



CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME

---

**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***

Questo documento contiene indicazioni per fronteggiare il rischio di investimento durante l'esecuzione di grandi opere infrastrutturali ed il rischio da elettrocuzione per contatto accidentale o innesco di arco elettrico con linee elettriche aeree con conduttori nudi.

## **PREMESSA**

Il rischio di investimento da parte di mezzi operanti all'interno dei cantieri di grandi opere infrastrutturali è uno dei principali rischi cui sono esposti gli addetti.

In questi cantieri predomina la meccanizzazione e si assiste ad un uso intensivo di mezzi molti dei quali hanno dimensioni considerevoli.

Inoltre, il rischio di investimento è accentuato dalla frequenza di circolazione, dalla promiscuità tra postazioni di lavoro e vie di transito e dalle possibili interferenze tra le attività delle diverse imprese presenti.

In alcuni casi i cantieri di costruzione di opere infrastrutturali sono inseriti in prossimità o a contatto con la viabilità in esercizio: la presenza di strutture viarie e/o ferroviarie in esercizio costituisce un pericolo aggiuntivo a quelli propri del cantiere, incrementandone alcuni rischi.

Il contatto o l'innesco di arco elettrico con linee elettriche aeree con conduttori nudi porta spesso ad esiti mortali.

Le problematiche richiamate si possono accentuare in presenza di più imprese esecutrici.

Queste Linee Guida sono state redatte dal gruppo di lavoro Grandi Opere del Coordinamento Tecnico Interregionale PSAL delle Regioni e delle Province Autonome. Alla redazione hanno contribuito anche operatori dei Servizi PSAL ed un Professore Ordinario della Scuola di Ingegneria e Architettura, Dipartimento DICAM, dell'Università di Bologna.

Il documento è stato ratificato dal Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei luoghi di lavoro e approvato dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano (D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., art. 2, lettera z).

## **0. INTRODUZIONE**

Nei cantieri di grandi opere infrastrutturali, il rischio di investimento, oltreché di collisione tra mezzi, nasce dalla presenza di una molteplicità di veicoli aventi caratteristiche assai differenti tra loro e da svariate situazioni in cui nello stesso luogo operano e si muovono contemporaneamente pedoni e mezzi. Nelle lavorazioni in sotterraneo il rischio di investimento risulta accentuato dalla ristrettezza degli spazi e dalla limitata illuminazione.

Il concetto base della presente Linea Guida è che per ridurre il rischio di investimento occorre che le persone siano il più possibile visibili e che i mezzi siano dotati di tutti i

dispositivi di illuminazione, di segnalazione e di visibilità anche indiretta necessari per muoversi in sicurezza.

Il rischio di contatto accidentale o di innesco di arco elettrico con linee elettriche aeree con conduttori nudi è un altro rischio frequentemente riscontrabile sia nei cantieri in aderenza a linee ferroviarie elettrificate che nei cantieri stradali nelle zone sottostanti alle linee di trasporto di energia elettrica.

## **1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Queste Linee Guida sono finalizzate a minimizzare le situazioni di rischio di investimento nei cantieri all'aperto ed in quelli in sotterraneo di scavo di gallerie di grandi opere infrastrutturali nonché a fornire indicazioni per l'adozione di corrette procedure in modo tale da evitare il rischio di elettrocuzione in presenza di linee elettriche aeree con conduttori nudi.

Riguardo al rischio di investimento, fornisce i requisiti minimi da applicare a tutti i mezzi semoventi dotati di ruote o cingoli quali ad esempio le macchine operatrici, gli automezzi per trasporto materiali e persone, gli autoveicoli e i veicoli fuoristrada, con esclusione di quelli che scorrono su rotaia.

Riguardo ai mezzi che sono stati trasformati per essere idonei ad operare nei luoghi con atmosfere potenzialmente esplosive, come ad esempio in gallerie soggette al rischio grisù<sup>1</sup>, lo standard trova attuazione per quanto applicabile. La normativa specifica di sicurezza contro il pericolo di esplosione è da considerarsi prevalente sulla presente Linea Guida nelle parti in cui preveda allestimenti diversi o sia impeditiva delle soluzioni indicate nel presente documento.

## **2. RIFERIMENTI NORMATIVI**

D.P.R. n. 320 del 20/03/1956 “Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo”

D.P.R. n. 469 del 01/06/1979 “Regolamento di attuazione della legge 26 aprile 1974, n. 191, sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle ferrovie dello Stato”

D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada” e s.m.i.

D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992, “Nuovo codice della strada” e s.m.i.

---

<sup>1</sup> D.M. 10/05/1988 n° 259 e D.M. 26/02/1991 n° 225. Norma europea UNI EN 1834-2

- D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 “Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.i.
- D.Lgs. n. 17 del 27/10/2010 “Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori”
- L. n. 191 del 26/04/1974 “Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall’Azienda autonoma delle ferrovie dello Stato”
- D.M. 14/11/1997 “Recepimento della direttiva 97/28/CE della Commissione, dell’11 giugno 1997 che adegua al progresso tecnico la direttiva 76/756/CEE del Consiglio relativa alla installazione dei dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa dei veicoli a motore e dei loro rimorchi”
- D.M. 10/07/2002 “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo”
- D.M. n. 40 del 24/01/2003 “Regolamento recante norme di omologazione ed installazione dei pannelli retroriflettenti/fluorescenti per le segnalazioni dei veicoli pesanti e lunghi”
- D.M. 19/11/2004 “Recepimento della direttiva 2003/97/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 novembre 2003 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative all’omologazione dei dispositivi per la visione indiretta e dei veicoli muniti di tali dispositivi, che modifica la direttiva 70/156/CEE ed abroga la direttiva 71/127/CEE”
- D.M. 04/03/2013 Criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare
- Circ. Ministero del lavoro e delle Politiche Sociali n° 12 del 11/03/2013 ““Accordo ai sensi dell’art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernete l’individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori , la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell’articolo 73, comma 5, del

decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni” – Chiarimenti”

Circ. Ministero del lavoro e delle Politiche Sociali n° 21 del 11/06/2013 ““Accordo ai sensi dell’art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernete l’individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori, nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori , la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell’articolo 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni” – Chiarimenti”

Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano:

Accordo 21 dicembre 2011 “Accordo tra il Ministro del lavoro e delle politiche sociali, il Ministro della salute, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano per la formazione dei lavoratori, ai sensi dell’articolo 37, comma 2, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81”

Accordo 22 febbraio 2012 “Accordo ai sensi dell’art. 4 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, tra il Governo, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano concernete l’individuazione delle attrezzature di lavoro per le quali è richiesta una specifica abilitazione degli operatori , nonché le modalità per il riconoscimento di tale abilitazione, i soggetti formatori, la durata, gli indirizzi ed i requisiti minimi di validità della formazione, in attuazione dell’articolo 73, comma 5, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni”

ONU ECE Add 27 –R n°28 “Prescriptions uniformes relatives a l’homologation des avertisseurs sonore et des automobiles en ce qui concerne leur signalation sonore”

ONU ECE Add 64 –R n°65 “Prescriptions uniformes relatives a l’homologation des feux spéciaux d’avertissement pour véhicules a moteur et leurs remorques”

Regolamento n. 128 della Commissione economica per l’Europa delle Nazioni Unite (UN/ECE) “Disposizioni uniformi relative all’omologazione delle sorgenti luminose a diodi fotoemettitori (LED) utilizzate nei dispositivi di illuminazione omologati sui veicoli a motore e loro rimorchi”

UNI EN 474-1: 2013-11	"Macchine movimento terra – Sicurezza – Parte 1: Requisiti generali"
UNI EN 500-1: 2010	"Macchine mobili per costruzioni stradali – Sicurezza – Parte 1: Requisiti generali"
UNI EN 1317-1: 2010	"Sistemi di ritenuta stradali – Parte 1: Terminologia e criteri generali per i metodi di prova"
UNI EN 1317-2: 2010	"Sistemi di ritenuta stradali – Parte 2: Classi di prestazione, criteri di accettazione delle prove d'urto e metodi di prova per le barriere di sicurezza inclusi i parapetti veicolari"
UNI EN 1317-3: 2010	"Sistemi di ritenuta stradali – Parte 3: Classi di prestazione, criteri di accettabilità basati sulla prova di impatto e metodi di prova per attenuatori d'urto"
UNI EN 1317-4: 2003	"Barriere di sicurezza stradali - Classi di prestazione, criteri di accettazione per la prova d'urto e metodi di prova per terminali e transizioni delle barriere di sicurezza"
UNI EN 1317-5: 2012	"Sistemi di ritenuta stradali – Parte 5: Requisiti di prodotto e valutazione di conformità per sistemi di trattenimento veicoli"
UNI EN 1317-6: 2012	"Sistemi di ritenuta stradali – Parte 6: Sistema di ritenuta dei pedoni – Parapetti pedonali"
UNI EN 1317-8: 2012	"Sistemi di ritenuta stradali – Parte 8: Sistema di ritenuta stradali motociclisti in grado di ridurre la severità dell'urto del motociclista in caso di collisione con le barriere di sicurezza"
UNI EN 13201-3: 2004	"Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni"
UNI EN 13201-4: 2004	"Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche"
UNI EN ISO 20471: 2013	"Indumenti ad alta visibilità – Metodi di prova e requisiti"
SAE J994_201409	"Surface Vehicle Standard. Alarm – Backup – Electric Laboratory Performance Testing"

### 3. TERMINI, DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI

- a. **Apparecchiature di palificazione (palificatrice):** attrezzature per l'installazione e la rimozione di pali, per esempio masse battenti, estrattori, vibratori o dispositivi statici di battuta o estrazioni dei pali di un insieme di macchine e componenti utilizzati per l'installazione o l'estrazione dei pali che include anche:
- attrezzature di palificazione costituita da una macchina base montata su cingoli, su ruote o su rotaia, dall'attacco flottante della guida, dalla guida o da altri sistemi analoghi;
  - accessori, per esempio cuffie dei pali, coperture, lastre, anelli, dispositivi di serraggio, dispositivi di movimentazione dei pali, guide per i pali, protezioni acustiche e dispositivi di assorbimento degli urti e delle vibrazioni, gruppi idraulici o elettrogeni e dispositivi di sollevamento delle persone o piattaforme;
- b. **Apripista:** macchina movimento terra semovente a ruote o a cingoli dotata di attrezzatura apripista che taglia, sposta e livella materiale tramite il movimento in avanti della macchina oppure di un'attrezzatura montata sulla macchina e utilizzata per esercitare una forza di spinta o di trazione;
- c. **Autobetoniera:** veicolo adibito al trasporto di calcestruzzo preconfezionato dalla centrale di betonaggio al cantiere. Il calcestruzzo è contenuto in un tamburo che ruota sia in fase di marcia sia a veicolo fermo; lo scarico sul luogo di posa avviene invertendo il senso di rotazione del tamburo. La betoniera è azionata dal motore dell'autoveicolo, tramite presa di forza, oppure da un motore ausiliario;
- d. **Autocarro:** veicolo progettato e costruito per il trasporto merci dotato di almeno quattro ruote;
- e. **Autovettura:** autoveicolo progettato e costruito per il trasporto di persone;
- d. **Camion:** veicolo trasporto merci o cose con cassone aperto ribaltabile. Nel caso la massa totale superi i valori previsti dal Codice della strada si configura come mezzo d'opera;
- e. **Caricatore (pala):** macchina movimento terra semovente a ruote o a cingoli, provvista di una parte anteriore che funge da sostegno ad un dispositivo di carico, progettata principalmente per il carico e lo scavo per mezzo di una benna tramite il movimento in avanti della macchina;
- f. **Dumper (autoribaltabile):** macchina (da cava) semovente a ruote dotata di cassone aperto, impiegata per trasportare e scaricare o spargere materiale. I dumper si suddividono in dumper a telaio rigido con sterzo a ruote direttrici e dumper a telaio snodato che permette la sterzata. Nella presente Linea Guida non sono presi in esame i dumper compatti, mezzi con massa operativa inferiore a 4.500 kg;
- g. **Escavatore idraulico:** macchina movimento terra semovente a ruote, a cingoli o ad appoggi articolati, provvista di una struttura superiore (torretta) normalmente in grado di ruotare di 360° e che supporta un braccio escavatore e progettata principalmente per scavare con una cucchiaia o con una benna rimanendo ferma;

- h. **Fresa puntuale:** macchina semovente da galleria, normalmente montata su carro cingolato, progettata per tagliare e caricare rocce che vanno da tenere a media durezza mediante un utensile tagliente rotante montato assialmente o trasversalmente su un braccio. Il marino può essere scaricato sul retro;
- i. **Jumbo:** perforatrice per l'esecuzione di fori da mina;
- j. **Macchina mobile per costruzioni stradali:** macchina progettata per costruire, effettuare la manutenzione delle strade e servizi di segnalazione stradale;
- k. **Macchina movimento terra:** macchina semovente o trainata, su ruote, a cingoli o a appoggi articolati munita di equipaggiamento o accessori (utensili di lavoro) o di entrambi, progettata primariamente per eseguire lo scavo, il caricamento, il trasporto, la perforazione, lo spargimento, il compattamento o lo scavo di fossi nel terreno, nella roccia o in altri materiali;
- l. **Motoruspa.** macchina movimento terra semovente o trainata a ruote o a cingoli, dotata di un cassone aperto con un tagliente che taglia, carica, trasporta e sparge materiale tramite un movimento in avanti della macchina. Il caricamento tramite il movimento in avanti può essere assistito da un meccanismo (per esempio un elevatore) fissato al cassone della motoruspa;
- m. **Motolivellatrice:** macchina movimento terra semovente a ruote, dotata di una lama regolabile posizionata fra gli assali anteriore e posteriore. La macchina può essere munita di una lama montata sulla parte anteriore, di uno scarificatore, che può trovarsi anche fra gli assali anteriore e posteriore: La macchina è progettata principalmente per livellare, sistemare terreni in pendenza, scavare e scarificare materiale tramite un movimento della macchina;
- n. **Perforatrice:** macchina utilizzata per l'esecuzione dei fori nei cantieri mediante percussione, rotazione, percussione-rotazione. I carri di perforazione sono stazionari durante la perforazione, ma possono spostarsi da un punto all'altro in quanto semoventi. Possono essere montati su autocarro, su autotelaio, su trattore, su cingoli, su slitta (trainata da un argano). I carri di perforazione montati su autocarro, trattore o rimorchio, o comunque gommati, possono muoversi anche su strada;
- o. **Piattaforma di lavoro elevabile:** macchina destinata a spostare persone in posizioni di lavoro in quota, dalle quali i lavoratori svolgano mansioni esclusivamente dalla piattaforma stessa, con la particolarità che le persone accedano ed escano dalla piattaforma solo attraverso una posizione di accesso ben definita ed indicata dal costruttore;
- p. **Pompa calcestruzzo:** macchina per il pompaggio e la posa di calcestruzzo nei cantieri, con o senza agitatore, mediante la quale il materiale viene trasportato al punto di posa in opera tramite tubature, dispositivi di distribuzione o bracci di distribuzione. Il materiale è convogliato meccanicamente mediante pompa a stantuffo o a rotore;



- q. **Pompa spritz:** macchina per il pompaggio e la posa dello spritz beton nei cantieri. Lo spritz beton viene proiettato ad alta pressione contro la parete che occorre rivestire;
- r. **Posa centine:** macchina dotata di pinza o di altro organo di presa per il montaggio in opera della centina;
- s. **Sollevatore telescopico:** macchina semovente a ruote provvista di un braccio telescopico alla cui estremità possono essere applicati vari accessori tra cui forche, pinza, piattaforma di lavoro elevabile, gancio di sollevamento, ecc. Viene utilizzata in ambito industriale, agricolo ed anche in sotterraneo. In alcune versioni il braccio è ruotabile e ciò viene ottenuto mediante una torretta girevole solidale con il braccio telescopico incardinata sul carro base;
- t. **Terna:** macchina movimento terra semovente a ruote o a cingoli costituita da una struttura di base progettata per il montaggio sia di un caricatore anteriore che di un escavatore posteriore.

#### 4. VALUTAZIONE DEI RISCHI

Oltre agli aspetti propri dell'attività del cantiere devono essere presi in esame i seguenti elementi:

- possibilità di interferenza tra uomini e mezzi circolanti e mezzi che stanno operando;
- segregazione fisica o segnalazione delle lavorazioni rispetto alle vie di transito;
- adozione, per quanto possibile, di una separazione temporale delle lavorazioni in cui mezzi e pedoni intervengono in fasi diverse del processo;
- pianificazione di misure e cautele per ridurre al minimo il rischio nelle attività promiscue, in cui è necessaria la contemporanea presenza di mezzi e pedoni;
- predisposizione di aree e piste atte a garantire condizioni di sicurezza (larghezza, spazi di salvaguardia, distanze da zone con personale, segnaletica, separazione di vie pedonali da vie carrabili, protezione del bordo verso la scarpata, ecc.);
- presenza di un'adeguata illuminazione diurna e notturna nei luoghi di lavoro e di transito;
- adozione di indumenti ad alta visibilità per i lavoratori e per tutti gli altri soggetti presenti a vario titolo nel cantiere;
- utilizzo di mezzi dotati di idonei sistemi di segnalazione acustica e luminosa sia in condizioni di marcia che in fase operativa e di manovra;
- visibilità dal posto di guida dei mezzi prevedendo, ove necessario, il supporto di personale a terra per l'esecuzione in sicurezza di operazioni in spazi ristretti o con visibilità insufficiente;
- mantenimento in perfetta efficienza dei mezzi, degli indumenti ad alta visibilità, delle aree e delle piste, dell'illuminazione;
- presenza di linee elettriche aeree a conduttori nudi o di linee ferroviarie elettrificate nella zona di transito e di lavoro.

## **5. RISCHIO DI INVESTIMENTO**

### **5.1 PRINCIPALI MISURE ORGANIZZATIVE**

L'organizzazione delle aree di cantiere è fondamentale per limitare le occasioni di investimento.

Le principali carenze delle vie di circolazione normalmente riguardano:

- vie di transito che attraversano campi base, cantieri industriali;
- mancata separazione fra le vie di passaggio pedonale e quelle dei mezzi;
- larghezza insufficiente della sede stradale;
- segnaletica inadeguata;
- mancanza di idonee banchine o guard-rail di protezione;
- rampe con pendenza eccessiva o con fondo stradale instabile;
- scarsa visibilità su dossi e in prossimità di curve;
- presenza di buche o dissesti nel fondo stradale;
- ristagno di acque;
- insufficiente manutenzione del fondo stradale e degli apprestamenti per la sicurezza;
- scarsa illuminazione.

Le carenze sopra evidenziate possono portare a perdita di controllo del mezzo, incidenti con altri mezzi, investimento dei lavoratori.

Devono essere adottate misure idonee ad impedire l'accesso involontario alle aree e alle piste di cantiere da parte di pedoni e mezzi non autorizzati, anche nei periodi in cui non sono in atto lavorazioni. Per quanto possibile, tali accessi impropri dovranno essere impediti con sbarramenti materiali.

### **5.2 SEPARAZIONE DEI PERCORSI PEDONALI DA QUELLI DEI MEZZI**

Deve essere valutata preventivamente la possibilità di realizzare percorsi pedonali separati dalla viabilità dei mezzi. Al fine di evitare reciproche interferenze, devono essere definiti e dotati di chiara segnaletica i percorsi pedonali, le aree destinate ai pedoni e le aree riservate ai mezzi.

Percorsi, postazioni di lavoro e aree fisicamente separate per pedoni e mezzi devono essere realizzati almeno nei seguenti luoghi e condizioni lavorative:

- campi base;
- luoghi di deposito materiali, manufatti, mezzi ed apparecchiature;
- stabilimenti di costruzione travi e/o altri manufatti in c.a.;
- postazioni di lavorazione del ferro;
- centrali di betonaggio;
- frantoi;
- cave.

Nei luoghi sopra indicati si devono realizzare:

- a) zone destinate ai soli pedoni, curando di evitare interferenze con i prevedibili percorsi dei mezzi. Dette zone pedonali devono essere ottenute mediante separazione fisica,

con strutture quali new jersey, guard rail, transenne, parapetti, ecc. La resistenza della barriera deve essere stabilita in rapporto al tipo di traffico ed al rischio di investimento. Le separazioni provvisorie realizzate mediante bandelle segnaletiche di plastica devono essere impiegate solo per i lavori di breve durata;

- b) barriere tali da creare un ostacolo al passaggio diretto dei pedoni alla via di transito dei mezzi qualora le piste passino in prossimità di porte e portoni.

### **5.3 LUOGHI DI LAVORO SITUATI IN PROSSIMITÀ DI STRADE E AUTOSTRADE IN ESERCIZIO**

Nei lavori da eseguirsi in aderenza a strade ed autostrade in esercizio devono essere presi accordi con l'ente gestore al fine di adottare le misure idonee per la sicurezza della circolazione dei veicoli.

Per quanto possibile l'area di cantiere deve essere segregata dall'asta viaria in esercizio. La segnaletica verticale e orizzontale da posizionare sulla sede stradale (strade aperte al pubblico, piste di cantiere, punti di interconnessione) deve essere conforme a quanto previsto dal Codice della Strada, dai provvedimenti legislativi correlati e per le autostrade dai disciplinari adottati dall'ente gestore.

La separazione della sede stradale dal cantiere deve essere realizzata con modalità che tengano conto della categoria della strada e del volume di traffico presente fino a prevedere barriere con resistenza adeguata ad evitare che i veicoli, anche in caso di perdita di controllo, invadano l'area di cantiere. Analoga valutazione deve essere fatta per il caso opposto in cui il rischio di invasione della sede stradale è effettuato da parte di mezzi di cantiere o di lavoratori.

### **5.4 LUOGHI DI LAVORO SITUATI IN PROSSIMITÀ DI LINEE FERROVIARIE IN ESERCIZIO**

Nei lavori da eseguirsi in aderenza alle linee ferroviarie in esercizio devono essere presi accordi con l'ente gestore della ferrovia al fine di adottare le misure previste per la sicurezza della circolazione dei treni, dei lavoratori e dei passeggeri.

Il preposto e gli operatori dei mezzi devono ricevere adeguate istruzioni e idonei strumenti di comunicazione per segnalare all'Ente gestore del traffico ferroviario eventuali situazioni di rischio per i treni in transito. Le procedure da seguire (numeri telefonici, indicazioni da fornire, ecc.) devono essere concordate con l'Ente gestore del traffico ferroviario prima dell'inizio dei lavori.

Per quanto possibile, il cantiere deve essere delimitato da una recinzione che impedisca l'accesso ai binari delle linee in esercizio. La recinzione deve essere di tipo fisso, costituita da pali (infissi nel terreno o in solidi basamenti mobili) collegati da una rete metallica elettrosaldata o similare, alta non meno di 1,5 m. Si dovrà tenere conto degli effetti dovuti al vento generato dal treno in corsa.

L'utilizzo di rete in PVC è condizionata al fatto che non si creino lembi svolazzanti. Non si ritiene adeguata una segregazione costituita da nastro segnaletico.

La distanza della recinzione dalla più vicina rotaia deve essere concordata con l'Ente gestore della linea ferroviaria, essendo il limite di sicurezza variabile in relazione alla velocità di esercizio della linea.

## 5.5 INDUMENTI AD ALTA VISIBILITÀ

Gli indumenti ad alta visibilità costituiscono un fondamentale dispositivo di protezione individuale contro il pericolo di investimento. Detti indumenti devono essere conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 20471.

### 5.5.1 Tipo di indumento da indossare in relazione all'attività svolta

Secondo la norma UNI EN ISO 20471 gli indumenti ad alta visibilità sono costituiti da un tessuto di fondo realizzato con materiale fluorescente con sovrapposizioni costituite da strisce di materiale retroriflettente.

Detti indumenti garantiscono la visibilità della persona in virtù del forte contrasto tra l'indumento stesso e lo sfondo dell'ambiente in cui opera, e per la presenza delle strisce retroriflettenti che costituiscono segnalazione nell'oscurità alla luce dei fari.

I materiali di fondo fluorescenti sono normati in tre aree di colore: giallo fluorescente, arancio-rosso fluorescente, rosso fluorescente.

Gli indumenti ad alta visibilità sono raggruppati in tre classi:

- indumenti di classe 1;
- indumenti di classe 2;
- indumenti di classe 3.

Nei cantieri di grandi opere infrastrutturali la classe dell'indumento da indossare è in relazione all'attività svolta ed alla frequenza di presenza in cantiere.

In particolare:

- gli **indumenti di classe 3** devono essere indossati dai lavoratori e preposti addetti al cantiere. Detti indumenti devono coprire torace e gambe. Il raggiungimento della classe 3 può essere ottenuto mediante combinazioni di indumenti di classe inferiore. Gli addetti alle misure topografiche devono rispettare questa prescrizione;
- gli **indumenti di classe 2** devono essere indossati dal restante personale che opera in cantiere (direzione cantiere, direzione lavori) dai fornitori e da chiunque altro si trovi a qualunque titolo all'interno dell'area in cui si eseguono i lavori.

Non è ammesso l'utilizzo di **indumenti di classe 1** all'interno dei cantieri di grandi opere infrastrutturali.

Alcuni fabbricanti di indumenti, nel rispetto della norma, producono abiti che hanno come materiale di fondo non solo il materiale con colore fluorescente ma anche altro materiale di colore scuro (verde, grigio, blu, ecc.). Tale colore scuro è soprattutto impiegato nella parte bassa di giacche e pantaloni.

Per ridurre il rischio infortunistico di investimento deve essere massimizzata la visibilità dei lavoratori. Per garantire questa condizione, e visto il grave pericolo di investimento presente in questi contesti, i lavoratori devono indossare indumenti ad alta visibilità costituiti unicamente da tessuti fluorescenti senza la presenza di altro tessuto non fluorescente.

### **5.5.2 Consegna, manutenzione e sostituzione degli indumenti**

A causa delle condizioni di lavoro, gli indumenti ad alta visibilità possono presentarsi in condizioni di conservazione (usura e/o pulizia) tali da pregiudicarne la funzione.

Occorre pertanto che:

- sia assegnata una fornitura iniziale minima di indumenti che tenga conto delle necessità di ricambio per il lavaggio in relazione all'imbrattamento durante il lavoro;
- sia registrata la consegna degli indumenti ad ogni operatore indicando il n° di capi e la data di consegna;
- siano prontamente sostituiti gli indumenti non più idonei a svolgere la loro funzione di protezione.

La conservazione delle caratteristiche degli indumenti ad alta visibilità è legata al rispetto delle condizioni indicate dal fabbricante quali la modalità ed il numero massimo dei lavaggi. Queste informazioni devono essere portate a conoscenza dei lavoratori.

Il datore di lavoro deve vigilare sull'idoneità dei dispositivi indossati dai lavoratori e deve provvedere ad effettuare le sostituzioni necessarie.

## **5.6 DOTAZIONI DEI MEZZI OPERANTI IN CANTIERE**

Per ridurre il rischio di investimento i mezzi devono essere opportunamente allestiti e dotati dei necessari dispositivi di segnalazione e di rilevamento visivo.

Le indicazioni che seguono riguardano:

- dotazioni ed allestimenti già previsti da legislazioni o da standard tecnici vigenti per l'insieme dei veicoli abilitati alla circolazione stradale;
- determinate categorie di mezzi normate;
- requisiti aggiuntivi previsti dalla presente Linea Guida e richiesti dalla particolarità dei lavori.

### **5.6.1 Segnalatore luminoso lampeggiante**

Il segnalatore luminoso lampeggiante deve avere caratteristiche conformi alle specifiche previste dal Regolamento ECE R65 per la circolazione stradale.

Sui mezzi trasformati per operare in atmosfera potenzialmente esplosiva la conformità alle specifiche previste dal regolamento ECE R65 non è applicabile.

Il segnalatore luminoso lampeggiante deve essere installato sui seguenti mezzi:

- autobetoniere,
- autogrù;

- camion;
- dumper;
- frese puntuali;
- jumbo;
- macchine mobili per costruzioni stradali;
- macchine movimento terra;
- macchine per palificazione,
- piattaforme di lavoro elevabili;
- pompe calcestruzzo;
- pompe spritz;
- posa centine;
- sollevatori telescopici;
- veicoli di evacuazione di emergenza;
- veicoli di rifornimento carburante.

Il segnalatore deve essere installato sul mezzo in posizione di maggior visibilità. Qualora la conformazione del mezzo non permetta una buona visibilità del segnalatore da tutti i lati occorre installare un numero adeguato di segnalatori.

Il tipo di segnalatore e le modalità di installazione devono tenere conto anche delle vibrazioni prodotte dalla operatività del mezzo.

Oltre ai mezzi sopra indicati il segnalatore luminoso lampeggiante deve essere installato su altre tipologie di mezzi quando le condizioni di cantiere o quelle operative ne richiedano l'installazione. Questi ulteriori mezzi devono essere individuati nell'ambito della valutazione dei rischi.

Il dispositivo lampeggiante deve essere tenuto acceso quando il mezzo è operativo.

### **5.6.2 Dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa**

I dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa servono a:

- evidenziare la presenza e la larghezza del mezzo (luci di posizione anteriori e posteriori);
- segnalare la presenza del veicolo visto lateralmente (luci di posizione laterali);
- indicare chiaramente la larghezza fuori tutto del mezzo (luci di ingombro);
- illuminare il piano stradale antistante il veicolo (proiettori anabbaglianti ed abbaglianti);
- segnalare un cambio di direzione del mezzo a destra o a sinistra (indicatori di direzione);
- illuminare l'area di lavoro (fari aggiuntivi installati su alcuni mezzi);
- illuminare il piano stradale retrostante al veicolo ed avvertire che il veicolo effettua o sta per effettuare la retromarcia (proiettore di retromarcia);
- evidenziare che il conducente sta azionando il freno di servizio del mezzo (luce di arresto);
- segnalare un pericolo agli altri operatori in transito con funzionamento simultaneo di tutti gli indicatori di direzione (segnalazione di emergenza).

I dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa devono essere installati secondo le prescrizioni tecniche del D.M. 14/11/1997 e devono essere conformi alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente.

Tali dispositivi devono essere presenti nei veicoli e nei rimorchi.

Sui mezzi trasformati per operare in atmosfera potenzialmente esplosiva la conformità alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente non è applicabile alla componentistica elettrica AD.

Nei mezzi trasformati per operare in atmosfera potenzialmente esplosiva i dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa sono presenti in forma semplificata. In ogni caso devono essere presenti quantomeno i seguenti dispositivi:

- proiettori anabbaglianti;
- luci di posizione posteriori;
- luci di arresto;
- proiettore di retromarcia.

Nessuna luce rossa deve essere visibile verso l'avanti e nessuna luce bianca verso il retro, ad eccezione del proiettore per la retromarcia e dei fari aggiuntivi che illuminano l'area di lavoro.

Il proiettore di retromarcia deve proiettare una luce fissa.

I dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa devono essere installati:

- nelle categorie di veicoli previste dalle norme per la circolazione su strada anche se sprovvisti di targa e circolanti in aree private di cantiere;
- nelle macchine di cui alle norme di sicurezza armonizzate UNI EN.

### **5.6.3 Catadiottri e pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti**

I catadiottri svolgono la funzione di segnalare la presenza di un mezzo, attraverso la riflessione della luce proveniente da una sorgente luminosa estranea al veicolo stesso, ad un osservatore situato in prossimità di detta sorgente luminosa.

I pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti svolgono la funzione di segnalare la presenza di un mezzo attraverso la riflessione della luce proveniente da una sorgente luminosa estranea al veicolo stesso e la fluorescenza delle diverse componenti del pannello. Devono essere applicati posteriormente ai veicoli adibiti al trasporto di cose con massa complessiva a pieno carico superiore alle 3,5 t.

I catadiottri si distinguono in:

- catadiottro posteriore non triangolare di colore rosso per veicoli;
- catadiottro posteriore triangolare di colore rosso per rimorchi;
- catadiottro anteriore non triangolare di colore bianco per rimorchi;
- catadiottro laterale non triangolare di colore giallo ambra per veicoli e rimorchi.

I catadiottri e i pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti devono avere caratteristiche conformi al D.M. 24/01/2003 n. 40.

I catadiottri ed i pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti devono essere installati nelle categorie di veicoli previste dalla normativa per la circolazione su strada, anche se vengono utilizzati solo in aree private di cantiere.

I catadiottri e i pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti devono essere presenti anche nei mezzi trasformati per operare in atmosfera potenzialmente esplosiva.

#### **5.6.4 Segnalatore acustico**

Il segnalatore acustico deve avere caratteristiche conformi alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente e nella scelta tecnica si deve tenere conto delle soluzioni che abbiano minore impatto sull'ambiente circostante.

Il segnalatore acustico deve essere installato su tutti i mezzi semoventi.

Nei mezzi trasformati per operare in atmosfera potenzialmente esplosiva la conformità alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente non è applicabile alla componentistica elettrica AD. In ogni caso il livello sonoro emesso deve essere equivalente a quello dei segnalatori acustici omologati.

#### **5.6.5 Segnalatore acustico di retromarcia**

Il livello sonoro del segnalatore deve essere tale da permettere di essere sentito nell'ambiente dove opera il mezzo.

Nei mezzi trasformati per operare in atmosfera potenzialmente esplosiva il livello sonoro emesso deve essere equivalente a quello dei segnalatori acustici di retromarcia installati nei mezzi in esecuzione ordinaria.

Il segnalatore acustico di retromarcia deve avere suono intermittente.

Deve essere presente nei seguenti mezzi:

- autobetoniere;
- autocarri;
- autogrù;
- camion
- dumper;
- frese puntuali;
- jumbo;
- macchine movimento terra (ad esclusione di quelle provviste di una struttura superiore - torretta in grado di ruotare di 360° rispetto al carro base come ad esempio gli escavatori comunque attrezzati);
- macchine perforatrici;
- macchine per costruzioni stradali;
- piattaforme di lavoro elevabili (se con conducente a bordo);
- pompe calcestruzzo;
- pompe spritz;
- posa centine;
- sollevatori telescopici;
- veicoli di evacuazione di emergenza;
- veicoli di rifornimento carburante.



## 5.6.6 SPECCHI RETROVISORI

Gli specchi retrovisori si suddividono nelle seguenti tipologie:

- specchi retrovisori interni: dispositivi destinati ad essere installati all'interno dell'abitacolo;
- specchi retrovisori esterni: dispositivi destinati ad essere installati su un elemento della superficie esterna del veicolo.

Gli specchi retrovisori si suddividono nelle seguenti categorie:

- specchio retrovisore di I categoria: retrovisore interno
- specchio retrovisore di II categoria: retrovisore esterno principale di misura grande
- specchio retrovisore di III categoria: retrovisore esterno principale di misura piccola
- specchio retrovisore di IV categoria: retrovisore esterno montato sul braccio specchio per guardare l'angolo superiore posteriore del veicolo o del rimorchio;
- specchio retrovisore di V categoria: retrovisore esterno montato nella parte superiore della portiera opposta al lato di guida. E' anche detto specchio di accostamento o guarda ruota;
- specchio retrovisore di VI categoria: retrovisore esterno montato sul tetto davanti al parabrezza per guardare la strada nella parte anteriore destra del veicolo davanti al paraurti. Sono anche chiamati specchi guarda avanti.

I veicoli trasporto merci si suddividono nelle seguenti categorie:

- **N1** veicoli progettati e costruiti per il trasporto merci, dotati di almeno quattro ruote e di massa massima fino a 3,5 t;
- **N2** veicoli progettati e costruiti per il trasporto merci con massa compresa fra 3,5 e 12 t
- **N3** veicoli progettati e costruiti per il trasporto merci con massa superiore a 12 t.

I retrovisori devono avere caratteristiche conformi alle specifiche previste in sede di omologazione CE di componente.

Le diverse tipologie di retrovisori devono essere installate nelle categorie di veicoli in conformità alle norme per la circolazione su strada o, per quanto concerne le macchine escluse dalla circolazione stradale, alle norme di sicurezza armonizzate UNI EN.

I camion (veicoli di categoria N3), i dumper (mezzi da cava, se con massa superiore a 12 t) e le autobetoniere (veicoli di categoria N3) anche se non abilitati alla circolazione su strada, devono essere provvisti di specchi retrovisori di II, IV, V e VI categoria indipendentemente dalla data di immatricolazione.

### 5.6.7 Dispositivi a telecamera e monitor per la visione indiretta

Quando un mezzo procede in retromarcia o fa manovre l'ingombro del veicolo non permette una visione diretta della zona retrostante del veicolo ed anche gli specchi retrovisori non sono utili allo scopo. I dispositivi a telecamera e monitor sono strumenti che permettono di ottenere la visione di detta zona.

Il dispositivo è un sistema costituito da:

- telecamera, da installare nella parte posteriore del mezzo;
- monitor, da installare in cabina in modo che la direzione di visione dello stesso coincida all'incirca con la direzione di visione dello specchio principale.

Le caratteristiche del sistema devono essere adeguate alla gravosità dei lavori.

A tale proposito sono da ritenere adeguate solo quelle telecamere che:

- sono certificate dal costruttore come idonee al funzionamento in ambienti gravosi;
- presentano un'ottica non soggetta ad appannamenti;
- sono correttamente installate in modo da garantire il massimo angolo di ripresa e continuità di visione con gli specchi retrovisori. Normalmente è idonea la posizione centrale;
- tengono conto delle vibrazioni ai fini della qualità della ripresa disaccoppiando, se necessario, il supporto della telecamera dal telaio del veicolo;
- hanno sensibilità adeguata in relazione alla luminosità dell'ambiente;
- hanno un idoneo grado di protezione, che può essere ottenuto anche tramite installazione in custodia;
- se installate in custodia, quest'ultima non deve essere causa di appannamenti e deve avere la parte trasparente di tipo antigraffio;
- se non installate in custodia devono avere la lente antigraffio;
- sono installate in posizione adeguatamente protetta dagli urti;
- hanno il cavetto di trasmissione del segnale tra telecamera e monitor, nel percorso all'esterno del veicolo, installato entro guaina di protezione, al fine di ottenere una migliore affidabilità del sistema ed una agevole sostituzione in caso di guasto;
- consentono una facile pulizia.

I dispositivi a telecamera e monitor devono essere installati sui seguenti mezzi:

- autobetoniere;
- camion
- dumper;
- escavatori idraulici (con esclusione degli escavatori compatti e di quelli ad appoggi articolati di cui alla norma UNI EN 474-5);
- pale caricatori;
- pompe calcestruzzo;

Inoltre, tali dispositivi devono essere installati sui mezzi che presentano visibilità insufficiente in retromarcia ed effettuano di frequente tale manovra nell'utilizzo ordinario. Tali mezzi devono essere individuati nell'ambito della valutazione dei rischi.

## **5.6.8 Allestimenti particolari per autobetoniere utilizzate in galleria**

### **5.6.8.a Illuminazione della zona di scarico**

L'illuminazione dell'area di scarico (canala) deve essere garantita da un faro supplementare installato sulla parte posteriore del mezzo.

### **5.6.8.b Postazione sopraelevata di comando scarico calcestruzzo**

L'operatore che comanda lo scarico calcestruzzo deve posizionarsi su una pedana ad una quota tale da avere visuale sul terminale della canala e della tramoggia della pompa calcestruzzo.

## **5.7 SICUREZZA DEI TRASPORTI**

### **5.7.1 Lavori all'aperto**

#### **5.7.1.a Viabilità**

Le vie di circolazione, comprese le banchine e le rampe, devono essere adeguate al traffico che si svolge: larghezza, portanza e pendenza devono essere tali da permettere il transito in sicurezza di tutti i tipi di veicoli.

Le piste di cantiere devono avere una larghezza minima di 5,6 m se percorribili a doppio senso e di 3 m se percorribili a senso unico alternato. Qualora in dette piste siano impiegati mezzi con sagome in larghezza eccedenti i limiti di circolazione stradale la larghezza minima della pista deve essere opportunamente incrementata.

Le rampe e le piste (anche temporanee) di cantiere prospicienti una scarpata devono essere provviste di un bordo rialzato o di guard rail, dimensionati in modo da trattenere il veicolo in strada. L'adozione della prima o della seconda soluzione è dettata da considerazioni sulle caratteristiche della via, il traffico che si svolge, la durata dei lavori.

Nelle aree di cantiere (ad esempio di deposito del marino, deposito dei materiali di risulta degli scavi, terrapieni per il carico dei camion-dumper, rilevati non diversamente delimitabili) in cui si esegue in retromarcia lo scarico con ribaltabile del marino, oltre a mantenere una idonea distanza di sicurezza dal ciglio, è necessario prevedere un idoneo elemento di trattenuta del veicolo in prossimità del ciglio-scarpata.

Tale elemento di trattenuta deve essere mantenuto/ripristinato in relazione all'evoluzione delle operazioni di scarico, quando il materiale scaricato viene successivamente steso con pala meccanica.

Tali aree di cantiere devono essere inoltre idoneamente segnalate-delimitate ed anche illuminate quando utilizzate in ore serali e notturne.

Il fondo stradale non deve presentare sconnessione o buche e deve essere evitato, per quanto possibile, il ristagno di acqua. Dovrà essere garantita la stabilità e la percorribilità delle piste e delle aree vicine ai cigli.

Il bordo strada deve essere provvisto di banchina.

La pista di accesso al campo base, al cantiere industriale e la viabilità principale di servizio devono essere rese impermeabili per impedire il sollevamento di polvere e garantire buone condizioni di aderenza.

#### **5.7.1.b Illuminazione**

Le aree di lavoro utilizzate in ore serali e notturne o con scarsa illuminazione naturale devono essere illuminate artificialmente.

L'illuminazione deve evitare abbagliamenti.

In caso di visibilità insufficiente per oscurità o per nebbia, le lavorazioni devono essere interrotte.

#### **5.7.1.c Segnaletica**

Le zone carrabili e quelle pedonali devono essere dotate di adeguata segnaletica verticale, ed ove possibile orizzontale, di avvertimento, di pericolo, di divieto e d'obbligo rispondenti a quanto previsto dal Codice della Strada.

In base all'esito della valutazione dei rischi, devono essere previsti dei limiti di velocità.

Le postazioni di lavoro che interferiscono con la circolazione dei mezzi devono essere segnalate e protette.

All'uscita dei locali mensa, degli spogliatoi, dei dormitori e degli uffici di cantiere, se prossimi a zone di transito mezzi, deve essere apposta opportuna segnaletica di avvertimento e pericolo.

Ai vari ingressi del cantiere deve essere apposta segnaletica riportante le principali norme comportamentali.

Devono essere adeguatamente segnalati gli accessi alle piste di cantiere provenendo dalla viabilità ordinaria e viceversa. Opportuna segnaletica deve indicare la direzione per raggiungere il cantiere, il campo base, il cantiere industriale, ecc.

Una opportuna segnaletica deve essere installata a beneficio del sistema di soccorso. L'ubicazione di detta segnaletica ed il contenuto informativo deve essere concordata con gli Enti di soccorso.

### **5.7.2 Lavori in sotterraneo**

#### **5.7.2.a Viabilità in galleria**

Le vie di circolazione, anche in funzione del transito dei pedoni, devono avere larghezza, portanza e pendenza tali da permettere il transito in sicurezza di tutti i tipi di veicoli che accedono al sotterraneo.

Il fondo stradale non deve presentare sconnessione o buche. Deve essere evitato, per quanto possibile, il ristagno di acqua.

### 5.7.2.b Illuminazione della galleria

L'illuminazione delle vie di transito del sotterraneo, e comunque di tutti i punti accessibili ai mezzi ed alle persone, deve essere progettata considerando i seguenti fattori:

- il livello di illuminazione fornita con impianti fissi non deve essere inferiore a 5 lux;
- particolari condizioni del contesto o scelte organizzative che possono interferire con l'illuminamento: l'illuminazione delle vie di passaggio deve essere realizzata in modo da garantire un livello di illuminamento medio adeguato, convenientemente uniforme (fattore di uniformità<sup>2</sup> generale  $\geq 0,4$ ) ed evitando fenomeni di abbagliamento;
- la tipologia dei corpi illuminanti (potenza, flusso luminoso, requisiti di idoneità in atmosfere potenzialmente esplosive);
- distribuzione e posizionamento dei corpi illuminanti: posizione (calotta, paramento/i), altezza dal piano di calpestio, interdistanza, ecc.

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.

Al momento non sono disponibili metodiche di misurazione standardizzate per la verifica del rispetto dei parametri sopra 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.

Un esempio applicativo è riportato in appendice A.

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.

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 disaggio 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.

---

<sup>2</sup> Rapporto tra l'illuminamento minimo ( $E_{\min}$ ) e l'illuminamento medio ( $E_m$ ) in una data area.

### **5.7.2.c Segnaletica in galleria**

All'imbocco della galleria deve essere installata segnaletica indicante le limitazioni di accesso (divieto di accesso ai mezzi alimentati a benzina, a GPL e gas naturale, divieto di accesso dei mezzi non trasformati a sicurezza contro il pericolo di esplosione per le gallerie soggette al rischio grisù in ragione della classificazione).

In galleria deve essere utilizzata per la circolazione la segnaletica prevista dal Codice della Strada.

Una segnaletica di disciplina del transito pedonale deve essere installata ogni 100 m di sviluppo di galleria. In dettaglio: sul paramento destinato ai pedoni devono essere installati ogni 100 m cartelli di obbligo indicanti "transito pedonale su questo lato" e sul paramento opposto devono essere installati ogni 100 m cartelli di obbligo indicanti "transito pedonale sul lato opposto". I cartelli sui due paramenti devono essere sfalsati di 50 m tra loro.

### **5.7.2.d Parcheggio dei mezzi in galleria**

In galleria il parcheggio dei mezzi costituisce una restrizione della sede stradale e un aumento del carico d'incendio. Il parcheggio deve essere limitato sulla base delle esigenze operative dei cicli di lavorazione e con modalità prevista dal Piano di Sicurezza e Coordinamento e nei Piani Operativi di Sicurezza (ad esempio: è consentito il parcheggio ai mezzi prevalentemente utilizzati per le lavorazioni in galleria ed a quelli che hanno velocità di spostamento ridotta).

Deve essere individuato il lato galleria (paramento) su cui effettuare il parcheggio tenendo conto degli aspetti legati alla viabilità di galleria e all'illuminazione del sotterraneo. Tale lato deve essere costante per tratti omogenei di galleria e deve coincidere con il lato in cui si effettua lo stoccaggio dei materiali e delle attrezzature mobili (ad esempio centine, carro di trasformazione, ecc.).

Il parcheggio dei mezzi non deve essere effettuato in corrispondenza:

- dei presidi antincendio (cassette idrante, stoccaggio manichette, ecc.);
- delle postazioni di comunicazione ed allarme (SOS);
- dei semafori di ripetizione allarme grisù;
- del container di salvataggio;
- degli armadietti di contenimento DPI;
- della cassetta contenente gli autosalvatori;
- dei lavaocchi di emergenza.

### **5.7.2.e Lato di transito pedonale in galleria**

Deve essere individuato il lato di galleria in cui si deve svolgere il traffico pedonale in maniera da ridurre al minimo la necessità per i pedoni di attraversarla (ad esempio ubicando la via pedonale dallo stesso lato sul quale sono installati gli impianti e i servizi: le postazioni SOS, i container di salvataggio, la cabina di trasformazione, i quadri elettrici, ecc.);

E' opportuno che il lato di transito pedonale coincida con il lato in cui è previsto il parcheggio mezzi.

### **5.7.2.f Postazioni di lavoro lungo l'asta della galleria**

Le postazioni di lavoro poste lungo l'asta della galleria e che interferiscono con la circolazione dei mezzi devono essere delimitate e segnalate con opportuna cartellonistica, ed eventualmente con luci, in analogia a quanto viene fatto sulle strade.

### **5.7.2.g Aree di manovra in galleria**

Se la larghezza della galleria non permette di effettuare le manovre per l'inversione di marcia, devono essere previste e realizzate apposite aree di manovra lungo l'asta in numero sufficiente e con idonea dislocazione. Presso tali aree devono essere installati cartelli di obbligo con l'indicazione "Area di manovra mezzi".

### **5.7.2.h Lato scarpata delle rampe di accesso alla galleria**

Qualora l'ingresso in galleria avvenga mediante una rampa di accesso, il lato scarpata deve essere protetto mediante un bordo rialzato o l'installazione di un guard rail dimensionati in modo da trattenere il veicolo in strada. L'adozione della prima o della seconda soluzione è dettata da considerazioni sulle caratteristiche della rampa, il traffico che si svolge, la durata dei lavori.

## **5.8 MANUTENZIONE**

### **5.8.1 Manutenzione dei mezzi**

I mezzi devono essere mantenuti in efficienza in tutte le loro componenti sia funzionali che strutturali, con particolare riferimento agli impianti di frenatura, alla carrozzeria, agli apparati ottici ed acustici.

I pneumatici di trazione e direzionali devono essere montati correttamente a seconda della funzione svolta.

I pneumatici con profilo di battistrada insufficiente o deteriorati devono essere sostituiti.

### **5.8.2 Manutenzione della viabilità**

Il fondo stradale delle piste di cantiere e delle gallerie deve essere mantenuto in condizioni idonee attraverso la necessaria manutenzione per assicurare costantemente il transito in sicurezza dei mezzi di cantiere e dei mezzi di soccorso.

La segnaletica deteriorata deve essere sostituita.

Devono essere previste periodiche ispezioni da parte di personale a ciò preposto per verificarne lo stato di conservazione, tenendo conto degli aggiornamenti o variazioni di percorso.

## **6. RISCHIO DI ELETTROCUZIONE IN PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE A CONDUTTORI NUDI**

### **6.1 LINEE ELETTRICHE AEREE A CONDUTTORI NUDI**

In presenza di linee elettriche aeree con conduttori nudi in tensione, si devono adottare provvedimenti affinché non si eseguano lavorazioni, movimentazioni e non si facciano manovre con ribaltabili dei mezzi sollevati, senza che siano state adottate le idonee cautele.

Le soluzioni da adottarsi, qualora non sia possibile la messa fuori tensione della linea elettrica, devono tenere conto dello stato dei luoghi adottando ad esempio la segregazione fisica dell'area pericolosa, la segnaletica che avvisi del pericolo, e comunque le più idonee cautele affinché i lavori vengano svolti nel rispetto delle distanze minime di sicurezza.

L'affidataria dovrà informare le altre imprese presenti ed i fornitori che si recano in prossimità di tale linee nonché vigilare sul rispetto delle misure di sicurezza predisposte.

Diversi infortuni con esito mortale sono avvenuti durante l'impiego di apparecchi di sollevamento che con lo sbraccio hanno toccato inavvertitamente le linee aeree. Per quanto possibile si deve applicare il principio che il mezzo di sollevamento (con relativi accessori di sollevamento) non possa raggiungere in nessuna condizione (tenendo conto anche dell'ingombro del carico movimentato) il contatto con la linea aerea o l'innesco di arco elettrico.

Si rammenta che la distanza di sicurezza da adottare con le parti attive di linee elettriche non protette è in relazione con la tensione nominale di esercizio e deve soddisfare il requisito previsto dalla Tab. 1 dell'allegato IX al D.Lgs. 81/08.

Fondamentale risulterà la pianificazione delle lavorazioni in relazione alle aree di cantiere ed alle interferenze, oltreché il rispetto delle misure di prevenzione e protezione/limitazioni previste nei Piani (PSC e POS), che tengano conto sia dello stato iniziale del cantiere nella fase di avvio dei lavori sia delle successive fasi evolutive che ne modificano il contesto.

### **6.2 LINEE FERROVIARIE ELETTRIFICATE**

Particolare attenzione deve essere posta per i lavori da eseguirsi in prossimità di linee ferroviarie elettrificate per il pericolo costituito dalle linee elettriche aeree di trazione. Oltre ai necessari accordi con l'ente gestore della ferrovia, l'impresa affidataria dei lavori dovrà analizzare attentamente la situazione e studiare soluzioni ad hoc che evitino il pericolo di elettrocuzione. L'affidataria dovrà informare le altre imprese presenti ed i fornitori che si recano in prossimità di tale linee della situazione di pericolo nonché vigilare sul rispetto delle misure di sicurezza predisposte.

Diversi infortuni con esito mortale sono avvenuti durante l'impiego di apparecchi di sollevamento che con lo sbraccio hanno toccato inavvertitamente le linee aeree. Per quanto possibile si deve applicare il principio che il mezzo di sollevamento (con relativi accessori di sollevamento) non possa raggiungere in nessuna condizione (tenendo conto



anche dell'ingombro del carico movimentato) il contatto con la linea aerea o l'innesco di arco elettrico.

Si rammenta che la distanza di sicurezza da adottare con le parti attive di linee elettriche non protette è in relazione con la tensione nominale di esercizio e deve soddisfare il requisito previsto dalla Tab. 1 dell'allegato IX al D.Lgs. 81/08.

## **7. INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO**

I lavoratori di tutte le imprese operanti devono essere adeguatamente e specificatamente informati, formati e addestrati sugli aspetti caratterizzanti le problematiche di sicurezza inerenti la viabilità, la gestione delle emergenze, l'utilizzo dei mezzi, la presenza di linee elettriche aeree a conduttori nudi.

### **7.1 INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE**

Le attività di informazione e formazione devono essere rivolte a tutto il personale presente in cantiere e devono riguardare almeno i seguenti aspetti:

- identificazione dei referenti operativi;
- regole relative alle viabilità in cantiere;
- regole relative agli indumenti ad alta visibilità;
- rischi connessi alle fasi lavorative in corso;
- rischi connessi alla presenza di linee elettriche a conduttori nudi;
- norme comportamentali in caso di emergenza.

Le informazioni devono essere fornite nella maniera ritenuta più efficace, tenuto conto delle conoscenze dei destinatari e dell'organizzazione del cantiere.

Le attività di formazione devono essere debitamente documentate (nomi dei partecipanti, contenuti, durata, docenti, modalità di effettuazione, verifiche di apprendimento).

L'informazione e la formazione dei lavoratori devono essere effettuate prima del loro primo accesso in cantiere ed essere aggiornate a seguito di cambiamenti che coinvolgano anche aspetti di sicurezza (avvicendamento referenti operativi, modifica delle regole, ecc).

Devono inoltre essere ripetute con la necessaria periodicità, scelta in modo da garantire che il personale mantenga nel tempo le competenze acquisite, anche in relazione ad eventuali comportamenti scorretti riscontrati durante l'attività lavorativa.

### **7.2 INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO DEI CONDUCENTI DEI MEZZI**

I conducenti dei mezzi devono possedere le necessarie abilitazioni in relazione alla categoria di mezzi a cui sono addetti.

I conducenti dei mezzi devono ricevere formazione riguardo ai seguenti aspetti:

- mezzo:
  - uso del mezzo
  - controlli da effettuare prima dell'utilizzo
  - manutenzione: tipi di interventi, periodicità, compiti demandati al conducente e compiti demandanti all'officina, registrazioni
  - modalità di trasmissione delle informazioni tra conducenti ed officina
  - conoscenza del libretto di uso e manutenzione
  - utilizzo dei DPI
  
- area di lavoro:
  - identificazione dei referenti operativi
  - regole di utilizzo dei mezzi operanti in cantiere (limiti di velocità, regole di accesso, regole per il parcheggio, regole per la circolazione, ecc.)
  - rischi connessi alle fasi lavorative in corso
  - caratteristiche delle vie di circolazione

Le informazioni devono essere fornite nella maniera ritenuta più efficace, tenuto conto delle conoscenze del personale e dell'organizzazione del cantiere.

La formazione deve prevedere anche specifici momenti di addestramento ed esercitazione per gli argomenti che lo richiedono.

Le attività di formazione e addestramento devono essere debitamente documentate (nomi dei partecipanti, contenuti, durata, docenti, modalità di effettuazione, verifiche di apprendimento).

L'informazione, la formazione e l'addestramento dei conducenti devono essere effettuate prima del loro primo accesso in cantiere o in occasione del cambio di mansione ed essere aggiornate a seguito di cambiamenti che coinvolgano anche aspetti di sicurezza (sostituzione del mezzo, avvicendamento referenti operativi, modifica delle vie di transito, ecc).

Devono inoltre essere ripetute con la necessaria periodicità, scelta in modo da garantire che il personale mantenga nel tempo le competenze acquisite, anche in relazione ad eventuali comportamenti scorretti riscontrati durante l'attività lavorativa.

## **8. COORDINAMENTO E COOPERAZIONE TRA IMPRESE**

La realizzazione di una grande opera infrastrutturale vede la presenza di più imprese. Ai rischi della propria attività si devono aggiungere i rischi dovuti alle interferenze con le attività delle altre imprese.

Il D.Lgs. 81/08 e la Linea Guida "Coordinamento della sicurezza nella realizzazione della Grandi Opere" si occupano degli aspetti connessi alle interferenze.

In caso si dia corso a subappalti, l'affidataria deve verificare:

- l'idoneità delle imprese subappaltatrici in tema di organizzazione, personale e mezzi a svolgere le attività delegate;

- l'adeguatezza della impresa subappaltatrice a corrispondere alle misure di sicurezza predisposte ed attuate in cantiere.

Il Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione promuove riunioni di coordinamento tra le diverse imprese in cui sono esaminati i rischi connessi alle lavorazioni, le interferenze, il ruolo svolto dai vari soggetti. Nel corso di tali riunioni deve essere affrontato il rischio investimento ed il rischio di elettrocuzione.

BOLZA

## APPENDICE A

### MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE DI ILLUMINAMENTO NELLE VIE DI TRANSITO IN GALLERIA

#### PREMESSA

Nei cantieri in sotterraneo le scelte progettuali sulla distribuzione e dislocazione dei corpi illuminanti lungo le zone di transito variano in base alle caratteristiche della galleria (conformazione e sviluppo del cavo).

Le indicazioni che si forniscono di seguito sono state elaborate a partire dalle convenzioni e dai procedimenti previsti per le misurazioni fotometriche degli impianti di illuminazione stradale nelle norme UNI EN 13201-3 e 13201-4. In particolare, nella norma UNI EN 13201-3 viene indicata la procedura per la costruzione di una griglia di punti in cui calcolare i livelli di illuminamento in fase progettuale ed in cui effettuare le misurazioni in sede di verifica.

Seguendo quest'ultima norma per la scelta dei punti in cui effettuare le misurazioni di verifica in sito, la griglia che ne risulta presenta una maglia molto fitta con un numero di punti sovrabbondante per l'obiettivo che ci si prefigge. Seguendo un principio di semplificazione si è adottata una riduzione del numero dei punti di misura senza inficiare i risultati che si andranno ad ottenere. E' importante evidenziare che è indispensabile integrare tali rilievi con misurazioni aggiuntive puntuali nelle aree del sotterraneo che appaiono più "critiche".

L'area di misura considerata dalla norma comprende un tratto stradale tra due corpi illuminanti consecutivi.

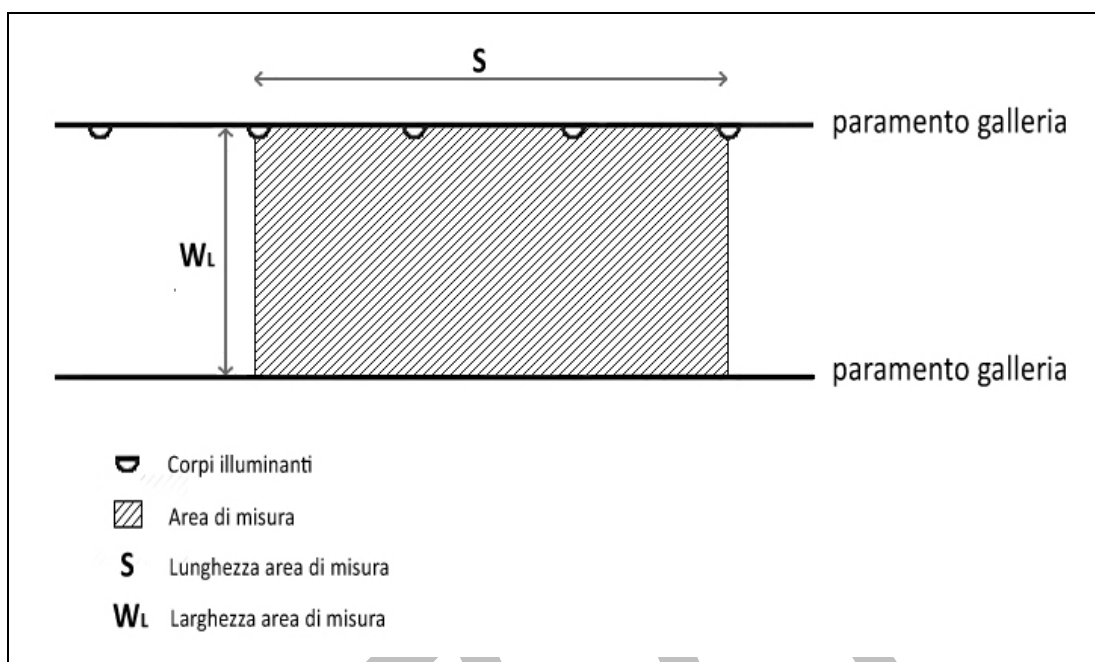
Nelle gallerie in costruzione, a differenza delle sedi stradali in esercizio, vi può essere difficoltà a garantire una posizione dei corpi illuminanti con passo regolare ed ad altezza costante dal piano di calpestio. Per tale motivo è opportuno includere nel campo di misura almeno quattro corpi illuminanti consecutivi.

#### 1. SCELTA DELL'AREA DA CAMPIONARE

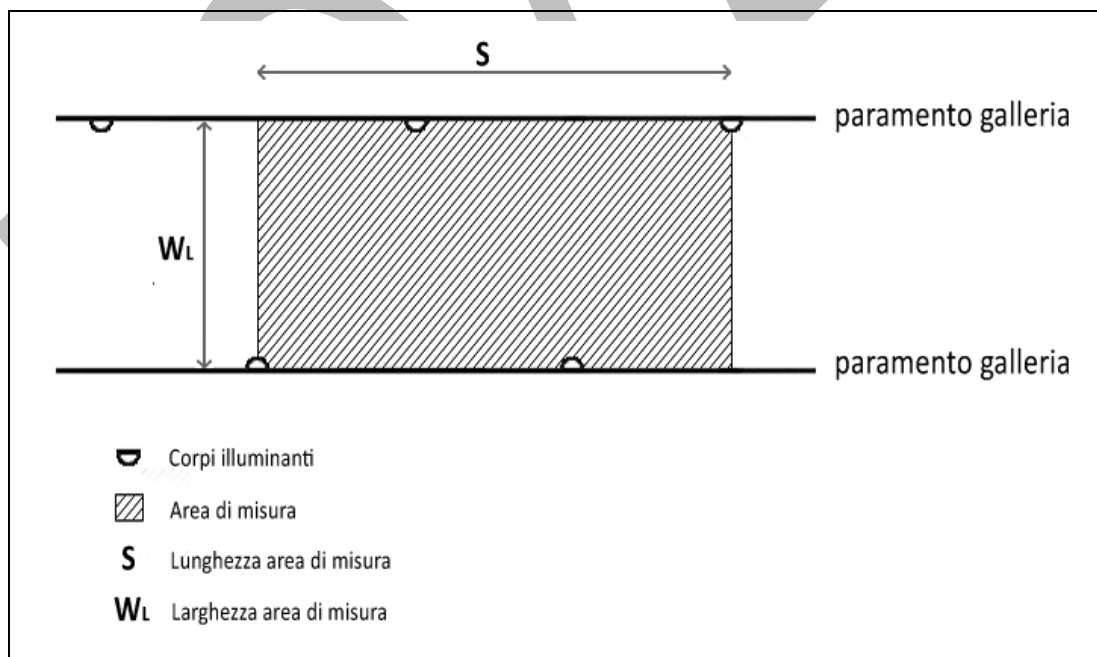
L'area da campionare deve essere ubicata in una zona rappresentativa del sotterraneo quindi lontano da by-pass, allargamenti, discenderie, imbocchi; deve essere inoltre libera da ingombri e con piano di calpestio privo di sconnessioni e scavi.

L'area sarà compresa tra 4 corpi illuminanti consecutivi.

Le misurazioni devono essere eseguite almeno in due porzioni della galleria: in una in cui è già stato realizzato il rivestimento definitivo ed in una dove è presente il solo rivestimento di prima fase.



**Figura 1** Schema area di misura con corpi illuminanti presenti su un solo paramento.



**Figura 2** Schema area di misura con corpi illuminanti presenti su entrambi i paramenti.

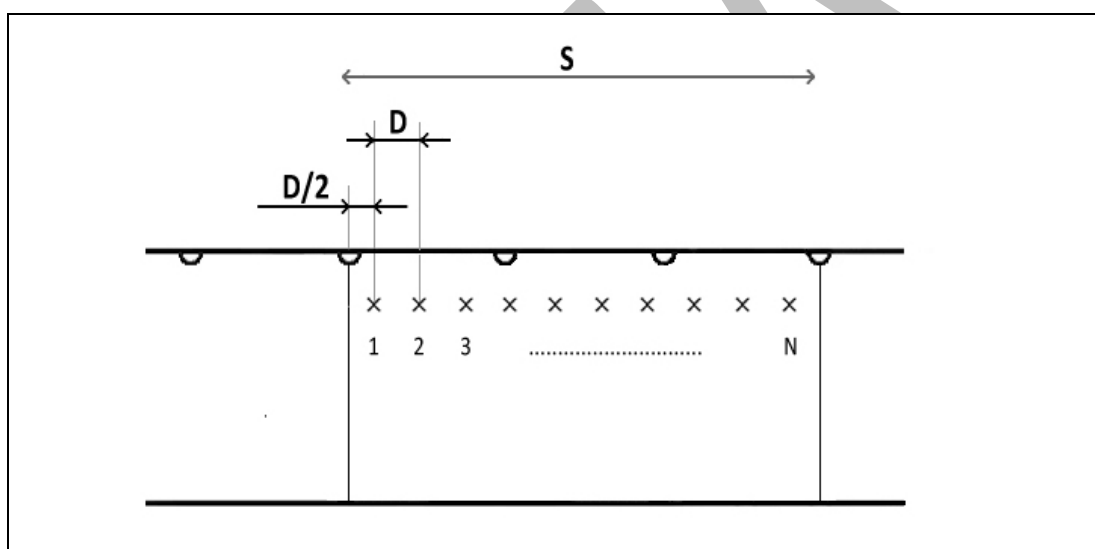
S lunghezza in metri dell'area compresa tra il 1° ed il 4° corpo illuminante. Coincide con l'estensione dell'area di misura lungo l'asse della galleria (direzione longitudinale)

$W_L$  distanza in metri tra i due paramenti, misurata al livello del piano viario.  
Coincide con l'estensione dell'area di misura tra i due bordi opposti della carreggiata (direzione trasversale)

## 2. COSTRUZIONE DELLA GRIGLIA

La posizione dei punti di misura è individuata da una griglia costituita da una serie di punti le cui interdistanze (in direzione longitudinale e trasversale) devono essere determinate come segue:

a) in direzione longitudinale



**Figura 3** Interdistanza tra i punti di misura in direzione longitudinale (asse galleria).

$$D = S/N$$

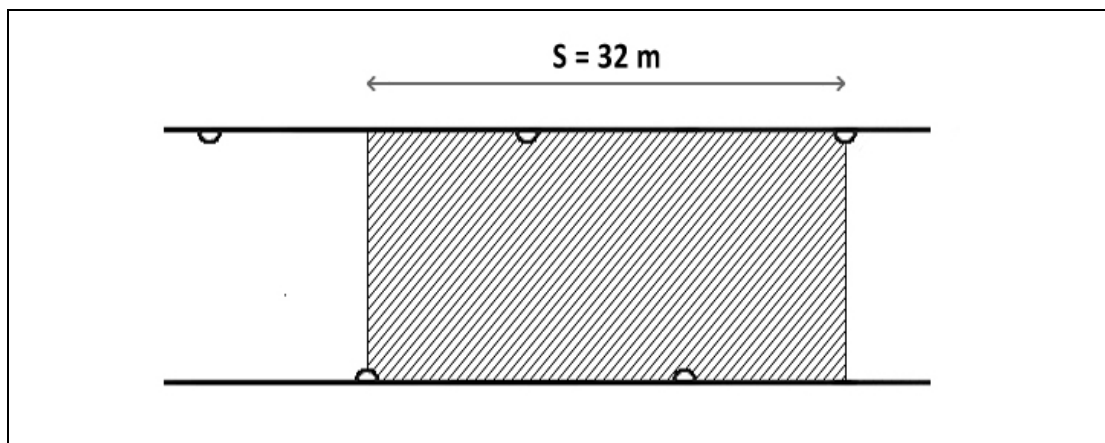
D distanza tra i punti di misura in direzione longitudinale in metri

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.

## ESEMPIO



**Figura 4** Area di misura con estensione longitudinale pari a 32 m.

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

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

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

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

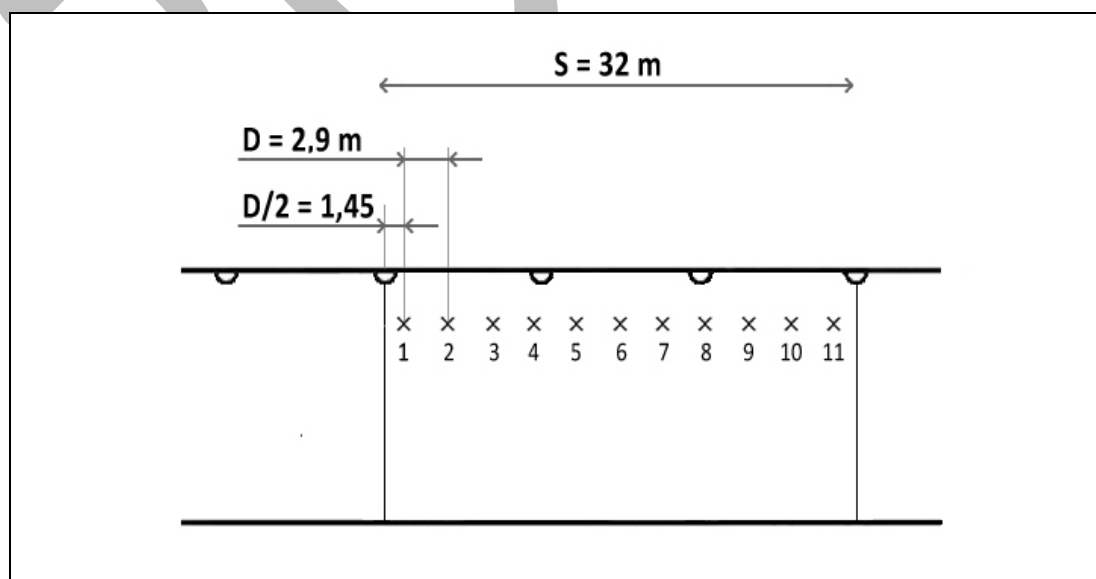
*ipotesi 2:*  $N = 11 \rightarrow S/N = 2,9\text{ m} \leq 3\text{ m} \rightarrow$  ipotesi 2 verificata

Da cui ne consegue:

$$N = 11$$

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

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



**Figura 5** Interdistanza tra i punti di misura in direzione longitudinale per un'area con estensione di 32 m.

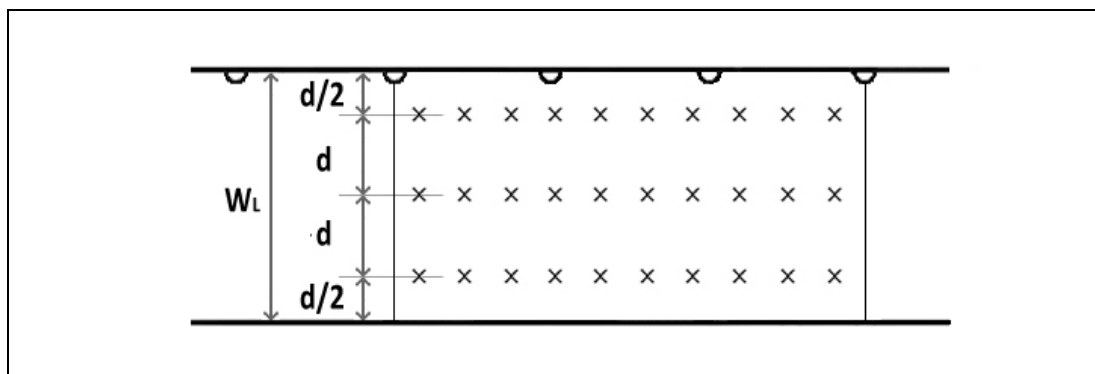
b) in direzione trasversale<sup>3</sup>

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

$$d = W_L/3$$

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.



**Figura 6** Interdistanza tra i punti di misura in direzione trasversale (perpendicolare all'asse galleria).

### 3. ESECUZIONE DELLE MISURAZIONI

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 cui al capitolo 2 di questa appendice, tenendo la testa fotometrica in posizione orizzontale. La posizione orizzontale deve essere controllata tramite una livella.

<sup>3</sup> per il calcolo dell'illuminamento, la norma UNI EN 13201-3 prevede, in direzione trasversale, un numero di punti variabile in dipendenza dell'estensione del campo di misura nella stessa direzione. La norma prevede altresì che il campo di misura non coincida necessariamente con la larghezza della corsia (o carreggiata) ma che possa essere un'area più limitata. Prendendo in considerazione tutta la carreggiata, la modalità proposta dalla norma porterebbe ad un elevato numero di punti di misura, sovrabbondante ai fini della verifica che si vuole effettuare. Seguendo il principio di semplificazione, è opportuno utilizzare le indicazioni fornite per la costruzione della griglia di punti di misura proposta dalla norma per la misurazione della luminanza. In questo caso viene presa come larghezza del campo di misura (direzione trasversale) la larghezza delle sede stradale e vengono previsti, in direzione trasversale, un numero fisso di punti pari a 3.



#### 4. REGISTRAZIONE DEI DATI

Le misurazioni effettuate devono essere registrate in appositi moduli in cui sono annotate le seguenti informazioni:

- data della misura, cantiere, galleria;
- strumento utilizzato per le misure (marca, modello) e data ultima taratura;
- progressive in cui sono collocati i corpi illuminanti;
- valori dei parametri:  $S$ ,  $W_L$ ,  $D$ ,  $d$ ;
- schema della griglia di misura in cui siano identificati tramite numero progressivo i punti di misura e dove sia indicata la posizione relativa dei corpi illuminanti;
- valori in lux misurati dallo strumento per ciascun punto di misura;
- eventuali osservazioni su fattori che si ritiene possano influenzare i livelli di illuminamento;
- nome e cognome del tecnico che ha effettuato le misurazioni e firma.

#### 5. ESEMPIO DI CALCOLO

Area di misura:

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

$$W_L = 13 \text{ m}$$

$$S \leq 30 \text{ m}, \quad N = 10 \rightarrow D = S/N = 3 \text{ m}; \quad D/2 = 1,5 \text{ m}$$

$$d = W_L/3 = 4,33 \text{ m}$$

$$d/2 = 2,17 \text{ m}$$

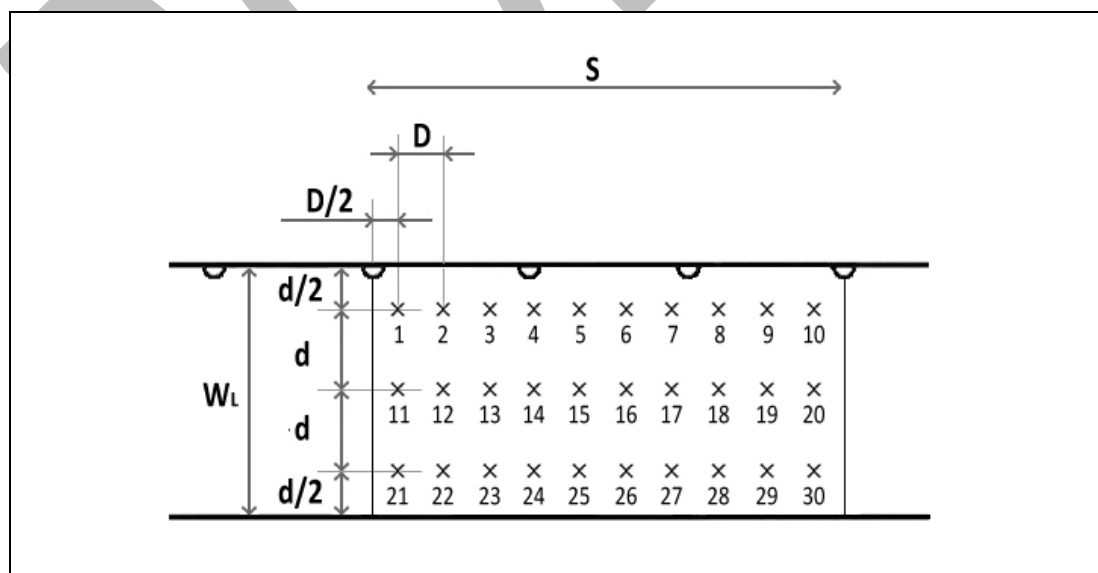


Figura 7 Griglia dei punti di misura.

Punto di misura	Lux
1	6,00
2	5,14
3	5,07
4	6,64
5	5,82
6	5,30
7	6,59
8	6,39
9	5,52
10	5,89

Punto di misura	Lux
11	5,19
12	5,94
13	5,26
14	6,56
15	5,06
16	5,92
17	6,37
18	6,10
19	5,32
20	5,20

Punto di misura	Lux
21	5,10
22	5,65
23	5,38
24	6,34
25	5,14
26	<b>5,01</b>
27	6,80
28	6,68
29	5,49
30	5,38

Valore di illuminamento minimo  $E_{\min} = 5,01$  lux (Punto di misura 26)

$E_{\min} \geq 5$  lux → condizione verificata

Illuminamento medio  $E_m = 5,74$  lux

Fattore di uniformità  $U = E_{\min} / E_m = 0,87$

$U \geq 0,4$  → condizione verificata

## Indice

	<b>PREMESSA.....</b>	<b>pag</b>	<b>2</b>
<b>0</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>pag</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE.....</b>	<b>pag</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>	<b>pag</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>TERMINI, DEFINIZIONI E ABBREVIAZIONI.....</b>	<b>pag</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>VALUTAZIONE DEI RISCHI.....</b>	<b>pag</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>RISCHIO DI INVESTIMENTO.....</b>	<b>pag</b>	<b>10</b>
5.1	PRINCIPALI MISURE ORGANIZZATIVE.....	pag	10
5.2	SEPARAZIONE DEI PERCORSI PEDONALI DA QUELLI DEI MEZZI.....	pag	10
5.3	LUOGHI DI LAVORO SITUATI IN PROSSIMITÀ DI STRADE E AUTOSTRADE IN ESERCIZIO.....	pag	11
5.4	LUOGHI DI LAVORO SITUATI IN PROSSIMITÀ DI LINEE FERROVIARIE IN ESERCIZIO.....	pag	11
5.5	INDUMENTI AD ALTA VISIBILITÀ.....	pag	12
5.5.1	Tipo di indumento da indossare in relazione all'attività svolta.....	pag	12
5.5.2	Consegna, manutenzione e sostituzione degli indumenti.....	pag	13
5.6	DOTAZIONI DEI MEZZI OPERANTI IN CANTIERE.....	pag	13
5.6.1	Segnalatore luminoso lampeggiante.....	pag	13
5.6.2	Dispositivi di illuminazione e di segnalazione luminosa.....	pag	14
5.6.3	Catadiottri e pannelli di segnalazione retroriflettenti e fluorescenti.....	pag	15
5.6.4	Segnalatore acustico.....	pag	16
5.6.5	Segnalatore acustico di retromarcia.....	pag	16
5.6.6	Specchi retrovisori.....	pag	17
5.6.7	Dispositivi a telecamera e monitor per la visione indiretta.....	pag	18
5.6.8	Allestimenti particolari per autobetoniere utilizzate in galleria.....	pag	19
5.6.8.a	<i>Illuminazione della zona di scarico.....</i>	<i>pag</i>	<i>19</i>
5.6.8.b	<i>Postazione sopraelevata di comando scarico calcestruzzo.....</i>	<i>pag</i>	<i>19</i>
5.7	SICUREZZA DEI TRASPORTI.....	pag	19
5.7.1	Lavori all'aperto.....	pag	19
5.7.1.a	<i>Viabilità.....</i>	<i>pag</i>	<i>19</i>
5.7.1.b	<i>Illuminazione.....</i>	<i>pag</i>	<i>20</i>
5.7.1.c	<i>Segnaletica.....</i>	<i>pag</i>	<i>20</i>
5.7.2	Lavori in sotterraneo.....	pag	20
5.7.2.a	<i>Viabilità in galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>20</i>
5.7.2.b	<i>Illuminazione della galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>21</i>
5.7.2.c	<i>Segnaletica in galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>22</i>
5.7.2.d	<i>Parcheggio dei mezzi in galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>22</i>
5.7.2.e	<i>Lato di transito pedonale in galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>22</i>
5.7.2.f	<i>Postazioni di lavoro lungo l'asta della galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>23</i>
5.7.2.g	<i>Aree di manovra in galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>23</i>
5.7.2.h	<i>Lato scarpata delle rampe di accesso alla galleria.....</i>	<i>pag</i>	<i>23</i>
5.8	MANUTENZIONE.....	pag	23
5.8.1	Manutenzione dei mezzi.....	pag	23
5.8.2	Manutenzione della viabilità.....	pag	23

<b>6</b>	<b>RISCHIO DI ELETTROCUZIONE IN PRESENZA DI LINEE ELETTRICHE AEREE A CONDUTTORI NUDI.....</b>	<b>pag</b>	<b>24</b>
6.1	LINEE ELETTRICHE AEREE A CONDUTTORI NUDI.....	pag	24
6.2	LINEE FERROVIARIE ELETTRIFICATE.....	pag	24
<b>7</b>	<b>INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO.....</b>	<b>pag</b>	<b>25</b>
7.1	INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE.....	pag	25
7.2	INFORMAZIONE, FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO DEI CONDUCENTI DEI MEZZI.....	pag	25
<b>8</b>	<b>COORDINAMENTO E COOPERAZIONE TRA IMPRESE.....</b>	<b>pag</b>	<b>26</b>
	<b>APPENDICE A.....</b>	<b>pag</b>	<b>28</b>

BOLLA