MINISTERO DELL'INTERNO

DECRETO 21 ottobre 2015

Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane. (15A08046)

(GU n.253 del 30-10-2015)

IL MINISTRO DELL'INTERNO

di concerto con

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI

Visto il decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139, recante «Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'art. 11, della legge 29 luglio 2003, n. 229»;

Visto l'art. 38 del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, recante «Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia», con il quale vengono dettate disposizioni in materia di prevenzione incendi relativamente all'applicazione dell'art. 11, comma 4, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;

Visto l'art. 16-ter del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, recante «Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attivita' produttive», con il quale vengono dettate disposizioni urgenti in materia di metropolitane in esercizio;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 11 luglio 1980, n. 753, recante «Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarita' dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto», che attribuisce al Ministero dei trasporti la competenza in materia di sicurezza dei sistemi di trasporto ad impianto fisso;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 3 dicembre 2008, n. 211, concernente la riorganizzazione del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, con il quale e' stata attribuita alla Direzione generale del trasporto locale la competenza in tema di sicurezza dei sistemi di trasporto ad impianto fisso;

Visto il decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, concernente il regolamento recante «Semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122»;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 51 del 2 marzo 1988, recante «Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane»;

Visto il decreto del Ministro dell'interno del 9 marzo 2007, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 74 del 29 marzo 2007, recante «Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attivita' soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco»;

Visto il decreto del Ministro dell'interno del 9 maggio 2007, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 117 del 22 maggio 2007, recante «Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio»;

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

Visto il decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n. RD 187, del 19 luglio 2011, con il quale e' stata istituita la Commissione per la rivisitazione del decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988 «Norme di prevenzione incendi nelle metropolitane»;

Visto il decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 3 del 4 gennaio 2013, recante «Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attivita' soggette ai controlli di prevenzione incendi»;

Rilevata la necessita' di rivisitare ed aggiornare le vigenti norme di prevenzione incendi per le metropolitane;

Visto il progetto di regola tecnica elaborato dalla Commissione per la rivisitazione del decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988;

Sentito il Comitato centrale tecnico-scientifico per la prevenzione incendi di cui all'art. 21 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139;

Sentito il Comitato tecnico permanente per la sicurezza dei trasporti ad impianti fissi istituito con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti n. 27 del 30 gennaio 2013;

Espletata la procedura di informazione ai sensi della direttiva n. 98/34/CE, come modificata dalla direttiva n. 98/48/CE;

Decreta:

Art. 1

Campo di applicazione

1. Le disposizioni contenute nel presente decreto si applicano per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle metropolitane, cosi' come definite nella regola tecnica di cui all'art. 3.

Art. 2

Obiettivi

1. Ai fini della prevenzione incendi, allo scopo di raggiungere i primari obiettivi di sicurezza relativi alla salvaguardia delle persone e alla tutela dei beni contro i rischi di incendio, le opere civili e gli impianti fissi delle metropolitane sono progettate, realizzate e gestite in modo da:

a) minimizzare la probabilita' di insorgenza degli incendi e nel caso in cui un incendio si sviluppi comunque sul treno, sulla sede, ed in particolare in galleria e nelle aree di stazione, limitarne la sua propagazione;

b) assicurare la possibilita' che gli occupanti possano lasciare indenni, in modo autonomo, i luoghi in cui si e' sviluppato l'incendio, nell'ambito delle procedure di emergenza, o che gli stessi possano essere soccorsi in altro modo;

c) garantire la stabilita' delle strutture portanti;

e) limitare la propagazione di un incendio ad attivita' contigue;

f) garantire la possibilita' per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

Art. 3

Disposizioni tecniche

1. Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di cui all'art. 2, e' approvata la regola tecnica di prevenzione incendi, comprensiva dell'appendice tecnica, di cui all'allegato I che costituisce parte integrante del presente decreto.

Art. 4

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

Applicazione delle disposizioni tecniche

1. Le disposizioni di cui all'art. 3 si applicano alle metropolitane nuove e nel caso di interventi di ampliamento o modifica di metropolitane, successivi alla data di entrata in vigore del presente decreto, limitatamente alle parti interessate dall'intervento.

2. Le disposizioni di cui all'art. 3, fatta eccezione del capo VIII della regola tecnica di prevenzione incendi di cui all'allegato I del presente decreto, non si applicano alle metropolitane nuove che gia' dispongano di un progetto approvato dall'autorita' competente con riferimento ai requisiti di sicurezza antincendio di cui al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988 e per le quali siano state individuate le necessarie risorse finanziarie. Qualora la realizzazione degli interventi progettati non venga avviata entro sette anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, il progetto deve essere rielaborato nel rispetto della regola tecnica di prevenzione incendi di cui all'allegato I del presente decreto.

Art. 5

Adeguamento metropolitane in esercizio

1. Le metropolitane, o parti di esse, in esercizio non gia' conformi alle disposizioni tecniche contenute nel decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, sono adeguate a tali disposizioni e al capo VIII della regola tecnica di prevenzione incendi di cui all'allegato I del presente decreto, secondo quanto previsto all'art. 7.

2. Le metropolitane di cui al comma 1 in possesso, alla data di entrata in vigore del presente decreto, di progetti approvati dall'autorita' competente con riferimento ai requisiti di sicurezza antincendio di cui al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988 e per le quali siano state individuate le necessarie risorse finanziarie, adempiono a quanto previsto all'art. 7, comma 1, lettera a) e completano l'adeguamento entro il termine massimo di sette anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, presentando, entro i rispettivi termini, la segnalazione certificata di cui all'art. 4 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, di seguito denominata segnalazione certificata.

3. Le metropolitane in esercizio conformi alle disposizioni tecniche contenute nell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, adempiono a quanto previsto all'art. 7, comma 1, lettera a), numero 1, nel termine ivi previsto.

Art. 6

Commercializzazione ed impiego dei prodotti

1. Possono essere impiegati nel campo di applicazione disciplinato nel presente decreto i prodotti regolamentati dalle disposizioni comunitarie applicabili, a queste conformi e rispondenti ai requisiti di prestazione previsti dal presente decreto.

2. Gli estintori portatili, gli estintori carrellati, i liquidi schiumogeni, i prodotti per i quali e' richiesto il requisito di reazione al fuoco, diversi da quelli di cui al comma 1, gli elementi di chiusura per i quali e' richiesto il requisito di resistenza al fuoco, disciplinati in Italia da apposite disposizioni nazionali, gia' sottoposte con esito positivo alla procedura di informazione di cui alla direttiva 98/34/CE, come modificata dalla direttiva 98/48/CE, che prevedono apposita omologazione per la commercializzazione sul territorio italiano e, a tale fine, il mutuo riconoscimento, sono impiegabili nel campo di applicazione del presente decreto se conformi alle suddette disposizioni.

3. Ai fini della sicurezza antincendio, le tipologie di prodotti non contemplati dai commi 1 e 2, purche' legalmente fabbricati o

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati
questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

commercializzati in uno degli Stati membri dell'Unione europea o in Turchia in virtu' di specifici accordi internazionali stipulati con l'Unione europea, ovvero legalmente fabbricati in uno degli Stati firmatari dell'Associazione europea di libero scambio (EFTA), parte contraente dell'accordo sullo Spazio economico europeo (SEE), possono essere impiegati nel campo di applicazione del presente decreto se utilizzati nelle stesse condizioni che permettono di garantire un livello di protezione equivalente a quello prescritto dal decreto stesso.

Art. 7

Disposizioni complementari e finali

1. Fatti salvi gli obblighi stabiliti dalla vigente legislazione in materia di sicurezza, le metropolitane in esercizio di cui all'art. 5, comma 1, sono adeguate ai requisiti di sicurezza antincendio previsti al capo VIII della regola tecnica di cui all'allegato I e nell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, entro i termini temporali di seguito indicati:

a) entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto:

1) regola tecnica di cui all'art. 3:

capo VIII - Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio: escluso il punto 6 del capo VIII.1;

2) allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988:

4.5. Segnalazioni;

6.1. Impianti termici;

6.2.1. Impianti di spegnimento incendi: limitatamente al punto 6.2.1.1. lettera b);

6.2.4. Impianti di illuminazione di sicurezza: limitatamente al primo capoverso;

6.3. Cavi di alimentazione: limitatamente al primo capoverso;

7.1.3. Impianti di illuminazione di sicurezza: limitatamente all'impianto di illuminazione ordinaria;

8. Segnalazioni;

b) entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto per i seguenti punti dell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988:

6.2.2. Impianti di rivelazione e segnalazione incendi;

6.2.3. Impianti di allarme;

6.2.5. Fonti di energia per gli impianti elettrici di emergenza;

6.2.7.;

6.3.1. Apparecchi di illuminazione;

7.1.2. Impianti di allarme;

7.1.4. Fonti di energia per gli impianti di emergenza;

7.1.5. Apparecchi di illuminazione;

c) entro cinque anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto per i seguenti punti dell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988:

4.3. Impianti di protezione dei tratti e/o delle aree protette;

6.2.1.1. Impianti di spegnimento incendi: escluso il punto 6.2.1.1. lettera b);

6.2.1.2. Impianti di spegnimento incendi;

6.3. Cavi di alimentazione;

7.4. Impianti elettrici;

d) entro sette anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto per i restanti punti dell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988.

2. Il progetto di cui all'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, da presentare al Comando provinciale dei vigili del fuoco competente per territorio, di seguito denominato Comando, indica le opere di adeguamento ai requisiti di sicurezza di cui alle lettere a), b), c) e d) del comma

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

1.

3. Al termine di ciascuno degli adeguamenti previsti alle lettere a), b), c) e d) del comma 1, e comunque alla scadenza dei rispettivi termini previsti, e' presentata la segnalazione certificata.

4. In alternativa a quanto previsto ai commi 1, 2 e 3 l'adeguamento puo' essere effettuato per lotti, secondo i termini temporali e con le modalita' di seguito indicate, fatti salvi gli obblighi stabiliti dalla vigente legislazione in materia di sicurezza:

a) entro un anno dalla data di entrata in vigore del presente decreto, e' presentata al Comando la segnalazione certificata, attestante il rispetto dei requisiti e delle misure di sicurezza antincendio previsti al comma 1, lettera a), nonche' il progetto di cui all'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, che riporta la descrizione di tutti i singoli lotti di adeguamento, esplicitandone, per ciascuno di essi, la relativa autonomia antincendio rispetto al resto della struttura da adeguare, la sua ubicazione nonche' le modalita' di gestione della sicurezza e delle emergenze;

b) entro tre anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto e' presentata al Comando la segnalazione certificata, attestante il completo adeguamento ai requisiti di sicurezza antincendio previsti nell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, di lotti pari almeno al 30% dell'intera metropolitana;

c) entro cinque anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto e' presentata al Comando la segnalazione certificata, attestante il completo adeguamento ai requisiti di sicurezza antincendio previsti nell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, di lotti pari almeno al 60% dell'intera metropolitana;

d) entro sette anni dalla data di entrata in vigore del presente decreto e' presentata al Comando la segnalazione certificata attestante il completo adeguamento ai requisiti di sicurezza antincendio previsti nell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, di lotti pari al 100% dell'intera metropolitana.

5. Qualora la metropolitana presenti caratteristiche tali da non consentire l'integrale osservanza dell'allegato al decreto del Ministro dei trasporti dell'11 gennaio 1988, potra' essere presentata istanza di deroga di cui all'art. 7 del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.

6. Il presente decreto entra in vigore il trentesimo giorno successivo alla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

Roma, 21 ottobre 2015

Il Ministro dell'interno
Alfano

Il Ministro delle infrastrutture
e dei trasporti
Delrio

Allegato I

REGOLA TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI PER LA PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELLE METROPOLITANE

Capo I
Generalita'

I.1. Premesse.

1. Lo scopo della presente regola tecnica e' quello di fornire i criteri progettuali per la realizzazione di nuove metropolitane al fine di attenuare i livelli di rischio nei confronti dell'evento

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

«incendio». La sicurezza antincendio e' infatti fondamentale per gli utenti che usufruiscono del servizio ed incontra anche la necessita' di garantire alle squadre di soccorso le condizioni minime di sicurezza per operare con successo.

2. La regola tecnica e' basata su indicazioni tecniche che rappresentano la sintesi di studi ed orientamenti progettuali condivisi a livello internazionale. In tal modo i criteri di progettazione della sicurezza antincendio per le metropolitane risultano definiti, comprensibili, sorretti da un adeguato margine di sicurezza e, soprattutto, integrati nel piu' ampio processo di progettazione delle opere. Il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio, in particolare quelli correlati al controllo e gestione dei fumi ed alla progettazione dei percorsi di sfollamento, deve essere conseguito mediante una progettazione di tipo prestazionale basata sui criteri indicati nel decreto del Ministro dell'interno 9 maggio 2007, recante «Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio», a partire da alcuni valori prescritti nella presente regola tecnica che, qualora rispettati, non richiedono ulteriori valutazioni del rischio. In caso di scostamento dai valori prescritti e' necessario analizzare gli scenari significativi in accordo all'approccio ingegneristico ai sensi del citato decreto; in entrambi i casi dovra' essere attuato un sistema di gestione della sicurezza antincendio, cosi' come previsto dallo stesso decreto.

3. L'obiettivo primario della salvaguardia delle persone deve essere perseguito con riferimento:

alle condizioni di sopravvivenza delle persone che si troveranno nelle immediate vicinanze di un focolaio d'incendio;

alla protezione delle persone durante il percorso che le conduce in uno spazio scoperto o comunque intrinsecamente sicuro.

4. Tenuto conto che, ai fini della sicurezza antincendio, va sempre perseguito l'obiettivo di condurre il treno in stazione, gli scenari d'incendio di riferimento piu' importanti, ma non esclusivi, sono:

scenario 1): l'incendio a bordo di un treno in stazione;

scenario 2): l'incendio a bordo di un treno fermo in galleria;

scenario 3): l'incendio di un'eventuale attivita' commerciale di pertinenza posta nell'atrio della stazione ed avente le caratteristiche geometriche ed impiantistiche riportate nella stessa regola tecnica;

scenario 4): l'incendio in un locale tecnico.

5. La potenza d'incendio, e quindi la curva naturale d'incendio, da assumere come base per i calcoli dei parametri dell'incendio quali profili di temperatura, altezza delle fiamme e portata dei fumi sara' stimata, per gli scenari di incendio 1) e 2), sulla base delle caratteristiche di combustibilita' dei materiali che costituiscono i vagoni dei convogli. Nel caso in cui risulti una potenza totale inferiore a 7000 kW sara' comunque assunto un incendio di progetto minimo pari a 7000 kW su cui basare ogni calcolo dei parametri dell'incendio. La potenza va intesa come potenza totale di picco, espressa con una funzione temporale quadratica con coefficiente α pari a 0,014, corrispondente al raggiungimento della potenza di 1000 kW in 270 secondi.

6. Per lo scenario di incendio 3) sara' assunto un incendio di progetto minimo pari a 3000 kW da intendersi come potenza totale massima raggiunta espressa con una funzione temporale quadratica di tipo medio e controllata, eventualmente fino allo spegnimento, dall'impianto automatico di spegnimento ad acqua, sempre presente e debitamente progettato per raggiungere tale obiettivo.

7. Per lo scenario di incendio 4) sara' assunto un incendio di progetto di caratteristiche analoghe a quello dello scenario di incendio 3) anche non in presenza di impianto automatico di spegnimento.

I.2. Termini, definizioni e tolleranze dimensionali.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

1.2.1. Per i termini, le definizioni e le tolleranze dimensionali si rimanda al decreto del Ministro dell'interno del 30 novembre 1983 e successive modifiche ed integrazioni.

Ai fini della presente regola tecnica si definisce, inoltre:

1. Metropolitana: sistema di trasporto rapido di massa, di elevata portata e frequenza nell'ambito delle conurbazioni, costituito da veicoli automotori o rimorchiati dai medesimi, a guida vincolata con circolazione regolata da segnali e completamente autonoma da qualsiasi altro tipo di traffico, cosi' come definito nella norma UNIFER 8379. Tale sistema comprende anche le metropolitane leggere ed e' caratterizzato da una sede propria isolata e dei seguenti elementi costitutivi:

sede, escluso l'armamento e la linea elettrica di trazione;

stazioni;

pozzi di intertratta e di ventilazione

opere accessorie ed impianti.

2. Sede: piattaforma destinata alla circolazione dei veicoli afferenti il sistema di trasporto a guida vincolata, cosi' come definito nella norma UNIFER 8379.

3. Sede all'aperto: porzione di metropolitana che corre a cielo libero:

sul piano di riferimento;

su viadotto;

in trincea.

Si considera «all'aperto» una sede che abbia una superficie a cielo libero di dimensioni pari almeno al 50% della larghezza del treno per non meno dell'intera lunghezza dello stesso.

4. Sede confinata: porzione di metropolitana che corre sul piano di riferimento, in trincea, su viadotto e ricoperta da una chiusura strutturale (piana o a volta) che non presenta soluzioni di continuita' sia in senso longitudinale che trasversale.

5. Sede sotterranea: porzione di metropolitana caratterizzata da uno sviluppo in galleria sotto il piano di riferimento.

6. Piano di riferimento: per le stazioni si intende il piano stradale di accesso alla stessa, in particolare ai mezzi VVF. Per la sede si intende il piano di campagna da cui si accede alla stessa.

7. Stazione aperta: stazione, comunque posta rispetto al piano di riferimento, che ha le vie di corsa a cielo libero in modo da permettere al fumo e al calore di disperdersi direttamente nell'atmosfera. Ai fini della definizione non sono presi in considerazione eventuali sovrappassi che realizzano coperture della sede per una larghezza totale non superiore a 8 m. Rientrano in tale definizione anche le stazioni aventi la sede all'aperto ma un atrio d'ingresso confinato.

8. Stazione chiusa: stazione, comunque posta rispetto al piano di riferimento, che non permette al fumo e al calore di disperdersi direttamente nell'atmosfera.

Nell'ambito delle stazioni chiuse si individuano anche:

stazioni sotterranee superficiali: stazioni il cui piano di banchina si trova ad una profondita' non superiore a 12 m rispetto al piano di riferimento;

stazioni sotterranee profonde: stazioni il cui piano di banchina si trova ad una profondita' superiore a 12 m rispetto al piano di riferimento.

9. Galleria di stazione: tratto di galleria su cui affaccia una banchina di stazione, comprendente la banchina stessa.

10. Banchina di stazione: area della stazione immediatamente adiacente ai binari e da cui avviene lo sbarco e l'imbarco dei passeggeri. Puo' essere:

di tipo aperto, ad isola o laterale, quando su di essa non insistono altre strutture o locali ma solo le scale di accesso;

di tipo confinato, ad isola o laterale, quando ad essa si accede tramite passaggi, disimpegni o corridoi.

11. Facciata di banchina: struttura, generalmente realizzata in

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

carpenteria metallica e vetro, che separa fisicamente la banchina di stazione dalla via di corsa della galleria nelle metropolitane costituita da una parte fissa, dalle porte di accesso al treno e dalle porte di emergenza. Le facciate di banchina possono essere anche integrate con una struttura di copertura della sede, costituendo il cosiddetto «tunnel di banchina».

12. Passaggi tra banchina di stazione e percorsi protetti: discontinuita' strutturali che permettono il libero passaggio tra la galleria di stazione ed i percorsi protetti. Nelle stazioni chiuse ad unica volumetria possono non esistere oppure coincidere con l'inizio di corridoi, disimpegni e scale che hanno le caratteristiche di un percorso protetto.

13. Percorso di sfollamento: sistema di vie di uscita, costituito da tratti protetti o meno, che consente agli utenti di raggiungere un luogo sicuro, a partire dal capo piu' lontano della banchina. Possono considerarsi percorsi di sfollamento anche percorsi normalmente destinati per l'ingresso. Questi percorsi possono essere costituiti da corridoi, piani inclinati regolamentari, scale fisse o mobili.

14. Percorso di sfollamento protetto: tratto del percorso di sfollamento lungo il quale i sistemi di ventilazione naturale o meccanica, e comunque in generale i sistemi di gestione del fumo e del calore, gestiti automaticamente o comunque attraverso un centro di controllo perennemente presidiato, realizzano le condizioni sostenibili per la vita umana.

15. Luogo sicuro: luogo che abbia una delle seguenti caratteristiche:

luogo in cui termina un percorso protetto, dotato di un sistema di pressurizzazione o di barriere d'aria o di evacuazione naturale che, in condizione di emergenza, lo renda aeraulicamente disgiunto dai percorsi protetti e permetta un rapido deflusso verso un luogo all'aperto che si raggiunge immediatamente o mediante percorso non superiore a 60 m, conteggiato dal punto in cui terminano i percorsi protetti;

luogo all'aperto.

16. Stato critico per la sicurezza della vita umana: ciascuna delle condizioni limite alle quali puo' essere esposta una persona in metropolitana in caso di incendio. La verifica progettuale consiste nell'impedire che si manifestino, mediante misure di prevenzione e protezione dagli incendi, condizioni piu' gravose di ciascuno dei limiti sotto indicati:

l'esposizione delle persone ad un flusso termico radiante pari a 2,5 kW/m^2 determinato da stratificazioni di fumo caldo;

l'esposizione delle persone a temperature di 60° C per tempi superiori a dieci minuti;

una visibilita', riferita alla percezione delle uscite dalla galleria di stazione, pari a 15 m misurata ad un'altezza di 1,8 m dal piano di calpestio;

un livello medio della FED (Fractional Effective Dose)(1) non superiore a 0,3, calcolata considerando solo il contributo dell'ossido di carbonio.

---

(1) Rapporto tra il prodotto Ct (concentrazione per tempo) per una data sostanza asfissiante e analogo prodotto dello stesso asfissiante che produce un certo effetto su un soggetto esposto di media vulnerabilita'.

Lo stato critico non deve essere superato almeno per il tempo necessario affinche' l'ultima persona presente nel compartimento o nella zona dell'incendio raggiunga un luogo sicuro o un percorso di sfollamento protetto. Deve essere valutato il margine di sicurezza in termini di tempo disponibile per l'esodo (ASET) rispetto al tempo necessario per l'esodo (RSET).

17. Condizioni sostenibili per la vita umana: condizioni sostenibili per un tempo indefinito alle quali puo' essere esposta

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

una persona in un percorso di sfollamento protetto. La verifica progettuale consiste nell'impedire che si manifestino, mediante misure di prevenzione e protezione dagli incendi, condizioni piu' gravose di ciascuno dei limiti sotto indicati:

una temperatura media dell'aria non superiore a 40° C;

una visibilita', riferita alla percezione della segnaletica di emergenza, non inferiore a 30 m misurata ad un'altezza di 1,8 m dal piano di calpestio;

un livello medio della FED (Fractional Effective Dose) non superiore a 0,1, calcolata considerando solo il contributo dell'ossido di carbonio.

18. Larghezza effettiva di una via di uscita e di una uscita di sicurezza: larghezza inferiore a quella geometrica che viene effettivamente utilizzata dalle persone che stanno attraversando un corridoio, una scala, una porta o una uscita in generale. La larghezza effettiva si ottiene sottraendo da ogni lato confinato della larghezza geometrica, una quantita' X che dipende dalla tipologia della via di esodo, secondo quanto riportato nella tabella seguente:

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

19. Densita' di affollamento (D): numero di persone assunto per unita' di superficie del pavimento (pers/m²).

20. Velocita' di esodo (V): velocita', in m/s, delle persone che stanno percorrendo un percorso di sfollamento. La velocita' media e' funzione della densita' di affollamento mentre quella puntuale dipende anche dalle caratteristiche tipologiche degli individui. Per velocita' vettoriale su una scala si intende quella lungo il piano inclinato. Nell'appendice tecnica sono riportate le equazioni per il calcolo della velocita'.

21. Flusso specifico (Fs): numero massimo di persone che nell'unita' di tempo e per unita' di larghezza effettiva possono defluire in modo ordinato da un passaggio, un varco, un corridoio, una scala, una generica via di uscita o una uscita di sicurezza. Essa si ottiene operando il prodotto tra la velocita' di esodo e la densita' di affollamento e si misura in pers/(s•m). Nell'appendice tecnica sono indicati i criteri con cui valutarla ed i valori massimi ammissibili.

22. Flusso (F): numero massimo di persone che in un sistema di vie d'uscita defluiscono, nell'unita' di tempo, da una via di uscita. Esso viene ottenuto operando il prodotto tra il flusso specifico e la larghezza effettiva dell'uscita e si misura in pers/s.

23. Tempo di transito (tp): tempo necessario, espresso in secondi, affinche' un certo numero di persone passi attraverso una via di uscita. E' ottenuto dividendo il numero di persone per il flusso.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

24. Ascensore di emergenza: ascensore utilizzabile in condizioni di esercizio ordinario e in condizioni di soccorso, rispondente ai seguenti requisiti:

le dimensioni interne minime della cabina e dell'accesso non devono essere inferiori ai seguenti valori: larghezza 1,10 m profondita' 2,10 m altezza interna di cabina 2,15 m;

ad ogni piano inferiore a quello di attestazione, l'ascensore deve sbarcare in un filtro a prova di fumo le cui caratteristiche devono essere coerenti con gli scenari d'incendio previsti; le dimensioni del locale filtro devono consentire il trasporto di lettighe; ciascun filtro a prova di fumo deve essere in comunicazione, tramite porte a chiusura automatica in caso d'incendio, con un percorso protetto che conduca all'aperto;

per tutti le restanti caratteristiche tecniche e funzionali, l'ascensore deve essere realizzato nel rispetto di quanto previsto, per gli ascensori antincendio, nella norma UNI EN 81-72 e nel decreto ministeriale 15 settembre 2005, ove non in contrasto con quanto sopra prescritto.

Capo II
Elementi costitutivi delle metropolitane

II.1. Generalita'.

1. Gli elementi costitutivi di una metropolitana sono i seguenti:

stazioni;

sede e relativi manufatti accessori;

impianti relativi alla sicurezza antincendio ed alla gestione dell'emergenza.

II.2. Stazioni.

1. Le stazioni possono comprendere piu' livelli accessibili al pubblico, costituiti da piu' ambienti tra di loro separati oppure da aree inserite in un'unica volumetria.

2. Le stazioni possono essere costituite da:

aree aperte al pubblico;

aree nelle quali il pubblico non e' ammesso;

aree commerciali.

3. Le stazioni, ai fini funzionali, si distinguono in:

stazioni terminali;

stazioni di transito;

stazioni di corrispondenza/interscambio.

4. L'appartenenza di una stazione ad una tipologia funzionale deve essere attribuita in fase di progettazione.

5. Le stazioni, ai fini architettonici e strutturali, si distinguono in:

stazioni aperte;

stazioni chiuse.

6. Le stazioni aperte non necessitano di particolari approntamenti antincendio ad eccezione delle strutture e degli elementi costruttivi, che devono essere incombustibili e che non devono dare luogo a distacchi e cadute di parti in caso di incendio, dell'impianto idranti in banchina, dell'illuminazione di emergenza e dell'impianto di comunicazione di emergenza. Va comunque sempre verificato 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.

II.3. Sedi.

1. La sede puo' essere:

all'aperto;

confinata;

sotterranea.

2. Le sedi all'aperto non necessitano di particolari approntamenti antincendio.

II.4. Manufatti accessori.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

1. I manufatti accessori comprendono, in modo non esaustivo, i seguenti elementi:

i pozzi di ventilazione;

i pozzi di accesso;

i bypass di collegamento tra gallerie parallele.

II.5. Impianti.

1. Gli impianti comprendono, in modo non esaustivo:

gli impianti di ventilazioni di emergenza;

gli impianti di protezione attiva;

gli impianti di emergenza.

Capo III
Caratteristiche architettoniche e strutturali delle metropolitanee

III.1. Stazioni.

III.1.1. Generalita'.

1. Le aree aperte al pubblico delle stazioni comprendono:

il piano banchine, inteso come il piano in cui avviene la fermata dei treni;

i piani intermedi, intesi come i piani nei quali non sono presenti particolari funzioni per il pubblico, in cui sono soltanto ubicati gli accessi ai percorsi di collegamento ed eventualmente a locali tecnici;

i piani tecnici, accessibili solo al personale dell'ente gestore;

i percorsi di collegamento tra il piano banchine e l'esterno;

l'atrio, inteso come il piano nel quale ci sono funzioni e servizi utilizzati dal pubblico (ad es.: linea di controllo accessi, box agente di stazione, eventuali locali commerciali, macchine emettitrici, ecc.).

2. Le aree non aperte al pubblico della stazione comprendono:

i locali per impianti tecnici pertinenti la metropolitana;

i locali di servizio per il personale di stazione.

3. Le aree commerciali delle stazioni comprendono:

le attivita' commerciali di pertinenza della stazione;

i locali commerciali adiacenti alle stazioni e comunicanti con esse.

4. Nella metropolitana non sono ammesse altre attivita' oltre quelle descritte al punto 3.

III.1.2. Caratteristiche strutturali delle stazioni.

1. Nel caso di stazioni chiuse le strutture portanti della galleria di stazione devono essere incombustibili e avere prestazioni di resistenza al fuoco non inferiore a R 120 mentre in tutte le altre aree aperte al pubblico devono essere incombustibili e avere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a R 60.

2. Nel caso di stazioni chiuse, costituite da un'unica volumetria in cui coesistono piano banchine, piani intermedi ed atrio, le caratteristiche minime di resistenza al fuoco sono cosi' definite:

R 120 per le strutture portanti delle zone che circoscrivono la banchina di stazione fino all'inizio dei percorsi d'esodo;

livello di prestazione III, di cui al decreto del Ministro dell'interno 9 marzo 2007, per le strutture portanti delle altre zone.

3. Le caratteristiche di resistenza al fuoco sono riferite alla curva ISO 834 e alla combinazione di carichi eccezionali come definito nelle Norme tecniche delle costruzioni.

III.1.3. Compartimentazione delle stazioni.

1. La galleria di stazione, che comprende anche le banchine, e' considerata un compartimento antincendio. In linea generale le comunicazioni di tale compartimento verso le altre zone della stazione sono costituite dai passaggi che immettono nei percorsi protetti e dalle porte che immettono in eventuali locali tecnici a livello del piano banchine. La compartimentazione nei passaggi che immettono nei percorsi protetti si intende ripristinata anche

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

attraverso l'installazione di idonei sistemi di ventilazione, eventualmente insieme ad altri dispositivi valutabili caso per caso, che ostacolano la diffusione dei fumi in modo da assicurare le condizioni sostenibili per la vita umana nel percorso protetto.

2. Gli altri volumi che costituiscono la stazione, possono costituire un unico compartimento o essere suddivisi in piu' compartimenti.

3. Nel caso di stazioni chiuse, costituite da un'unica volumetria in cui coesistono piano banchine, piani intermedi ed atrio, gli elementi costruttivi che separano le frontiere della volumetria da altri compartimenti devono garantire caratteristiche di resistenza al fuoco conformi al livello di prestazione III del decreto del Ministro dell'interno 9 marzo 2007.

4. Le eventuali facciate di banchina devono essere realizzate in materiale incombustibile e mantenere la stabilita' meccanica almeno per i tempi d'esodo previsti.

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

6. Gli attraversamenti tra un compartimento e quello adiacente di condotti, tubazioni non metalliche, cavidotti ed altro devono essere dotati di appositi dispositivi che, in caso di incendio, assicurino la continuita' della compartimentazione, con la stessa caratteristica di resistenza al fuoco.

7. I sottobanchina con passaggio di servizi e di cavidotti devono essere compartimentati rispetto alla banchina per tutta la lunghezza della stessa e almeno 10 m oltre la fine della banchina stessa, all'interno della galleria per ciascun lato. In corrispondenza delle estremita' di detta compartimentazione del sottobanchina dovra' essere presente una compartimentazione trasversale rispetto alla direzione di servizi e cavidotti.

III.1.4. Reazione al fuoco dei materiali di finitura nelle stazioni.

1. Nelle gallerie di stazione le superfici verticali ed orizzontali, compreso il piano banchina, dovranno essere rivestite solo con materiali incombustibili di classe di reazione al fuoco A1/A2/$A1_{fl}$ /$A2_{fl}$. Nei percorsi protetti, dovranno essere installati sulle pareti, comunque realizzate in materiale incombustibile, materiali di finitura con classe di reazione al fuoco non inferiore a B-s1,d0; tali materiali potranno essere installati anche non in aderenza al supporto incombustibile, purche' detta classe risulti attribuita in funzione delle reali condizioni di posa, avendo valutato il comportamento al fuoco su entrambe le facce.

2. Nei percorsi protetti gli eventuali rivestimenti dei soffitti dovranno essere incombustibili, mentre gli eventuali rivestimenti dei pavimenti potranno avere classe di reazione al fuoco non inferiore a B_{fl} -s1, ad esclusione delle aree contigue alla galleria di stazione, allo stesso livello del piano banchina: tali aree saranno realizzate esclusivamente in materiale incombustibile.

3. Nelle restanti altre aree, le superfici verticali ed i pavimenti potranno al massimo essere rifinite con materiali aventi classe di reazione al fuoco C-s1,d0/B_{fl} -s1.

4. I controsoffitti installati in tutte le aree dovranno avere classe di reazione al fuoco non inferiore ad A2.

III.1.5. Tabelloni porta mappe e cartelloni pubblicitari.

1. Sulle pareti della galleria di stazione e' consentita l'esposizione di materiale pubblicitario e/o di mappe, in ragione massima del 30% della superficie totale delle pareti, solo se contenuti in appositi espositori costituiti da materiale incombustibile che devono avere anche caratteristiche di sicurezza ai fini antinfortunistici. Questi devono essere, preferibilmente, inseriti in apposite nicchie nelle pareti e, comunque, non potranno presentare sporgenze superiori ai 5 cm e spigoli vivi.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

2. Nei percorsi protetti e' ammessa la presenza 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 terra' conto dell'ingombro degli espositori di spessore superiore a 5 cm.

III.1.6. Accessibilita' alle stazioni.

1. Le stazioni devono essere progettate e realizzate in modo da risultare pienamente accessibili e fruibili alle persone con ridotte capacita' fisiche, garantendone la salvaguardia, il pronto allontanamento ed il soccorso, in caso di emergenza; stazioni progettate secondo la norma UNI-UNIFER 11168-1 sono considerate conformi alla regola dell'arte.

III.1.7. Ingressi delle stazioni.

1. Gli ingressi delle stazioni devono attestarsi all'aperto ed in zone direttamente collegate alla viabilita' pedonale esterna.

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

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

III.1.8. Locali tecnici non accessibili al pubblico.

1. I depositi di materiale, combustibile o meno, ed i locali degli impianti tecnologici a servizio della stazione devono costituire compartimento antincendio avente caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI/EI 120.

2. La comunicazione con gli ambienti della stazione e' ammessa con una delle seguenti modalita':

attraverso filtri a prova di fumo, con caratteristiche di resistenza al fuoco indicate al punto 1;

direttamente tramite porte resistenti al fuoco EI 60, qualora il carico di incendio non superi i 300 MJ/m²;

direttamente tramite porte resistenti al fuoco EI 60, qualora il carico di incendio superi i 300 MJ/m² e il locale sia protetto da apposito impianto di spegnimento automatico ad acqua conforme alla norma UNI EN 12845 o altra idonea tipologia di impianto di spegnimento automatico.

3. I locali tecnici, con apertura direttamente sulla banchina, dovranno essere dotati di porte aventi caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a EI 120. Nel caso di locali tecnici raggruppati tra di loro e comunicanti con la banchina di stazione tramite disimpegno o corridoio, le caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture perimetrali dell'intera zona dei locali tecnici dovranno essere non inferiori a R/REI/EI 120, fermo restando che ciascun locale dovra' essere compartimentato dagli altri con elementi aventi caratteristiche di resistenza al fuoco pari a REI/EI60.

4. Per locali di superficie superiore a 15 m², dove sia presente un carico di incendio superiore a 300 MJ/m², deve essere assicurata una ventilazione naturale mediante aperture con superficie non inferiore ad 1/40 della superficie in pianta del locale. Ove non sia possibile raggiungere il rapporto di superficie predetto, nel locale dovra' essere installato un impianto di estrazione meccanica dei fumi di combustione con portata determinata imponendo lo scenario di incendio 4.

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

6. Tutte le porte dei locali tecnici e dei locali deposito devono essere dotate di dispositivo di auto chiusura ed essere tenute normalmente chiuse a chiave. Il verso di apertura delle porte deve essere sempre in direzione della via di fuga. Qualora le porte si

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

aprano sulle banchine o su percorsi di sfollamento dovra' essere evitata l'interferenza con il flusso del pubblico.

III.1.9. Locali tecnici ad uso dei VV.F.

1. Nelle stazioni deve essere previsto un locale, al piano banchina, nella zona dei percorsi protetti e di facile accesso e protetto contro l'incendio, ove 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. Rientrano tra queste attrezzature anche le barelle per il trasporto dei feriti;

fioretti di messa a terra.

III.1.10. Locali commerciali di pertinenza delle stazioni.

1. Possono essere inseriti negli atri delle stazioni, al di fuori delle linee dei tornelli, se presenti, e comunque al di fuori dei percorsi protetti, locali commerciali con superficie complessiva non superiore a 400 m², (edicola, bar, tabaccheria, ecc.).

2. Gli eventuali locali deposito a servizio di ciascuna delle attivita' commerciale non possono avere superficie superiore a 30 m² e sono compresi nella superficie complessiva di 400 m².

3. Nei locali commerciali e relativi deposito non e' ammesso l'uso di impianti alimentati da combustibili liquidi o gassosi.

III.1.11. Locali commerciali comunicanti con le stazioni.

1. La stazione puo' essere adiacente e comunicante con un'attivita' commerciale, di superficie superiore a 400 m², dotata di propri accessi e di un sistema di vie di esodo indipendenti, a condizione che la stessa sia compartimentata con elementi aventi caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI/EI 120.

2. I locali commerciali possono comunicare con la stazione metropolitana, fino ad una profondita' non superiore a 7,5 m, esclusivamente attraverso linee di tornelli o varchi, mediante uno dei seguenti tipi di collegamento:

spazio scoperto, eventualmente dotato, superiormente, di un elemento di copertura la cui larghezza non sia superiore al 30% della larghezza in pianta;

locale disimpegno di lunghezza pari o superiore a 5 m e dotato di elemento mobile di separazione avente caratteristiche di resistenza al fuoco EI 120 che, in caso di emergenza, ricostituisca l'integrita' dei due compartimenti contigui in modo automatico ed impedisca il passaggio da uno all'altro. In corrispondenza di tale elemento di separazione e degli imbocchi del disimpegno, devono essere posizionati sistemi atti a segnalare l'interdizione del collegamento.

III.1.12. Comunicazione tra linee metropolitane.

1. Nel caso in cui stazioni di linee diverse, in ogni caso dotate di accessi e vie di sfollamento indipendenti, vengano interconnesse mediante percorsi o aree comuni, questi dovranno essere di tipo protetto o costituire luogo sicuro.

III.1.13. Comunicazione delle stazioni con altre infrastrutture di trasporto.

1. La comunicazione tra la stazione ed altre infrastrutture di trasporto (stazioni aeroportuali, ferroviarie, ecc.) deve avvenire come indicato al precedente capo III.1.11.

2. Ciascuna attivita' comunicante deve essere dotata di propri accessi e vie di esodo indipendenti su cui basare il calcolo dei flussi.

3. I percorsi di collegamento tra attivita', qualora fruibili, non possono essere computati ai fini del calcolo delle vie di esodo; in ogni caso il carico di incendio all'interno dei passaggi non deve eccedere i 100 MJ/m².

4. Ai fini della gestione della sicurezza, si dovra' procedere al coordinamento dei singoli piani di emergenza di ciascuna

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

infrastruttura.

III.1.14. Comunicazioni delle stazioni con parcheggi di interscambio.

1. La comunicazione tra la stazione ed il parcheggio di interscambio deve avvenire attraverso filtro a prova di fumo con caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiore a REI/EI60.

2. La comunicazione e' ammessa fino ad una profondita' non superiore a 7,5 m.

III.2. Sedi.

III.2.1. Sede confinata.

1. Nelle linee in sede confinata non sono ammesse gallerie completamente chiuse; le gallerie di lunghezza superiore a 250 m dovranno presentare discontinuita' della volta per almeno 10 m ogni 250 m.

2. Le strutture portanti delle gallerie poste sul piano di riferimento o su viadotto devono essere incombustibili. In nessun caso, in presenza di uno scenario di incendio del tipo 2, si devono verificare distacchi di elementi strutturali che possano rappresentare un rischio per le persone presenti.

3. Nelle gallerie dovranno essere installate apposite banchine di servizio, di larghezza effettiva pari a 60 cm e che assicurino un'altezza libera percorribile di almeno 200 cm. La differenza di quota tra il piano di calpestio delle banchine e quello del materiale rotabile non dovra' essere superiore a 35 cm.

4. Per le altre misure da rispettare si deve fare riferimento alla norma tecnica UNI-UNIFER 7360.

5. Per le gallerie poste sul piano di riferimento dovranno essere previsti degli accessi carrabili dalla rete stradale, opportunamente distribuiti.

III.2.2. Sedi sotterranee.

1. Le strutture portanti delle gallerie sotterranee devono essere incombustibili e avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno R 60. Nel caso in cui un cedimento locale della struttura possa avere conseguenze catastrofiche, come ad esempio per le gallerie sommerse o per le gallerie che possono causare il cedimento di importanti strutture soprastanti o adiacenti, le strutture portanti devono essere incombustibili e avere una resistenza al fuoco non inferiore a R 120.

2. Le prestazioni di resistenza al fuoco sono riferite alla curva ISO 834 e alla combinazione di carichi eccezionali come definita dalle Norme tecniche delle costruzioni. Dovra' essere, inoltre, analizzata l'integrita' strutturale per il tempo necessario alla gestione dell'emergenza, in caso di incendio, al fine di valutare la necessita' di misure atte a limitare il fenomeno dello spalling del calcestruzzo.

3. Nelle gallerie sotterranee dovranno essere installate apposite banchine di servizio, di larghezza effettiva pari a 60 cm, che assicurino un'altezza libera percorribile di almeno 200 cm. La differenza di quota tra il piano di calpestio delle banchine e quello del materiale rotabile non dovra' essere superiore a 35 cm.

4. Per le altre misure da rispettare si deve fare riferimento alla norma tecnica UNI-UNIFER 7360.

5. Per le galleria di lunghezza superiore ai 900 m dovra' essere presente almeno un accesso di emergenza.

6. Gli accessi di emergenza saranno muniti di scale con inclinazione non superiore a 70°, interrotte da pianerottoli ogni 8 m di dislivello, in modo da consentire l'accesso dall'alto alle gallerie da parte dei soccorritori, muniti dei dispositivi di protezione individuale e delle attrezzature di intervento. La larghezza delle scale dovra' essere non inferiore a quanto indicato al successivo capo IV.5.

Capo IV
Criteri progettuali per l'esodo dalle metropolitane

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

IV.1. Tempo massimo di percorrenza del percorso di sfollamento.

1. La progettazione del sistema organizzato delle vie d'esodo di una stazione della metropolitana deve essere effettuata tenendo conto che deve essere sempre verificato, mediante metodi dell'ingegneria della sicurezza, il raggiungimento dell'obiettivo primario di cui al capo I.1.

2. Il tempo massimo di evacuazione attraverso un percorso di sfollamento verso un luogo sicuro e' fissato in dieci minuti cosi' costituiti:

galleria di stazione: non oltre quattro minuti dal capo piu' lontano della banchina all'imbocco del percorso protetto piu' vicino;

percorsi protetti: non oltre sei minuti fino ad un luogo sicuro.

3. 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.

4. Nell'ipotesi di sfollamento dalla banchina in tempi inferiori a quattro minuti, e' 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.

IV.2. Lunghezza massima del percorso di sfollamento.

1. Sono stabilite le seguenti lunghezza massime:

nella galleria di stazione, dal capo piu' lontano della banchina all'imbocco del percorso protetto piu' vicino: 45 m elevabili a 60 m nelle condizioni indicate al successivo capo IV.4;

nei percorsi protetti, fino al luogo sicuro piu' vicino: 300 m;

nelle sedi sotterranee le uscite di sicurezza dovranno essere posizionate ad una distanza reciproca massima di 900 m, in modo che la lunghezza massima del percorso di sfollamento non sia superiore a 450 m. Sono considerate uscite di sicurezza anche le stazioni.

IV.3. Affollamento.

1. Il massimo affollamento ipotizzabile in banchina e' dato dalla somma di due addendi:

a) il numero dei passeggeri convenzionalmente presenti su un treno, assunto pari alla capacita' di un treno di massima composizione, con il carico nominale che e' fissato in 4 pers/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 contemporaneita' di fermata di un treno sull'altro binario;

b) il numero dei passeggeri presenti in banchina, assunto pari a:

1,5 pers./m² per stazioni di corrispondenza o interscambio modale;

1,0 pers./m² per stazioni di transito o terminali.

2. L'area di banchina da prendere a riferimento per i passeggeri presenti in banchina e' 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.

3. Nel caso di banchine ad isola, la larghezza di cui al punto 2, deve essere pari a quella di tutta la banchina, diminuita delle due zone di sicurezza, cosi' come definita dalla norma UNI 7508.

4. Nel caso di stazioni di corrispondenza, ove si intersecano due o piu' linee metropolitane, l'affollamento sulle banchine delle linee non interessate dall'incendio, si calcola applicando solo l'addendo di cui al precedente comma 1, lettera b), aumentato del 20%, purche' siano previste procedure di emergenza per l'interdizione della fermata dei treni in arrivo.

5. 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 pers/m².

IV.4. Percorsi di sfollamento.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

1. La stazione dovra' essere 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.

2. Piu' percorsi di sfollamento possono riunirsi, anche temporaneamente, a condizione che non avvengano rallentamenti dei flussi d'esodo e che sia sempre comunque garantita la possibilita' di raggiungere un luogo sicuro mediante almeno due percorsi di sfollamento.

3. Ciascuna banchina deve essere servita da almeno due distinti passaggi verso la zona protetta, posizionati in modo che i percorsi verso la stessa non siano superiori a 45 m, elevabili a 60 m, ove la banchina sia munita di impianto di aspirazione posto nella galleria di stazione. Questo impianto dovra' essere progettato in funzione dello scenario di incendio di tipo 1 e dovra' entrare a regime entro un minuto dall'attivazione del segnale di emergenza. In caso di installazione di questo impianto si dovra' verificare, mediante apposita analisi di scenario di incendio, che non si raggiunge lo stato critico per la sicurezza della vita umana per il tempo necessario allo sfollamento.

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

5. Il tratto protetto del percorso di sfollamento, che inizia immediatamente a valle delle uscite dalla galleria di stazione, dovra' essere 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.

6. Nell'appendice tecnica sono riportati i criteri su cui basare il dimensionamento dei percorsi di sfollamento. Si precisa che per lo scenario di incendio 1, e soltanto per esso, si deve tener conto delle seguenti ulteriori ipotesi di base:

in caso di incendio a bordo, mentre il treno, in movimento, si trova in galleria, il tempo di rivelazione e di allarme e' fissato in 60 s a cui sono aggiunti ulteriori 60 s per fermare il treno nella stazione piu' vicina. Si stabilisce che la curva d'incendio, sia quella minima prescritta ovvero quella individuata dal progettista sulla base di analisi del materiale ferroviario, ha origine nel momento della rivelazione, cioe' 120 s prima che il treno si fermi in stazione. Pertanto, quando decorre il tempo zero per lo sfollamento, la potenza dell'incendio sara' quella che si deduce dalla curva d'incendio al tempo pari a 120 s;

i passeggeri del treno sbarcano in banchina con flusso specifico attraverso le porte del treno pari a 80 pers/(m min).

7. Ove i percorsi di sfollamento provenienti da una galleria di stazione a banchine separate, convergano in un unico percorso, l'affollamento dei treni verra' calcolato come nel caso di banchine ad isola di cui al capo IV.3, punto 1, lettera a).

IV.5. Uscite di sicurezza dalle sedi sotterranee.

1. Le uscite di sicurezza dalle sedi sotterranee potranno essere realizzate:

a) mediante scale di sicurezza larghe almeno 1,50 m installate in pozzi verticali che comunicano con la galleria mediante filtri a prova di fumo, con pressurizzazione positiva o altro sistema di ventilazione equivalente. La superficie in pianta del filtro a prova di fumo non dovra' essere inferiore a 25 m^2;

b) In caso di gallerie separate a singolo binario, mediante passaggi trasversali di larghezza non inferiore ad 1,80 m ed altezza non inferiore a 2,0 m, delimitati da porte con idonee caratteristiche di resistenza al fuoco.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

2. Le porte di accesso alle uscite di sicurezza devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco EI 120, una larghezza minima di 1,80 m ed essere dotate di dispositivi di autochiusura e di maniglioni antipanico.

3. Durante l'esercizio ordinario le porte dei filtri dovranno essere assicurate in posizione chiusa.

IV.6. Scale fisse.

1. Per il dimensionamento architettonico delle scale fisse e dei pianerottoli si applica, per quanto non in contrasto con la presente regola tecnica, la norma UNI 7744, fatta eccezione del paragrafo 7 «Dimensionamento dei singoli elementi».

2. I pianerottoli devono avere la stessa larghezza delle scale senza allargamenti o restringimenti e devono essere lunghi almeno 1,80 m.

3. E' consentito che due o al massimo tre rampe di scale possano confluire in un'unica rampa purche' questa abbia larghezza almeno uguale alla somma di quelle confluenti ed il pianerottolo da cui origina l'unica rampa abbia la dimensione longitudinale almeno pari ad 1,5 volte la larghezza della rampa piu' larga confluente.

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

5. Tutte le scale devono essere munite di corrimano collocati entro un incavo del muro o comunque sporgenti non oltre 8 cm. Le estremita' dei corrimano devono essere arrotondate verso il basso oppure rientrare con dolce raccordo del muro stesso.

6. Nell'allegato tecnico sono riportati i criteri su cui basare il dimensionamento ai fini dell'esodo.

IV.7. Scale mobili.

1. Le scale mobili a servizio di ciascun dislivello da superare, possono essere considerate nel dimensionamento dei percorsi di sfollamento, con le modalita' indicate al successivo punto 2.

2. Ai fini del dimensionamento dei percorsi di sfollamento, sono ammessi due tipi di gestione delle scale mobili, in caso di emergenza, che devono essere oggetto di specifica valutazione e definizione nel piano di emergenza di cui al capo VIII:

blocco delle n scale mobili all'attivazione del sistema di allarme: le n-1 scale mobili per ciascun dislivello potranno essere dimensionate come scale ordinarie, secondo i parametri riportati nell'appendice tecnica, tenendo presente che quelle aventi larghezza pari o superiore a 100 cm possono considerarsi portatrici di un flusso doppio rispetto a quelle di dimensioni minori. Le scale mobili da considerare ai fini del computo, devono essere quelle che creano le condizioni piu' sfavorevoli ai fini dello sfollamento;

all'attivazione dell'allarme le scale continuano a funzionare e quelle che hanno un verso contrario alla direzione dell'esodo invertono il senso di marcia, dopo fermata con apposita segnalazione e ripartenza graduale fino alla velocita' di marcia, tenendo conto dell'incolumita' delle persone: i flussi di esodo sono posti pari alla portata massima prevista dalle scale mobili. In questo caso le scale mobili devono essere alimentate da almeno due fonti di energia elettrica alternative, commutabili automaticamente. Con questo tipo di gestione i flussi di esodo saranno posti pari alla portata massima prevista dalle scale mobili.

3. Il vano motore delle scale mobili deve essere protetto con impianto automatico di spegnimento.

IV.8. Ascensori.

1. Gli sbarchi degli ascensori devono essere posizionati nei percorsi protetti e possono continuare a funzionare anche in caso di emergenza.

2. Sono ammessi ascensori con sbarco diretto nella galleria di stazione, solo nei casi in cui risulti effettivamente impossibile adottare la soluzione di cui al comma 1 e comunque nel rispetto di quanto previsto dalla norma UNI 7744. Il funzionamento di tali ascensori dovra' essere interdetto in caso di emergenza. Gli

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

ascensori non dovranno consentire la propagazione dei fumi tra i compartimenti e dovranno essere dotati di chiusure atte a ripristinare le caratteristiche di resistenza al fuoco della galleria di stazione.

3. Nelle stazioni sotterranee il cui piano banchina si trova ad una profondita' superiore a 12 m, dovra' essere previsto, per ciascuna banchina, almeno un ascensore di emergenza utilizzabile anche in condizioni di soccorso e di intervento dei VV.F.

4. Gli ascensori di cui al punto 3 possono essere attestati al piano atrio qualora:

il piano atrio e' protetto rispetto alla galleria di stazione;

lo stesso piano non si trova a quota inferiore a -7,5 m dal piano di riferimento;

sono garantiti, per le operazioni di soccorso, comodi accessi dall'esterno indipendenti dai percorsi presi in conto per lo sfollamento.

5. Gli ascensori che permarranno in uso anche durante un'emergenza dovranno essere dotati di alimentazione di riserva di cui al capo VII.2.

IV.9. Tornelli e varchi.

1. Le linee di tornelli o varchi automatici, ove previsti, devono presentare dei passaggi di larghezza utile minima pari a 60 cm.

2. La larghezza complessiva delle linee di controllo, qualora non ubicate in luogo sicuro, deve essere tale da non rappresentare ostacolo allo sfollamento.

3. Ciascuna linea di controllo deve inoltre essere dotata di un varco per i disabili, di larghezza minima pari a 90 cm. In prossimita' di tale varco deve essere presente un sistema di comunicazione con il locale dell'agente di stazione o, in mancanza di esso, con la centrale operativa del gestore dell'infrastruttura.

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

Capo V
Impianti di ventilazione di emergenza

V.1. Criteri generali.

1. Gli impianti di ventilazione di emergenza costituiscono un elemento fondamentale per la sicurezza nelle metropolitane e devono essere progettati e realizzati secondo la regola dell'arte, al fine di raggiungere i seguenti obiettivi:

in caso di incendio a bordo di un convoglio che perde mobilita' all'interno di una galleria (riferimento allo scenario di incendio 2), assicurare che le persone possano evacuare il convoglio usando la galleria come percorso di sfollamento fino alla stazione piu' vicina o ad una uscita di sicurezza. La velocita' dell'aria nella galleria dovra' essere sufficiente a contrastare i fenomeni espansivi dei fumi dell'incendio in senso contrario a quello dell'aria fresca immessa in galleria (backlayering) e comunque non potra' essere inferiore a 1,5 m/s; in ogni caso non si deve verificare, in galleria, lo stato critico per la sicurezza umana per tutto il tempo necessario al raggiungimento delle uscite di sicurezza di cui al capo IV.5, tenendo altresi' conto delle difficolta' di sbarco e della ridotta mobilita' degli occupanti sulla banchina di servizio;

in caso di incendio a bordo di un treno che e' fermo in stazione (riferimento allo scenario di incendio 1), assicurare che le persone possano evacuare il convoglio percorrendo il tratto di banchina di lunghezza definita al capo IV.2, fino ad entrare nei percorsi protetti; in ogni caso non si deve verificare lo stato critico per la sicurezza umana almeno per i primi dieci minuti dall'apertura delle porte del convoglio;

controllare la velocita' dell'aria nelle prime fasi dell'incendio (fase di crescita) al fine di agevolare l'evacuazione

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

degli utenti in galleria.

2. Per gallerie di sedi sotterranee di lunghezza inferiore o pari a 300 m non e' necessario l'impianto di ventilazione di emergenza.

3. La combinazione delle logiche di attuazione degli impianti di ventilazione, intendendo sia quelli di aspirazione che di immissione, con le procedure di emergenza, deve far si' che i fumi seguano percorsi opposti a quelli dell'esodo delle persone considerando la possibilita' di avviare la ventilazione meccanica in modo graduale e differenziato in funzione della posizione del treno rispetto alle uscite di emergenza e del focolaio all'interno del treno medesimo.

4. Gli impianti di ventilazione di emergenza dovranno essere progettati secondo i metodi della tecnica aeraulica e l'efficacia globale degli impianti nel raggiungimento degli obiettivi di cui al capo I.1, sara' verificata tramite analisi fluidodinamiche.

5. La verifica fluidodinamica dell'impianto dovra' essere effettuata anche su uno scenario che preveda l'attivazione degli impianti di ventilazione in condizioni di emergenza, ma senza incendio, in modo da costituire un riferimento progettuale per i successivi collaudi funzionali.

V.2. Pozzi di estrazione fumi.

1. Ogni tratto di galleria di lunghezza superiore ai 300 m, fra due stazioni successive, dovra' essere attrezzato con un impianto meccanico di estrazione dei fumi la cui tipologia deve essere valutata nell'ambito delle scelte progettuali con l'obiettivo di ottenere le migliori prestazioni in relazione al tipo di galleria.

2. I pozzi di ventilazione saranno posizionati, in linea generale, a circa meta' tratta della galleria; la loro collocazione potra' essere anche diversa, ad esempio in testa alle stazioni, in relazione al cadenzamento dei treni ed all'interdistanza tra le stazioni stesse.

3. In caso di gallerie separate a singolo binario servite da un unico pozzo, questo deve essere completamente diaframmato in senso verticale in modo da non avere circuitazione dei fumi.

4. Qualora i pozzi siano utilizzati anche come accesso di emergenza, essi devono essere realizzati in modo che il percorso destinato ai soccorritori sia completamente indipendente e separato dai percorsi di estrazione/immissione dell'aria e dei fumi. In questo caso lo sbarco dal pozzo alla galleria deve avvenire attraverso filtro a prova di fumo.

5. I grigliati dei pozzi di ventilazione e di aerazione, posizionati sul piano di riferimento, devono essere collocati in modo da evitare l'introduzione accidentale di sostanze pericolose nella galleria.

6. I grigliati dei pozzi di aerazione e ventilazione non devono, preferibilmente, essere collocati nella sede stradale o in zone facilmente accessibili al pubblico.

7. I grigliati dei pozzi di aerazione e ventilazione, le uscite di sicurezza ed in genere gli accessi di emergenza per le squadre di soccorso dei vigili del fuoco devono essere delimitati in modo che non possa essere inibita la loro immediata e sicura fruibilita'.

V.3. Sistemi di separazione aeraulica del percorso protetto.

1. Nelle stazioni interrate di tipo superficiale ed in quelle di tipo chiuso, poste sul piano di riferimento o su viadotto, la compartimentazione aeraulica tra galleria di stazione ed i percorsi protetti puo' essere realizzata anche solo con l'installazione di barriere d'aria, opportunamente dimensionate, nei varchi che costituiscono i passaggi tra i due compartimenti. Potranno essere utilizzati, per la compartimentazione, dispositivi diversi qualora ne venga dimostrata l'equivalenza prestazionale.

2. Nelle stazioni profonde, la compartimentazione aeraulica del percorso protetto, sara' realizzata con le barriere d'aria integrate da un sistema di ventilazione dei percorsi protetti che immetta adeguate portate d'aria verso la galleria di stazione, in modo che tali percorsi risultino in sovrappressione rispetto alla zona

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

dell'incendio. Potranno essere utilizzati per la compartimentazione dispositivi diversi qualora ne venga dimostrata l'equivalenza prestazionale.

3. Non sono ammesse barriere d'aria poste tra galleria di stazione e percorsi protetti alimentate da aria prelevata in loco; l'aspirazione dovra' avvenire dall'esterno oppure da zone distanti almeno 25 m dalla galleria di stazione. Anche le eventuali barriere poste nei percorsi protetti dovranno essere alimentate in modo da evitare ricircoli e turbolenze che possano ridurre l'efficienza dei dispositivi.

4. La velocita' dell'aria immessa dalle barriere d'aria dovra' essere tale da assicurare un'efficace tenuta pneumatica in funzione delle spinte espansive dei gas prodotti dall'incendio di progetto e dovra', comunque, assicurare che le persone possano attraversare il varco protetto senza resistenze e senza panico.

5. La velocita' dell'aria dei sistemi di sovrappressione eventualmente presenti nei percorsi protetti dovra' essere sempre maggiore di 1 m/s ma non superiore a 6 m/s, misurata nel tratto del percorso protetto piu' vicino alla banchina di stazione.

6. E' ammesso l'uso di cortine antifumo, in particolare nelle scale e nei percorsi subverticali.

7. Nel caso di stazioni chiuse costituite da un'unica volumetria aperta potranno essere adottati anche sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore progettati secondo la UNI 9494-2.

V.4. Tipologia dei ventilatori.

1. La scelta dei ventilatori di estrazione degli impianti di ventilazione dovra' essere effettuata con riferimento alla temperatura dei fumi, corrette in funzione delle perdite e delle eventuali miscelazioni con aria ambiente, che possono svilupparsi nello scenario di incendio preso a riferimento. Per gli impianti dedicati all'estrazione di fumi da incendio la classe dei ventilatori non dovra' essere inferiore ad F400/90 minuti.

V.5. Gestione centralizzata degli impianti di ventilazione.

1. La gestione degli impianti di ventilazione dovra' essere gestita da un apposito centro di controllo, a cui devono pervenire tutte le informazioni sia in esercizio ordinario che in condizioni di emergenza.

Capo VI
Impianti di protezione attiva, estintori e segnaletica

VI.1. Reti di idranti.

1. Le reti di idranti installate nelle metropolitane devono essere progettate, realizzate e gestite secondo la regola dell'arte e quanto previsto nel decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012 «Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attivita' soggette ai controlli di prevenzione incendi».

2. Ai fini dell'applicazione della norma UNI 10779, il livello di pericolosita' e' pari a 3, con sola protezione di tipo interno, e alimentazione idrica almeno del tipo singolo superiore, secondo UNI EN 12845, privilegiando l'alimentazione da acquedotto, ove consentito.

3. Nella galleria di stazione, dovranno essere installati almeno due idranti a muro DN 45, collocati sul piano di ciascuna banchina in modo da coprire la stessa, tenuto conto del raggio di azione degli idranti a muro.

4. Nelle sedi confinate, qualunque sia la loro posizione rispetto al piano di riferimento, e nelle sedi sotterranee deve essere installata una tubazione idrica, derivata dalla rete idranti a servizio delle stazioni, dotata di sole valvole di intercettazione DN 45, posizionate ogni 50 m; una valvola di intercettazione DN 45 dovra' essere posizionata in prossimita' dello sbarco dei pozzi di accesso di emergenza. Adeguate dotazioni di tubazioni flessibili

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

antincendio e lance devono essere posizionate in appositi armadi alle estremita' delle banchine di stazione e nei pozzi di accesso.

5. All'ingresso di ogni stazione dovra' essere installato, in posizione segnalata e protetta, un idrante soprasuolo minimo DN 100, conforme alla norma UNI 14384, allacciato alla rete idrica comunale, in grado di assicurare una erogazione minima di 500 l/min.

VI.2. Impianti di spegnimento automatico.

1. Gli impianti di spegnimento automatico, qualora presenti, devono essere progettati, realizzati e gestiti secondo la regola dell'arte e quanto previsto nel decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012 «Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attivita' soggette ai controlli di prevenzione incendi».

2. Per gli impianti di spegnimento automatico del tipo sprinkler l'alimentazione idrica deve essere almeno del tipo singolo superiore, secondo UNI EN 12845, privilegiando l'alimentazione da acquedotto, ove consentito.

3. Nelle attivita' commerciali di pertinenza della stazione dovra' essere installato un impianto di spegnimento automatico del tipo sprinkler, esteso anche all'esterno delle stesse per una fascia di profondita' pari a 4 m, contenente file di due erogatori per tutto il fronte del locale.

4. Nelle stazioni profonde, in cui il dislivello tra banchina e piano atrio risulta superiore ai 24 m, dovranno essere installati, nella galleria di stazione, impianti di spegnimento automatico ad acqua aventi le seguenti caratteristiche:

essere dedicati alla mitigazione degli effetti dell'incendio sul convoglio e sulle eventuali facciate di banchina, evitando il piu' possibile interferenze con il piano di calpestio della banchina;

essere del tipo a diluvio, preferibilmente con sezionamenti su diversi livelli di ugelli;

intervenire con azionamento controllato, attivando le diverse sezioni in modo da non interferire con il processo di esodo ed in modo coordinato con la ventilazione della galleria e della stazione.

VI.3. Impianti automatici di rivelazione e allarme incendi.

1. In ogni stazione deve essere installato un impianto automatico di rivelazione ed allarme degli incendi progettato, realizzato e gestito secondo la regola dell'arte e quanto previsto nel decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012 «Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attivita' soggette ai controlli di prevenzione incendi».

2. Le sedi sotterranee devono essere dotate di un idoneo sistema in grado di 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.

3. I segnali devono pervenire in un luogo remoto, permanentemente presidiato (24 ore su 24), da dove sia possibile l'agevole individuazione delle aree interessate dal principio d'incendio e avviare le procedure di emergenza.

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

5. Gli impianti automatici di rivelazione degli incendi devono essere installati 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 sotto stanti i pavimenti flottanti ed all'interno delle condotte di ventilazione.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

VI.4. Evacuatori di fumo e calore.

1. Gli evacuatori di fumo e calore, ove installati, devono essere progettati, realizzati e gestiti secondo la regola dell'arte e quanto previsto nel decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012 «Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attivita' soggette ai controlli di prevenzione incendi».

2. Nell'ipotesi che la superficie di riferimento non rientri nel campo previsto dalla norma UNI 9494-1-2, si potra' far riferimento alle equazioni di calcolo riportate in appendice alla medesima norma tecnica oppure alla norma NFPA 204.

VI.5. Estintori di incendio portatili.

1. Nelle metropolitane devono essere installati estintori portatili aventi carica nominale minima pari a 6 kg e capacita' estinguente non inferiore a 34A, 89B cosi' dislocati:

almeno due per ciascuna banchina nella galleria di stazione;

in numero di uno per ogni 200 m² di superficie, nell'atrio.

2. Nei locali commerciali di pertinenza deve essere installato almeno un estintore ogni 100 m² e, comunque, almeno uno per ogni singola attivita'. In caso di piccolo deposito a servizio di un'attivita', deve essere previsto un ulteriore estintore in prossimita' dell'accesso a tale deposito.

3. A protezione dei locali tecnici non aperti al pubblico deve essere installato un estintore portatile avente carica nominale minima pari a 6 kg e capacita' estinguente non inferiore a 34A 144B, posizionato all'esterno del locale, nelle immediate vicinanze del vano di accesso.

VI.6. Segnaletica di sicurezza.

1. Dovra' essere installata idonea segnaletica di sicurezza, possibilmente anche con diciture in inglese, espressamente finalizzata alla sicurezza antincendio e conforme al decreto legislativo 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.

2. Le uscite di sicurezza ed i percorsi di sfollamento dovranno essere evidenziati da segnaletica di tipo luminoso mantenuta sempre accesa durante l'esercizio dell'attivita', alimentata sia da rete normale che da alimentazione di sicurezza.

3. Per le specificita' connesse all'esodo di persone con disabilita' dovra' essere adottata idonea segnaletica di sicurezza.

4. In corrispondenza degli ingressi alle stazioni dovranno essere posizionati sistemi atti a segnalare, in caso di emergenza, l'eventuale interdizione all'ingresso all'infrastruttura.

Capo VII
Impianti elettrici e di comunicazione

VII.1. Generalita'.

1. Gli impianti elettrici devono essere progettati e realizzati in conformita' 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.

2. Ai fini della sicurezza antincendio gli impianti elettrici devono avere le seguenti caratteristiche:

non costituire causa di innesco di incendio o di esplosione;

non costituire causa di propagazione degli incendi;

non costituire pericolo per le persone a causa di produzione di fumi e gas tossici in caso di incendio;

garantire l'indipendenza elettrica e la continuita' di esercizio degli impianti di sicurezza;

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

garantire la sicurezza dei soccorritori.

VII.2. Alimentazione dei servizi di emergenza.

1. I servizi di emergenza di seguito indicati devono essere 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 meta' 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, se previsti, devono aprirsi automaticamente in caso di disalimentazione.

2. L'autonomia di funzionamento dei servizi di emergenza e' stabilita in 120 minuti per tutti gli impianti elencati al precedente punto 1. Limitatamente agli impianti di cui alle lettere a), b), c), d), e), f), g), h), tale autonomia deve essere 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).

3. Le sorgenti di alimentazione, normale e di sicurezza, dei servizi di emergenza, devono essere installate in locali opportunamente segnalati, fatta eccezione per le sorgenti centralizzate costituite in apposito armadio contenente il carica batteria avente potenza sino a 3 kVA e batteria di accumulatori di tipo chiuso o a bassa emissione di idrogeno per i quali e' ammessa l'ubicazione in compartimento antincendio direttamente comunicante con gli ambienti frequentati dal pubblico, escluse le banchine di stazione.

4. Le sorgenti di sicurezza possono essere costituite da:

un punto di consegna dell'ente distributore diverso e indipendente da quello utilizzato per l'alimentazione ordinaria e ubicato in compartimento antincendio distinto;

una rete di distribuzione proprietaria del sistema metropolitano distinta da quella primaria e attestata in una cabina di stazione o locale tecnico ubicato in un compartimento antincendio distinto da quello della cabina primaria;

gruppi di continuita' statici con ridondanza interna (a doppia conversione) e con bypass automatico in caso di guasto e/o gruppi di continuita' rotante idonei all'impiego previsto e installati nel rispetto delle norme tecniche applicabili;

gruppi elettrogeni idonei all'impiego previsto, installati in conformita' al decreto del Ministro dell'interno 13 luglio 2011. Qualora i gruppi debbano essere installati oltre i -5 m rispetto al piano di riferimento, e comunque non oltre la quota di -7,5 m dallo stesso piano, gli stessi devono essere alimentati esclusivamente a

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

combustibile liquido con temperatura di infiammabilita' ≥ 55° C e il locale deve essere protetto da un impianto di spegnimento automatico.

5. La continuita' di esercizio, in caso di incendio, dell'alimentazione di emergenza, deve essere garantita, per modalita' 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.

VII.3. Distribuzione.

1. I locali tecnici destinati agli impianti di alimentazione e ai relativi quadri elettrici di distribuzione dovranno essere collocati all'interno di compartimenti antincendio ad uso esclusivo delle installazioni elettriche, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco secondo i criteri generali piu' restrittivi previsti dalla normativa tecnica e/o dalle specifiche disposizioni di prevenzione incendi; inoltre l'accesso a tali locali deve avvenire attraverso un disimpegno aerato o filtri 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.

2. I quadri di distribuzione devono essere installati in ambienti non accessibili al pubblico.

3. I quadri di alimentazione dei servizi di emergenza devono essere 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.

4. I quadri di alimentazione dei servizi diversi da quelli di emergenza possono essere installati negli ambienti accessibili al pubblico purche' 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.

VII.4. Sezionamento di emergenza.

1. 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'incolumita' degli operatori di soccorso, devono poter essere sezionati.

2. I dispositivi di emergenza devono essere facilmente accessibili alle squadre di soccorso, protetti dal fuoco e dagli azionamenti accidentali, installati almeno in corrispondenza:

dei pozzi di accesso di emergenza alle gallerie, in modo che l'azionamento di uno qualunque dei dispositivi possa togliere tensione almeno agli impianti pericolosi presenti nella galleria servita;

dei percorsi di sfollamento protetti;

della sala operativa del gestore.

3. In caso di emergenza incendio nei locali tecnici dedicati agli impianti di alimentazione, il dispositivo di comando del sezionamento deve essere disponibile all'esterno dei locali stessi.

4. Gli eventuali circuiti di comando utilizzati per i sezionamenti di emergenza devono essere protetti dal fuoco e dall'azionamento accidentale.

VII.5. Cavi elettrici.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

1. Le condutture in bassa, media tensione e di segnale posate nelle gallerie, nelle stazioni e in tutti gli altri ambienti accessibili al pubblico devono essere 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 densita' di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento.

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

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

4. La continuita' di esercizio, in caso di incendio, dei circuiti di alimentazione e di trasmissione dati/comando dei servizi di emergenza deve essere garantita tramite i seguenti provvedimenti:

posa dei cavi entro cunicoli o polifore o locali costituenti compartimenti antincendio, rispetto alla galleria o agli altri ambienti della stazione, con grado di protezione almeno REI 60;

per le parti di impianto non posate come descritto al punto precedente e il cui danneggiamento in caso d'incendio possa comportare la mancata disponibilita' di funzioni essenziali per la gestione dell'emergenza, utilizzo di cavi resistenti al fuoco con requisito P o PH non inferiore a 60, secondo quanto previsto dal decreto ministeriale 16 febbraio 2007, e di eventuali accessori di installazione (es.: cassette e sistemi di derivazione, ecc.) che non pregiudichino la continuita' di funzionamento dei cavi resistenti al fuoco.

5. Nelle sedi sotterranee e confinate i cavi devono essere normalmente posati entro cunicoli o polifore costituenti compartimenti antincendio, rispetto alla galleria, con grado di protezione almeno REI 60. Modalita' di posa differenti sono ammesse solo per gli stacchi alle singole apparecchiature.

VII.6. Impianti di illuminazione di sicurezza delle stazioni.

1. Tutti gli ambienti accessibili al pubblico ed al personale di servizio delle stazioni devono essere 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.

2. Tali impianti dovranno congiuntamente assicurare i seguenti complessivi livelli di illuminamento, misurati secondo le modalita' previste nelle norme tecniche vigenti:

gallerie di stazione (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.

3. Gli apparecchi di illuminazione lungo le vie di esodo e in tutte le stazioni devono essere installati alternativamente e su almeno due circuiti separati.

4. La perdita dell'alimentazione ordinaria in una zona deve attivare automaticamente l'illuminazione di sicurezza (se non gia' normalmente attiva) almeno in quella zona.

5. Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati in posizioni tali da garantire i livelli di illuminamento di cui al punto 2. Nei tratti non protetti dei percorsi di sfollamento, i livelli di illuminamento dovranno essere garantiti anche in presenza di fumo correlato all'incendio di progetto; gli apparecchi installati in posizione accessibile al pubblico dovranno avere involucri con un grado di protezione contro impatti meccanici scelto in conformita' alla normativa tecnica in vigore.

6. Tulle le stazioni chiuse devono essere dotate, oltre che degli impianti di sicurezza descritti ai punti precedenti, anche di

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

impianti di illuminazione ordinaria e di riserva che dovranno garantire, eventualmente con il contributo degli impianti di sicurezza se normalmente accesi, le prestazioni richieste dalla norma UNI-UNIFER 8097. L'architettura dei diversi impianti di illuminazione e la distribuzione dei relativi apparecchi illuminanti nelle varie aree, devono essere 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 deve essere maggiore del 50% del minimo valore nominale di progetto cosi' come indicato dalla suddetta norma UNI-UNIFER.

7. Laddove non in contrasto con il presente decreto, si applicano gli ulteriori requisiti della norma UNI-UNIFER 8097.

VII.7. Impianti di illuminazione di sicurezza delle sedi.

1. Tutte le sedi sotterranee e confinate devono essere dotate di impianto di illuminazione di sicurezza, aggiuntivo e separato rispetto all'impianto di illuminazione ordinaria.

2. Tale impianto di illuminazione di sicurezza dovra' assicurare i seguenti livelli medi di illuminamento, misurati secondo le modalita' previste nelle norme tecniche vigenti:

banchine di emergenza delle gallerie: 10 lux;

uscite di sicurezza e percorsi d'esodo in galleria: 10 lux;

in tutti gli altri ambienti accessibili esclusivamente ai lavoratori: 2 lux.

3. La perdita dell'alimentazione ordinaria in una tratta della sede deve attivare automaticamente l'illuminazione di sicurezza (se non gia' normalmente attiva) almeno in quella tratta.

4. Laddove non in contrasto con il presente decreto, si applicano gli ulteriori requisiti della norma UNI-UNIFER 8097.

5. Nelle sedi sotterranee deve essere installato un sistema di illuminazione dinamico, progettato, realizzato e gestito a regola d'arte, che consenta di guidare gli utenti nella giusta direzione, eventualmente in abbinamento ad un sistema sonoro.

VII.8. Sistemi di allarme vocale.

1. Tutti gli ambienti accessibili al pubblico devono essere serviti da un sistema di allarme vocale per scopi di emergenza realizzato a regola d'arte, anche impiegabile per le comunicazioni di servizio e/o informative.

2. I sistemi di allarme vocale progettati in accordo alla norma UNI ISO 7240-19 si ritengono conformi alla regola dell'arte.

3. Per l'impianto devono, comunque, essere garantite:

la continuita' 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 in conformita' a quanto previsto al capo VII. 2;

l'utilizzo sia da parte dell'addetto di stazione che dalla sala operativa del gestore;

l'emanazione di messaggi di emergenza multilingua preregistrati per le diverse situazioni incidentali da predisporre in fase di elaborazione del piano di emergenza interno.

VII.9. Sistema di telesorveglianza.

1. I principali ambienti delle stazioni devono essere continuamente controllati a distanza da sistemi TVCC i cui segnali siano riportati alla centrale operativa del gestore dell'infrastruttura o al locale dell'addetto di stazione, ove presente.

2. L'impianto televisivo a circuito chiuso deve essere realizzato in modo da semplificare e facilitare la selezione delle stazioni e delle relative zone controllate da parte dell'operatore.

3. Il sistema TVCC potra' essere utilizzato come strumento, non unico, per la gestione dell'emergenza ed in questo caso dovra' garantire la visualizzazione e registrazione delle immagini anche in presenza di opacita' ambientale dovuta alla presenza di fumi da

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

incendio ed essere protetto dagli effetti termici. In ogni caso il sistema dovra' essere altresi' protetto dagli atti vandalici.

VII.10. Impianto citofonico.

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

2. I citofoni devono essere opportunamente dislocati in tutti gli ambienti accessibili al pubblico e ai soccorritori e dotati di apposita tabella di istruzioni.

3. I citofoni devono essere segnalati e numerati, in modo da consentire la pronta individuazione.

4. Le comunicazioni effettuate tramite citofoni devono poter essere registrate.

VII.11. Sistema di comunicazione.

1. Al fine di assicurare la massima tempestivita' ed efficacia degli interventi delle squadre del Corpo nazionale dei vigili del fuoco negli ambienti confinati delle metropolitane e' necessario predisporre idonei apparati di telecomunicazioni.

2. Nel dettaglio le comunicazioni all'interno dell'intera infrastruttura dovranno avvenire:

a) mediante un sistema di telefoni fissi o di citofoni di emergenza da installare: nelle stazioni, nelle gallerie (qualunque sia la loro posizione rispetto al piano di riferimento) e nelle uscite di sicurezza. Il sistema dovra' garantire una comunicazione capo-capo con la centrale operativa del gestore. La comunicazione dovra' avere le seguenti caratteristiche:

l'operatore della centrale operativa che raccoglie la chiamata deve essere 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 deve essere 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 115;

b) mediante apparati di telecomunicazioni che dovranno essere conformi alle reti radio e agli apparati radio gia' in dotazione al C.N.VV.F. e che dovranno essere realizzati in tecnologia mista analogico-digitale secondo lo standard DMR (Standard ETSI TS-102-361 e TS-102-398). La rete radio dovra' operare nella gamma di frequenza UHF 410-450 MHz.

3. Le coperture radioelettriche dovranno garantire le comunicazioni sia lungo la sede per tutta la lunghezza del percorso, che all'interno delle stazioni e, in particolare, all'interno dei piani ammezzati per mezzo di idonei sistemi radianti per la ridiffusione del segnale radio.

4. Dovra' inoltre essere realizzato un sistema di telecontrollo delle reti radio in metropolitana attraverso un sistema che permetta la gestione delle comunicazioni VF e che dovra' essere installato presso la sala operativa del comando provinciale VF.

5. Dovra' essere previsto un piano di test periodici della rete secondo un programma pianificato.

Capo VIII
Organizzazione e gestione della sicurezza antincendio

VIII.1. Generalita'.

1. L'organizzazione e la gestione della sicurezza antincendio deve essere commisurata all'importanza della infrastruttura destinata allo spostamento di centinaia di migliaia di persone al giorno, perlopiu' con percorsi sotterranei. In presenza di interferenze con altre attivita', la gestione della sicurezza antincendio dovra' essere di tipo coordinato.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

2. Le procedure di emergenza devono essere elaborate in funzione dei flussi massimi dei viaggiatori.

3. L'organizzazione e la gestione della sicurezza deve rispondere ai criteri contenuti nel decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e successive modificazioni.

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

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

6. Deve essere attuato un sistema di gestione della sicurezza antincendio, cosi' come previsto nel decreto del Ministro dell'interno del 9 maggio 2007.

VIII.2. Piano di emergenza.

1. Il responsabile dell'attivita' deve predisporre piani di emergenza relativi ai diversi scenari incidentali, anche diversi da quelli di incendio, che possono configurarsi nell'ambito dell'intera metropolitana.

2. In caso di incendio gli scenari di riferimento sono definiti al capo I.1 In tali piani devono essere, inoltre, riportati:

la descrizione generale della struttura con particolare riferimento alle stazioni ed alle sedi sotterranee o su viadotto;

definizione delle modalita' 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'incolumita' 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 puo' effettuare i primi interventi, in attesa delle squadre di soccorso;

l'identificazione del responsabile delle comunicazioni con le autorita' ed in particolare con i Vigili del fuoco;

le modalita' 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.

VIII.3. Informazione e formazione.

1. Tutto il personale che opera nell'ambito della metropolitana deve essere informato e formato secondo i criteri di base enunciati nei pertinenti atti regolamentari. Detto personale deve aver conseguito l'attestato di idoneita' tecnica di cui all'art. 3 della legge 28 novembre 1996, n. 609.

VIII.4. Gestione del sovraffollamento in banchina in condizioni ordinarie.

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

Capo IX
Materiale rotabile

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

IX.1. Generalita'.

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

APPENDICE TECNICA

A1. Generalita'.

La presente regola tecnica attribuisce un valore primario alla progettazione del sistema di esodo in fase di emergenza da una metropolitana. Il probabile alto numero di persone, spesso la profondita' delle stazioni, i percorsi non sempre lineari, costituiscono vincoli che il progettista deve tenere sempre presente per una corretta soluzione progettuale che deve essere necessariamente inserita nella progettazione architettonica generale delle stazioni. Una stazione che sia comodamente accessibile, architettonicamente ma anche psicologicamente ampia, esteticamente confortevole, corredata di impianti funzionali, sara' una stazione sicura anche se di tipo profondo e gli utenti ne trarranno vantaggio anche nel caso di emergenze che prevedano il rapido sfollamento. Per tale motivo il presente allegato tecnico intende fornire elementi tratti dalla piu' diffusa letteratura tecnica di settore, utili per la migliore descrizione del fenomeno dell'esodo in emergenza che permetta di progettare in maniera efficace il sistema dei percorsi d'esodo.

Si sono presi a riferimento numerosi testi di livello internazionale ed articoli pubblicati su riviste scientifiche, tra cui:

Hankin, B. D.; and Wright, R. A; Passenger flow in subways, Operational Research Quarterly. Vol. 9, part2, 81-8, 1958;

C.S., DengY.F, Hu C., Ding H., Chow W.K.: Crowding in platform staircases of a subway station in China during rush hours, Safety Science. Volume 47, Issue 7, August 2009, Pages 931-938;

SFPE - Handbook of Fire Protection Engineering 3° edition.

A2. Criteri generali per la progettazione dei percorsi di sfollamento.

Il numero di persone (Pers.) che possono defluire in qualsiasi percorso d'esodo di tipo confinato puo' essere espresso dall'equazione:

$$\text{portata (Pers/s)} = \text{velocita' media (m/s)} \times \text{densita' media (Pers/m}^2\text{)} \times \text{larghezza effettiva(m)}$$

Nell'applicazione di questa formula occorre tenere conto del fatto che in una folla in rapido movimento la velocita' e la densita' media di occupazione della superficie non sono tra loro indipendenti.

Lungo un percorso la velocita' media diminuisce in funzione dell'aumento del numero di persone che lo utilizzano. Infatti quando non vi e' congestione si riscontra una distribuzione delle velocita' di movimento degli individui molto ampia: appena aumenta la densita' media di occupazione della superficie, gli individui piu' veloci tendono ad essere ostacolati dai piu' lenti provocando un crescente avvicinamento delle velocita' verso i valori piu' bassi, fino a quando, all'interno di una folla compatta che cammina in uno spazio confinato, ad esempio un corridoio, quasi tutti si muovono lo stesso ritmo lento. Se la densita' di occupazione supera i 3,8 pers/m² si ha praticamente il blocco degli individui.

Per quanto riguarda il concetto di larghezza effettiva essa tiene conto dell'eventuale presenza di ostacoli vari che possono essere presenti lungo le vie d'uscita e del fatto che durante l'esodo una persona adatta la posizione del proprio corpo agli spostamenti

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

laterali che e' costretta ad eseguire per mantenersi in equilibrio. Pertanto, la quantita' di persone che puo' transitare lungo un percorso di esodo non e' in rapporto discreto con la sua larghezza, bensi' in rapporto lineare permettendo di prendere in considerazione larghezze dei percorsi di esodo di qualsiasi dimensione.

E' importante precisare che, ai fini di una corretta progettazione ai fini della sicurezza antincendio, il dimensionamento delle stazioni ed in particolare dei percorsi di sfollamento e' affidato ad un calcolo di progetto da cui derivare i parametri geometrici che permettano di rispettare i vincoli di tempo imposti e non, viceversa, ad un calcolo di verifica sulla base di elaborati architettonici avulsi dalla problematica dell'esodo delle persone.

In tal senso sono adottabili sia processi di progettazione basati su calcoli manuali oppure, sempre nel rispetto di quanto previsto al capo 4.4 «Documentazione di progetto» dell'allegato A di cui al decreto ministeriale 9 maggio 2007, tecniche piu' sofisticate basate su codici di calcolo automatico.

A3. Calcolo della velocita' di sfollamento.

Per valori della densita' di affollamento compresi tra 0,54 persone/m² e 3,8 persone/m², la velocita' V di sfollamento in m/s puo' essere espressa con la relazione:

$$V = k - 0{,}266 \cdot k \cdot D$$

ove D e' la densita' di affollamento espressa in pers/m² e k e' un parametro che tiene conto dell'inclinazione dei percorsi. Per percorsi orizzontali k e' pari a 1,40 mentre per le scale dipende invece dalla tipologia dei gradini come riportato nella seguente tabella i cui valori possono essere interpolati (i gradini con alzata maggiore di 16,5 cm sono riferiti alle scale mobili ed alle scale fisse di emergenza):

Scale - Costante k

Alzata (cm)	Pedata (cm)	k
19,0	25,0	1,00
17,8	28,0	1,08
16,5	30,5	1,16
16,0	32,0	1,22

Per scale costituite da oltre 75 gradini in un'unica rampa, anche se intervallata dai regolamentari piani di calma, occorre tener conto della riduzione di velocita' dovuta all'affaticamento applicando un fattore riduttivo del 15% ogni successiva tratta costituita da 30 gradini.

Per le scale, ai fine del calcolo del tempo di percorrenza, occorre anche tener conto che la distanza percorsa e' pari alla somma delle pedate piu' la somma delle alzate moltiplicate per un fattore che dipende dal valore della stessa alzata, come riportato nella seguente tabella:

Scale - Fattore do conversione per alzate

Alzata (cm)	Pedata (cm)	Moltiplicatore
19,0	25,0	1,60

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

17,8	28,0	1,85
16,5	30,5	2,08
16,0	32,0	2,20

Per le scale mobili si applicano gli stessi parametri ove le procedure di emergenza prevedano il loro blocco. Invece nel caso di scale mobili in funzione durante l'emergenza, la velocita' delle persone sara' posta pari a quella nominale della scala mobile aumentata del 20%.

A4. Calcolo del flusso di sfollamento.

Il flusso in un determinato capo di un percorso di sfollamento vale:

$$F = F_s \, W$$

dove W e' la larghezza espressa in m del percorso di sfollamento nel capo in esame e F_s e' il flusso specifico della folla espresso in Pers/(m s) attraverso la relazione:

$$F_s = V \bullet D$$

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

$$F_s = (1 - 0{,}266\ D) \bullet k \bullet D$$

Sono di seguito indicati i flussi specifici massimi ammissibili:

Flussi specifici massimi ammissibili

Tipo di percorso	Pers/m min	Pers/m s
Orizzontali	80	1,33
Scale in salita	66	1,10
Scale in discesa	72	1,20

In fase di sfollamento per i varchi/tornelli delle linee di controllo si assume una portata pari 60 persone/minuto per ciascun passaggio.

A5. Effetti del calore.

Nella definizione di stato critico per la sicurezza della vita umana e' stato fissato il limite massimo di tolleranza per esposizione della pelle al calore radiante, pari a 2,5 kW/m². Al di sotto di questo flusso termico incidente l'esposizione puo' essere tollerata per tempi anche superiori ai trenta minuti. Sopra questo valore di soglia il tempo per provocare ustioni alla pelle di grado superiore al primo decresce rapidamente secondo la seguente relazione:

$$t_{lrad} = 4 \ q^{-1{,}35}$$

dove:

t = tempo in minuti;

q = flusso termico radiante in kW/m² incidente.

A6. Effetti del monossido di carbonio.

Nella definizione di stato critico per la sicurezza della vita

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo

umana e' stato fissato un valore della Fractional Effective Dose (FED) non superiore a 0,3.

La dose tossica attribuita ai gas generati in un incendio viene espressa come una frazione della dose totale necessaria a provocare un determinato effetto (incapacitazione o morte) sulla persona. Essa viene espressa mediante la relazione generale:

$$FED = \sum_{i=1}^{N} \int_{o}^{T} \frac{C_i(t)}{(ct)_i} \quad dt$$

dove:

T = tempo di esposizione;

C_i = concentrazione dell'i-esimo gas al tempo t;

$(Ct)_i$ = dose della specie gassosa i-esima in grado di produrre gli effetti determinati sulle persone presenti (valore di soglia del gas i-esimo).

Nell'ambito di questa regola tecnica, la relazione generale si semplifica nella seguente:

$$FED = \sum_{t1}^{t2} \frac{[CO]}{35000 \cdot ppm \cdot \min} \Delta t$$

che tiene conto solo della tossicita' del monossido di carbonio con un'incertezza stimata di ±35%. Il valore 35000 ppm • min rappresenta la dose incapacitante di tale gas che, secondo l'equazione di Stewart-Peterson, produce una dose accumulata di carbossiemoglobina negli esseri umani, in presenza di un ritmo respiratorio di 20 L/min. Ai solo fini semplificativi dei calcoli di verifica non si terra' conto del fattore di amplificazione che considera l'aumento della frequenza respiratoria dovuta ad una concentrazione di biossido di carbonio superiore al 2%.

La norma ISO/TDS13571, per tenere conto della parte piu' sensibile della popolazione, consiglia un valore massimo della FED pari a 0,3 dove sono presenti persone a rischio.

© 2015 iww – italian wide web srl – tutti i diritti riservati

questo documento è stato ideato e/o predisposto per la community iww dei Collegi Geometri e Geometri Laureati;
non è consentita alcuna riproduzione, anche parziale, per o da terze parti, per fini di lucro e/o distribuzione in qualsiasi forma e modo