

ANAS S.p.A.

**Condirezione Generale Tecnica
Direzione Centrale Progettazione**



**Linee Guida
per la progettazione
della sicurezza
nelle Gallerie Stradali
secondo la normativa vigente**



Ottobre 2009



La colorazione delle pareti, indipendentemente dalla lunghezza della galleria, deve seguire lo schema riportato in figura 1 dell'allegato I al presente documento utilizzando vernici o pannelli di rivestimento.

Per le colorazioni si devono adottare i seguenti R.A.L. tenendo conto dell'impiego di lampade al sodio ad alta pressione:

- colore bianco n. 9010
- colore arancio n. 2002.

I materiali utilizzati devono essere del tipo lavabile.

In caso di impiego di altri tipi di lampade le colorazioni devono essere opportunamente verificate ed adeguate per ottenere le stesse rese cromatiche di cui sopra.

La veste così ottenuta deve essere preservata nel tempo predisponendo un opportuno piano di manutenzione e pulizia.

3.3.2 Componente prescrittiva - Misure impiantistiche

Nel seguito vengono definite le misure impiantistiche da prevedere nelle gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 metri.

Nelle gallerie di lunghezza inferiore dovrà essere previsto, tranne in condizioni particolari da analizzare singolarmente, il solo impianto di illuminazione.

3.3.2.1 Illuminazione

Le gallerie e i sottopassi devono essere provvisti di illuminazione diurna e notturna progettate secondo il D.M. 14 settembre 2005 Norme di illuminazione delle gallerie stradali.

Si distinguono le seguenti tipologie di illuminazione:

- l'illuminazione *ordinaria* costituita dall'illuminazione permanente e dall'illuminazione di rinforzo
- l'illuminazione di *emergenza* costituita dall'illuminazione della galleria in condizioni di interruzione di erogazione dell'energia elettrica e in grado di garantire un livello minimo di luminanza di 1 cd/mq sull'intera galleria per un tempo minimo di 30 minuti. L'emergenza deve essere segnalata agli utenti della galleria tramite l'indicazione "Galleria non illuminata".
- l'illuminazione di *sicurezza* costituita dall'illuminazione delle vie di fuga.

3.3.2.1.1 Illuminazione ordinaria

Nei tratti di imbocco delle gallerie devono essere previste delle zone di rinforzo (zone di entrata e di transizione) in cui la luminanza varia secondo la curva delle luminanze di adattamento ricavata in conformità a quanto previsto dalla norma UNI 11095.

L'illuminazione delle zone di entrata e di transizione della galleria deve essere correlata con la luminanza di velo esterna. Qualora la regolazione del livello di luminanza sia discontinua, non sono ammesse variazioni di luminanza con rapporti maggiori di tre.

Il sensore di luminanza di velo dovrà essere installato in posizione quanto più prossima alla distanza di arresto dalla sezione d'ingresso, compatibilmente con i vincoli esistenti nel tratto di strada interessato.

Attraverso l'ausilio dei regolatori di flusso si potranno ridurre le luminanze di un livello, per poi passare a quello successivo spegnendo le lampade relative a un circuito di rinforzo. Si deve pertanto variare con continuità e a gradini il livello di luminanza in galleria sino ad arrivare al



valore di luminanza della zona interna Li, rispettando i valori di uniformità globale e longitudinale previsti dalla norma. La variazione a gradini verrà effettuata attraverso l'ausilio di teleruttori comandati da segnali provenienti dai moduli di controllo dei regolatori di flusso.

I regolatori di flusso dovranno essere privi di parti in movimento.

Le indicazioni suddette sulle zone di rinforzo devono essere estese ai due imbocchi.

I cavi di alimentazione dell'impianto di illuminazione devono essere collocati per quanto possibile in sede protetta. Nelle gallerie ove si utilizzeranno canaline per la posa dei cavi, allora queste dovranno essere realizzate in acciaio inox di caratteristica AISI almeno 304L.

I cavi utilizzati per realizzare i sistemi di illuminazione ordinaria devono essere conformi alle norme CEI non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici nocivi e corrosivi.

Le lampade dell'impianto di illuminazione devono essere ad alta efficienza luminosa nell'ottica di consentire un elevato risparmio energetico.

I corpi illuminanti devono essere di norma posizionati preferibilmente con due file di armature,

ciascuna sopra una corsia di marcia; per le gallerie a soffittatura piana o con sezione rettangolare bidirezionali le due file devono essere posizionate sui due lati della galleria stessa;

I corpi illuminanti devono avere un indice di protezione IP 65.

Tutti gli accessori metallici, le armature, i proiettori dei corpi illuminanti, gli ancoraggi al rivestimento devono garantire la massima resistenza alla corrosione.

I corpi illuminanti devono essere facilmente sostituibili ovvero dotati di dispositivi che consentano lo sgancio e l'aggancio rapido.

Cassette di derivazione per l'alimentazione dei corpi illuminanti in galleria

La cassetta deve avere un Grado di protezione non inferiore a IP 65 secondo CEI EN 60529 con grado di resistenza agli urti IK07.

Il contenitore deve essere dotato di una base portafusibile precablata alla derivazione, idonea alla protezione della fase di alimentazione del corpo illuminante.

La messa a terra deve essere assicurata mediante morsetto.

Il materiale di costruzione dovrà essere lega di alluminio UNI 5076 o acciaio INOX AISI 304 o 316L. L'alimentazione al corpo illuminante deve avvenire attraverso presa CEE 2P+T da 16A con grado di protezione non inferiore a IP 65.

3.3.2.1.2 Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza deve garantire nelle zone interne e nelle piazzole di sosta una luminanza non inferiore a 1 cd/mq.

Le caratteristiche tecniche dei corpi illuminanti dell'illuminazione di emergenza sono le stesse della illuminazione ordinaria.

Nelle gallerie di lunghezza superiore a 500m, l'illuminazione di emergenza dovrà essere alimentata da un gruppo elettrogeno, comune eventualmente ad altri impianti, con autonomia di almeno 24 ore; dovrà essere inoltre prevista una alimentazione elettrica in continuità assoluta dedicata, possibilmente costituita da un sistema UPS, che sostenga per almeno 30 minuti l'impianto di illuminazione.

Nelle gallerie di lunghezza inferiore a 500m, in cui è prevista l'illuminazione, dovrà essere prevista l'illuminazione di emergenza alimentata mediante un sistema UPS con autonomia pari ad almeno 30 minuti. Sono preferibili soluzioni di massima integrazione tra UPS e dispositivi di regolazione del flusso luminoso.



Il pannello a messaggio variabile prima dell'ingresso della galleria deve indicare agli utenti lo stato di malfunzionamento dell'impianto di illuminazione interno alla galleria ed eventuali provvedimenti temporanei di esercizio degradato.

Cassette di derivazione per l'alimentazione dei corpi illuminanti di emergenza

La cassetta deve avere un Grado di protezione non inferiore a IP 65 secondo CEI EN 60529 con grado di resistenza agli urti IK07.

I morsetti devono essere adatti all'applicazione su cavi tipo FTG10(O)M1 – 0.6/1KV (resistenza al fuoco secondo norma EN 50200/EN 50362).

Il contenitore è inoltre dotato di una base portafusibile precablata alla derivazione, idonea alla protezione della fase di alimentazione del corpo illuminante.

La messa a terra deve essere assicurata mediante morsetto.

Il materiale di costruzione dovrà essere in lega speciale di alluminio EN 1706 AC-46100DF o in acciaio INOX AISI 304 o 316L o altro materiale prestazionalmente non inferiore.

L'alimentazione al corpo illuminante deve avvenire attraverso presa CEE 2P+T da 16 A. La cassetta deve essere certificata, da ente certificato accreditato, per garantire la funzionalità per almeno 90 minuti a 850°C secondo norma EN 50362.

Possono essere previste connessioni a perforazione di isolante senza interruzione del cavo della dorsale principale.

3.3.2.1.3 *Illuminazione di sicurezza*

L'illuminazione di sicurezza deve consentire la messa in sicurezza degli utenti attraverso le vie di fuga, ovvero l'individuazione da parte degli utenti e degli addetti al soccorso delle dotazioni per la sicurezza antincendio e le stazioni di emergenza. In generale dovrà essere previsto un elemento luminoso a led su entrambi i lati della galleria, con la duplice funzione di illuminare il camminamento in prossimità della barriera stessa e di segnalare il verso di percorrenza della galleria in caso di emergenza. Dovranno essere impiegate le tipologie ANAS di seguito descritte. I corpi illuminanti a LED saranno idonei per montaggio sulla parete della galleria, in caso di sezioni con marciapiedi, ovvero per montaggio all'interno della barriera redirettiva, in caso di sezioni con tali elementi marginali.

L'illuminazione di sicurezza deve essere in grado di assicurare:

- l'indicazione chiara e non ambigua delle vie di fuga, garantita anche dalla guida fisica e luminosa del corpo illuminante,
- l'illuminazione delle vie di fuga,
- individuazione delle dotazioni di sicurezza a servizio degli utenti
- l'indicazione del verso di percorrenza, in allontanamento dal luogo di incendio

Si potranno avere le seguenti tipologie di illuminazione di sicurezza



La velocità longitudinale può considerarsi controllata quando essa oscilla tra -1 m/s e 1 m/s in una zona di lunghezza fissata situata a cavallo del focolaio.

Il sistema di ventilazione deve conservare la stratificazione di fumi generati da un evento di incendio rappresentativo degli eventi critici possibili in una galleria stradale per un tempo sufficiente a garantire il processo di esodo degli utenti verso la prima uscita di emergenza disponibile.

Il sistema di ventilazione deve essere in grado di invertire il verso del flusso d'aria in ogni posizione della galleria in un tempo compatibile con la dinamica dell'evento di incendio e la salvabilità degli utenti.

3.3.2.2.4 Ventilazione dei cunicoli di sicurezza e delle gallerie di emergenza

Nelle gallerie in cui vengono realizzate vie di fuga, tra la galleria stradale e la via di fuga protetta deve essere realizzata una zona filtro a prova di fumo.

L'impianto di ventilazione deve mantenere la via di fuga libera dai fumi e garantire un livello accettabile di qualità dell'aria agli utenti.

La sovrappressione, a porte chiuse, necessaria alla pressurizzazione della zona filtro a prova di fumo deve essere tendenzialmente pari a 50 Pa rispetto alla galleria stradale e, comunque, non inferiore a 30 Pa o superiore a 80 Pa.

La forza applicata per l'apertura della porta non deve superare 220 N.

La pressurizzazione deve essere realizzata mediante immissione di aria esterna alla galleria stradale, ed attuata da un impianto dedicato.

La ventilazione della zona filtro a prova di fumo deve essere dimensionata in modo tale da garantire, in presenza di una porta aperta, una velocità del flusso d'aria non inferiore a 0,75 m/s attraverso la sezione della porta. Inoltre, durante la fase di spegnimento, al fine di consentire l'accesso dei Vigili del Fuoco all'interno della galleria stradale, il sistema di pressurizzazione deve realizzare l'"effetto bolla"; l'impianto di ventilazione deve, cioè, garantire, per alcuni secondi, una velocità minima del flusso d'aria, attraverso la porta di comunicazione con la galleria stradale, pari a 2 m/s.

Quando il cunicolo di sicurezza o la galleria di emergenza svolgono la funzione di *luogo sicuro temporaneo*, l'impianto di ventilazione deve garantire:

- In esercizio: condizioni termoigrometriche tali da impedire la formazione di muffe;
- In emergenza: il corretto funzionamento dell'impianto di pressurizzazione di tutte le zone filtro a prova di fumo presenti, oltre a garantire una portata d'aria non inferiore a 20 m³/h per persona.

3.3.2.2.5 Alimentazione del sistema di ventilazione

I cavi di alimentazione dell'impianto elettrico devono essere collocati per quanto possibile in sede protetta. Nelle gallerie ove non sia possibile il posizionamento sotto il marciapiede, dietro il profilo redirettivo od all'interno del rivestimento, i cavi devono essere alloggiati in apposite canaline realizzate in acciaio inox di caratteristica AISI almeno 304L.

I cavi devono essere conformi alle norme CEI non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici nocivi e corrosivi, e del tipo resistente al fuoco secondo le norme CEI.

Ogni ventilatore in galleria dovrà essere alimentato mediante un circuito esclusivo direttamente dalla cabina elettrica di alimentazione.

Prese con interruttore di blocco e spine per elettroventilatori da galleria



I ventilatori presenti in galleria devono essere alimentati mediante prese con interruttore di blocco e spine tali da assicurare la continuità elettrica a 400°C per 120 minuti.

La presa deve avere una tensione nominale 690V da 3P+T.

La categoria di utilizzo a 690V è AC23A – AC3.

La messa a terra deve essere assicurata con morsetto sia interno che esterno all'involucro della presa, elettricamente connesso.

La presa deve essere dotata di interblocco meccanico.

Il grado di protezione deve essere non inferiore a IP65 secondo la Norma CEI EN60529 grado di resistenza agli urti IK07.

La cassetta deve essere certificata, da ente certificatore accreditato, per garantire la funzionalità per almeno 90 minuti a 400 °C.

I ventilatori devono essere collegati ad alimentazione elettrica di emergenza.

Il sistema di comando e controllo del sottosistema ventilazione deve essere collegato all'alimentazione elettrica di sicurezza.

Qualora il progetto preveda l'alimentazione parziale del sistema di ventilazione attraverso l'impianto elettrico di emergenza si deve subordinare l'accettazione della soluzione all'applicazione della metodologia di analisi di rischio probabilistica.

3.3.2.3 Stazioni di emergenza

Le stazioni di emergenza sono progettate per mettere a disposizione diversi strumenti di sicurezza, in particolare telefoni di emergenza ed estintori, ma non per proteggere gli utenti dagli effetti di un evento di incendio.

Le stazioni di emergenza possono essere costituite da un armadio ovvero, preferibilmente, da una nicchia realizzata nel piedritto.

Gli armadietti di emergenza devono essere posizionati su entrambi i lati della carreggiata secondo una distribuzione del tipo a quinconce mantenendo la stessa interdistanza per lato.

La rottura di un vetro, l'apertura di uno sportello per il prelievo degli estintori deve attivare un allarme locale ottico ed acustico temporizzato.

Il segnale di apertura deve essere inviato al centro di controllo quando previsto.

Un armadietto di emergenza andrà posto all'interno dei luoghi sicuri temporanei, subito a valle della zona filtro a prova di fumo.

Il sistema di allarme in dotazione agli armadietti di emergenza deve essere collegato ad alimentazione elettrica di sicurezza.

Per gallerie di lunghezza superiore a 500 metri devono essere previsti ai portali e ad interdistanza di 150 m, armadietti di emergenza, opportunamente segnalati con segnale luminoso mostrato in figura II 178 Art.125 e figura II 305 Art. 135 del D.P.R. 495/92 e segnale di postazione idrante come da fig. UNI 7546/8 (riferimento figura 6 dell'Allegato I al presente documento).

Gli armadietti, posti preferibilmente in nicchia, devono contenere:

- pulsante di allarme;
- una postazione idrante;
- due estintori a polvere ed a schiumogeno;
- un telefono S.O.S.

Il segnale di apertura dell'armadietto deve essere inviato al centro remoto. Quando viene azionato il pulsante di allarme, viene comunicata all'operatore del centro remoto una situazione di emergenza. L'operatore, oltre a dialogare con l'utente, potrà seguire delle procedure di emergenza e