

**PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI SULLA STESURA  
DEL PIANO DI SICUREZZA**

**ALLEGATO**

**Rischi dei lavori stradali**

# SOMMARIO

|   |    |
|---|----|
| 1. PREMESSA.....  | 3  |
| 1.1 Scopo .....   | 3  |
| 1.2 Definizione di cantiere stradale .....                            | 3  |
| 2. SPECIFICITA' DELLA SICUREZZA SUL LAVORO NEI CANTIERI STRADALI..... | 4  |
| 3. I PRINCIPALI RISCHI PER I LAVORI DEI CANTIERI STRADALI .....       | 6  |
| 4. RISCHI PER LE PERSONE ESTERNE AL CANTIERE .....                    | 19 |
| 5. SEGNALAMENTO DEI CANTIERI STRADALI .....                           | 21 |
| 5.1 Principi e caratteristiche del segnalamento .....                 | 21 |
| 5.2 La segnaletica da utilizzare.....                                 | 22 |
| 5.2.1 Segnali di pericolo .....                                       | 22 |
| 5.2.2 Segnali di prescrizione.....                                    | 22 |
| 5.2.3 Segnali di indicazione .....                                    | 23 |
| 5.3 Delimitazioni di cantiere .....                                   | 23 |
| 5.3.1 I segnali complementari.....                                    | 23 |
| 5.4 I segnali luminosi .....  | 26 |
| 5.5 I segnali orizzontali .....                                       | 27 |
| 5.6 Sicurezza dei pedoni.....   | 27 |
| 5.7 Segnalamento dei veicoli .....                                    | 28 |
| 5.8 Senso unico alternato .....                                       | 28 |
| 5.9 Limitazione di velocità.....                                      | 30 |

# 1. PREMESSA

## 1.1 Scopo

Questo documento ha lo scopo di regolare l'allestimento e le attività lavorative dei cantieri stradali che si svolgono in presenza di traffico veicolare attraverso l'identificazione e la valutazione dei rischi di infortunio connessi alle attività e alle sedi di lavoro.

Questo documento, parte integrante del PSC, si applica a tutti i servizi aziendali che svolgono la propria attività lavorativa, o parte di essa, su strada, o nelle pertinenze della sede stradale, per operare nel rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e sicurezza dei lavoratori, coerentemente con il dettato normativo del D.Lgs. 81/08.

## 1.2 Definizione di cantiere stradale

Come "cantiere stradale" deve intendersi tutto ciò che rappresenta un'anomalia della sede stradale e ogni tipo di ostacolo che si può trovare sulla strada.

Pertanto, si comprende come e con quale frequenza si può presentare la necessità di far fronte a delle situazioni anomale che, se non organizzate e disciplinate in modo uniforme, sono fonti di potenziale pericolo per tutti.

I cantieri stradali si distinguono in:

- cantieri la cui durata non superi i due giorni: comportano l'utilizzazione di segnali mobili (es. coni di delimitazione del cantiere);
- cantieri la cui durata è compresa tra i due ed i sette giorni: comportano l'utilizzazione di segnali parzialmente fissi (es. delineatori flessibili di delimitazione del cantiere);
- cantieri la cui durata supera i sette giorni: comportano l'utilizzazione di segnali fissi ed anche di segnaletica orizzontale di colore giallo;
- i cantieri fissi sono quelli che non subiscono alcun spostamento durante almeno una mezza giornata e comportano il posizionamento di una segnaletica di avvicinamento (segnale di "lavori" o "altri pericoli"; di "riduzione delle corsie"; di "divieto di sorpasso", etc.), segnaletica di posizione (uno o più raccordi obliqui realizzati con barriere, coni, delineatori flessibili o paletti di delimitazione, etc.) e segnaletica di fine prescrizione;
- i cantieri mobili sono caratterizzati da una velocità media di avanzamento dei lavori che può variare da poche centinaia di metri al giorno a qualche chilometro l'ora; perciò, deve essere adeguatamente presegnalato e segnalato. Di solito il cantiere mobile lo si incontra solo su strade con almeno due corsie per senso di marcia ed è opportuno che il cantiere risulti operativo in condizioni di scarso traffico. Il sistema di segnalamento è costituito da un segnale mobile di preavviso e da un segnale mobile di protezione che si spostano in modo coordinato all'avanzamento dei lavori in modo che entrambi siano comunque separatamente visibili da almeno 300 metri. I segnali mobili possono essere posti su un veicolo di lavoro o su un carrello trainato. Generalmente, si delimita la zona di lavoro con coni o paletti di delimitazione.

## 2. SPECIFICITA' DELLA SICUREZZA SUL LAVORO NEI CANTIERI STRADALI

La cantieristica stradale presenta un'alta incidenza di infortuni. La tipologia più importante è rappresentata dall'investimento da macchine operatrici, con il 74% di tutti gli infortuni mortali ed il 47% dei gravi. Un'altra frequente tipologia sono le lesioni acute della colonna dorso lombare da sforzi improvvisi e le ustioni da bitume.

Le malattie professionali prevalenti sono l'ipoacusia da rumore, le malattie osteo-articolari, le artroangiopatie da strumenti vibranti (morbo di Raynaud e di Dupuytren), l'eczema da cemento e le broncopneumopatie da polveri e fumi di bitume.

I principali rischi a cui sono soggetti i lavoratori che operano in un cantiere stradale sono elencati nella tabella seguente e descritti nel prossimo Capitolo di questa relazione.

**Tabella 2.1** – Principali rischi infortunistici e per la salute a cui sono soggetti i lavoratori che operano in un cantiere stradale.

| RISCHI INFORTUNISTICI   | RISCHI PER LA SALUTE                              |
|---|---|
| Investimento da parte di mezzi in movimento all'interno o in zone limitrofe al cantiere | Rumore  |
| Investimento da parte di organi in movimento delle macchine per movimento terra         |   |
| Macchine e attrezzature   | Vibrazioni  |
| Cadute dall'alto e in profondità  | Sostanze pericolose                               |
| Folgorazione  | Condizioni climatiche estreme – radiazioni solari |
| Seppellimento   |   |
| Caduta materiali dall'alto – urto con materiale movimentato                             |   |
| Proiezione di sassi   |   |

Negli asfaltisti sono segnalati anche casi di tumore della pelle per l'esposizione a raggi solari e tumori polmonari. Il cantiere stradale rappresenta un rischio per i lavoratori e per le persone esterne, oltre che per la tipologia dei lavori anche per il traffico stradale nel quale spesso si trova.

Le norme di prevenzione sono complesse perché devono integrare aspetti di sicurezza e di salute nei luoghi di lavoro, contenuti nel D.Lgs. 81/2008 con le norme previste dal Codice della strada.

Considerando le peculiari caratteristiche di un cantiere stradale, il datore di lavoro deve prendere in esame i seguenti rischi:

- dei lavoratori impegnati nel cantiere, sia negli aspetti specifici delle lavorazioni che per l'interferenza del traffico veicolare;
- delle persone e dei veicoli che transitano nei pressi del cantiere.

Prima della installazione del cantiere, vanno valutate:

- la tipologia di strada, la funzione territoriale assegnata ed il tipo di traffico;
- le possibili interazioni (o gli eventuali conflitti) tra le diverse componenti del traffico ammesso (es. mezzi pubblici e/o privati, residenti, pedoni, esercizi commerciali);
- le interferenze con la viabilità esistente e con l'ambiente attraversato, con particolare riferimento agli insediamenti ed alle attività presenti o programmate nelle aree ad accessibilità diretta.

Rispetto all'interferenza tra cantiere di lavoro e la strada di transito sono da valutare i rischi:

- di investimento dei lavoratori che prestano l'attività lavorativa nel cantiere o nelle vicinanze;
- di investimento di persone estranee al cantiere (es. pedoni residenti, passanti, clienti di esercizi pubblici, etc.) e la collisione con i veicoli in transito, da parte delle macchine operatrici;

- di investimento di persone e/o veicoli provenienti da accessi laterali alla zona di lavoro (es. proprietà private, parcheggi, etc.);
- di proiezione o caduta di materiale dall'alto durante particolari fasi lavorative;
- di caduta all'interno dello scavo presente ai margini del cantiere.

La valutazione di questi rischi deve essere inserita nel Piano Operativo per la Sicurezza (POS) con la descrizione, per ogni lavorazione effettuata, delle misure di prevenzione e di protezione collettive, tecniche, organizzative e dei dispositivi di protezione collettivi e personali.

Il POS dovrà essere corredato di tavole e schemi esplicativi che chiariscano inequivocabilmente le fasi realizzative e le misure di sicurezza adottate in ciascuna di esse.

### 3. I PRINCIPALI RISCHI PER I LAVORI DEI CANTIERI STRADALI

**Investimento da parte di mezzi in movimento all'interno o in zone limitrofe al cantiere o da parte di grossi organi in movimento delle macchine per movimento terra**



*Esempio di mezzi d'opera semoventi in cantiere*



*Situazione non regolare: manca la recinzione di cantiere*

#### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:**

il danno conseguente l'investimento di mezzi semoventi può essere estremamente grave e anche mortale; l'investimento può avvenire sia da parte di automezzi semoventi interni che esterni al cantiere.

#### **Norme di comportamento:**

- predisporre adeguata segnaletica e idonee opere provvisorie di sconfinamento del cantiere stradale, sia fisso che mobile, come prescritto dal Codice della strada ed approvato dall'ente proprietario della strada;
- verificare la presenza e la dislocazione di ostacoli fissi o di altri elementi in grado di condizionare il movimento dei mezzi, tipo lampioni, muri, etc.
- verificare la forma, le dimensioni e l'inclinazione dei piani di lavoro e di passaggio;
- osservare i limiti di velocità previsti per i mezzi;
- indossare abbigliamento ad alta visibilità;
- fornire assistenza alle manovre dei mezzi, da una distanza di sicurezza (fuori dall'area operativa del mezzo) e usa segnaletica gestuale convenzionale;
- mantenere sgombrere le vie di transito e le aree di manovra dei mezzi;
- prestare attenzione ai sistemi di segnalazione sonora degli automezzi.

#### **Sospendere i lavori in caso di:**

- scarsa visibilità dovuta a nebbia, a forti piogge, etc.;
- avverse condizioni meteorologiche, ad esempio per presenza di ghiaccio o neve.

## Macchine e attrezzature

Le attrezzature di lavoro devono essere conformi alle disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (marchio CE) ovvero rispondenti ai requisiti di sicurezza di cui all'allegato V al D.Lgs. 81/08 (Art. 70)



### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

i pericoli sono rappresentati da:

- mobilità delle macchine semoventi;
- organi in movimento delle macchine, di dimensioni e forma variabile in relazione al tipo di macchina.

### Norme di comportamento:

- usa solo macchine marchiate CE e nel caso ne fossero sprovviste richiedi informazioni al tuo preposto;
- non usare la macchina o compiere operazioni senza autorizzazione del tuo preposto;
- verifica la presenza dei dispositivi di protezione e di sicurezza, come previsto dal manuale di uso e manutenzione;
- verifica il corretto stato di pulizia e di manutenzione della macchina e dell'attrezzatura;
- usa la macchina secondo le modalità previste nel manuale di uso e manutenzione;
- non manomettere o togliere i sistemi di sicurezza;
- indossare i DPI previsti;
- segnalare eventuali malfunzionamenti al proprio preposto.

Accertare che non vi sia presenza di lavoratori o di persone nel raggio di azione/manovra della macchina interrompi i lavori in caso di:

- rotture delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza o in caso di malfunzionamenti e guasti;
- rinvenimento di sottoservizi non conosciuti con particolare riferimento a trasporto di energia elettrica e gas;
- rinvenimento di ordigni bellici.



## Cadute dall'alto e in profondità

È lavoro in quota ogni attività lavorativa effettuata ad altezza  $L \geq 2$  m da un piano stabile. (art. 107 D.Lgs. 81/08)



Situazione non regolare: il fronte dello scavo non è inclinato



Situazione non regolare: la rete non è sufficiente per proteggere dalla caduta dal ciglio dello scavo



Situazione non regolare: il solo nastro non è sufficiente per proteggere dalla caduta nello scavo

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

le cadute dall'alto ed in profondità possono avvenire:

- nello scavo, nelle aperture del suolo nei tombini, nei pozzetti, etc.;
- dalle macchine e dai camion;
- da scarpate o da ponti.

**Il danno conseguente può essere molto grave, anche mortale.**

### Norme di comportamento:

- verificare la superficie del luogo di lavoro, la presenza di dislivelli di piano;
- aprire la minor dimensione di scavo, in modo da poter chiudere la frazione di scavo e le aperture nel suolo prima possibile;
- eliminare i dislivelli e inclina il fronte scavo, dove non è possibile posa recinzioni o transenne lontano dal ciglio dello scavo o tavole o pannelli a chiusura degli scavi già eseguiti; le modalità e le distanze cambiano di volta in volta, verifica il POS e chiedere specifiche informazioni al proprio preposto;
- posare le recinzioni, la segnaletica e l'illuminazione;
- posare i parapetti o le tavole; il parapetto deve essere sufficientemente robusto, alto almeno 1 metro, dotato di corrente intermedio e tavola fermapiedi;
- non salire sui materiali posati sui camion ed utilizzare idonei sistemi per il loro scarico;
- segnalare al proprio preposto eventuali situazioni di rischio.

Nelle interruzioni di lavori o al termine dei lavori:

- chiudere tutti gli scavi utilizzando tavole resistenti (non usare i casseri) o impedire l'accesso al ciglio dello scavo con parapetti;
- non lasciare materiale o altro sul luogo di lavoro.



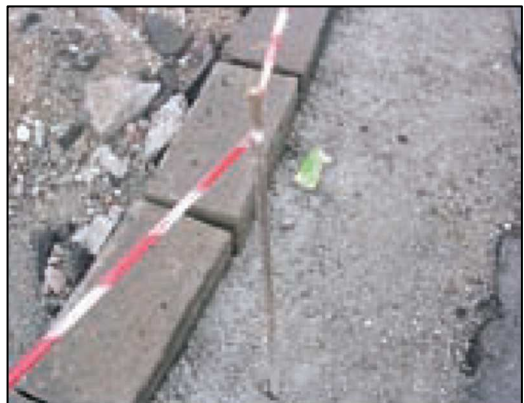
## Cadute in piano



*Situazione non regolare: il fronte dello scavo non è inclinato*



*Situazione non regolare: la rete non è sufficiente per proteggere dalla caduta dal ciglio dello scavo*



*Situazione non regolare: il solo nastro non è sufficiente per proteggere dalla caduta nello scavo*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

la caduta in piano può avvenire per presenza di ostacoli sulla superficie del luogo di lavoro o di piccoli dislivelli, disomogeneità del terreno o per terreno scivoloso, bagnato o ghiacciato.

Il danno subito dall'infortunato può essere aggravato nel caso la caduta avvenga sopra elementi contundenti, perforanti o taglienti.

### Norme di comportamento:

- rimuovere le asperità e gli ostacoli;
- posare l'illuminazione artificiale;
- mantenere il più possibile ordinato e sgombero da ostacoli i posti di lavoro e di passaggio;
- provvedere a rendere sicuro il terreno particolarmente scivoloso (con apporto o prelievo di terra) o recintare le aree dove è presente il terreno pericoloso;
- provvedere ad applicare a corpi perforanti (ferri di armatura) opportune protezioni (funghetti).

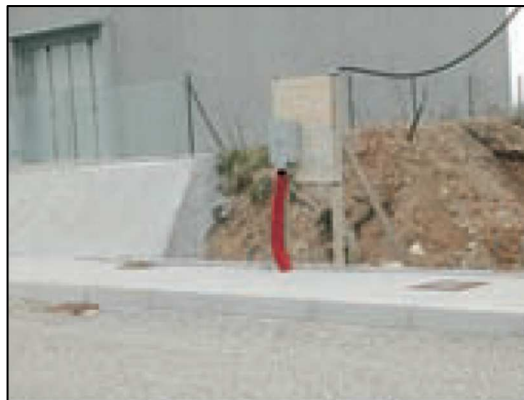
Al termine dei lavori:

- lasciare il luogo di lavoro ordinato e pulito.

## Folgorazione



*Situazione pericolosa per presenza di linee elettriche aeree in tensione non protette*



*Situazione regolare: gli elementi in tensione sono correttamente protetti*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

linee elettriche in tensione possono trovarsi:

- nel sottosuolo;
- in superficie, in corrispondenza di lampioni, cordoli stradali, pozzetti, etc.;
- in altezza;
- una specifica situazione molto pericolosa è presente in prossimità dei passaggi ferroviari.

L'energia elettrica è presente anche in alcune macchine o attrezzi di cantiere.

Il generatore di energia elettrica deve essere installato e verificato periodicamente da personale qualificato e autorizzato dall'impresa, conformemente alle indicazioni riportate nel suo manuale d'uso.

Le macchine manuali elettriche, quali ad esempio il demolitore e il flessibile, devono essere in doppio isolamento elettrico, e riportare il simbolo del doppio quadrato.

### Norme di comportamento:

- verificare la presenza di linee elettriche nelle aree di lavoro;
- verificare per quanto possibile personalmente la correttezza delle informazioni ricevute, relative alla reale posizione delle linee interrate;
- non svolgere lavorazioni vicine a linee elettriche nude in tensione tenendo conto anche del massimo ingombro dei materiali sollevati;
- segnalare al proprio preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

L'attuale legislazione prevede in relazione al voltaggio in linea le conseguenti distanze minime dai conduttori (Allegato IX).

| Un (Kv) <sup>1</sup> | Distanza minima in metri |
|----------------------|--------------------------|
| ≤1                   | 3.0                      |
| 1 < Un ≤ 30          | 3.5                      |
| 30 < Un ≤ 132        | 5                        |
| > 132                | 7.0                      |

<sup>1</sup> Un = tensione nominale

## Seppellimento



*Situazione non regolare: il fronte dello scavo non è inclinato e può franare; non ci sono segregazioni dell'area alla base e sul ciglio dello scavo*



*Situazione regolare: il fronte dello scavo è inclinato correttamente*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

il rischio è rappresentato dalla possibile frana di terreno dal fronte dello scavo, con conseguente investimento dei lavoratori.

### Norme di comportamento:

- inclinare il fronte scavo conformemente a quanto previsto nel POS e come da istruzioni fornite dal proprio preposto;
- dove non si può inclinare il fronte scavo, posare sistemi di trattenuta del fronte scavo conformemente a quanto previsto nel POS e come da istruzioni fornite dal proprio preposto;
- verificare quotidianamente sul posto le condizioni del fronte scavo;
- negli scavi manuali evitare lo scalzamento alla base, con conseguente franamento della parete;
- segnalare al proprio preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

Nelle interruzioni di lavori e al termine dei lavori:

- chiudere tutti gli scavi possibili utilizzando tavole resistenti o mettendo i parapetti.

## Caduta materiali dall'alto – urto con il materiale movimentato



*Situazione non regolare: dal fronte dello scavo possono cadere dei sassi*



*Situazione non regolare: i lavoratori sono privi di casco e il gancio dell'autogrù è privo di sistema anti-sganciamento*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

i materiali possono cadere:

- dal ciglio dello scavo;
- durante la loro movimentazione mediante l'autogrù e lo stoccaggio.

La tipologia dei materiali è varia, comprende elementi pesanti, come: cordoli in cemento, pali, materiali minuti confezionati su bancali o anche materiali di piccole dimensioni come sassi.

Dal ciglio dello scavo possono inoltre staccarsi e quindi cadere sul lavoratore pezzi di cemento o di asfalto, quindi elementi pesanti, contundenti e anche taglienti.

### Norme di comportamento:

Caduta di materiali dal ciglio dello scavo:

- rimuovere i materiali con pulizia del ciglio dello scavo;
- utilizzare i DPI previsti, in particolare il casco;
- segnalare al tuo preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

Caduta di materiali in fase di movimentazione e di stoccaggio:

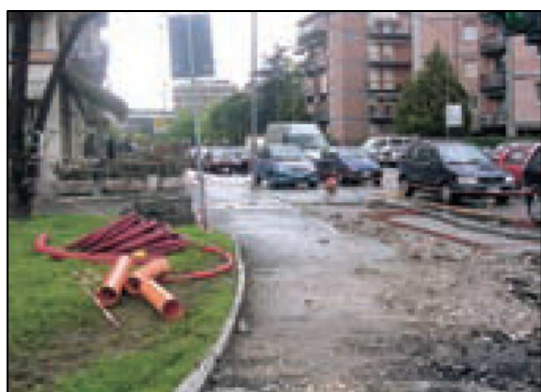
- non trovarsi mai nella zona di movimentazione dei materiali;
- usare le macchine come previsto nel manuale d'uso e manutenzione e secondo le procedure di sicurezza indicate dal proprio preposto;
- verificare sempre le condizioni del terreno sul quale si depositano i materiali, sia per la resistenza del terreno sia per la sua superficie, che deve essere piana;
- depositare i materiali in modo da evitare sovrapposizioni ad altezze pericolose;
- utilizzare i DPI previsti, in particolare il casco;
- segnalare al proprio preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata;
- non lasciare in nessun caso carichi sospesi;
- verificare la presenza nelle vicinanze di strutture particolarmente ricettive come scuole, impianti sportivi, negozi, etc.



## Proiezione di sassi



*Situazione regolare: il ciglio della strada è pulito ed è presente idonea segnaletica*



*Situazione non regolare: l'area di cantiere prospiciente la strada presenta numerosi sassi*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

si tratta di un rischio causato dal traffico veicolare esterno; i danni conseguenti possono essere gravi se viene colpito il viso o il capo, con ferite e contusioni anche profonde ed estese.

### Norme di comportamento:

- posare le reti di protezione;
- posare la segnaletica;
- mantenere sempre pulite dai sassi le aree perimetrali del cantiere;
- se si utilizzano automezzi, rispettare i limiti di velocità previsti;
- indossare il caschetto e gli occhiali di protezione.

## Rumore



*Esempio di movimentazione manuale del carico.  
Esempio di macchina rumorosa*



*Situazione regolare: il lavoratore usa le cuffie*

### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:**

Le lavorazioni possono prevedere l'impiego di macchine e attrezzature particolarmente rumorose, anche per tempi prolungati, come ad esempio nel caso di demolizioni, tagli di pavimentazioni e scavi.

L'esposizione a rumore elevato può provocare ipoacusia, cioè la perdita della capacità uditiva.

### **Norme di comportamento:**

- verificare nel libretto d'uso e manutenzione la potenza sonora delle macchine;
- verificare se le macchine sono dotate di schermi fonoisolanti o altri sistemi di insonorizzazione e mantenerli efficienti;
- usare le protezioni personali per l'udito;
- allontanarsi dalle zone rumorose;
- usare le macchine rumorose per tempi limitati, come previsto nel POS.



## Vibrazioni



*Esempi di attrezzo vibrante*

### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:**

le lavorazioni possono prevedere l'impiego di macchine e attrezzature manuali vibranti, anche per tempi prolungati, come ad esempio nel caso di demolizioni o tagli di pavimentazioni.

L'esposizione prolungata a vibrazioni per l'uso di strumenti vibranti può provocare disturbi nel distretto mano-braccio come: formicolii, alterazioni della sensibilità delle dita, impallidimento e senso di "dito morto" (Morbo di Raynaud), dolori e malattie come: artrosi precoce al gomito, polso e spalla, tendinopatie, dolori muscolari e aponeurosi palmare con ipertrofia e retrazione dei tendini delle dita delle mani.

Nella guida di macchine operatrici vi è esposizione a vibrazioni che interessano tutto il corpo con possibilità di sviluppo di artrosi precoce della colonna vertebrale.

Nel periodo invernale le condizioni climatiche costituiscono fattore di aggravamento del rischio.

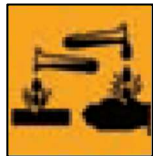
### **Norme di comportamento:**

- verificare il livello di vibrazione delle macchine nel libretto d'uso e manutenzione;
- usare le macchine e le attrezzature vibranti di recente costruzione dotate di ammortizzatori;
- assicurarsi che le macchine siano regolarmente revisionate;
- usare le macchine rispettando i tempi limitati come previsto nel POS.

## Sostanze pericolose



*Molto tossico (T+); Tossico (T)*



*Molto tossico (T+); Tossico (T)*



*Nocivo (Xn); Irritante (Xi)*



*Nocivo per l'ambiente (N)*



### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:

le lavorazioni possono prevedere l'impiego di sostanze pericolose, come ad esempio cemento, bitume, resine o altro, nonché l'esposizione a sostanze originate dai lavori, come fumi di saldatura, gas di scarico, prodotti sia dai mezzi di cantiere che dal traffico veicolare esterno, vapori nocivi da lavori di bitumatura e di applicazione di guaine bituminose.

Particolare attenzione deve essere posta durante l'utilizzo di prodotti vernicianti quando si effettua la segnaletica sul manto stradale. La vernice spartitraffico gialla rifrangente contiene cromato di piombo, resine, solventi composti da idrocarburi aromatici esteri e chetoni.

### Norme di comportamento:

- controllare l'etichetta di rischio che deve essere presente sui contenitori dei prodotti e seguire le istruzioni di prevenzione riportate;
- usare le protezioni personali previste e gli indumenti di lavoro in grado di evitare imbrattamento della pelle;
- cambiare con frequenza gli indumenti di lavoro;
- lavarsi subito la parte di pelle esposta, con idonei detergenti (non utilizzare solventi);
- non fumare;
- non consumare alimenti durante l'attività lavorativa;
- bere solo dopo aver lavato le mani;
- segnalare al proprio preposto ogni situazione di pericolo, soprattutto nel caso vengano rinvenuti nel sottosuolo materiali non previsti.

## Polveri



*Situazione non regolare: rifiuti abbandonati sul ciglio della strada*



*Situazione non regolare: materiale con possibile contenuto di amianto abbandonato sul terreno*

### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:**

nel caso di demolizioni o tagli di pavimentazioni o murature, le lavorazioni possono sviluppare elevate quantità di polveri, con possibile presenza anche di fibre di amianto, se sono interessate tubazioni, cisterne o altro manufatto in cemento amianto, risalente a prima degli anni '90.

In caso di rinvenimento di materiali o rifiuti con possibile contenuto di amianto è obbligatorio fermare i lavori e richiedere l'intervento di un'impresa specializzata, che provvederà a presentare il piano di lavori di bonifica allo SPISAL di competenza.

Gli addetti possono essere inoltre esposti alle polveri prodotte dal traffico veicolare esterno.

La esposizione a tali polveri comporta gravi danni all'apparato respiratorio e anche la possibilità di sviluppo di patologie neoplastiche, se sono presenti fibre di amianto, come i mesoteliomi.

### **Norme di comportamento:**

- effettuare i lavori sempre con l'abbattimento ad acqua delle polveri e mantenere bagnata l'area di lavoro;
- usare le protezioni personali per le vie respiratorie;
- non lavorare inutilmente nelle zone polverose;
- segnala al tuo preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata.

## Condizioni climatiche estreme – radiazioni solari

### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:**

lavori sono eseguiti all'aperto, in condizioni climatiche stagionali, pertanto la esposizione al freddo, alla umidità, al sole e al calore può provocare danni all'apparato respiratorio e osteoarticolare, affaticamento, disidratazione e colpi di sole e malattie cutanee anche molto gravi come i tumori della pelle (melanomi).

### **Norme di comportamento:**

- sospendere il lavoro in caso di temperature molto elevate;
- bere molta acqua, evitando assolutamente bevande alcoliche;
- usare abbigliamento protettivo, sia in estate sia in inverno.

## 4. RISCHI PER LE PERSONE ESTERNE AL CANTIERE

Nei cantieri stradali ci sono rischi che coinvolgono anche i non addetti ai lavori (persone esterne al cantiere), come ad esempio le cadute dall'alto, le cadute in piano, la caduta di materiale dall'alto, le polveri, il rumore. Per tali rischi le misure di tutela sono analoghe a quelle previste per la tutela dei lavoratori che operano in cantiere.

| Investimento/collisione con automezzi di cantiere (incidente stradale)   |   |
|--|---|
|  <p><i>Situazione regolare: il passaggio pedonale è ben protetto</i></p>  | <p><b>Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:</b></p> <p>l'errata organizzazione e gestione dell'area perimetrale ed esterna del cantiere può causare incidenti stradali a carico di soggetti esterni al cantiere, con conseguente investimento o collisione.</p> <p><b>Norme di comportamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• posare la recinzione del cantiere;</li><li>• posare la segnaletica e l'illuminazione esterna al cantiere;</li><li>• mantenere pulite le aree esterne al cantiere;</li><li>• mantenere sgombrere le vie di accesso al cantiere;</li><li>• se necessario, fornire assistenza ai passanti.</li><li>• interrompere i lavori in caso di scarsa visibilità, come ad esempio in presenza di nebbia, piogge significative, etc.;</li><li>• verificare la presenza e l'integrità della segnaletica e dell'illuminazione artificiale;</li><li>• verificare il raggio di azione e di manovra degli apparecchi di sollevamento e degli automezzi di cantiere, allontanando eventuali persone presenti in tali aree;</li><li>• segnalare al proprio preposto situazioni di rischio non previste o sottovalutate in sede preliminare.</li></ul> |
|  <p><i>Situazione non regolare: l'occlusione del marciapiede costringe i pedoni ad andare sul ciglio della strada senza protezione</i></p> |   |
|  <p><i>Situazione non regolare, la chiusura del marciapiede costringe i pedoni ad andare sul ciglio della strada senza protezione</i></p> |   |

| <b>Rumore</b>  |  |
|--|--|
| <p><i>Situazione regolare: il passaggio pedonale è ben protetto</i></p> <p><i>Situazione non regolare: l'occlusione del marciapiede costringe i pedoni ad andare sul ciglio della strada senza protezione</i></p> <p><i>Situazione non regolare, la chiusura del marciapiede costringe i pedoni ad andare sul ciglio della strada senza protezione</i></p> | <p><b>Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale:</b></p> <p>molte delle lavorazioni danno origine a rumore che si espande anche al di fuori del cantiere, con una intensità variabile.</p> <p>Il rumore provoca elevato disturbo ai residenti vicini al cantiere, in alcuni orari, anche diurni, impedisce il sonno o il riposo. Il disagio è maggiore se interessa scuole o ospedali.</p> <p>La legislazione e i regolamenti comunali stabiliscono precisi limiti di emissione di rumorosità esterna e il rispetto di fasce di orario durante le quali sono vietate le attività rumorose. Tali misure devono essere previste nel POS.</p> <p><b>Norme di comportamento:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• utilizzare macchine e attrezzatura a basso impatto acustico;</li> <li>• posizionare le macchine rumorose lontano dalle case vicine;</li> <li>• osservare gli orari e la durata fissati per l'esecuzione delle lavorazioni rumorose;</li> <li>• spegnere tutte le macchine rumorose quando non sono in uso.</li> </ul> |



## 5. SEGNALAMENTO DEI CANTIERI STRADALI

### 5.1 Principi e caratteristiche del segnalamento

Per fare in modo che il segnalamento sia efficace occorre che la segnaletica utilizzata sia uniforme su tutto il territorio: condizioni o situazioni identiche devono essere segnalate con segnali identici.

Il segnalamento deve informare, guidare e convincere gli utenti: un cantiere stradale può causare gravi intralci alla circolazione e, pertanto, il segnalamento deve essere posto in modo da tenere un comportamento adeguato ad una situazione non abituale.

La segnaletica deve:

- ADATTARSI alla situazione concreta tenendo conto delle caratteristiche della strada, del traffico, delle condizioni meteorologiche, etc.;
- deve essere COERENTE, pertanto, non possono coesistere segnali temporanei e permanenti in contrasto tra loro: eventualmente, si provvederà ad oscurare provvisoriamente o rimuovere i segnali permanenti;
- deve essere CREDIBILE informando l'utente della situazione reale senza imporre comportamenti assurdi e seguendo l'evoluzione del cantiere. Una volta terminati i lavori la segnaletica deve essere rimossa e non rimanere in luogo, come spesso accade;
- deve essere VISIBILE E LEGGIBILE sia di giorno che di notte, deve avere forma, dimensioni, colori e caratteri regolamentari, deve essere in numero limitato (sullo stesso supporto non possono essere posti o affiancati più di due segnali); deve essere posizionata correttamente, deve essere in buono stato (non deteriorata o comunque danneggiata).

È molto importante l'uso di segnaletica appropriata e il suo corretto posizionamento:

- COLORE: tutti i cartelli verticali di pericolo e di indicazione per la segnaletica temporanea hanno il fondo giallo;
- DIMENSIONE: sia la segnaletica orizzontale che quella verticale deve avere le stesse dimensioni della segnaletica permanente. I segnali di formato "piccolo" o "ridotto" possono essere impiegati solo quando le condizioni di impianto limitano l'impiego di formato "normale";
- RIFRANGENZA: i segnali devono essere percepibili e leggibili sia di giorno che di notte;
- SUPPORTI E SOSTEGNO: devono essere utilizzati supporti, sostegni e basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile che assicurano la stabilità del segnale in qualsiasi condizione atmosferica. Il segnale stradale deve risultare ben fermo ma, allo stesso tempo, non deve risultare eccessivamente rigido sul suo punto di collocazione. La base dello stesso non deve costituire un corpo unico e rigido (quali pietre, cerchioni di ruota, etc.); sono, infatti, vietati gli zavorramenti rigidi.

Esempi di corretto ed errato posizionamento sono riportati nelle figure seguenti



**Figura 5.1** – Esempi di posizionamento corretto /scorretto di cartelli segnaletici di un cantiere stradale

## 5.2 La segnaletica da utilizzare

### 5.2.1 Segnali di pericolo

Quelli utilizzati per il segnalamento dei cantieri stradali devono avere tutti lo sfondo di colore giallo.

Il primo segnale che deve preavvisare ogni cantiere stradale è il segnale LAVORI che viene collocato in prossimità del punto in cui inizia il pericolo. Questo segnale deve essere corredato da pannello integrativo se l'estensione del cantiere supera i 100 m; ogni pericolo diverso da quello che può derivare dalla sola presenza del cantiere deve essere presegnalato con specifico cartello e, se questo non è previsto, per mezzo del cartello ALTRI PERICOLI; nelle ore notturne ed in tutti i casi di scarsa visibilità deve essere munito di apparato luminoso costituito da luce rossa fissa.

I segnali di pericolo più comunemente utilizzati per il segnalamento temporaneo sono quelli riportati di seguito.



Figura II 383 Art. 31

LAVORI



Figura II 387 Art. 31

DOPPIO SENSO DI  
CIRCOLAZIONE



Figura II 384 Art. 31

STRETTAIA SIMMETRICA



Figura II 388 Art. 31

MEZZI DI LAVORO IN AZIONE



Figura II 385 Art. 31

STRETTAIA ASIMMETRICA  
A SINISTRA



Figura II 389 Art. 31

STRADA DEFORMATA



Figura II 386 Art. 31

STRETTAIA ASIMMETRICA  
A DESTRA



Figura II 390 Art. 31

MATERIALE INSTABILE  
SULLA STRADA

### 5.2.2 Segnali di prescrizione

DARE PRECEDENZA, FERMARSI E DARE PRECEDENZA, DIRITTO DI PRECEDENZA NEI SENSI UNICI ALTERNATI, DIVIETO DI TRANSITO, DIVIETO DI SORPASSO, LIMITE MASSIMO

DI VELOCITÀ...KM/H, TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI ALTEZZA SUPERIORE A .... M, DIREZIONE OBBLIGATORIA A DESTRA-SINISTRA -DIRITTO, PREAVVISO DI DIREZIONE OBBLIGATORIA A DESTRA-SINISTRA-DIRITTO, VIA LIBERA, FINE DEL DIVIETO DI SOPRASSO E LIMITAZIONE DI VELOCITÀ.

### 5.2.3 Segnali di indicazione

Quelli utilizzati per il segnalamento dei cantieri stradali forniscono le informazioni necessarie per una corretta e sicura circolazione e devono avere tutti lo sfondo di colore giallo.

Si ricorda che per i cantieri di durata superiore a sette giorni è obbligatorio esporre la TABELLA LAVORI in cui sono riportati i dati:

- dell'ente proprietario della strada o concessionario della strada;
- gli estremi dell'ordinanza ordinaria o ratificata;
- la denominazione dell'impresa esecutrice dei lavori;
- l'inizio ed il termine previsto dei lavori;
- il recapito telefonico del responsabile del cantiere.

Gli altri segnali di indicazione più comunemente utilizzati sono:

- PREAVVISO DI DEVIAZIONE (nel caso di interruzione di strada), PREAVVISO DI INTERSEZIONE, SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA O CORSIE CHIUSE, USO CORSIE DISPONIBILI.

## 5.3 Delimitazioni di cantiere

### 5.3.1 I segnali complementari

#### BARRIERE

**Normali:** sono disposte parallelamente al piano stradale e sostenute da cavalletti o da altri sostegni idonei.

Sono obbligatorie sui lati frontali di delimitazione del cantiere o sulle testate di approccio.

Lungo i lati longitudinali le barriere sono obbligatorie nelle zone che presentano condizioni di pericolo per le persone al lavoro o per i veicoli in transito. Possono essere sostituite da recinzioni colorate in rosso o arancione stabilmente fissate, costituite da teli, reti o altri mezzi di delimitazione.

Sono a strisce oblique bianche e rosse e sono poste parallelamente al piano stradale con il bordo inferiore ad altezza di almeno 80 cm da terra in posizione tale da renderle visibili anche in presenza di altri mezzi segnaletici di presegnalamento; di notte ed in ogni caso di scarsa visibilità devono essere integrate da lanterne a luci rosse fisse.



*Sì*



*NO, non si devono usare delimitazioni non idonee e pericolose (ferri di ripresa)*

**Direzionali:** si utilizzano quando si devono segnalare deviazioni temporanee che comportano curve strette, cambi di direzione, attraversamento o contornamento di cantieri ed ogni altra anomalia.

Sono colorate sulla faccia utile con bande alternate bianche e rosse a punta di freccia.

Le punte delle frecce devono essere rivolte nella direzione della deviazione.

Sono poste con il bordo inferiore ad altezza di almeno 80 cm da terra, precedute e seguite da un segnale di passaggio obbligatorio.

Anch'esse di notte ed in ogni caso di scarsa visibilità devono essere integrate da lanterne a luci rosse fisse.

## PALETTO DI DELIMITAZIONE

Viene usato in serie per evidenziare i bordi longitudinali e di approccio delle zone di lavoro; deve essere installato sempre ortogonalmente all'asse della strada cui è rivolto. L'intervallo tra i paletti non deve essere superiore a 15 m.

Il paletto è colorato sulla faccia con bande alternate bianche e rosse. Il sostegno deve assicurare un'altezza del bordo inferiore di almeno 30 cm da terra; la base deve essere infissa o appesantita per impedirne il rovesciamento.



## DELINEATORE MODULARE DI CURVA PROVVISORIA

Posto ortogonalmente all'asse della strada, deve essere usato in più elementi per evidenziare il lato esterno delle deviazioni con curve provvisorie di raggio inferiore o uguale a 200 m.

Presenta sulla faccia un disegno a punta di freccia bianca su fondo rosso. La dimensione "normale" è di 60x60 cm e quella "grande" di 90x90 cm



## CONI E DELINEATORI FLESSIBILI

Il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro o operazioni di manutenzione di durata non superiore ai due giorni, per il tracciamento di segnaletica orizzontale, per indicare le aree interessate da incidenti, gli incanalamenti temporanei per posti di blocco, la separazione provvisoria di opposti sensi di marcia e delimitazione di ostacoli provvisori. Il cono deve essere costituito da materiali flessibili quali gomma o plastica.

È di colore rosso con anelli di colore bianco retroriflettente, deve avere una adeguata base di appoggio appesantita dall'interno o dall'esterno per garantirne la stabilità in ogni condizione. La frequenza di posa è di 12 m in rettilineo e di 5 m in curva; nei centri abitati la frequenza è dimezzata salvo diversa distanza dettata dalla necessità della situazione.

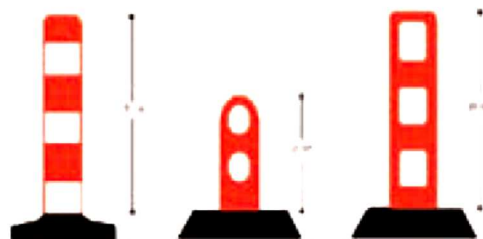


Il delineatore flessibile deve essere posto per delimitare zone di lavoro di media e lunga durata, per deviazioni ed incanalamenti o per la separazione di opposti sensi di marcia.

Il delineatore flessibile, lamellare o cilindrico, deve essere costituito da materiali flessibili quali gomma o plastica; è di colore rosso con inserti o anelli di colore bianco retroriflettenti; la base deve essere incollabile o altrimenti fissata alla pavimentazione.

I delineatori flessibili, se investiti dal traffico, devono piegarsi e riprendere la posizione verticale originale senza distaccarsi dalla pavimentazione.

La frequenza di posa è la stessa dei coni.



Per entrambi (coni e delineatori) deve essere assicurata la visibilità notturna.

La rifrangenza delle parti bianche deve essere assicurata con l'uso di materiali aventi valore del coefficiente areico di intensità luminosa non inferiore a quelli delle pellicole di classe 2.

## BARRIERA DI RECINZIONE PER CHIUSINI

Tombini e ogni tipo di portello, aperti anche per un tempo brevissimo, situati sulla carreggiata o in banchine o su marciapiedi, devono essere completamente recintati con un insieme di barriere o transenne unite a formare un quadrilatero.





*si*



*NO*

La presenza del cantiere stradale deve essere segnalata con luci rosse fisse e dispositivi rifrangenti della superficie minima di 50 cm<sup>2</sup>, intervallati lungo il perimetro interessato dalla circolazione in modo che almeno tre luci e tre dispositivi ricadano sempre nel cono visivo del conducente.

#### **5.4I segnali luminosi**

##### **LANTERNA SEMAFORICA NORMALE**

Con la luce rossa i veicoli non devono superare la linea di arresto; con la luce verde possono procedere in tutte le direzioni consentite dalla segnaletica verticale e orizzontale.

Con la luce gialla i veicoli non possono oltrepassare la linea di arresto a meno che non si trovino così "prossimi" al momento dell'accensione della luce gialla, che non possono arrestarsi in condizioni di sicurezza.

Le lanterne semaforiche utilizzate per il segnalamento temporaneo sono identiche a quelle permanenti

##### **DISPOSITIVI LUMINOSI A LUCE GIALLA**

In ogni caso di scarsa visibilità lo sbarramento obliquo che precede la zona di lavoro deve essere integrato da dispositivi a luce gialla lampeggiante in sincrono o in progressione (luci scorrevoli) ovvero con configurazione di freccia orientata per evidenziare punti singolari; i margini longitudinali della zona di lavoro possono essere integrati con dispositivi a luce gialla fissa.

Nel segnale di pericolo temporaneo "semaforo" il disco giallo inserito nel simbolo deve essere sostituito da una luce gialla lampeggiante di pari diametro.

La luce gialla lampeggiante può essere installata anche al di sopra del segnale.

##### **DISPOSITIVI LUMINOSI A LUCE ROSSA**

In ogni caso di scarsa visibilità le barriere di testata delle zone di lavoro devono essere munite di idonei apparati luminosi di colore rosso a luce fissa (almeno una lampada ogni 1,5 m di barriera di testata).

Il segnale "lavori" deve essere munito di analogo apparato luminoso di colore rosso a luce fissa.

Per la sicurezza dei pedoni le recinzioni dei cantieri edili, gli scavi, i mezzi e macchine operatrici, nonché il loro raggio di azione devono essere segnalate con luci rosse fisse.



Sono vietate le lanterne, le altre sorgenti luminose a fiamma libera.

### 5.5I segnali orizzontali

Per quanto concerne invece l'utilizzo dei segnali orizzontali essi sono obbligatori in corrispondenza dei cantieri, lavori o deviazioni di durata superiore a sette giorni lavorativi, salvo i casi in cui le condizioni atmosferiche o del fondo stradale ne impediscano la corretta applicazione; in tali casi si farà ricorso ai dispositivi retroriflettenti integrativi.

I segnali orizzontali temporanei sono di colore giallo e non devono sporgere più di 5 mm dal piano di pavimentazione.

Nel caso di strisce continue longitudinali realizzate con materiale plastico, dallo spessore di almeno 1,5 mm, devono essere eseguite interruzioni che garantiscano il deflusso delle acque.

Inoltre, devono essere facilmente ed integralmente rimossi dalla sede stradale senza arrecare danni alcuno. I segnali orizzontali da utilizzare per i cantieri e lavori stradali sono:

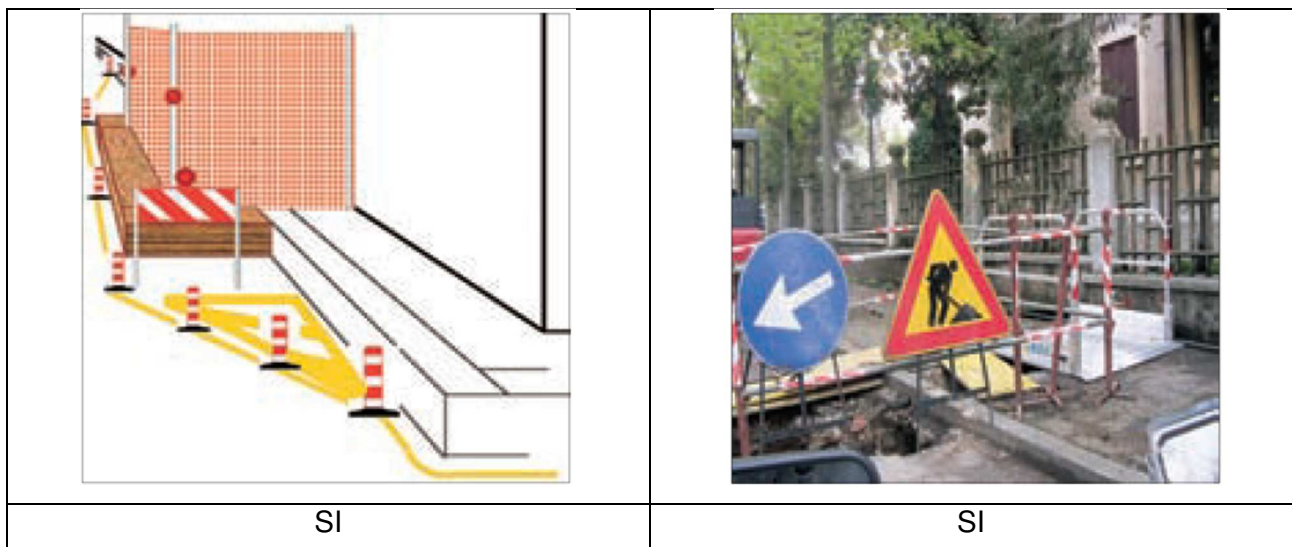
- strisce longitudinali continue e discontinue per indicare i margini, la separazione dei sensi di marcia e le corsie;
- strisce trasversali per indicare il punto di arresto nei sensi unici alternati regolati dai semafori, le frecce direzionali o le iscrizioni con la grafica e le dimensioni previste per la segnaletica permanente.

### 5.6 Sicurezza dei pedoni

I pedoni che transitano in prossimità di un cantiere stradale devono essere adeguatamente protetti dai rischi che derivano dalla presenza del cantiere, per questo motivo ogni cantiere, mezzi e macchine operatrici, devono essere sempre delimitati con recinzioni, barriere, parapetti.

Se non c'è marciapiede, o questo è completamente occupato dal cantiere, occorre delimitare o proteggere un corridoio di transito pedonale lungo il lato o i lati prospicienti il traffico veicolare, della larghezza di almeno un metro.

Detto corridoio può consistere in un marciapiede temporaneo costruito sulla carreggiata, oppure in una striscia di carreggiata protetta, sul lato del traffico, da barriere o da un parapetto segnalati dalla parte della carreggiata.





### 5.7 Segnalamento dei veicoli

Anche i veicoli operativi, i macchinari ed i mezzi d'opera fermi o in movimento, ma se esposti al traffico, devono essere riconoscibili e visibili, altrimenti la loro presenza potrebbe causare degli intralci e pericoli per tutti.

I veicoli devono portare posteriormente un pannello a strisce bianche e rosse, integrato da un segnale di PASSAGGIO OBBLIGATORIO PER VEICOLI OPERATIVI con freccia orientata verso il lato dove il veicolo può essere superato.

Stesso tipo di segnalazione deve essere usato anche per i veicoli che per la natura del carico o della massa o l'ingombro devono procedere a velocità particolarmente moderata. In questi casi, detti veicoli devono essere equipaggiati con una o più luci gialle lampeggianti.



### 5.8 Senso unico alternato

Qualora il cantiere comporti un restringimento della carreggiata a doppio senso di marcia e la larghezza della strettoia è inferiore a m 5,60 occorre istituire il transito a senso unico alternato che può essere regolato in tre modi:

### A - Transito alternato a vista

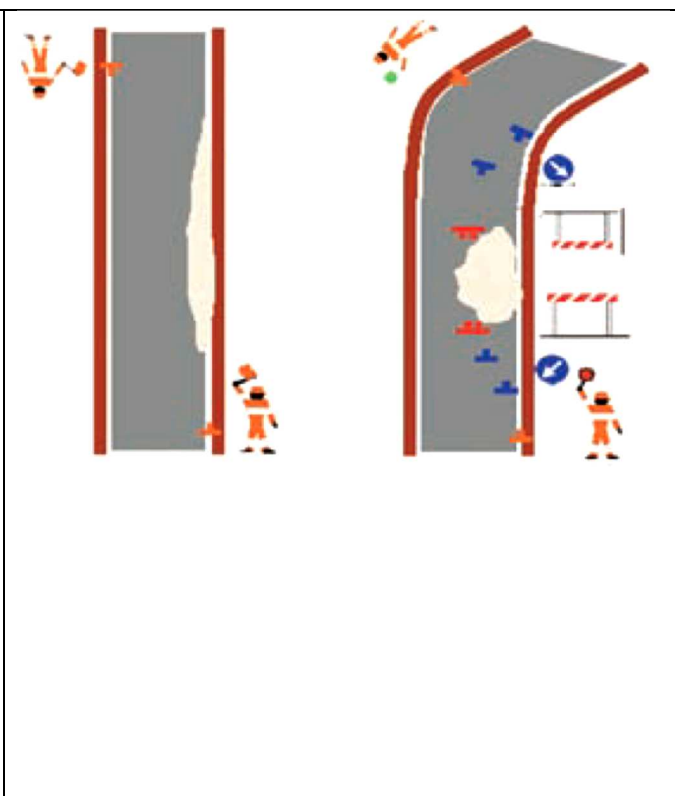
Sono posizionati i segnali di “dare precedenza nel senso unico alternato” dalla parte in cui il traffico incontra l’ostacolo e “diritto di precedenza nel senso unico alternato” dalla parte in cui la circolazione è meno intralciata dai lavori. Tale tipo di segnalamento è da utilizzare solo nei cantieri i cui estremi non siano distanti più di 50 m e dove il traffico è modesto.



### B - Transito alternato da movieri

Richiede due movieri muniti di paletta, posti alle estremità della strettoia, i quali presentano al traffico uno la faccia verde, l’altro la faccia rossa della paletta. Il funzionamento di questo sistema è legato al buon coordinamento dei movieri, che può essere stabilito a vista o con apparecchi radio ricetrasmittenti o tramite un terzo moviere intermedio munito anch’esso di paletta. Le palette sono circolari del diametro di 30 cm e munite di manico di 20 cm di lunghezza con rivestimento in pellicola rifrangente verde da un lato e rosso dall’altro.

I movieri possono anche fare uso di bandiere di colore arancio fluorescente, delle dimensioni non inferiori a 80 x 60 cm, principalmente per indurre gli utenti della strada al rallentamento e ad una maggiore prudenza. Il movimento delle bandiere può essere affidato anche a dispositivi meccanici.



### C - Transito alternato a mezzo semafori

Se non è possibile ricorrere ai due sistemi precedenti a causa della lunghezza della strettoia o a causa della scarsa visibilità il senso unico alternato viene regolarizzato tramite un impianto semaforico comandato a mano o in automatico. La messa in funzione di un impianto semaforico per transito alternato deve essere autorizzata dall’ente proprietario della strada o concessionari.

## 5.9 Limitazione di velocità

Non sempre è necessaria la segnalazione riguardante la velocità poiché già il segnale LAVORI o ALTRI PERICOLI dovrebbero imporre gli utenti a mantenere un comportamento prudente e ridurre la velocità.

Là dove viene segnalata la riduzione della velocità deve avvenire in modo uniforme e coerente per non creare confusione negli utenti della strada.

Deve essere anche credibile, quindi bisogna evitare dei limiti di velocità troppo bassi (es. 5 o 10 Km/h) se questi non sono effettivamente giustificati dalla condizione della strada.

L'esperienza insegna che i divieti che non sono supportati da giustificate motivazioni sono puntualmente disattesi.

Inoltre, non bisogna dimenticare che tali limiti sono difficilmente controllabili dagli stessi utenti, poiché mancano spesso nei veicoli i tachimetri che riportino tale velocità.

L'utente della strada deve anche sapere perché a un certo punto deve ridurre la propria velocità, pertanto, il prescritto segnale non deve essere mai posto per primo ma sempre dopo un cartello di pericolo.

Le limitazioni di velocità temporanee in prossimità di lavori o di cantieri stradali sono subordinate, salvo casi di urgenza, al consenso e alle direttive dell'ente proprietario della strada.

Il valore della limitazione, salvo casi eccezionali, non deve essere inferiore a 30 km/h.

Quando sia opportuno limitare la velocità su strade di rapido scorrimento occorre apporre limiti a scalare.

Anche la segnaletica di fine prescrizione è obbligatoria; si attua con il segnale "fine limitazione di velocità" o "Via libera".