

AUTOMATISCHES INTERAKTIVES ANZEIGE- UND VISUELLES FÜHRUNGSSYSTEM FÜR FLUCHTWEGE IN TUNNEL UND GESCHLOSSENEN RÄUMEN

Allgemein

Innovatives Anzeigesystem und visuelles Führungssystem auf Fluchtwegen zur Installation in Tunnel und anderen geschlossenen Räumen. Das System arbeitet sowohl automatisch als auch interaktiv.

Im Falle eines Notfalls in einem Tunnel (insbesondere langen Tunnel) ist es sehr wichtig dass die Leute sich orientieren können und in die „richtige“ Richtung (entgegengesetzt des Unfallgeschehens) flüchten und schnell den nächsten Sicherheitsbereich oder Tunnelausgang finden.



Das hier vorgestellte innovative System zeigt entlang des gesamten Tunnels die Fluchrichtung weg vom Unfallgeschehen mit kontinuierlichen eindeutigen Lichtzeichen die auch bei Rauch, der sich bei einem Brand entwickelt, gut sichtbar sind.

Das System wurde entwickelt als Ergänzung zu TuDEM, dem automatischen Feuerlöschsystem zum Brandschutz in Tunnel mit ferngesteuerten Monitoren. Es ist speziell auf die Bedürfnisse des Brandschutzes in Tunnel angepasst und lässt sich leicht mit TuDEM, dem automatischen Feuerlöschsystem zum Brandschutz in Tunnel mit mobilen Einheiten Version 1) oder fest installierten Monitoren (Version 2) kombinieren.

In beiden Versionen lassen sich die alle 42 Meter angebrachten “Docking points” oder “Lookout points” zusätzlich mit diesem System ausrüsten.

Mit Hilfe eines geeigneten Interface lässt sich das Anzeigesystem und visuelle Führungssystem auf Fluchtwegen auch jederzeit in andere Feuerdetektionssysteme und Alarmmanagementsysteme einfügen.

Ein rein manueller Betrieb ist ebenso möglich.

Den typischen Aufbau eines Moduls zeigt das Bild auf Seite 2.

Beschreibung und technische Daten des Systems

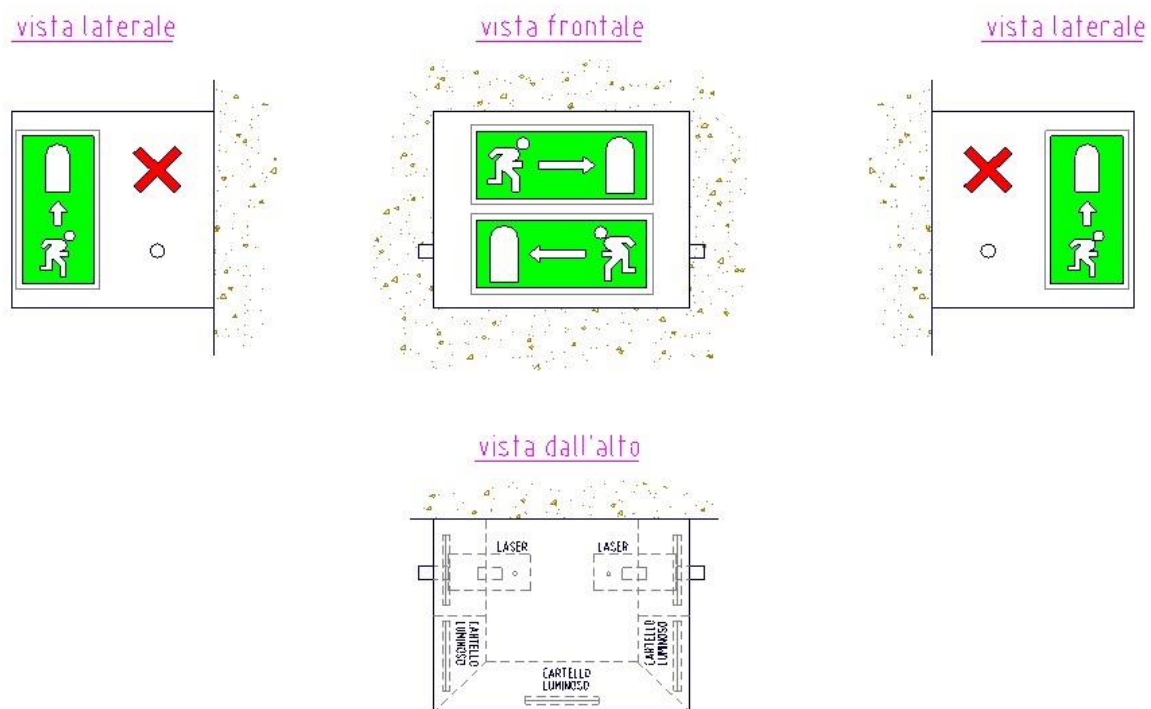
Das Führungssystem auf Fluchtwegen besteht aus in regelmäßigen Abständen angebrachten Modulen im Abstand von 40/50 Metern.

Diese Module enthalten alle zur Anzeige und Visualisierung notwendigen Teile außer der Zentraleinheit, die in einem Kontrollraum oder technischen Betriebsraum untergebracht ist.

Jedes Modul verfügt über folgende Lichtzeichen:

- 1 Leuchtfläche (Frontseite) mit 2 grünen Piktogrammen, je eines für jede Tunnelrichtung
- 2 Leuchtflächen (Seiten) mit je einem grünen Piktogramm in Richtung der Tunnelausgänge und je einem roten Piktogramm zur Signalisierung der gefährlichen Richtung
- 2 grüne Laser, je einen in jede Tunnelrichtung,
- eine permanente optische Anzeige der Betriebsbereitschaft.

Jeder Laser zeigt auf ein spezielles festes Ziel an der Basis am nächstgelegenen Modul. Eine interne Logik wertet dieses optische Signal aus und bezieht es in die Anzeige der beiden möglichen Fluchrichtungen mit ein.

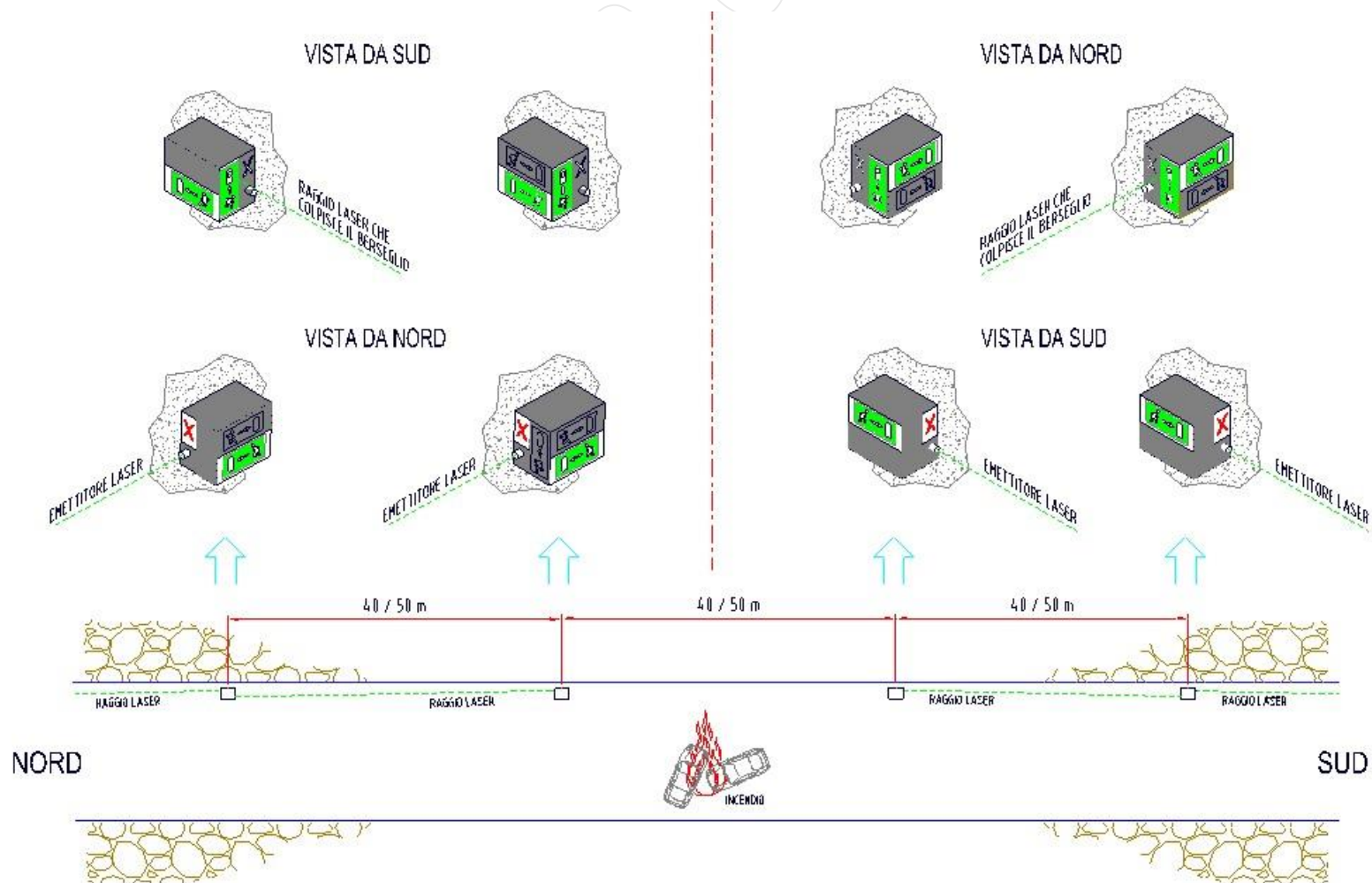


DIS. NR. MT 101784

In beiden Fällen erfolgt die Anzeige von:

- einem der beiden grünen Piktogramme auf der Frontseite (parallel zur Tunnelachse)
- dem Laser der auf das nächste Modul in Fluchrichtung zeigt,
- dem seitlichen grünen Piktogramm das in Fluchrichtung weist (liegt gegenüber dem Laser)
- dem seitlichen roten Piktogramm das vor der gefährlichen Richtung warnt (gleiche Seite wie Laser)

Die nächste Seite zeigt eine schematische Darstellung der im Notafall angezeigten Piktogramme.



DIS NR MT001789



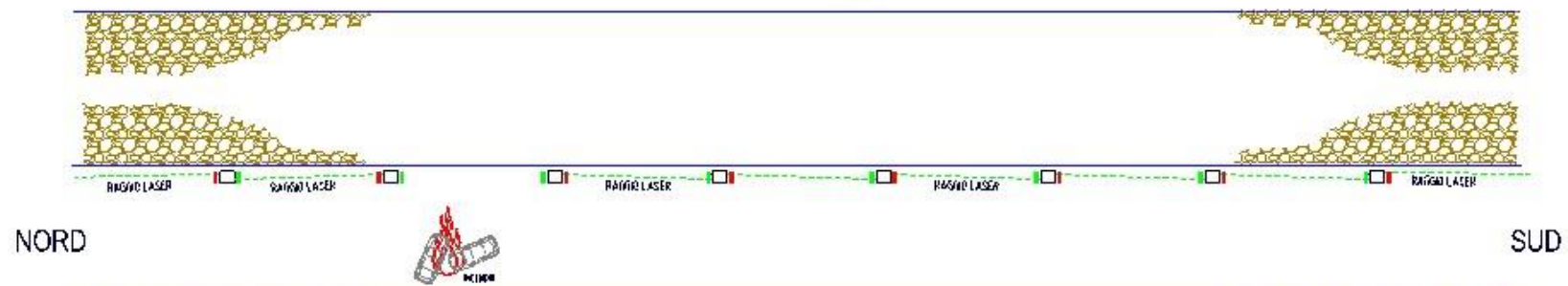
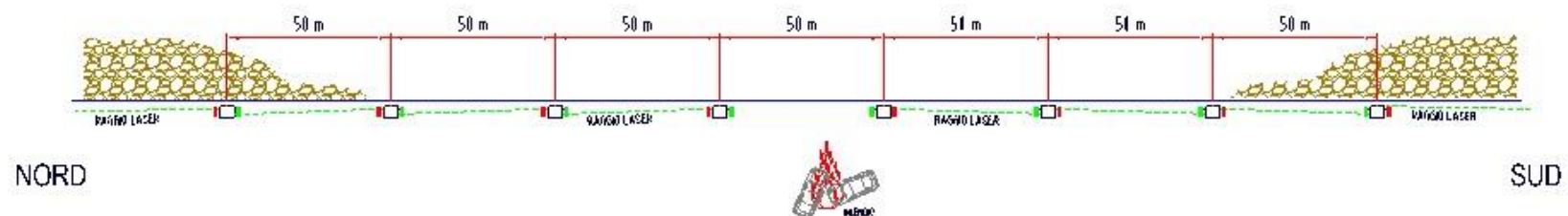
Mit Hilfe zweier Digitalsignale ist eine eindeutige Ansteuerung des Anzeige- und Führungssystems auf Fluchtwegen möglich um eine der beiden entgegengesetzten Richtungen zu signalisieren.

Die Laserstrahlen führen die Leute innerhalb des Tunnels, abhängig vom Ort des Notfalls, zum Ausgang oder einen anderen sicheren Ort (Schutzraum).

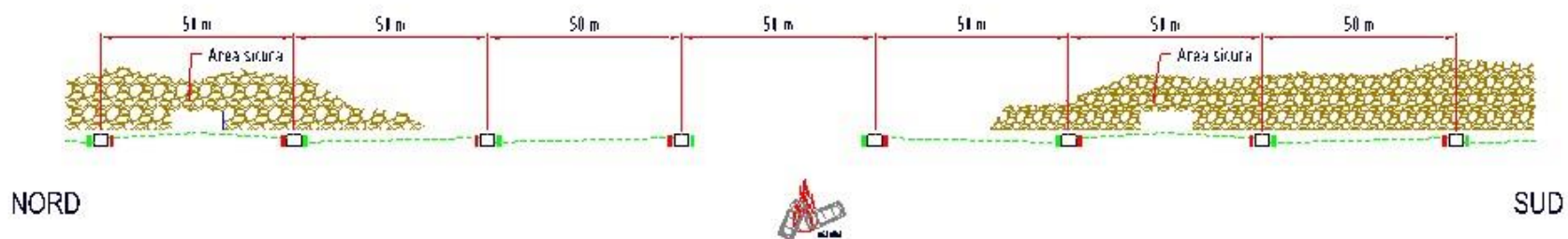
Die Zeichnung auf Seite 5 zeigt einige Beispiele unterschiedlicher Notfallsituationen, sowohl für Tunnel in denen der Fluchtweg zum Tunnelausgang führt als auch für Tunnel in denen es Schutzräume gibt.

Die gezeigten Situationen sind nur beispielhaft um die Modularität und Einsatzvielfalt des visuellen Führungssystems im Zusammenspiel mit der Möglichkeit der interaktiven Steuerung und Anpassungsfähigkeit an die jeweilige Situation aufzuzeigen.

Bereits während der Designphase wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass alle Anzeigen in "standby" und im Betrieb sicher und leicht von Jedermann verstanden werden.



Guida visuale alla uscita della galleria



Guida visuale alle aree sicure ed alla uscita della galleria

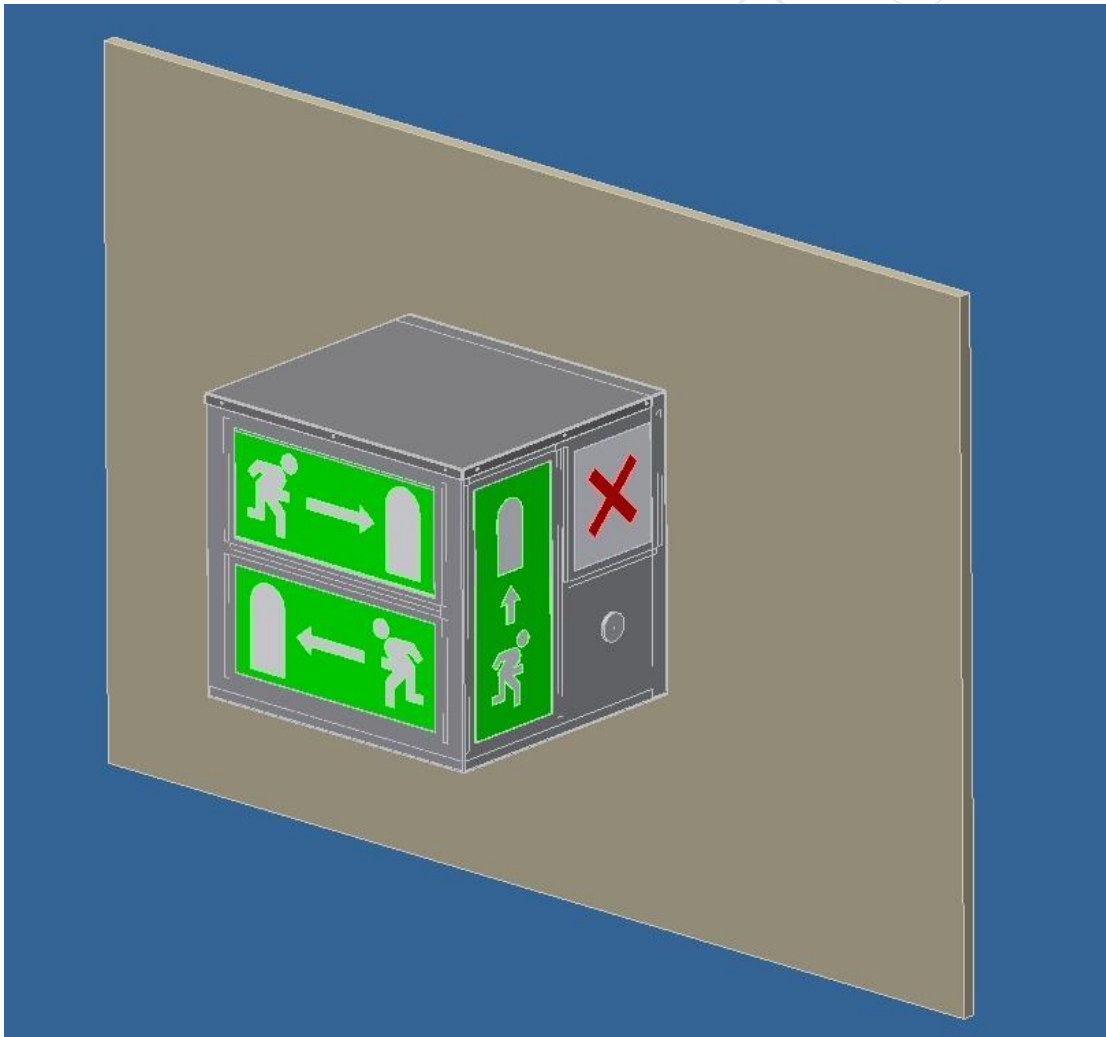
DIS. NR. MT001783

Systembetrieb

Die grundlegende Einheit des Anzeige- und visuellen Führungssystems in Tunnel besteht aus dem oben ausführlich beschriebenen und auf Seite 9 gezeigten Modul. Der Abstand der einzelnen Module im Tunnel ist 40/50 Meter.

In einem Tunnel mit Caccialanza Feuerlöschsystem mit ferngesteuerten Monitoren, sowohl mit mobilen Einheiten in einem an der Decke montiertem Schienensystem als auch mit fest installierten Monitoren, werden die Module in den existierenden „Docking points“/“Lookout points“ mit integriert. Von den Schaltkästen an diesen Punkten werden die Module mit Energie versorgt und erhalten von dort auch die Kommandos an die lokale Logik zur Steuerung der Fluchtwegrichtung.

Des Weiteren wird die Steuerung der Fluchtwegrichtung interaktiv mit in das Feuerlöschsystem mit einbezogen und wird in Abhängigkeit von den installierten Feuerdetektoren und den Aktionen des Operators im Kontrollraum gesteuert.



Anzeige- und visuelles Führungsmodul
(im Bild sind alle Piktogramme, die im Betrieb nie gleichzeitig zu sehen sind, beleuchtet)



Die optische Anzeige des Fluchtweges kann aber auch ohne das automatische Feuerlöschsystem (TuDEM) von Caccialanza benutzt werden

Das automatische Anzeige- und visuelle Führungssystem für Fluchtwege in Tunnel ist mit einem Standard-Digitalinterface ausgestattet und kann an jede andere existierende Anlage zur Feuerdetektion oder Alarmanlagesystem angeschlossen werden.

Zusätzlich ist jederzeit ein manueller Betrieb der Anlage von einer Schalttafel im Tunnel, von einem Kontrollraum, jedem anderen Technikraum oder von einer Notfalleinrichtung an den Tunneleingängen möglich.

Logik des Systems

In der Literatur gibt es viele Veröffentlichungen von namhaften Instituten und Feuerwehr-Laboratorien die sich eingehend mit der Analyse der Feuerentwicklung in Tunnel beschäftigen und deren Aussagen sowohl auf realen Tests wie auch mathematischen Modellen beruhen.

Diese Veröffentlichungen zeigen dass der Brandverlauf (insbesondere der zeitliche Temperaturverlauf) eines Feuers in einem Tunnel, abhängig von Brandmaterial, etwa nach 10 Minuten sein Maximum erreicht und sich in den ersten 5 Minuten nicht signifikant vom Brandverlauf in freier Umgebung unterscheidet und dass bei geeigneten Löschmaßnahmen der Temperaturanstieg sofort stoppt.

Auch die Rauchentwicklung, die genaugenommen noch von der Tunnelcharakteristik und der Belüftung abhängen, steigt in den ersten Minuten nicht zu schnell um sich aber dann sprunghaft im ganzen Tunnel auszubreiten.

Nach Obigem muss ein Anzeige- und visuelles Führungssystem demnach folgende 2 Hauptanforderungen, die nicht nur für Notfälle mit Feuer gelten, erfüllen:

- Die Menschen im Tunnel müssen sicher, schnell und eindeutig die Fluchtrichtung erkennen können ohne ein besonderes Wissen über Sicherheit etc.
Sollte die erste Einschätzung der Fluchtrichtung falsch sein, müssen wiederholte Anzeigen auf den Fehler hinweisen sodass er korrigiert werden kann
- Die Menschen müssen im gesamten Tunnel geführt werden, mit Zeichen die auch bei schlechter Sicht (z.B. Rauch) gut erkennbar sind

Technische Daten des Systems

Der Abstand von 40/50 Metern für die Montage der einzelnen Anzeigemodule ist sehr konservativ und berücksichtigt im wesentlichen 2 Faktoren für das Management eines Notfalls:

- jede Person im Tunnel muss zu jeder Zeit, in geringem Abstand den richtigen Fluchtweg erkennen können.

Dieses Erkennen muss durch visuelle, absolut eindeutige Elemente unterstützt werden (Gestalt einer Person die zum Tunnelausgang läuft mit grünem Licht) und im Fall einer falschen Entscheidung (falsche Richtung) muss die Person dies schnell erkennen (kurze Abstände) und korrigieren können.

Zur leichten Sichtbarkeit sind alle Elemente diffus beleuchtet und die Piktogramme erscheinen, relative zum typischen Betrachtungsabstand, etwas größer.

Zusätzlich wird die “falsche Richtung” explizit mit einem bei jedem Autofahrer wohl bekannten Symbol (beleuchtetes X in roter Farbe) dargestellt.

- jede flüchtende Person braucht ein ständiges, kontinuierlich sichtbares Signal, das nie stoppt, auch nicht bei völliger Dunkelheit und dass auch bei starkem Rauch stets sichtbar bleibt.

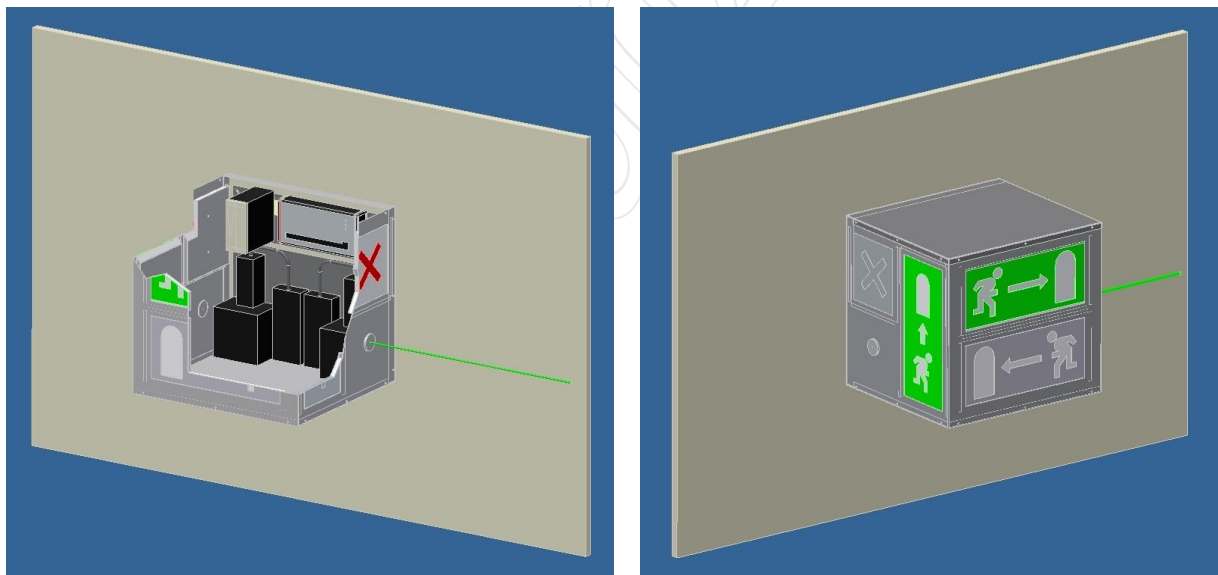
Zu diesem Zweck sind 2 sehr starke Laser (330mW) mit einer Wellenlänge von 532nm (starkes grün) in den Modulen eingebaut.

Jeder Laser (der bei normalen Bedingungen die ganze Tunnellänge ableuchtet) zeigt auf ein Ziel in der Basis des nächstgelegenen Moduls (eine Strecke von etwa 50 m) und leuchtet diese aus. Dieser Lichtstrahl begleitet die Personen von Modul zu Modul.

Dies bedeutet, dass das System auch bei einer Absorption von über 90% durch Rauch arbeitet. Darüber hinaus ist das grüne Licht der Laser bei Rauch besonders gut sichtbar.

Die Stromversorgung der Module erfolgt in einer Art Schleife, die auch den Betrieb bei einem teilweisen Stromausfall sichert.

Ein redundantes Bussystem für die Übertragung der Kommandos und Steuerdaten gewährleistet höchste Betriebssicherheit. Die Module sind ferner mit digitalen Eingängen zur direkten lokalen Steuerung ausgestattet.



Systemzuverlässigkeit

Das System kombiniert die weltweit erprobten Möglichkeiten mit der höchsten Zuverlässigkeit ihrer Komponenten hinsichtlich der speziellen Bedingungen unter denen sie eingesetzt werden.



Alle kritischen Teile, für die nicht nur die besten Materialien und verfügbaren Komponenten sondern auch nach neuester und zuverlässigster Technik auf dem Markt ausgewählt wurden, sind redundant ausgelegt.

Für die Datenkommunikation wurde ein TCP/IP System auf Basis von Ethernet gewählt um sowohl direkt bestehende Infrastrukturen als auch zukünftige, z.B. Überwachungs- und Testsysteme, ohne weitere Kosten mit in das System zu integrieren.

Das System ist in all seinen Eigenschaften redundant ausgelegt:

- die Anzeige jedes Moduls erfolgt mit mindestens mit 2 verschiedenen Leuchtflächen je Richtung,
- die Stromversorgung erfolgt in einer Art Schleife (loop) und ermöglicht die getrennte und unabhängige Stromversorgung der beiden Seiten des in den Notfalls involvierten Bereichs
- die doppelte ringförmige Datenkommunikation (beide mit Glasfaser und Draht) sind getrennt und unabhängig voneinander von beiden Seiten des in den Notfalls involvierten Bereichs ausgeführt

Einfach Systeminstallation

Das System kann einfach in neue und bestehende Strassen-, Eisenbahn und U-Bahntunnel installiert werden. Es besteht keine Notwendigkeit den Tunnelverkehr während der Installationszeit ganz zu stoppen.

Wartung

Das System benötigt, wie alle anderen Sicherheitssysteme, eine periodische Wartung wie sie auch per Gesetz vorgeschrieben ist. Dieser Wartung, mit zugehörigem Funktionstest, unterliegen alle Teile des Systems entlang des Tunnels und im Kontrollraum.

Die Wartung dieses System ist aber vergleichbar einfach da alle Systemkomponenten einer kontinuierlichen Überwachung durch die Zentraleinheit unterliegen und die auftretenden Probleme sofort anzeigt und aufzeichnet. Ferner sind nahezu alle Komponenten in den „Lookout points“ und dem Kontrollraum gebündelt und eine Inspektion ohne den Tunnelverkehr zu stoppen möglich ist

Schließlich ist im System kein Teil mit begrenzter Lebensdauer eingebaut (und müsste in regelmäßigen Intervallen getauscht werden).

Die Bilder im Tunnel zeigen einen Test zur Brandbekämpfung in einem Tunnel im italienischen Feuerwehr-Trainingscenter in Montelibretti (Roma).

Das Automatische interaktive Anzeige- und visuelles Führungssystem für Fluchtwege in Tunnel und geschlossenen Räumen ist geschützt durch folgende Patente:

Italian Patent: MI2008A 002113

International Patent: pending

Caccialanza & C. behält sich das Recht vor, technische Daten oder Spezifikationen jederzeit ohne vorherige Ankündigung aufgrund technischen Fortschritts zu ändern oder zu modifizieren.