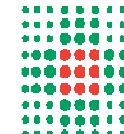




SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

CORSO di FORMAZIONE

Grandi Opere Infrastrutturali: misure tecniche ed organizzative per la prevenzione e la tutela della salute dei lavoratori. L'esperienza delle Aziende USL e le proposte di Linee Guida Nazionali.

RISCHIO DI INVESTIMENTO, DI ELETTROCUZIONE E INTERFERENZIALE



Cinzia Obici

Ingegnere - UOC PSAL Azienda USL di Imola

Stefano Piredda

Ingegnere - UOC PSAL Azienda USL di Bologna

20-21 ottobre 2016

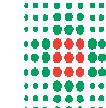


AMBIENTE LAVORO



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola



LINEE GUIDA

- RISCHIO DI INVESTIMENTO
- RISCHIO DI ELETTROCUZIONE IN PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE CON CONDUTTORI NUDI

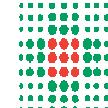
**MISURE DI SICUREZZA NEI CANTIERI
DI GRANDI OPERE INFRASTRUTTURALI**

Settembre 2015



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola



ETICA DEL COSTRUIRE

Opere di GRANDI DIMENSIONI e RILEVANTE COMPLESSITÀ

Estensione e durata notevoli : VISIBILITÀ e INTERESSE dell'opinione pubblica

Gran numero di fronti di lavoro: compresenza di personale specializzato e attrezzature particolari e di personale non specializzato

Dialettica tra vertici di cantiere e organi di vigilanza di tipo COSTRUTTIVO



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola



Cantieri a cielo aperto



Interferenza nella sua
accezione più ampia

Cantieri in sotterraneo



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

MISURE ORGANIZZATIVE

Adiacenza delle aree di lavoro, di passaggio, di stoccaggio, di stazionamento dei mezzi, delle aree di collocazione di servizi

Traffico all'interno di un ambiente di lavoro con presenza di soggetti vari (impegnati e concentrati nelle attività lavorative) con circolazione promiscua personale/mezzi

Programmazione dei lavori

Disciplina e regole di circolazione più rigorose di quelle dettate dal Codice della Strada





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

MISURE ORGANIZZATIVE

Lavori in aderenza all'asta viaria o alla linea ferroviaria in esercizio: raccordo con l'Ente gestore

Programmazione dei lavori

Disciplina e regole di circolazione più rigorose di quelle dettate dal Codice della Strada





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola



Separazione temporale



Segregazione fisica: new jersey, guard rail, ..



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola



protezione del bordo
verso la scarpata

Aree e piste:
adeguatezza del fondo
larghezza, pendenza





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola



Segnaletica
essenzialità e non
sovraesposizione

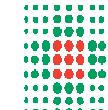
Rafforzamento e mantenimento
delle informazioni





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola



Manutenzione viabilità

Impermeabilizzazione: per avere buone condizioni di aderenza e evitare polverosità



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE



Indumenti ad alta visibilità

Classe dei DPI: 3 o 2

Massimizzazione della visibilità





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE



Indumenti ad alta visibilità

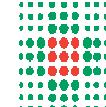
Dotazione di partenza

Manutenzione/sostituzione



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE



Dispositivi di segnalazione dei mezzi: acustici e luminosi

Girofaro: segnalatore luminoso lampeggiante

Segnalatore acustico (clacson)

Luci di ingombro

Catadiottri e pannelli di segnalazione



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE

Dispositivi di segnalazione dei mezzi: acustici e luminosi

Proiettore di retromarcia

Segnalatore acustico di retromarcia (livello sonoro adeguato)

Indicatori di direzione (frecce)

Luce di arresto (stop)





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE

Visibilità dal posto di guida



Specchi retrovisori

Dispositivi di illuminazione

Fari di lavoro



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

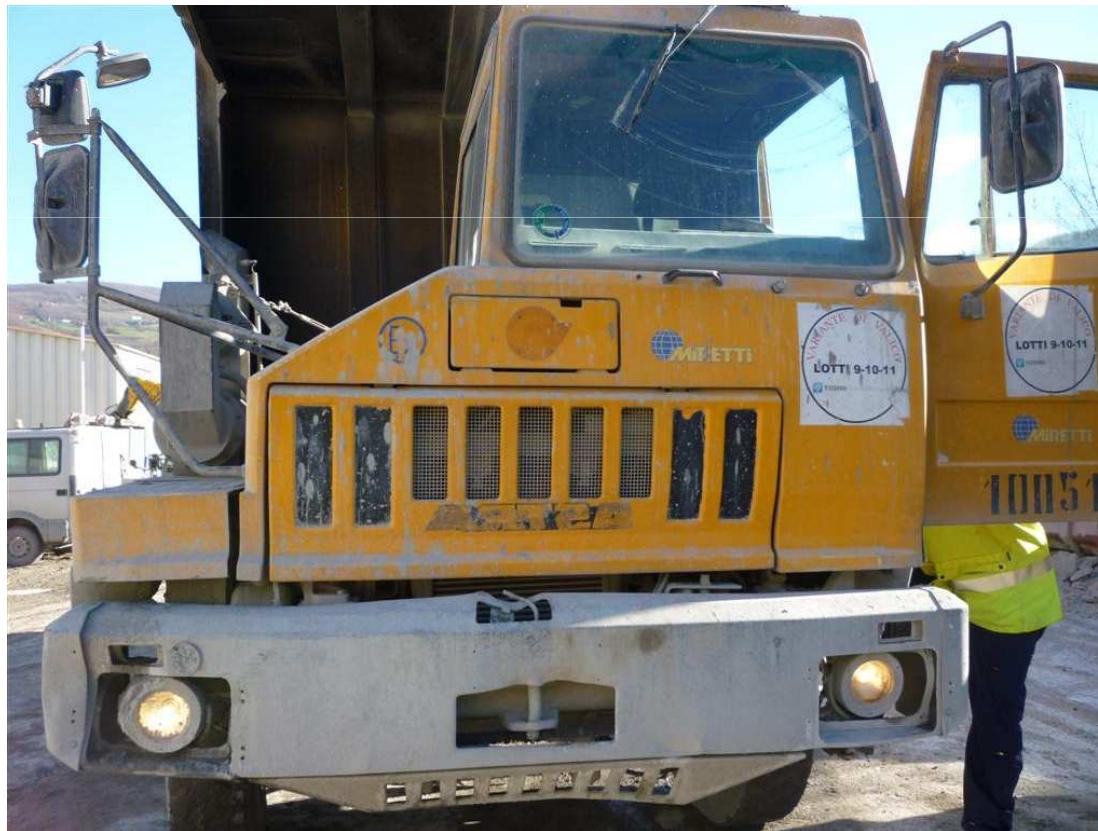
Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE

Visibilità dal posto di guida



Specchi retrovisori

Dispositivi di illuminazione

Fari di lavoro



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE

Visibilità dal posto di guida



Specchi retrovisori

Dispositivi di illuminazione

Fari di lavoro



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE

Visibilità dal posto di guida



Specchi retrovisori

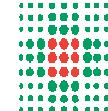
Dispositivi di illuminazione

Fari di lavoro



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE



Visibilità dal posto di guida

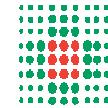
Dispositivi a telecamera e monitor
per la visione indiretta





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

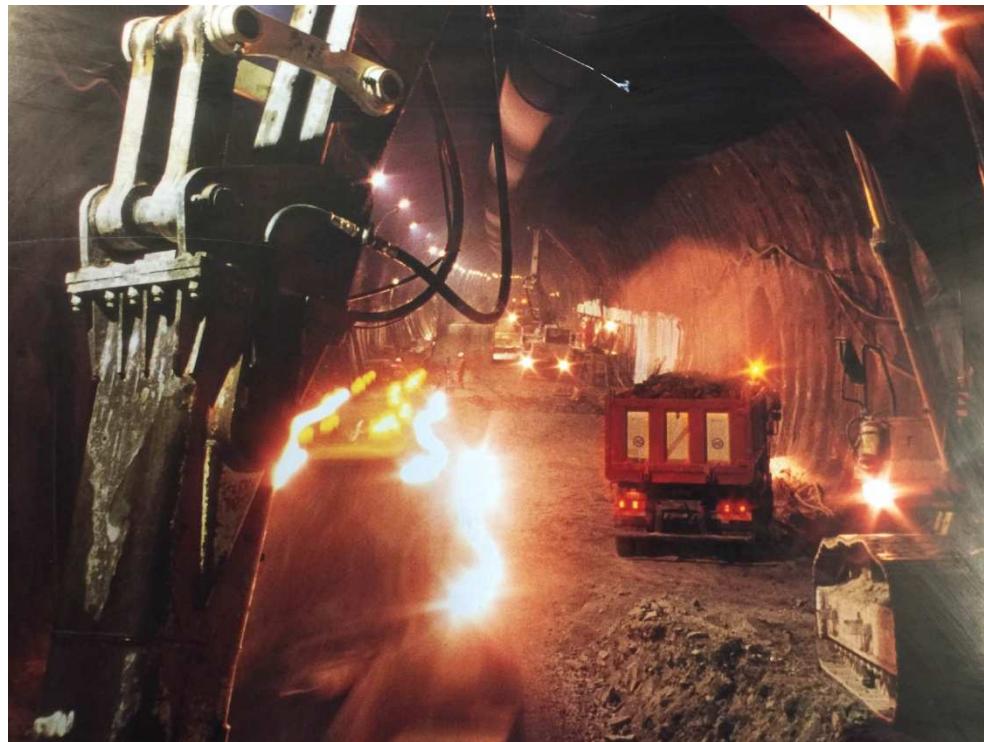
Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

VEDERE e FARSI VEDERE

Visibilità dal posto di guida

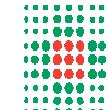


Supporto a terra in condizioni critiche di manovre in aree particolarmente ristrette e attive



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

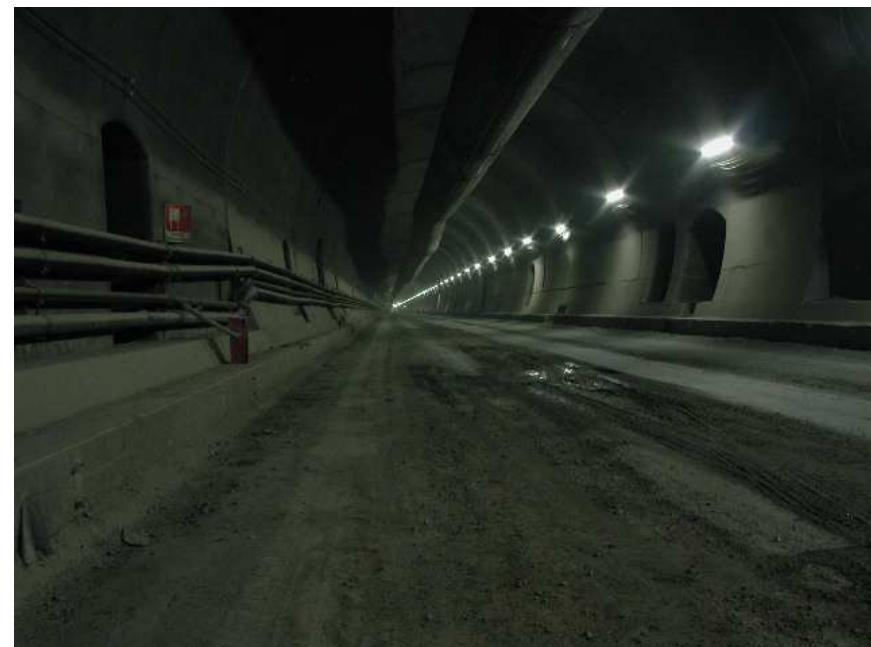


SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

ILLUMINAZIONE



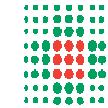
Vie di transito





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

ILLUMINAZIONE



Aree di lavoro





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico

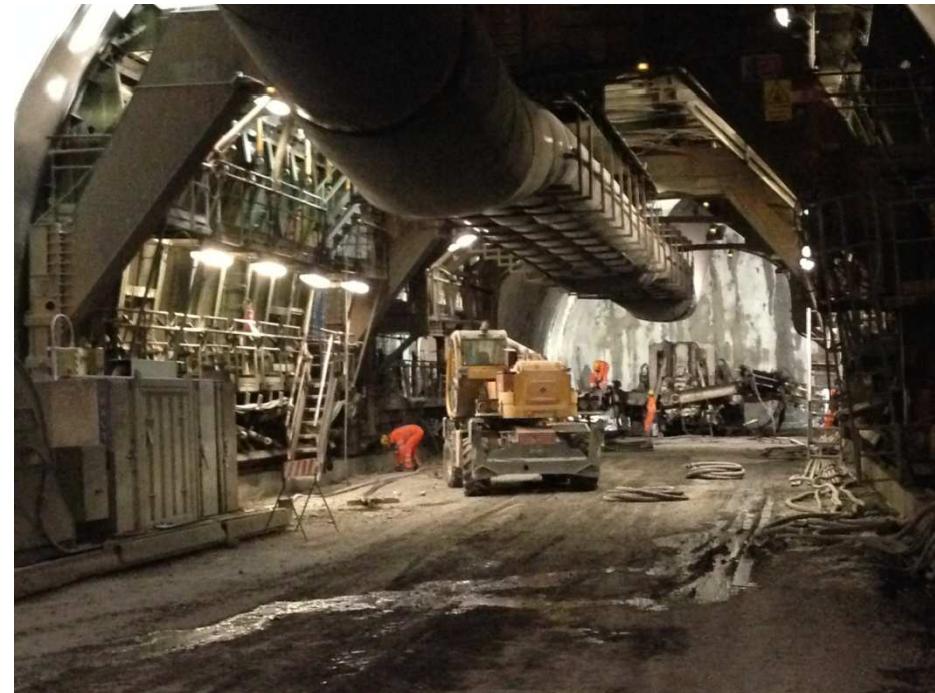


SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

ILLUMINAZIONE



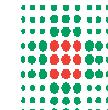
Aree di lavoro





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

ILLUMINAZIONE

Parcheggio



Illuminazione in galleria

- il livello di illuminazione fornita con impianti fissi non deve essere inferiore a 5 lux;
- livello di illuminamento medio uniforme (**fattore di uniformità generale $\geq 0,4$**) ed evitando fenomeni di abbagliamento;
- Il progetto deve fornire indicazioni sulle modalità di verifica del livello di illuminamento.
- I rischi derivanti da possibili oscuramenti dovuti a mezzi in sosta o alla presenza di altri impianti/servizi fissi devono essere ridotti scegliendo opportunamente la **posizione dei corpi illuminanti o integrando localmente** l'impianto con lampade aggiuntive.
- Il flusso luminoso dei singoli corpi illuminanti deve essere mantenuto nel tempo effettuando opportune **manutenzioni e periodica pulizia** degli stessi.
- Nelle **aree di lavoro** deve essere garantito un livello medio di illuminazione non inferiore a **30 lux** fornita con impianti di illuminazione fissi. Per lavori comportanti **specifici pericoli** - quali ad esempio la preparazione della volata, il controllo dello scavo dopo lo sparo, il disgaggio dalla calotta o dalle pareti, la ricerca di mine inesplose, il montaggio del rivestimento di prima fase, ecc. deve essere garantito un **livello medio di illuminazione non inferiore a 50 lux**.

Modalità di esecuzione delle misure di illuminamento nelle vie di transito in galleria

- Al momento non sono disponibili metodiche di misurazione standardizzate per la verifica del rispetto dei parametri prima descritti nelle gallerie in costruzione. In assenza di una specifica norma, la verifica del livello di illuminazione può essere eseguita utilizzando criteri desunti dalle norme **UNI EN 13201-3** e **UNI EN 13201-4**.
- Le misure devono essere effettuate sia in un tratto di galleria con rivestimento di prima fase che in uno con rivestimento definitivo.
- **Le misure di illuminamento vanno ripetute nel tempo** al fine di monitorare il mantenimento dei livelli di illuminazione previsti; le misurazioni vanno ripetute, qualora intervengano mutamenti che possono influenzare significativamente il livello di illuminazione.

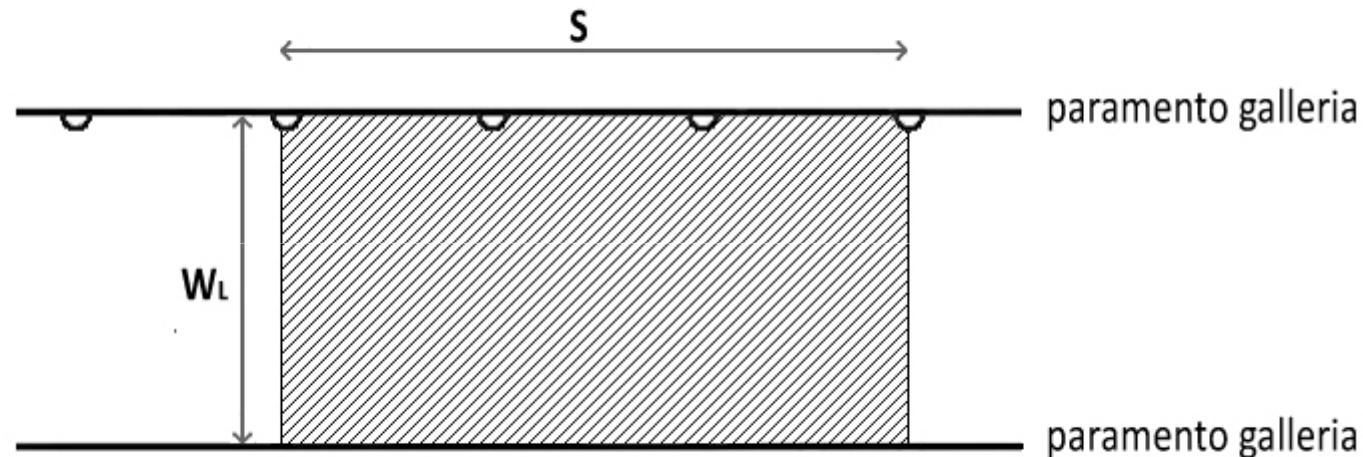
Scelta dell'area da campionare

- **L'area da campionare deve essere ubicata in una zona rappresentativa del sotterraneo** quindi lontano da by-pass, allargamenti, discenderie, imbocchi; deve essere inoltre libera da ingombri e con piano di calpestio privo di sconnesioni e scavi.
- **L'area sarà compresa tra 4 corpi illuminanti consecutivi.**

Modalità di misura

- Lo strumento con cui vengono rilevati i livelli di illuminamento (luxmetro) deve avere un **campo di misura** che comprende valori **da 1 a 10 lux con una risoluzione di 0,1 Lux**. Lo strumento deve avere la correzione della risposta spettrale e del coseno.
- E' opportuno che la risposta strumentale sia stata verificata anche a bassi valori di illuminamento.
- Le misurazioni devono avvenire a **20 cm dal piano di calpestio nei punti di misura identificati nella griglia di misura** (vedi diapositive successive), tenendo la testa fotometrica in posizione orizzontale. La posizione orizzontale deve essere controllata tramite una livella.

Area di misura



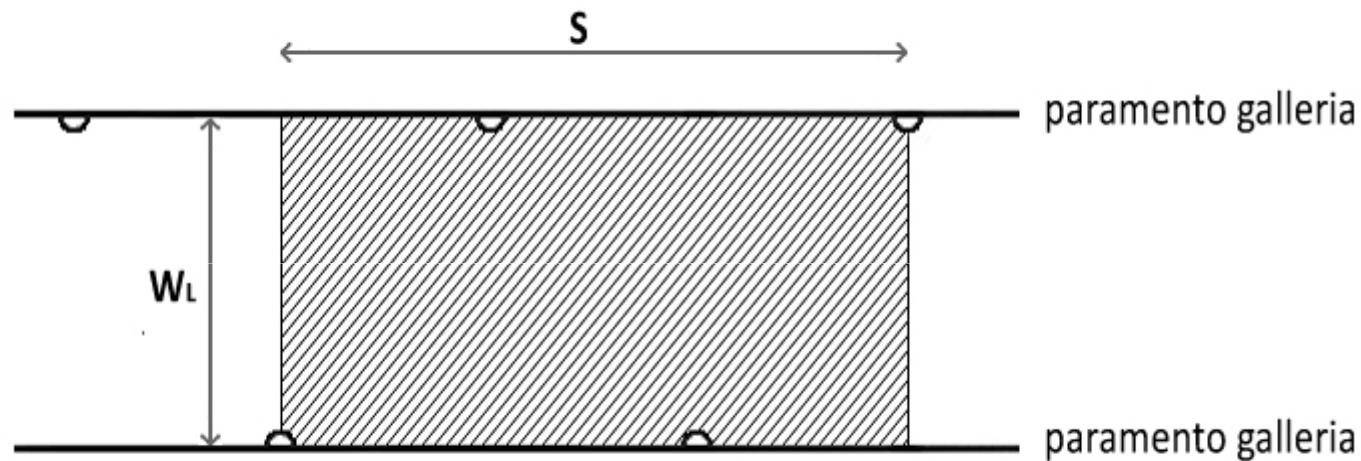
💡 Corpi illuminanti

▨ Area di misura

S Lunghezza area di misura

W_L Larghezza area di misura

Area di misura



Corpi illuminanti

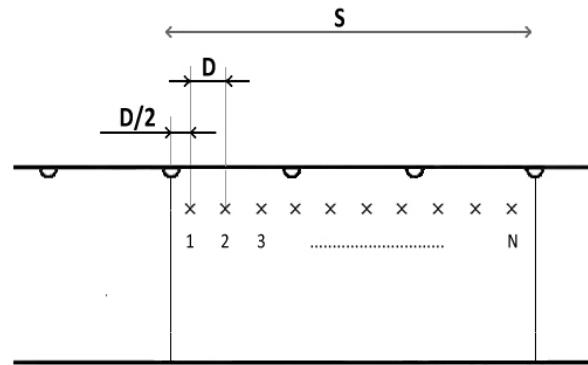
Area di misura

S Lunghezza area di misura

W_L Larghezza area di misura



Costruzione griglia di campionamento



Interdistanza tra i punti di misura in direzione longitudinale (asse galleria).

$$D = S/N$$

D distanza tra i punti di misura in direzione longitudinale in metri

N numero di punti di misura in direzione longitudinale con i seguenti valori:

- per $S \leq 30$ m, $N = 10$

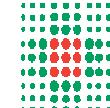
- per $S > 30$ m, N è il numero intero più basso che dà $D \leq 3$ m

La prima fila trasversale di punti di misura presenta interdistanza $D/2$ in direzione longitudinale dall'inizio del campo di misura verso il suo interno.



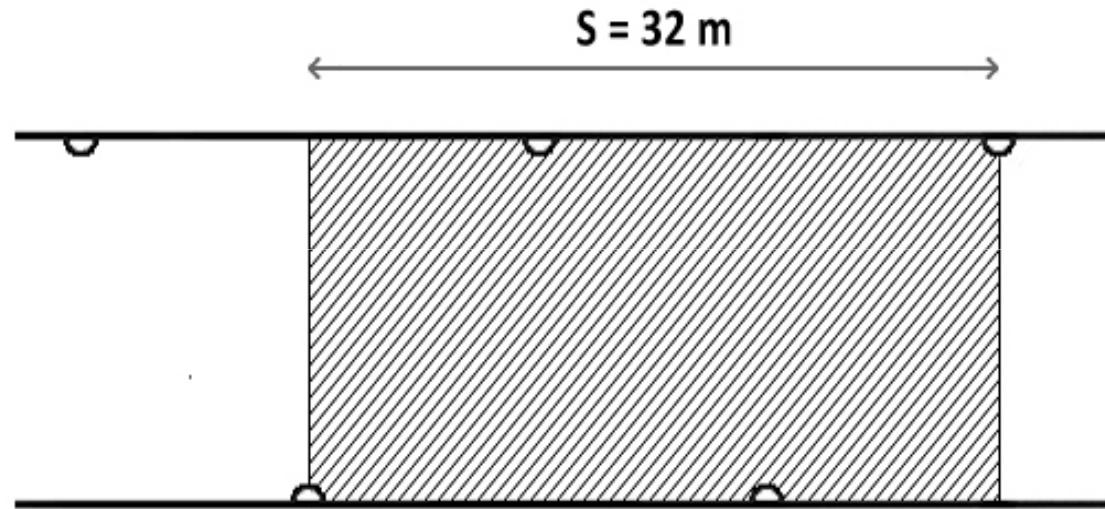
SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

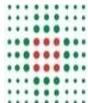
Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

Costruzione griglia di campionamento





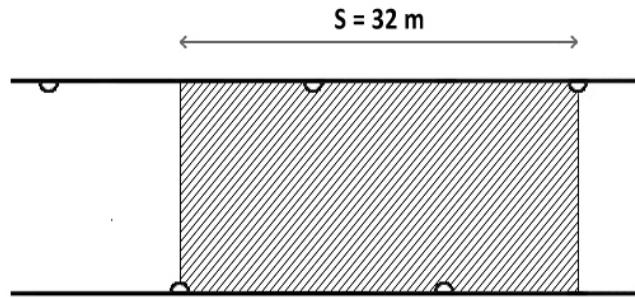
SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

Costruzione griglia di campionamento



Determinazione del numero di punti di misura in direzione longitudinale (N)

$$S = 32 \text{ m}$$

$$S > 30 \text{ m}$$

ipotesi 1: $N = 10$ $S/N = 3,2 \text{ m} > 3 \text{ m}$ ipotesi 1 non verificata

ipotesi 2: $N = 11$ $S/N = 2,9 \text{ m} \leq 3 \text{ m}$ ipotesi 2 verificata

Da cui ne consegue:

$$N = 11$$

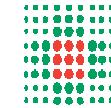
$$D = 2,9 \text{ m}$$

$$D/2 = 1,45 \text{ m}$$



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

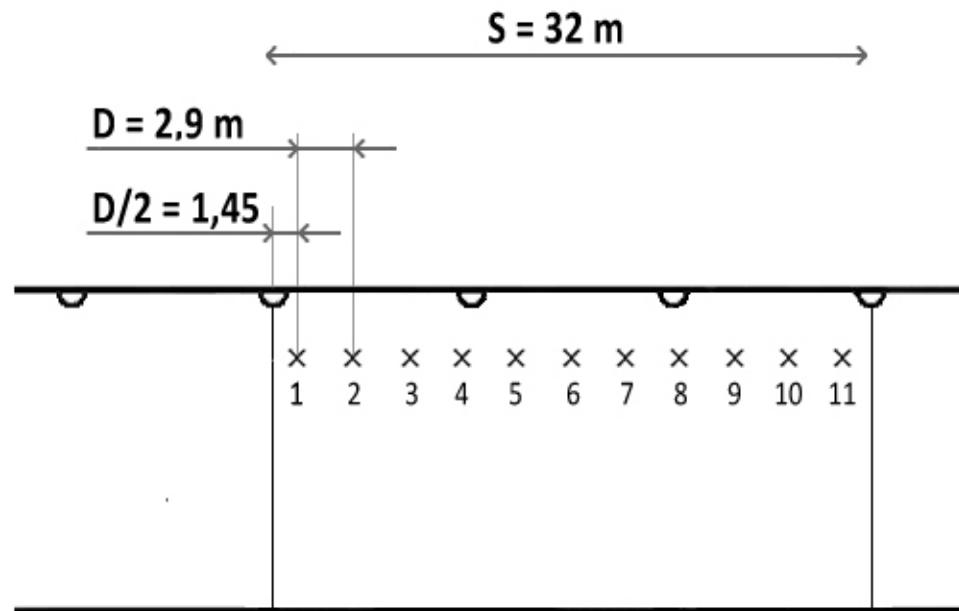
Costruzione griglia di campionamento

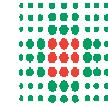
$$N = 11$$

$$D = S/N = 32 \text{ m} / 11$$

$$D = 2,9 \text{ m}$$

$$D/2 = 1,45 \text{ m}$$





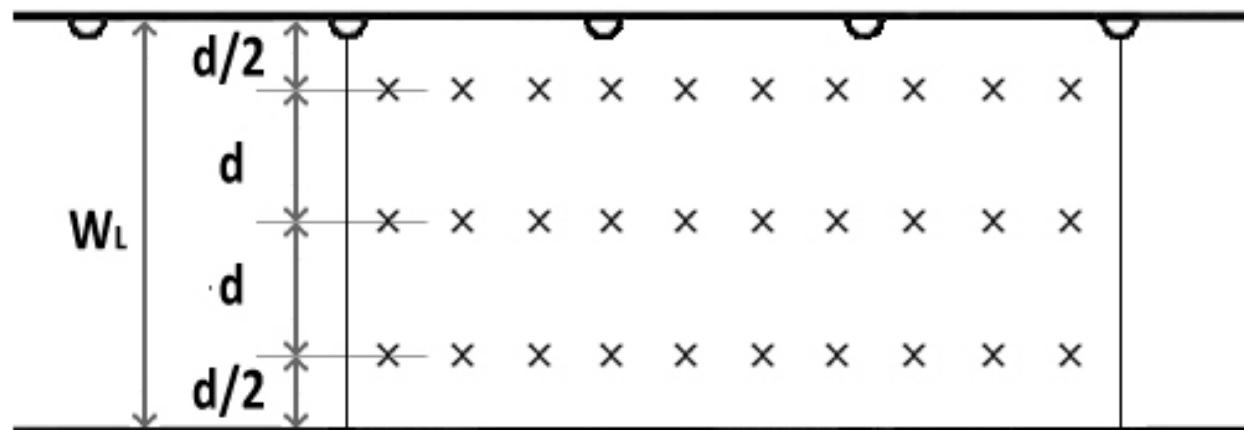
Costruzione griglia di campionamento

L'interdistanza (d) in direzione trasversale è determinata dall'equazione:

$$d = WL/3$$

dove d è la distanza tra i punti in direzione trasversale.

La prima fila longitudinale di punti di misura presenta interdistanza $d/2$ in direzione trasversale dall'inizio del campo di misura verso il suo interno.





SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Bologna

Istituto delle Scienze Neurologiche
Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Imola

Grazie per l'attenzione

Cinzia Obici

c.obici@ausl.imola.bo.it

Piredda Stefano

s.piredda@ausl.bologna.it