino/Bersaglio.

La stazione Rivarolo, nuovo capolinea, ha una configurazione a banchine laterali, ubicate a quota rilevato, quindi a cielo aperto. A causa dei notevoli vincoli costituiti dalle ferrovie adiacenti, la via di corsa in banchina è in curva di raggio 500 m. Le banchine sono coperte da una pensilina metallica e sono accessibili tramite un atrio posto a quota strada (via Rossini / via Pisoni), realizzato mediante scavo di svuotamento del rilevato ferroviario. Il volume di scavo è a sua volta confinato da paratie perimetrali costituite da pali di grande diametro. Alla stessa quota dell'atrio sono inoltre ubicati i locali tecnici a servizio della metropolitana, ricompresi nel medesimo volume di scavo. L'accessibilità all'atrio e ai locali tecnici è assicurata attraverso opportuni sottoattraversamenti della realizzanda linea ferroviaria Fegino-Campasso sul lato ovest e della linea Fegino-Bersaglio in esercizio sul lato est.

Procedendo verso nord, il tracciato continua la sua curva e sovrappassa in successione via Pisoni (con impalcato a sezione mista) e via Rossini tramite un cavalcavia a via inferiore in acciaio, che comporterà la demolizione della struttura esistente.

In questa zona e fino a fine tratta, la linea è delimitata da opere di sostegno, in particolare verso ovest, dove i binari della linea Campasso si trovano a una quota superiore di alcuni metri.

In corrispondenza del ponte Rossini il tracciato ospita una comunicazione pari-dispari necessaria all'inversione di marcia dei treni. Questa comunicazione, ubicata in retrostazione sul tronchino di inversione, si somma alle 2 comunicazioni configurate a cappello di prete già previste nella tratta precedente (attuale tronchino di inversione in retrostazione a Canepari).

Nella tratta terminale del tronchino a nord del ponte Rossini, la linea affronta una nuova curva verso sinistra per mantenere una distanza adeguata dalle linee Campasso e Fegino/Bersaglio, che in questo punto iniziano a divergere. Il tronchino di manovra termina in corrispondenza dell'area di parcheggio via Duria, poco prima del sedime ferroviario esistente di Rivarolo.

A causa dei vincoli legati al tracciato e alla funzionalità della stazione, nella parte iniziale della tratta è stato necessario ampliare la piattaforma metropolitana verso est rispetto all'attuale area ferroviaria, occupando alcune zone attualmente destinate a cortili condominiali. Nella parte terminale, in corrispondenza della biforcazione delle linee Campasso e Fegino/Bersaglio, il tracciato si mantiene tra le due, uscendo dal rilevato esistente e occupando parzialmente lo slargo di via Duria, che nel precedente PFTE risultava interrotto. Nel nuovo progetto, il tracciato è stato ridotto per garantire la continuità di via Duria, almeno fino all'eventuale futuro prolungamento della linea metropolitana.



Figura 1.1: Planimetria generale opere di progetto

2 D.M. 21 OTTOBRE 2015 – METROPOLITANA

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova tratta della linea metropolitana di Genova tra l'esistente stazione di Canepari e la nuova stazione di Rivarolo, oggetto quest'ultima di progettazione.

Come descritto al precedente paragrafo 1.2, l'attività non ricade direttamente nel campo di applicazione del D.P.R. 151/2011 per le caratteristiche della metropolitana (all'aperto) e della stazione di Rivarolo (superficie inferiore a 5'000 m²); tuttavia, è comunque disciplinata dal D.M. 21 ottobre 2015, per cui nel seguito si dimostrerà l'osservanza di tale decreto, per le sole parti applicabili al contesto in esame.

2.1 CAPO I - GENERALITÀ

2.1.1 Termini, definizioni e tolleranze dimensionali

Il progetto prevede che la linea metropolitana sia realizzata con sede all'aperto, ovvero che corre a cielo libero, con parti sia sul piano di riferimento, che su viadotto, che in trincea. Lungo il tracciato non sono previste chiusure strutturali superiormente alla via di corsa.

La stazione di Rivarolo è una stazione di tipo aperto: in corrispondenza di questa, le vie di corsa della metropolitana sono a cielo libero, tali da permettere al fumo e al calore di disperdersi direttamente nell'atmosfera. Non sono previsti sovrappassi che realizzano coperture della sede anche parziali.

Saranno presenti due banchine separate, anch'esse di tipo aperto, in quanto su di esse insistono solo le scale di accesso.

2.2 CAPO II – ELEMENTI COSTITUTIVI DELLE METROPOLITANE

2.2.1 Stazioni

La stazione di Rivarolo comprende due livelli accessibili al pubblico, inseriti in un'unica volumetria, che si sviluppa su due livelli funzionali principali:

- ✓ piano a quota +0,00 (+20,37 m): atrio di stazione e spazi tecnici;
- ✓ piano banchine a quota +6,13 (+26,50 m).

In particolare, la stazione comprende:

- ✓ aree aperte al pubblico, costituite da:
 - al livello inferiore l'atrio (a pagamento e non a pagamento, separati dai tornelli),
 - al livello superiore le banchine;
- ✓ aree nelle quali il pubblico non è ammesso, costituite da:
 - al livello inferiore locali tecnici (cabina MT/BT, locale SSE, Telecomunicazioni/SCADA, Locale segnalamento, locale accesso vasca aggrottamento, locale misure, locale consegna ENEL), locale a disposizione, box ADS,
 - al livello superiore locali tecnici (locale VV.F., locale gruppo elettrogeno).

Non sono previste aree commerciali.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici in allegato.

La stazione, ai fini funzionali, costituisce una stazione terminale, in quanto la tratta metropolitana terminerà, al termine dei lavori, proprio con la stazione di Rivarolo. È comunque previsto che vi sia un prolungamento negli anni a venire, per cui nelle fasi successive diverrà una stazione di transito.

Non essendo previste altre linee di trasporto pubblico, la stazione non costituisce stazione di interscambio.

Come anticipato precedentemente, la stazione di Rivarolo è di tipo aperto, e di conseguenza non necessita di particolari approntamenti antincendio ad eccezione di:

- ✓ le strutture e degli elementi costruttivi, che saranno incombustibili e che non daranno luogo a distacchi e cadute di parti in caso di incendio;
- ✓ l'impianto idranti in banchina;
- ✓ l'illuminazione di emergenza;
- ✓ l'impianto di comunicazione di emergenza.

Sarà inoltre garantito che la stazione sia dotata di uscite, ragionevolmente contrapposte, sufficienti a garantire, in condizioni di emergenza, il deflusso delle persone nella pubblica via in dieci minuti totali dalla apertura delle porte del convoglio.

2.2.2 Sede

Come descritto in precedenza, la sede della metropolitana nel tratto compreso tra la stazione di Canepari e la stazione di Rivarolo è di tipo all'aperto. Per tale configurazione, non sono necessari particolari approntamenti antincendio.

2.2.3 Manufatti accessori

Non sono previsti manufatti accessori (pozzi di ventilazione, pozzi di accesso).

2.2.4 Impianti

Sono previsti i seguenti impianti di servizio alla metropolitana:

- ✓ impianti elettrici;
- ✓ gruppo elettrogeno;
- ✓ illuminazione di sicurezza;
- ✓ impianto EVAC;
- ✓ sistemi di telesorveglianza TVCC;
- ✓ impianto citofonico e di comunicazione;
- ✓ rete di idranti;
- ✓ impianto di spegnimento automatico aerosol;
- ✓ impianti di rilevazione e allarme incendi.

Per maggiori dettagli si rimanda ai successivi paragrafi 2.7 e 2.8.

2.3 CAPO III – CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE E STRUTTURALI DELLE METROPOLITANE - STAZIONI

2.3.1 Generalità

Le aree aperte al pubblico della stazione di Rivarolo comprendono:

- ✓ al livello inferiore (+0,00) l'atrio (a pagamento e non a pagamento, separati dai tornelli),
- ✓ al livello superiore (+6,13) le banchine;

Le aree non aperte al pubblico comprendono:

- ✓ al livello inferiore (+0,00) locali tecnici (cabina MT/BT, locale SSE, Telecomunicazioni/SCADA, Locale segnalamento, locale accesso vasca aggrottamento, locale misure, locale consegna ENEL), locale a disposizione, box ADS,
- ✓ al livello superiore (+6,20) locali tecnici (locale VV.F., locale gruppo elettrogeno).

Non sono previste aree commerciali.

2.3.2 Caratteristiche strutturali delle stazioni

Trattandosi di stazione all'aperto, tutte le strutture portanti saranno incombustibili e dotate di resistenza al fuoco non inferiore a R 60.

2.3.3 Compartimentazione delle stazioni

Non essendo previste gallerie, non è richiesto che il livello dei binari costituisca compartimento antincendio.

Saranno realizzati i seguenti compartimenti antincendio:

- ✓ al livello dell'atrio, i locali tecnici saranno compartimentati dai locali dell'atrio aperti al pubblico, tramite elementi di separazione (pareti, porte) in classe di resistenza al fuoco REI/EI 120, come descritto anche al successivo paragrafo 2.3.8. A favore di sicurezza, tale classe di resistenza al fuoco sarà estesa a tutte le

pareti e strutture dei locali tecnici, indipendentemente dal calcolo del carico di incendio; tale assunzione potrà essere rivalutata durante le fasi di ingegneria di dettaglio, sulla base delle informazioni disponibili e dei materiali effettivamente presenti nei vari locali;

- ✓ al livello delle banchine, separando il gruppo elettrogeno rispetto alla banchina tramite elementi di separazione con classe di resistenza al fuoco REI/EI 120, in accordo al D.M. 13 luglio 2011 e come indicato al successivo paragrafo 3.4.2; a favore di sicurezza, anche il locale VV.F. e gli altri locali tecnici, inclusa la scala, saranno realizzati con la stessa classe di resistenza al fuoco.

Le facciate di banchina saranno realizzate in materiale incombustibile e tali da mantenere la stabilità meccanica almeno per i tempi d'esodo previsti.

Gli elementi non strutturali che delimitano i percorsi di sfollamento avranno in ogni caso caratteristiche di resistenza al fuoco conformi al livello di prestazione III del decreto del Ministro dell'interno 9 marzo 2007.

Gli attraversamenti tra un compartimento e quello adiacente di condotti, tubazioni non metalliche, cavidotti ed altro saranno dotati di appositi dispositivi che, in caso di incendio, assicurino la continuità della compartimentazione, con la stessa caratteristica di resistenza al fuoco (schiume, sacchetti termoespandenti, serrande tagliafuoco).

I sottobanchina con passaggio di servizi e di cavidotti non saranno compartimentati in quanto la banchina è all'aperto.

2.3.4 Reazione al fuoco dei materiali di finitura nelle stazioni

Le superfici verticali ed i pavimenti saranno rifinite con materiali aventi classe di reazione al fuoco non inferiore a C-s1,d0/Bfl-s1.

I controsoffitti installati in tutte le aree saranno realizzati in classe di reazione al fuoco non inferiore ad A2.

2.3.5 Tabelloni porta mappe e cartelloni pubblicitari

Sulle pareti delle banchine potranno essere esposti materiale pubblicitario e/o mappe, in ragione massima del 30% della superficie totale delle pareti, contenuti in appositi espositori costituiti da materiale incombustibile che devono avere anche caratteristiche di sicurezza ai fini antinfortunistici. Questi saranno preferibilmente inseriti in apposite nicchie nelle pareti e, comunque, non presenteranno sporgenze superiori ai 5 cm e spigoli vivi.

Nei percorsi protetti potrà essere presente sulle pareti, in ragione massima del 40% della superficie totale, di espositori su cui incollare manifesti pubblicitari od informativi di carta. I materiali utilizzati per la realizzazione di espositori devono essere di classe di reazione al fuoco non inferiore a B-s1,d0. La larghezza delle vie d'esodo terrà conto dell'ingombro degli espositori di spessore superiore a 5 cm.

2.3.6 Accessibilità alle stazioni

La stazione sarà progettata e realizzata in modo da risultare pienamente accessibile e fruibile alle persone con ridotte capacità fisiche, garantendone la salvaguardia, il pronto allontanamento e il soccorso in caso di emergenza.

A tal fine la stazione sarà dotata di ascensori e scale mobili, tramite i quali i passeggeri con disabilità motoria, visiva e uditiva possono raggiungere, partendo dalla quota stradale, le banchine di stazione (e viceversa) e di usufruire del servizio di trasporto in condizioni di sicurezza. In particolare, sono previsti in stazione:

- ✓ no. 4 ascensori, due per ciascuna banchina, di dimensioni utili per l'accesso tramite sedie a rotelle, adeguatamente illuminati e attrezzati con pulsanti di comando utilizzabili per altezza dalle persone con disabilità motoria, pulsantiera con tasti in rilievo, telecamera interna, avvisatore acustico, citofono per comunicazioni di emergenze con il personale di stazione;
- ✓ no. 2 gruppi di scale mobili, ciascuna dotata di una rampa di salita e una di discesa, per la salita/discesa meccanizzata dei passeggeri;
- ✓ no. 1 box agente di stazione (ADS), per un presidio costante sulle aree aperte al pubblico;
- ✓ adeguata segnaletica per l'orientamento dei passeggeri in transito.

2.3.7 Ingressi delle stazioni

Sono previsti no. 2 ingressi alla stazione:

- ✓ ingresso principale, lato Via Rossini;
- ✓ ingresso secondario, lato parcheggio Pisoni.

Gli ingressi della stazione si attesteranno all'aperto e in zone direttamente collegate alla viabilità pedonale esterna.

Gli ingressi saranno adeguatamente segnalati e muniti di sistemi atti ad interdire, ove fosse necessario, l'ingresso al pubblico. Potrà essere presente un sistema di segnalazione che comunichi, al pubblico, l'eventuale interdizione dell'accesso alla stazione.

Gli accessi alla stazione avranno larghezza congruente con quella prevista dal sistema di sfollamento e comunque non inferiore a 1,80 m per ciascun accesso.

2.3.8 Locali tecnici non accessibili al pubblico

I depositi di materiale, combustibile o meno, e i locali degli impianti tecnologici a servizio della stazione costituiranno compartimenti antincendio, con caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI/EI 120.

La comunicazione con gli ambienti della stazione avverrà attraverso un filtro a prova di fumo, con caratteristiche di resistenza al fuoco REI/EI 120.

I locali tecnici con apertura direttamente sulle banchine saranno dotati di pareti e porte con classe di resistenza al fuoco REI/EI 120.

I locali tecnici al piano dell'atrio sono caratterizzati da superficie superiore a 15 m², ma con carico di incendio q_f stimato inferiore a 300 MJ/m², come riportato in Appendice B. Per tali locali non è quindi obbligatorio garantire una ventilazione o meccanica. La necessità di impianti di questo tipo sarà comunque valutata durante le fasi di ingegneria esecutiva.

All'interno dei locali deposito non saranno depositati gas combustibili, gas comburenti o liquidi infiammabili.

Tutte le porte dei locali tecnici e dei locali deposito saranno dotate di dispositivo di auto chiusura e saranno normalmente chiuse a chiave. Il verso di apertura delle porte sarà sempre in direzione della via di fuga; qualora le porte si aprano sulle banchine o su percorsi di sfollamento sarà evitata l'interferenza con il flusso del pubblico.

2.3.9 Locali tecnici ad uso dei VV.F.

Nella stazione sarà previsto un locale, al piano banchina, nella zona dei percorsi protetti e di facile accesso e protetto contro l'incendio, dove saranno riposte le seguenti attrezzature per le squadre di soccorso VV.F:

- ✓ carrello di facile movimentazione, in alluminio o altra lega leggera, idoneo al trasporto su rotaia di persone ed attrezzature;
- ✓ carrello idoneo al superamento di scale fisse e/o mobili per il trasporto di materiali ed attrezzature di soccorso dal piano di riferimento al piano banchina e viceversa, ove non siano presenti ascensori di soccorso.

2.3.10 Comunicazioni delle stazioni con parcheggi di interscambio

Non sono previste comunicazioni dirette con parcheggi di interscambio, in quanto le uscite dalla stazione si attestano su strada pubblica, dalla quale si possono eventualmente raggiungere parcheggi.

2.4 CAPO III – CARATTERISTICHE ARCHITETTONICHE E STRUTTURALI DELLE METROPOLITANE – SEDI

Come descritto in precedenza, la sede della metropolitana nel tratto compreso tra la stazione di Canepari e la stazione di Rivarolo è di tipo all'aperto. Per tale configurazione, non sono necessari particolari approntamenti antincendio.

2.5 CAPO IV – CRITERI PROGETTUALI PER L'ESODO DALLE METROPOLITANE

2.5.1 Tempo massimo di percorrenza del percorso di sfollamento

Il tempo massimo di evacuazione attraverso un percorso di sfollamento verso un luogo sicuro è fissato in dieci minuti così costituiti:

- ✓ galleria di stazione: non oltre quattro minuti dal capo più lontano della banchina all'imbocco del percorso protetto più vicino;
- ✓ percorsi protetti: non oltre sei minuti fino ad un luogo sicuro.

I tempi sono calcolati dal momento in cui il primo passeggero sbarca sulla banchina fino a quando l'ultima persona presente nel percorso di sfollamento raggiunge un luogo sicuro.

Considerata la configurazione degli ingressi alla stazione, è possibile individuare due luoghi sicuri, nelle aree all'aperto situate esternamente agli accessi.

Nell'ipotesi di sfollamento dalla banchina in tempi inferiori a quattro minuti, è ammesso sommare il tempo residuo ai sei minuti previsti per la percorrenza dei percorsi protetti, per un tempo totale comunque non superiore ai dieci minuti prescritti.

Per la verifica dei tempi di esodo, si rimanda a quanto descritto in Appendice A.

2.5.2 Lunghezza massima del percorso di sfollamento

Sono stabilite le seguenti lunghezze massime:

- ✓ dal capo più lontano della banchina all'imbocco del percorso protetto più vicino: 45 m; nel caso in esame, la massima lunghezza dalle banchine alle scale più vicine è di circa 30 metri;
- ✓ nei percorsi protetti, fino al luogo sicuro più vicino: 300 m; nell'atrio, la lunghezza massima per raggiungere una delle due uscite di stazione è pari a circa 60 metri.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_004_0, P0_EGPI_GEN_D_005_0 e P0_EGPI_GEN_D_006_0.

2.5.3 Affollamento

Il massimo affollamento ipotizzabile in banchina è dato dalla somma di due addendi:

- a. il numero dei passeggeri convenzionalmente presenti su un treno, assunto pari alla capacità di un treno di massima composizione, con il carico nominale che è fissato in 4 persone/m² calcolato su una superficie pari a quella lorda interna di ogni vagone diminuita del 10%. Nel caso di banchine ad isola, il numero di passeggeri di un treno va moltiplicato per 1,5 per tener conto dell'eventuale contemporaneità di fermata di un treno sull'altro binario;
- b. il numero dei passeggeri presenti in banchina, assunto pari a:
 - 1,5 persone/m² per stazioni di corrispondenza o interscambio modale;
 - 1,0 persone/m² per stazioni di transito o terminali.

L'area di banchina da prendere a riferimento per i passeggeri presenti in banchina è costituita dal prodotto della lunghezza della banchina per la larghezza utile, da intendersi come definita dalla norma UNI 7508, diminuita di un franco pari a 20 cm, per tener conto del naturale comportamento delle persone a distanziarsi dalle pareti.

Per il calcolo dell'affollamento durante l'emergenza, deve essere presa in considerazione anche una quota di persone potenzialmente presenti nei percorsi di sfollamento, tra la linea dei tornelli e le banchine, pari a 0,1 persone/m².

Nel caso in esame le banchine sono separate (non a isola) e la stazione è di tipo terminale. Tuttavia, poiché al piano terra i percorsi di sfollamento provenienti dalle banchine separate convergono in un unico percorso, l'affollamento dei treni viene calcolato come nel caso di banchine ad isola, e il numero di passeggeri di un treno va moltiplicato per 1,5 per tener conto dell'eventuale contemporaneità di fermata di un treno sull'altro binario.

Il massimo affollamento è quindi calcolato in accordo alle seguenti formule:

- ✓ Convoglio incendiato in banchina no.1: $4 \text{ persone/m}^2 \times S_{\text{convoglio}} \times 90\%$
- ✓ Convoglio in banchina no.2: $4 \text{ persone/m}^2 \times S_{\text{convoglio}} \times 90\% \times 0,50$
- ✓ Banchina no. 1: $1 \text{ persona/m}^2 \times S_{\text{banchina1}}$
- ✓ Atrio: $0,1 \text{ persone/m}^2 \times S_{\text{atrio}}$

Nello specifico, risultano i seguenti valori di affollamento:

- ✓ Convoglio incendiato in banchina no.1: $4 \text{ persone/m}^2 \times 160 \text{ m}^2 \times 0,90 = 576 \text{ persone}$
- ✓ Convoglio in banchina no. 2: $4 \text{ persone/m}^2 \times 160 \text{ m}^2 \times 0,90 \times 0,50 = 288 \text{ persone}$
- ✓ Banchina no. 1: $1 \text{ persona/m}^2 \times 408 \text{ m}^2 = 408 \text{ persone}$
- ✓ Atrio: $0,1 \text{ persone/m}^2 \times 460 \text{ m}^2 = 46 \text{ persone}$

Per maggiori dettagli si rimanda all'Appendice A.

2.5.4 Percorsi di sfollamento

La stazione sarà dotata di un sistema di vie di esodo tali da assicurare che da ciascuna banchina si possa raggiungere un luogo sicuro, sempre mediante almeno due percorsi di sfollamento indipendenti con accessi ragionevolmente contrapposti.

In particolare, il percorso di esodo prevede che da ciascuna banchina si possa utilizzare una scala fissa o una scala mobile, tramite le quali accedere al livello dell'atrio; una volta raggiunto l'atrio, attraversando i tornelli, è possibile raggiungere una delle due uscite della stazione (lato via Rossini, lato parcheggio Pisoni).

I percorsi al livello delle banchine sono separati, non essendo prevista una configurazione a isola, mentre a livello dell'atrio i percorsi si riuniscono temporaneamente (nell'area a pagamento); considerato il layout dell'atrio e la posizione contrapposta delle due uscite, non ci si aspetta che i flussi di esodo provenienti dalle due banchine subiscano rallentamenti significativi in quest'area, ed è comunque sempre garantita di raggiungere un luogo sicuro mediante almeno due percorsi di sfollamento.

Ciascuna banchina sarà servita da due distinti passaggi verso la zona protetta, posizionati in modo che i percorsi verso la stessa non siano superiori a 45 m.

La disposizione e la larghezza delle uscite dalla banchina saranno sempre verificate in funzione del rispetto del tempo limite di sfollamento della banchina, pari a quattro minuti, muovendosi dal capo più lontano della banchina, in modo da limitare la formazione di code ai passaggi di accesso ai percorsi protetti.

Il tratto protetto del percorso di sfollamento che inizia immediatamente a valle delle scale di uscita dalle banchine sarà progettato per garantire le condizioni sostenibili per la vita umana e dimensionato in funzione dell'affollamento massimo previsto in banchina, del flusso specifico dei passaggi e del tempo massimo di sfollamento dalla banchina, con una larghezza effettiva di ciascun passaggio, comunque, non inferiore a 1,80 m.

La larghezza effettiva di ciascuna via di uscita e delle uscite di sicurezza è inferiore a quella geometrica che viene effettivamente utilizzata dalle persone che la stanno attraversando, e si ottiene sottraendo da ogni lato confinato della larghezza geometrica una quantità X che dipende dalla tipologia della via di esodo, secondo quanto riportato nella tabella seguente:

Tabella 2.1: Valore da decurtare per la determinazione della larghezza effettiva delle vie di uscita

Via di uscita	X [m]
Scale	0,10
Scale mobile in moto	0,00
Corridoi	0,15
Porte e passaggi	0,10
Banchina di stazione chiusa	0,20
Tornelli, varchi di controllo	0,00

La larghezza delle scale fisse sarà di 2,00 metri, tale da garantire il requisito di larghezza effettiva di 1,80 metri, tenuto conto della decurtazione di 10 cm su ogni lato della scala in accordo alla tabella.

In Appendice A sono riportati i risultati del dimensionamento dei percorsi di sfollamento.

Si precisa che per lo scenario di incendio 1, e soltanto per esso, si tiene conto dell'ipotesi che i passeggeri del treno sbarcano in banchina con flusso specifico attraverso le porte del treno pari a 80 pers/(m min).

Poiché al piano terra i percorsi di sfollamento provenienti dalle banchine separate convergono in un unico percorso (atrio a pagamento), l'affollamento dei treni viene calcolato come nel caso di banchine ad isola, e il numero di passeggeri di un treno viene moltiplicato per 1,5 per tener conto dell'eventuale contemporaneità di fermata di un treno sull'altro binario.

2.5.5 Scale fisse

Saranno presenti no. 2 scale fisse, una a servizio di ciascuna banchina, le quali conducono entrambe all'atrio a quota +0,00. La larghezza delle fisse sarà di 2,00 metri, tale da garantire il requisito di larghezza effettiva di 1,8 metri, come descritto al paragrafo precedente.

Per il dimensionamento architettonico delle scale fisse e dei pianerottoli si applica la norma UNI 7744.

I pianerottoli avranno la stessa larghezza delle scale, senza allargamenti o restringimenti, e saranno lunghi almeno 1,80 m.

Le pareti delle scale, per un'altezza di 2 m dal pavimento, saranno prive di sporgenze o rientranze.

Le scale saranno munite di corrimano, sporgenti non oltre 8 cm, con estremità arrotondate verso il basso.

Sarà inoltre presente un'ulteriore scala, a servizio delle squadre di emergenza dei VV.F., accessibili dall'area dei locali tecnici, e situata in vano protetto, dalla quale è possibile accedere in sicurezza al livello delle banchine senza attraversare le aree aperte al pubblico. Non essendo previste per l'esodo delle persone, non si tiene conto dei requisiti minimi di larghezza descritti ai paragrafi precedenti. La scala avrà in ogni caso larghezza utile di 1,60 m.

2.5.6 Scale mobili

Saranno presenti no. 2 scale mobili una a servizio di ciascuna banchina, e ciascuna scala sarà dotata di no. 2 rampe, una per la salita e una per la discesa. La larghezza netta delle scale mobili è di 0,60 m.

Per il dimensionamento architettonico delle scale mobili si applica la norma UNI 7744.

Le scale mobili saranno considerate nel dimensionamento dei percorsi di sfollamento, in quanto in caso di emergenza all'attivazione dell'allarme le scale continueranno a funzionare e quelle che hanno un verso contrario alla direzione dell'esodo invertiranno il senso di marcia, dopo fermata con apposita segnalazione e ripartenza graduale fino alla velocità di marcia, tenendo conto dell'incolumità delle persone.

I flussi di esodo sono posti pari alla portata massima prevista dalle scale mobili.

Le scale mobili saranno alimentate da almeno due fonti di energia elettrica alternative, commutabili automaticamente.

Il vano motore delle scale mobili sarà protetto con impianto automatico di spegnimento. Per maggiori dettagli si rimanda al successivo paragrafo 2.7.2.

2.5.7 Ascensori

Saranno presenti no. 4 ascensori, due a servizio di ciascuna banchina, con gli sbarchi degli ascensori che si aprono direttamente sulle banchine.

Il funzionamento degli ascensori sarà interdetto in caso di emergenza. Gli ascensori non dovranno consentire la propagazione dei fumi tra le banchine e l'atrio e viceversa.

2.5.8 Tornelli e varchi

Le linee di tornelli avranno larghezza utile minima pari a 60 cm. La larghezza complessiva delle linee di controllo sarà in ogni caso tale da non rappresentare ostacolo allo sfollamento.

Saranno inoltre previsti no. 2 varchi per i disabili, di larghezza minima pari a 90 cm. In prossimità dei varchi sarà presente un sistema di comunicazione con il locale dell'agente di stazione.

In caso di incendio sarà garantita l'apertura automatica e permanente delle linee di controllo, al fine di consentire l'esodo delle persone presenti all'interno della stazione.

2.6 CAPO V – IMPIANTI DI VENTILAZIONE DI EMERGENZA

Nell'ambito del progetto, non essendo presenti gallerie o sedi sotterranee, non sono previsti impianti di ventilazione di emergenza.

2.7 CAPO VI – IMPIANTI DI PROTEZIONE ATTIVA, ESTINTORI E SEGNALETICA

2.7.1 Reti di idranti

L'area delle banchine e della stazione sarà protetta con una rete di idranti progettata, realizzata e gestita secondo la regola dell'arte, con particolare riferimento a quanto previsto nel D.M. 20 dicembre 2012 e alla UNI 10779.

Ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779, per la progettazione della rete si assume il livello di pericolosità 3, con sola protezione interna e alimentazione idrica di tipo singolo superiore ai sensi della UNI EN 12845.

In base ai criteri della UNI 10779, per reti di idranti ordinarie, protezione interna, livello di pericolosità 3, la rete deve essere in grado di alimentare no. 4 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa, e durata dell'alimentazione di 120 minuti.

L'alimentazione della rete, di tipo singola superiore, sarà garantita tramite acquedotto; la disponibilità del servizio sarà verificata durante le fasi esecutive del progetto, tramite opportune interlocuzioni e dichiarazioni rese da parte dell'ente gestore delle risorse idriche.

Saranno previsti in particolare:

- ✓ idranti a muro DN45, collocati al livello delle banchine e al livello dell'atrio, in modo che ogni punto delle aree disti al massimo 20 metri (distanza geometrica) dall'idrante più vicino, corredati una tubazione flessibile di lunghezza 25 m;
- ✓ un idrante soprasuolo DN100 conforme alla norma UNI 14384, posto all'ingresso della stazione in posizione segnalata e protetta, allacciato alla rete idrica comunale, in grado di assicurare una erogazione minima di 500 l/min.

Inoltre, a favore di sicurezza e in analogia a quanto previsto nelle tratte esistenti della metropolitana di Genova, anche le tratte dei binari saranno protette tramite attacchi DN45 (rubinetti).

Per il dimensionamento della rete sono stati considerati, in accordo ai criteri della UNI 10779 per livello di pericolosità 3, no. 4 idranti a muro DN45 e un idrante DN100, per reti di idranti ordinarie.

Il posizionamento degli apparecchi è riportato negli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_002_0 e P0_EGPI_GEN_D_003_0.

2.7.2 Impianti di spegnimento automatico

Come prescritto al precedente paragrafo 2.5.6, il vano motore delle scale mobili sarà protetto con impianto automatico di spegnimento automatico ad acqua, alimentato dalla rete antincendio della stazione.

Le caratteristiche del sistema saranno analizzate e validate nelle successive fasi di ingegneria esecutiva, in base alle effettive caratteristiche dei vani motore selezionati, dei pericoli presenti e degli spazi disponibili per l'installazione di tali impianti.

2.7.3 Impianti automatici di rivelazione e allarme incendi

Nella stazione sarà installato un impianto automatico di rivelazione e allarme incendi progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte e quanto previsto nel D.M. 20 dicembre 2012 e alla UNI 9795.

L'impianto automatico di rivelazione incendi sarà installato in ogni locale o ambiente della stazione, compresi:

- a. locali tecnici;
- b. locali macchine degli ascensori, vani macchine delle scale mobili e dei corridoi mobili;
- c. cavedi tecnologici e passaggi per cavi sotto le banchine;
- d. lungo le scale ed i corridoi mobili e nelle relative aree di accesso delle banchine;
- e. spazi soprastanti i controsoffitti e sottostanti i pavimenti flottanti ed all'interno delle condotte di ventilazione.

L'impianto sarà progettato e realizzato in modo da fornire, al centro di controllo, la localizzazione dell'incendio al fine di poter definire le strategie di ventilazione, di sfollamento e di intervento dei soccorsi.

I segnali saranno indirizzati presso la centrale di supervisione del gestore permanentemente presidiata 24 ore su 24, da dove sarà possibile individuare le aree interessate dal principio d'incendio e avviare le procedure di emergenza.

Gli allarmi provenienti dai pulsanti di allarme manuale saranno tempestivamente verificati da personale addetto prima dell'avvio del segnale di allarme generalizzato; la verifica potrà essere condotta anche mediante sistemi di video sorveglianza.

Gli impianti saranno progettati in base ai requisiti della UNI 9795. In particolare, saranno previsti:

- ✓ centrale di allarme incendio, ai sensi della UNI EN 54-2, posizionata in luogo protetto (box ADS);
- ✓ pulsanti di allarme manuale, ai sensi 54-11, posizionati in tutte le aree/locali, in modo da poter essere raggiunti entro una distanza massima di 15 metri,
- ✓ dispositivi di allarme incendio acustici e luminosi ai sensi della UNI EN 54-3 e UNI EN 54-23, da posizionarsi in tutte le aree e in prossimità delle uscite;

- ✓ rilevazione di fumo, con rilevatori ai sensi della UNI EN 54-7, a protezione di tutti gli ambienti nonché nei controsoffitti, e sottopavimenti e condotte.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_002_0 e P0_EGPI_GEN_D_003_0.

2.7.4 Estintori di incendio portatili

Nella metropolitana saranno installati estintori portatili aventi carica nominale minima pari a 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 34A 89B, così dislocati:

- ✓ almeno due per ciascuna banchina;
- ✓ uno ogni 200 m² di superficie nell'atrio.

A protezione dei locali tecnici non aperti al pubblico saranno installati estintore portatili aventi carica nominale minima pari a 6 kg e capacità estinguente non inferiore a 34A 144B, posizionati all'esterno dei locali lungo il corridoio di accesso. Saranno inoltre previsti estintori portatili a CO₂ a protezione dei locali dove sono presenti apparecchiature elettriche sotto tensione.

Per maggiori dettagli sul posizionamento degli estintori si rimanda agli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_002_0 e P0_EGPI_GEN_D_003_0.

2.7.5 Segnaletica di sicurezza

Sarà installata idonea segnaletica di sicurezza, possibilmente anche con diciture in inglese, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio e conforme al D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, che segnali almeno:

- ✓ i percorsi di sfollamento e le uscite di sicurezza;
- ✓ l'ubicazione dei mezzi fissi e portatili di estinzione incendi;
- ✓ i divieti di fumare ed uso di fiamme libere;
- ✓ i pulsanti di allarme;
- ✓ il divieto di utilizzare gli ascensori in caso di incendio ove previsto.

Le uscite di sicurezza e i percorsi di sfollamento saranno evidenziati da segnaletica di tipo luminoso mantenuta sempre accesa durante l'esercizio dell'attività, alimentata sia da rete normale che da alimentazione di sicurezza.

Per le specificità connesse all'esodo di persone con disabilità dovrà essere adottata idonea segnaletica di sicurezza.

In corrispondenza degli ingressi alla stazione saranno posizionati sistemi atti a segnalare, in caso di emergenza, l'eventuale interdizione all'ingresso all'infrastruttura.

2.8 CAPO VII - IMPIANTI ELETTRICI E DI COMUNICAZIONE

2.8.1 Generalità

Gli impianti elettrici saranno progettati e realizzati in conformità alla legge n. 186 del 1° marzo 1968, sulla base della valutazione dei rischi condotta anche ai sensi dell'art. 80 del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e successive modificazioni.

Ai fini della sicurezza antincendio gli impianti elettrici avranno le seguenti caratteristiche:

- ✓ non costituiranno causa di innesco di incendio o di esplosione;
- ✓ non costituiranno causa di propagazione degli incendi;
- ✓ non costituiranno pericolo per le persone a causa di produzione di fumi e gas tossici in caso di incendio;
- ✓ garantiranno l'indipendenza elettrica e la continuità di esercizio degli impianti di sicurezza;
- ✓ garantiranno la sicurezza dei soccorritori.

2.8.2 Alimentazione dei servizi di emergenza

I servizi di emergenza saranno dotati, oltre che dell'alimentazione normale, di una alimentazione di sicurezza realizzata secondo le norme tecniche di riferimento, in grado di alimentare il carico, in caso di guasto dell'alimentazione normale, entro:

- ✓ 0,5 s per i seguenti impianti:

- a. illuminazione di sicurezza;
- b. allarme;
- c. impianti di rivelazione incendio;
- d. sistema di allarme vocale (diffusione sonora di annunci ai passeggeri);
- e. impianti di videosorveglianza;
- f. impianti citofonici;
- g. ascensori, limitatamente alle funzioni di emergenza (illuminazione interna, circuiti di allarme cabina, citofono, sistemi di riporto al piano della cabina eventualmente arrestatasi a metà corsa, ecc.);
- h. sistemi di telecomando e telecontrollo dei servizi di sicurezza;
- ✓ 120 s per i seguenti impianti:
 - i. impianti di controllo dei fumi (ventilazione, ecc.);
 - j. ascensori che vengono mantenuti in esercizio nelle situazioni d'emergenza;
 - k. scale mobili che vengono tenute in funzione ed utilizzate per l'esodo;
 - l. impianti di estinzione degli incendi.

I tornelli o varchi automatici si apriranno automaticamente in caso di disalimentazione.

L'autonomia di funzionamento dei servizi di emergenza sarà pari a 120 minuti per tutti gli impianti elencati al paragrafo precedente.

Limitatamente agli impianti di cui alle lettere a), b), c), d), e), f), g), h), tale autonomia sarà garantita anche in caso di completo fuori servizio di tutti gli allacciamenti alla media tensione e alla bassa tensione, e quindi mediante fonti di energia locali (es.: motori a combustione interna o batterie di accumulatori).

In particolare, sono previste le seguenti misure:

- ✓ l'impianto di illuminazione sicurezza (punto a) sarà di tipo centralizzato e dotato di soccorritore;
- ✓ gli impianti di rilevazione e allarme incendio (punti b) e c)) saranno dotati di batterie incorporate.
- ✓ sarà previsto un gruppo elettrogeno per l'alimentazione di tutti gli impianti di stazione, installato in conformità al D.M 13 luglio 2011. Per maggiori dettagli si rimanda al successivo Capitolo 3.

La continuità di esercizio, in caso di incendio, dell'alimentazione di emergenza, sarà garantita, per modalità di posa in opera e/o per caratteristiche costruttive dei suoi componenti:

- ✓ per gli impianti di cui alle lettere i), j), l), per l'intera durata dell'emergenza;
- ✓ per gli impianti di cui alle lettere a), b), c), d), per il tempo necessario alla salvaguardia delle persone, con la sola esclusione della parte di impianto interna all'area dell'incidente in modo tale, comunque, che le singole porzioni di impianto all'interno dell'area incidentata, via via poste fuori servizio dai dispositivi automatici di protezione, abbiano un'estensione limitata e comunque compatibile con le prestazioni da garantire per il tempo necessario alla salvaguardia delle persone;
- ✓ per gli impianti di cui alla lettera k), solo per il circuito di alimentazione del vano motore.

2.8.3 Distribuzione

I locali tecnici destinati agli impianti di alimentazione e ai relativi quadri elettrici di distribuzione saranno collocati all'interno di compartimenti antincendio ad uso esclusivo, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco REI/EI 120; inoltre l'accesso a tali locali avverrà attraverso un filtro a prova di fumo, in modo tale che eventuali fumi e gas da esse prodotti in caso di incendio non possano propagarsi agli ambienti aperti al pubblico.

I quadri di distribuzione saranno installati in ambienti non accessibili al pubblico.

I quadri di alimentazione dei servizi di emergenza saranno installati all'interno di un compartimento antincendio in modo tale che risultino protetti dal fuoco, rispetto agli altri compartimenti, per almeno il tempo di funzionamento dei servizi alimentati.

I quadri di alimentazione dei servizi diversi da quelli di emergenza possono essere installati negli ambienti accessibili al pubblico purché posizionati entro appositi armadi metallici aventi porta frontale cieca con chiusura a chiave; gli armadi a parete devono essere normalmente incassati a muro e comunque non devono costituire ostacolo o intralcio al deflusso delle persone.

2.8.4 Sezionamento di emergenza

In caso di emergenza, gli impianti elettrici ed elettronici presenti nell'area dell'incidente, compresi quelli di linea ed esclusi quelli di alimentazione dei servizi di sicurezza, in grado di costituire pericolo per l'incolumità degli operatori di soccorso, devono poter essere sezionati.

I dispositivi di emergenza saranno facilmente accessibili alle squadre di soccorso, protetti dal fuoco e dagli azionamenti accidentali, installati in corrispondenza:

- ✓ dei no. 2 accessi all'atrio;
- ✓ dell'accesso esterno ai locali tecnici;
- ✓ del box ADS.

I circuiti di comando utilizzati per i sezionamenti di emergenza saranno protetti dal fuoco e dall'azionamento accidentale.

Per maggiori dettagli sul posizionamento si rimanda agli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_002_0 e P0_EGPI_GEN_D_003_0.

2.8.5 Cavi elettrici

Le condutture in bassa, media tensione e di segnale posate nelle stazioni e in tutti gli altri ambienti accessibili al pubblico saranno conformi alle prescrizioni previste, in materia di controllo del rischio di innesco e propagazione degli incendi, dalle norme tecniche vigenti per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento.

In particolare, ai sensi della CEI 64-8, la stazione rientra nella classificazione di luoghi a maggior rischio di incendio (cd. MARCI), classificabile nella categoria BD3 "Luoghi caratterizzati da alta densità di affollamento, facilità di evacuazione", e i cavi elettrici dovranno essere dotati di classe di reazione al fuoco non inferiore a Cca-s1b,d1,a1.

I cavi in media e bassa tensione ed i cavi a fibra ottica impiegati saranno a bassa emissione di fumi e gas corrosivi in accordo con le vigenti norme di prodotto.

La posa dei cavi sarà effettuata con l'adozione di tutte le precauzioni indispensabili per evitare interferenze fra i cavi di potenza e quelli destinati alla sicurezza ed alla regolarità del servizio.

La continuità di esercizio, in caso di incendio, dei circuiti di alimentazione e di trasmissione dati/comando dei servizi di emergenza (IRAI, EVAC, illuminazione di sicurezza) sarà garantita tramite utilizzo di cavi resistenti al fuoco con requisito PH non inferiore a 60, secondo quanto previsto dal D.M. 16 febbraio 2007, e di eventuali accessori di installazione (es.: cassette e sistemi di derivazione, ecc.) che non pregiudichino la continuità di funzionamento dei cavi resistenti al fuoco.

2.8.6 Impianti di illuminazione di sicurezza delle stazioni

Tutti gli ambienti accessibili al pubblico ed al personale di servizio delle stazioni saranno dotati di un sistema di illuminazione di sicurezza ridondante, costituito da almeno un impianto con apparecchi dotati di alimentazione centralizzata e un impianto con apparecchi autoalimentati.

Tali impianti assicureranno congiuntamente i seguenti complessivi livelli di illuminamento, misurati secondo le modalità previste nelle norme tecniche vigenti:

- ✓ banchine, scale fisse, scale mobili e percorsi protetti: 10 lux;
- ✓ in tutti gli altri ambienti accessibili al pubblico: 5 lux;
- ✓ in tutti gli altri ambienti accessibili esclusivamente ai lavoratori: 2 lux.

Gli apparecchi di illuminazione lungo le vie di esodo e in tutte le stazioni saranno installati alternativamente e su almeno due circuiti separati. La perdita dell'alimentazione ordinaria in una zona attiverà automaticamente l'illuminazione di sicurezza (se non già normalmente attiva) almeno in quella zona.

Gli apparecchi di illuminazione saranno installati in posizioni tali da garantire i livelli di illuminamento riportati ai punti precedenti. Nei tratti non protetti dei percorsi di sfollamento, i livelli di illuminamento saranno garantiti anche in presenza di fumo correlato all'incendio di progetto; gli apparecchi installati in posizione accessibile al pubblico avranno involucri con un grado di protezione contro impatti meccanici scelto in conformità alla normativa tecnica in vigore.

L'architettura dei diversi impianti di illuminazione e la distribuzione dei relativi apparecchi illuminanti nelle varie aree, saranno tali da minimizzare il degrado funzionale in caso di guasto o fuori servizio del sistema di illuminazione ordinario. Per poter considerare ammissibile la condizione di degrado, in condizioni di normale esercizio, il valore

dell'illuminamento residuo sarà maggiore del 50% del minimo valore nominale di progetto così come indicato dalla norma UNI-UNIFER 8097.

2.8.7 Impianti di illuminazione di sicurezza delle sedi

Non essendo previste sedi sotterranee o confinate, non è necessario prevedere un impianto di illuminazione di sicurezza lungo i binari.

In ogni caso, i binari sono illuminati tramite impianto di illuminazione ordinaria, che è alimentato in caso di emergenza da gruppo elettrogeno, garantendo quindi illuminazione adeguata anche in caso di mancanza di alimentazione elettrica principale.

2.8.8 Sistemi di allarme vocale

Tutti gli ambienti accessibili al pubblico saranno serviti da un sistema di allarme vocale (EVAC) per scopi di emergenza realizzato a regola d'arte, anche impiegabile per le comunicazioni di servizio e/o informative, conforme alla UNI ISO 7240-19.

Per l'impianto saranno garantite:

- ✓ la continuità di esercizio, in assenza di incendio, in tutte le aree anche in caso guasto di uno qualunque dei suoi componenti, ivi compreso il sistema di generazione dei messaggi vocali;
- ✓ il funzionamento in caso di incendio;
- ✓ l'utilizzo sia da parte dell'addetto di stazione che dalla sala operativa del gestore;
- ✓ l'emaneazione di messaggi di emergenza multilingua preregistrati per le diverse situazioni incidentali da predisporre in fase di elaborazione del piano di emergenza interno.

2.8.9 Sistema di telesorveglianza

I principali ambienti della stazione saranno continuamente controllati a distanza da sistemi TVCC i cui segnali saranno riportati alla centrale operativa del gestore dell'infrastruttura e al locale dell'addetto di stazione.

L'impianto televisivo a circuito chiuso sarà realizzato in modo da semplificare e facilitare la selezione delle stazioni e delle relative zone controllate da parte dell'operatore. In ogni caso il sistema sarà protetto dagli atti vandalici.

2.8.10 Impianto citofonico

L'impianto citofonico, collegato con la centrale operativa del gestore dell'infrastruttura o con il locale dell'addetto di stazione, sarà di tipo bidirezionale e funzionante a chiamata da parte del pubblico.

I citofoni saranno opportunamente dislocati in tutti gli ambienti accessibili al pubblico e ai soccorritori e dotati di apposita tabella di istruzioni. I citofoni saranno segnalati e numerati in modo da consentire la pronta individuazione.

Le comunicazioni effettuate tramite citofoni potranno essere registrate.

2.8.11 Sistema di comunicazione

Al fine di assicurare la massima tempestività ed efficacia degli interventi delle squadre del Corpo Nazionale dei VV.F. saranno predisposti idonei apparati di telecomunicazioni.

In particolare, le comunicazioni all'interno dell'intera infrastruttura avverranno mediante un sistema di telefoni fissi o di citofoni di emergenza installati nella stazione. Il sistema garantirà una comunicazione capo-capo con la centrale operativa del gestore e avrà le seguenti caratteristiche:

- ✓ l'operatore della centrale operativa che raccoglie la chiamata sarà in grado di riconoscere univocamente la posizione del chiamante con i dati della segnalazione e anche senza l'ausilio di TVCC;
- ✓ l'operatore della centrale operativa che raccoglie la chiamata sarà in grado di effettuare, a richiesta del chiamante, una interconnessione con la Rete telefonica generale (PSTN) in modo da instradare la chiamata verso la rete telefonica nazionale ed in particolare verso il numero di emergenza unico 112.

Le coperture radioelettriche garantiranno le comunicazioni sia lungo la sede per tutta la lunghezza del percorso, che all'interno della stazione.

Sarà inoltre realizzato un sistema di telecontrollo delle reti radio in metropolitana attraverso un sistema che permetta la gestione delle comunicazioni VV.F. e che dovrà essere installato presso la sala operativa del comando provinciale VV.F. Sarà previsto un piano di test periodici della rete secondo un programma pianificato.

2.9 CAPO VIII – ORGANIZZAZIONE E GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

2.9.1 Generalità

L'organizzazione e la gestione della sicurezza risponderanno ai criteri contenuti nel D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, e successive modificazioni.

Ai fini del necessario coordinamento delle operazioni di emergenza, tutte le segnalazioni di allarme affluiranno nella sala operativa del gestore che sarà in grado di comunicare con qualsiasi capo della metropolitana, secondo le procedure indicate nel piano di emergenza.

Nei limiti operativi imposti dall'esercizio dell'attività, saranno programmate periodiche esercitazioni, anche in collaborazione con le strutture territoriali del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.

Sarà attuato un sistema di gestione della sicurezza antincendio, così come previsto nel D.M. 9 maggio 2007.

2.9.2 Piano di emergenza

Il responsabile dell'attività predisporrà un piano di emergenza relativo ai diversi scenari incidentali, anche diversi da quelli di incendio, che possono configurarsi nell'ambito dell'intera metropolitana, dove saranno riportati:

- ✓ la descrizione generale della struttura con particolare riferimento alle stazioni ed alle sedi sotterranee o su viadotto;
- ✓ definizione delle modalità di gestione delle scale mobili, in caso di emergenza;
- ✓ l'identificazione dei possibili eventi che possono verificarsi all'interno della struttura o che possono coinvolgerla dall'esterno e dai quali possono derivare pericoli per l'incolumità delle persone e/o danni alla struttura stessa;
- ✓ i sistemi di rivelazione e comunicazione dell'emergenza adottati;
- ✓ l'identificazione delle persone autorizzate ad attivare le procedure di emergenza e della persona responsabile dell'applicazione e del coordinamento delle misure di intervento all'interno della struttura coinvolta;
- ✓ le logiche di attivazione degli impianti di protezione aeraulica nei percorsi protetti ed in galleria;
- ✓ l'identificazione del personale che può effettuare i primi interventi, in attesa delle squadre di soccorso;
- ✓ l'identificazione del responsabile delle comunicazioni con le autorità ed in particolare con i Vigili del fuoco;
- ✓ le modalità di effettuazione dell'evacuazione dalla struttura coinvolta;
- ✓ le attrezzature di ausilio al soccorso presenti in loco;
- ✓ le procedure da adottare per il ritorno alle ordinarie condizioni di esercizio, ove possibile.

2.9.3 Informazione e formazione

Tutto il personale che opererà nell'ambito della metropolitana sarà informato e formato secondo i criteri di base enunciati nei pertinenti atti regolamentari. Detto personale conseguirà l'attestato di idoneità tecnica di cui all'art. 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609.

2.9.4 Gestione del sovraffollamento in banchina in condizioni ordinarie

Al fine di evitare il sovraffollamento delle persone in banchina in attesa del convoglio, in particolari momenti di punta o in caso di eventi eccezionali, saranno previsti sistemi o procedure in grado di gestire l'afflusso delle persone, anche con la temporanea interdizione di tutta o parte la stazione interessata.

2.10 CAPO IX – MATERIALE ROTABILE

Il materiale rotabile sarà progettato e costruito secondo le norme tecniche di riferimento. Particolare attenzione sarà posta alle caratteristiche costruttive che influenzano i tempi di sffollamento dal treno, in relazione ai tempi di sffollamento totali.

3 D.M. 13 LUGLIO 2011 - GRUPPO ELETTROGENO

È prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno di potenza 252 kW (315 kVA), alimentato a gasolio (diesel), che ricade nella seguente attività di cui al D.P.R. 151/2011:

- ✓ Attività 49.1.A: Gruppi di produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici di potenza complessiva superiore a 25 kW.

Trattandosi di attività di categoria A, non è richiesta la valutazione del progetto da parte del Comando dei VV.F. Pertanto, nei paragrafi di seguito, saranno riportate le informazioni necessarie alla determinazione delle principali misure di sicurezza antincendio. Le informazioni saranno successivamente aggiornate durante la fase di ingegneria esecutiva, e opportunamente documentate in occasione della SCIA antincendio ai sensi del D.P.R. 151/2011.

Le indicazioni riportate di seguito fanno riferimento al D.M. 13 luglio 2011, per le sole parti applicabili al contesto in esame.

3.1 TITOLO I - GENERALITÀ E DISPOSIZIONI COMUNI - CAPO II - DISPOSIZIONI COMUNI - SEZIONE II - ALIMENTAZIONE DEI MOTORI A COMBUSTIBILE LIQUIDO

3.1.1 Disposizione comune

Il piano di appoggio del gruppo elettrogeno sarà realizzato in modo da consentire di rilevare e segnalare eventuali perdite di combustibile al fine di limitarne gli spargimenti.

3.1.2 Sistema di alimentazione

Il gruppo elettrogeno sarà alimentato da un serbatoio di deposito di volume 1 m³, descritto al successivo Capitolo 4, che a sua volta alimenterà un serbatoio incorporato da 500 dm³.

Il rifornimento del serbatoio incorporato avverrà per circolazione forzata, e sarà previsto un sistema di contenimento del combustibile contenuto nei suddetti serbatoi.

3.1.3 Serbatoio incorporato

È previsto un serbatoio incorporato, di capacità 500 dm³, fermamente vincolato all'intelaiatura del gruppo elettrogeno, protetto contro urti, vibrazioni e calore.

3.1.4 Capacità complessiva dei serbatoi interni al locale di installazione

La capacità del serbatoio incorporato, previsto e installato all'interno del locale in cui è installato il gruppo elettrogeno, sarà di 500 dm³.

3.1.5 Serbatoi di deposito

Per i serbatoi di gasolio (combustibile liquido con temperatura di infiammabilità pari o superiore a 55 °C) si applica la disciplina di cui al D.M. 28 aprile 2005. Per maggiori dettagli si rimanda al successivo Capitolo 4.

3.1.6 Dispositivi di controllo del flusso del combustibile liquido

Il serbatoio di deposito si trova a quota inferiore a quella del gruppo elettrogeno; pertanto, il serbatoio incorporato sarà munito di una tubazione di scarico del troppo pieno nel serbatoio di deposito. Tale condotta sarà priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e non presentare impedimenti al naturale deflusso verso il serbatoio di deposito.

Il sistema di rabbocco degli eventuali serbatoi incorporati o di servizio sarà essere munito dei seguenti dispositivi di sicurezza che intervengono automaticamente quando il livello del combustibile nei suddetti serbatoi supera quello massimo consentito:

- a. dispositivo di arresto delle pompe di alimentazione;
- b. dispositivo di intercettazione del flusso;
- c. dispositivo di allarme ottico e acustico.

Tali dispositivi devono intervenire anche in caso di versamento di liquidi nel sistema di contenimento; in alternativa tale sistema potrà prevedere una condotta di deflusso verso il serbatoio di deposito, priva di valvole o di saracinesche di qualsiasi genere e che non presenti impedimenti al naturale deflusso.

Poiché il gruppo elettrogeno sarà installato all'interno di un locale, ed essendo previsto serbatoio di deposito esterno, sarà previsto un dispositivo manuale di intercettazione del flusso di combustibile liquido, in posizione esterna al locale del gruppo elettrogeno, con comando facilmente e sicuramente raggiungibile ed adeguatamente segnalato.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_002_0 e P0_EGPI_GEN_D_003_0.

Le tubazioni esterne al locale saranno in metallo o altro materiale idoneo allo scopo.

3.2 TITOLO I - GENERALITÀ E DISPOSIZIONI COMUNI - CAPO III - DISPOSIZIONI COMPLEMENTARI

3.2.1 Sistemi di scarico dei gas combusti

I gas di combustione saranno convogliati all'esterno mediante tubazioni in acciaio o altro materiale idoneo allo scopo di sufficiente robustezza e a perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo elettrogeno.

Il convogliamento avverrà in modo che l'estremità del tubo di scarico sia posta a distanza non inferiore a 1,5 m da finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione, e a quota non inferiore a 3 m sul piano praticabile.

Le tubazioni saranno protette come di seguito:

- a. le tubazioni all'interno del locale saranno protette con materiali coibenti;
- b. le tubazioni saranno adeguatamente protette o schermate per la protezione delle persone da contatti accidentali;
- c. i materiali destinati all'isolamento termico delle tubazioni saranno di classe A1L di reazione al fuoco.

3.2.2 Installazione

Gli impianti e i dispositivi posti a servizio del gruppo elettrogeno saranno eseguiti a regola d'arte in base alla normativa tecnica vigente.

Il pulsante di arresto di emergenza del gruppo elettrogeno sarà duplicato all'esterno, in prossimità dell'installazione, in posizione facilmente raggiungibile ed adeguatamente segnalato. Tale pulsante attiverà, oltre all'arresto del gruppo, anche il dispositivo di sezionamento dei circuiti elettrici interni al locale alimentati non a bassa tensione di sicurezza.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_003_0.

3.2.3 Valutazione del rischio di formazione di atmosfere esplosive

Essendo prevista alimentazione tramite combustibile liquido con temperatura di infiammabilità pari o superiore a 55 °C, non sussiste il rischio di esplosione.

3.2.4 Illuminazione di sicurezza

Sarà previsto un impianto di illuminazione di sicurezza che garantisca un illuminamento del locale di installazione del gruppo elettrogeno, anche in assenza di alimentazione da rete, di almeno 25 lux ad 1 m dal piano di calpestio per un tempo compatibile con la classe di resistenza al fuoco minima prescritta per il locale, pari a 120 minuti.

3.2.5 Mezzi di estinzione portatili

Nei pressi del locale di installazione sarà prevista l'ubicazione, in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, di un estintore portatile di tipo omologato per fuochi di classe 21A 113 BC.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici P0_EGPI_GEN_D_003_0.

3.2.6 Impianto automatico di rivelazione incendi

Poiché il gruppo elettrogeno ha potenza nominale complessiva inferiore a 2500 kW, non è obbligatorio prevedere un impianto automatico di rivelazione incendi. A favore di sicurezza, il locale sarà comunque protetto tramite rivelatori ottici di fumo e tramite pulsante di allarme manuale all'esterno del locale.

3.2.7 Segnaletica di sicurezza

Sarà prevista idonea segnaletica di sicurezza conforme al Titolo V e Allegati da XXIV a XXXII del D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

Il gruppo elettrogeno, che garantirà il funzionamento di dispositivi, impianti e sistemi preposti alla protezione antincendio, a servizi di emergenza o soccorso, sarà chiaramente segnalato.

3.3 TITOLO II - INSTALLAZIONE DI GRUPPI E/O UNITÀ DI COGENERAZIONE DI POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 KW E FINO A 10000 KW - CAPO I - GENERALITÀ

3.3.1 Luoghi di installazione

Il gruppo elettrogeno sarà installato in un locale dedicato, inserito nella volumetria di un fabbricato.

3.3.2 Disposizioni comuni

Il gruppo elettrogeno sarà ubicato fuori terra, in un locale dedicato, al livello delle banchine.

Essendo previsto affollamento superiore a 100 persone, il limite per l'installazione di gruppi elettrogeni è fissato in 2.500 kW, e gli eventuali serbatoi incorporati o di servizio devono avere una capacità complessiva non superiore a 500 dm³.

Le distanze del gruppo dall'eventuale serbatoio di servizio non saranno inferiori a quanto indicato nel fascicolo tecnico dal fabbricante e/o assemblatore.

Sarà inoltre previsto un dispositivo esterno a comando elettrico o elettropneumatico a ripristino non automatico che consenta l'intercettazione del combustibile in caso di emergenza. Tale dispositivo sarà posizionato all'esterno del locale di installazione del gruppo elettrogeno.

3.4 TITOLO II - INSTALLAZIONE DI GRUPPI E/O UNITÀ DI COGENERAZIONE DI POTENZA NOMINALE COMPLESSIVA SUPERIORE A 50 KW E FINO A 10000 KW - CAPO IV - INSTALLAZIONE IN LOCALI INSERITI NELLA VOLUMETRIA DI UN FABBRICATO

Il locale sarà ad uso esclusivo del gruppo elettrogeno e delle relative apparecchiature ausiliarie, e avrà le caratteristiche riportate nei paragrafi che seguono.

3.4.1 Attestazione

Almeno una parete, di lunghezza non inferiore al 15% del perimetro, sarà confinante con spazio scoperto o strada pubblica o privata scoperta.

3.4.2 Strutture

Le strutture orizzontali e verticali, portanti e/o separanti, avranno una resistenza al fuoco R/REI/EI 120.

3.4.3 Dimensioni

L'altezza libera interna dal pavimento al soffitto non sarà inferiore a 2,50 m, con un minimo di 2,00 m sotto trave.

Le distanze tra un qualsiasi punto esterno del gruppo elettrogeno e delle relative apparecchiature accessorie e le pareti verticali e orizzontali del locale, saranno tali da permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza e controllo nonché la manutenzione ordinaria e straordinaria secondo quanto prescritto dal fabbricante del gruppo. In ogni caso, tali distanze non saranno inferiori a 0,6 m su almeno tre lati.

3.4.4 Accesso e comunicazione

L'accesso al locale avverrà direttamente dall'esterno da spazio scoperto.

Il locale non avrà aperture di comunicazione dirette con locali destinati ad altri usi; sono consentite le aperture verso locali destinati ad accogliere quadri elettrici di controllo e manovra e apparecchiature ausiliarie a servizio del gruppo. In particolare, sarà prevista comunicazione diretta con locale adiacente dove sarà installato il serbatoio di deposito.

3.4.5 Porte

Le porte del locale saranno incombustibili ed apribili verso l'esterno, e avranno caratteristiche di resistenza al fuoco REI 120.

3.4.6 Ventilazione

Le aperture di aerazione, da realizzarsi sulla parete che si attesta su spazio scoperto, avranno una superficie non inferiore ad 1/30 della superficie in pianta del locale e comunque non inferiore a 0,20 m².

Per il regolare funzionamento del gruppo saranno in ogni caso rispettate le caratteristiche di ventilazione prescritte dal fabbricante.

4 D.M. 28 APRILE 2005 – SERBATOIO DI DEPOSITO DI GASOLIO

È prevista l'installazione di un serbatoio di deposito di gasolio per l'alimentazione del gruppo elettrogeno, di volume utile pari a 1 m³, che ricade nella seguente attività di cui al D.P.R. 151/2011:

- ✓ Attività 12.1.A: Depositi e/o rivendite di liquidi infiammabili e/o combustibili e/o oli lubrificanti, diatermici, di capacità geometrica complessiva superiore a 1 m³ - Liquidi con punto di infiammabilità superiore a 65 °C, per capacità geometrica complessiva compresa da 1 m³ a 9 m³.

Trattandosi di attività di categoria A, non è richiesta la valutazione del progetto da parte del Comando dei VV.F. Pertanto, nei paragrafi di seguito, saranno riportate le informazioni necessarie alla determinazione delle principali misure di sicurezza antincendio. Le informazioni saranno successivamente aggiornate durante la fase di ingegneria esecutiva, e opportunamente documentate in occasione della SCIA antincendio ai sensi del D.P.R. 151/2011.

Le indicazioni riportate di seguito fanno riferimento al D.M. 28 aprile 2005, Titolo VI - Deposito di combustibile liquido.

4.1.1 Ubicazione

Il deposito sarà ubicato in posizione interrata, nell'area esterna del parcheggio Pisoni.

4.1.2 Capacità

La capacità del serbatoio è inferiore al massimo consentito di 25 m³.

4.1.3 Modalità di installazione

Il serbatoio sarà saldamente ancorato al terreno, installato in modo tale da non essere danneggiati da eventuali carichi mobili o fissi gravanti sul piano di calpestio.

4.1.4 Accesso e comunicazioni

L'accesso al serbatoio avverrà dall'esterno da spazio scoperto. Non sono previste aperture di comunicazione con locali destinati ad altro uso.

4.1.5 Caratteristiche dei serbatoi

I requisiti tecnici per la costruzione, la posa in opera e l'esercizio del serbatoio saranno conformi alle leggi, ai regolamenti ed alle disposizioni vigenti in materia.

Il serbatoio avrà idonea protezione contro la corrosione e sarà munito di:

- a. tubo di carico fissato stabilmente al serbatoio ed avente l'estremità libera, a chiusura ermetica, posta in chiusino interrato o in una nicchia nel muro dell'edificio e comunque ubicato in modo da evitare che il combustibile, in caso di spargimento, invada locali o zone sottostanti;
- b. tubo di sfiato dei vapori avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25 mm, sfociante all'esterno delle costruzioni ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal piano praticabile esterno ed a distanza non inferiore a 1,5 m da finestre e porte; l'estremità del tubo deve essere protetta con sistema antifiama;
- c. dispositivo di sovrappieno atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile quando si raggiunge il 90% della capacità geometrica del serbatoio;
- d. idonea messa a terra;
- e. targa di identificazione inamovibile e visibile anche a serbatoio interrato indicante:
 - il nome e l'indirizzo del costruttore;
 - l'anno di costruzione;
 - la capacità, il materiale e lo spessore del serbatoio.

REFERENZE

D.M. 21 ottobre 2015 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane;

D.M. 13 luglio 2011 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi;

D.M. 28 aprile 2005 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi”

Appendice A: Verifica dell'esodo

Il flusso in un determinato capo di un percorso di sfollamento è dato dalla formula:

$$F = F_s W \text{ [pers/s]}$$

dove:

- ✓ W [m] è la larghezza effettiva del percorso di sfollamento nel capo in esame
- ✓ F_s [pers/(m s)] è il flusso specifico della folla, a sua volta espresso attraverso la relazione:

$$F_s = V D \text{ [pers/m s]}$$

dove:

- ✓ V [m/s] è la velocità di sfollamento
- ✓ D [pers/m²] è la densità di sfollamento

Per valori della densità di affollamento compresi tra 0,54 persone/m² e 3,8 persone/m², V è espressa dalla formula:

$$V = k - 0,266 k D$$

Dove K è un coefficiente che tiene conto dell'inclinazione dei percorsi, definito dal D.M. 21 ottobre 2015, e compreso tra 1,0 (scale) e 1,4 (percorsi orizzontali)

Combinando la relazione del flusso specifico con quella della velocità di sfollamento si ricava la relazione fondamentale per la progettazione dei percorsi di sfollamento:

$$F_s = (1 - 0,266 D) k D$$

Il flusso specifico F_s indica quante persone defluiscono in un punto (capo) nell'unità di tempo (secondo) in funzione della larghezza del percorso (metri). Il D.M. 21 ottobre 2015 definisce i flussi specifici massimi ammissibili per percorsi su scale o in orizzontale, o attraverso varchi.

In base alle formule precedenti, il flusso può essere calcolato con la formula:

$$F = (1 - 0,266 D) k D W$$

È così possibile ricavare il tempo T_d necessario al deflusso di un determinato numero N di persone attraverso un determinato capo:

$$T_d = \frac{N}{F} = \frac{N}{F_s W}$$

Oltre a tale tempo, vanno considerati i tempi per l'evacuazione lungo i vari percorsi, orizzontali e verticali, che possono essere calcolati facilmente una volta determinata la velocità V con le formule precedenti, e la lunghezza dei percorsi.

In questo modo è possibile calcolare il tempo di evacuazione attraverso un percorso di sfollamento verso un luogo sicuro, che è fissato dal D.M. 21 ottobre 2015 in massimo dieci minuti (600 secondi), così costituiti:

- ✓ galleria di stazione: non oltre quattro minuti dal capo più lontano della banchina all'imbocco del percorso protetto più vicino;
- ✓ percorsi protetti: non oltre sei minuti fino ad un luogo sicuro.

Il calcolo viene eseguito per step, come descritto di seguito, sulla base dei seguenti valori dei flussi desunti dalla UNI 7744:

- F_{sf} : scale fisse, discesa: 42 pers/min/modulo x 3 moduli da 60 cm = 126 pers/min = 2,1 pers/s
- F_{sm} : scale mobili, $v=0,50$ m/s = 75 pers/min/modulo x 2 moduli = 150 pers/min = 2,5 pers/s

I principali valori di affollamento, calcolati nel paragrafo 2.5.3, sono:

- Convoglio incendiato in banchina no.1: 4 persone/m² x 160 m² x 0,90 = 576 persone
- Convoglio in banchina no. 2: 4 persone/m² x 160 m² x 0,90 x 0,50 = 288 persone
- Banchina: 1 persona/m² x 408 m² = 408 persone
- Atrio: 0,1 persone/m² x 460 m² = 46 persone

STEP 1

Ipotesizzando che l'esodo inizi allo stesso istante T_0 sia per chi si trova in banchina che per chi si trova sul treno, l'esodo delle persone presenti sulla banchina principale e che si dirigono verso le scale richiede il tempo:

- Densità di affollamento D : 1,0 pers/m²
- Affollamento N : 408 persone
- K : 1,4 (percorso orizzontale)
- V : 1,03 m/s
- L : 26,7 m (massima lunghezza di esodo in banchina fino alle scale)
- $T_1 = \frac{L}{V} = \frac{26,7}{1,03} = 26 \text{ s}$

Si ha quindi che **dopo 26 secondi**:

- Le 408 persone presenti in banchina hanno raggiunto le scale;
- Le 576 persone presenti sul treno hanno in parte raggiunto la banchina.

STEP 2

Il tempo necessario allo sfollamento delle persone presenti sul convoglio è dato da:

- Densità di affollamento D : 4,0 pers/m²
- Affollamento N : 576 persone
- F_{st} attraverso le porte del treno pari a 80 pers/(m min) = 1,33 pers/(m s)
- W_2 : 12,80 m (larghezza totale porte convoglio)
- $T_2 = \frac{576}{1,33 \times 12,8} = 34 \text{ s}$

Essendo T_2 maggiore di T_1 , si ha che l'esodo dal convoglio termina quando le persone già presenti in banchina hanno già tutte raggiunto le scale.

Nell'intervallo di tempo $T_2 - T_1 = 8 \text{ s}$, si ha che alcune persone hanno già attraversato i varchi delle scale; si calcola quindi quante persone hanno attraversato le scale e abbandonato la banchina in questo intervallo di tempo:

- $N_2 = (T_2 - T_1) * (F_{sf} + F_{sm}) = 8 * (2,1 + 2,5) = 37 \text{ pers}$

Si ha quindi che **dopo 34 secondi**:

- Le 576 persone presenti sul treno hanno raggiunto la banchina, e devono ancora raggiungere le scale;
- Delle 408 persone presenti in banchina, 37 hanno già attraversato le scale fisse e mobili e le rimanenti 371 sono in attesa di attraversarle.

STEP 3

Si calcola il tempo necessario alle 576 persone scese dal treno per raggiungere le scale.

La densità di affollamento in banchina è aumentata a causa della presenza delle persone scese dal treno, ed è data da:

- Densità di affollamento $D = (567+376)/408 = 2,3 \text{ pers/m}^2$
- K : 1,4 (percorso orizzontale)
- V : 0,54 m/s
- L : 26,7 m (massima lunghezza di esodo in banchina fino alle scale)
- $T_3 = \frac{L}{V} = \frac{26,7}{0,54} = 49 \text{ s}$

Durante il tempo T_3 si ha che delle 371 persone in attesa sulle scale, altre hanno proseguito l'attraversamento:

- $N_3 = T_3 * (F_{sf} + F_{sm}) = 49 * (2,1 + 2,5) = 225 \text{ pers}$

Si ha quindi che **dopo 83 secondi**:

- Le 576 persone presenti sul treno hanno raggiunto le scale;
- Delle 408 persone presenti in banchina, 262 (225+37) hanno già attraversato le scale, e le rimanenti 146 sono in attesa di attraversarle;
- Sono quindi complessivamente presenti in banchina, in attesa di attraversare le scale, 722 (576+262) persone.

STEP 4

Per calcolare il tempo necessario affinché le 722 persone ancora presenti in banchina attraversino i varchi delle scale, si assume che, dato l'elevato numero di persone, i flussi si dividano equamente tra scala fissa e scale mobili. Si ottengono così 2 tempi di percorrenza diversi:

$$T_{4sf} = \frac{N/2}{F_{sf}} = \frac{361}{2,1} = 172 \text{ s}$$

$$T_{4sm} = \frac{N/2}{F_{sm}} = \frac{361}{2,5} = 144 \text{ s}$$

A favore di sicurezza si assume $T_4=172$ s, ovvero il valore più alto tra i due ottenuti.

Si ha quindi che dopo **255 secondi**:

- tutte le 984 persone presenti in banchina (408) e nel treno (576) hanno attraversato i varchi delle scale e hanno raggiunto l'atrio al livello inferiore.

STEP 5

Si assume che l'esodo delle persone presenti nell'atrio abbia inizio al tempo T_3 , quindi prima che tutte le persone presenti al livello delle banchine abbiano raggiunto l'atrio. Tale assunzione si ritiene ragionevole in considerazione della presenza di impianti di allarme incendio che diffondono l'allarme in tutti gli ambienti della stazione allo stesso tempo.

All'istante T_3 l'affollamento nell'atrio è quindi costituito dalle persone già presenti nell'atrio (46), le persone che erano in banchina e che hanno già raggiunto l'atrio (262), e di un contributo aggiuntivo dato da un eventuale treno sull'altro binario considerato al 50% (288), per un totale di 596 persone.

Si calcola il tempo necessario a tutte le persone che si trovano nel l'atrio per raggiungere i tornelli:

- Densità di affollamento $D = 596/460 = 1,3 \text{ pers/m}^2$
- K: 1,4 (percorso orizzontale)
- V: 0,92 m/s
- L: 30,3 m (massima lunghezza di esodo dalle scale ai tornelli)
- $T_{5a} = \frac{L}{V} = \frac{30,3}{0,92} = 33 \text{ s}$

In fase di sfollamento per i tornelli si assume una portata pari 60 persone/minuto, per cui si ottiene:

- numero di varchi/tornelli: 7
- F_t : 7 pers/s (flusso attraverso i tornelli)
- $T_{5b} = \frac{N}{F_t} = \frac{596}{7} = 85 \text{ s}$

Una volta attraversati i tornelli, le persone possono raggiungere una delle due uscite finali (via Rossini, Parcheggio Pisoni). Si assume che a valle dei tornelli la densità di affollamento si riduca rispetto ai valori a monte dei tornelli, e che sia pari a 1 pers/m².

Si calcola il tempo necessario a tutte le persone che hanno superati i tornelli per raggiungere le due uscite:

- Densità di affollamento $D = 1,0 \text{ pers/m}^2$
- $K: 1,4$ (percorso orizzontale)
- $V: 1,03 \text{ m/s}$
- Via Rossini
 - $L: 26,5 \text{ m}$ (massima lunghezza dai tornelli all'uscita su Via Rossini)
 - $T_{ScROS} = \frac{L}{V} = \frac{26,5}{1,03} = 26 \text{ s}$
- Parcheggio Pisoni
 - $L: 6,5 \text{ m}$ (massima lunghezza dai tornelli all'uscita su Parcheggio Pisoni)
 - $T_{ScPIS} = \frac{L}{V} = \frac{6,5}{1,03} = 6 \text{ s}$

Si calcola infine il tempo necessario per l'attraversamento del varco costituito dalle porte finali. Il flusso attraverso le porte si assume pari a 80 pers/m min. Si ottiene:

- $F_{sd}: 1,33 \text{ pers/m s}$ (flusso specifico attraverso porte)
- Via Rossini
 - $W_d: 8,0 \text{ m}$ (no. 4 porte di larghezza effettiva 2,00 metri cad.)
 - $T_{SdROS} = \frac{N}{F_d} = \frac{596}{8 \cdot 1,33} = 56 \text{ s}$
- Parcheggio Pisoni
 - $W_d: 4,0 \text{ m}$ (no. 2 porte di larghezza effettiva 2,00 metri cad.)
 - $T_{SdROS} = \frac{N}{F_d} = \frac{596}{4 \cdot 1,33} = 112 \text{ s}$

Il tempo complessivo è quindi dato da:

- Via Rossini: $T_{SROS} = T_{Sa} + T_{Sb} + T_{Sc} + T_{Sd} = 33 + 85 + 26 + 56 = 200 \text{ s}$
- Parcheggio Pisoni: $T_{SPIS} = T_{Sa} + T_{Sb} + T_{Sc} + T_{Sd} = 33 + 85 + 6 + 112 = 236 \text{ s}$

Si ha quindi che dopo **255 secondi**:

- tutte le persone presenti in banchina e nel treno (984) hanno attraversato i varchi delle scale e hanno raggiunto l'atrio;
- di queste, una quota pari a 308¹, ha già raggiunto luogo sicuro all'esterno della stazione;
- 722 persone stanno percorrendo le scale per raggiungere l'atrio e da qui raggiungere un luogo sicuro.

STEP 6

Analogamente a quanto fatto per lo Step 5, si considera il tempo necessario all'esodo delle persone ancora presenti in banchina e che, nell'intervallo di tempo T_3 - T_4 , raggiungono l'atrio e da qui attraversano poi i tornelli per raggiungere le uscite finali. L'affollamento è quindi costituito dalle persone che al tempo T_3 erano ancora in banchina, pari a 722.

Si calcola il tempo necessario a tutte le persone che hanno raggiunto l'atrio per raggiungere i tornelli:

- Densità di affollamento $D = 722/460 = 1,6 \text{ pers/m}^2$
- $K: 1,4$ (percorso orizzontale)

¹ Non si considera il contributo di 288 persone, ovvero pari a un treno pieno al 50%, in quanto tale valore deve essere applicato ai soli fini dell'esodo degli spazi comuni, e non sono persone effettivamente presenti.

- $V: 0,82 \text{ m/s}$
- $L: 30,3 \text{ m}$ (massima lunghezza di esodo dalle scale ai tornelli)
- $T_{6a} = \frac{L}{V} = \frac{30,3}{0,82} = 37 \text{ s}$

In fase di sfollamento per i tornelli si assume una portata pari 60 persone/minuto, per cui si ottiene:

- numero di varchi/tornelli: 7
- $F_t: 7 \text{ pers/s}$ (flusso attraverso i tornelli)
- $T_{6b} = \frac{N}{F_t} = \frac{722}{7} = 103 \text{ s}$

Una volta attraversati i tornelli, le persone possono raggiungere una delle due uscite finali (via Rossini, Parcheggio Pisoni). Si assume che a valle dei tornelli la densità di affollamento si riduca rispetto ai valori calcolati in precedenza, e pari a 1 pers/m^2 . Si calcola il tempo necessario a tutte le persone che hanno superato i tornelli per raggiungere le due uscite.

- Densità di affollamento $D = 1,0 \text{ pers/m}^2$
- $K: 1,4$ (percorso orizzontale)
- $V: 1,03 \text{ m/s}$
- Via Rossini:
 - $L: 26,5 \text{ m}$ (massima lunghezza dai tornelli all'uscita su Via Rossini)
 - $T_{6cROS} = \frac{L}{V} = \frac{26,5}{1,03} = 26 \text{ s}$
- Parcheggio Pisoni:
 - $L: 6,5 \text{ m}$ (massima lunghezza dai tornelli all'uscita su Parcheggio Pisoni)
 - $T_{6cPIS} = \frac{L}{V} = \frac{6,5}{1,03} = 6 \text{ s}$

Si calcola infine il tempo necessario per l'attraversamento del varco costituito dalle porte finali. Il flusso attraverso le porte si assume pari a 80 pers/m min . Si ottiene:

- $F_{sd}: 1,33 \text{ pers/m s}$ (flusso specifico attraverso porte)
- Via Rossini:
 - $W_d: 8,0 \text{ m}$ (no. 4 porte di larghezza effettiva $2,00 \text{ metri cad.}$)
 - $T_{6dROS} = \frac{N}{F_d} = \frac{722}{8 \cdot 1,33} = 68 \text{ s}$
- Parcheggio Pisoni:
 - $W_d: 4,0 \text{ m}$ (no. 2 porte di larghezza effettiva $2,00 \text{ metri cad.}$)
 - $T_{6dROS} = \frac{N}{F_d} = \frac{722}{4 \cdot 1,33} = 136 \text{ s}$

Il tempo complessivo è quindi dato da:

- Via Rossini: $T_{6ROS} = T_{5a} + T_{5b} + T_{5c} + T_{5d} = 33 + 85 + 26 + 68 = 212 \text{ s}$
- Parcheggio Pisoni: $T_{6PIS} = T_{5a} + T_{5b} + T_{5c} + T_{5d} = 33 + 85 + 6 + 136 = 260 \text{ s}$

Si vede come il caso più gravoso sia l'uscita lato Parcheggio Pisoni, in quanto la larghezza delle uscite finali risulta inferiore a quella di Via Rossini (la metà), con un tempo di attraversamento maggiore di circa 68 secondi; tale contributo è mitigato da una minore distanza di raggiungimento, con una differenza di 20 secondi.

VERIFICA FINALE

Si ha che il tempo massimo complessivo necessario per il raggiungimento dei due luoghi sicuri risulta:

$$T_{maxROS} = T_2 + T_3 + T_4 + T_6 = 34 + 49 + 255 + 212 = 550 \text{ s}$$

$$T_{maxPIS} = T_2 + T_3 + T_4 + T_6 = 34 + 49 + 255 + 260 = 598 \text{ s}$$

Tali valori risultano in entrambi i casi inferiori al limite massimo stabilito in 600 secondi.

Appendice B: **Carico di incendio locali tecnici**

D.M. 9 marzo 2007 - Calcolo del carico di incendio (3.3)

Caratteristiche compartimento			
Superficie A [mq] =	183	$\delta_{q1} =$	1,0
Classe di rischio =	III	$\delta_{q2} =$	1,2

Carico nominale di incendio						
Materiale	P.C.I. H_i [MJ/U.M.]	U.M.	Massa g_i [kg]	m_i	Ψ_i	Totale [MJ]
Cavi - Isolante e guaina	46,00	kg	192	1,00	1,00	8.815,20
Quadri elettrici grandi	1000,00	cad.	13	1,00	1,00	13.000,00
UPS	10,00	kg	1200	1,00	1,00	12.000,00
Q_f [MJ] =						33.815,20

Carico nominale di incendio specifico	
q_f [MJ/mq] = $\sum(g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i) / A =$	185

Misure di protezione			
Misura		presente	δ_{ni}
Sistemi automatici di estinzione ad acqua	δ_{n1}	no	1,00
Sistemi automatici di estinzione - altro	δ_{n2}	no	1,00
Sistemi evacuazione auto fumo e calore	δ_{n3}	no	1,00
Sistemi automatici rivelazione, segnalazione e allarme incendio	δ_{n4}	si	0,85
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	δ_{n5}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna	δ_{n6}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna ed esterna	δ_{n7}	no	1,00
Percorsi protetti di accesso	δ_{n8}	si	0,90
Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF	δ_{n9}	si	0,90
	δ_n		0,69

Carico di incendio specifico di progetto	
$q_{(f,d)}$ [MJ/mq] = $\delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f =$	153

Classe minima di resistenza al fuoco	
R/RE/REI/EI	15

D.M. 9 marzo 2007 - Calcolo del carico di incendio (3.3)

Caratteristiche compartimento			
Superficie A [mq] =	249	$\delta_{q1} =$	1,0
Classe di rischio =	III	$\delta_{q2} =$	1,2

Carico nominale di incendio						
Materiale	P.C.I. H_i [MJ/U.M.]	U.M.	Massa g_i [kg]	m_i	Ψ_i	Totale [MJ]
Cavi - Isolante e guaina	46,00	kg	272	1,00	1,00	12.502,53
Quadri elettrici grandi	1000,00	cad.	18	1,00	1,00	18.000,00
Plastica (AC/DC converter)	46,00	kg	525	1,00	1,00	24.150,00

Q_f [MJ] =	54.652,53
--------------	-----------

Carico nominale di incendio specifico	
q_f [MJ/mq] = $\sum(g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i)/A =$	219

Misure di protezione			
Misura		presente	δ_{ni}
Sistemi automatici di estinzione ad acqua	δ_{n1}	no	1,00
Sistemi automatici di estinzione - altro	δ_{n2}	no	1,00
Sistemi evacuazione auto fumo e calore	δ_{n3}	no	1,00
Sistemi automatici rivelazione, segnalazione e allarme incendio	δ_{n4}	si	0,85
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	δ_{n5}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna	δ_{n6}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna ed esterna	δ_{n7}	no	1,00
Percorsi protetti di accesso	δ_{n8}	si	0,90
Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF	δ_{n9}	si	0,90
	δ_n		0,69

Carico di incendio specifico di progetto	
$q_{(f,d)}$ [MJ/mq] = $\delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f =$	181

Classe minima di resistenza al fuoco	
R/RE/REI/EI	15

D.M. 9 marzo 2007 - Calcolo del carico di incendio (3.3)

Caratteristiche compartimento			
Superficie A [mq] =	34	$\delta_{q1} =$	1,0
Classe di rischio =	III	$\delta_{q2} =$	1,2

Carico nominale di incendio						
Materiale	P.C.I. H_i [MJ/U.M.]	U.M.	Massa g_i [kg]	m_i	Ψ_i	Totale [MJ]
Cavi - Isolante e guaina	46,00	kg	71	1,00	1,00	3.275,20
Quadri elettrici grandi	1000,00	cad.	4	1,00	1,00	4.000,00
Q_f [MJ] =						7.275,20

Carico nominale di incendio specifico	
q_f [MJ/mq] = $\sum (g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i) / A =$	214

Misure di protezione			
Misura		presente	δ_{ni}
Sistemi automatici di estinzione ad acqua	δ_{n1}	no	1,00
Sistemi automatici di estinzione - altro	δ_{n2}	no	1,00
Sistemi evacuazione auto fumo e calore	δ_{n3}	no	1,00
Sistemi automatici rivelazione, segnalazione e allarme incendio	δ_{n4}	si	0,85
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	δ_{n5}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna	δ_{n6}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna ed esterna	δ_{n7}	no	1,00
Percorsi protetti di accesso	δ_{n8}	si	0,90
Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF	δ_{n9}	si	0,90
	δ_n		0,69

Carico di incendio specifico di progetto	
$q_{(f,d)}$ [MJ/mq] = $\delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f =$	177

Classe minima di resistenza al fuoco	
R/RE/REI/EI	15

D.M. 9 marzo 2007 - Calcolo del carico di incendio (3.3)

Caratteristiche compartimento			
Superficie A [mq] =	79	$\delta_{q1} =$	1,0
Classe di rischio =	II	$\delta_{q2} =$	1,0

Carico nominale di incendio						
Materiale	P.C.I. H_i [MJ/U.M.]	U.M.	Massa g_i [kg]	m_i	Ψ_i	Totale [MJ]
Cavi - Isolante e guaina	46,00	kg	29	1,00	1,00	1.337,97
Quadri elettrici grandi	1000,00	cad.	10	1,00	1,00	10.000,00
Quadri elettrici medi	300,00	cad.	1	1,00	1,00	300,00
Q_f [MJ] =						11.637,97

Carico nominale di incendio specifico	
q_f [MJ/mq] = $\sum (g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \Psi_i) / A =$	147

Misure di protezione			
Misura		presente	δ_{ni}
Sistemi automatici di estinzione ad acqua	δ_{n1}	no	1,00
Sistemi automatici di estinzione - altro	δ_{n2}	no	1,00
Sistemi evacuazione auto fumo e calore	δ_{n3}	no	1,00
Sistemi automatici rivelazione, segnalazione e allarme incendio	δ_{n4}	si	0,85
Squadra aziendale dedicata alla lotta antincendio	δ_{n5}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna	δ_{n6}	no	1,00
Rete idrica antincendio – Interna ed esterna	δ_{n7}	no	1,00
Percorsi protetti di accesso	δ_{n8}	si	0,90
Accessibilità ai mezzi di soccorso VVF	δ_{n9}	si	0,90
δ_n			0,69

Carico di incendio specifico di progetto	
$q_{(f,d)}$ [MJ/mq] = $\delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f =$	101

Classe minima di resistenza al fuoco	
R/RE/REI/EI	15