

Autonome Provinz Bozen - Provincia Autonoma di Bolzano  
 Stadtgemeinde Bozen - Comune di Bolzano

STÄDTEBAULICHER AUFWERTUNGSPLAN - ZONE PERATHONERSTRASSE - SÜDTIROLERSTRASSE  
 PIANO DI RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA - ZONA VIA PERATHONER - ALTO ADIGE

# WaltherPark

TUNNEL UND STRASSEN  
 TUNNEL DI ACCESSO E SISTEMAZIONI VIARIE

Proprietà  
 Eigentümer



Città di Bolzano  
 Stadt Bozen

Città di Bolzano - Stadt Bozen  
 vicolo Gumer 7 - 39100 Bolzano - Bozen

Projektausführerin  
 Soggetto Attuatore

WaltherPark s.p.a.

**SIGNA** eine Gesellschaft der SIGNA Gruppe | una Società del Gruppo SIGNA

General Contractor  
 Projektmanagement



ICM Italia General Contractor Srl

Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

Generalplaner  
 Progettista generale

**DMA**

ITALIA srl

Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

Planungsteam  
 Team di Progettazione



Handwerkerstraße Süd, 1  
 I - 39044 NEUMARKT (BZ)  
 Tel.: 0471-811511  
 Email: info@planpunkt.net  
 MwSt. Nr. 02610700219

**in.ge.na.**  
 ingenieurwesen • geologie • naturraumplanung  
 ingegneria • geologia • natura e pianificazione



**Snøhe**



Prot. 0099756 del 29/05/2019

Stempel Gemeinde



Planungsphase | Fase

**AUSFÜHRUNGSPROJEKT - PROGETTO ESECUTIVO**

Planinhalt | Descr. Tav.

Tunnel Elektro- und Sonderanlagen - Aktive Brandschutzanlagen  
 Analyse und Bewertungen zur Sicherstellung einer erhöhten Zuverlässigkeit  
 Tunnel Anlagen elektrische und speciali - Sistemi di protezione attiva contro l'incendio  
 Valutazione e specifica per garantire un grado di affidabilità superiore all'ordinario

Plankodierung | Cod.

-

Index rev.01

Planart | Tipologia

Anlagenbau / Progetto impiantistico

Maßstab - Scala: -

Format | Formato:

Datum - Data: 10.05.2019

Gez: C. Pifferi

Plannummer - nr. Tav.:

**E.01.15**



## SOMMARIO

1. OGGETTO .....	2
2. DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA PREVISTI .....	4
3. VALUTAZIONE DELL’AFFIDABILITÀ DEI SISTEMI ED INDIVIDUAZIONE DI MISURE AGGIUNTIVE .....	7
3.1. ALTRI SISTEMI/COMPONENTI RILEVANTI PER LA SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO .....	12
4. CONCLUSIONI .....	13

# Waltherpark - rampa di accesso ai garage

Bolzano (BZ)

## SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA CONTRO L'INCENDIO

Valutazione e specifica per garantire un grado di affidabilità superiore all'ordinario

### 1. OGGETTO

Il presente documento è redatto al fine di valutare l'affidabilità dei sistemi di protezione attiva contro l'incendio, così come previsti dalla progettazione esecutiva, previsti per la rampa di accesso alle autorimesse sotterranee del centro commerciale, di Piazza Walther, della Camera di Commercio e del Centro Pastorale a Bolzano.

La valutazione è condotta prendendo a riferimento i seguenti documenti/elaborati grafici del progetto esecutivo, con data di ultima revisione del 28/02/2019 (codifica come da elenco elaborati del progetto esecutivo):

#### **B9 Antincendio**

- .01 Relazione Pratica Antincendio
- .02 Dispositivi antincendio
- .03 Segnaletica antincendio

#### **E Progetto impiantistico**

- .01.1 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Illuminazione
- .01.2 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Pianta - Via cavi e impianto di terra
- .01.3 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Pianta - PLC e strumenti
- .01.4.1 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Pianta - Impianto di alimentazione ventilatori e pompe 1/2
- .01.4.2 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Pianta - Impianto di alimentazione ventilatori e pompe 2/2
- .01.5.1 Tunnel Impianti meccanici - Pianta - Impianto idrico antincendio
- .01.5.2 Tunnel Impianti meccanici - Pianta - Impianto idrico antincendio - Sprinkler
- .01.6 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Pianta - Impianto segnaletica luminosa
- .01.7 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Pianta - Impianto allarme incendio
- .01.8.1 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Sezioni tipo e particolari 1/2
- .01.8.2 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Sezioni tipo e particolari 2/2
- .01.9 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Sezioni e schemi funzionali
- .01.10 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Schema dei quadri elettrici
- .01.11 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Relazione tecnica - impianti elettrici e speciali
- .01.12 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Relazione tecnica - illuminazione
- .01.13 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Relazione tecnica - ventilazione
- .01.14 Tunnel Impianti elettrici e speciali - Relazione tecnica - impianto antincendio

Si precisa come la progettazione esecutiva di tutti i sistemi in oggetto sia stata sviluppata in conformità con la normativa vigente, sia essa cogente o volontaria, adottando inoltre tutti i principi di buona pratica e offrendo in tal modo garanzia di un indice di affidabilità dei sistemi sempre almeno pari a quanto normalmente richiesto e accettato.

Data la complessità dell'opera in realizzazione, è stato però richiesto un indice di affidabilità sensibilmente superiore alla norma. Pertanto nel presente documento ci si pone, congiuntamente con la valutazione di cui sopra, l'obiettivo di individuare ulteriori specifiche da mettere in campo, laddove sia riscontrabile una possibile criticità in termini di affidabilità del sistema, al fine di incrementare ulteriormente il grado di affidabilità dei sistemi di protezione attiva contro l'incendio.

Per tutti i dettagli riguardanti la geometria della rampa, le sue caratteristiche costruttive e le dotazioni impiantistiche presenti, si rimanda direttamente alla specifica documentazione del progetto esecutivo.

## **2. DESCRIZIONE DEI SISTEMI DI PROTEZIONE ATTIVA PREVISTI**

Nel seguito vengono descritte le principali caratteristiche dei sistemi di protezione attiva presenti.

### **Impianto sprinkler**

È prevista l'installazione di un impianto fisso di spegnimento automatico (a preazione asservito a sistema IRAI) ad acqua con aggiunta di agente schiumogeno di tipo AFFF (FFFS - Fix Fire Fighting System). Il sistema è stato progettato e verrà realizzato secondo norma UNI EN 12845 "Impianti fissi di estinzione incendi – Sistemi automatici sprinkler - Progettazione, Installazione e Manutenzione", Norma UNI 10779 "Reti di idranti" e Norma UNI 11292 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e Funzionali".

L'impianto sprinkler sarà inoltre additivato con dello schiumogeno allo 0,5% secondo lo standard NFPA 30 - Flammable and Combustible Liquid Code.

Il gruppo di pompaggio equipaggia una elettropompa posta sotto gruppo elettrogeno e una motopompa oltre alla pompa jolly per il mantenimento in pressione dell'impianto.

### **Illuminazione di sicurezza**

I corpi illuminanti utilizzati in condizioni di emergenza sono i medesimi di quelli utilizzati in condizioni ordinarie. Sostanzialmente su 3 corpi illuminanti dell'illuminazione permanente 1 è dedicato anche all'utilizzo in condizioni di emergenza. I corpi illuminanti utilizzati in condizioni di emergenza sono posti sotto linea in continuità assoluta, realizzata con cavo resistente al fuoco (del tipo FTG100M1). La linea in continuità assoluta è alimentata da un soccorritore realizzato secondo la norma UNI 50171 e alimentato a sua volta dal gruppo elettrogeno.

Il livello di illuminamento in condizioni di emergenza è stato dimensionato secondo le Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali Seconda edizione-2009 per un valore pari a 1 cd/mq. Tale valore, se rapportato alle condizioni del tunnel, supera abbondantemente il limite dei 5 lux previsti dalla norma antincendio sulle autorimesse per lo svolgimento delle operazioni di sfollamento. Le lampade di emergenza, come tutte quelle previste per l'illuminazione permanente, sono del tipo a LED con 50.000 h di vita.

### **Impianto di ventilazione**

All'interno della rampa in oggetto è stata prevista la realizzazione di un sistema di ventilazione meccanica canalizzato, utilizzabile sia per l'estrazione dei fumi in caso di incendio, sia per il lavaggio del tunnel in condizioni ordinarie.

L'impianto di ventilazione risulta composto da due impianti separati ed indipendenti. L'impianto principale, di portata complessiva massima pari a 108.000 mc/h, porta l'aria estratta verso il fiume mentre un secondo impianto, denominato secondario, con espulsione (solo in condizioni di emergenza) su piazza Walther. L'impianto principale funziona sia in condizioni ordinarie che in quelle di emergenza.

L'impianto principale è costituito da differenti rami presidiati da serrande taglia fumo dotate di motorizzazione. In condizioni ordinarie queste serrande sono tutte aperte mentre in condizioni di emergenza tali serrande verranno chiuse (in parte) per consentire al sistema di estrazione di aspirare il fumo solo nella parte del tunnel dove questo si sviluppa. Il canale di aspirazione sarà posizionato in volta e messo in depressione da due ventilatori da 54.000 mc/h ciascuno. Ogni ventilatore è stato posto sotto gruppo elettrogeno (linea privilegiata). Le serrande saranno provviste di marcatura CE secondo normativa di prodotto UNI EN 12101-8:2011.

L'impianto secondario è un impianto unico senza rami e che funziona solamente in condizioni di emergenza. La portata di 60.000 mc/h è garantita da 3 macchine da 20.000 mc/h ciascuna. Le macchine sono poste sotto linea privilegiata.

### **Lame d'aria**

L'impianto a lama d'aria posizionato in corrispondenza dell'ingresso verso piazza Walther e necessario a prevenire gli effetti di turbolenza sul layer dei fumi in caso di vento sfavorevole è composto da 2 macchine che servono metà sezione a testa. Anche queste macchine vengono alimentate elettricamente mediante cavo con barriera al fuoco (del tipo FTG100M1) e sotto linea privilegiata (da gruppo elettrogeno).

### **Barriere a lama d'acqua**

La rampa in corrispondenza delle comunicazioni verso le attività confinanti sarà dotata di lame d'acqua di separazione, in abbinamento a portoni tagliafuoco, sia per le zone adibite a parcheggio, sia per la zona di carico/scarico).

Le barriere d'acqua sono state progettate per garantire un flusso d'acqua pari a 37 lt/min/m. Le barriere sono poste sotto due linee idrauliche differenti (BA.01/02/03 e 04 su una linea e BA.05/06/07 su l'altra) come meglio evidenziato nei disegni di progetto. Quello a diluvio è un sistema fisso di protezione antincendio che inonda totalmente l'area con acqua sotto pressione, attraverso un sistema di tubazioni e di erogatori sprinkler aperti. Le tubazioni sono vuote e rimangono tali sino a che la valvola a diluvio non viene attivata tramite un sistema di attuazione che, nel caso specifico, è elettrico.

Normativa di riferimento NFPA13 - 11.3.3 Water Curtains.

### **Rete idranti**

La rete di idranti/naspi da galleria è stata posta sotto anello per ridondanza di alimentazione e sotto gruppo di pompaggio. Le tubazioni che alimentano i naspi sono del tipo in PEhD sotto traccia. I naspi/idranti sono posti a 60-70 m uno dall'altro, vista le loro caratteristiche, garantendo 110 lt/min di acqua ciascuno.

Il gruppo di pompaggio equipaggia una elettropompa posta sotto gruppo elettrogeno e una motopompa oltre alla pompa jolly per il mantenimento in pressione dell'impianto.

L'impianto naspi è conforme alla norma RVS Nr. 09.02.22 per impianti in tunnel stradali. L'uso previsto è in prima battuta da parte delle persone presenti sul posto, al fine di effettuare il primo intervento. Per questo motivo l'utilizzo del naspo è semplicissimo. In aggiunta, rispetto a un idrante normale, viene impiegata una miscela di acqua con uno schiumogeno filmante AFFF che è anche adeguato per lo spegnimento di incendi di classe B – liquidi infiammabili. L'effetto di spegnimento è pertanto molto più efficace rispetto a quello di un idrante standard funzionante con sola acqua, anche nel caso di incendi di classe A.

### **Barriere mobili al fumo**

In caso di incendio si adotterà una logica di gestione e smaltimento dei prodotti della combustione per "compartimenti", andando a sezionare la rampa in diversi tronconi ("Tratti") mediante barriere mobili installate a soffitto, le quali in caso di incendio scenderanno fino ad una quota di 2 m dal piano di calpestio, in modo da non costituire un impedimento all'esodo degli occupanti e da non interferire con eventuali auto sottostanti.

## **Impianto di rivelazione dei fumi/incendio**

Per una rivelazione veloce e sicura, è prevista l'installazione di un doppio sistema di rilevazione, composto da 2 impianti indipendenti.

Impianto di rivelazione temperatura con fibro laser: realizzato conformemente alle norme EN 54-5:2001.

Impianto di rivelazione fumo opacimetro per gallerie: realizzato conformemente alla ASTRA "Direttiva - rilevazione di incendi dei tunnel stradali" (2007) e alle norme RABT 2006.

Il sistema di rivelazione si compone anche di un impianto di rivelazione miscele infiammabili: impiegato ai sensi del DM 1/2/1986 e realizzato con cavi di alimentazione di allarme con barriera al fuoco (tipo FTG100M1).

## **EVAC e impianto semaforico**

Per garantire l'evacuazione efficace saranno installati un impianto di allertamento acustico EVAC, lampeggianti e insegne luminose.

I componenti del sistema saranno conformi alle prescrizioni delle norma EN 54 e la progettazione del sistema è stata fatta secondo la norma UNI CEN/TS 54-32:2015. Vengono posizionate trombe acustiche ogni 15 m poste sotto 2 linee di alimentazione indipendenti (facendo in modo che le trombe attigue siano poste sotto linee differenti) da 30W. L'armadio rack di gestione e controllo dei messaggi viene invece posto nel locale tecnico. I cavi di alimentazione sono del tipo FTE40M1, specifici per i sistemi di segnalazione incendio resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e senza alogeni.

La rampa di accesso e i garage saranno inoltre dotati di un sistema semaforico per impedirne l'accesso in caso di emergenza.

La gestione del traffico in condizioni di emergenza è demandato alla presenza di semafori e barriere/stanga. Più precisamente sarà presente una barriera che, se chiusa, impedirà l'ingresso delle vetture al tunnel comandata dal PLC mediante apposite procedure. La corsia di uscita non sarà equipaggiata di un simile dispositivo, consentendo l'uscita dei mezzi in qualsiasi condizione. Oltre alla barriera/stanga sono presenti diversi semafori disposti all'ingresso del tunnel ma anche in corrispondenza di ogni accesso (dai garage ad esempio). Tali semafori, comandati dal PLC, sono alimentati con cavo resistente al fuoco (del tipo FTG100M1).

## **PLC di gestione**

La gestione dei sistemi sia in condizione di esercizio ordinario che in emergenza sarà affidata ad un sistema informatizzato PLC.

### 3. VALUTAZIONE DELL’AFFIDABILITÀ DEI SISTEMI ED INDIVIDUAZIONE DI MISURE AGGIUNTIVE

Nel presente capitolo si analizzano gli aspetti legati all’affidabilità offerta dai sistemi sopra descritti.

#### Impianto sprinkler

Il sistema è stato progettato e verrà realizzato secondo norma UNI EN 12845 “Impianti fissi di estinzione incendi – Sistemi automatici sprinkler - Progettazione, Installazione e Manutenzione”, Norma UNI 10779 “Reti di idranti” e Norma UNI 11292 “Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e Funzionali”. Pertanto, in conformità alla normativa, **l’impianto sarà dotato di un sistema di alimentazione ad alta affidabilità** (almeno singola superiore). Inoltre il gruppo di pompaggio e le condotte degli impianti sprinkler e lame d’acqua sono distinti ed indipendenti da quelli degli idranti naspi.

Essendo il sistema a preazione è **stata ridondata la valvola a diluvio** (anche se non richiesto dalla norma).

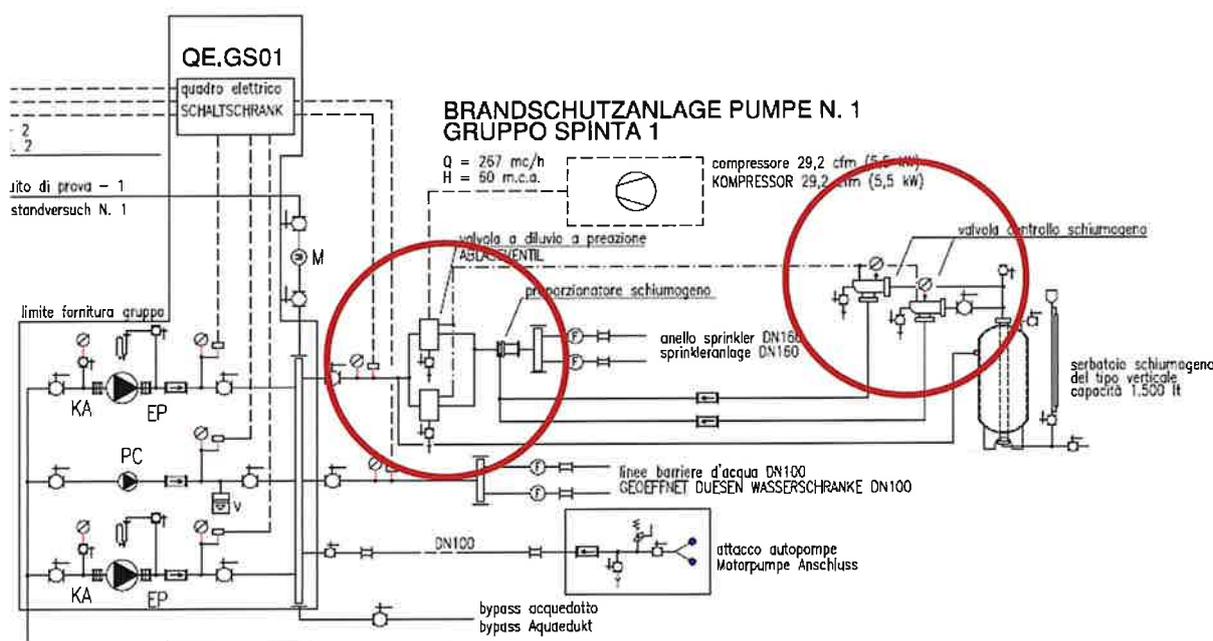


Figura 1 – estratto dalla tavola E.01.9

L’impianto sprinkler sarà inoltre additivato con dello schiumogeno allo 0,5% secondo lo standard NFPA 30 - Flammable and Combustible Liquid Code. Per incrementare l’affidabilità del sistema è **stata raddoppiata la valvola di controllo dello schiumogeno**.

#### Illuminazione di sicurezza

I corpi illuminanti utilizzati in condizioni di emergenza sono i medesimi di quelli utilizzati in condizioni ordinarie. Sostanzialmente su 3 corpi illuminanti dell’illuminazione permanente 1 è dedicato anche all’utilizzo in condizioni di emergenza. I corpi illuminanti utilizzati in condizioni di emergenza sono posti sotto linea in continuità assoluta, realizzata con cavo resistente al fuoco (del tipo FTG100M1). La linea in

continuità assoluta è alimentata da un soccorritore realizzato secondo la norma UNI 50171 e alimentato a sua volta dal gruppo elettrogeno.

Il livello di illuminamento in condizioni di emergenza è stato dimensionato secondo le Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali Seconda edizione-2009 per un valore pari a 1 cd/mq. Tale valore, se rapportato alle condizioni del tunnel, supera abbondantemente il limite dei 5 lux previsti dalla norma antincendio sulle autorimesse per lo svolgimento delle operazioni di sfollamento. Le lampade di emergenza, come tutte quelle previste per l'illuminazione permanente, sono del tipo a LED con 50.000 h di vita. **Si incrementa il livello di affidabilità dell'impianto andando a sostituire i corpi illuminanti a 30.000 h di lavoro.**

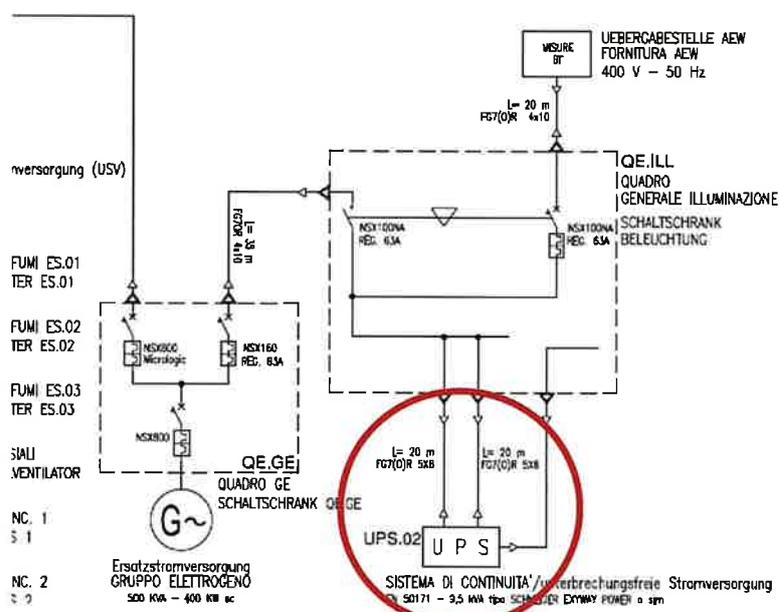


Figura 2 – estratto dalla tavola E.01.9

## Impianto di ventilazione

L'impianto di ventilazione risulta composto da due impianti separati ed indipendenti. L'impianto principale, di portata complessiva massima pari a 108.000 mc/h, porta l'aria estratta verso il fiume mentre un secondo impianto, denominato secondario, con espulsione (solo in condizioni di emergenza) su piazza Walther. L'impianto principale funziona sia in condizioni ordinarie che in quelle di emergenza.

L'impianto principale è costituito da differenti rami presidiati da serrande taglia fumo dotate di motorizzazione. In condizioni ordinarie queste serrande sono tutte aperte mentre in condizioni di emergenza tali serrande verranno chiuse (in parte) per consentire al sistema di estrazione di aspirare il fumo solo nella parte del tunnel dove questo si sviluppa. Il canale di aspirazione sarà posizionato in volta e messo in depressione da tre grossi ventilatori da 54.000 mc/h ciascuno (**due funzionanti e uno di scorta**). In questo modo è possibile garantire la ridondanza del sistema di aspirazione. Ogni ventilatore è stato posto sotto gruppo elettrogeno (linea privilegiata). Per quanto riguarda le serrande taglia fuoco e il loro azionamento si precisa che queste dovranno **essere controllate ogni 3 mesi** per garantirne il funzionamento in condizioni di emergenza (al posto dei 6 mesi normalmente richiesti dalla normativa). Si sottolinea inoltre che tali dispositivi non funzioneranno mai, se non in condizioni di emergenza, e quindi non saranno soggetti ad usura ma solamente a effetti legati al basso funzionamento. Le serrande saranno provviste di marcatura CE secondo normativa di prodotto UNI EN 12101-8:2011.

L'impianto secondario è un impianto unico senza rami e che funziona solamente in condizioni di emergenza. La portata di 60.000 mc/h è garantita da 4 macchine (**3 funzionanti e 1 di scorta**) da 20.000

mc/h ciascuna e quindi dotati di ridondanza contro il rischio di failure della macchina. Le macchine sono poste sotto linea privilegiata.

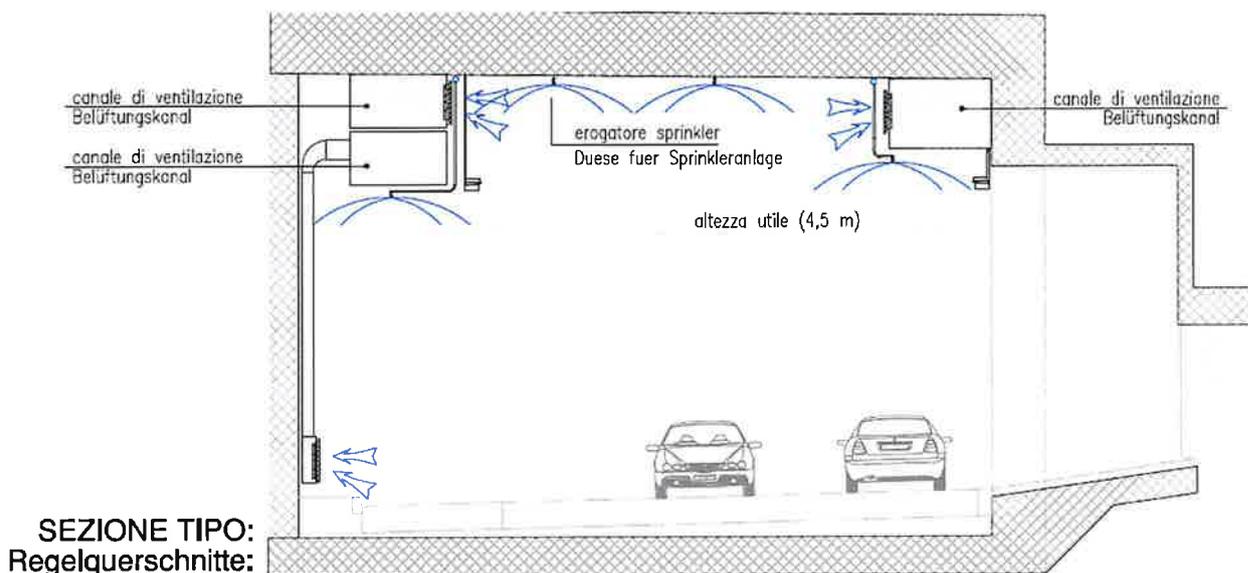


Figura 3 – estratto dalla tavola E.01.4.2

### Lame d'aria

L'impianto a lama d'aria posizionato in corrispondenza dell'ingresso verso piazza Walther e necessario a prevenire gli effetti di turbolenza sul layer dei fumi in caso di vento sfavorevole è composto da 4 macchine **ridondate a due a due** che proteggono, ciascuna coppia, metà sezione. Anche queste macchine vengono alimentate elettricamente mediante cavo con barriera al fuoco (del tipo FTG100M1) e sotto linea privilegiata (da gruppo elettrogeno).

### Barriere a lama d'acqua

Le barriere d'acqua sono state progettate per garantire un flusso d'acqua pari a 37 lt/min/m. Le barriere sono poste sotto due linee idrauliche differenti (BA.01/02/03 e 04 su una linea e BA.05/06/07 su l'altra) come meglio evidenziato nei disegni di progetto. Quello a diluvio è un sistema fisso di protezione antincendio che inonda totalmente l'area con acqua sotto pressione, attraverso un sistema di tubazioni e di erogatori sprinkler aperti. Le tubazioni sono vuote e rimangono tali sino a che la valvola a diluvio non viene attivata tramite un sistema di attuazione che, nel caso specifico, è elettrico. Le valvole a diluvio sono una per barriera e sono organi meccanici che funzionano solamente in condizioni di emergenza. Non sono pertanto soggetti ad usura ma risulta necessario mantenerli per avere la garanzia di funzionamento. Normativa di riferimento NFPA13 - 11.3.3 Water Curtains.

### Rete idranti

La rete di idranti/naspi da galleria è stata posta sotto anello per **ridondanza di alimentazione e sotto gruppo di pompaggio ad elevata affidabilità**. Le tubazioni che alimentano i naspi sono del tipo in PEHD sotto traccia. I naspi/idranti sono posti a 60-70 m uno dall'altro, vista le loro caratteristiche, garantendo 110 lt/min di acqua ciascuno.

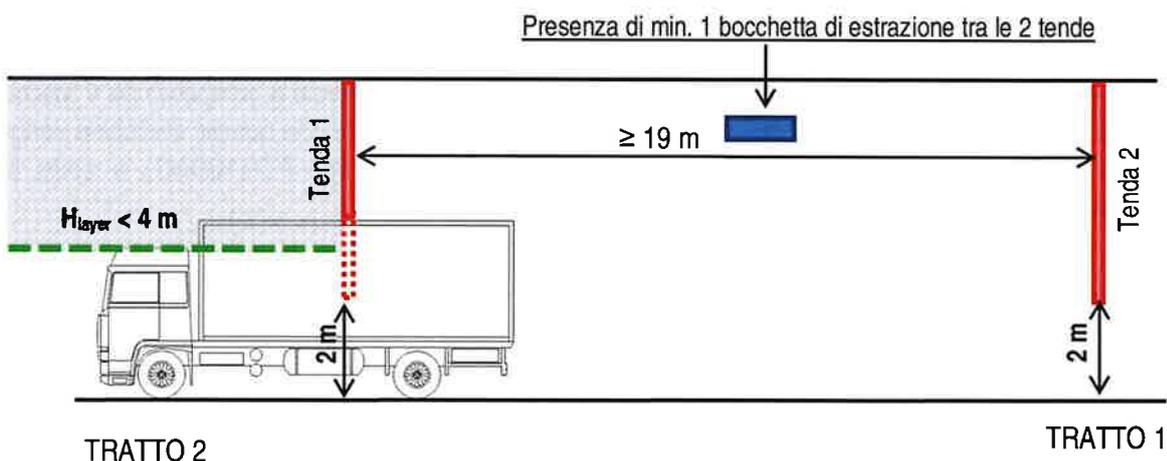
Il gruppo di pompaggio equipaggia una elettropompa posta sotto gruppo elettrogeno e una motopompa oltre alla pompa jolly per il mantenimento in pressione dell'impianto.

L'impianto naspi è conforme alla norma RVS Nr. 09.02.22 per impianti in tunnel stradali. L'uso previsto è in prima battuta da parte delle persone presenti sul posto, al fine di effettuare il primo intervento. Per questo motivo l'utilizzo del naspo è semplicissimo. In aggiunta, rispetto a un idrante normale, **viene impiegata una miscela di acqua con uno schiumogeno filmante AFFF** che è anche adeguato per lo spegnimento di incendi di classe B – liquidi infiammabili. **L'effetto di spegnimento è molto più efficace** rispetto a quello di un idrante standard funzionante con sola acqua, anche nel caso di incendi di classe A.

### Barriere mobili al fumo

Il comando di questi dispositivi è del tipo a sicurezza positiva. Per quanto riguarda le barriere, **di tipo gravity-fail-safe**, e il loro azionamento si precisa che queste **dovranno essere controllate ogni 3 mesi** per garantirne il funzionamento in condizioni di emergenza (al posto dei 6 mesi normalmente richiesti dalla normativa). Si sottolinea inoltre che tali dispositivi non funzioneranno mai, se non in condizioni di emergenza, e quindi non saranno soggetti ad usura ma solamente a effetti legati al basso funzionamento.

Si specifica inoltre come **per l'area di rampa accessibile agli automezzi pesanti** (Tratti "1" e "2"), il sistema di barriere al fumo sarà reso ridondante mediante **l'installazione di due tende ad una distanza non inferiore a 19 m l'una dall'altra** (così da garantire la compartimentazione ai fumi anche nel caso in cui al di sotto di una di esse vi fosse un mezzo di altezza superiore a 2 m). Tra una barriera e l'altra dovrà essere sempre presente almeno una bocchetta dell'impianto meccanico di estrazione dei fumi.



**Figura 4** – Ridondanza del sistema di compartimentazione al fumo per i tratti in cui vi può essere presenza di camion

### Impianto di rivelazione dei fumi/incendio

L'impianto di rivelazione fumo/incendio è **composto da 2 impianti indipendenti** e, per questo, dotato di elevata affidabilità.

Impianto di rivelazione temperatura con fibro laser: realizzato conformemente alle norme EN 54-5:2001.

Impianto di rivelazione fumo opacimetro per gallerie: realizzato conformemente alla ASTRA "Direttiva - rilevazione di incendi dei tunnel stradali" (2007) e alle norme RABT 2006.

Il sistema di rivelazione comprende inoltre un impianto di rivelazione miscele infiammabili: impiegato ai sensi del DM 1/2/1986 e realizzato con cavi di alimentazione di allarme con barriera al fuoco (tipo FTG100M1).

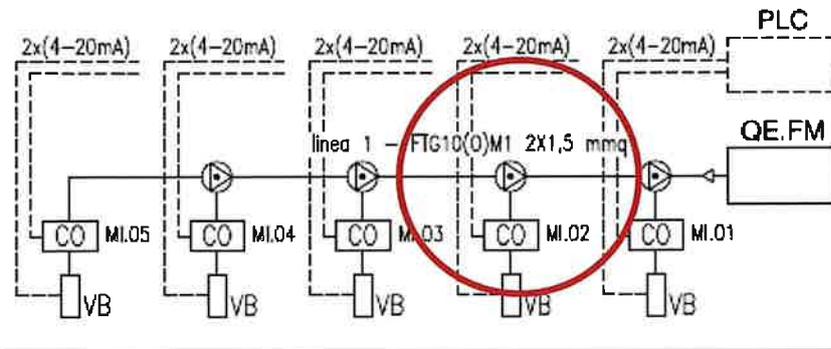


Figura 5 – estratto dalla tavola E.01.9

## PLC di gestione

Il sistema del PLC, vero cuore del sistema di gestione in condizioni ordinarie e di emergenza, è stato progettato ridondato sia in termini di CPU sia in termini di canale di comunicazione.

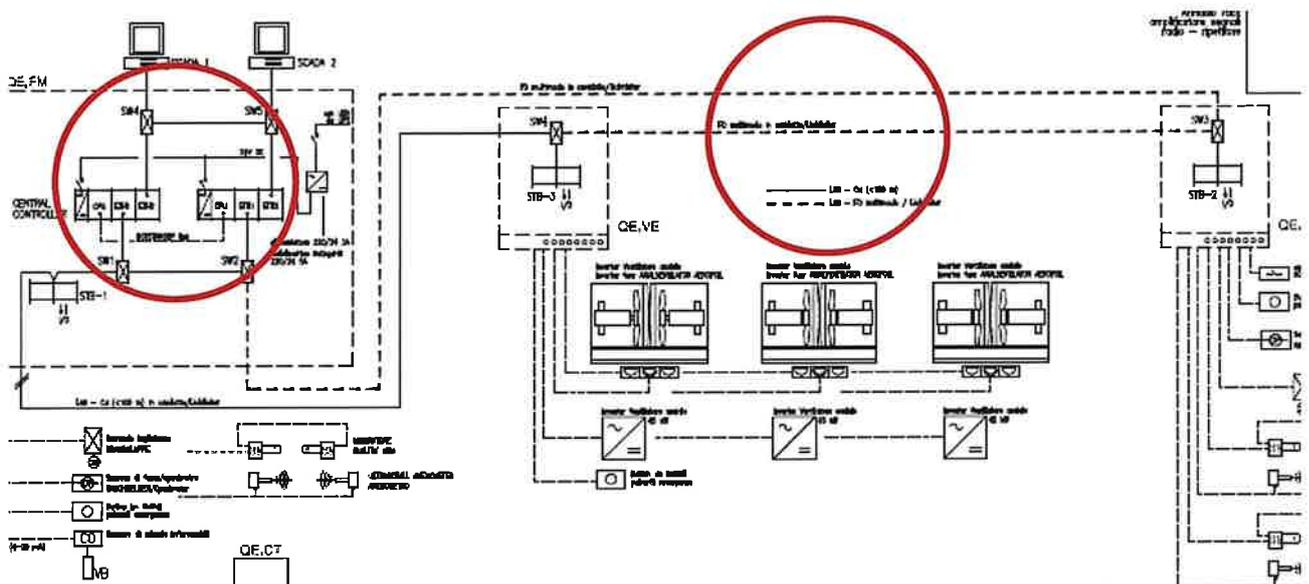


Figura 6 – estratto dalla tavola E.01.9

## EVAC e impianto semaforico

I componenti del sistema EVAC saranno conformi alle prescrizioni delle norma EN 54 e la progettazione del sistema è stata fatta secondo la norma UNI CEN/TS 54-32:2015. Vengono posizionate trombe acustiche ogni 15 m **poste sotto 2 linee di alimentazione indipendenti** (facendo in modo che le trombe attigue siano poste sotto linee differenti) da 30W. L'armadio rack di gestione e controllo dei messaggi viene invece posto nel locale tecnico. I cavi di alimentazione sono del tipo FTE40M1, specifici per i sistemi di segnalazione incendio resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e senza alogeni.

La gestione del traffico in condizioni di emergenza è demandato alla presenza di semafori e barriere/stanga. Più precisamente sarà presente una barriera che, se chiusa, impedirà l'ingresso delle vetture al tunnel comandata dal PLC mediante apposite procedure. La corsia di uscita non sarà equipaggiata di un simile dispositivo, consentendo l'uscita dei mezzi in qualsiasi condizione. Oltre alla barriera/stanga sono presenti diversi semafori disposti all'ingresso del tunnel ma anche in corrispondenza

di ogni accesso (dai garage ad esempio). Tali semafori, comandati dal PLC, sono alimentati con cavo resistente al fuoco (del tipo FTG100M1).

Le lanterne semaforiche sono del tipo a 2 luci e alimentate con cavo resistente al fuoco. L'elemento che potrebbe essere considerabile meno affidabile in questa semplice struttura è la lampada che, essendo del tipo a led, si potrebbe valutare con una vita utile pari a 40.000 h. **Per incrementare l'affidabilità del dispositivo si prevede di sostituire il prodotto alla metà della vita utile**

### **3.1.ALTRI SISTEMI/COMPONENTI RILEVANTI PER LA SICUREZZA IN CASO DI INCENDIO**

#### **Porte e Portoni tagliafuoco**

Per quanto riguarda le porte e i portoni taglia fuoco e il loro azionamento si precisa che al fine di incrementare l'affidabilità, dovranno **essere controllati ogni 3 mesi** per garantirne il funzionamento in condizioni di emergenza (al posto dei 6 mesi normalmente richiesti dalla normativa).

#### **Filtri fumo**

I filtri fumo a protezione delle vie d'esodo verticali sono tutti dotati di **aperture di aerazione naturale** (quindi per definizione non soggetti a guasti e pertanto considerabili ad "elevata affidabilità"), mentre per i dispositivi di chiusura (porte) si rimanda al punto precedente.

#### **Grigliati lungo le U.S.**

In corrispondenza di piazza Walther, alcune U.S. sono chiuse mediante grigliati, i quali saranno muniti di un **doppio sistema di apertura**: quello principale di tipo pneumatico e un sistema ausiliario a contrappesi che aiuti l'utente ad aprire il grigliato in caso di mancato funzionamento del sistema pneumatico.

#### 4. CONCLUSIONI

Sulla base di quanto sopra riportato, è possibile affermare che i sistemi di protezione attiva progettati offrono un elevato grado di affidabilità, superiore a quanto già accettabile nella prassi comune. Tale maggiore affidabilità viene raggiunta sia a livello progettuale, ridonando i componenti fondamentali o suscettibili a rottura dei sistemi laddove sia possibile e sostenibile farlo, sia a livello gestionale, programmando un controllo e una manutenzione ordinaria con frequenza raddoppiata rispetto all'ordinario per quei componenti/sistemi che non vengono ridonati.

Nel seguito si riporta una tabella riepilogativa dei sistemi previsti con il relativo grado di affidabilità.

IMPIANTO	NORMATIVA SEGUITA	COMPONENTI PRINCIPALI RIDONATI	FREQUENZA CONTROLLO E MANUTENZIONE ORDINARI	FREQUENZA CONTROLLO E MANUTENZIONE RICHIESTI	NOTE	VALUTAZIONE AFFIDABILITA'
SPRINKLER additivo schiumogeno	UNI EN 12845 UNI 10779 UNI 11292 NFPA 30	Gruppo di pompaggio; Valvola a diluivo Valvola di controllo dello schiumogeno	6 mesi	6 mesi	-	ELEVATA
ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	UNI 50171 Normativa CEI	-	Sostituzione corpi illuminanti dopo 50'000 h	Sostituzione corpi illuminanti dopo 30'000 h	Incremento della frequenza di manutenzione	ELEVATA
VENTILAZIONE ventilatori serrande	UNI 9494-2	Ventilatori verso ingresso principale previsti 3 a fronte dei 2 necessari	6 mesi	6 mesi	-	ELEVATA
		Ventilatori verso piazza Walther previsti 4 a fronte dei 3 necessari	6 mesi	6 mesi	-	
LAME D'ARIA	UNI EN 12101-8:2011 Normativa CEI	Ventilatori previsti 4 a fronte dei 2 necessari	6 mesi	6 mesi	-	ELEVATA
LAME D'ACQUA	NFPA 13	-	6 mesi	3 mesi	Incremento della frequenza di controllo	ELEVATA
RETE IDRANTI	RYS 09.02.22	Gruppo di pompaggio Manichette	12 mesi	6 mesi manutenzione Controllo ispettivo mensile	Incremento della frequenza di controllo	ELEVATA
BARRIERE MOBILI AL FUMO	EN 54-5:2001 ASTRA; RABT 2006; Normativa CEI	Doppia barriera tra Tratto 1 e Tratto 2; Elementi fail-safe	6 mesi	3 mesi	Incremento della frequenza di controllo	ELEVATA
RIVELAZIONE INCENDI	EN 54-5:2001 ASTRA; RABT 2006; Normativa CEI	Rivelazione affidata a 2 sistemi distinti e indipendenti	6 mesi	6 mesi	-	ELEVATA
SISTEMA EVAC	Normativa CEI	Linee di alimentazione	6 mesi	6 mesi	-	ELEVATA
IMPIANTO SEMAFORICO / BARRIERE	Normativa CEI	-	Sostituzione corpi illuminanti dopo circa 40'000 h (in funzione del prodotto)	Sostituzione corpi illuminanti a metà della vita utile	Incremento della frequenza di manutenzione	ELEVATA
PLC DI GESTIONE	Normativa CEI	Ridondata CPU e canali di comunicazione	6 mesi	6 mesi	-	ELEVATA
PORTE E PORTONI REI	Normativa antincendio	-	6 mesi	3 mesi	Incremento della frequenza di controllo	ELEVATA
FILTRI FUMO	Normativa antincendio	-	-	-	Aerazione naturale	ELEVATA
APERTURA GRIGLIATI U.S.	Normativa antincendio	Doppio sistema di apertura: pneumatico e ausiliario con contrappesi	6 mesi	6 mesi	-	ELEVATA

