padania acque S.p.A
Servizio idrico integrato provincia di Cremona

Via del Macello, 14 – 26100 Cremona
tel. 0372/4791 – fax 0372/479239
padania_acque@legalmail.it

MANUTENZIONE INFRASTRUTTURE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO DELLA PROVINCIA DI CREMONA

N°	DATA	EMISSIONE			CONTROLLO			APPROVAZIONE		
1	11/10/2024	GEO	L. SCAZZOLI		DTEC	G. SALA		DTEC	G. SALA	
2										
3										

Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Cremona
Iscrizione Albo
Geometra
Scazzoli Lorenzo

DATA	ELABORATO N°	TITOLO ELABORATO
11/10/2024	8	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO NEI CANTIERI TEMPORANEI E MOBILI

Il presente elaborato non potrà essere riprodotto, né distribuito senza l'autorizzazione scritta di questa Società che ne detiene la proprietà.

File: linee guida sicurezza.pdf

Generalità

Il modello prevenzione infortuni da attuare nei cantieri temporanei o mobili deriva da lla direttiva comunitaria 92/57/CEE recepita con il Capo I, Titolo IV del D.Lgs 81/2008. Il committente, per ogni singolo intervento da lui promosso, deve verificare l'applicabilità del decreto e d attenersi ai commi 3 e 4 dell'articolo 90 del D.Lgs 81/2008 i quali dispongono la designazione dei coordinatori per la sicurezza (CSP e CSE) nei —*cantieri in cui è prevista la presenza di più imprese esecutrici anche non contemporanea ed anche nei casi di coincidenza con l'impresa esecutrice".*

Il committente è tenuto a valutare le capacità tecnico professionali degli esecutori, in relazione alle garanzie offerte in materia di prevenzione infortuni. Ë fatto obbligo all'impresa affidataria, alle imprese esecutrici e agli eventuali lavoratori autonomi prendere visione di tutti i documenti progettuali e adottare tutte le misure precauzionali di seguito prescritte.

Il presente piano di sicurezza e coordinamento è parte integrante del contratto per l'esecuzione dei lavori di manutenzione ordinaria, straordinaria e allacciamenti rete del servizio idrico integrato della Provincia di Cremona, lo sviluppo di tale documento è il risultato di scelte progettuali ed organizzative conformi alle prescrizioni dell'articolo 15 del Decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81, ed è redatto dall'Arch. i in qualità di coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori.

Scopo del documento

Il Coordinatore in fase di progettazione deve redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento contenente anche le informazioni necessarie per la prevenzione e protezione dei rischi a cui sono esposti i lavoratori. Il Piano di Sicurezza e Coordinamento è da intendersi parte integrante del Contratto d'appalto cui devono attenersi anche gli eventuali subappaltatori o lavoratori autonomi.

L'Appaltatore ha l'obbligo di verificare il contenuto delle prescrizioni di prevenzione e protezione e le relative modalità di lavorazione ipotizzate per le singole fasi di lavoro, proponendo le integrazioni e modifiche ritenute necessarie sulla base della propria esperienza, delle modalità effettive di esecuzione delle singole fasi e sulla base delle attrezzature effettivamente utilizzate in cantiere .

Il presente piano di sicurezza e coordinamento finalizzato alla programmazione delle misure di prevenzione e protezione potrà essere rivisto, in fase di esecuzione, in occasione di:

- Modifiche organizzative;
- Modifiche progettuali;
- Varianti in corso d'opera;
- Modifiche procedurali;
- Introduzione di nuova tecnologia non prevista all'interno del presente piano;
- Introduzione di macchine e attrezzature non previste all'interno del presente piano.

Una copia dell'ultima revisione del piano della sicurezza sarà tenuta in cantiere. L'impresa Affidataria deve provvedere a fornire al coordinatore della sicurezza i dettagli inerenti la tutela della salute e della sicurezza prima che i subappaltatori siano coinvolti nel cantiere affinché possa essere aggiornato il piano della sicurezza.

In particolare ogni appaltatore si atterrà a quanto previsto dall'art. 95 e 96 adottando tutte le misure conformi all'allegato XIII del TU, oltre a provvedere alla redazione del POS che riporterà tutte le specifiche scelte tecniche e misure organizzative che intende adottare nello svolgimento delle attività di cantiere che devono necessariamente essere effettuate nel rispetto delle specifiche prescrizioni di sicurezza richiamate nel presente PSC.

Premesso che tutti i Piani operativi di sicurezza (POS) saranno verificati, nella loro congruenza, prima dall'impresa affidataria e approvati da l Coordinatore della sicurezza in esecuzione (CSE) art. 92 comma 1 lett. B), le imprese che lavoreranno all'interno del cantiere possono presentare al CSE, nominato dal Committente, proposte di integrazione al presente piano di sicurezza e coordinamento, ove ritengano di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere in base alla propria esperienza. Ne l caso in cui le proposte fossero accettate esse non potranno comportare modifiche o adeguamenti ai prezzi pattuiti.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

I POS dei Subappaltatori dell'impresa principale/affidataria dovranno essere verificati dall'impresa principale/affidataria in attuazione dell'art. 101 comma 3, quindi trasmessi al CSE: Insieme ai POS dovrà essere trasmesso il relativo verbale di accettazione del PSC completo in ogni sua parte.

Si precisa inoltre che il presente —Piano di sicurezza e coordinamento" è parte integrate del contratto d'appalto ed analizza i contenuti richiesti all'art. 100 ivi compre i relativi allegati XI e XV del testo unico in materia di sicurezza.

Tutti gli attori coinvolti nel progetto devono conoscere e rispettare le prescrizioni del presente PSC e le prescrizioni richiamate nei POS dell'appaltatore principale e dei sub-appaltatori e devono assicurarsi che tutto il personale (ivi compresi i consulenti Tecnici ed i relativi subappaltatori) che lavorano in cantiere siano a conoscenza degli articoli ad essi relativi.

In aggiunta a quanto previsto nel presente PSC le imprese ed i Lavoratori Autonomi si impegnano durante tutta la durata dei lavori al più rigoroso rispetto:

- Dell'applicazione del presente Piano di Sicurezza e Coordinamento e del Piano di Sicurezza Generale;
- Delle norme generali e speciali che regolamentano i contratti di appalto;
- Delle vigenti norme nessuna esclusa per la prevenzione degli infortuni dell'igiene sul lavoro e per la tutela della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro;
- Delle Tecnologie più aggiornate e dei criteri di buona tecnica in quanto applicabili;
- Delle disposizioni eventualmente impartite dal CSE nel corso sia dei lavori che delle riunioni di coordinamento.

Preliminarmente all'inizio dei lavori sarà effettuata una riunione presieduta dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione a cui dovranno prendere parte obbligatoriamente i preposti di cantiere delle ditte appaltatrici. Alla riunione partecipa anche il Direttore dei Lavori o suo rappresentante

Durante la riunione preliminare il Coordinatore sicurezza in fase di esecuzione illustrerà le caratteristiche principali del piano di sicurezza e stenderà il calendario delle eventuali riunioni successive e periodiche.

All'interno della riunione potranno essere presentate proposte di modifica e integrazione al piano e/o le osservazioni a quanto esposto dal Coordinatore.

Periodicamente durante l'esecuzione dei lavori saranno effettuate delle riunioni con modalità simili a quella preliminare. Durante la riunione in relazione allo stato di avanzamento dei lavori si valuteranno i problemi inerenti la sicurezza ed il coordinamento delle attività che si dovranno svolgere in cantiere e le interferenze tra le attività lavorative. Al termine dell'incontro sarà redatto un verbale da sottoscrivere da parte di tutti i partecipanti. La cadenza di queste riunioni sarà decisa dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione,il quale anche in relazione all'andamento de i lavori ha facoltà di variare la frequenza delle riunioni.

In caso di evidente non rispetto delle norme, il Coordinatore farà presente la non conformità al preposto di Cantiere dell'impresa inadempiente e se l'infrazione non sarà grave rilascerà un verbale di non conformità sul quale annoterà l'infrazione ed il richiamo al rispetto della norma. Il verbale sarà firmato per ricevuta dal responsabile di cantiere che ne conserverà una copia e provvederà a sanare la situazione., copia del verbale verrà inoltre inviato alla Committenza

Il Coordinatore in fase di esecuzione ha facoltà di annotare sul giornale dei lavori, sue eventuali osservazioni in merito all'andamento dei lavori.

Se il mancato rispetto ai documenti ed alle norme di sicurezza può causare un grave infortunio il Coordinatore in fase di esecuzione richiederà la immediata messa in sicurezza della situazione e se ciò non fosse possibile procederà all'immediata sospensione della lavorazione comunicando la cosa al Committente.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

SOGGETTI COINVOLTI

Responsabile dei Lavori	**Da nominare**				
Indirizzo				Telefono	
Sede		Città		Provincia	
C.F.			P. iva:		

Direzione Lavori opere fognatura	**Sig. Michele Sassi**				
Indirizzo	VIA DEL MACELLO 14 – 26100 CREMONA (CR)			Telefono	3497710646
PER CONTO	PADANIA ACQUE SPA				
Sede	VIA DEL MACELLO 14	Città	CREMONA	Provincia	CR
P.iva / C.F.	00111860193				

Direzione Lavori opere acquedotto	**Ing. Michele Pescina**				
Indirizzo	VIA DEL MACELLO 14 – 26100 CREMONA (CR)			Telefono	338 4925654
PER CONTO	PADANIA ACQUE SPA				
Sede	VIA DEL MACELLO 14	Città	CREMONA	Provincia	CR
P.iva / C.F.	00111860193				

Coordinatore in materia di sicurezza durante la progettazione dell'opera	**Geom. Lorenzo Scazzoli**		
Studio	VIA LIBERTA' 5 – 26030 VOLTIDO (CR)	Telefono	333 3248751
C.F.	SCZ LNZ 79M31 D150T	P. iva:	01314920198

Coordinatore in materia di sicurezza durante l'esecuzione dell'opera	**Da nominare**		
Studio		Telefono	
C.F.		P. iva:	

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

NATURA DELL'OPERA

Il presente appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le attività necessarie per i lavori di scavo, di rinterro, di ripristino di marciapiedi e di pavimentazioni stradali di vario tipo funzionali alla manutenzione ordinaria, straordinaria e allacciamenti rete del servizio idrico integrato della Provincia di Cremona.

Sono pure oggetto dell'appalto i lavori di rifacimento integrale o parziale di sottofondazioni, massicciate, pavimentazioni stradali e marciapiedi, sia in pietra naturale che in asfalto, conseguenti agli interventi manutentivi sopra descritti.

Data la particolare natura degli interventi previsti nell'appalto, l'Appaltatore dovrà rendersi disponibile per tutto l'arco contrattuale nei modi, nei tempi e con la consistenza di personale e mezzi d'opera che verranno richieste dalla Direzione Lavori, a seconda delle esigenze della Stazione Appaltante.

DESCRIZIONE DEI LAVORI e PRESCRIZIONI GENERALI

L'appalto in questione ha per oggetto la sola assistenza (esecuzione degli scavi e dei ripristini stradali) necessaria per l'esecuzione degli interventi di manutenzione ordinaria (riparazione di perdite, fughe, rotture, ecc.) e straordinaria (sostituzione di tratti di tubazione) nonché gli allacciamenti di utenze sulle reti gestite da PADANIA ACQUE SPA

Il maggior numero di interventi è costituito da piccoli cantieri stradali per lavori di pronto intervento, come la riparazione di fughe, la ricerca di perdite, la risoluzione di malfunzionamenti, la rimessa in quota di chiusini, il ripristino di piccoli cedimenti, o per lavori programmati, come la posa di nuovi brevi tratti di sottoservizi, l'esecuzione di allacciamenti d'utenza, ecc., cantieri la cui durata va da un minimo di poche ore a un massimo di alcuni giorni di lavoro. Per questi interventi, per loro natura imprevedibili, non ci è possibile fornire preliminarmente dati relativi alla ubicazione del cantiere alla durata effettiva e al numero di lavoratori impegnati.

Tutto quanto sopra descritto vale per ciascuno lotto/i in cui è stata suddivisa la Provincia di Cremona, ognuno dei quali, dato il meccanismo di gara, viene assegnato ad una impresa aggiudicataria differente: ogni impresa (o associazione di imprese) mette pertanto a disposizione mediamente dai 6 ai 8 lavoratori ogni giorno, da impiegare su 2/3 cantieri contemporaneamente, di cui 1 di piccolo estendimento o limitata sostituzione di tratti di rete – con una certa continuità di impegno e programmazione – e i rimanenti di manutenzione ordinaria o allacciamenti.

In considerazione del presupposto ormai consolidato, che ogni singolo cantiere viene solitamente programmato, organizzato, condotto e concluso da una singola impresa, di fatto non si realizzeranno interferenze fra imprese differenti. Sempre in considerazione del fatto che ogni riparazione / manutenzione / lavorazione da eseguire, viene commissionata dalla Stazione Appaltante con specifico Ordine di Lavoro, si può pertanto presumere che nella maggioranza dei casi non si realizzeranno di fatto le condizioni per nominare il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione (ovvero la presenza di più imprese, anche non contemporanea). L'attività di ispezione e supervisione lavori della Stazione Appaltante per quanto riguarda il rispetto delle vigenti normative in materia di tutela della Salute e Sicurezza dei Lavoratori, verrà svolta direttamente dal Responsabile dei Lavori. Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento generale dell'appalto viene quindi redatto per la regolamentazione a priori delle attività ricorrenti da svolgere nei singoli cantieri della Manutenzione.

Solo nel caso in cui fossero presenti più imprese operanti anche in forma non contemporanea nel medesimo cantiere di cui al singolo Ordine di Lavoro, allora risulterà necessario procedere alla stesura di un documento integrativo al presente P.S.C. Generale, denominato "P.S.C. di specifica" che ne costituirà integrazione. Il medesimo documento conterrà l'individuazione delle effettive imprese esecutrici, il reale indirizzo di cantiere, una durata presunta dei lavori più attendibile, e i richiami alle le schede di sicurezza elencate nell'ultimo capitolo del presente documento. Per situazioni ricorrenti (determinate eventualmente anche da subappalti concessi dalla Stazione Appaltante), tali specifiche potranno essere gestite anche da appositi "verbali di coordinamento", previa comunicazione al C.S.E. con congruo anticipo, da parte delle Ditte esecutrici dell'appalto.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

E' intenzione pertanto della Stazione Appaltante, tramite il Responsabile dei Lavori, notificare preliminarmente l'appalto nella sua generalità (data l'impossibilità di fornire maggiori dettagli circa la localizzazione e la durata dei singoli interventi di minore entità, in quanto la loro localizzazione non è nota a priori).

Per ognuno dei cantieri, comunque (anche di minore entità), verrà sempre garantita la supervisione dei lavori, il coordinamento se necessario e la verifica dei requisiti tecnico-professionali di cui all'allegato XVII del testo unico Dlgs 81/08. La verifica in questione dovrà essere condotta dal Responsabile Lavori al momento dell'avvio dell'appalto, richiedendo alle Imprese Esecutrici (anche soggetti operanti a titolo subordinato):

- visura camerale e DURC in corso di validità;
- documentazione dimostrativa "patente a crediti" (PEC con allegati e ricevute inoltrate a INL, piuttosto che ricevuta di rilascio dell'Ente);
- PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA;
- dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti interdittivi e sospensivi;
- dichiarazione conformità macchine e mezzi;
- autocertificazione idoneità tecnico professionale;
- dichiarazione organico medio annuo;
- assicurazioni;
- nomine RSPP / RLS / MC / PREPOSTI con attestati e nomine;
- nomine addetti antincendio e primo soccorso con attestati;
- cartellini datore di lavoro e lavoratori;
- formazioni Accordo Stato Regioni (Dicembre 2011) RISCHIO ALTO per i lavoratori presenti in cantiere;
- formazioni Accordo Stato Regioni (Dicembre 2011) PREPOSTO per i lavoratori presenti in cantiere;
- formazioni specifiche utilizzo macchine per i lavoratori incaricati (accordo Stato Regioni Febbraio 2012);
- formazioni specifiche per disposizione cartellonistica stradale (di cui al D. Interministeriale 04/03/2013) per i lavoratori presenti in cantiere;
- formazioni specifiche per attività di lavoro in spazi confinati di cui al D.P.R. 177/2011 per i lavoratori presenti in cantiere;
- formazioni specifiche per poter operare su manufatti edilizi contenenti amianto (ove necessario) per i lavoratori presenti in cantiere;
- UNILAV lavoratori presenti in cantiere;
- idoneità sanitarie lavoratori presenti in cantiere;
- consegna DPI non più vecchio di un anno.

Al ricevimento di tale documentazione, sarà cura del Responsabile Lavori procedere alla conferma dell'idoneità tecnico professionale del soggetto esecutore e permettere che il medesimo possa accedere ai cantieri.

Si raccomanda a tutti i soggetti esecutori facenti parte dell'Appalto, comunicare giornalmente sui consueti canali whatsapp stabiliti dal Responsabile Lavori, le informazioni relative ad ogni attività quotidiana prevista:

- indirizzo del cantiere;
- tipo di lavorazione (ad esempio: riparazione cedimento fognario, riparazione topinaio fognario, riparazione perdita rete acquedottistica, sostituzione chiusini, ecc…).

Si specifica inoltre di indicare eventuali orari di esecuzione delle attività se differenti dal canonico inizio lavori ordinario (previsto intorno alle ore 8.00), nonché di comunicare sempre eventuali variazioni dei programmi precedentemente indicati (nel rispetto sempre del lavoro di tutti: impresa / Responsabile Lavori / Direttore Lavori stazione appaltante, ecc…).

Verranno stabilite due chat whatsapp: una relativa al servizio FOGNATURA ed una relativa al servizio ACQUA POTABILE. Anche la Direzione Lavori della Stazione Appaltante (D.L. ed assistenti della D.L.), risulteranno essere membri di tali gruppi e pertanto avranno accesso alle informazioni riportate.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

UBICAZIONE DEL CANTIERE

I lavori verranno realizzati all'interno dell'area delle aree di installazione di manufatti, impianto e componenti del Servizio Idrico Integrato di PADANIA ACQUE SPA (generalmente ubicati lungo la pubblica viabilità dei comuni della Provincia di Cremona, facenti parte dello specifico lotto di intervento).

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le opere che formano oggetto del presente PSC possono essere cosi sommariamente descritte:

PER LA MANUTENZIONE DI RETI FOGNARE ED ACQUEDOTTO

1. Ottenimento dei necessari permessi ed ordinanze di modifica della circolazione stradale ed assolvimento delle relative pratiche di istruttoria e connessi sopralluoghi con gli uffici comunali (sportello unico, ufficio permessi e plateatico);
2. Fornitura e posa, se necessario, dei cartelli di divieto di sosta autorizzati con il dovuto preavviso e trasmissione al comando VV.UU dell'elenco delle targhe dei veicoli in sosta al momento della posa;
3. Posa della segnaletica di avvertimento, divieto, obbligo, adeguata all'intervento da effettuare e alla categoria della strada su cui si deve intervenire a norma dell'art. 21 del D.Lgs 30-04-92 n° 285 ' Regolamento di attuazione del codice della strada' e del 'Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici differenziati per categoria di strada da adottare per il segnalamento temporaneo' D.M. 10-'7-2002, , ed altresì a norma delle prescrizioni particolari imposte dal locale comando di VV.UU in sede di rilascio delle ordinanze di modifica alla circolazione stradale
4. taglio dei manti di asfalto, scavo di terreno compresa la rimozione totale dei condotti esistenti; posa delle opportune sbadacchiature; eventuale demolizione delle condotte fognarie esistenti eventuale prosciugamento delle sedi di scavo; caricamento di parte del materiale scavato sui mezzi per il trasporto in luogo di deposito per il successivo reimpiego se idoneo, trasporto di quello eccedente a smaltimento o recupero autorizzato ai sensi D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (dovrà essere privilegiato l'avviamento a recupero, ove possibile);successivo riempimento (dopo eseguiti i manufatti entro gli scavi);
5. costruzione dei collettori principali e rami secondari mediante posa su letto di sabbia o su cls di tubi prefabbricati in cls, grès, p.v.c.;
6. costruzione di camerette d'ispezione delle fogne e di immissione dei rami secondari nel collettore principale; in calcestruzzo di cemento; costruzione dei torrini di accesso alle camerette, posa dei sigilli circolari in ghisa sferoidale, ed esecuzione delle scalette alla marinara;
7. ricostruzione dei pozzetti stradali danneggiati nelle opere di scavo e costruzione dei fognoli di allaccio;
8. allacciamento dei collettori ai manufatti esistenti ed allacciamento dei fognoli pubblici e privati ai nuovi collettori (questi ultimi a totale carico dei privati frontisti);
9. sistemazione dei marciapiedi eventualmente danneggiati, mediante posa di cordoni, ricostruzione del sottofondo in calcestruzzo di cemento e formazione del tappeto di usura; in caso di marciapiedi con pavimentazione in pietra, rimozione e successiva ricollocazione della pavimentazione preesistente, compreso sottofondo;
10. ripresa delle pavimentazioni stradali con opere di ricostruzione delle massicciate; rifacimento di fondazioni stradali con mista naturale di ghiaia e sabbia e stesa della mista bitumata; formazione dei

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

tappeti in conglomerato bituminoso su tutta la sede stradale delle vie interessate dagli interventi di cui sopra; in caso di strada pavimentazione di pregio, dovrà essere ripristinata la pavimentazione preesistente;

11. Posa e saldatura di tubi
12. Rimozione della segnaletica provvisoria e ripristino di quella esistente a regolazione del traffico stradale

GESTIONE LAVORI IN SPAZI CONFINATI E AMBIENTI A SOSPETTO INQUINAMENTO – D.P.R. 177/2011

In caso di esecuzione di lavorazioni entro spazi confinato e/o ambienti a sospetto inquinamento (ovvero: uno spazio circoscritto in cui il pericolo di infortunio grave o morte è molto elevato, a causa della presenza di sostanze, agenti chimici pericolosi o condizioni di pericolo) L'impresa Appaltatrice dovrà operare secondo le modalità previste dal DPR 177/2011, provvedendo preliminarmente ad accertarsi della corretta qualità dell'aria interna dell'ambiente di lavoro (percentuale di ossigeno non inferiore a 20,8 ed assenza di gas nocivi tramite misurazione con apposito strumento), con rilevazione da formalizzare su apposito verbale, nonché utilizzando i D.P.I. necessari per recuperare eventuali lavoratori privi di sensi (trepiede con recuperatore, cordino ed imbragatura di sicurezza, ecc…). L'Impresa dovrà pertanto redigere apposita procedura che dovrà prevedere le corrette modalità di svolgimento del lavoro, l'entità della squadra di lavoro ed i relativi ruoli di ognuno, i referenti della Stazione Appaltante presenti in cantiere, ecc.... La stessa non potrà essere generica, ma specifica per ogni contesto da gestire. Gli operatori della ditta, quindi, dovranno essere in possesso della formazione abilitante ad operare presso spazi confinati, previa trasmissione alla Stazione Appaltante ed al R.L. / C.S.E. dei relativi documenti. Per quanto riguarda la conduzione del cantiere, le attività di lavoro in spazi confinati e ambienti a sospetto inquinamento dovranno essere preliminarmente notificate ai Vigili del Fuoco ed AREU territorialmente competenti, a cura del R.L. / C.S.E., mezzo PEC agli indirizzi:

- protocollo@pec.areu.lombardia.it
- com.cremona@cert.vigilfuoco.it

VALUTAZIONE "RISCHIO CALORE" PER ATTIVITA' SVOLTE NEL PERIODO ESTIVO (di cui alla nota INL prot.0005752.25-07-2024

Specialmente nel settore Edile – lavori stradali, si ritiene, che debbano essere predisposte opportune misure di prevenzione al fine di ridurre al minimo i rischi connessi alle ondate di calore che possono incidere negativamente sullo svolgimento dell'attività lavorativa, provocando importanti conseguenze sulla salute, malesseri o anche infortuni (attività che comporta per il lavoratore, una permanenza in ambienti con parametri climatici non confortevoli – temperatura, umidità, ventilazione). Senza la necessaria protezione infatti, si potrebbe manifestare il cosiddetto "colpo di calore" nei casi di intensa attività fisica durante la stagione estiva (patologie da calore: crampi da calore, dermatite da sudore, squilibri idrominerali, sincope dovuta a calore, esaurimento o stress da calore, colpo di calore).

Si rammenta infatti l'obbligo (in capo al datore di lavoro delle Imprese Esecutrici) di protezione e di tutela per i lavoratori contro il rischio da stress termico, attuando specifiche limitazioni nei settori per i quali le attività lavorative vengano svolte prevalentemente in ***ambiente outdoor***, in particolare nei giorni e nelle aree in cui la mappa del rischio pubblicata sul sito internet https://www.worklimate.it/scelta-mappa/sole-attivita-fisica-alta/, evidenzi un livello di rischio "ALTO", disponendo, nei casi di esposizione prolungata al sole, la sospensione dell'attività lavorativa.

Nei vari P.O.S. dovranno pertanto essere redatte opportune valutazioni del rischio da calore e riportare le conseguenti misure di prevenzione e protezione previste (rif: art.96, comma 1, lettera d) del D. Lgs. 81/2008). Come indicato dalla circolare INL menzionata in precedenza, il Preposto di cantiere (sempre presente sul

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

luogo di lavoro) risulterà essere il responsabile per la sorveglianza delle condizioni meteoclimatiche. Verrà pertanto formato sull'appropriato uso dell'indice di calore e sugli indicatori di rischio di stress termico e sarà il responsabile in merito all'attuazione delle misura di tutela specifiche in caso di insorgenza delle condizioni di stress termico.

MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE, per temperature comprese fra 25°C e 35°C all'ombra:

- predisporre luoghi ombreggiati per le pause;
- fornire ai lavoratori, acqua potabile in quantità sufficiente;
- vietare ai lavoratori il consumo di bevande alcoliche o droghe;
- programmare l'esecuzione dei lavori più pesanti nelle prime ore del mattino (per lavori pesanti s'intendono ad esempio, intensi lavori di scavo, salire e scendere da scale portatili, sollevare e portare continuamente carichi pesanti);
- vigiliare affinché l'abbigliamento dei lavoratori si adeguato alle temperature in essere (abiti leggeri che proteggano dall'esposizione al sole e che permettano la traspirazione del sudore);
- indossare il caso di sicurezza e/o idoneo copricapo;
- indossare quando necessario, gli occhiali da sole;
- adeguare l'orario di lavoro alle necessarie condizioni climatiche, ad esempio spostando l'inizio della giornata lavorativa alle prime ore del mattino;
- i lavoratori che operano da soli o devono usare DPI particolarmente fastidiosi (come tute di protezione con maschere antipolvere) devono obbligatoriamente essere sorvegliati da un collega (non permettere pertanto il lavoro solitario);
- evitare la permanenza al sole quando le temperature raggiungono i 35°C all'ombra;
- promuovere il reciproco controllo dei lavoratori, soprattutto in momenti della giornata caratterizzati da temperature particolarmente elevate o in generale, durante le ondate di calore;
- astenere le lavorazioni di operatori esposti al rischio climatico "alto", durante il periodo estivo, durante la fascia oraria 12:30 – 16:00 (per rischio climatico "alto" s'intende una temperatura all'ombra superiore ai 30°C e una condizione di umidità relativa superiore al 70%.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Indicando la località o cliccando Rileva le tue coordinate il portale andrà ad evidenziare il livello di rischio della zona ove si opera.
Di seguito un esempio: località Cremona

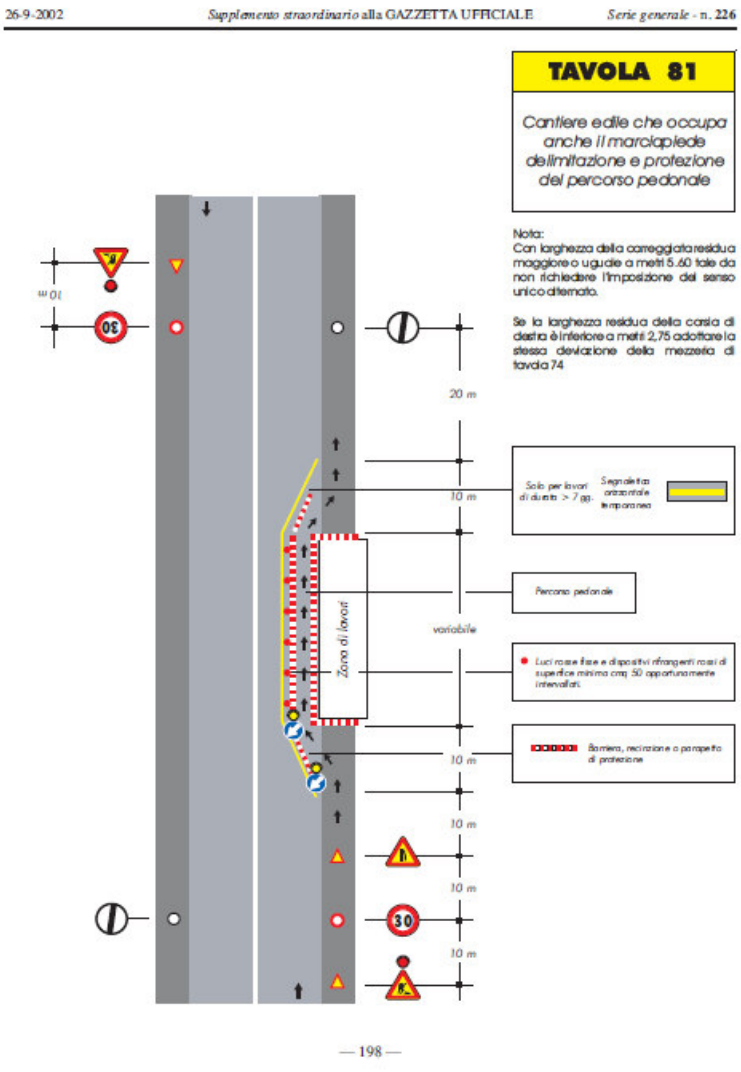
Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

NOTIZIE RELATIVE AL CONTESTO DI UBICAZIONE DEL CANTIERE

Non essendo inizialmente definite le aree di lavori e la precisa ubicazione dl cantiere si provvedere ad analizzare puntualmente i rischi derivanti dal contesto al momento della conoscenza dell'effettiva ubicazione dell'intervento. In questo capitolo però vengo elencati alcuni principi e prescrizioni che tutte le imprese esecutrici dovranno rispettare:

- ***SARA' A CARICO DELL'IMPRESA AFFIDATARIA LA RICERCA E L'ACQUISIZIONE DI TUTTE LE INFORMAZIONE PER L'EVENTUALE PRESENZA DI RETI DI SERVIZI INTERRATI PRESENTI NELL'AREA OGGETTO DELL'INTERVENTO***
- ***SARA' A CARICO DELL'IMPRESA AFFIDATARIA LA POSA DELLA SEGNALETICA SECONDO IL D.M. 10 LUGLIO 2002, di cui si fornisce copia all'impresa , E SECONDO LE INDICAZIONE DELLA POLIZIA LOCALE COME DA ORDINANZA EMESSA DALL'ENTE LOCALE INTERESSATO***

Esempio di posizionamento di regolare segnaletica per lavori stradali



Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

- ***LE PERSONE ADDETTE AL POSIZIONAMENO DELLA SEGNALETICA STRADALE DEVONO ESSERE FORMATE SECONDO QUANTO PREVISTO DAL DECRETO INTREMINISTERIALE 4 MARZO 2013 IN VIGORE DAL MARZO 2014***
- ***NON DEVONO ESSERE UTILIZZATI E POSIZIONATI SEGNALI STRADALI NON PREVISTI DAL C.D.S. E DAL DISCIPLINARTE TECNICO D' ATTUAZIONE***
- ***AL TEMINE DI OGNI TURNO DI LAVORO IL PREPOSTO, O CHI PER ESSO, DELL'IMPRESA AFFIDATARIA DOVRA' VERIFICARE L'EFFICACIA E L'EFFICIENZA DI TUTTA LA SEGNALETICA PREDISPOSTA A SEGNALAZIONE DELL'AREA DI CANTIERE***
- ***IL CANTIERE DOVRA' ESSERE DELIIMTATO PER EVITARE INTERFERENZE CON LA VIABILITA' VEICOLARAE E DEI PEDONI***
- ***E' ASSULUTAMENTE VIETATO OBBLIGARE I PEDONI ALL'ATTRAVERSAMENTO PEDONALE IN CORRISPONDENZA DEL CANTIERE SENZA AVER REALIZZATO UN PASSAGGIO PEDONALE PROVVISORIO AUTORIZZATO DALL'AUTORITA' COMPETENTE***
- ***TUTTI GLI ADDETTI CHE OPERANO IN CANTIERE DEVONO INDOSSARE UN INDUMENTO AD ALTA VISIBILITA DI CL. 2^***
- ***TUTTI GLI ADDETTI DEVONO FAR USO DEI NECESSARI D.P.I. (ELMETTO, ECC...) COME SPECIFICATO DAI POS DELLE IMPRESE ESECUTRICI***
- ***TUTTI I MEZZI OPERANTI IN CANTIERE DOVRANNO ESSERE REGOLARMENTE SOTTOPOSTI A VERIFICHE COME PREVISTO DAL COSTRUTTURE O DALLE NORMATIVE VIGENTI***
- ***NON POSSONO ESSERE UTILIZZATI ESCAVATORI PER IL SOLLEVAMENTO DI MANUFATTI SE NON OMOLOGATI COME APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO***
- ***IN CANTIERE DOVRA' SEMPRE ESSERE PRESENTE UN PREPOSTO DELL'IMPRESA AFFIDATARIA, IN SUA ASSENZA L'IMPRESA DOVRA' COMUNICARE IL NOMINATIVO DELLA PERSONA REFERENTE ALLA QUALE SI DOVRANNO RIVOLGERE IL CSE ED I TECNICI DELLA COMMITTENZA***
- ***L'IMPRESA DOVRA' SEMPRE GARANTIRE LA PRESENZA DI UN ADDETTO AL PRIMO SOCCORSO ED ADDETTO ATTUAZIONE LOTTA ANTINCENDIO***
- ***IN CANTIERE DEVE SEMPRE ESSERE PRESENTA UNA CASSETTA DI MEDICAZIONE ED N ESTINTORE***
- ***IN CANTIERE DEVE SEMPRE ESSERE DATA LA POSSIBILITA' AGLI OPERATORI DI POTER UTILIZZARE UN SERVIZIO IGIENICO, PRESSO SERVIZI PUBBLICI OPPURE GRAZIE ALLA PRESENZA DI UN WC CHIMICO PREFABBRICATO SE ATTIVITA' DI LAVORO LONTANE DA ESERCIZI PUBBLICI DOTATE DI BAGNI LIBERAMENTE FRUIBILI***

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Si richiede alle imprese di riportare nei POS dei singoli interventi una tabella some la seguente nella quale si analizzi la situazione di ogni singola via interessata all'intervento

LOCALIZZAZIONE	Viabilità		Superficie		Servizi interrati						Servizi in superficie							
	Senso unico	Doppio senso	Asfalto	Porfido	fognature	Acqua	Metano	Energia elettrica	Cavi dati	Linea telefonica	Marciapiede	Pali illuminazione	Parcheggi	Verde pubblico	Segnaletica orizontale	Segnaletica verticale	linea elettrice aerea	Mezzi pubblici
Via Cadore		x	x		x	x			dv									

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

POSA SEGNALETICA VERTICALE / ORIZZONTALE

Questa è la prima fase di intervento su di una strada per segnalare l'apertura di un cantiere.
Successivamente i mezzi di trasporto della segnaletica temporanea devono posizionarsi in prossimità della zona di intervento attivando i dispositivi luminosi.
Un addetto ai lavori segnalerà la presenza dei mezzi di trasporto camminando a bordo strada a partire dagli stessi mezzi di trasporto in direzione opposta al senso di marcia munito di bandierina di segnalazione. A questo punto gli addetti ai lavori, protetti dall'autocarro, inizieranno a posizionare la segnaletica.
Contemporaneamente alla posa della segnaletica provvisoria deve essere oscuratala segnaletica stradale esistente che interferisce con la nuova impostazione.

RISCHI

Sicurezza e Salute	Livello
Investimento	alto
Movimentazione manuale dei carichi	basso
Urti colpi impatti	basso
Fumi	basso
Vapori dovuti a vernice	basso

PREVENZIONE

Tutti gli addetti ai lavori devono indossare i DPI ad alta visibilità di classe 2.

Devono sempre operare con l'autocarro che li precede e che segnala la loro presenza con segnaletica anche luminosa.

Durante il posizionamento della segnaletica gli addetti non devono invadere la carreggiata destinata al traffico stradale.

Nei luoghi confinati/chiusi deve essere assicurata una ventilazione forzata altrimenti gli addetti ai lavori devono indossare i DPI di protezione (mascherine)

La movimentazione dei materiali pesanti/ingombranti deve avvenire mediante l'utilizzo di mezzi meccanici e in modo coordinato

GESTIONE EMERGENZA

Nei pressi dell'area di lavorazione deve essere sempre presente una cassetta di medicazione ed un estintore.

Deve sempre essere previsto l'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi di soccorso

Il personale addetto alle emergenze, oltre ad essere debitamente formato ed informato, deve essere munito di telefono cellulare e dei numeri telefonici di emergenza.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

ALLESTIMENTO CANTIERE

Prima di iniziare qualsiasi operazione su di una strada si deve posizionare la segnaletica di informazione e di prescrizione ai conduttori dei veicoli e ai pedoni interessati. L'allestimento del cantiere è subordinato al tipo di intervento, alle dimensioni e alla durata del cantiere.
Per brevi interventi è prevista la semplice delimitazione dell'area di lavoro con reti che non impediscano la visibilità e temporanei servizi igienici.
Per cantieri di lunga durata sono da prevedersi servizi igienico assistenziali dimensionati all'entità degli addetti ai lavori.

RISCHI

Sicurezza e Salute	Livello
Investimento	alto
Movimentazione manuale dei carichi	medio
Schiacciamento urti colpi impatti	medio
Abrasioni, tagli	basso

PREVENZIONE

L'area oggetto di intervento deve essere ben segnalata. La viabilità deve essere modificata per indirizzare il traffico nelle nuove corsie provvisorie di marcia.

Tutti gli addetti ai lavori devono indossare i DPI ad alta visibilità di classe 2.

Per l'approvvigionamento del materiale i mezzi di trasporto devono accedere dalla parte finale del cantiere attivando i dispositivi acustici luminosi.

La movimentazione dei materiali pesanti/ingombranti deve avvenire mediante l'utilizzo di mezzi meccanici e in modo coordinato.

GESTIONE EMERGENZA

Nei pressi dell'area di lavorazione deve essere sempre presente una cassetta di medicazione ed un estintore. Deve sempre essere previsto l'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi di soccorso

Il personale addetto alle emergenze, oltre ad essere debitamente formato ed informato, deve essere munito di telefono cellulare e dei numeri telefonici di emergenza.

SQUADRA DI LAVORO

La squadra di lavoro è generalmente composta da due addetti e da un autista

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

IMPATTO AMBIENTALE DEL CANTIERE

Emissione di agenti inquinanti dal cantiere verso l'ambiente circostante

Inquinamento dell'aria

L'appaltatore dovrà curare con la massima attenzione il mantenimento della produzione di polveri o altre sostanze volatili durante la fase di allestimento del cantiere e, in particolare, nella fase di smantellamento, carico e scarico ed allontanamento dell'impianto meccanico.

Le lavorazioni che possono dar luogo a dispersioni di polveri, vapori e gas nelle zone di cantiere dovranno avvenire secondo rigorose procedure (definite dall'appaltatore o dai Subappaltatori nei relativi Piani Operativi di Sicurezza, specificatamente elaborati per il cantiere in oggetto), tali da impedire il fenomeno (ad esempio, durante le fasi di movimentazione e stoccaggio delle macerie)

Inquinamento acustico

Compatibilmente con le tecnologie adottate e con le esigenze di esecuzione dei lavori, la scelta dei mezzi e delle attrezzature dovrà essere tale da limitare la produzione di energia sonora al minimo indispensabile; a tale scopo l'appaltatore dovrà mantenere sotto controllo la produzione di energia sonora.

Vibrazioni

In previsione della fasi di allestimento cantiere, opere edili e realizzazione impianti , l'appaltatore dovrà operare una scelta dei mezzi e delle attrezzature tale da limitare il fenomeno al minimo indispensabile, ricorrendo anche al differimento delle lavorazioni possibile fonte di vibrazioni in periodi specifici della giornata, secondo le disposizioni impartite dalla Direzione lavori e dal CSE, sentito il parere dei soggetti interessati dal fenomeno.

INTERFERENZE CON LE CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Interferenze con residenti, attività produttive o cantieri limitrofi

L'appaltatore dovrà tenere sempre pulito l'accesso all'area di cantiere e le zone di passaggio limitrofi e di pertinenza, segnalare con opportuni cartelli e ridurre al minimo le possibili interferenze, valutando congiuntamente con la D.L ed il CSE.

Approvvigionamenti

In relazione al transito e alla sosta di maestranze o automezzi per l'approvvigionamento dei materiali e delle attrezzature del cantiere nonché per le operazioni di scarico dei materiali, l'attività di cantiere non dovrà creare particolari situazioni di interferenza i confinanti

Gestione delle interferenze

Per quanto concerne tutte le problematiche relative alle condizioni di relazione del cantiere con l'ambiente e le aree circostanti come sopra citato, ovvero nella altre sezioni presenti nel PSC, l'appaltatore è

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

tenuto a riportare nel POS di sua competenza una dettagliata analisi della situazione, eventualmente aggiornata nel tempo ove ritenuto di necessità ovvero richiesto dal CSE in corso d'opera, al fine di rendere evidenti, per lo specifico cantiere, i provvedimenti ed i presidi che intende adottare per la migliore sicurezza gestionale delle situazioni.

Situazionid i richio:

Si dovrà aver particolare attenzione nella manovra dei carichi sospesi, onde evitare che gli stessi escano dall'area di cantiere.

Vicinanza/Presenza di altri cantieri:

Si dovrà verificare l'eventuale vicinanza di altri cantieri che possono interferire con le attività svolte dalle imprese che stanno effettuando lavori per conto di Padania Acque Spa.

Strutture a rischio passivo:

Di volta in volta si dovrà verificare l'eventuale vicinanza a strutture a rischio passivo (Scuole – Ospedali – case di Cura – Oratori, ecc).

Nel caso si eseguissero lavori in vicinanza alle strutture sopraelencate l'impresa dovrà rispettare gli orari previsti dai locali Regolamenti.

Sarà cura del CSE valutare le singole situazione emettendo eventuali prescrizioni operative

Strutture di emergenza più prossime:

Pronto Soccorso attivando il servizio unico d'emergenza del 112

VIABILITÀ INTERNA / DISPOSIZIONE DEL CANTIERE

La viabilità e disposizione interna del cantiere dovrà essere organizzata dall'impresa affidataria nel rispetto del Codice della Strada . Sarà cura dell'impresa affidataria predisporre gli alloggiamenti igienico sanitari specificandone le scelte nel proprio POS

Impianti di cantiere

I requisiti di sicurezza di ogni impianto di cantiere deve rispondere ai requisiti di legge che vanno intesi come misure minime di sicurezza. Le imprese che si succederanno all'interno del cantiere dovranno predisporre un impianto di messa a terra a norma di legge.

Si chiede ad ogni impresa, nel caso di reimpiego di apparecchiature, conduttori, cavi, ... di impianti preesistenti, il preventivo accertamento delle condizioni di conservazione ed efficienza e la dichiarazione dell'avvenuta verifica.

Si chiede ad ogni impresa di verificare ed accertare che eventuali imprese in subappalto utilizzino materiale compatibile con quello degli impianti di cantiere.

Per lavorazioni diverse o per imprese diverse si richiede che l'adduzione di energia elettrica, acqua, avvenga da punti di consegna esclusivi e predeterminati e singolarmente protetti.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Per gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche è richiesto all'impresa di fornire alla Committenza tutta la documentazione di legge.

Impianto elettrico e di terra:

L'impianto elettrico, di protezione, e la dislocazione dei quadri devono essere realizzati in base alla posizione definita delle principali macchine, da ditta specializzata che, ai sensi della legge "n. 37/2008 ex 46/1990", deve rilasciare il certificato attestante la conformità alle norme CEI ed a quanto prescritto dalla legislazione vigente in materia.

Nel caso in cui si utilizzi l'impianto esistente come impianto elettrico di cantiere sarà necessario verificare prima dell'utilizzo la continuità ed i valori dell'impianto di terra.

Dovranno essere identificate le prese di servizio da utilizzarsi mediante apposita segnalazione di massima potenza utilizzabile. Dovranno essere escluse tutte le altre linee elettriche non adibite a tale utilizzo, disattivando gli interruttori a monte di tali linee e mantenendo i quadri inaccessibili a personale non autorizzato.

L'intervento e la manutenzione sull'impianto elettrico sarà affidata solamente a personale qualificato. Prima di effettuare un intervento su una linea elettrica si dovrà provvedere all'apertura del circuito a monte.

dovranno essere sempre chiuse a chiave.

Le zone che risultino pericolose per il contatto elettrico diretto o indiretto dovranno essere individuate con apposita segnaletica.

Quadri elettrici

I quadri elettrici, dovranno essere di tipo ASC. muniti di dispositivo atto ad impedire l'apertura dello sportello e comunque l'accesso alle parti attive dell'impianto se l'interruttore generale è chiuso.

Sui quadri elettrici secondari saranno montate le prese a spina con i relativi dispositivi di protezione.

Le prese a spina, per correnti nominali superiori a 16 A saranno del tipo interbloccato provviste di fusibili o di dispositivo di comando e di protezione alle sovracorrenti.

In ogni caso le singole linee saranno protette da dispositivo di sgancio a massima corrente del tipo magnetotermico.

I componenti de i quadri secondari saranno singolarmente protetti a monte da interruttori differenziali coordinati con l'impianto a terra; tale impianto assicurerà l'equipotenzialità delle aree interessate.

Messa a terra

L'impianto di messa a terra sarà realizzato secondo gli schemi previsti dalle norme CEI 64-8 "impianti elettrici utilizzatori" e 81-12 "protezione di strutture contro i fulmini", se necessario

La domanda corredata di progetto sarà presentata all'organo competente per la verifica di legge. L'impianto di terra dovrà assicurare l'equipotenzialità all'interno de ll'area protetta.

L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche sarà collegato a quello di messa a te rra.

L'impianto dovrà essere sempre integrato nelle eventuali fasi di trasformazione de l cantiere e periodicamente dovrà essere sottoposto a controllo.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Macchine e attrezzature per il cantiere

L'utilizzo di macchine e di attrezzature deve essere consentito esclusivamente a personale addestrato ed istruito in quanto comporta molteplici rischi per l'operatore.

E' obbligatorio proteggere e segregare gli elementi pericolosi delle macchine, per evitare ogni pericolo di schiacciamento, trascinamento, ecc (rischio remoto visto il tipo di lavorazione).

Si deve rendere impossibile la rimozione delle protezioni quando la macchina è in moto, provocandone l'arresto automatico allo smontaggio della protezione e l'impossibilità della rimessa in funzione se non dopo il ripristino.

E' vietato rimuovere anche temporaneamente dispositivi di sicurezza e pulire, oliare, ingrassare e svolgere operazioni di riparazioni su organi in movimento.

Occorre mantenere in efficienza le macchine ed attrezzature con manutenzione preventiva e programmata. Gli ingranaggi o atri organi o elementi devono essere protetti qualora costituiscano pericolo. Le protezioni

devono essere appropriate e conformi all'organo da proteggere. Nei casi necessari vanno adottati accorgimenti qua li dispositivi automatici di arresto, delimitazioni degli organi e delle zone di operazioni pericolose, ecc.

L'equipaggiamento e l'impiantistica elettrica relativi alle macchine e alle attrezzature devono rispondere alle norme CEI ed avere adeguate protezioni. Le macchine elettriche devono avere un interruttore di comando generale facilmente accessibile e deve essere garantito il collegamento a terra di tutte le masse metalliche.

Dispositivi di protezione individuale (DPI)

I lavoratori, sul luogo di lavoro, devono essere adeguatamente protetti con mezzi di protezione contro agenti ed effetti nocivi all'igiene, alla salute e alla loro incolumità fisica.

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori mezzi personali di protezione appropriati ai rischi inerenti alle lavorazioni e operazioni effettuate, qualora manchino o siano insufficienti i mezzi tecnici di protezione . I mezzi personali di protezione devono possedere i necessari requisiti di resistenza e di idoneità, e essere mantenuti in buono stato di conservazione.

Il lavoratore è obbligato a servirsi dei mezzi di protezione individuali messi a sua disposizione nei casi in cui non sono possibili misure di sicurezza collettive.

Occorre comunque dare la priorità all'intervento sugli impianti e sull'organizzazione, in modo da ridurre il più possibile il ricorso ai mezzi protettivi, che sono un mezzo di protezione complementare.

Prima dell'utilizzo è necessario istruire i lavoratori circa i limiti di impiego ed il corretto modo di utilizzare i mezzi di protezione individuale messi a loro disposizione, avendo cura di seguire le istruzioni dei fabbricanti.

I mezzi di protezione vanno custoditi in luogo adatto, accessibile e mantenuti in condizioni di perfetta efficienza.

I mezzi personali di protezione devono avere i necessari requisiti di resistenza e devono:

- essere disponibili per ciascun lavoratore e contrassegnati col nome dell'assegnatario;

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

- essere adeguati per taglia, per foggia e per colorazione;
- garantire una buona traspirazione;
- essere disponibili in numero sufficiente per le attività da svolgere;
- proteggere le specifiche parti del corpo dai rischi inerenti alle lavorazioni effettuate ed essere il più possibile confortevoli.
- Devono essere sempre disponibili, secondo il tipo di lavori da svolgere:
- guanti di protezione con caratteristiche idonee al tipo di lavoro;
- stivali di sicurezza e da lavoro da usare in presenza di acqua e fango;
- calzature da lavoro con soletta antiforo, puntale in acciaio, suola antisdrucciolo con un buon livello di protezione da cadute;
- guanti isolanti per lavori elettrici, di cuoio contro le abrasioni ed anticalore;
- occhiali e schermo protettivi per lavori di saldatura, smerigliatura, molatura e tutte quelle lavorazioni che potrebbe ro mettere a rischio gli occhi;
- elmetto di protezione dotato di controstruttura interna tale da non consentire il contatto della testa con le pareti perimetrali;
- cinture di sicurezza da usare durante il montaggio di ponteggi ed altre lavorazioni pericolose (qualora vengano posizionati ponteggi esterni);
- cuffie di protezione per lavori ad alto inquinamento acustico;
- maschera respiratoria da usare in presenza di polveri e fumi;
- tute e guanti, per tutti i lavori che espongano ad irritazioni della pelle (getto, verniciature, oli disarmanti, ecc.).

Oltre a questi strumenti assume un'importanza notevolissima anche il tipo di abbigliamento che sarà di grande praticità, e comodità in modo da assicurare piena libertà di movimento.
I mezzi personali sono assegnati dal datore di lavoro al lavoratore che avrà cura della loro buona conservazione .
Tutti i mezzi di protezione saranno personali ed assegnati ad ogni lavoratore. Si vigilerà affinché vengano utilizzati in modo corretto.

Nel cantiere in oggetto ogni impresa dovrà mettere a disposizione dei propri lavoratori almeno i seguenti dispositivi di protezione individuale:

1. Elmetti di protezione
2. Occhiali protettivi e schermi per la protezione del Viso
3. Otoprotettori
4. Dispositivi di protezione delle vie respiratorie
5. Guanti di protezione
6. Calzature per uso professionale
7. Indumenti di protezione
8. Dispositivi di protezione contro le cadute nel vuoto

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

Tutte le attività che comportano operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano tra l'altro rischi di lesioni dorso œ lombari (per lesioni dorso - lombari si intendono le lesioni a carico delle strutture osteomiotendinee e nerveovascolari a livello dorso œ lombare).
I carichi costituiscono un rischio nei casi in cui ricorrono una o più delle seguenti condizioni (situazioni che spesso contraddistinguono il settore delle costruzioni edili):

Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

Prima dell'attività:
le lavorazioni devono essere organizzate al fine di ridurre al minimo la movimentazione manuale dei carichi, anche attraverso l'impiego di idonee attrezzature meccaniche per il trasporto ed il sollevamento.

Durante l'attività:
per i carichi che non possono essere movimentati meccanicamente occorre utilizzare strumenti per la movimentazione ausiliaria (carriole, carrelli) e ricorrere ad accorgimenti organizzativi quali la riduzione del peso del carico e dei cicli di sollevamento, nonché alla ripartizione del carico tra più addetti; tutti gli addetti devono essere informati e formati in particolar modo sul peso dei carichi, sulla posizione del centro di gravità o del lato più pesante, sulle modalità di lavoro corrette e sui rischi in caso di inosservanza di tutte le precauzioni e prescrizioni.
- Dispositivi di protezione individuale guanti, calzature di sicurezza.
- Sorveglianza sanitaria: la sorveglianza sanitaria è obbligatoria per tutti gli addetti; la periodicità delle visite mediche è stabilita dal medico competente.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

OBBLIGHI DA PARTE DELLE IMPRESE ESECUTRICI

Tutte le imprese esecutrici che entreranno in cantiere dovranno::

A) Prima dell'inizio dei lavori, presentare al Coordinatore:

a. Il P.O.S. (Piano Operativo di Sicurezza) ai sensi dell'art. 96 del D.Lgs 81/2008

Previa verifica di congruenza effettuata dall'Impresa affidataria

- terreno come da indicazioni del costruttore

sarà cura dell'impresa affidataria, in caso di ricorso a subappalti, richiederne autorizzazione alla Committenza.
Si ricorda che ai sensi dell'art. 97 l'impresa affidataria ha l'obbligo di verificare le condizioni di sicurezza dei lavori affidati in subappalto e che per tale obbligo dovrà segnalare nel proprio POS il nominativo della persona incaricata per tale attività, e che dovrà essere adeguatamente formato.

Si fa presente che in mancanze della documentazione o del mancato rispetto della sicurezza nelle fasi di lavoro, da parte delle imprese esecutrici, il C.S.E. si vedrà costretto a non consentire l'inizio dei lavori o alla sospensione degli stessi.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

ELENCO IMPRESE ESECUTRICI E/O LAVORATORI AUTONOMI

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Ragione sociale della ditta	**Firma per presa visione ed accettazione PSC**
INDIRIZZO	
Prestazione fornita :	

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

ANALISI DEI RISCHI E RELATIVE MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: – Scarico delle macchine e delle attrezzature dal mezzo di trasporto			
Cantiere:			Scheda U01
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Autocarro con carrello.	Investimento.	Predisporre adeguati percorsi con relativa segnaletica. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi in movimento.
	Contatto con gli elementi in movimentazione.	Vietare l'avvicinamento alle rampe ribaltabili ai non addetti alle manovre. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti, calzature di sicurezza e casco) con relative informazioni all'uso.	I non addetti alle manovre devono mantenersi a distanza di sicurezza. Gli addetti alla movimentazione manuale delle rampe devono tenersi lateralmente alle rampe stesse. Usare i dispositivi di protezione individuale.
Macchine e attrezzature varie.	Rovesciamento.	Vietare la presenza di persone presso le macchine in manovra.	Tenersi lontani dalle macchine in manovra.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per la esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	Se il sistema meccanico non dovesse seguire il movimento delle rampe ribaltabili, nella fase di sollevamento, si dovrà intervenire operando a distanza di sicurezza.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Marciapiedi – Rimozione dei cordoli			
Cantiere:			Scheda U02
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune.	Contatto con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Martello pneumatico.	Contatto con gli organi in movimento.	Verificare l'efficienza di tutte le protezioni.	Non rimuovere i dispositivi di protezione.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Vibrazioni.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti con imbottitura ammortizzante) e impugnature antivibranti.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Mezzo di movimentazione.	Contatto con il mezzo.	Vietare la presenza di persone nella zona d'azione del mezzo.	Tenersi a distanza di sicurezza.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Caduta del carico.	Impartire adeguate istruzioni sui sistemi di imbracatura e verificarne l'idoneità.	Seguire le istruzioni ricevute segnalando eventuali situazioni di instabilità che si rilevassero.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per una esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Marciapiedi – Demolizione e rimozione delle macerie			
Cantiere:			Scheda U03
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Martello pneumatico.	Contatto con gli organi in movimento.	Verificare l'efficienza di tutte le protezioni.	Non rimuovere i dispositivi di protezione.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
	Vibrazioni.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti con imbottitura ammortizzante) e impugnature antivibranti.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
Minipala. Pala.	Contatto con i mezzi.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Automezzo.	Investimento. Ribaltamento.	Predisporre adeguati percorsi per i mezzi con relativa segnaletica. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	Accertare la presenza di canalizzazioni interrate assumendo opportune informazioni presso le società di distribuzione.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Marciapiedi – Scavi eseguiti a mano			
Cantiere:			Scheda U04
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Piccone. Badile. Carriola.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza). Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi. Controllare la pressione del pneumatico e le condizioni della ruota della carriola.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni impartite per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
	Postura.	Fornire adeguate informazioni in merito alle posizioni da assumere per ridurre l'affaticamento dovuto a lavori in posizione chinata.	Attenersi alle informazioni ricevute.
	Cadute a livello.	Predisporre vie obbligate di transito con segnalazioni e sbarramenti.	Rispettare le vie di transito predisposte.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Marciapiedi – Posa di sottofondo di mista e stabilizzato			
Cantiere:			Scheda U05
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Automezzo.	Investimento. Ribaltamento.	Predisporre adeguati percorsi per i mezzi con relativa segnaletica. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
Minipala. Pala.	Contatto con i mezzi.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Rullo compattatore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Rullo vibrante a mano.	Vibrazioni.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti imbottiti) e impugnature antivibranti.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Contatti con l'attrezzo.	Vietare la presenza d'altre persone nella zona d'azione.	Mantenersi a distanza di sicurezza.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Marciapiedi – Posa di strato di calcestruzzo magro			
Cantiere:			Scheda U06
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Autobetoniera.	Investimento. Ribaltamento.	Organizzare percorsi adeguati e segnalati in modo tale che i mezzi non si avvicinino pericolosamente allo scavo ed agli addetti. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Nel caso di distribuzione in moto impartire ai lavoratori precise disposizioni.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Nel caso di distribuzione in moto gli addetti devono disporsi dalla parte opposta alla direzione di marcia.
	Contatti con le attrezzature.	Assicurarsi che il canale di scarico del cls sia assemblato secondo le istruzioni.	Il movimento del canale di scarico deve essere effettuato tenendo presente la presenza di altre persone.
Minipala. Pala.	Contatto con i mezzi.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Vibratore (piastra vibrante).	Vibrazioni.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti con imbottiture ammortizzanti) e impugnature antivibranti.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

			ingombranti la massa va movimentata con l'inter-vento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.

Esecuzione: Marciapiedi – Posa di strato bituminoso e d'usura			
Cantiere:			Scheda U07
Attività e mezzi i uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Minipala. Pala.	Contatto con i mezzi.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Rullo compattatore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Rullo vibrante a mano.	Vibrazioni.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti con imbottitura ammortizzante) e impugnature antivibranti.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Rullo a mano.	Contatto con l'attrezzo.	Vietare la presenza d'altre persone nella zona d'azione.	Mantenersi a distanza di sicurezza.
	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

			ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Caldaia.	Fumi e vapori.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere con filtri) con le relative istruzioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Contatto con l'emulsione bituminosa.	Fornire indumenti protettivi e idonei dispositivi di protezione individuale (calzature di sicurezza, guanti) con le relative istruzioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.

Esecuzione: Marciapiedi – Posa dei cordoli e sigillature			
Cantiere:			Scheda U08
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Mezzo di movimentazione.	Contatto con il mezzo.	Vietare la presenza di persone nella zona d'azione del mezzo.	Tenersi a distanza di sicurezza.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Caduta del carico.	Impartire adeguate istruzioni sui sistemi d'imbracatura e verificarne l'idoneità.	Seguire le istruzioni ricevute segnalando eventuali situazioni di instabilità che si rilevassero.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Marciapiedi – Posa di mattonelle autobloccanti			
Cantiere:			Scheda U09
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Mezzo di movimentazione per il trasporto dei materiali.	Contatto con il mezzo.	Vietare la presenza di persone nella zona d'azione del mezzo.	Tenersi a distanza di sicurezza.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenza	I lavori di posa di mattonelle autobloccanti comportano per gli addetti una condizione d'affaticamento per la posizione chinata che devono assumere per lungo tempo. Pertanto si rende necessario interporre opportune fasi di riposo e fornire tappeti o ginocchiere imbottite. Queste protezioni devono essere anche impermeabili.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognatura stradale – Rimozione dell'asfalto con tagliasfalto a disco			
Cantiere:			Scheda U10
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Tagliasfalto a disco.	Contatti con le parti in movimento.	Vietare la presenza di non addetti nella zona d'azione. Impartire adeguate informazioni e prescrizioni. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con le relative informazioni all'uso.	Verificare la regolarità delle protezioni applicate ed il corretto fissaggio del disco. Attenersi alle istruzioni ricevute. Non intervenire sugli organi lavoratori e su quelli di trasmissione a motore funzionante. Indossare i dispositivi di protezione individuale forniti.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Incendio.	Rifornire il serbatoio prima dell'inizio del lavoro, con divieto di fumare. Accertare il buon funzionamento del circuito dell'acqua di raffreddamento del disco.	Non rifornire il serbatoio a motore caldo. Mantenere costante l'alimentazione dell'acqua. Non forzare l'operazione di taglio.
	Investimento.	Vietare la presenza di persone nell'area d'intervento.	Non lasciare l'attrezzatura in moto senza sorveglianza.
	Polvere, fumi e vapori.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognatura stradale – Rimozione dell'asfalto con tagliasfalto a martello			
Cantiere:			Scheda U11
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Tagliasfalto a martello.	Contatti con le parti in movimento.	Vietare la presenza di non addetti nella zona d'azione. Impartire adeguate informazioni e prescrizioni. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con le relative informazioni all'uso.	Verificare la regolarità delle protezioni applicate ed il corretto fissaggio del disco. Attenersi alle istruzioni ricevute. Non intervenire sugli organi lavoratori e su quelli di trasmissione a motore funzionante. Indossare i dispositivi di protezione individuale forniti.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Incendio.	Rifornire il serbatoio prima dell'inizio del lavoro, con divieto di fumare. Accertare il buon funzionamento del circuito dell'acqua di raffreddamento del disco.	Non rifornire il serbatoio a motore caldo. Mantenere costante l'alimentazione dell'acqua. Non forzare l'operazione di taglio.
	Investimento.	Vietare la presenza di persone nell'area d'intervento.	Non lasciare l'attrezzatura in moto senza sorveglianza.
	Polvere, fumi e vapori.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognatura stradale – Scavi di trincea eseguiti con macchine operatrici per movimento terra e autocarro			
Cantiere:			Scheda U12
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Escavatore e autocarro.	Investimento.	Predisporre vie di transito per i mezzi di trasporto. Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Escavatore con martellone.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
	Ribaltamento dei mezzi.	I percorsi devono avere pendenza trasversale adeguata.	I mezzi meccanici non devono superare le zone delimitate avvicinandosi ai cigli degli scavi.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Proiezione di schegge.	Vietare la presenza di persone nelle vicinanze del martellone.	Mantenersi a distanza di sicurezza.
	Caduta delle persone dai cigli dello scavo.	Allestire parapetti, sbarramenti o segnalazioni sul ciglio degli scavi e sul bordo delle rampe (1).	Per accedere e risalire dal fondo dello scavo utilizzare i camminamenti appositamente predisposti o scale regolamentari (2).
	Caduta di materiali nello scavo.	Vietare il deposito di materiali di qualsiasi natura in prossimità dei cigli dello scavo (3). Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non accumulare terreno o materiali in prossimità dei cigli dello scavo Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Avvertenze	1) Il nastro di segnalazione deve essere collocato adeguatamente arretrato dal ciglio dello scavo 2) Le scale a mano devono essere vincolate, i montanti devono sporgere per almeno 1 m oltre il ciglio ed i pioli non devono aderire al terreno. 3) Le eventuali tavole d'armatura devono sporgere per almeno 30 cm oltre il bordo. Ove esistano linee aeree elettriche, mantenersi a distanza di sicurezza. Per lavori eseguiti in presenza di traffico stradale seguire le indicazioni dettate dal Codice della Strada.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognature stradali – Getto del calcestruzzo di sottofondo e dei rinfianchi con autobetoniera			
Cantiere:			Scheda U13
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune: badili, carriole.	Contatti con le attrezzature.	Organizzare le vie d'accesso e i luoghi di lavoro in modo agevole e sicuro. Fornire dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con le relative informazioni sull'uso.	Verificare periodicamente le condizioni degli attrezzi. Usare i dispositivi di protezione individuale. Controllare la pressione del pneumatico e lo stato di conservazione della ruota della carriola.
Autobetoniera.	Investimento. Ribaltamento.	Organizzare percorsi adeguati e segnalati in modo tale che i mezzi non si avvicinino pericolosamente allo scavo ed agli addetti. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
	Contatti con le attrezzature.	Assicurarsi che il canale di scarico del calcestruzzo sia assemblato secondo le istruzioni.	Il movimento del canale di scarico deve essere effettuato tenendo presente la presenza di personale.
Vibratore.	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite regolamentare quadro elettrico collegato elettricamente a terra. I cavi elettrici devono essere rispondenti alle norme CEI e adatti per la posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Posizionare il convertitore/trasformatore in luogo protetto da getti d'acqua e da urti meccanici. Posizionare i cavi elettrici in modo da evitare danni dovuti a urti o a usura meccanica ed in modo che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni riscontrati nei cavi elettrici.
	Vibrazioni.	Fornire i dispositivi di protezione individuale (guanti con imbottitura ammortizzante) con le relative informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Non mantenere a lungo fuori dal getto l'ago vibrante in funzione.
	Cadute a livello.	Prevedere percorsi stabili realizzati anche con l'ausilio di tavole da ponte.	Seguire i percorsi predisposti e distribuire sempre il proprio carico su punti stabili.
	Schizzi e allergeni.	Fornire i dispositivi di protezione individuale (guanti e scarpe) e adeguati indumenti, con le relative informazioni sull'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale. Indossare indumenti protettivi.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Per movimentare carichi ingombranti o pesanti far usare attrezzature meccaniche. Nei casi di movimentazione manuale dei carichi, impartire agli addetti le istruzioni necessarie affinché assumano delle posizioni corrette.	La movimentazione manuale dei carichi ingombranti o pesanti deve avvenire con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	Nelle lavorazioni all'interno di scavi, in trincea o nei pressi di scarpate, verificare le condizioni di stabilità del terreno affinché non vi siano possibili franamenti.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognature stradali – Getto di sottofondo stabilizzato con autobetoniera			
Cantiere:			Scheda U14
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune: badili, carriole.	Contatti con le attrezzature.	Organizzare le vie d'accesso e i luoghi di lavoro in modo agevole e sicuro Fornire dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con le relative informazioni sull'uso.	Verificare periodicamente le condizioni degli attrezzi. Usare i dispositivi di protezione individuale. Controllare la pressione del pneumatico e lo stato di conservazione della ruota della carriola.
Autobetoniera.	Investimento. Ribaltamento.	Organizzare percorsi adeguati e segnalati in modo tale che i mezzi non si avvicinino pericolosamente allo scavo ed agli addetti. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
	Contatti con le attrezzature.	Assicurarsi che il canale di scolo del calcestruzzo sia assemblato secondo le istruzioni.	Il movimento del canale di scolo deve essere effettuato tenendo presente la presenza di personale.
Vibratore.	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite regolamentare quadro elettrico collegato elettricamente a terra. I cavi elettrici devono essere rispondenti alle norme CEI e adatti per la posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Posizionare il convertitore/trasformatore in luogo protetto da getti d'acqua e da urti meccanici. Posizionare i cavi elettrici in modo da evitare danni dovuti a urti o a usura meccanica ed in modo che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni riscontrati nei cavi elettrici.
	Vibrazioni.	Fornire i dispositivi di protezione individuale (guanti con imbottitura ammortizzante) con le relative informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Non mantenere a lungo fuori dal getto l'ago vibrante in funzione.
	Cadute a livello.	Prevedere percorsi stabili realizzati anche con l'ausilio di tavole da ponte.	Seguire i percorsi predisposti e distribuire sempre il proprio carico su punti stabili.
	Schizzi e allergeni.	Fornire i dispositivi di protezione individuale (guanti e scarpe) e adeguati indumenti, con le relative informazioni sull'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale. Indossare indumenti protettivi.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Per movimentare carichi ingombranti o pesanti far usare attrezzature meccaniche. Nei casi di movimentazione manuale dei carichi, impartire agli addetti le istruzioni necessarie affinché assumano delle posizioni corrette.	La movimentazione manuale dei carichi ingombranti o pesanti deve avvenire con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	Nelle lavorazioni all'interno di scavi, in trincea o nei pressi di scarpate, verificare le condizioni di stabilità del terreno affinché non vi siano possibili franamenti.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognatura stradale – Posa di condutture in materiale plastico pesante			
Cantiere:			Scheda U15
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali per adattamento degli elementi.	Contatto con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con le relative informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi.
	Polveri.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschera antipolvere) informazioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Attrezzi elettrici per adattamento elementi.	Elettrico.	Fornire utensili di cl. II (con doppio isolamento). Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici. L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile.	Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Contatto con parti a temperatura elevata.	Segnalare le parti a temperatura elevata. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti) con relative informazioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Contatto con gli organi in movimento.	Verificare l'efficienza di tutte le protezioni.	Non rimuovere i dispositivi di protezione.
	Polveri e fumi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschera) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
Attività diverse.	Caduta di persone nello scavo.	Allestire parapetti, sbarramenti o segnalazioni sui bordi dello scavo (1). Predisporre scale a pioli per la salita e la discesa (2).	Per scendere e risalire dal fondo dello scavo utilizzare i camminamenti appositamente predisposti o scale regolamentari (2).

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Attività diverse.	Franamento della parete dello scavo.	Oltre m 1,50 di profondità allestire armature delle pareti se queste non offrono sufficienti garanzie di stabilità. Per profondità inferiori a m 1,50 valutare in ogni modo l'eventuale necessità di armare le pareti dello scavo, non solo riguardo alla natura del terreno, ma anche alla posizione lavorativa di coloro che devono operare sul fondo. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non uscire dalle zone protette. Usare i dispositivi di protezione individuale.
	Caduta di materiali nello scavo.	Vietare il deposito di materiali di qualsiasi natura in prossimità dei cigli dello scavo (3). Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non accumulare terreno o materiali in prossimità dei cigli dello scavo. Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Saldatura chimica degli elementi.	Esalazione di solventi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere con filtri) con relative informazioni all'uso. Vietare di fumare.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Non fumare né usare fiamme libere.
	Contatto con i collanti.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti) con relative informazioni all'uso con riferimento alle schede di sicurezza.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale. Lavarsi accuratamente le mani in modo particolarmente curato prima di consumare i pasti.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Per movimentare carichi ingombranti o pesanti far usare attrezzature meccaniche. Nei casi di movimentazione manuale dei carichi, impartire agli addetti le istruzioni necessarie affinché assumano delle posizioni corrette.	La movimentazione manuale dei carichi ingombranti o pesanti deve avvenire con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	1) Il nastro di segnalazione deve essere collocato adeguatamente arretrato dal ciglio dello scavo. 2) Le scale a mano devono essere vincolate, i montanti devono sporgere per almeno 1 m oltre il ciglio ed i pioli non devono aderire al terreno. 3) Le eventuali tavole d'armatura devono sporgere per almeno 30 cm oltre il bordo. Per lavori eseguiti in presenza di traffico stradale seguire le indicazioni dettate dal Codice della Strada.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognatura stradale – Posa di canalizzazioni di grandi dimensioni			
Cantiere:			Scheda U16
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali: pala, badile, carriola.	Contatto con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con le relative informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi.
	Polveri.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschera antipolvere informazioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Caduta di persone nello scavo.	Allestire parapetti, sbarramenti o segnalazioni sui bordi dello scavo (1). Predisporre scale a pioli per la salita e la discesa (2).	Per accedere e risalire dal fondo dello scavo utilizzare i camminamenti appositamente predisposti o scale vincolate (2).
	Franamento della parete dello scavo.	Oltre m 1,50 di profondità allestire armature delle pareti se non offrono sufficienti garanzie di stabilità. Per profondità inferiori a m 1,50 valutare in ogni modo l'eventuale necessità di armare le pareti dello scavo, non solo riguardo alla natura del terreno, ma anche alla posizione lavorativa di coloro che devono operare sul fondo. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non uscire dalle zone protette. Usare i dispositivi di protezione individuale.
	Caduta di materiali nello scavo.	Vietare il deposito di materiali di qualsiasi natura in prossimità dei cigli dello scavo (3). Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non accumulare terreno o materiali in prossimità dei cigli dello scavo. Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Contatto con i leganti cementizi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti) con relative informazioni all'uso con riferimento alle schede di sicurezza.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Movimentazione manuale dei carichi.	Per movimentare carichi ingombranti o pesanti far usare attrezzature meccaniche. Nei casi di movimentazione manuale dei carichi, impartire agli addetti le istruzioni necessarie affinché assumano delle posizioni corrette.	La movimentazione manuale dei carichi ingombranti o pesanti, deve avvenire con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	1) Il nastro di segnalazione deve essere collocato adeguatamente arretrato dal ciglio dello scavo. 2) Le scale a mano devono essere vincolate, i montanti devono sporgere per almeno 1 m oltre il ciglio ed i pioli non devono aderire al terreno. 3) Le eventuali tavole d'armatura devono sporgere per almeno 30 cm oltre il bordo. Per lavori eseguiti in presenza di traffico stradale seguire le indicazioni dettate dal Codice della Strada.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognatura stradale – Formazione delle camerette (getto di fondo, casserature, getto e disarmo delle pareti e dei coperchi)			
Cantiere:			Scheda U17
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali: martello, pala, badile, carriola.	Contatto con le attrezzature	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con le relative informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi.
Sega circolare.	Contatti con gli organi in movimento.	Autorizzare solo personale competente. Verificare che la macchina sia dotata di tutte le protezioni agli organi in movimento e di dispositivo che non permetta il riavviamento automatico della macchina (es. bobina di sgancio).	Non indossare abiti svolazzanti, non rimuovere le protezioni. Seguire le istruzioni sul corretto uso della macchina. La zona di lavoro deve essere mantenuta in ordine e libera dai materiali di risulta.
	Proiezioni di schegge.	Fornire i dispositivi di protezione individuale (occhiali o schermi) con le relative informazioni sull'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Elettrico.	L'alimentazione deve essere fornita tramite regolamentare quadro elettrico collegato elettricamente a terra. I cavi elettrici devono essere rispondenti alle norme CEI e adatti per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Collegare la macchina all'impianto elettrico di cantiere, in assenza di tensione. Posizionare i cavi elettrici in modo da evitare danni per urti o usura meccanica ed in modo che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni riscontrati nei cavi elettrici.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con le relative informazioni sull'uso. Effettuare periodiche manutenzioni.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Motosega a scoppio.	Contatto con gli organi in movimento.	Autorizzare solo personale competente. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti) con le relative informazioni sull'uso.	Non rimuovere i dispositivi di protezione (schermi). Usare i dispositivi di protezione individuale.
	Proiezioni di schegge.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (occhiali o schermi) con le relative informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Controllare periodicamente lo stato di efficienza della catena (tensione ed integrità della maglia).
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con le relative informazioni sull'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

		Effettuare periodiche manutenzioni.	
Autobetoniera.	Investimento. Ribaltamento.	Organizzare percorsi adeguati e segnalati in modo tale che i mezzi non si avvicinino pericolosamente allo scavo ed agli addetti. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
	Contatto con le attrezzature.	Assicurarsi che il canale di scolo del cls sia assemblato secondo le istruzioni.	Il movimento del canale di scarico deve essere fatto tenendo presente la possibile presenza di altre persone.
	Caduta di persone nello scavo.	Allestire parapetti, sbarramenti o segnalazioni perimetralmente ai cigli dello scavo. Predisporre scale a pioli per la salita e la discesa.	Per scendere e risalire dal fondo dello scavo utilizzare i camminamenti appositamente predisposti scale regolamentari.
	Caduta di persone dall'alto.	Predisporre impalcati.	Utilizzare gli impalcati predisposti.
	Franamento della parete dello scavo.	Oltre m 1,50 di profondità allestire armature delle pareti se non offrono sufficienti garanzie di stabilità. Per profondità inferiori a m 1,50 valutare in ogni modo l'eventuale necessità di armare le pareti dello scavo, non solo riguardo alla natura del terreno, ma anche alla posizione lavorativa di coloro che devono operare sul fondo. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non uscire dalle zone protette. Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Caduta di materiali nello scavo.	Vietare il deposito di materiali di qualsiasi natura in prossimità dei cigli dello scavo. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non accumulare terreno o materiali in prossimità dei cigli dello scavo. Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Movimentazione dei carichi.	Per movimentare carichi ingombranti o pesanti far usare attrezzature meccaniche. Nei casi di movimentazione manuale dei carichi, impartire agli addetti le istruzioni necessarie affinché assumano delle posizioni corrette.	La movimentazione manuale dei carichi ingombranti o pesanti deve avvenire con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	Il nastro di segnalazione deve essere collocato adeguatamente arretrato dal ciglio dello scavo. Le scale a mano devono essere vincolate, i montanti devono sporgere per almeno 1 m oltre il ciglio ed i pioli non devono aderire al terreno. Le eventuali tavole d'armatura devono sporgere per almeno 30 cm oltre il bordo. Il tipo d'armatura ed il metodo di posa devono essere progettati in relazione alla profondità dello scavo per non esporre i lavoratori al rischio di seppellimento. Per lavori eseguiti in presenza di traffico stradale seguire le indicazioni dettate dal Codice della Strada.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Fognatura stradale – Posa di pozzetti prefabbricati			
Cantiere:			Scheda U18
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali: pala, badile, carriola.	Contatto con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi.
Mezzo di movimentazione degli elementi.	Contatto con il mezzo e con il carico.	Vietare lo stazionamento di persone nel raggio d'azione del mezzo. Predisporre sistemi che consentano la guida del carico a distanza di sicurezza (funi o aste) impartendo disposizioni agli addetti. Esporre le norme per l'imbracatura dei carichi. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti, casco e calzature di sicurezza) informazioni all'uso.	Indossare i dispositivi di protezione individuale forniti. Non sostare nel raggio di movimentazione.
	Polveri.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschera).	Usare i dispositivi di protezione individuale.
	Caduta di persone nello scavo.	Allestire parapetti o sbarramenti perimetralmente ai cigli e sul bordo dello scavo. Predisporre scale a pioli per la salita e la discesa.	Per scendere e risalire dal fondo dello scavo utilizzare i camminamenti predisposti o scale regolamentari.
	Franamento della parete dello scavo.	Oltre m 1,50 di profondità allestire armature delle pareti se non offrono sufficienti garanzie di stabilità. Per profondità inferiori a m 1,50 valutare in ogni modo l'eventuale necessità di armare le pareti dello scavo, non solo riguardo alla natura del terreno, ma anche alla posizione lavorativa di coloro che devono operare sul fondo. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non uscire dalle zone protette. Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Caduta di materiali nello scavo.	Vietare il deposito di materiali di qualsiasi natura in prossimità dei cigli dello scavo. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (casco e calzature di sicurezza) con informazioni all'uso.	Non accumulare terreno o materiali in prossimità dei cigli dello scavo. Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Contatto con i leganti cementizi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti) con riferimento alle schede di sicurezza.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Movimentazione manuale dei carichi.	Per movimentare carichi ingombranti o pesanti far usare attrezzature meccaniche. Nei casi di movimentazione manuale dei carichi, impartire agli addetti le istruzioni necessarie affinché assumano delle posizioni corrette.	La movimentazione manuale dei carichi ingombranti o pesanti deve avvenire con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Avvertenze	Il nastro di segnalazione deve essere collocato adeguatamente arretrato dal ciglio dello scavo. Le scale a mano devono essere vincolate, i montanti devono sporgere per almeno 1 m oltre il ciglio ed i pioli non devono aderire al terreno. Le eventuali tavole d'armatura devono sporgere per almeno 30 cm oltre il bordo. Il tipo d'armatura ed il metodo di posa devono essere progettati in relazione alla profondità dello scavo per non esporre i lavoratori al rischio di seppellimento. Per lavori eseguiti in presenza di traffico stradale seguire le indicazioni dettate dal Codice della Strada.

Esecuzione: Fognatura stradale – Posa dei telai e dei chiusini			
Cantiere:			Scheda U19
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali: pala, badile, carriola.	Contatto con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con le relative informazioni sull'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi.
Mezzo di movimentazione degli elementi.	Contatto con il mezzo e con il carico.	Vietare lo stazionamento di persone nel raggio d'azione del mezzo. Predisporre sistemi che consentano la guida del carico a distanza di sicurezza (funi o aste), impartendo disposizioni agli addetti. Esporre le norme per l'imbracatura dei carichi. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti, casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Non sostare nel raggio di movimentazione. Indossare i dispositivi di protezione individuale forniti.
	Contatto con i leganti cementizi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti) con relative informazioni all'uso con riferimento alle schede di sicurezza.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Movimentazione manuale dei carichi.	Per movimentare carichi ingombranti o pesanti far usare attrezzature meccaniche. Nei casi di movimentazione manuale dei carichi, impartire agli addetti le istruzioni necessarie affinché assumano delle posizioni corrette.	La movimentazione manuale dei carichi ingombranti o pesanti deve avvenire con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Avvertenze	Per lavori eseguiti in presenza di traffico stradale seguire le indicazioni dettate dal Codice della Strada.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Posizionamento e spostamento di cartelli di presegnalazione			
Cantiere:			Scheda U20
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità (1).	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e posizionare le segnalazioni a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	La segnalazione deve essere conforme a quanto previsto dal Codice della Strada. 1) A tutti coloro che devono operare in prossimità di zone di transito veicolare, vanno forniti gli indumenti fluorescenti e rifrangenti aventi le caratteristiche previste dal decreto del 9 giugno 1995 (G.U. n. 174 del 27.7.95).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Posizionamento e spostamento di barriere e di segnaletica			
Cantiere:			Scheda U21
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Mezzo di movimentazione degli elementi.	Contatto con il mezzo e con il carico.	Vietare lo stazionamento di persone nel raggio d'azione del mezzo. Predisporre percorsi adeguati. Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti, casco e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso. Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
Automezzo.	Caduta dell'addetto alla posa e rimozione di cartelli e coni.	Predisporre sistemi d'appoggio e sostegno per l'operatore.	Operare esclusivamente usando i sistemi predisposti.
	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità (1).	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti e/o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'inter-vento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
	Elettrico per l'impianto semaforico a tensione di rete.	L'alimentazione deve essere fornita tramite quadro elettrico collegato a terra e munito dei dispositivi di protezione. I cavi devono essere a norma CEI di tipo per posa mobile. Verificare lo stato di conservazione dei cavi elettrici.	Collegare la macchina all'impianto elettrico in assenza di tensione. Posizionare i cavi in modo da evitare danni per usura meccanica ed in modo che non costituiscano intralcio. Segnalare immediatamente eventuali danni ai cavi elettrici.
Avvertenze	Attivare regolari sistemi di segnalazione luminosa verificandone periodicamente l'efficienza. Le batterie usate sono classificate come rifiuti tossici nocivi. La segnalazione deve essere conforme a quanto previsto dal Codice della Strada. 1) A tutti coloro che devono operare in prossimità di zone di transito veicolare, vanno forniti gli indumenti fluorescenti e rifrangenti aventi le caratteristiche previste dal decreto del 9 giugno 1995 (G.U. n. 174 del 27.7.95).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Asportazione dell'asfalto con macchina scarificatrice			
Cantiere:			Scheda U22
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Scarificatrice.	Investimento.	Vietare la presenza di persone non addette direttamente all'operazione nelle zone di lavoro.	Non entrare o sostare nelle zone di lavoro se non si è direttamente addetti all'operazione.
	Contatto con gli organi in movimento.	Verificare la corretta applicazione dei ripari sul corpo macchina e sul nastro.	Non rimuove le protezioni. Eventuali interventi devono essere eseguiti solo a macchina ferma.
	Contatti con l'asfalto.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti, calzature di sicurezza, maschere, occhiali o schermi) con relative istruzioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Incendio.	Rifornire il serbatoio a motore fermo.	Non effettuare rifornimenti con motore in moto.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone non direttamente addette nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata all'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
	Gas e vapori.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere con filtro) con le relative istruzioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale, se necessario.
Avvertenze	Operare esclusivamente all'interno della zona segregata o segnalata.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Asportazione della massicciata con martellone			
Cantiere:			Scheda U23
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune.	Contatto con gli attrezzi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Escavatore con martellone.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Proiezione di schegge.	Vietare la presenza di persone nelle vicinanze del martellone. Verificare l'ampiezza della zona di pericolo ed adottare sistemi di protezione adeguati.	Tenersi lontani dal punto di lavoro e seguire le prescrizioni ricevute.
Utensili elettrici per la rimozione dei telai dei chiusini (martello demolitore).	Contatto con gli organi in movimento.	Verificare l'efficienza di tutte le protezioni.	Non rimuovere i dispositivi di protezione.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Vibrazioni.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti con imbottitura ammortizzante) e impugnature antivibranti.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
Spostamento dei materiali.	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
	Polvere	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative istruzioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Avvertenze	Accertarsi che la proiezione di detriti non interessi le zone limitrofe. Verificare la presenza di canalizzazioni o condutture interrate. Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza.		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Formazione del cassonetto, splateamento con pala meccanica			
Cantiere:			Scheda U24
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatto con gli attrezzi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale(guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Escavatore, pala meccanica.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata al-l'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata alla operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
	Polvere.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative istruzioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità.	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnala-zione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare gli ostacoli o le aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Formazione del cassonetto, scavo a larga sezione			
Cantiere:			Scheda U25
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatto con gli attrezzi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Escavatore.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata al-l'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone, non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata alla operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
	Polvere.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative istruzioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità.	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare gli ostacoli o le aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Carico delle macerie su autocarro			
Cantiere:			Scheda U26
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatto con gli attrezzi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Escavatore. Pala meccanica.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata al-l'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
	Polvere.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative istruzioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità (1).	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. 1) A tutti coloro che devono operare in prossimità di zone di transito veicolare, vanno forniti gli indumenti fluorescenti e rifrangenti aventi le caratteristiche previste dal decreto del 9 giugno 1995 (G.U. n. 174 del 27.7.95).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Formazione della massicciata, posa di strato di ghiaia o di pietrisco			
Cantiere:			Scheda U27
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatti con gli attrezzi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone, non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
Pala meccanica. Grader.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale. (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Rullo compressore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale. (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità (1).	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare ostacoli e/o aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.). 1) A tutti coloro che devono operare in prossimità di zone di transito veicolare, vanno forniti gli indumenti fluorescenti e rifrangenti aventi le caratteristiche previste dal decreto del 9 giugno 1995 (G.U. n. 174 del 27.7.95).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Formazione della massicciata, posa di strato di intasamento e completamento			
Cantiere:			Scheda U28
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatti con gli attrezzi.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone, non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
Pala meccanica. Grader.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale. (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Rullo compressore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale. (otoprotettori) con relative informazioni all'uso Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità (1).	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare ostacoli e/o aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.). 1) A tutti coloro che devono operare in prossimità di zone di transito veicolare, vanno forniti gli indumenti fluorescenti e rifrangenti aventi le caratteristiche previste dal decreto del 9 giugno 1995 (G.U. n. 174 del 27.7.95).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Rinterri eseguiti con macchine operatrici			
Cantiere:			Scheda U29
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi d'uso comune: badili, carriole.	Contatti con attrezzature.	Organizzare le vie d'accesso e i luoghi di lavoro in modo agevole e sicuro Fornire i dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature antinfortunistiche) con le relative informazioni sull'uso.	Verificare periodicamente le condizioni degli attrezzi. Usare i dispositivi di protezione individuale. Controllare la pressione del pneumatico e lo stato di conservazione della ruota della carriola.
Escavatore, pala meccanica, autocarro.	Investimento.	Organizzare percorsi adeguati e segnalati in modo tale che i mezzi non si avvicinino pericolosamente allo scavo e agli addetti. Vietare l'avvicinamento di persone alla macchina in movimento.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza.
	Ribaltamento del mezzo.	I percorsi devono avere pendenza trasversale adeguata. In caso di scarico per ribaltamento del cassone, predisporre, in prossimità dello scavo, un sistema di segnalazione d'arresto.	I mezzi meccanici non devono superare le zone delimitate avvicinandosi ai cigli degli scavi.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Polvere.	Organizzare sistemi per ridurre la quantità di polvere generata. Fornire i dispositivi di protezione individuale (maschere antipolvere).	Bagnare frequentemente i percorsi. Usare idonei dispositivi di protezione individuale.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Compattazione del terreno			
Cantiere:			Scheda U30
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Macchina compattatrice.	Investimento.	Organizzare percorsi adeguati e segnalati in modo tale che i mezzi non si avvicinino pericolosamente allo scavo e agli addetti. Vietare l'avvicinamento di persone alla macchina in movimento.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose.
	Ribaltamento del mezzo.	I percorsi devono avere pendenza trasversale adeguata.	I mezzi meccanici non devono superare le zone delimitate avvicinandosi ai cigli degli scavi.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Polvere.	Organizzare sistemi per ridurre la quantità di polvere generata. Fornire i dispositivi di protezione individuale (mascherine antipolvere).	Bagnare frequentemente la zona. Usare i dispositivi di protezione individuale.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Formazione del cassonetto, sottofondo (stabilizzato, misto, pietrisco)			
Cantiere:			Scheda U31
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali pala, pestello, ecc.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone, non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
Pala meccanica.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale, se necessario.
Rullo compressore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Polvere.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative istruzioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità.	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare gli ostacoli o le aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Formazione del cassonetto, sottofondo (stabilizzato, misto, pietrisco)			
Cantiere:			Scheda U31
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali pala, pestello, ecc.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone, non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
Pala meccanica.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale, se necessario.
Rullo compressore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata al-l'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Polvere.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative istruzioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità.	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare gli ostacoli o le aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Formazione del cassonetto, sottofondo (stabilizzato, misto, pietrisco)			
Cantiere:			Scheda U31
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali pala, pestello, ecc.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone, non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
Pala meccanica.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale, se necessario.
Rullo compressore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata al-l'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
	Polvere.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere) con relative istruzioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità.	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare gli ostacoli o le aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Riempimento con tout-venant, stabilizzato, ecc.			
Cantiere:			Scheda U32
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali: pala, pestello, ecc.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Autocarro.	Investimento. Ribaltamento.	Disporre che le manovre siano guidate da terra da altre persone. Vietare la presenza di persone, non direttamente addette, nelle zone di lavoro. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento. Prestare attenzione alle segnalazioni acustiche o luminose ed alla segnaletica di sicurezza. Non entrare o sostare nella zona di manovra del mezzo.
Pala meccanica. Grader.	Investimento. Ribaltamento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Rullo compressore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale DPI. (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale, se necessario.
Pulizie e attività diverse.	Investimento.	Predisporre servizi di segnalazione con adeguate istruzioni agli addetti. Fornire idonei indumenti ad alta visibilità (1).	Tenersi strettamente sul bordo estremo della carreggiata e porre la segnalazione a distanza adeguata alla visibilità. Fare uso degli indumenti forniti.
Avvertenze	Ove esistano linee aeree elettriche mantenersi a distanza di sicurezza. Segnalare gli ostacoli o le aperture esistenti (chiusini, cassonetti, pozzetti, ecc.). 1) A tutti coloro che devono operare in prossimità di zone di transito veicolare, vanno forniti gli indumenti fluorescenti e rifrangenti aventi le caratteristiche previste dal decreto del 9 giugno 1995 (G.U. n. 174 del 27.7.95).		

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

Esecuzione: Interventi stradali – Posa dello strato bituminoso e d'usura			
Cantiere:			Scheda U33
Attività e mezzi in uso	Possibili rischi connessi	Misure di sicurezza a carico dell'impresa	Misure di sicurezza a carico dei lavoratori
Attrezzi manuali.	Contatti con le attrezzature.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti e calzature di sicurezza) con relative informazioni all'uso.	Usare i dispositivi di protezione individuale. Verificare con frequenza le condizioni degli attrezzi con particolare riguardo alla solidità degli attacchi dei manici di legno agli elementi metallici.
Minipala. Pala.	Contatto con i mezzi.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata dall'operazione.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Rullo compattatore.	Investimento.	Vietare l'avvicinamento alle macchine a tutti coloro che non siano direttamente addetti a tali lavori. Vietare la presenza di persone nelle manovre di retromarcia. Segnalare la zona interessata.	Tenersi a distanza di sicurezza dai mezzi operativi in movimento.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	All'occorrenza usare i dispositivi di protezione individuale.
Rullo vibrante a mano.	Vibrazioni.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (guanti imbottiti) e impugnature antivibranti.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
	Rumore.	In base alla valutazione del livello di esposizione personale fornire idonei dispositivi di protezione individuale (otoprotettori) con relative informazioni all'uso. Effettuare periodica manutenzione.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.
Rullo a mano.	Contatto con l'attrezzo.	Vietare la presenza d'altre persone nella zona d'azione.	Mantenersi a distanza di sicurezza.
	Movimentazione manuale dei carichi.	Impartire tempestivamente agli addetti le necessarie informazioni per la corretta movimentazione di carichi pesanti o ingombranti.	Rispettare le istruzioni ricevute per un'esatta e corretta posizione da assumere nella movimentazione dei carichi. Per carichi pesanti o ingombranti la massa va movimentata con l'intervento di più persone al fine di ripartire e diminuire lo sforzo.
Caldaia semovente.	Fumi e vapori.	Fornire idonei dispositivi di protezione individuale (maschere con filtri) con le relative istruzioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

	Contatto con l'emulsione bituminosa.	Fornire indumenti protettivi e idonei dispositivi di protezione individuale (calzature di sicurezza, guanti) con le relative istruzioni all'uso.	Usare idonei dispositivi di protezione individuale.

GESTIONE DEL COORDINAMENTO

Operare il "coordinamento" significa:
- mettere in grado le imprese ed i lavoratori autonomi di essere a conoscenza ed applicare le disposizioni loro pertinenti contenute nel piano, nonché la corretta applicazione delle procedure di lavoro;
- organizzare tra i datori di lavoro ed i lavoratori autonomi la cooperazione e il regolare svolgimento delle loro attività;
- fornire adeguata informazione ai soggetti responsabili della sicurezza operanti in cantiere circa i corretti comportamentida mantenere quando si lavora contemporaneamente in cantiere al fine di non ostacolarsi a vicenda e non mettersi reciprocamente in pericolo.

Il coordinamento si rende necessario in tutti i seguenti casi:
- quando vi è interferenza tra fasi lavorative;
- quando vengono utilizzate in modo comune attrezzature e macchine;
- quando vi è contemporaneità di lavorazioni sul cantiere.

In questi casi si rende opportuno adottare azioni e procedure che consentano il regolare svolgimento delle attività lavorative senza pericolo per i lavoratori.
E' compito dell'impresa dare precise indicazioni in relazione alle realtà presenti in cantiere.

Visto che i lavori veranno eseguiti a livelli diversi partendo dall'alto secondo quanto stabilito progettualmente, le inteferenze lavorative verranno gestite spazialmente al fine di ridurre il più possibile i rischi trasferibili tra le attività contemporamente in atto.

Si allega cronoprogramma dei lavori.

Programma settimanale e riunioni di cantiere

Il programma lavori settimanale è uno strumento fondamentale per poter verificare la pianificazione della sicurezza in fase di esecuzione relativa alle lavorazioni previste. E' responsabilità dell'appalta tore preparare il programma lavori settimanale secondo quanto concordato con la D.L ed i relativi responsabili del cantiere.
Il programma lavori settimanale dovrà essere firmato dal Responsabile di cantiere e dai responsabili delle varie imprese sub-appaltatori, consegnati al CSE (o suo delegato) con anticipo rispetto al giorno della riunione settimanale con l'appaltatore e relativi sub-appaltatori al fine di identificare:
- I possibili miglioramenti relativi alla sicurezza;

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

- Le eventuali azioni di coordinamento tra le imprese.

Il programma sarà discusso durante la riunione di coordinamento, dove necessario potrà essere modificato previo accordo del CSE e dei rappresentanti delle imprese.

Riunione preliminare di sicurezza e coordinamento

L'appaltatore e ciascun sub-appaltatore parteciperà alla riunione preliminare prima dell'inizio dei lavori, a questa riunione parteciperanno:

b. Responsabile dei Lavori (o suo rappresentante)
c. Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (o suo rappresentante)
d. Direttore di cantiere
e. Responsabile di cantiere (preposti)
f. Responsabili della sicurezza dei sub-appaltatori

Gli scopi di questa riunione sono:

g. Chiarire gli obiettivi e gli scopi del progetto in termini di sicurezza
h. Chiarire le modalità di gestione e coordinamento delle ditte sub-appaltatrici e/o lavoratori autonomi
i. Verificare la documentazione obbligatoria di accesso al cantiere
j. Mettere in evidenza i contenuti e la filosofia specifica di redazione del PSC e del POS dell'appaltatore e dei suoi sub-appaltatori
k. Sottolineare le norme generali di comportamento e la formazione necessaria ria del personale di cantiere
l. Evidenziare le possibili cause di interferenza tra le attività di cantiere e le attività lavorative che permangono attive negli ambienti limitrofi al cantiere stesso
m. Formalizzare la necessaria adesione dell'appaltatore e di tutti i sub-appaltatori alle regole della sicurezza

Riunione di coordinamento di sicurezza

Le riunioni di Coordinamento si terranno ogni settimana e ad esse parteciperanno:

n. Responsabile dei Lavori (o suo rappre sentante)
o. CSE e/o suo rappresentante
p. Responsabile di cantiere
q. Responsabili della sicurezza dei sub-appaltatori

Durante queste riunioni, verranno esaminati gli aspe tti della sicurezza della settimana precedente (statistiche, incide nti, azioni di prevenzione, etc.), così come le azioni pianificate per la settimana successiva (programmi settimanali dei lavori e azioni correttive richieste). Queste riunioni sono presiedute dal CSE e/o suo rappresentante, al termine della riunione verrà stilato un verbale sottoscritto dalle parti per accettazione..

L'appaltatore ha l'onere di distribuire loro i verbali di queste riunioni ai presenti e ad eventuali subappaltatori mancanti.

Sarà compito del CSE in accordi con le imprese appaltatrici definire le misure di coordinamento per i mezzi ed i servizi comuni tra le imprese.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

PROGRAMMAZIONE DELLE RIUNIONI DI COORDINAMENTO

Di seguito si annotano momenti nei quali verranno convocate le riunioni di coordinamento

Oggetto	*Giorno*	*Soggetti convocati*	*Note*
Dopo l'aggiudicazione dei lavori		Committente Progettista Impresa Principale Coordinatore	Vedi verbale n.
Prima dell'inizio dei lavori		Committente Progettista Impresa Principale Coordinatore	Vedi verbale n.
Periodicamente in relazione alle lavorazione in atto		Committente Progettista Impresa Principale Eventuali subappaltatori Coordinatore	Vedi verbale n.

PRESCRIZIONI GENERALI

- Nessuno è ammesso in cantiere senza autorizzazione del coordinatore della sicurezza.
- Ogni lavoratore deve essere munito di apposito cartellino di riconoscimento come previsto dal D.Lgs 81-2008.
- Nessun appaltatore può cominciare il lavoro senza la preventiva approvazione da parte del coordinatore della sicurezza del piano di lavoro (e della valutazione dei rischi) per ogni singola operazione.
- Il piano operativo della sicurezza di ogni appaltatore deve essere depositato presso il cantiere ed ivi conservato.
- Non è permesso bere o mangiare sul luogo di lavoro
- Nel cantiere devono essere usate solo attrezzature a batteria o classe II funzionanti a 220 V.
- Tutto il materiale elettrico deve essere in buono stato testato e certificato.
- E' vietato introdurre in cantiere attrezzatura e materiale non a norma.
- Per tutte le operazioni particolarmente pericolose e rischiose sono necessari permessi, che devono essere richiesti al coordinatore della sicurezza e al responsabile dei lavori.
- Nel cantiere non possono mai esserci meno di due persone.
- Tutta la spazzatura deve essere rimossa giornalmente. Non è permesso accendere nessun fuoco nell'area di cantiere.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

GESTIONE EMERGENZE

PROCEDURE DI CANTIERE PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE

Procedure di primo soccorso

Vista la vicinanza del Pronto Soccorso in caso di infortuni attivarsi con la chiamata del 118.

In cantiere dovrà essere tenuto a disposizione dei lavoratori un pacchetto di medicazione per gli interventi di primo soccorso con i contenuti conformi al D.M. 388/03

La tipologia del cantiere e le lavorazioni previste rientrano nelle normali attività di cantiere.

La sorveglianza sanitaria rientra quindi nelle procedure specifiche instaurate dal Medici Competenti Aziendali.

Le imprese esecutrici dovranno, come previsto dalla vigente normativa, garantire la presenza costante di almeno un incaricato al primo pronto soccorso e che lo stesso abbia ricevuto la formazione prevista ai sensi del D.M. 388/03

Procedure di prevenzione antincendio

In cantiere devono esser tenuto a disposizione dei lavoratori un con Apparecchio di sollevamentoo numero di estintori che dovranno periodicamente essere verificati che personale abilitato.

Gli estintori dovranno esser posizionati in corrispondenza di possibili fonti di pericolo (quadro elettrico, depositi, ecc) e tenuti a disposizione durante le attività che presentano un potenziale rischio di incendio e scoppio.

Il pericolo incendio nel cantiere temporaneo o mobile non è assolutamente da sottovalutare in quanto la possibilità del verificarsi di situazioni di estremo pericolo è sempre in agguato anche nelle opere minime.

Le imprese esecutrici dovranno, come previsto dalla vigente normativa, garantire la presenza costante di almeno un incaricato alla lotta antincendio e che lo stesso abbia ricevuto la formazione prevista ai sensi del Decreto 10 Marzo 1998

In questa sezione si vuol solo rammentare alcuni punti essenziali:

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

INCENDIO CAUSE

CAUSE ELETTRICHE	sovraccarichi o corti circuiti
CAUSE DI SURRISCALDAMENTO	dovuta a forti attriti su macchine operatrici in movimento o organi metallici
CAUSE D'AUTOCOMBUSTIONE	dovuta a sostanze organiche o minerali lasciate per prolungati periodi in contenitori chiusi
CAUSE DI ESPLOSIONI O SCOPPI	dovuta ad alta concentrazione di sostanze tali da esplodere
CAUSE DI FULMINI	dovuta a fulmine su strutture
CAUSE COLPOSE	dovute all'uomo ma non alla sua volontà di provocarlo.(mozzicone di sigaretta, uso scorretto di materiali facilmente infiammabili, noncuranza ecc.)

TIPI DI INCENDIO ED ESTINGUENTI

Tipo	Definizione	Effetto estinguente	
Classe **A**	Incendi di materiali solidi combustibili come il legno, la carta, i tessuti, le pelli, la gomma ed i suoi derivati, i rifiuti e la cui combustione comporta di norma la produzione di braci ed il cui spegnimento presenta particolari difficoltà.	ACQUA SCHIUMA ANIDRIDE CARB. POLVERE	BUONO BUONO SCARSO MEDIOCRE
Classe **B**	Incendi di liquidi infiammabili per i quali è necessario un effetto di copertura e soffocamento, come alcoli, solventi, oli minerali, grassi, esteri, benzine, ecc.	ACQUA SCHIUMA ANIDRIDE CARB POLVERE	MEDIOCRE BUONO MEDIOCRE BUONO
Classe **C**	Incendi di gas infiammabili quali metano, idrogeno, acetilene, ecc	ACQUA SCHIUMA ANIDRIDE CARB POLVERE	MEDIOCRE INADATTO MEDIOCRE BUONO
Classe **E**	Incendi di apparecchiature elettriche, trasformatori, interruttori, quadri, motori ed apparecchiature elettriche in genere per il cui spegnimento sono necessari agenti elettricamente non conduttivi	ACQUA SCHIUMA ANIDRIDE CARB POLVERE	INADATTO INADATTO BUONO BUONO

Procedure di evacuazione dei lavoratori

I lavoratori in caso di emergenza dovranno evacuare l'area di lavoro raggiungendo un punto sicuro posto ad adeguata distanza dalle zone operative, in funzione dei differenti contesti in cui si trovano ad operare.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

NUMERI UTILI

DESCRIZIONE	RECAPITO
NUMERO UNICO D'EMERGENZA	112
DIREZIONE LAVORI OPERE FOGNATURA	349 7710646
DIREZIONE LAVORI OPERE ACQUEDOTTO	338 4925654
R.L. e C.S.E.	333 3248751

RISCHI TRASMESSI ALL'ESTERNO

Rumore

Le attività dovranno essere eseguite negli orari previsti dai vigenti regolamenti locali, in accordo con la Direzione dei lavori in ordine alla tutela dei residenti facendo uso di macchine ed attrezzatura con basso livello di emissioni di rumore

Interferenze

Per l'interferenza con la viabilità vedi quanto decritto al capitolo "notizie relative al cantiere

Polveri, vapori, fumi

Durante i lavori di demolizione la polvere dovrà essere costantemente abbattuta mediante irroramento di acqua sulle macerie onde evitare fastidi e rischi all'ambiente circostante

.

STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

I costi riguardano i principali apprestamenti per la sicurezza che necessariamente dovranno essere messi in atto, a seconda dell'opera in esecuzione. Considerando la complessità del territorio e le molteplici situazioni differenti che si potrebbero venire a creare, si specifica che tali apprestamenti verranno liquidati A CONSUNTIVO dal Direttore dei Lavori, in funzione dei prezzi unitari per la Sicurezza previsti da capitolato (dopo aver preventivamente interpellato il Coordinatore per la Sicurezza in Fase di Esecuzione)..

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

CONCLUSIONI

Tutte le imprese che interverranno nel cantiere dovranno:

- rispettare tutte le misure e procedure di sicurezza riportate nel presente Piano di sicurezza e di Coordinamento
- dalle vigenti normativa in materia di sicurezza sul lavoro
- rispettare tutto quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008
- presentare, al coordinatore, prima dell'inizio dei lavori di propria competenza, il proprio Piano Operativo di Sicurezza (P.O.S.) redatto ai sensi del D.Lgs. 81/2008
- comunicare preventivamente i nominativi del personale presente in cantiere
- dare attuazione a quanto verrà di volta in volta prescritto dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e dalla Direzione Lavori
- presenziare, attraverso un proprio rappresentante, alle riunione di coordinamento che verranno convocate dal Coordinate in fase di esecuzione lavori

Non potranno essere ammesse in cantiere le imprese che non avranno ottemperato a quanto sopra prescritto

Si ricorda che è facoltà del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione lavori:

- proporre alla Committenza, in caso di reiterate inadempienze, la sospensione dei lavori, o l'allontanamento dell'impresa.
- sospendere una lavorazione in caso di pericolo grave ed immediato

Il presente Piano di Sicurezza e Coordinamento è parte integrante del Contratto d'appalto delle Opere in oggetto e la mancata osservanza di quanto previsto nel Piano e di quanto formulato dal Coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva rappresentano violazione delle norme contrattuali.

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Quadro da compilarsi alla prima dell'avvio dei lavori

Il presente documento è composto da n. 72 pagine, oltre alla presente ed allegati esclusi

1. Il R.L. trasmette al C.S.E. il presente PSC per la sua presa in considerazione.

Data _____ **Firma del C.S.E.** _____

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

ALLEGATI

1. D.M. 10.07.2002 – Segnaletica Stradale
2. Linea guida scavi ISPESL
3. Planimetria lotti acquedotto
4. Planimetria lotti fognatura

Geom. Lorenzo Scazzoli – via Libertà nr.5, 26030 Voltido (CR) – lorenzo.scazzoli@gmail.com

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

DECRETO 10 luglio 2002
(Pubblicato sulla GU n. 226 del 26-9-2002- Suppl. Straordinario)

Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.

IL MINISTRO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Visto l'art. 21 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo codice della strada - e successive modificazioni, che prevede norme relative alle modalità ed ai mezzi per la delimitazione e la segnalazione dei cantieri;

Visto l'art. 30 del decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo codice della strada - e successive modificazioni, che rinvia ad apposito disciplinare tecnico la rappresentazione di schemi segnaletici differenziati per categoria di strada, inerenti i segnali che devono essere scelti ed installati in maniera appropriata alle situazioni di fatto ed alle circostanze specifiche;

Visto il disciplinare tecnico all'uopo predisposto dall'Ispettorato generale per la circolazione e la sicurezza stradale del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti;

Visto il voto n. 340/2001, reso dalla V sezione del Consiglio Superiore dei lavori pubblici nella adunanza del 16 gennaio 2002, con il quale è stato espresso parere favorevole con raccomandazioni;

Considerato che le raccomandazioni espresse dal Consiglio Superiore dei lavori pubblici sono state recepite;

Attesa la necessità di emanare il disciplinare tecnico di che trattasi cui gli enti proprietari delle strade devono attenersi per il segnalamento stradale temporaneo;

Decreta:

Art. 1.

È approvato l'allegato disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento stradale temporaneo.

Il presente decreto sarà pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

Roma, 10 luglio 2002

Il Ministro
LUNARDI

Registrato alla Corte dei conti il 23 luglio 2002
Ufficio di controllo atti Ministeri delle infrastrutture ed assetto del territorio, registro n. 3, foglio n. 344

INDICE DELL'ALLEGATO

1. Scopo

2. Principi del segnalamento temporaneo

2.1 Principi

2.1.1 Principio di adattamento

2.1.2 Principio di coerenza

2.1.3 Principio di credibilità

2.1.4 Principio di visibilità e di leggibilità

2.2 Regolamentazione

2.3 Esecuzione dei lavori

2.4 Coordinamento tra Enti

3. Segnali e dispositivi segnaletici

3.1 Classificazione dei segnali

3.1.1 Segnali di pericolo

3.1.2 Segnali di prescrizione

3.1.3 Segnali di indicazione

3.1.4 Segnali per cantieri mobili o su veicoli

3.1.5 Segnali complementari

3.1.6 Segnali luminosi

3.1.7 Segnali orizzontali

3.2 Caratteristiche dei segnali temporanei

3.2.1 Colori

3.2.2 Dimensioni

3.2.3 Rifrangenza

3.3 Sostegni e supporti

4. Limitazione di velocità

4.1. La graduazione di limitazione di velocità. Velocità eccessivamente ridotta

4.2 Il segnalamento

5. Posizionamento dei segnali

5.1 Distanza tra i pannelli

5.2 Segnali di avvicinamento, di posizione, di fine prescrizione

5.3 Installazione

6. Sicurezza delle persone

6.1. Personale al lavoro

6.2 Sicurezza dei pedoni

7. Segnalamento dei veicoli

7.1 Regolamentazione

7.2 Pannelli a messaggio variabile

8. Collocazione e rimozione dei segnali

8.1 Principi generali

8.2. Posa dei segnali

8.3 Rimozione dei segnali

8.4. Segnaletica temporanea di notte e in condizioni di scarsa visibilità

8.5. Segnaletica orizzontale temporanea

9. Cantieri fissi

9.1 Segnaletica in avvicinamento

9.2 Segnaletica di posizione

9.3. Segnaletica di fine prescrizione

9.4 Ulteriore segnaletica

9.5. Organizzazione degli scambi di carreggiata su strade di tipo A, B e D

9.5.1 Riduzione del numero di corsie

9.5.2 Stabilizzazione del flusso di circolazione

9.5.3 Scambio

9.5.4 Separazione di correnti opposte

10. Cantieri mobili

10.1 Definizione

10.2 Regole di messa in opera della segnaletica

11. Segnaletica per situazioni di emergenza

12. Schemi segnaletici temporanei differenziati per tipo di strada

12.1 Strade tipo A, B e D (Tav. 1a ÷ 59)

12.2 Strade tipo C ed F extraurbane (Tav. 60 ÷ 71)

12.3. Strade tipo E ed F urbane (Tav. 72 ÷ 87)

13. Elenco Tavole rappresentantive degli schemi segnaletici temporanei

DISCIPLINARE TECNICO RELATIVO AGLI SCHEMI SEGNALETICI, DIFFERENZIATI PER CATEGORIA DI STRADA, DA ADOTTARE PER IL SEGNALAMENTO TEMPORANEO

1. SCOPO

Il presente disciplinare è diretto ai responsabili della messa in opera e del mantenimento in efficienza della segnaletica temporanea. Ha lo scopo di rappresentare attraverso numerosi esempi pratici le modalità di applicazione delle norme inerenti la segnaletica temporanea definita all'art. 21 del nuovo Codice della Strada e regolamentate dagli artt. da 30 a 43 del Regolamento di esecuzione e di attuazione dello stesso Codice. Il documento, che si impone all'attenzione di tutti coloro che a qualunque titolo eseguono lavori o che intervengono nel campo stradale, contiene:

- Istruzioni esplicative degli elementi principali del segnalamento temporaneo con richiami delle norme regolamentari;
- Caratteristiche dei segnali e dispositivi temporanei;
- Schemi di segnalamento temporaneo corrispondenti a diversi casi come:
  - Cantieri fissi, cantieri mobili, incidenti;
- Ulteriori esplicazioni.

Le istruzioni lasciano ai responsabili un certo margine di libertà per meglio adeguare le misure da adottare alle situazioni incontrate utilizzando i mezzi immediatamente disponibili ovvero da reperire in tempi successivi.

Non c'è una sola maniera di affrontare una data situazione ed il disciplinare spesso fornisce per la stessa soluzioni alternative.

Di contro gli schemi proposti hanno valore di esempi senza la pretesa di risolvere tutti i possibili casi.

Una applicazione ragionata delle regole di base è comunque necessaria, e lo studio di quanto riassunto nelle presenti istruzioni è indispensabile anche ai fini del rispetto del principio di uniformità della segnaletica su tutto il territorio nazionale.

2. PRINCIPI DEL SEGNALAMENTO TEMPORANEO

Sulle strade possono presentarsi anomalie, quali cantieri, incidenti, ostruzioni, degrado, etc., che costituiscono un pericolo per gli utenti (nel seguito del testo con la generica dizione "cantieri" si intende una qualsiasi delle anomalie richiamate).

Per salvaguardare la loro sicurezza, e quella di chi opera sulla strada o nelle sue immediate vicinanze, mantenendo comunque una adeguata fluidità della circolazione, il segnalamento temporaneo deve:

- informare gli utenti;
- guidarli;
- convincerli a tenere un comportamento adeguato ad una situazione non abituale.

2.1 Principi

La messa in opera della segnaletica temporanea richiede riflessione e buon senso e il rispetto dei seguenti principi:

- Adattamento;
- Coerenza;
- Credibilità;
- Visibilità e leggibilità.

2.1.1 Principio di adattamento

La segnaletica temporanea deve essere adattata alle circostanze che la impongono. Appare evidente che i dispositivi che devono essere messi in opera

per segnalare il pericolo derivante da un leggero smottamento sul bordo strada o sulle corsie per la sosta di emergenza non saranno gli stessi che sono destinati a segnalare un cantiere che occupa parte della carreggiata su una strada percorribile ad elevata velocità dove il traffico giornaliero è molto forte.
Gli elementi di cui tenere conto per la messa in opera sono i seguenti:

- Tipo di strada e sue caratteristiche geometriche (numero di corsie per senso di marcia, presenza o meno di corsie di emergenza o banchina, presenza o meno di spartitraffico).
- Natura e durata della situazione (ostacolo o pericolo improvviso, cantiere fisso, cantiere mobile, deviazione della circolazione).
- Importanza del cantiere (in funzione degli effetti sulla circolazione e dell'ingombro sulla strada).
- Visibilità legata agli elementi geometrici della strada (andamento plano-altimetrico, vegetazione, opere d'arte, barriere di sicurezza o fonoassorbenti).
- Visibilità legata a particolari condizioni ambientali (pioggia, neve, nebbia, etc).
- Localizzazione (ambito urbano od extraurbano, strade a raso o su opere d'arte, punti singolari come ad esempio intersezioni o svincoli).
- Velocità e tipologia del traffico (la loro variabilità durante la vita del cantiere può essere origine di collisioni a catena).

2.1.2 Principio di coerenza

Nei sistemi di segnalamento temporaneo ogni segnale deve essere coerente con la situazione per cui ne è disposto l'impiego; ad uguale situazione devono corrispondere medesimi segnali e stessi criteri di posa. Non possono permanere in opera segnali temporanei e segnali permanenti in contrasto fra loro.
Per evitare contraddizioni bisogna oscurare provvisoriamente o rimuovere i segnali permanenti.

2.1.3 Principio di credibilità

Perché sia efficace la segnaletica deve essere anzitutto credibile. Essa deve informare l'utente della situazione di cantiere, della sua localizzazione, della sua importanza e delle condizioni di circolazione in prossimità e lungo lo stesso.

Occorre dunque che la situazione del cantiere sia effettivamente quella che egli si aspetta dopo aver letto i segnali. E'necessario accertarsi, in particolare, che:

- le prescrizioni imposte siano effettivamente giustificate;
- la segnaletica segua, nel tempo e nello spazio, l'evoluzione del cantiere;
- la segnaletica temporanea sia rimossa appena il cantiere è terminato e la segnaletica permanente messa o riposizionata in opera.

2.1.4 Principio di visibilità e di leggibilità

Per essere visibili e leggibili, i segnali devono:

- avere forma, dimensioni, colori, simboli e caratteri regolamentari;
- essere in numero limitato (non devono essere posti sullo stesso supporto o affiancati più di due segnali);
- essere posizionati correttamente (giusto spazio di avvistamento, orientamento e cura della verticalità);
- essere in buono stato (non devono essere impiegati segnali deteriorati o danneggiati).

Per garantire la visibilità dei segnali è consigliabile, in alcune condizioni, ripeterli in sinistra.

2.2 Regolamentazione

Il posizionamento di segnali di prescrizione deve essere oggetto di un provvedimento adottato dall'autorità competente, salvo i casi di urgenza.

Per far fronte a situazioni di emergenza o quando si tratti di esecuzione di lavori di particolare urgenza le misure per la disciplina della circolazione sono adottate dal funzionario responsabile. L'adozione delle misure per i lavori che si protraggono oltre le quarantotto ore, deve essere ratificata dall'autorità

competente; se il periodo coincide con due giorni festivi consecutivi, tale termine è di settantadue ore. In caso di interventi non programmabili o comunque di modesta entità, cioè in tutti quei casi che rientrano nella ordinaria attività di manutenzione, che comportano limitazioni di traffico non rilevanti e di breve durata, ovvero in caso di incidente stradale o calamità naturale, l'ente proprietario o i soggetti da esso individuati possono predisporre gli schemi ed i dispositivi segnaletici previsti dal presente disciplinare senza adottare formale provvedimento.

2.3 Esecuzione dei lavori

Nel caso di cantieri che interessino la sede di autostrade, di strade extraurbane principali o di strade urbane di scorrimento o di quartiere, i lavori devono essere svolti, in più turni, anche utilizzando l'intero arco della giornata, e in via prioritaria, nei periodi giornalieri di minimo impegno della strada da parte dei flussi veicolari. I lavori di durata prevedibilmente più ampia e che non rivestano carattere di urgenza devono essere realizzati nei periodi annuali di minore traffico.

2.4 Coordinamento tra Enti

Quando l'esecuzione di lavori richiede la deviazione su strade appartenenti ad altri Enti proprietari o concessionari occorre l'accordo preventivo di questi ultimi.

3. SEGNALI E DISPOSITIVI SEGNALETICI

3.1 Classificazione dei segnali

I segnali comunemente utilizzati per la segnaletica temporanea sono rappresentati nella Tav. 0 e di seguito riportati, per gruppi, corredati di una sintetica esplicazione circa il loro significato e modalità di impiego in presenza di cantieri stradali.

La numerazione delle figure è la stessa delle analoghe riportate nel Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della strada (nel seguito indicato come Regolamento). Sono inoltre previste alcune ulteriori figure ritenute necessarie per la migliore rappresentazione di alcune situazioni specifiche.

3.1.1 Segnali di pericolo

LAVORI (fig. II. 383) deve essere installato in prossimità di cantieri fissi o mobili, anche se di manutenzione, corredato da pannello integrativo indicante l'estesa del cantiere quando il tratto di strada interessato sia più lungo di 100 m, salvo le deroghe espressamente previste dal presente disciplinare.

STRETTOIA SIMMETRICA (fig. II. 384) deve essere usato per presegnalare un restringimento pericoloso della carreggiata su ambedue i lati.

STRETTOIA ASIMMETRICA A SINISTRA (fig. II. 385) deve essere usato per presegnalare un restringimento pericoloso della carreggiata posto sul lato sinistro.

STRETTOIA ASIMMETRICA A DESTRA (fig. II. 386) deve essere usato per presegnalare un restringimento pericoloso della carreggiata posto sul lato destro.

DOPPIO SENSO DI CIRCOLAZIONE (fig. II. 387) deve essere usato per presegnalare un tratto di strada a doppio senso di circolazione sulla stessa carreggiata quando nel tratto precedente era a senso unico.

MEZZI DI LAVORO IN AZIONE (fig, II. 388) deve essere usato per presegnalare un pericolo costituito dalla presenza di macchine operatrici, pale meccaniche, escavatori, uscita di autocarri, ecc…., che possono interferire con il traffico ordinario.

STRADA DEFORMATA (fig. II. 389) deve essere usato per presegnalare un tratto di strada in cattivo stato o con pavimentazione irregolare.

MATERIALE INSTABILE SULLA STRADA (fig. II. 390) deve essere usato per presegnalare la presenza sulla pavimentazione di ghiaia, pietrisco, graniglia, od

altro materiale instabile che può diminuire pericolosamente l'aderenza del veicolo od essere proiettato a distanza.

SEGNI ORIZZONTALI IN RIFACIMENTO (fig. II. 391) deve essere usato per presegnalare un pericolo dovuto alla mancanza della segnaletica orizzontale, ovvero lavori di tracciamento in corso sul tronco stradale della lunghezza indicata dal pannello integrativo II.2 "estesa" abbinato.

INCIDENTE (fig. II. 391/a) deve essere usato per presegnalare un pericolo dovuto alla presenza di un incidente stradale.

USCITA OBBLIGATORIA (fig. 391/b) deve essere usato per presegnalare l'obbligo di uscire dalla strada nel punto indicato.

CORSIE A LARGHEZZA RIDOTTA (fig. II. 391/c) deve essere usato per presegnalare un tratto di strada nel quale la/e corsia/e è/sono di larghezza ridotta.

SEMAFORO (fig. II. 404) deve essere usato per presegnalare un impianto semaforico.

3.1.2 Segnali di prescrizione

DARE PRECEDENZA (fig. II. 36) deve essere usato per indicare ai conducenti l'obbligo di dare la precedenza ai veicoli che circolano nei due sensi sulla strada sulla quale essi stanno per immettersi o che vanno ad attraversare.

FERMARSI E DARE PRECEDENZA (fig. II. 37) deve essere installato nelle intersezioni o nei luoghi che non godono del diritto di precedenza, per indicare ai conducenti l'obbligo di fermarsi e di dare la precedenza prima di inoltrarsi nell'area di intersezione o immettersi nel flusso della circolazione.

DARE PRECEDENZA NEI SENSI UNICI ALTERNATI (fig. II. 41) deve essere usato per indicare l'obbligo di dare la precedenza alla corrente di traffico proveniente in senso inverso, nelle strettoie nelle quali è stato istituito il senso unico alternato.

DIRITTO DI PRECEDENZA NEI SENSI UNICI ALTERNATI (fig. II. 45) deve essere usato per indicare che il conducente ha la precedenza di passaggio rispetto

alla corrente di traffico proveniente in senso inverso nelle strettoie nelle quali è stato istituito il senso unico alternato.

DIVIETO DI TRANSITO (fig. II. 46) deve essere impiegato per indicare il divieto di entrare in una strada sulla quale è vietata la circolazione nei due sensi.

DIVIETO DI SORPASSO (fig. II. 48) deve essere usato per indicare il divieto di sorpasso dei veicoli a motore eccetto i ciclomotori e i motocicli, anche se la manovra può compiersi entro la semicarreggiata con o senza striscia continua.

LIMITE MASSIMO DI VELOCITA'…. KM/H (fig. II. 50) deve essere usato per indicare il divieto di superare la velocità indicata in km/ora, salvo limiti inferiori imposti a particolari categorie di veicoli.

DIVIETO DI SORPASSO PER I VEICOLI DI MASSA A PIENO CARICO SUPERIORE A 3,5 TONNELLATE (fig. II. 52) deve essere usato per indicare il divieto di sorpasso dei veicoli a motore da parte di veicoli di massa a pieno carico superiore a 3,5 t, risultante dalla carta di circolazione, non adibiti al trasporto di persone.

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI DI MASSA A PIENO CARICO SUPERIORE A 3,5 TONNELLATE (fig. II. 60/a) deve essere usato per indicare il divieto di transito ai veicoli di massa a pieno carico superiore a 3,5 t, risultante dalla carta di circolazione, non adibiti al trasporto di persone.

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI DI MASSA A PIENO CARICO SUPERIORE A …. TONNELLATE (fig. II. 60/b) una cifra bianca entro il simbolo nero indica il valore massimo della massa a pieno carico dei veicoli ammessi al transito diverso da quello attribuito dal segnale di fig. II. 60/a)

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI A MOTORE TRAINANTI UN RIMORCHIO (fig. II. 61) deve essere usato per indicare il divieto di transito a tutti i veicoli a motore trainanti un rimorchio.

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI LARGHEZZA SUPERIORE A …...METRI (fig. II.65) deve essere usato per indicare il divieto di transito ai veicoli di larghezza superiore a quella indicata.

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI ALTEZZA SUPERIORE A …. METRI (fig. II. 66) deve essere usato per indicare il divieto di transito ai veicoli di altezza superiore a quella indicata.

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI, O COMPLESSI DI VEICOLI, AVENTI LUNGHEZZA SUPERIORE A …. METRI (fig. II. 67) deve essere usato per indicare il divieto di transito ai veicoli isolati, o complessi di veicoli che superano la lunghezza indicata.

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI UNA MASSA SUPERIORE A ….. TONNELLATE (fig. II. 68) deve essere usato per indicare il divieto di transito ai veicoli di massa superiore a quella indicata.

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI UNA MASSA PER ASSE SUPERIORE A …… TONNELLATE (fig. II. 69) deve essere usato per indicare il divieto di transito ai veicoli aventi sull'asse più caricato una massa superiore a quella indicata.

DIREZIONE OBBLIGATORIA DIRITTO (fig. II. 80/a) deve essere usato per indicare l'obbligo di proseguire diritto.

DIREZIONE OBBLIGATORIA A SINISTRA (fig. II. 80/b) deve essere usato per indicare l'obbligo di voltare a sinistra.

DIREZIONE OBBLIGATORIA A DESTRA (fig. II. 80/c) deve essere usato per indicare l'obbligo di voltare a destra.

PREAVVISO DI DIREZIONE OBBLIGATORIA A DESTRA (fig. II.80/d e fig. II.80/f)) deve essere usato per preavvisare l'obbligo di voltare a destra.

PREAVVISO DI DIREZIONE OBBLIGATORIA A SINISTRA (fig. II. 80/e) deve essere usato per preavvisare l'obbligo di voltare a sinistra.

DIREZIONI CONSENTITE DESTRA E SINISTRA (fig. II.81/a) deve essere usato per indicare l'impossibilità o il divieto di proseguire diritto.

PASSAGGIO OBBLIGATORIO A SINISTRA (fig. II.82/a) deve essere usato per indicare ai conducenti l'obbligo di passare a sinistra di un cantiere stradale o di un ostacolo, un salvagente, uno spartitraffico, ecc.

PASSAGGIO OBBLIGATORIO A DESTRA (fig. II. 82/b) deve essere usato per indicare ai conducenti l'obbligo di passare a destra di un cantiere stradale o di un ostacolo, un salvagente, uno spartitraffico, ecc.

PASSAGGI CONSENTITI (fig. II. 83) deve essere usato per indicare ai conducenti la possibilità di passare sia a destra che a sinistra di un cantiere stradale o di un ostacolo, un salvagente, uno spartitraffico, ecc.

VIA LIBERA (fig. II. 70) deve essere usato per indicare la fine di tutte le prescrizioni precedentemente imposte.

FINE LIMITAZIONE DI VELOCITA' (fig. II. 71) deve essere usato per indicare il ripristino dei limiti generali di velocità vigenti in quel tipo di strada.

FINE DEL DIVIETO DI SORPASSO (fig. II. 72) deve essere usato per indicare la fine del divieto di sorpasso per tutti i veicoli.

FINE DEL DIVIETO DI SORPASSO PER I VEICOLI DI MASSA A PIENO CARICO SUPERIORE A 3,5 TONNELLATE (fig. II. 73) deve essere usato per indicare la fine del divieto di sorpasso per i veicoli di massa a pieno carico superiore a 3,5 t non adibiti al trasporto di persone.

3.1.3 Segnali di indicazione

TABELLA LAVORI (fig. II. 382) pannello da installare in prossimità delle testate del cantiere stradale di durata superiore ai sette giorni lavorativi.

PREAVVISO DI DEVIAZIONE (fig. II. 405, II. 406, II. 408) il pannello II. 405 esemplifica l'interruzione di una strada per lavori in corso indicando la deviazione necessaria e la sua lunghezza. Il pannello II. 406 è da impiegare nei casi in cui la zona di deviazione ricade nell'area di uno svincolo; entro l'inserto il cui colore di fondo è quello caratteristico del tipo di uscita, va riportata la denominazione dell'uscita ed a sinistra in alto il capostrada o la direzione geografica principale. Il pannello II. 408 esemplifica una limitazione di transito lungo un tronco di strada, vietandolo ai veicoli avente una massa superiore a 7,0 t ed indica l'itinerario alternativo percorribile da parte di tali veicoli.

PREAVVISO DI INTERSEZIONE (fig. II. 408/a e II. 408/b) esemplificano preavvisi di intersezione che contengono simboli per informare circa direzioni vietate o presenza di lavori su un ramo di intersezione.

SEGNALI DI DIREZIONE (fig. II. 407) tali segnali hanno la funzione di conferma della deviazione prevista dal segnale di fig. II. 405 per limitazioni di limitata lunghezza, oppure hanno la funzione di conferma delle direzioni previste dal segnale di fig. II. 406. Il colore di fondo è caratteristico del tipo di uscita.

PREAVVISO DEVIAZIONE AUTOCARRI OBBLIGATORIA (fig. II. 409/a) segnale composito che presegnala, in avvicinamento ad un cantiere stradale, l'esistenza di un intinerario obbligatorio per i veicoli di trasporto di cose di massa complessiva superiore a 3,5 t.

DIREZIONE AUTOCARRI OBBLIGATORIA (fig. II. 409/b) segnale composito che segnala, in avvicinamento ad un cantiere stradale, la direzione obbligatoria per autotreni ed autoarticolati.

PREAVVISO DEVIAZIONE AUTOCARRI CONSIGLIATA (fig. II. 410/a) presegnala, in avvicinamento ad un cantiere stradale, l'esistenza di un itinerario consigliato per gli autotreni ed autoarticolati.

DIREZIONE AUTOCARRI CONSIGLIATA (fig. II. 410/b) segnala, in avvicinamento ad un cantiere stradale, la direzione consigliata per i veicoli di trasporto di cose di massa complessiva superiore a 3,5 t.

SEGNALE DI CORSIA CHIUSA (destra o sinistra) (fig. II. 411/a) indica la riduzione da due ad una corsia di marcia per la presenza di una deviazione in corrispondenza di un cantiere stradale.

SEGNALE DI CORSIA CHIUSA (destra o sinistra) (fig. II. 411/b) indica la riduzione da tre a due corsie di marcia per la presenza di una deviazione in corrispondenza di un cantiere stradale.

SEGNALE DI CORSIE CHIUSE (fig. II. 411/c, II. 411/f e II. 411/g) indica la possibilità di proseguire diritto o su una o due delle corsie della carreggiata

opposta per la presenza di una deviazione in corrispondenza di un cantiere stradale.

SEGNALE DI CORSIE CHIUSE (fig. II. 411/d e II. 411/e) indica la deviazione, in parallelo, su corsie adiacenti, per la presenza di una deviazione in corrispondenza di un cantiere stradale. La deviazione può interessare anche l'eventuale corsia di emergenza.

SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA (fig. II. 412/a e II. 412/c) indica la chiusura della carreggiata con conseguente deviazione su una corsia della carreggiata opposta oppure sulla eventuale corsia di emergenza.

SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA (fig. II. 412/b, II. 412/d, II. 412/e e II. 412/f) indica il rientro nella carreggiata normale di marcia.

SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA (fig. II. 413/a e II. 413/b) indica la chiusura della carreggiata con conseguente deviazione, in parallelo, su due corsie della carreggiata opposta. I due segnali differiscono per le sole dimensioni.

SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA (fig. II. 413/c) indica il rientro, in parallelo, nella carreggiata normale di marcia.

VARIAZIONE CORSIE DISPONIBILI (fig. II. 344) indica un aumento temporaneo da due a tre corsie.

USO CORSIE DISPONIBILI (fig. II. 414) indica l'uso delle corsie disponibili per le diverse categorie di veicoli.

3.1.4 Segnali per cantieri mobili o su veicoli

PASSAGGIO OBBLIGATORIO PER VEICOLI OPERATIVI (fig. II. 398) segnale di cui devono essere dotati posteriormente i veicoli operativi, i macchinari ed i mezzi d'opera impiegati per lavori o manutenzione stradale fermi od in movimento.

PRESEGNALE DI CANTIERE MOBILE (fig. II. 399/a, II. 399/b) è disposto sulla banchina o sulla corsia di emergenza e spostato in avanti in maniera coordinata all'avanzamento dei lavori. Può essere installato anche su un veicolo a copertura

e protezione anticipata e comunque ad una distanza che consenta ai conducenti una normale manovra di decelerazione in relazione alla velocità prevalente sulla tratta di strada. Il segnale di corsie disponibili inserito è quello di fig. II. 411/a o II. 411/b secondo la necessità. Sono impiegabili anche in formato ridotto.

SEGNALE MOBILE DI PREAVVISO (fig. II. 400) è posizionato su un veicolo a protezione anticipata del cantiere e in movimento coordinato con l'avanzamento dello stesso. Le corsie residue disponibili sono rese note con l'utilizzo di uno dei segnali di cui alle figg. II. 411/a o II. 411/b secondo la necessità. L'ordine di accensione delle luci gialle può far assumere alle stesse la figura di un triangolo lampeggiante. Rappresenta una configurazione alternativa o aggiuntiva a quella di figura II. 399/a o II. 399/b.

SEGNALE MOBILE DI PROTEZIONE (fig. II. 401) è un segnale di localizzazione posto a terra o su un carrello trainato dal veicolo stesso, è spostato in maniera coordinata all'avanzamento dei lavori. Le luci gialle lampeggianti possono assumere la configurazione di freccia orientata.

ALTRI SEGNALI SU VEICOLI sono richiamati nel capitolo 7.

3.1.5 Segnali complementari

BARRIERA NORMALE (fig. II. 392) le barriere per la segnalazione e la delimitazione dei cantieri stradali sono a strisce oblique bianche e rosse rifrangenti e di notte e in altri casi di scarsa visibilità devono essere integrate da lanterne a luce rossa fissa. Lungo i lati longitudinali dei cantieri stradali 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 approvati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

BARRIERA DIREZIONALE (fig. II. 393/a) le barriere direzionali si adottano quando si devono segnalare deviazioni temporanee che comportano curve strette,

cambi di direzione bruschi, attraversamento o contornamento di cantieri, od altre anomalie a carattere provvisorio.

PALETTO DI DELIMITAZIONE (fig. II. 394) viene impiegato in serie per evidenziare i bordi longitudinali e di approccio delle zone di lavoro. La base deve essere adeguatamente infissa od appesantita per impedire il rovesciamento sotto l'effetto del vento e dello spostamento d'aria provocato dai veicoli in transito.

DELINEATORE MODULARE DI CURVA PROVVISORIA (fig. II. 395) è da considerare una sezione modulare della barriera direzionale. Deve essere impiegato in serie per evidenziare il lato esterno delle deviazioni con curve provvisorie di raggio inferiore o uguale a 200 m.

CONO (fig. II. 396) il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro di breve durata, per deviazioni ed incalanamenti temporanei, per indicare aree interessate da incidenti o per la separazione provvisoria di opposti sensi di marcia. Per i cantieri in autostrada, strada extraurbana principale e urbana di scorrimento devono essere utilizzati coni con tre fasce bianche e altezza superiore a 50 cm. I coni devono essere omologati da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

DELINEATORI FLESSIBILI (fig. II. 397) sono usati per delimitare ed evidenziare zone di lavoro di media e lunga durata, per deviazioni ed incalanamenti o per la separazione di opposti sensi di marcia. Per i cantieri in autostrada, strada extraurbana principale e urbana di scorrimento devono essere utilizzati delineatori con tre fasce o inserti bianchi e altezza superiore a 30 cm. I delineatori flessibili devono essere omologati da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

BARRIERA DI RECINZIONE PER CHIUSINI (fig. II. 402) è l'insieme di varie barriere o transenne unite a formare un quadrilatero delimitante un chiusino o altro tipo di portello aperto.

RECINZIONI DEI CANTIERI le recinzioni per cantieri edili, gli scavi, i mezzi e macchine operatrici, nonché il loro raggio di azione devono essere segnalate con

luci rosse fisse e dispositivi rifrangenti della superficie minima di 50 cm^2, intervallati lungo il perimetro interessato dalla circolazione in modo che almeno tre luci e tre dispositivi ricadano sempre nel cono visivo del conducente.

PALETTA PER TRANSITO ALTERNATO DA MOVIERI (fig. II. 403) i conducenti hanno l'obbligo di arrestarsi qualora il moviere mostri la paletta dal lato rosso e devono ripartire o proseguire la marcia solo se viene mostrato il lato verde.

BANDIERA DI COLORE ARANCIO FLUORESCENTE (fig. II. 403/a) utilizzata dai movieri per indurre gli utenti della strada al rallentamento e ad una maggiore prudenza. Può essere movimentata anche con dispositivi meccanici. Lo stesso dispositivo è utilizzato per il segnalamento di un cantiere mobile assistito da moviere su strade ad unica carreggiata.

3.1.6 Segnali luminosi

LANTERNA SEMAFORICA VEICOLARE NORMALE (fig. II. 449) durante il periodo di accensione della luce rossa i veicoli non devono superare la linea di arresto; in mancanza di tale striscia non devono oltrepassare il segnale. Durante il periodo di accensione della luce verde, i veicoli possono procedere in tutte le direzioni consentite dalla segnaletica verticale e orizzontale. Durante il periodo di accensione della luce gialla i veicoli non possono oltrepassare gli stessi punti stabiliti per l'arresto a meno che si trovino così prossimi, al momento dell'accensione della luce gialla, che non possono più arrestarsi in condizioni di sicurezza.

DISPOSITIVI LUMINOSI A LUCE GIALLA (art. 36 reg. fig. in Tav. 0) durante le ore notturne e in tutti i casi di scarsa visibilità lo sbarramento obliquo che precede eventualmente 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" (fig. II. 404) 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 (art. 36 reg. fig. in Tav. 0) durante le ore notturne e in tutti i casi 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" (fig. II. 383) 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.

ALTRI SEGNALI LUMINOSI sono quelli a messaggio variabile richiamati nel capitolo 7.

Sono vietate le lanterne, od altre sorgenti luminose, a fiamma libera. Gli organi di polizia stradale sono autorizzati ad impiegare le "torce a vento" in situazioni di emergenza in condizioni di scarsa visibilità.

Tutti i segnali e dispositivi luminosi, compresi quelli impiegati per cantieri mobili, devono essere omologati od approvati da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (art. 41, comma 8, del Codice e art. 36, comma 9, del reg.).

3.1.7 Segnali orizzontali (art. 35 Reg.)

I SEGNALI ORIZZONTALI a carattere temporaneo devono essere applicati in corrispondenza di cantieri, lavori o deviazioni di durata superiore a sette giorni lavorativi salvo i casi in cui condizioni atmosferiche o del fondo stradale ne impediscano la corretta apposizione. In tali casi si applicano i dispositivi retroriflettenti integrativi che possono essere usati anche per rafforzare i segnali orizzontali temporanei in situazioni particolarmente pericolose, ovvero elementi prefabbricati per costruire cordoli delimitatori (art. 178 reg.). I segnali orizzontali

temporanei devono essere antisdrucciolevoli e non devono sporgere più di 5 mm dal piano della pavimentazione. Nel caso di strisce longitudinali continue realizzate con materie plastiche, a partire da spessori di strato di 1,5 mm, devono essere eseguite interruzioni che garantiscano il deflusso dell'acqua. Tali segnali devono poter essere rimossi integralmente e rapidamente al cessare delle cause che hanno determinato la necessità di apposizione, senza lasciare nessuna traccia sulla pavimentazione, arrecare danni alla stessa e determinare disturbi o intralcio per la circolazione, a meno che non si debba provvedere al rifacimento della pavimentazione.

I segnali orizzontali da usare nell'ambito di cantieri e di lavori stradali sono le strisce longitudinali continue e discontinue per indicare i margini, la separazione dei sensi di marcia e le corsie; le strisce trasversali per indicare il punto di arresto nei sensi unici alternati regolati da semafori; le frecce direzionali o le iscrizioni con la grafica e le dimensioni previste per la segnaletica orizzontale permanente; quando tale segnalamento modifica o è in contrasto con la segnaletica orizzontale permanente.

I DISPOSITIVI RETRORIFLETTENTI INTEGRATIVI devono riflettere luce di colore giallo e non devono avere un'altezza superiore e 2,5 cm. Sono applicati con idoneo adesivo di sicurezza od altri sistemi di ancoraggio alla pavimentazione, in modo da evitare distacchi in conseguenza della sollecitazione del traffico. Devono essere facilmente rimossi senza produrre danni al manto stradale. La frequenza di posa massima di tali dispositivi è di 12 m in rettilineo e di 3 m in curva. Tali dispositivi devono essere omologati da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Possono essere utilizzati altri mezzi di segnalamento in aggiunta o in sostituzione di quelli previsti, purchè preventivamente autorizzati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

3.2 Caratteristiche dei segnali temporanei

3.2.1 Colori

I segnali verticali di pericolo e di indicazione utilizzati nella segnaletica temporanea sono a fondo giallo. Se più segnali e/o simboli compaiono su un unico pannello, il fondo del segnale composito deve essere giallo. Fanno eccezione i segnali compositi impiegati nei presegnali di cantiere mobile, e più in generale con luci incorporate, per meglio evidenziare le luci gialle.

Al fine di consentire l'avvistamento dei segnali verticali, soprattutto nelle condizioni di scarsa visibilità, è raccomandato l'utilizzo del colore giallo con il più elevato fattore di luminanza.

I segnali orizzontali temporanei sono di colore giallo con le coordinate tricromatiche fissate nella norma UNI EN 1436.

I segnali luminosi verticali, anche a messaggio variabile, hanno la stessa configurazione dei corrispondenti segnali verticali non luminosi. I segnali a messaggio variabile del tipo alfanumerico hanno scritte di colore giallo su fondo nero.

Le lanterne semaforiche impiegate nei cantieri sono uguali a quelle permanenti.

I dispositivi luminosi per migliorare l'avvistamento dei mezzi segnaletici rifrangenti e per migliorare la visibilità notturna sono generalmente costituiti da lanterne impiegate singolarmente o in opportune combinazioni, a luce rossa fissa, a luce gialla fissa, a luce gialla lampeggiante.

I dispositivi integrativi di segnaletica orizzontale e gli eventuali cordoli posti a delimitazione delle corsie o del margine della carreggiata sono di colore giallo.

I segnali complementari (barriere, paletti di delimitazione, delineatori modulari, coni e delineatori flessibili) sono di colore bianco e rosso con la disposizione descritta al paragrafo 3.1.

Le recinzioni da impiegare nei cantieri (art. 32 reg.) sono di colore rosso o arancio. Le stesse recinzioni sono segnalate con luci rosse fisse e con dispositivi rifrangenti rossi.

3.2.2 Dimensioni

Le dimensioni dei segnali verticali, luminosi e complementari sono le stesse della corrispondente segnaletica permanente, con le stesse modalità di impiego per quanto attiene ai loro formati ed eventuali deroghe. Le dimensioni dei segnali verticali solo temporanei sono quelle fissate nel Regolamento e nel presente disciplinare.

La segnaletica orizzontale temporanea ha le stesse dimensioni della segnaletica orizzontale permanente prevista per il tipo di strada o tratto di strada risultante dalla presenza del cantiere lungo la quale è installata.

3.2.3 Rifrangenza

Tutti i segnali impiegati nella segnaletica temporanea devono essere percepibili e leggibili di notte come di giorno (art. 79 reg.).

In particolare per i segnali aventi la faccia utile realizzata con pellicola retroriflettente valgono le prescrizioni dei commi 11 e 12 dell'art. 79 e del comma 3 dell'art. 36 del Regolamento.

Per quanto riguarda la segnaletica orizzontale occorre riferirsi alla Norma UNI EN 1436 con obbligo di garantire la classe R5 per le strade di tipo A, B e D e classe R3 o R5 per gli altri tipi di strade.

3.3 Sostegni e Supporti

I pannelli devono essere solidamente fissati con un sostegno ed essere stabili (comma 3 art. 30 reg).

I sostegni e i supporti dei segnali stradali impiegati nel segnalamento temporaneo devono essere conformi a quanto prescritto all'art. 82 del Regolamento.

L'impiego di materiali non metallici deve sempre essere approvato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Possono essere utilizzati supporti e sostegni o basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile purchè ne sia assicurata la stabilità nelle condizioni di impiego.

Gli eventuali zavorramenti dei sostegni devono essere realizzati con materiali che non devono costituire pericolo o intralcio per la circolazione (art. 30 comma 3 reg.).

4. LIMITAZIONE DI VELOCITÀ

4.1 La graduazione di limitazione di velocità. Velocità eccessivamente ridotta

Nella segnalazione temporanea la limitazione di velocità non è sempre necessaria poichè il segnale "Lavori" o "Altri pericoli" per loro natura "impongono agli utenti il rispetto di una regola elementare di prudenza consistente nel prevedere la possibilità di dover adeguare la loro velocità".

Tuttavia per evitare comportamenti differenti tra i vari utenti della strada per effetto di una diversa valutazione del pericolo, ed in coerenza con quanto esposto nel cap. 2, è opportuno comunque avere criteri uniformi nella scelta dei limiti di velocità da imporre.

La limitazione di velocità deve essere attuata a decrescere per blocchi (livelli) di 20 km/h ordinariamente. Il numero dei diversi segnali da utilizzare sarà generalmente al massimo pari a tre. Quindi se si vuole diminuire la velocità di 70 km/h (ad esempio passare da 130 a 60 km/h in avvicinamento ad uno scambio di carreggiata in autostrada) il terzo livello di riduzione sarà portato a 30 km/h (110, 90, 60).

In ossequio al criterio di credibilità dei segnali dovrà essere evitato l'impiego di segnali di limitazione di velocità eccessivamente ridotta (5, 10 o 20 Km/h) che non siano effettivamente giustificati da condizioni della superficie stradale o di circolazione particolarmente penalizzanti. Tra l'altro limitazioni siffatte sono difficilmente valutabili anche da parte di utenti corretti, mancando spesso a bordo dei moderni veicoli tachimetri che riportino tali velocità.

4.2 Il segnalamento

La limitazione di velocità è imposta agli utenti attraverso il segnale di "limite massimo di velocità".

L'utente deve sempre sapere perchè la velocità è limitata. Pertanto, il segnale di limite massimo di velocità non deve mai essere il primo segnale incontrato dall'utente e quindi deve essere collocato dopo un segnale di pericolo.

Nell'ambito dell'area di cantiere, il segnale di "limite massimo di velocità" deve essere ripetuto ogni volta che il tratto di strada interessato è più lungo di 1,0 Km.

La segnaletica di fine prescrizione è obbligatoria. Si attua con un segnale di "Fine limitazione di velocità " o di "Via libera".

Tuttavia se la prescrizione permanente e quella legata al cantiere riguarda solo la limitazione di velocità, l'impiego del segnale di "Fine limitazione" non è obbligatorio. La limitazione di velocità permanente sarà ristabilita con il segnale di limite massimo di velocità appropriato.

5. POSIZIONAMENTO DEI SEGNALI

5.1 Distanza tra i pannelli

Per essere memorizzati dagli utenti i segnali devono essere distanziati tra loro di uno spazio coerente con la velocità imposta in avvicinamento e lungo il cantiere.

I segnali devono essere innanzitutto visibili, pertanto la distanza sopraindicata può essere variata in presenza di schermature o di ostacoli come pile di ponti, curve, vegetazione, ecc. Si dovrà comunque curare la dislocazione in sequenza dei segnali in modo da evitare che un segnale copra quello successivo.

5.2 Segnali di avvicinamento, di posizione, di fine prescrizione

Un sistema segnaletico temporaneo completo comprende di norma:

- Una segnaletica di avvicinamento situata a monte della zona pericolosa da segnalare;

– Una segnaletica di posizione collocata immediatamente a ridosso e lungo la zona interessata;
– Una segnaletica di fine prescrizione collocata a valle della zona interessata.

Per i cantieri importanti, o con collocazione di difficile avvistamento, la segnaletica di avvicinamento può essere preceduta da una (nelle strade a doppio senso di circolazione) o due (nelle strade a carreggiate separate) lanterne a luce gialla lampeggiante di grande diametro (minimo 30 cm) in previsione di possibile formazione di coda, modulandone la distanza dal primo segnale in funzione della prevedibile entità della coda stessa. Per tali dispositivi si suggeriscono le seguenti distanze minime di impianto:

- m 250 prima del segnale "lavori" sulle strade a doppio senso di circolazione e nelle strade urbane di scorrimento;
- m 750 prima del segnale "lavori" sulle strade di tipo A e B con due corsie per senso di marcia;
- m 1000 prima del segnale "lavori" sulle strade di tipo A e B con tre o più corsie per senso di marcia.

In corrispondenza delle lanterne deve essere collocato anche un segnale "lavori" corredato di pannello integrativo di distanza dal cantiere. In questo caso non è necessaria la lanterna a luce rossa fissa in abbinamento.

L'inizio della segnaletica di posizione corrisponde all'inizio della zona di deviazione o, in assenza di tale zona, alla barriera frontale.

5.3 Installazione

La segnaletica di avvicinamento è posta sulla corsia di emergenza, se presente, o sulla banchina. La segnaletica di posizione è posta sulla corsia di emergenza, se presente, o sulla banchina o sulla carreggiata se il pericolo insiste su di essa.

I segnali verticali sono montati su cavalletti od altri idonei sostegni con il bordo inferiore a non meno di 60 cm dal suolo, fatta eccezione per i segnali di cantiere mobile e per i segnali di corsia di altezza superiore a mt 1,35.

Nel caso di cantiere in centro abitato si dovrà avere cura che i segnali installati su marciapiedi o su percorsi pedonali non costituiscano pericolo od intralcio per i pedoni.

I cavalletti, ed i sostegni più in generale, devono avere una configurazione tale da consentire una installazione dei segnali in posizione verticale o pressochè verticale ed il collocamento dei dispositivi luminosi quando gli stessi sono prescritti. Questi ultimi, se non sono incorporati, devono essere posizionati al di sopra del segnale in modo da non coprire la faccia utile dello stesso.

6. SICUREZZA DELLE PERSONE

6.1. Personale al lavoro

Gli operatori che intervengono nella zona della strada interessata dai lavori devono essere costantemente visibili, tanto agli utenti della strada che ai conducenti di macchine operatrici circolanti nel cantiere. Gli stessi sono tenuti ad indossare capi di abbigliamento ad alta visibilità, di classe 3 o 2, conformi alle disposizioni di cui al D.M. 9 giugno 1995 o alla norma UNI EN 471. Per interventi occasionali di breve durata possono essere ammessi capi di vestiario appartenenti alla classe 1.

I capi conformi alle norme citate sono marcati con l'indicazione della classe di appartenenza.

In presenza di sensi unici alternati regolati da movieri, gli operatori impegnati nella regolazione del traffico devono fare uso, oltre che dell'abbigliamento ad alta visibilità, delle apposite "palette" (fig. II. 403 reg.).

E' comunque obbligatorio il rispetto delle altre norme specifiche di settore riguardanti la sicurezza degli operatori. (D.L.vo 626/94, D.L.vo 494/96).

6.2 Sicurezza dei pedoni

La segnaletica di sicurezza dei lavori, dei depositi, degli scavi e dei cantieri stradali deve comprendere speciali accorgimenti a difesa della incolumità dei pedoni che transitano in prossimità dei cantieri stessi.

I cantieri edili, gli scavi, i mezzi e macchine operatrici, nonché il loro raggio d'azione, devono essere sempre delimitati, soprattutto sul lato dove possono transitare pedoni, con barriere, parapetti, o altri tipi di recinzioni così come previsto dall'art. 32, comma 2 del Regolamento.

Se non esiste marciapiede, o questo è stato occupato dal cantiere, occorre delimitare e 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 di circostanza segnalati dalla parte della carreggiata, come precisato al capitolo 3.

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 (fig. II. 402).

7. SEGNALAMENTO DEI VEICOLI

I veicoli operativi, i macchinari ed i mezzi d'opera impiegati per i lavori o per la manutenzione stradale, fermi o in movimento, se esposti al traffico, devono essere particolarmente visibili e riconoscibili, altrimenti possono costituire, con la loro sola presenza, un pericolo per gli utenti della strada e per gli altri soggetti che intervengono nel cantiere.

7.1. Regolamentazione

I veicoli di cui sopra devono portare posteriormente il segnale di "Passaggio obbligatorio per veicoli operativi" (fig. II. 398) con freccia orientata verso il lato dove il veicolo può essere superato.

Con lo stesso segnale devono essere equipaggiati anche i veicoli che, per la natura del carico, la massa o l'ingombro devono procedere a velocità particolarmente ridotta. In questi casi i veicoli devono essere equipaggiati anche

con uno o più dispositivi supplementari a luce lampeggiante gialla o arancione sempre attivi.

Tali dispositivi devono essere di tipo approvato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Dipartimento per i trasporti terrestri - o conformi a Direttive C.E.E. o a regolamenti ECE/ONU recepiti dallo stesso Ministero.

Il numero dei dispositivi ed il loro collocamento sul veicolo è quello necessario a garantire il rispetto, anche per veicoli a pieno carico, degli angoli di visibilità prescritti dall'art. 266 del Regolamento.

L'impiego di tali dispositivi è consentito solo nelle situazioni che li giustificano.

I veicoli operativi, anche se sono fermi per compiere lavori di manutenzione di brevissima durata, devono essere presegnalati con opportuno anticipo con il segnale "lavori" ed altri segnali ritenuti necessari in relazione allo stato dei luoghi.

7.2. Pannelli a messaggio variabile

I veicoli di servizio o di segnalamento se impiegati in posizione anticipata rispetto al cantiere, possono essere equipaggiati con pannelli luminosi a messaggio variabile.

Il loro impiego è consentito a condizione che il pannello sia di tipo omologato e che siano rappresentati segnali di pericolo o di prescrizione, ovvero un testo alfanumerico o entrambi.

8. COLLOCAZIONE E RIMOZIONE DEI SEGNALI

8.1 Principi generali

La posa e la rimozione dei segnali costituisce, di per se stessa, un cantiere che merita la massima attenzione, come il cantiere o il pericolo che si intende segnalare. In particolare la posa e la rimozione dei coni e dei delineatori flessibili e l'eventuale tracciamento associato costituisce una fase particolarmente delicata

per la sicurezza degli operatori. La sicurezza dipende dal rispetto di procedure precise che rispondono in particolare agli imperativi seguenti:

- la segnaletica deve restare coerente in ogni momento, di modo che svolga il suo ruolo sia nei confronti degli utenti che del personale impegnato nella sua posa in opera;
- l'esposizione del personale al lavoro nella zona di circolazione deve essere ridotta al minimo.

Non è qui il caso di dettagliare i metodi di posa e rimozione dei segnali. Essi sono propri di ogni situazione da affrontare (numero dei segnali da mettere in opera, posizionamento, veicoli da impiegare, ecc.) e possono, a volte, essere complessi e sensibilmente vincolanti per chi deve operare. Le operazioni sulla corsia di sinistra o sullo spartitraffico possono essere particolarmente delicate.

Ogni caso deve essere oggetto di una riflessione preliminare approfondita e ispirata ai principi fin qui esposti. Queste riflessioni possono tradursi in un quaderno di procedure proprie di ogni ente proprietario di strade che ne assicura il rispetto, e per la previsione di impiego di veicoli specialmente adattati al trasporto e alla posa e rimozione dei segnali.

E' necessario, inoltre, che gli operatori chiamati ad effettuare questi compiti ricevano una formazione specifica e che le modalità operative siano analizzate e rimesse in discussione periodicamente.

8.2 Posa dei segnali

Se non è possibile installare tutti i segnali in una sola operazione, questi saranno prima depositati di piatto sulla banchina o sullo spartitraffico in corrispondenza del punto di impianto, quindi rialzati una volta terminato l'approvvigionamento.

Come regola generale, si mettono in opera i segnali nell'ordine in cui gli utenti della strada li incontrano, prima la segnaletica di avvicinamento, poi quella di posizione, assicurandosi, durante la posa, che ogni pannello sia perfettamente visibile.

Le regole descritte sono valide per i cantieri o i pericoli temporanei prevedibili. Nelle situazioni di emergenza, è importante, in via prioritaria, mettere in opera una segnaletica di posizione sufficiente, poi una segnaletica di avvicinamento minimale. L'insieme sarà di seguito rapidamente integrato e completato se necessario.

8.3 Rimozione dei segnali

La segnaletica temporanea deve essere rimossa od oscurata appena cessate le cause che ne hanno reso necessario il collocamento. Se si intende ristabilire la segnaletica permanente o stabilire una nuova segnaletica temporanea particolare (es. segni orizzontali in rifacimento), bisogna farlo dopo la rimozione della precedente segnaletica temporanea. I segnali devono, in generale, essere rimossi od oscurati nell'ordine inverso della posa normale.

Alcune condizioni particolari di manovra dei veicoli di raccolta possono tuttavia imporre deroghe a questa regola.

8.4 Segnaletica temporanea di notte e in condizioni di scarsa visibilità

Che sia in attività o meno, un cantiere di notte, in condizioni di scarsa visibilità, o in galleria, presenta rischi particolari per gli utenti della strada ed eventualmente per il personale impegnato.

La segnaletica deve dunque essere rinforzata. Perciò è raccomandabile che tutti i pannelli siano rivestiti di pellicola retroriflettente di classe 2. Il primo pannello di pericolo incontrato è dotato inoltre di una luce rossa fissa.

La delimitazione del raccordo obliquo è rinforzata con luci gialle in sincrono o a scorrimento.

Sulle deviazioni parziali è consigliato illuminare la zona a monte in corrispondenza della divergenza delle corsie allo scopo di migliorare la percezione del punto di scelta. L'illuminazione della zona di cantiere costituisce un fattore aggiuntivo di sicurezza ma non autorizza una riduzione della segnaletica da mettere in opera.

8.5 Segnaletica orizzontale temporanea

La segnaletica orizzontale temporanea è un dispositivo di guida degli utenti della strada affidabile, efficace, che non necessita di particolare sorveglianza e manutenzione.

Quando in occasione di lavori i movimenti da compiere sono diversi da quelli indicati dalla segnaletica orizzontale permanente, è necessario segnalarli. In particolare:

- per la separazione di correnti di traffico nello stesso senso con corsie di larghezza ridotta;
- per separare correnti di traffico in senso opposto, ad integrazione dei dispositivi di segnaletica verticale, con utilizzo della carreggiata in maniera diversa dalla condizione permanente;
- per guidare gli utenti nelle deviazioni provvisorie e negli scambi di carreggiata;
- per delimitare percorsi e attraversamenti pedonali in posizioni diverse da quelle permanenti.

Le modalità di impiego sono le stesse della segnaletica orizzontale permanente.

Particolare cautela dovrà essere adottata per la sua posa in opera poiché tale operazione si esegue in genere sotto traffico. La stessa dovrà essere rimossa alla chiusura del cantiere.

Se lo strato di usura non deve essere rifatto in occasione del cantiere, o se il cantiere comporta interventi in fasi successive, le strisce gialle devono poter essere cancellate o rimosse senza lasciare tracce e residui. Ciò può condizionare la scelta dei prodotti da impiegare.

9. CANTIERI FISSI

Un cantiere è detto fisso se non subisce alcuno spostamento durante almeno una mezza giornata.

Il segnalamento comporta una segnaletica in avvicinamento, una segnaletica di posizione, una segnaletica di fine prescrizione.

9.1 Segnaletica in avvicinamento

Si compone, secondo i casi, di:

Sul lato destro:

- un segnale "lavori" o "altri pericoli" con eventuale pannello integrativo;
- segnali di "riduzione corsie" con pannello integrativo di distanza;
- segnali di "divieto di sorpasso" e "limite massimo di velocità";
- altri segnali di pericolo o di prescrizione ritenuti necessari;
- eventuali segnali di preavviso e direzione in caso di deviazione.

Nel caso di strade a carreggiate separate la stessa segnaletica deve essere, in genere, ripetuta sullo spartitraffico. Se la larghezza di quest'ultimo non è adeguata, la segnaletica di ripetizione può essere di formato ridotto.

La messa in opera della segnaletica sullo spartitraffico comporta che uno o più operatori attraversino la carreggiata. In certi casi il rischio che devono correre questi ultimi può indurre a rinunciare alla ripetizione sullo spartitraffico. In tale circostanza, e se lo spartitraffico non consente neppure l'installazione di segnali di formato ridotto, occorre integrare la segnaletica in avvicinamento per garantirne la visibilità.

9.2 Segnaletica di posizione

Essa comprende:

- Uno o più raccordi obliqui realizzati con barriere, coni, delineatori flessibili o paletti di delimitazione integrati da segnali di obbligo o delineatori di curva provvisoria;
- Una delimitazione longitudinale costituita normalmente da coni o delineatori flessibili opportunamente spaziati tra loro;

- Eventuali ulteriori segnali di pericolo e prescrizione ripetuti nel caso di cantieri molto estesi (ogni volta che il tratto di strada interessato è più lungo di 1,0 Km).

Per motivi di sicurezza, il cantiere propriamente detto (zona di lavoro) deve, preferibilmente, essere situato ad opportuna distanza dalla fine del raccordo obliquo. In strade a carreggiate separate, ove possibile, è suggerito un franco di sicurezza di circa 150 metri tra l'effettiva zona di lavoro e la fine del raccordo obliquo.

Qualora la presenza dei lavori, dei depositi o dei cantieri stradali determini un restringimento della carreggiata è necessario apporre il segnale di pericolo temporaneo "strettoia".

In caso di carreggiata a doppio senso di marcia, se la larghezza della strettoia è inferiore a 5,60 m occorre istituire il transito a senso unico alternato regolato in tre possibili modi:

a) TRANSITO ALTERNATO A VISTA

Deve essere installato il segnale negativo "dare precedenza nel senso unico alternato" (fig. II. 41) dalla parte in cui il traffico incontra l'ostacolo e deve deviare. Reciprocamente l'altro segnale "diritto di precedenza nel senso unico alternato" (fig. II. 45) dà la priorità a quel senso di circolazione che è meno intralciato dai lavori. Da impiegarsi se gli estremi del cantiere sono distanti non più di 50 m e con traffico modesto.

b) TRANSITO ALTERNATO DA MOVIERI

Questo sistema richiede due movieri muniti di apposita paletta, posti a ciascuna 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.

c) TRANSITO ALTERNATO A MEZZO SEMAFORI

Quando non sia possibile ricorrere ai due sistemi precedenti per la lunghezza della strettoia o a causa della non visibilità reciproca tra le due estremità della strettoia stessa, il senso alternato deve essere regolato da due semafori comandati a mano o con funzionamento automatico. Fuori dai centri abitati l'impianto semaforico deve essere preceduto dal segnale di pericolo temporaneo "semaforo" (fig. II. 404).

Il collegamento "semaforo-centralina-semaforo" può avvenire via cavo o via radio o con altri sistemi che comunque garantiscano l'affidabilità del collegamento. Il semaforo va posto sul lato destro, all'altezza della striscia di arresto temporanea. Se il traffico in approccio può disporsi su più file, il semaforo deve essere ripetuto a sinistra, sulla linea di separazione dei sensi di marcia. La messa in funzione di un impianto semaforico per transito alternato deve essere autorizzata dall'ente proprietario o concessionario della strada, che ha la facoltà di stabilire o modificare la durata delle fasi in relazione alle situazioni di traffico.

9.3 Segnaletica di fine prescrizione

La fine delle prescrizioni è segnalata con uno o più segnali di "fine prescrizione" ovvero con gli appropriati segnali relativi alle prescrizioni valide sulla strada a valle del cantiere.

9.4 Ulteriore segnaletica

Ai tre gruppi di segnali sopra elencati devono essere aggiunti i segnali luminosi e i segnali orizzontali temporanei richiamati ai paragrafi 8.4 e 8.5 secondo le modalità ivi descritte, e gli eventuali ulteriori mezzi di delimitazione o segnali complementari adeguati alle singole circostanze.

9.5 Organizzazione degli scambi di carreggiata su strade di tipo A, B e D

Trattandosi di strade a carreggiate separate, di particolare rilievo appare l'organizzazione degli schemi quando si operano scambi di carreggiata. In tali

casi parte del traffico (scambio parziale) o tutto il traffico (scambio totale) viene portato sulla carreggiata del verso opposto.

Per attuare uno scambio si opera nel modo seguente:

- nel senso di marcia del cantiere:

a) il numero delle corsie in genere subisce una riduzione,
b) il flusso di circolazione si stabilizza,
c) una o più corsie scambiano,
d) le correnti di circolazione opposte sono fisicamente separate;

- nel senso di marcia opposto al cantiere la riduzione o deviazione della o delle corsie deve essere realizzata prima della sezione a doppio senso allo scopo di stabilizzare il flusso di circolazione.

9.5.1 Riduzione del numero di corsie

La riduzione, quando effettuata, può essere fatta a destra o a sinistra. La riduzione in sinistra, deviando la corsia di marcia veloce su quella di marcia lenta, potrebbe offrire all'utente della strada una migliore sicurezza. Di contro la posa e la rimozione della segnaletica è più complicata e per certi aspetti più pericolosa.

E' compito di ogni ente proprietario o gestore di strada, in funzione del tipo di traffico e della durata del cantiere esaminare tra le varie soluzioni quella che meglio si adatta al contesto.

9.5.2 Stabilizzazione del flusso di circolazione

L'utente della strada effettua due manovre. La prima è connessa alla riduzione delle corsie, la seconda si effettua durante lo scambio propriamente detto.

Per motivi di sicurezza e per la migliore funzionalità dello scambio è opportuno stabilizzare il flusso di circolazione entro queste due manovre.

Per poterlo fare l'inizio dello scambio dovrà essere situato ad una distanza di almeno 200 m dopo la fine del raccordo obliquo di chiusura della corsia.

Su questa lunghezza, sufficiente per stabilizzare i flussi di circolazione, sarà possibile posizionare il segnale di limite massimo di velocità e il pannello di indicazione di scambio di carreggiata. Così l'informazione della seconda manovra sarà data una volta effettuata la prima.

9.5.3 Scambio

Si verificano, in pratica, tre tipi di scambio:

- scambio di una sola corsia;
- scambio di due o più corsie;
- scambio parziale.

A seconda dell'ampiezza del varco nello spartitraffico la velocità massima nel punto di scambio è limitata a 40 km/h o 60 km/h.

Nel caso di scambio parziale il trattamento del punto di scelta è particolarmente importante. Il pericolo insito in tale dispositivo è dovuto alla scelta, che induce esitazione all'utente, con la conseguenza di rallentamenti imprevisti o di manovre all'ultimo momento.

E' auspicabile, soprattutto nel caso di esistenza di uno svincolo o di un'area di servizio nella zona di scambio, avvertire gli utenti a monte del punto di scelta.

Come regola è preferibile effettuare una canalizzazione con prerestringimento della corrente di traffico prima dell'inizio dello scambio. Valutazioni specifiche sulla eventualità di formazione di code rilevanti, in relazione a volumi di traffico elevati con velocità ridotta, possono suggerire una soluzione senza prerestringimento.

Particolare cura deve essere dedicata alla dislocazione dei segnali in corrispondenza dello scambio per evitare che gli stessi si sovrappongano nella visione prospettica.

In tali casi la loro collocazione planimetrica e la loro altezza deve essere studiata perché tale condizione non si verifichi.

Non sono consentiti scambi in galleria. In caso di cantiere che interessi una galleria il segnalamento in avvicinamento e lo scambio devono essere attuati all'esterno, con uso a doppio senso di marcia della galleria contigua. In caso di gallerie ravvicinate in successione i segnali in avvicinamento e lo scambio devono essere collocati all'esterno della prima galleria.

9.5.4 Separazione di correnti opposte

La separazione di correnti opposte è effettuata a mezzo di dispositivi discontinui (coni o delineatori flessibili) o continui (cordoli delimitatori di corsia).

Ognuno di questi dispositivi, per i vantaggi e inconvenienti rispettivi, ha condizioni di impiego diverse.

I coni, facilmente posizionabili, saranno preferibilmente utilizzati per i cantieri di breve durata o nei cantieri che necessitano di uno spostamento frequente dell'allineamento di separazione delle correnti di traffico.

Al contrario, i cordoli delimitatori di corsia, che meglio rispondono alle esigenze di sicurezza, possono essere utilizzati in cantieri dove i dispositivi di separazione delle correnti restano per lungo tempo in opera, e se per ogni senso di marcia vi sono almeno due corsie; altrimenti il loro impiego sarà limitato al margine destro della carreggiata.

10. CANTIERI MOBILI

10.1 Definizione

Un cantiere mobile è caratterizzato da una progressione continua ad una velocità che può variare da poche centinaia di metri al giorno a qualche chilometro all'ora.

Per la segnaletica dei cantieri mobili, allo stato attuale delle tecniche di segnalamento, è previsto l'impiego di più veicoli appositamente attrezzati.

Di norma il cantiere mobile può essere usato solo su strade con almeno due corsie per senso di marcia. L'impiego in galleria è consentito solo se in quest'ultima vi sono almeno due corsie per senso di marcia ed una adeguata

illuminazione, e nel rispetto delle ulteriori limitazioni riportate nelle Tavv. 45 e 46. Sarà inoltre opportuno che il cantiere sia operativo in condizioni di scarso traffico.

10.2 Regole di messa in opera della segnaletica

Per quanto possibile le regole di segnalamento sono le stesse dei cantieri fissi, nel senso che è previsto un segnalamento in anticipo ed un segnalamento di localizzazione.

I sistemi si differenziano a seconda delle corsie di marcia interessate.

Nel caso di cantiere che riguarda la banchina, la corsia di emergenza o la corsia di destra il sistema segnaletico si riduce ad un minimo di due dispositivi costituiti da:

- segnale mobile di preavviso o presegnale di cantiere mobile disposto in banchina o sulla corsia di emergenza;
- segnale mobile di protezione disposto sulla banchina, corsia di emergenza o corsia di marcia secondo il tipo di lavoro da eseguire ad una distanza variabile tra i 200 e i 500 metri dal segnale mobile di preavviso a secondo del tipo di strada.

I due segnali si spostano in maniera coordinata all'avanzamento dei lavori in modo che entrambi siano comunque separatamente visibili da almeno 300 metri. In caso non sia possibile garantire tali distanze di avvistamento occorrerà impiegare un ulteriore segnale mobile di preavviso in posizione intermedia.

La segnaletica di localizzazione comprende di norma anche la delimitazione della zona di lavoro con coni o paletti di delimitazione.

I segnali mobili possono essere sistemati su un veicolo di lavoro oppure su carrello trainato e nelle fasi non operative i segnali devono essere posti in posizione ripiegata e con dispositivi luminosi spenti.

Nel caso di cantiere che riguarda una delle altre corsie il sistema segnaletico è composto da:

– due segnali mobili di preavviso o presegnali di cantiere mobile disposti in banchina o sulla corsia di emergenza e/o sulla corsia di destra;
– segnale mobile di protezione disposto sulla corsia di marcia interessata ad una distanza variabile tra i 200 e i 500 metri dal secondo segnale mobile di preavviso.

Il movimento e l'avvistamento dei segnali è lo stesso del caso precedente così come la delimitazione della zona di lavoro.

Sulle strade intersecanti il tratto di strada interessato dal cantiere mobile, dove quest'ultimo può presentarsi improvvisamente ai veicoli che svoltano, deve essere collocato il segnale di "lavori".

Sulle strade di tipo C, E ed F, se il cantiere è costituito dalle attività di un singolo veicolo operativo in lento movimento, in condizioni di traffico modesto, e purchè lo spazio residuo consenta il passaggio dei veicoli nei due sensi senza apprezzabile disagio, è possibile adottare un sistema di segnalamento costituito dal veicolo operativo segnalato come tale e da un moviere munito di bandiera di colore arancio fluorescente il cui movimento ha il significato di rallentamento e richiamo ad una maggiore prudenza.

11. SEGNALETICA PER SITUAZIONI DI EMERGENZA

I pericoli derivanti da situazioni di emergenza temporanea possono essere riconducibili:

- ad incidenti e loro conseguenze che condizionano l'uso della piattaforma stradale;
- ad anomalie che interessano la stessa piattaforma.

Il segnalamento di tali pericoli, che compaiono bruscamente, comporta in genere tre fasi:

Fase 1: segnalamento d'urgenza, effettuato sia dal personale delle forze di polizia, sia dal personale dell'ente proprietario o gestore della strada; è costituito

principalmente dai veicoli d'intervento muniti dei dispositivi luminosi supplementari lampeggianti, completato eventualmente da un segnale "altri pericoli" con pannello integrativo "incidente" o altro pannello esplicativo, alcuni coni, e, se in dotazione, con luci gialle lampeggianti o torce a vento (queste ultime impiegabili solo da organi di polizia stradale).

Fase 2: il segnalamento d'urgenza è di seguito sostituito rapidamente (se il pericolo persiste) da un sistema alleggerito in relazione al segnalamento definitivo. Il segnalamento in avvicinamento comprende un segnale "altri pericoli", con il relativo pannello integrativo, eventuale segnale di riduzione corsie, due o tre segnali di limite massimo di velocità e divieto di sorpasso.

Nel frattempo, il raccordo obliquo è attuato mediante coni, segnali di passaggio obbligatorio e dispositivi luminosi; la delimitazione longitudinale rimane assicurata da coni. Il raccordo obliquo è posizionato a congrua distanza prima del pericolo. Un pannello di fine prescrizioni è posizionato dopo la zona di pericolo. Questa segnaletica deve poter essere trasportata in un veicolo leggero che ha la possibilità di intervenire rapidamente sul posto. Si potrà quindi ammettere l'uso di segnali di dimensioni normali anche per interventi su autostrade e altre strade a carreggiate separate. Nelle fasi 1 e 2 è necessaria l'assistenza delle forze di polizia.

Fase 3: il sistema segnaletico alleggerito è successivamente sostituito da un sistema completo, simile a quello previsto per i cantieri fissi comportante una identica occupazione della piattaforma. Il passaggio dalla fase 1 alla fase 2 e dalla fase 2 alla fase 3 è unicamente funzione della durata del pericolo. In particolare, se la situazione di emergenza non si risolve entro poche ore (al massimo 6 - 8 ore) occorre passare alla fase 3.

Dovranno essere evidentemente compiuti tutti gli sforzi necessari per ridurre al minimo la durata dell'emergenza, adoperandosi per un ripristino dello stato dei luoghi il più rapido possibile.

L'emergenza può essere affrontata anche con una sola fase.

12. SCHEMI SEGNALETICI TEMPORANEI DIFFERENZIATI PER TIPO DI STRADA

Gli schemi segnaletici allegati al presente disciplinare sono differenziati per i diversi tipi di strade così come definite all'art. 2 del Codice della strada, secondo i seguenti gruppi:

1) Strade di tipo A, B, D (autostrade, strade extraurbane principali, strade urbane di scorrimento);
2) Strade di tipo C, F (strade extraurbane secondarie e locali extraurbane);
3) Strade di tipo E, F (strade urbane di quartiere e locali urbane).

Per le strade esistenti, non perfettamente classificabili nei tipi definiti all'art. 2 sopra richiamato, si farà riferimento agli schemi corrispondenti al tipo di strada avente caratteristiche organizzative e geometriche più prossime a quelle dei tipi previsti dal Codice della strada e descritte nel decreto del Ministro delle Infrastrutture e dei trasporti 5 novembre 2001 - "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade".

Gli schemi di segnalamento sono organizzati secondo i criteri generali descritti nei capitoli precedenti. Per la migliore leggibilità degli schemi, la rappresentazione grafica a volte non è in scala, ed il collocamento dei segnali deve comunque intendersi rispettoso dei principi generali di posizionamento e installazione (senza mai invadere le corsie o la parte di carreggiata residua destinata alla circolazione). Nelle tavole non è mai riportata la "tabella lavori" (Tav. 0 - segnali di indicazione); se però i cantieri hanno durata superiore a 7 giorni lavorativi la sua collocazione è obbligatoria in prossimità delle testate dei cantieri (art. 30 reg.).

12.1 Strade tipo A, B e D (Tav. 1a÷59)

La sequenza degli schemi è ordinata in maniera da rappresentare prima gli elementi che risultano comuni ai vari casi di segnalamento, vale a dire le testate per chiusura di corsia, testate per zone di deviazione e di rientro negli scambi e

testate per zone di deviazione e svincolo negli scambi parziali (Tav. 1a ÷14), rappresentate in funzione della diversa durata dei cantieri, dei diversi tipi di carreggiate e dei diversi tipi di dispositivi segnaletici impiegabili.

In particolare le tavole 1a, 1b ed 1c definiscono l'impiego di coni, delineatori flessibili e della segnaletica orizzontale; le tavole 2a e 2b sono rappresentative di ipotesi alternative di testate di restringimento per carreggiate a due corsie; analogamente per le tavole 3a e 3b; le tavole 4a e 4b sono rappresentative di ipotesi alternative di testate di restringimento per carreggiate a tre corsie; analogamente le tavole 5a e 5b; le tavole 6a e 6b sono rappresentative di restringimenti che interessano più di una corsia; le tavole 7a, 7b ed 8 rappresentano testate in zone di deviazione e le tavole 9a, 9b e 10 sono le corrispondenti testate di rientro; le tavole 11a e 11b sono rappresentative di testate con deviazioni parziali per carreggiate a due corsie; le tavole 12a e 12b sono analoghe alle precedenti ma con prerestringimento; le tavole 13 e 14 sono rappresentative di deviazioni parziali su carreggiate a 3 corsie senza e con prerestrigimento.

Successivamente sono rappresentate tutta una serie di schemi di segnalamento relativi alle varie situazioni tipiche di cantiere o di emergenza distinti per tipo di carreggiate, per durata del cantiere, ivi compresi alcuni casi di cantieri mobili.

In alcune tavole (Tav. 26, 27, 28a, 29, 30, 32, 33, 33a, 34, 35 e 36) è previsto l'utilizzo delle corsie di emergenza. Tale impiego non impone particolari accorgimenti segnaletici se la corsia di emergenza ha una larghezza di almeno 3,00 metri. In caso contrario gli schemi proposti non sono adottabili, ovvero occorre tracciare le corsie richieste dallo schema su tutta la loro lunghezza sfruttando parte della corsia di destra, in modo, comunque, da non avere corsie di larghezza inferiore a 3,00 metri. Inoltre si precisa che nelle Tav. 26, 32, 33, 33a e 34 non è stato previsto il tracciamento della linea a tratteggio per la separazione tra corsia di destra e corsia di emergenza per i cantieri di durata superiore ai 7 giorni perché, per effetto della segnaletica verticale presente, o per regola

generale di comportamento, è nota la corsia che i veicoli possono o devono occupare.

Le tavole da 39 a 42 rappresentano cantieri mobili che possono essere impiegati solo con scarso traffico su carreggiata a due corsie; nel caso di carreggiate a 3 corsie si adottano schemi analoghi con la stessa dislocazione dei segnali (Tav. 43 e 44). Nelle tavole 45 e 46 sono riportati esempi di cantiere mobile in galleria, da impiegarsi solo se ricorrono le condizioni indicate negli stessi schemi.

Nelle tavole da 51 a 59 sono riportati schemi rappresentativi di situazioni di emergenza con segnalamento ridotto tipico della fase 2 di intervento di cui al capitolo 11. Sono schemi che possono essere adottati solo con l'assistenza di personale delle forze di polizia.

Gli schemi delle tavole da 47 a 50 sono invece rappresentativi di una situazione di emergenza corrispondente alla fase 3 di cui al capitolo 11. Questi ultimi possono costituire anche una utile alternativa agli schemi segnaletici normali in situazioni analoghe.

La rappresentazione è sempre riferita al caso di carreggiate autostradali.

Gli stessi schemi sono però validi anche per le strade extraurbane principali e per le strade urbane di scorrimento con gli adattamenti che seguono:

- per le extraurbane principali eliminando il segnale di limite massimo di velocità di 110 Km/h e rimodulando il pannello integrativo distanziometrico abbinato al segnale lavori, adeguando altresì i colori per gli eventuali segnali di indicazione;
- per le strade urbane di scorrimento eliminando i limiti massimi di velocità incompatibili e adeguando quelli ritenuti necessari al regime di velocità massima ammesso su tale tipo di strada, rimodulando anche in questo caso il pannello integrativo distanziometrico e adeguando i colori per gli eventuali segnali di indicazione.

Analogamente per altri casi di strade a carreggiate separate o strade con due corsie per senso di marcia senza spartitraffico, adattando gli schemi alla situazione reale.

Per facilitare le operazioni di posa in opera della segnaletica, fermo restando i principi di visibilità dei segnali, la distanza tra i vari dispositivi segnaletici è stata studiata in modo da poter sfruttare il modulo di tracciamento della segnaletica orizzontale discontinua (vuoto più pieno). Pertanto per le strade di tipo A e di tipo B tale modulo vale 12 metri ed in tal senso gli schemi predisposti sono adeguati a tale grandezza. Per le strade urbane di scorrimento occorrerà invece adeguare gli schemi rapportandoli ad un modulo di 7,50 metri (art. 138 reg.).

Nei pannelli integrativi distanziometrici rappresentati negli schemi sono riportate comunque distanze con valori arrotondati almeno ai 50 metri per facilitarne la lettura. Allo stesso scopo, in deroga a quanto previsto nell'art. 31, comma 2, del Regolamento, il segnale lavori non è stato corredato del pannello integrativo di estesa. In alcuni schemi il posizionamento dei preavvisi di deviazione è anticipato, a favore di sicurezza, rispetto a quanto previsto all'art. 43, comma 2 del Regolamento.

Gli schemi predisposti sono relativi a condizioni della strada senza particolari vincoli sia dal punto di vista del tracciato che di segnalamento. Pertanto nella scelta dello schema da impiegare nei casi reali occorrerà tener conto delle condizioni di avvistamento almeno del primo segnale e di eventuali prescrizioni già vigenti sul tratto di strada interessato. Allo stesso modo i limiti massimi di velocità potranno essere adeguati alle condizioni locali, in particolare in corrispondenza degli scambi di carreggiata in funzione dell'ampiezza dei varchi (negli schemi è rappresentata generalmente una condizione di varco con ampiezza di circa 40 metri), e lungo le corsie di larghezza ridotta quando tale larghezza è inferiore a m 3,25.

Per sintesi espositiva, spesso nella stessa tavola sono rappresentate le condizioni di segnalamento per cantieri brevi (max 2 giorni), medi (da 3 a 7 giorni), lunghi

(oltre 7 giorni) e per le condizioni di scarsa visibilità o di visibilità notturna (dispositivi luminosi); e non sono riportati i segnali e i dispositivi lampeggianti in avvicinamento descritti nel paragrafo 5.2.

12.2 Strade tipo C ed F extraurbane (Tav. 60÷71)

Gli schemi sono ordinati in maniera da rappresentare le situazioni tipiche che si verificano su questi tipi di strade prendendo in considerazione varie condizioni di ingombro della piattaforma stradale fino alla sua completa interruzione. Sono trattati casi di regolazione della circolazione in corrispondenza del cantiere a "senso unico alternato" nelle varie modalità, ed esempi con variazioni di itinerario. Anche in questo caso ci si è riferiti a condizioni della strada senza particolari vincoli di tracciato e di segnalamento.

Nell'impiego per i casi reali occorrerà tenere conto delle effettive condizioni di avvistamento e di eventuali prescrizioni esistenti, nonché della disponibilità di spazio che a volte può suggerire la riduzione della distanza tra i segnali ovvero l'abbinamento di due segnali sullo stesso sostegno. In particolare in approccio ai cantieri occorre prestare attenzione sulla scelta dell'ultimo limite massimo di velocità da collocare in funzione della inclinazione del flesso di deviazione e dei limiti di velocità eventualmente esistenti. La rappresentazione è attuata allo stesso modo del paragrafo precedente per quanto riguarda le varie durate dei cantieri e le condizioni di visibilità.

Nel dislocamento spaziale dei segnali si è tenuto conto delle regole generali di impianto della segnaletica ed il segnale lavori non risulta corredato di pannello integrativo di estesa perché sono state immaginate condizioni con cantieri di estesa inferiore ai 100 metri. Anche in questo caso si è operato con modulo 7,5 m per facilitare le operazioni di posa in opera della segnaletica.

Non sono stati trattati schemi di segnalamento in galleria specifici. Valgono qui le stesse considerazioni svolte al paragrafo 9.5.3 in ordine alla necessità di disporre il segnalamento in avvicinamento all'esterno. Se l'uso della galleria a doppio senso di marcia non risulta possibile, la disciplina a senso unico alternato

a mezzo di movieri o con semaforo dovrà essere attuata anch'essa all'esterno, ovvero si dovranno predisporre itinerari alternativi. Per i trafori internazionali si impiegheranno specifici sistemi di segnalamento appositamente studiati e concordati dagli enti proprietari o gestori, approvati dagli organi competenti delle nazioni interessate.

12.3. Strade di tipo E ed F urbane (Tav. 72 ÷ 87)

Gli schemi sono ordinati in maniera da rappresentare le situazioni tipiche che si verificano lungo le strade urbane prendendo in considerazione ancora una volta varie condizioni di ingombro della piattaforma stradale.

Ovviamente se in ambito urbano dovessero verificarsi condizioni simili a quelle già trattate nel paragrafo 12.2 potranno impiegarsi gli stessi schemi adattando il distanziamento dei segnali alla condizione urbana che consente anche un posizionamento più ravvicinato ed adeguando i limiti massimi di velocità.

L'utilizzo degli schemi proposti, in questo caso, deve essere ancora più attento perché in genere in ambito urbano è presente una regolamentazione della circolazione, ed in particolare della sosta, di cui tenere conto, dal momento che la presenza del cantiere eserciterà un maggiore condizionamento sulle normali condizioni di circolazione. A volte sarà necessaria l'imposizione preliminare del divieto di sosta sul tratto di strada interessata dai lavori.

La logica di rappresentazione è la stessa già seguita nei paragrafi precedenti cercando di ottimizzare la quantità di segnali da impiegare e gli spazi dagli stessi occupati.

13. ELENCO TAVOLE RAPPRESENTATIVE DEGLI SCHEMI SEGNALETICI TEMPORANEI

Tav. 0 - segnali comunente utilizzati per la segnaletica temporanea

Schemi per strade tipo A, B e D
(autostrade, extraurbane principali e urbane di scorrimento)

Tav. 1a - testata per lavori di durata non superiore a due giorni
Tav. 1b - testata per lavori di durata compresa tra tre e sette giorni
Tav. 1c - testata per lavori di durata superiore a sette giorni
Tav. 2a - testata per la chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie
Tav. 2b - testata per la chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie (ipotesi alternativa alla tavola 2a per cantieri superiori ai due giorni)
Tav. 3a - testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie
Tav. 3b - testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie (ipotesi alternativa alla tavola 3a per cantieri superiori ai due giorni)
Tav. 4a - testata per la chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie
Tav. 4b - testata per la chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie (ipotesi alternativa alla tavola 4a per cantieri superiori ai due giorni)
Tav. 5a - testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie
Tav. 5b - testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie (ipotesi alternativa alla tavola 5a per cantieri superiori ai due giorni)
Tav. 6a - testate per la chiusura di più corsie su carreggiata a tre corsie (chiusura corsia di destra e centrale)
Tav. 6b - testate per la chiusura di più corsie su carreggiata a tre corsie (chiusura corsia di sorpasso e centrale)
Tav. 7a - testata in zona di deviazione su carreggiata a due corsie per lavori di durata non superiore a due giorni
Tav. 7b - testata in zona di deviazione su carreggiata a due corsie per lavori di durata superiore a due giorni
Tav. 8 - testata in zona di deviazione su carreggiata a tre corsie per lavori di qualsiasi durata
Tav. 9a - testata in zona di rientro su carreggiata a due corsie per lavori di durata non superiore a due giorni
Tav. 9b - testata in zona di rientro su carreggiata a due corsie per lavori di durata superiore a due giorni
Tav. 10 - testata in zona di rientro su carreggiata a tre corsie per lavori di qualsiasi durata
Tav. 11a - testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie per lavori di durata non superiore a due giorni

Tav. 11b - testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie per lavori di durata superiore a due giorni
Tav. 12a - testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie con prerestringimento per lavori di durata non superiore a due giorni
Tav. 12b - testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie con prerestringimento per lavori di durata superiore a due giorni
Tav. 13 - testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a tre corsie per lavori di qualsiasi durata
Tav. 14 - testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a tre corsie con prerestringimento per lavori di qualsiasi durata
Tav. 15 - chiusura della corsia per la sosta di emergenza
Tav. 16 - chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie
Tav. 17 - chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie
Tav. 18 - chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie
Tav. 19 - chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie
Tav. 20 - chiusura delle corsie di destra e centrale su carreggiata a tre corsie
Tav. 21 - chiusura della corsia centrale e di sorpasso su carreggiata a tre corsie
Tav. 22 - chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie priva della corsia di emergenza e spartitraffico ridotto
Tav. 23 - chiusura delle corsie di destra e centrale su carreggiata a tre corsie priva della corsia di emergenza e spartitraffico ridotto
Tav. 24 - chiusura delle corsie di sorpasso e centrale su carreggiata a tre corsie priva della corsia di emergenza e spartitraffico ridotto
Tav. 25 - deviazione con una sola corsia per senso di marcia su carreggiata a due corsie
Tav. 26 - deviazione con due corsie per la corrente di traffico non deviata su carreggiata a due corsie
Tav. 27 - deviazione con due corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a due corsie
Tav. 28 - deviazione parziale con una sola corsia deviata su carreggiata a due corsie
Tav. 28a - deviazione parziale con una sola corsia deviata su carreggiata a due corsie (ipotesi alternativa alla Tav. 28)
Tav. 29 - deviazione in zona di svincolo su carreggiata a due corsie
Tav. 30 - deviazione in zona di svincolo con prerestringimento su carreggiata a due corsie
Tav. 31 - deviazione con due corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie
Tav. 32 - deviazione con due corsie per la corrente di traffico deviata e due per la non deviata su carreggiata a tre corsie
Tav. 33 - deviazione parziale con tre corsie per la corrente di traffico non deviata su carreggiata a tre corsie

Tav. 33a - deviazione parziale con tre corsie per la corrente di traffico non deviata su carreggiata a tre corsie (ipotesi alternativa alla tavola 33)
Tav. 34 - deviazione parziale con tre corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie
Tav. 35 - deviazione in zona di svincolo su carreggiata a tre corsie
Tav. 36 - deviazione in zona di svincolo con prerestringimento su carreggiata a tre corsie
Tav. 37 - restringimento della carreggiata su rampa a senso unico
Tav. 38- chiusura di una semicarreggiata su rampa a doppio senso di marcia
Tav. 39 - cantiere mobile su carreggiata a due corsie - chiusura della corsia di destra
Tav. 40 - cantiere mobile su carreggiata a due corsie - chiusura della corsia di sorpasso
Tav. 41 - segnaletica mobile a protezione di veicoli speciali impiegati per lavori, controlli, sondaggi e verifiche di rapida esecuzione su carreggiata a due corsie, chiusura della corsia di destra
Tav. 42 - segnaletica mobile a protezione di veicoli speciali impiegati per lavori, controlli, sondaggi e verifiche di rapida esecuzione su carreggiata a due corsie, chiusura della corsia di sorpasso
Tav. 43 - cantiere mobile su carreggiata a tre corsie - chiusura delle corsie di destra e centrale
Tav. 44 - cantiere mobile su carreggiata a tre corsie - chiusura della corsia di sorpasso
Tav. 45 - cantiere mobile in galleria su carreggiata a due corsie (solo in gallerie illuminate)
Tav. 46 - cantiere mobile in galleria su carreggiata a tre corsie (solo in gallerie illuminate)
Tav. 47 - deviazione per situazioni di emergenza su carreggiata a due corsie
Tav. 48 - deviazione per situazioni di emergenza con una corsia per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie
Tav. 49 - deviazione per situazioni di emergenza con due corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie
Tav. 50 - obbligo di uscita su carreggiata a tre corsie per situazioni di emergenza
Tav. 51 - chiusura della corsia di destra su carreggiata a due corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza
Tav. 52 - chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza
Tav. 53 - deviazione con una sola corsia per senso di marcia su carreggiata a due corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza
Tav. 54 - deviazione con due corsie: una sola deviata su carreggiata a due corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

Tav. 55 - chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza
Tav. 56 - chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza
Tav. 57 - chiusura delle corsie di destra e centrale su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza
Tav. 58 - chiusura delle corsie centrale e di sorpasso su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza
Tav. 59 - deviazione per situazioni di emergenza con segnaletica ridotta su carreggiata a tre corsie.

Schemi per strade tipo C ed F extraurbane
(extraurbane secondarie e locali extraurbane)

Tav. 60 - lavori a fianco della banchina
Tav. 61 - lavori sulla banchina
Tav. 62 - cantiere mobile assistito da moviere su strada ad unica carreggiata
Tav. 63 - lavori sul margine della carreggiata
Tav. 64 - lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato
Tav. 65 - lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato regolato da movieri con palette
Tav. 66 - lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato regolato da impianto semaforico
Tav. 67 - lavori a bordo carreggiata in corrispondenza di una intersezione
Tav. 68 - deviazione di un senso di marcia su altra strada
Tav. 69 - deviazione obbligatoria per particolari categorie di veicoli
Tav. 70 - deviazione obbligatoria per chiusura della strada
Tav. 71 - cantiere non visibile dietro una curva.

Schemi per strade tipo E ed F urbane
(urbane di quartiere e locali urbane)

Tav. 72 - apertura di chiavicotto, portello o tombino sul marciapiede
Tav. 73 - apertura di chiavicotto, portello o tombino sul margine della carreggiata per lavori di durata non superiore a sette giorni
Tav. 74 - apertura di chiavicotto, portello o tombino sul margine della carreggiata per lavori di durata superiore a sette giorni
Tav. 75 - apertura di chiavicotto, portello o tombino al centro della carreggiata
Tav. 76 - apertura di chiavicotto, portello o tombino sulla semicarreggiata con larghezza della carreggiata libera che impone il senso unico alternato
Tav. 77 - apertura di chiavicotto, portello o tombino al centro di una intersezione con lieve deviazione dei sensi di marcia

Tav. 78 - apertura di chiavicotto, portello o tombino a ridosso di una intersezione
Tav. 79 - veicolo di lavoro al centro della carreggiata
Tav. 80 - veicolo di lavoro accostato al marciapiede
Tav. 81 - cantiere edile che occupa anche il marciapiede - delimitazione e protezione del percorso pedonale
Tav. 82 - cantiere di breve durata con deviazione di uno dei due sensi di marcia
Tav. 83 - cantiere di lunga durata con deviazione di uno dei due sensi di marcia
Tav. 84 - cantiere che occupa l'intera semicarreggiata - transito dei due sensi di marcia sull'altra semicarreggiata
Tav. 85 - scavi profondi presso un edificio con percorso pedonale protetto - transito a senso unico alternato
Tav. 86 - cantiere su un tratto di strada rettilineo tra auto in sosta
Tav. 87 - cantiere a ridosso di una intersezione con auto in sosta.

Tavole rappresentative degli schemi segnaletici temporanei

TAVOLA 0

Segnali comunemente utilizzati per la segnaletica temporanea

SEGNALI DI PERICOLO

Figura II 383 Art. 31

LAVORI

Figura II 384 Art. 31

STRETTOIA SIMMETRICA

Figura II 385 Art. 31

STRETTOIA ASIMMETRICA
A SINISTRA

Figura II 386 Art. 31

STRETTOIA ASIMMETRICA
A DESTRA

Figura II 387 Art. 31

DOPPIO SENSO DI
CIRCOLAZIONE

Figura II 388 Art. 31

MEZZI DI LAVORO IN AZIONE

Figura II 389 Art. 31

STRADA DEFORMATA

Figura II 390 Art. 31

MATERIALE INSTABILE
SULLA STRADA

Figura II 391 Art. 31

SEGNI ORIZZONTALI IN RIFACIMENTO

Figura II 391a Art. 31

INCIDENTE

Figura II 391b Art. 31

USCITA OBBLIGATORIA

Figura II 391c Art. 31

CORSIE A LARGHEZZA RIDOTTA

Figura II 404 Art. 42

SEMAFORO

SEGNALI DI PRESCRIZIONE

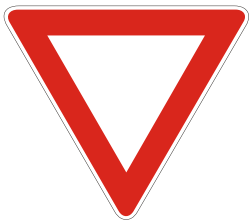


Figura II 36 Art. 106

DARE PRECEDENZA

Figura II 37 Art. 107

FERMARSI E DARE
PRECEDENZA

Figura II 41 Art. 110

DARE PRECEDENZA NEI
SENSI UNICI ALTERNATI

Figura II 45 Art. 114

DIRITTO DI PRECEDENZA NEI
SENSI UNICI ALTERNATI

Figura II 46 Art. 116

DIVIETO DI TRANSITO

Figura II 48 Art. 116

DIVIETO DI SORPASSO

Figura II 50 Art. 116

LIMITE MASSIMO DI VELOCITÀ ....Km/h

Figura II 52 Art. 117

DIVIETO DI SORPASSO PER I VEICOLI DI
MASSA A PIENO CARICO SUPERIORE A 3,5 t

Figura II 60/a Art. 117

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI DI
MASSA A PIENO CARICO SUPERIORE A 3,5 t

Figura II 60/b Art. 117

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI DI MASSA A PIENO CARICO SUPERIORE A ....TONNELLATE

Figura II 61 Art. 117

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI A MOTORE TRAINANTI UN RIMORCHIO

Figura II 65 Art. 118

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI LARGHEZZA SUPERIORE A .... METRI

Figura II 66 Art. 118

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI ALTEZZA SUPERIORE A .... METRI

Figura II 67 Art. 118

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI, O COMPLESSI DI VEICOLI, AVENTI LUNGHEZZA SUPERIORE A .... METRI

Figura II 68 Art. 118

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI UNA MASSA SUPERIORE A .... TONNELLATE

Figura II 69 Art. 118

TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI MASSA PER ASSE SUPERIORE A .....TONNELLATE

Figura II 80/a Art. 122

DIREZIONE OBBLIGATORIA DIRITTO

Figura II 80/b Art. 122

DIREZIONE OBBLIGATORIA A SINISTRA

Figura II 80/c Art. 122

DIREZIONE OBBLIGATORIA A DESTRA

Figura II 80/d Art. 122

PREAVVISO DI DIREZIONE
OBBLIGATORIA A DESTRA

Figura II 80/e Art. 122

PREAVVISO DI DIREZIONE
OBBLIGATORIA A SINISTRA

Figura II 80/f Art. 122

PREAVVISO DI DIREZIONE
OBBLIGATORIA A DESTRA

Figura II 81/a Art. 122

DIREZIONI CONSENTITE
DESTRA E SINISTRA

Figura II 82/a Art. 122

PASSAGGIO OBBLIGATORIO
A SINISTRA

Figura II 82/b Art. 122

PASSAGGIO OBBLIGATORIO
A DESTRA

Figura II 83 Art. 122

PASSAGGI CONSENTITI

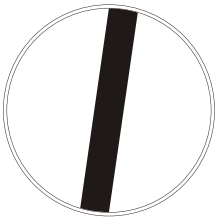


Figura II 70 Art. 119

VIA LIBERA

Figura II 71 Art. 119

FINE LIMITAZIONE DI VELOCITA'

Figura II 72 Art. 119

FINE DEL DIVIETO DI
SORPASSO

Figura II 73 Art. 119

FINE DEL DIVIETO DI SORPASSO PER I
VEICOLI DI MASSA A PIENO CARICO
SUPERIORE A 3,5 TONNELLATE

SEGNALI DI INDICAZIONE

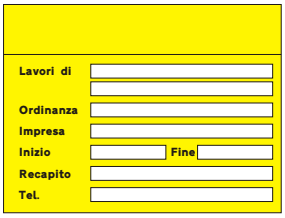


Figura II 382 Art. 30

TABELLA LAVORI

Figura II 405 Art. 43

PREAVVISO DI DEVIAZIONE

Figura II 406 Art. 43

PREAVVISO DI DEVIAZIONE

Figura II 408 Art. 43

PREAVVISO DI DEVIAZIONE

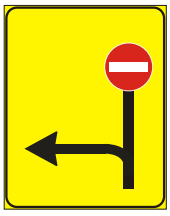


Figura II 408/a Art. 43

PREAVVISO DI INTERSEZIONE

Figura II 408/b Art. 43

PREAVVISO DI INTERSEZIONE

Figura II 407 Art. 43

SEGNALI DI DIREZIONE

Figura II 409/a Art. 43

PREAVVISO DEVIAZIONE
AUTOCARRI OBBLIGATORIA

Figura II 409/b Art. 43

DIREZIONE AUTOCARRI
OBBLIGATORIA

Figura II 410/a Art. 43

PREAVVISO DEVIAZIONE
AUTOCARRI CONSIGLIATA

Figura II 410/b Art. 43

DIREZIONE AUTOCARRI
CONSIGLIATA

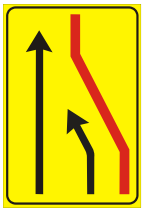


Figura II 411/a Art. 43

SEGNALE DI CORSIA CHIUSA
(CHIUSURA CORSIA DI DESTRA)

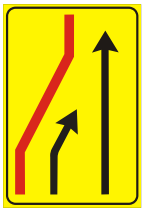


Figura II 411/a Art. 43

SEGNALE DI CORSIA CHIUSA
(CHIUSURA CORSIA DI SINISTRA)

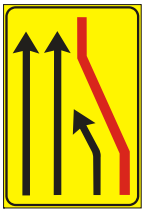


Figura II 411/b Art. 43

SEGNALE DI CORSIA CHIUSA
(CHIUSURA CORSIA DI DESTRA)

Figura II 411/b Art. 43

SEGNALE DI CORSIA CHIUSA
(CHIUSURA CORSIA DI SINISTRA)

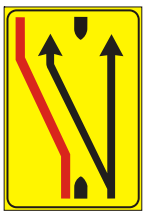


Figura II 411/c Art. 43

SEGNALE DI CORSIE CHIUSE

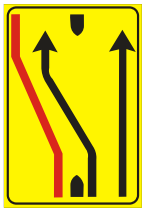


Figura II 411/f Art. 43

SEGNALE DI CORSIE CHIUSE

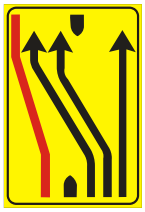


Figura II 411/g Art. 43

SEGNALE DI CORSIE CHIUSE

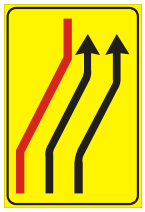


Figura II 411/d Art. 43

SEGNALE DI CORSIE CHIUSE

Figura II 411/e Art. 43

SEGNALE DI CORSIE CHIUSE

Figura II 412/a Art. 43

SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA

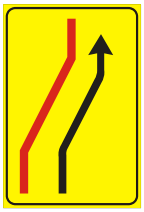


Figura II 412/c Art. 43

SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA

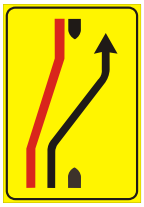


Figura II 412/b Art. 43

SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA

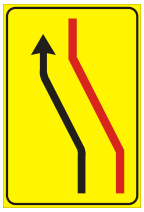


Figura II 412/d Art. 43

SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA

Figura II 412/e Art. 43

SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA

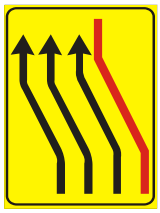


Figura II 412/f Art. 43

SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA

Figura II 413/a Art. 43

SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA

Figura II 413/b Art. 43

SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA

Figura II 413/c Art. 43

SEGNALE DI RIENTRO IN CARREGGIATA

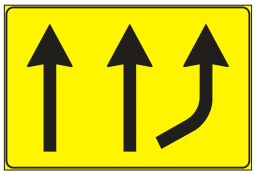


Figura II 344 Art. 135

VARIAZIONE CORSIE DISPONIBILI

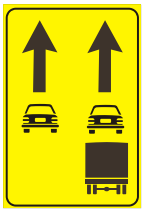


Figura II 414 Art. 43

USO CORSIE DISPONIBILI

SEGNALI PER CANTIERI MOBILI O SU VEICOLI

Figura II 398 Art. 38

PASSAGGIO OBBLIGATORIO
PER VEICOLI OPERATIVI

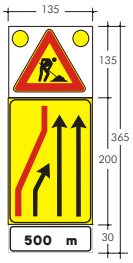


Figura II 399/a Art. 39

PRESEGNALE DI CANTIERE MOBILE
Misura normale

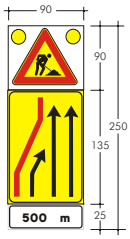


Figura II 399/a Art. 39

PRESEGNALE DI CANTIERE MOBILE
Misura ridotta

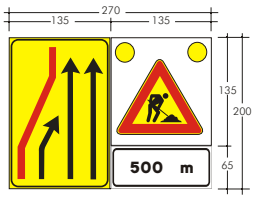


Figura II 399/b Art. 39

PRESEGNALE DI CANTIERE MOBILE
Misura normale

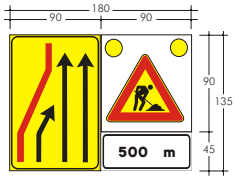


Figura II 399/b Art. 39

PRESEGNALE DI CANTIERE MOBILE
Misura ridotta

Figura II 400 Art. 39

SEGNALE MOBILE DI PREAVVISO

Figura II 401 Art. 39

SEGNALE MOBILE DI PROTEZIONE

SEGNALI COMPLEMENTARI

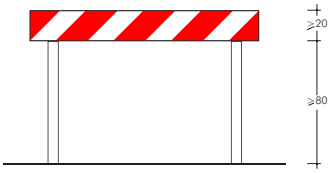


Figura II 392 Art. 32

BARRIERA NORMALE

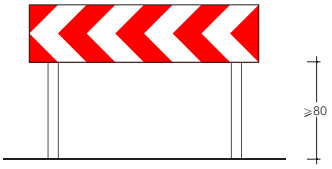


Figura II 393/a Art. 32

BARRIERA DIREZIONALE

Figura II 394 Art. 33

PALETTO DI DELIMITAZIONE

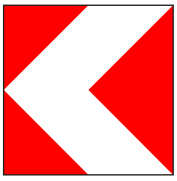


Figura II 395 Art. 33

DELINEATORE MODULARE DI CURVA PROVVISORIA

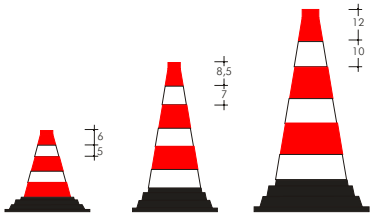


Figura II 396 Art. 34

CONI

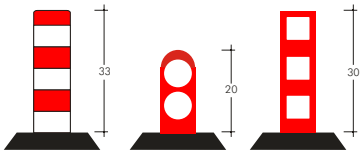


Figura II 397 Art. 34

DELINEATORI FLESSIBILI

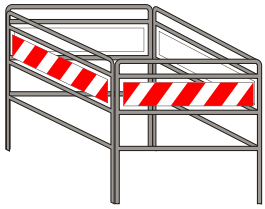


Figura II 402 Art. 40

BARRIERA DI RECINZIONE PER CHIUSINI

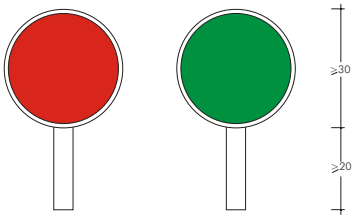


Figura II 403 Art. 42

PALETTA PER TRANSITO ALTERNATO DA MOVIERI

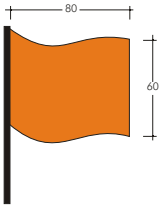


Figura II 403/a Art. 42

BANDIERA

SEGNALI LUMINOSI

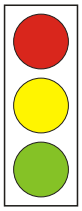
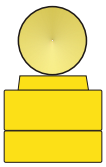


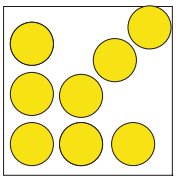
Figura II 449 Art. 159

LANTERNA SEMAFORICA
VEICOLARE NORMALE



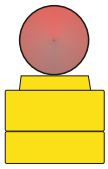
Art. 36 Reg.

ESEMPIO DI DISPOSITIVO LUMINOSO
A LUCE GIALLA



Art. 36 Reg.

DISPOSITIVI LUMINOSI
A LUCE GIALLA



Art. 36 Reg.

ESEMPIO DI DISPOSITIVO LUMINOSO
A LUCE ROSSA

Schemi per strade tipo A, B e D

(autostrade, extraurbane principali e urbane di scorrimento)

TAVOLA 1a

Testata per lavori di durata non superiore a due giorni

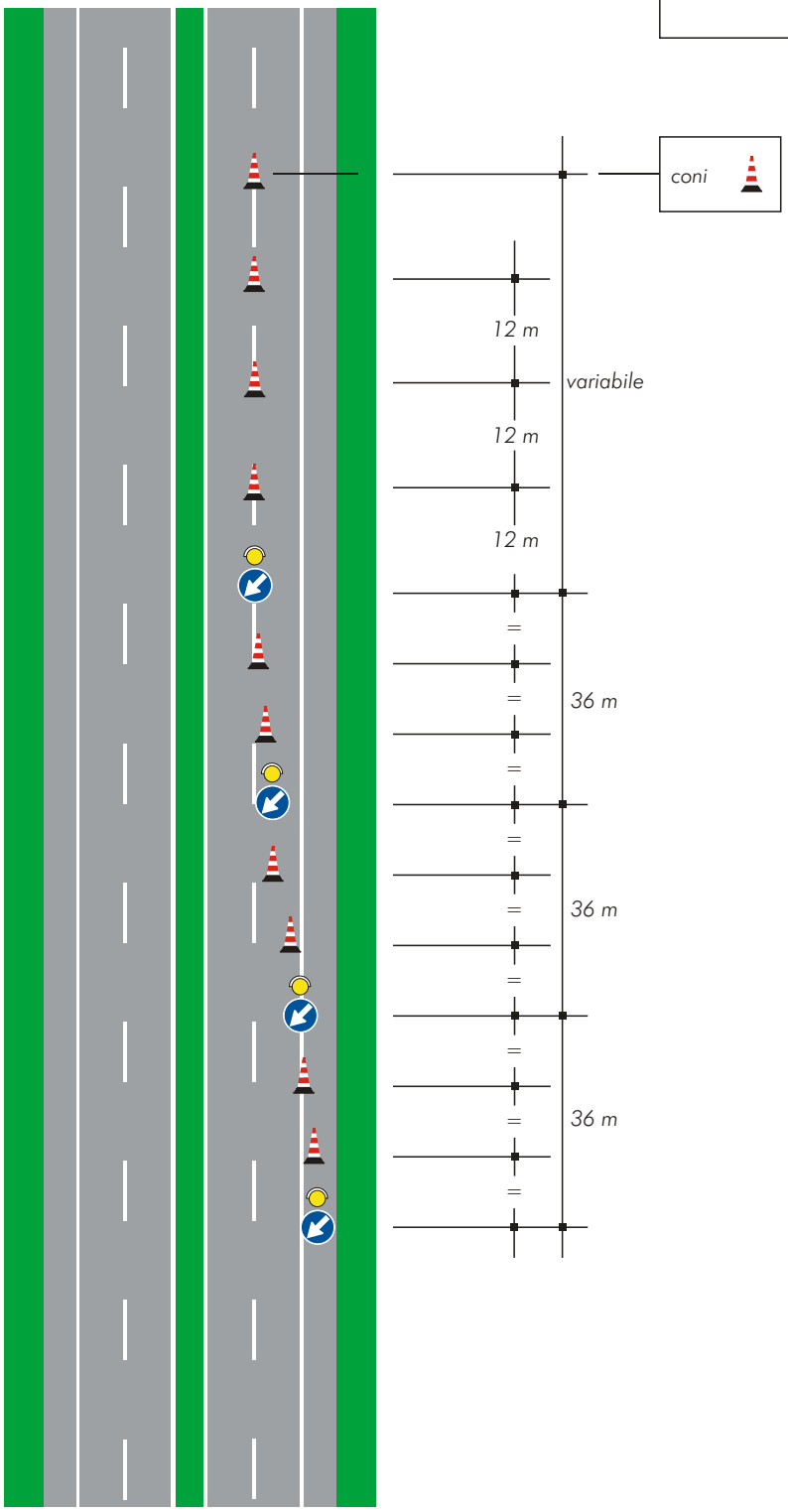


TAVOLA 1b

Testata per lavori di durata compresa tra tre e sette giorni

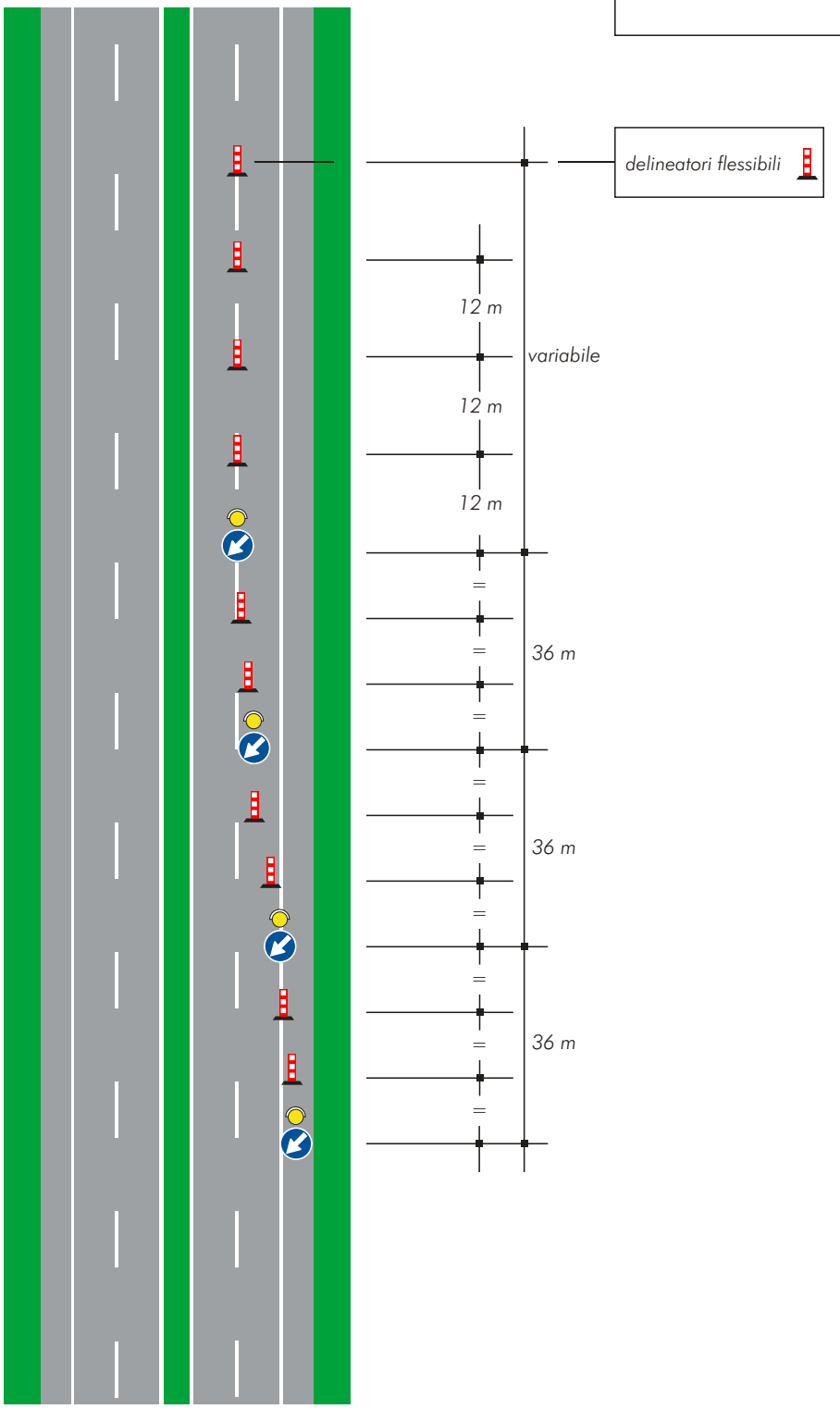


TAVOLA 1b

Testata per lavori di durata compresa tra tre e sette giorni

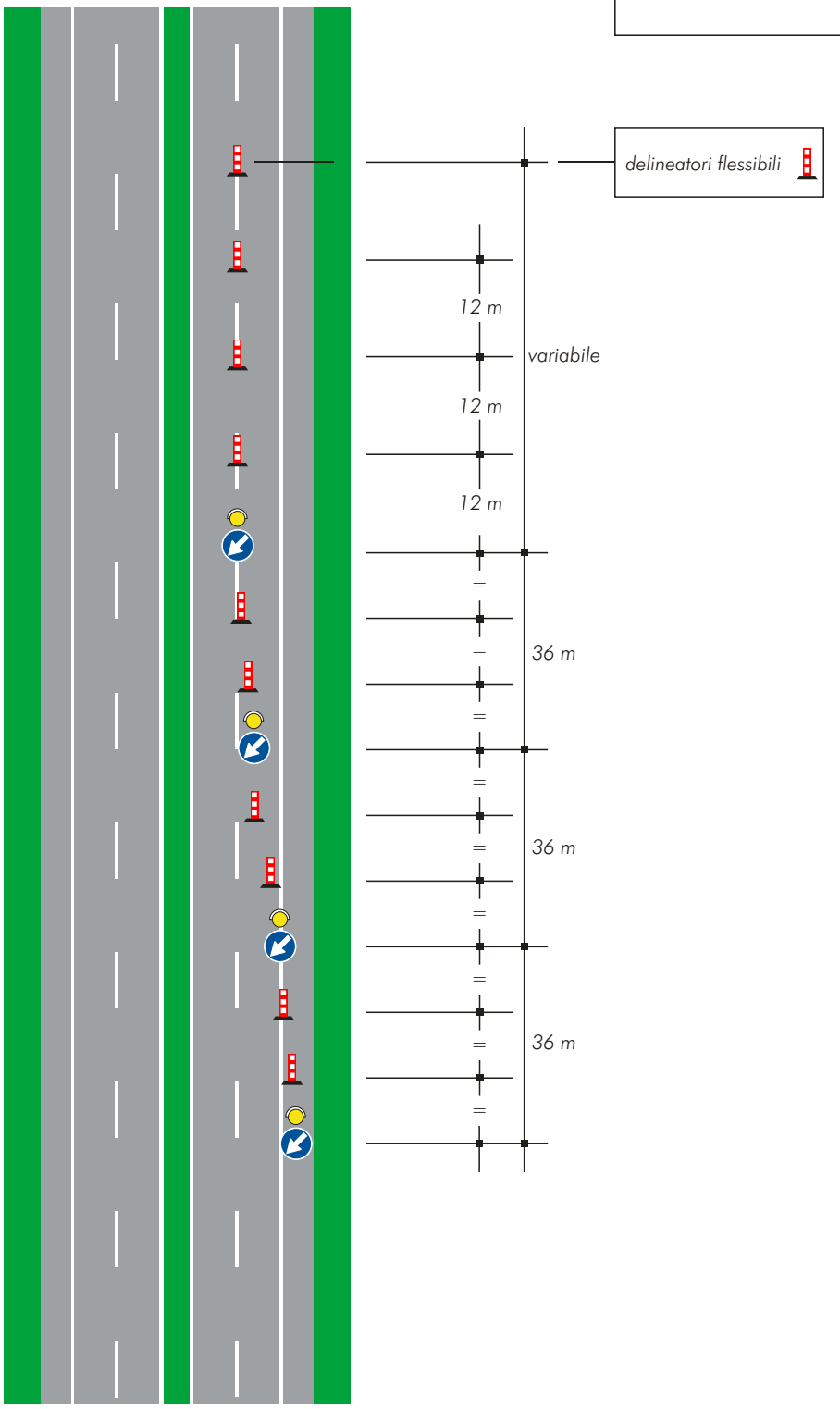


TAVOLA 1c

Testata per lavori di durata superiore a sette giorni

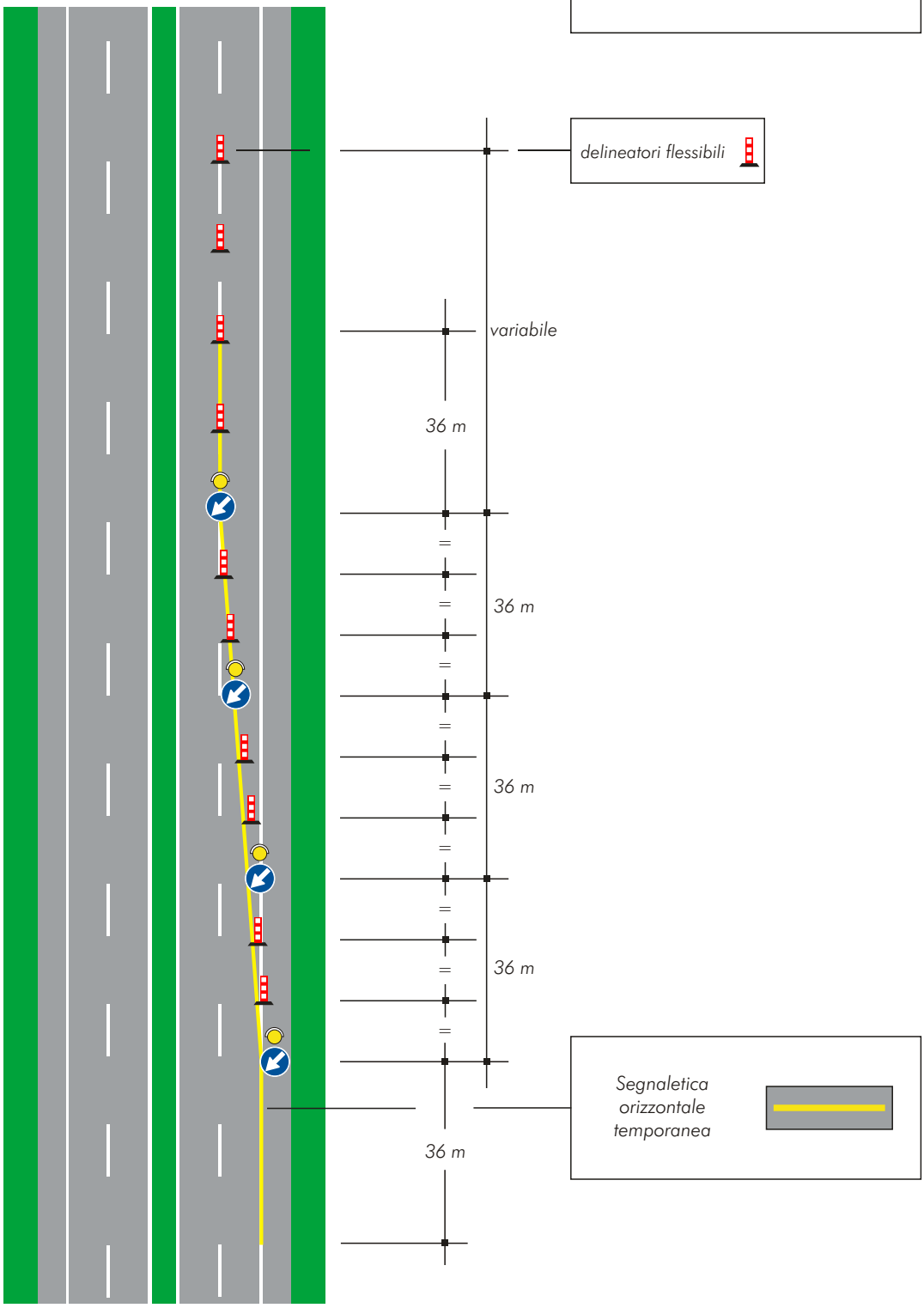


TAVOLA 2a

Testata per la chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie

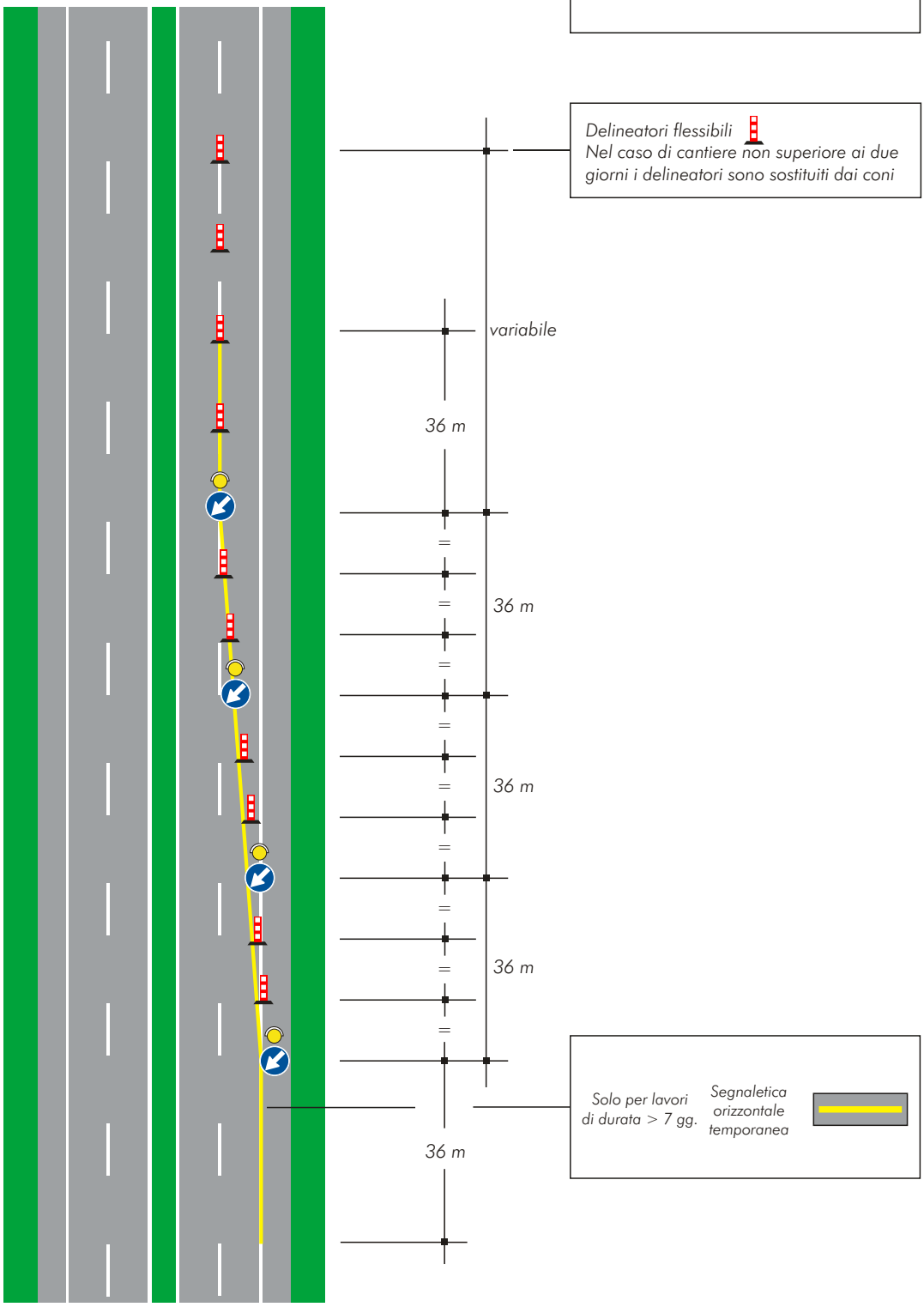


TAVOLA 2b

Testata per la chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie

(ipotesi alternativa alla tavola 2a per cantieri superiori ai due giorni)

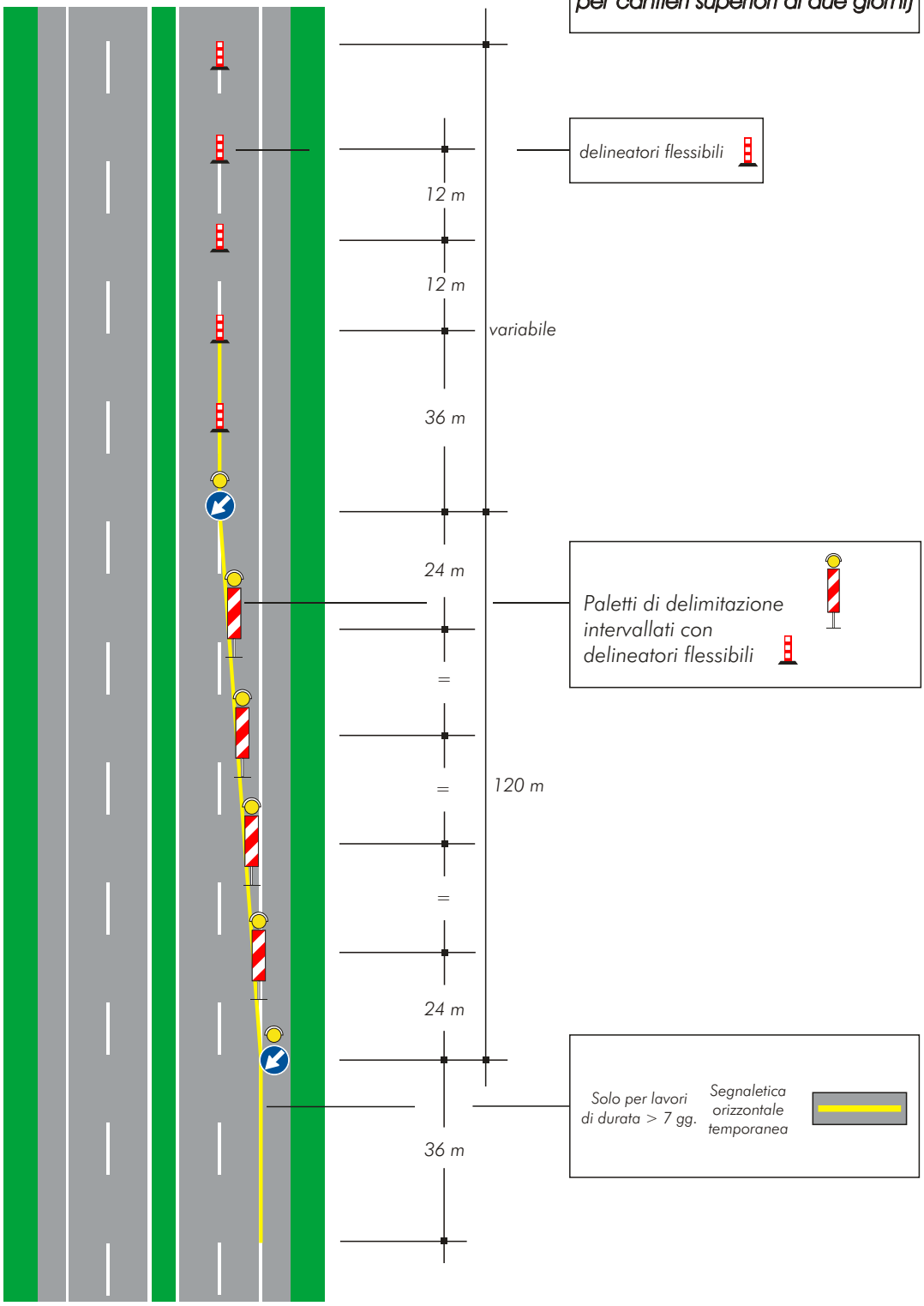


TAVOLA 3a

Testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie

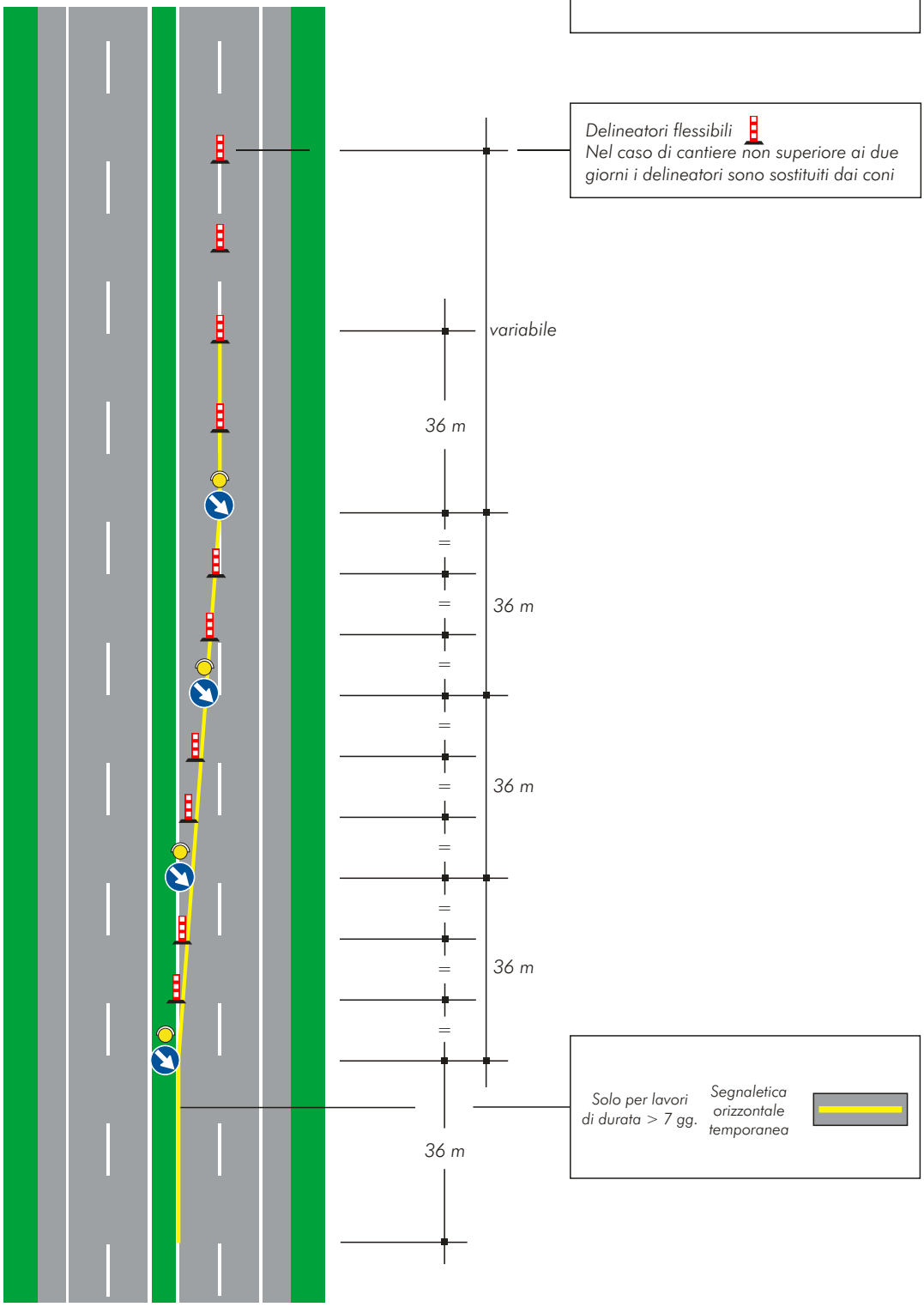


TAVOLA 3b

Testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie

(ipotesi alternativa alla tavola 3a per cantieri superiori ai due giorni)

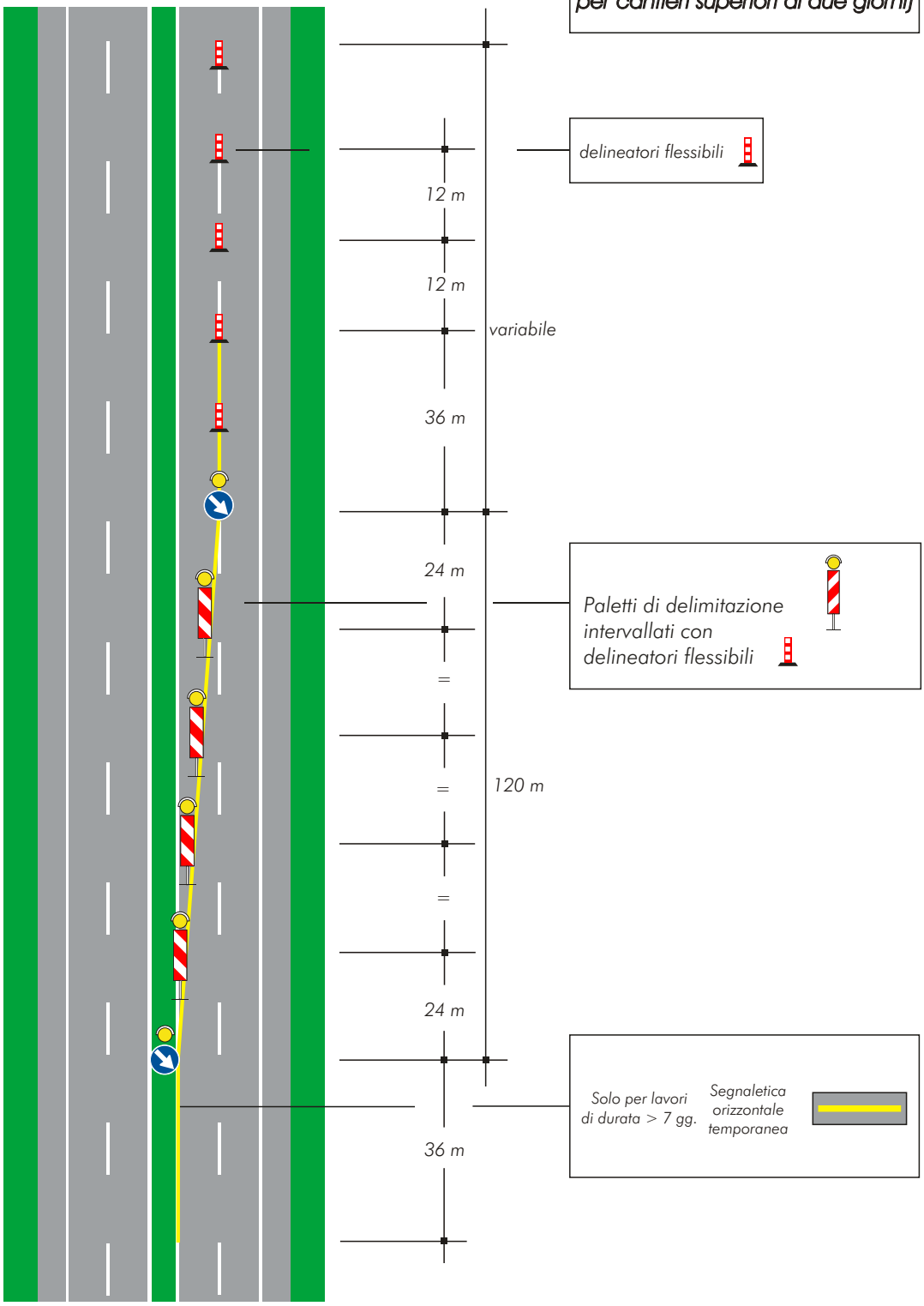


TAVOLA 4a

Testata per la chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie

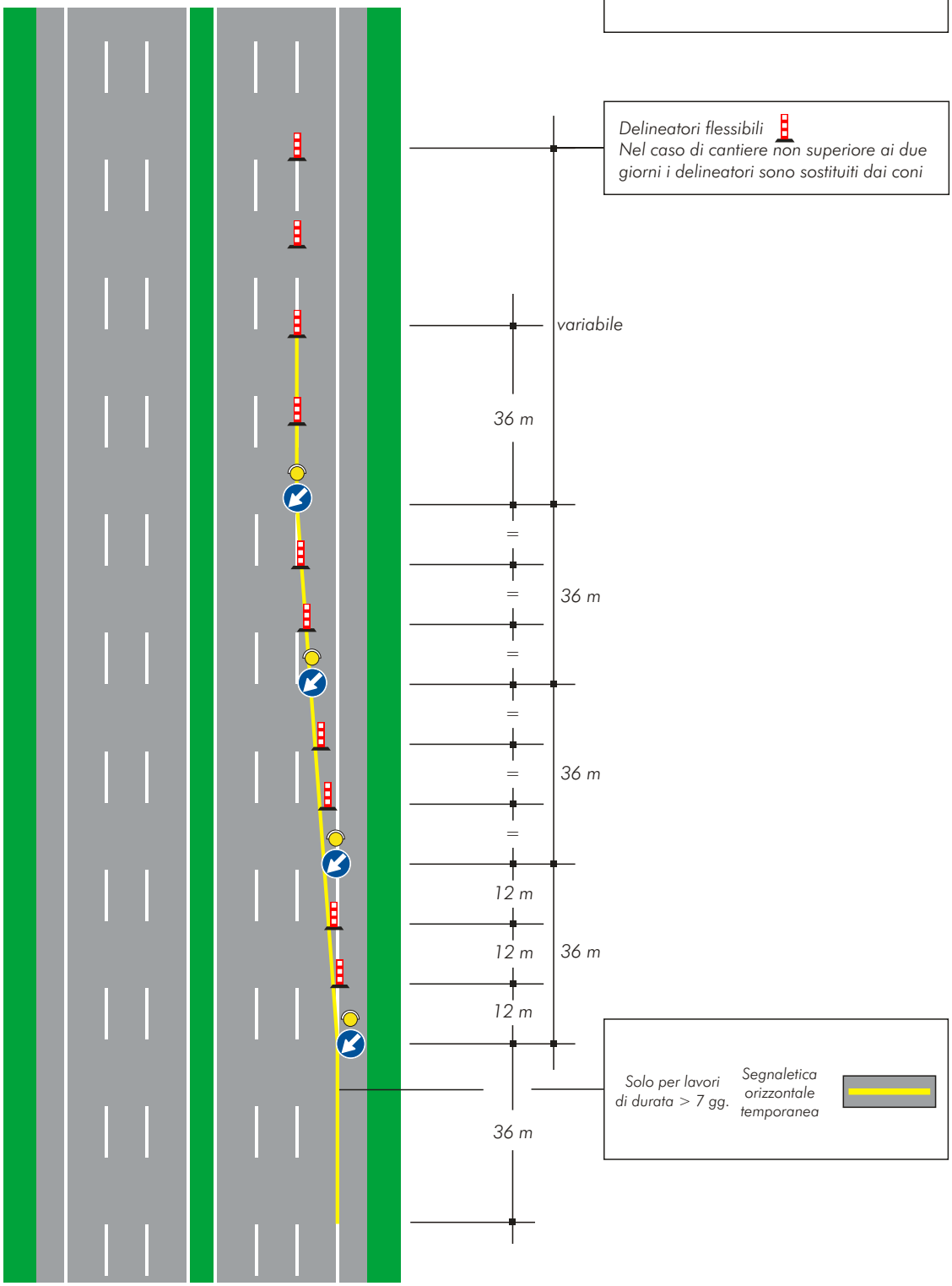


TAVOLA 4b

Testata per la chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie

(ipotesi alternativa alla tavola 4a per cantieri superiori ai due giorni)

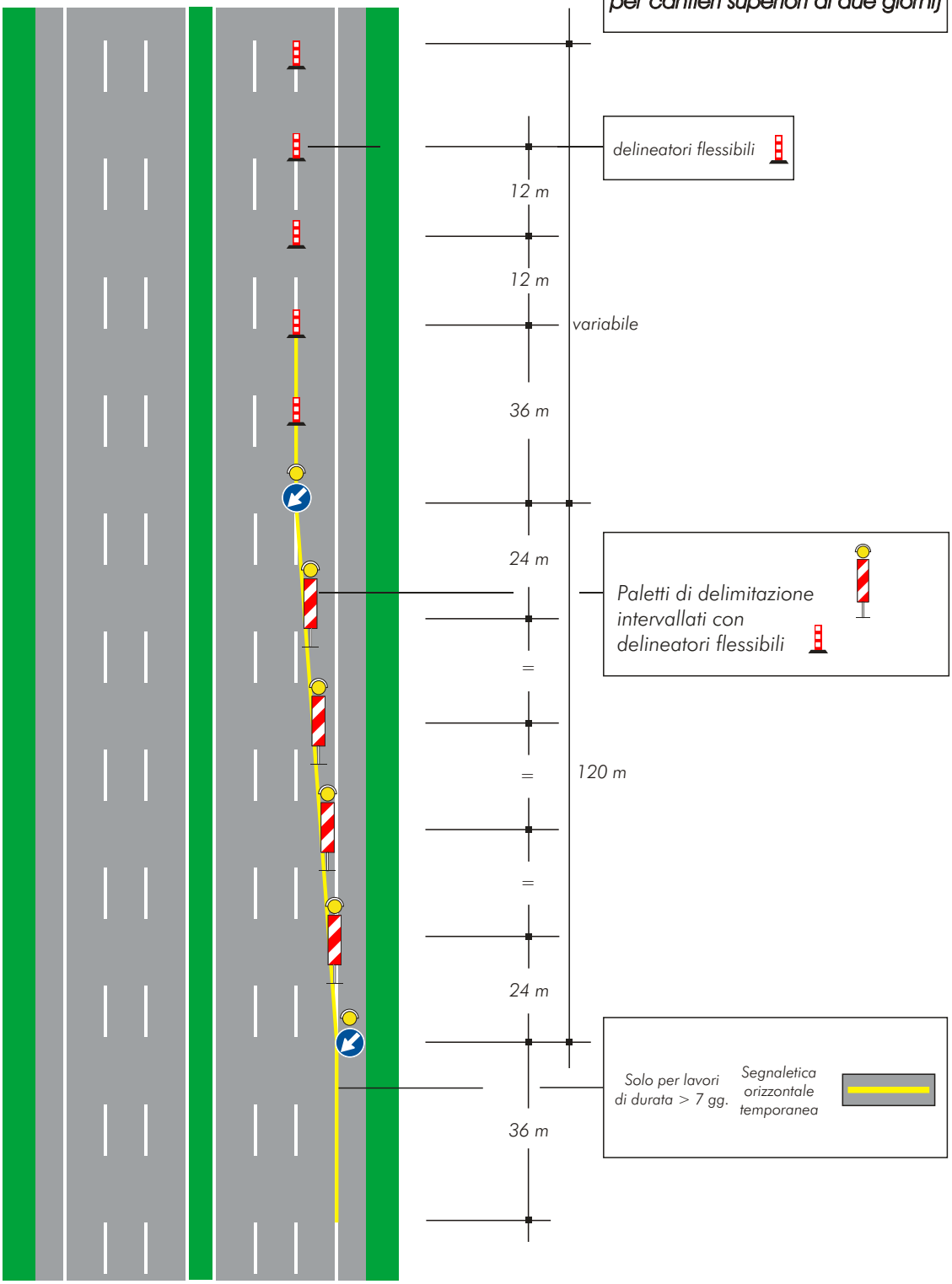


TAVOLA 5a

Testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie

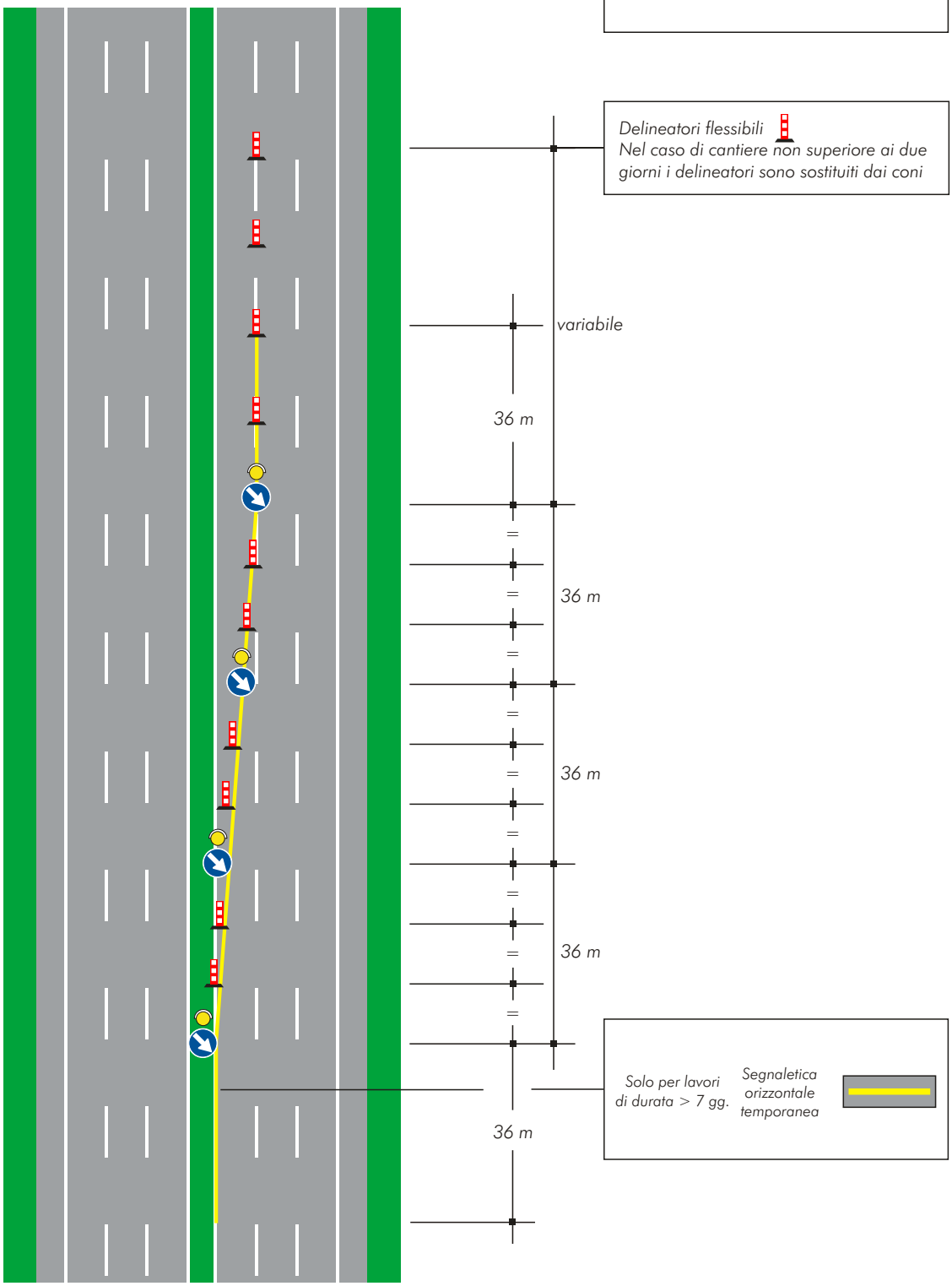


TAVOLA 5b

Testata per la chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie

(Ipotesi alternativa alla tavola 5a per cantieri superiori ai due giorni)

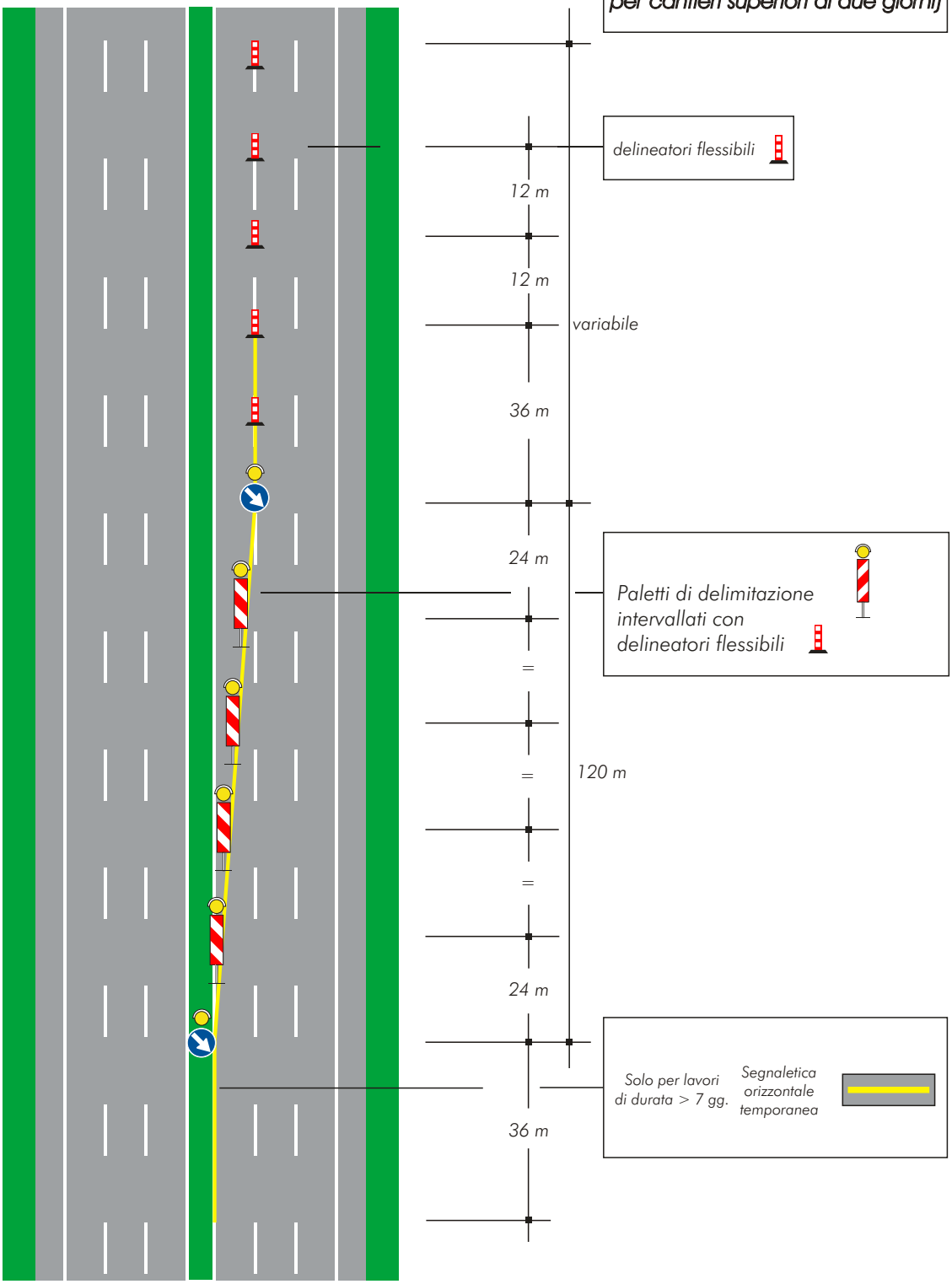
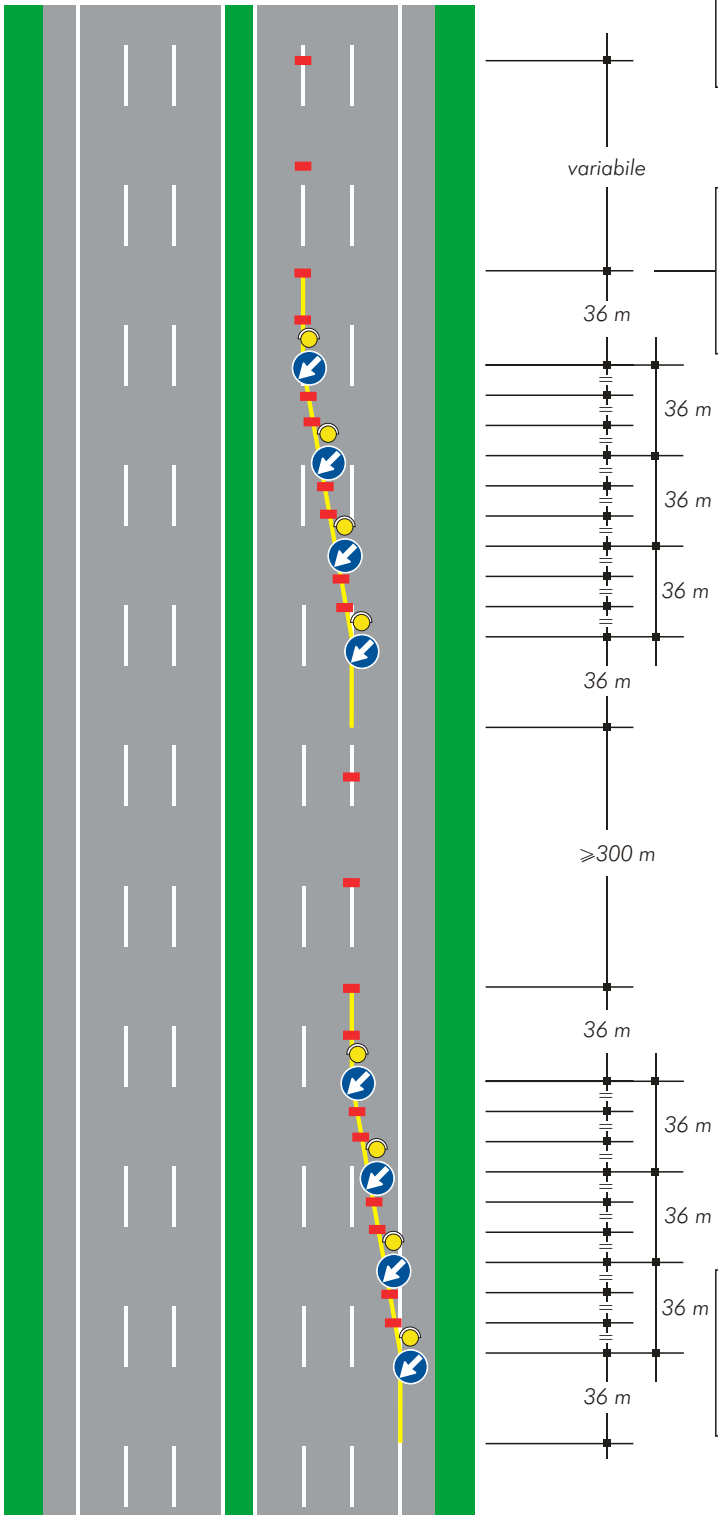


TAVOLA 6a

Testate per la chiusura di più corsie su carreggiata a tre corsie (chiusura corsia di destra e centrale)

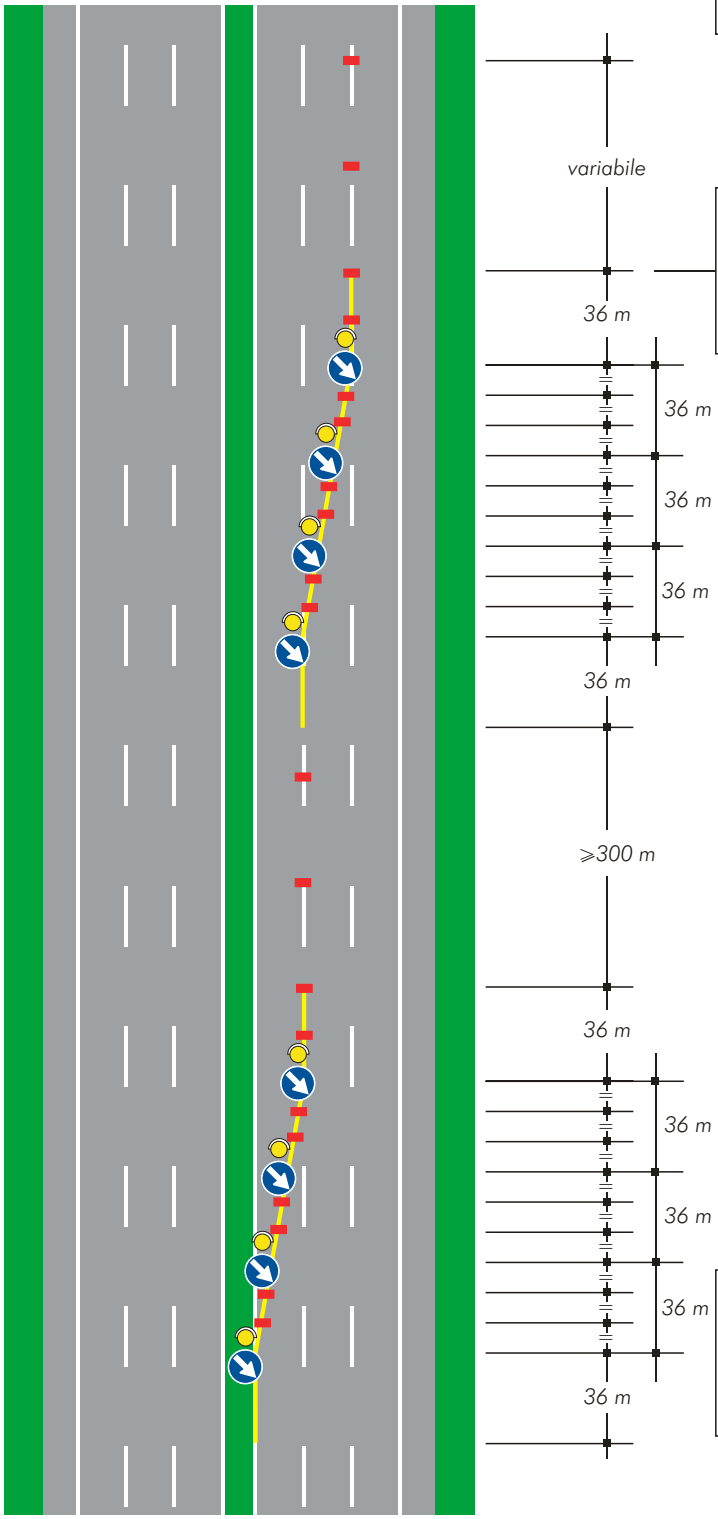


per lavori di durata
- ≤2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 6b

Testate per la chiusura di più corsie su carreggiata a tre corsie (chiusura corsia di sorpasso e centrale)



per lavori di durata
- ≤2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 7a

Testata in zona di deviazione su carreggiata a due corsie per lavori di durata non superiore a due giorni

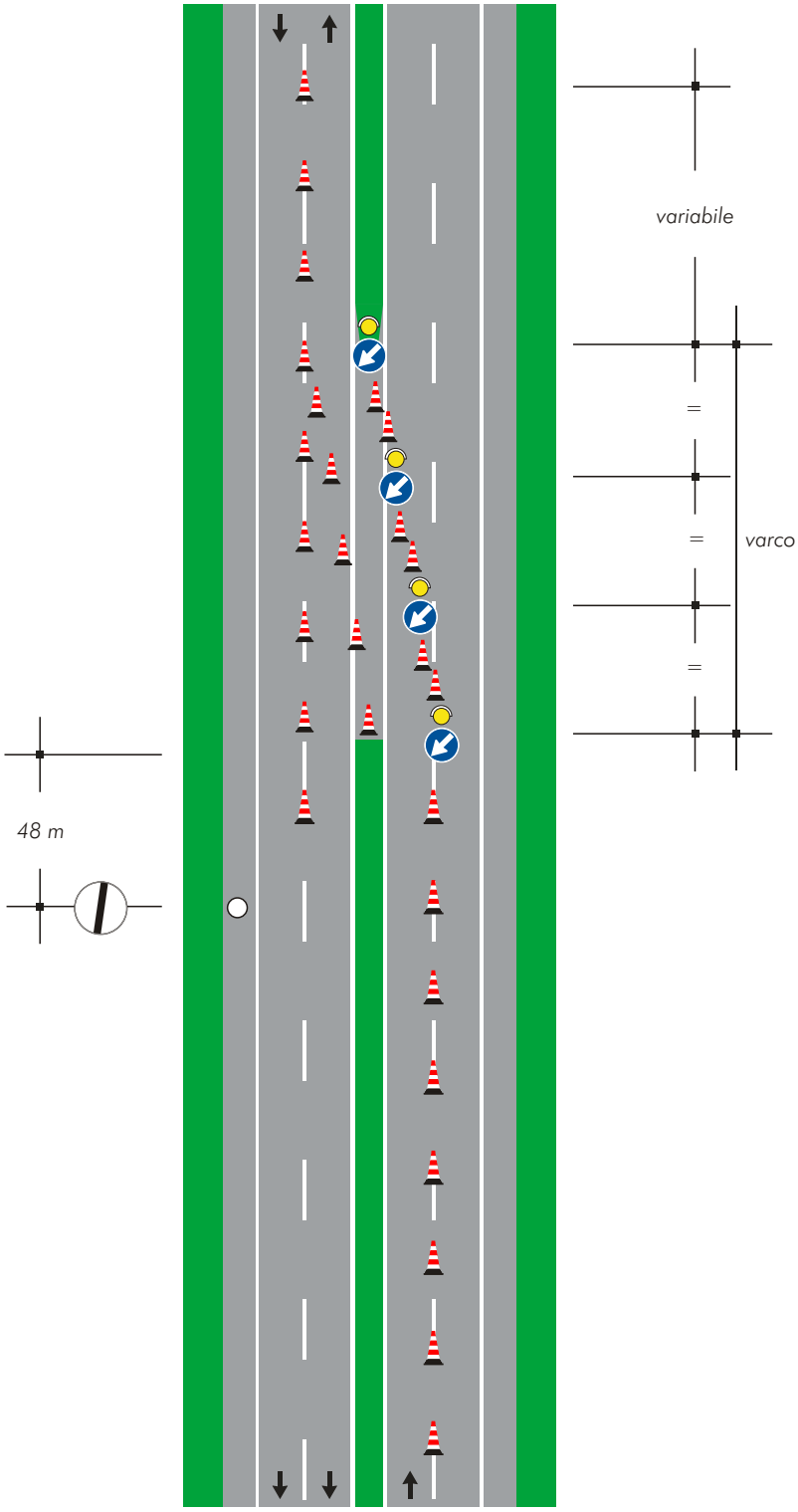


TAVOLA 7b

Testata in zona di deviazione su carreggiata a due corsie per lavori di durata superiore a due giorni

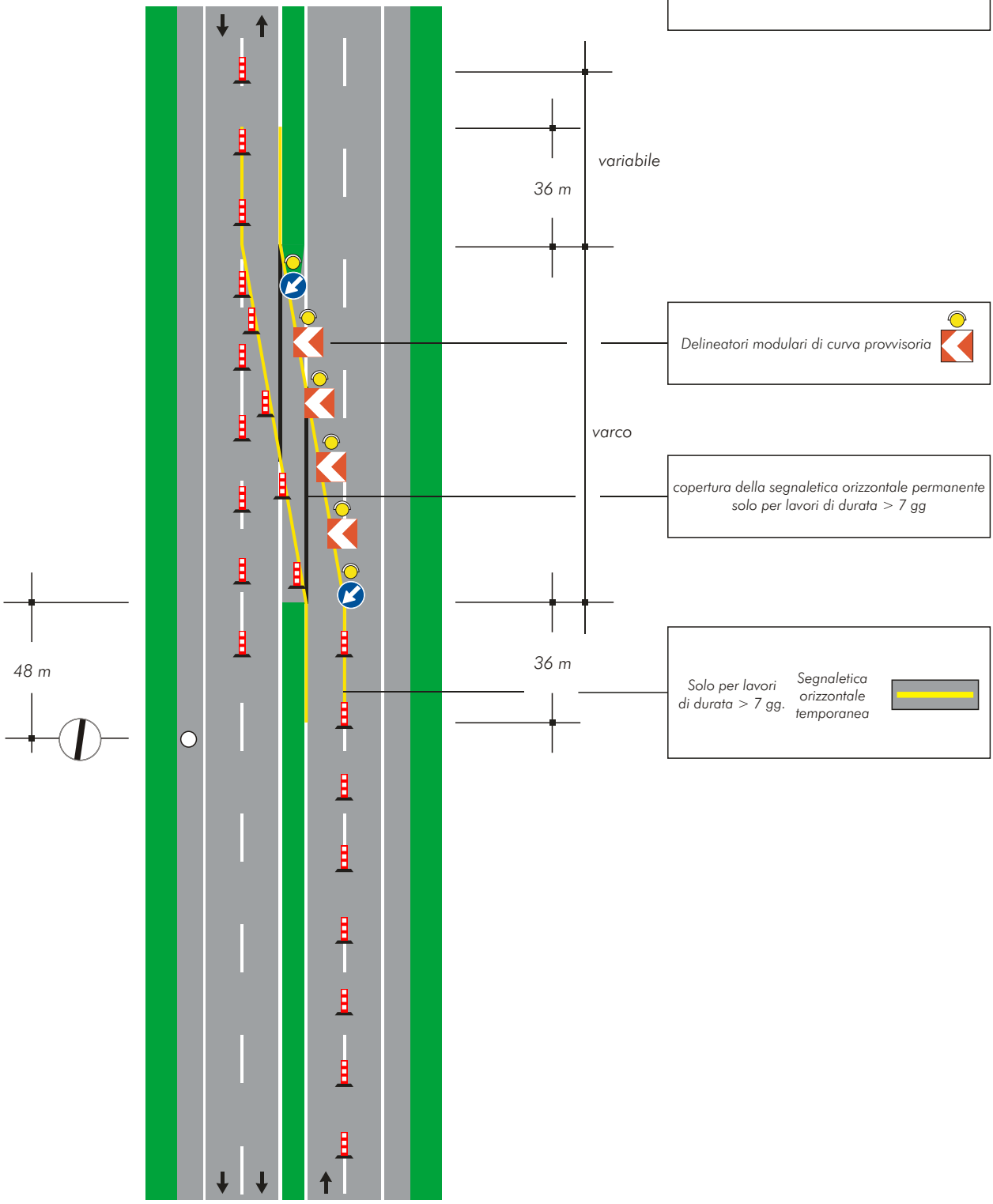


TAVOLA 8

Testata in zona di deviazione su carreggiata a tre corsie per lavori di qualsiasi durata

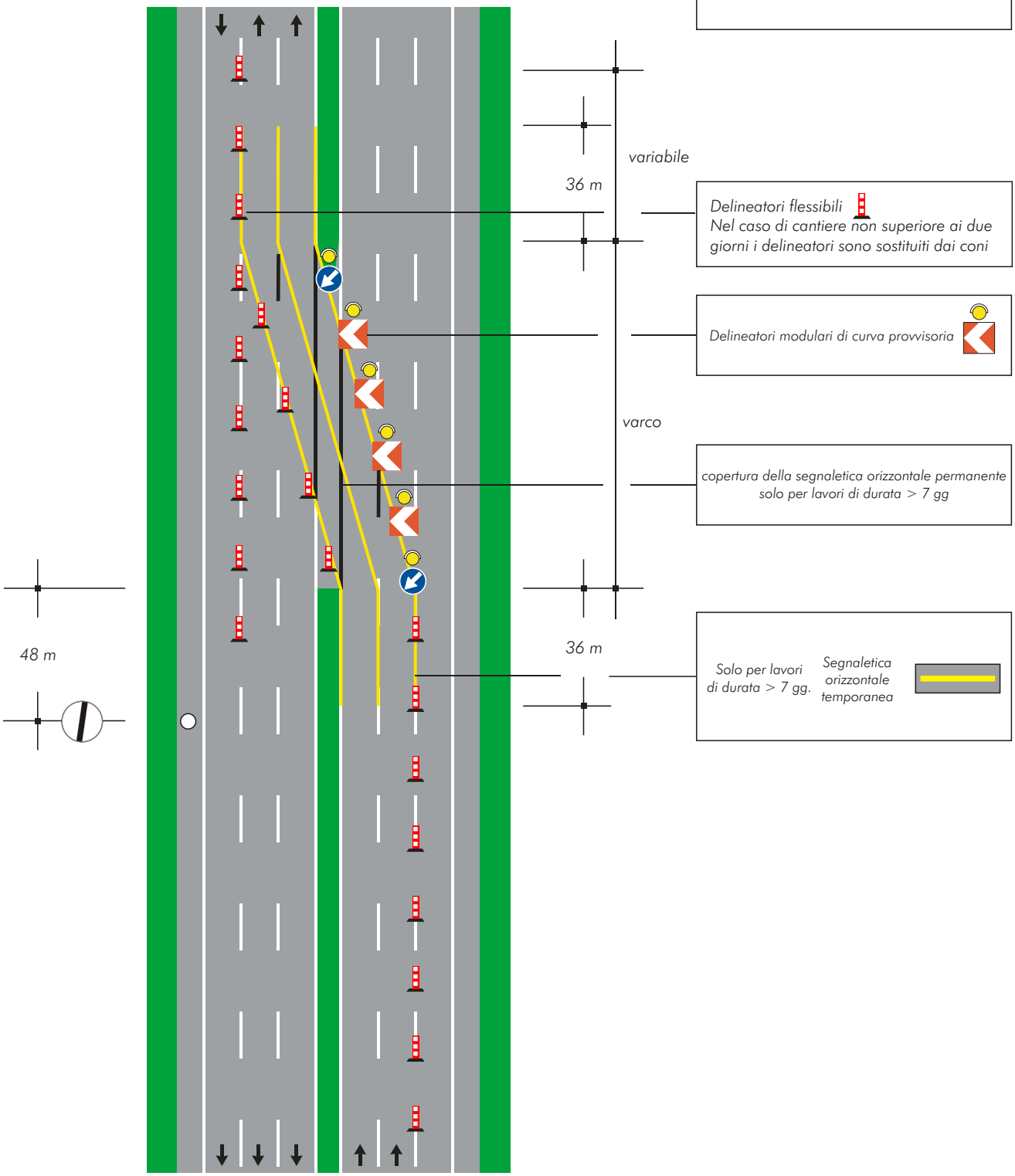


TAVOLA 9a

Testata in zona di rientro su carreggiata a due corsie per lavori di durata non superiore a due giorni

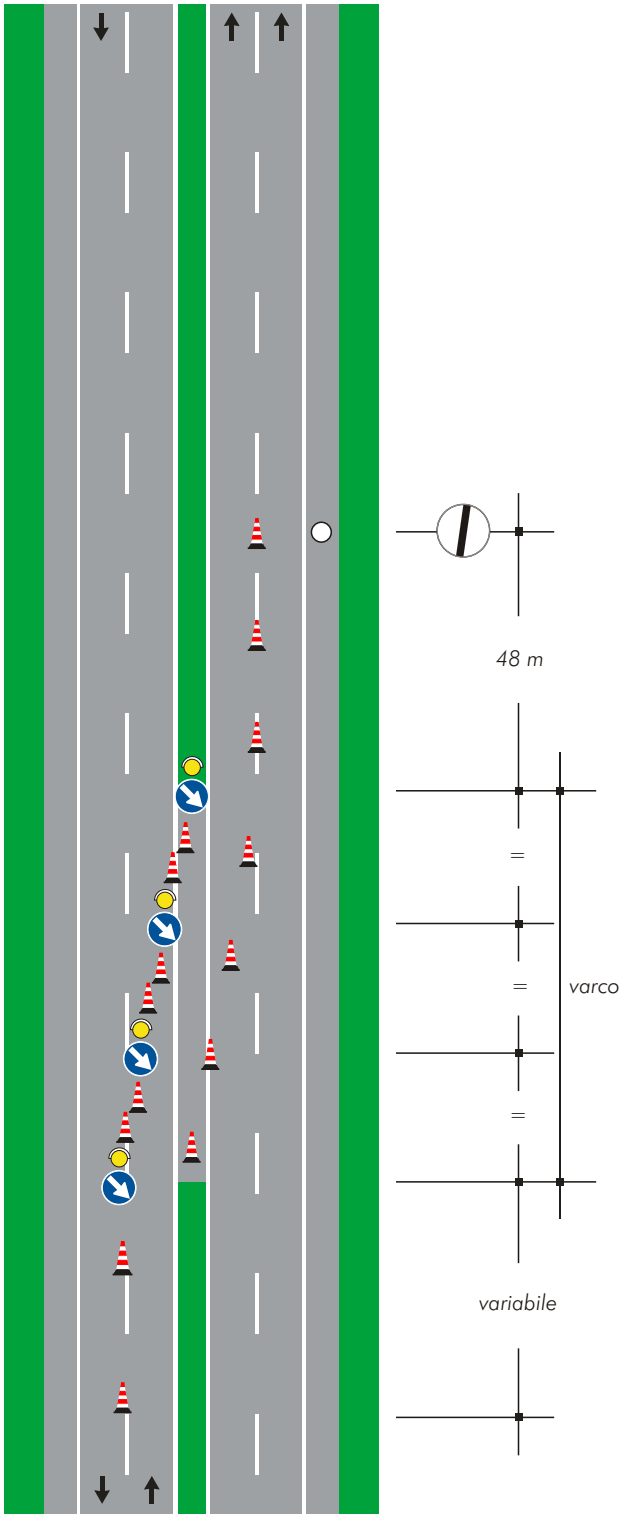


TAVOLA 9b

Testata in zona di rientro su carreggiata a due corsie per lavori di durata superiore a due giorni

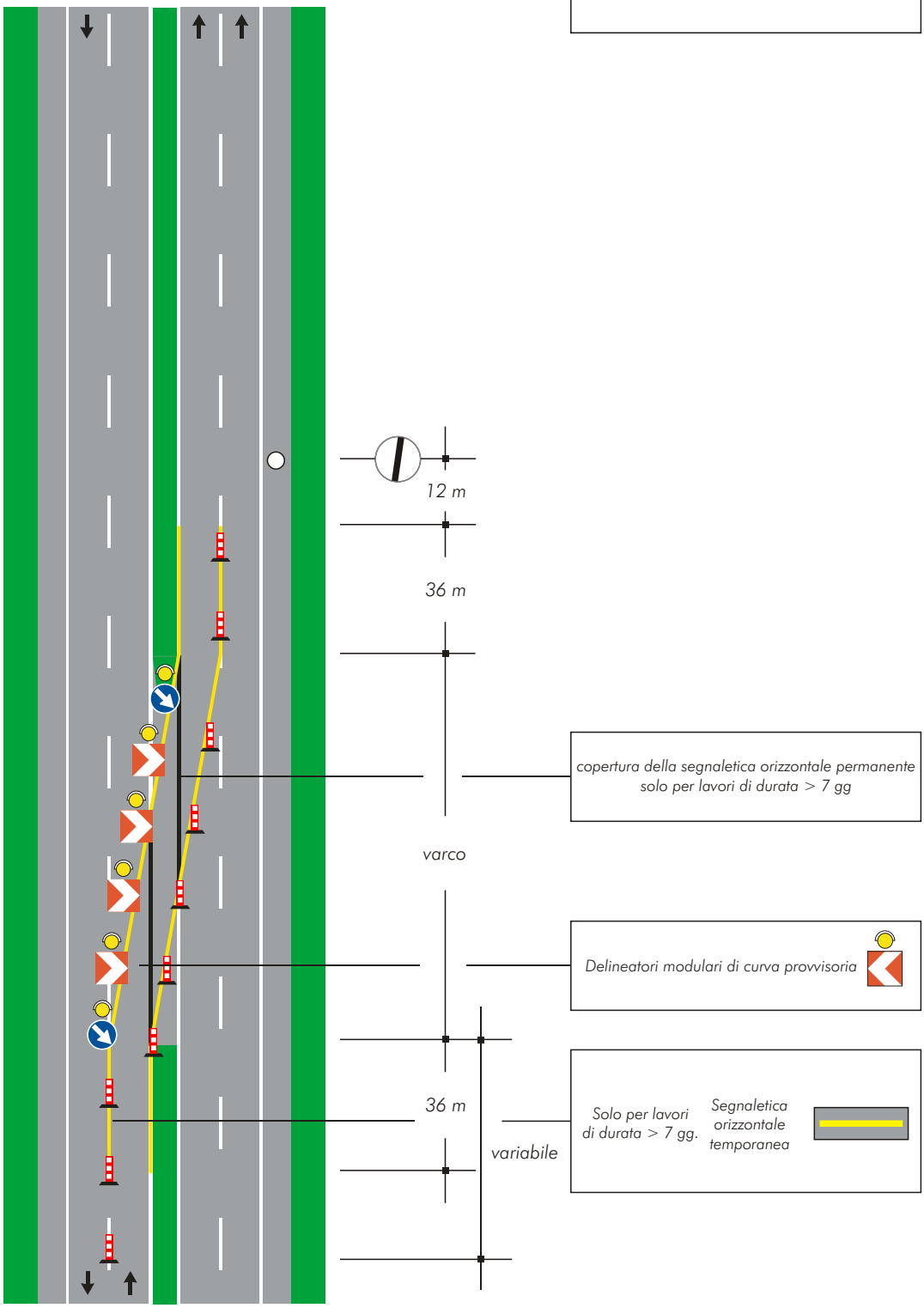


TAVOLA 10

Testata in zona di rientro su carreggiata a tre corsie per lavori di qualsiasi durata

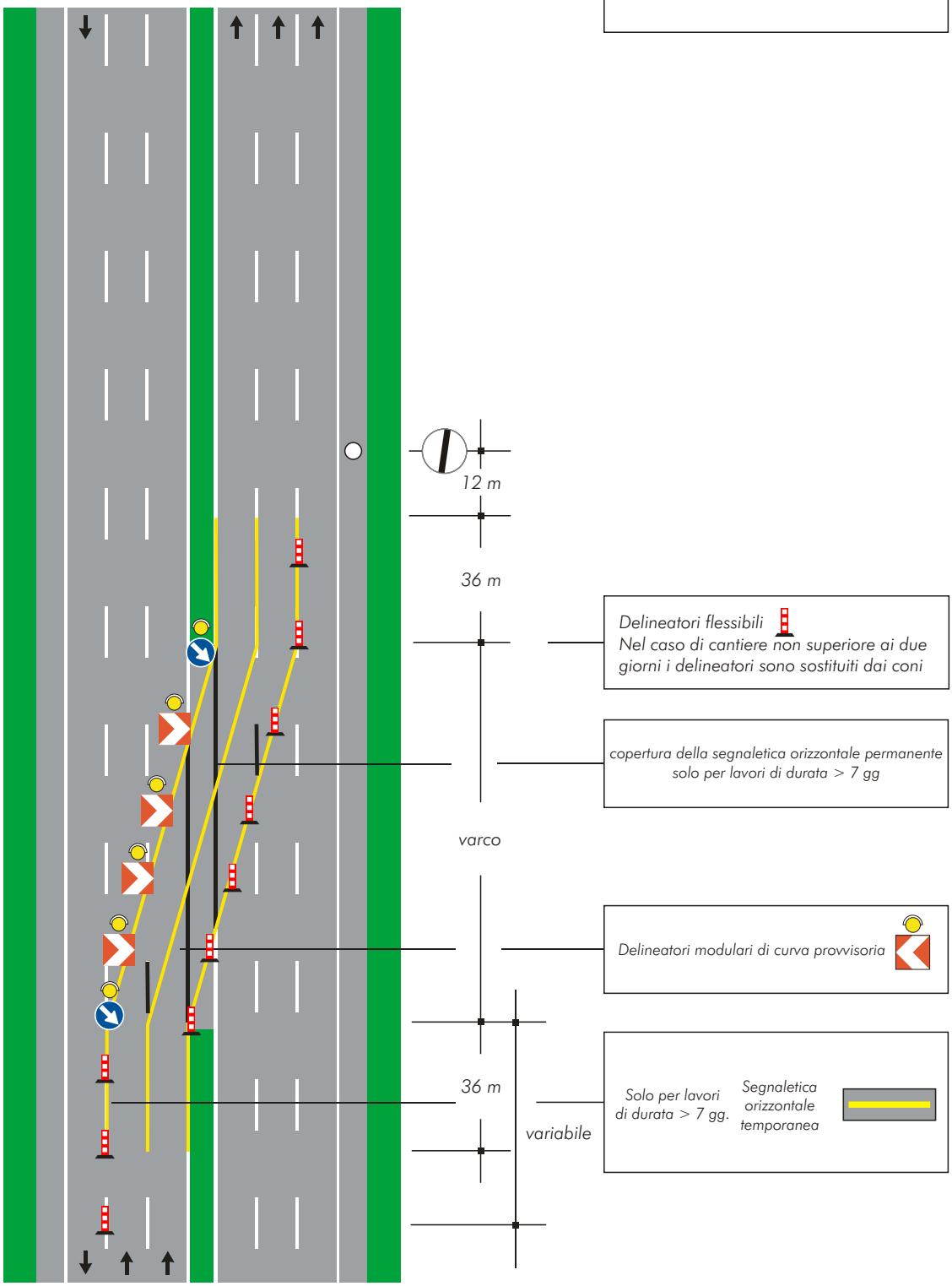
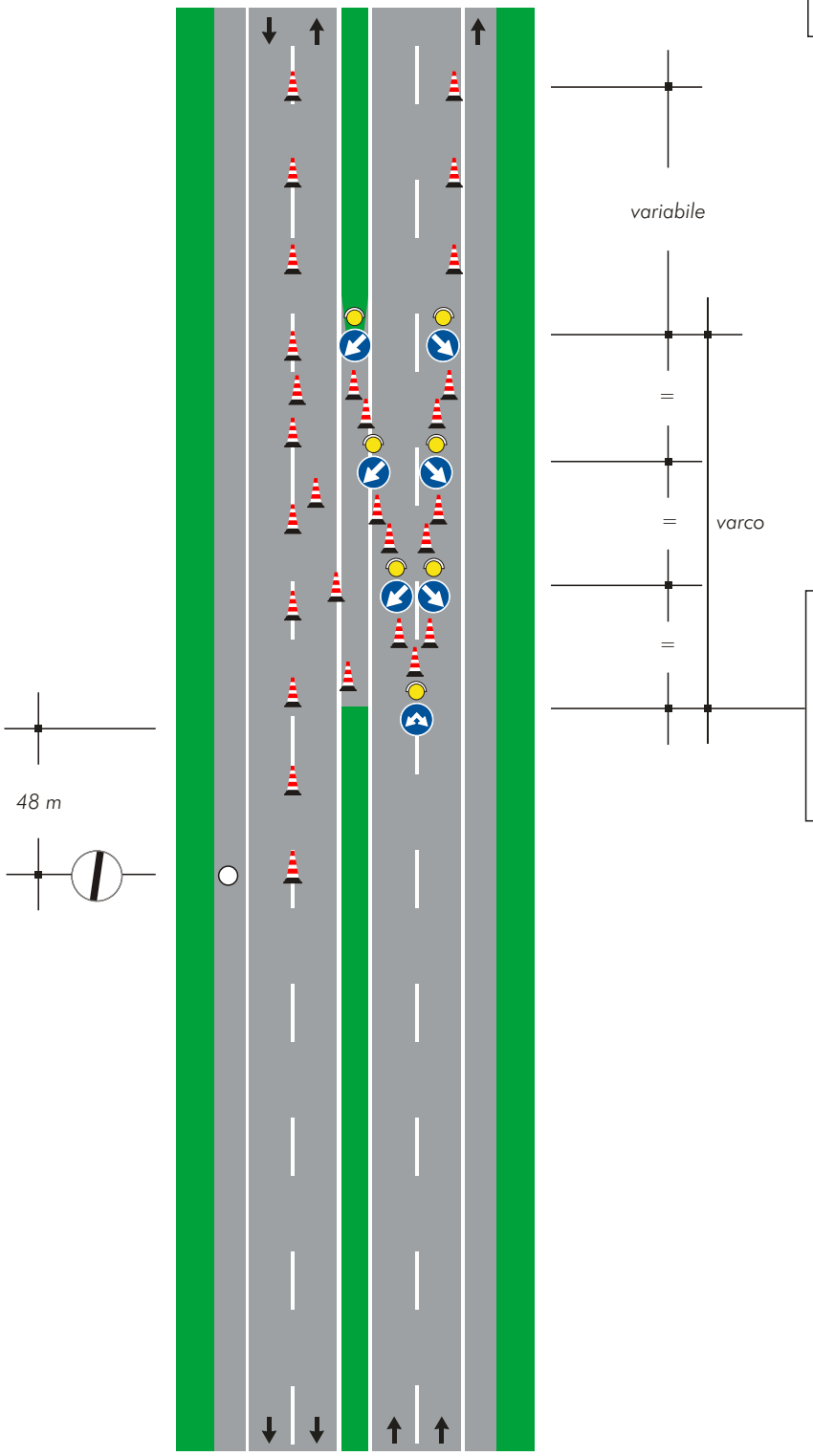


TAVOLA 11a

Testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie per lavori di durata non superiore a due giorni



Nel caso in cui la corsia di destra sia diretta ad uno svincolo, il segnale

"passaggi consentiti"

deve essere sostituito con il segnale

"direzioni consentite destra e sinistra"
Fig. II 81/a

TAVOLA 11b

Testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie per lavori di durata superiore a due giorni

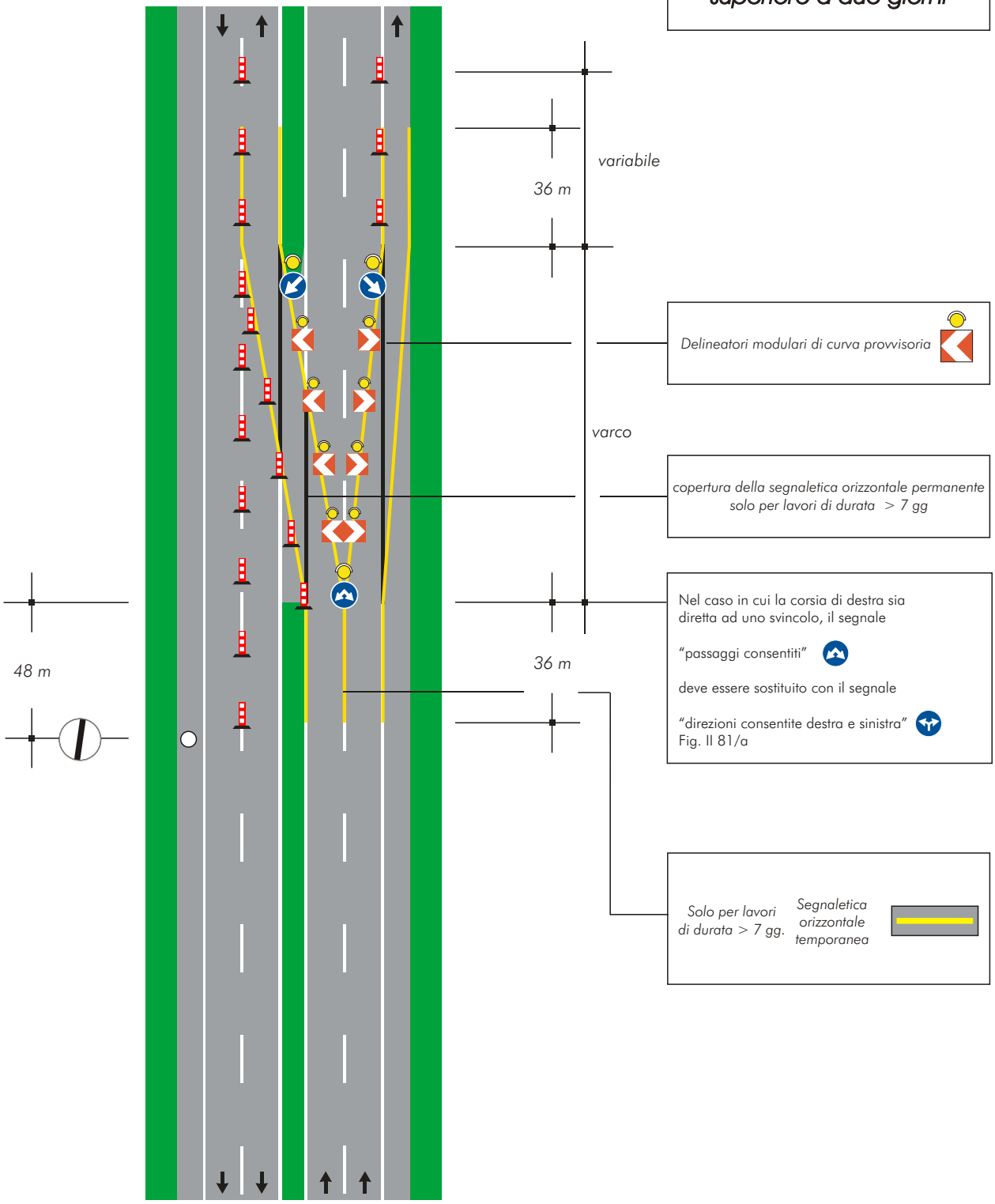
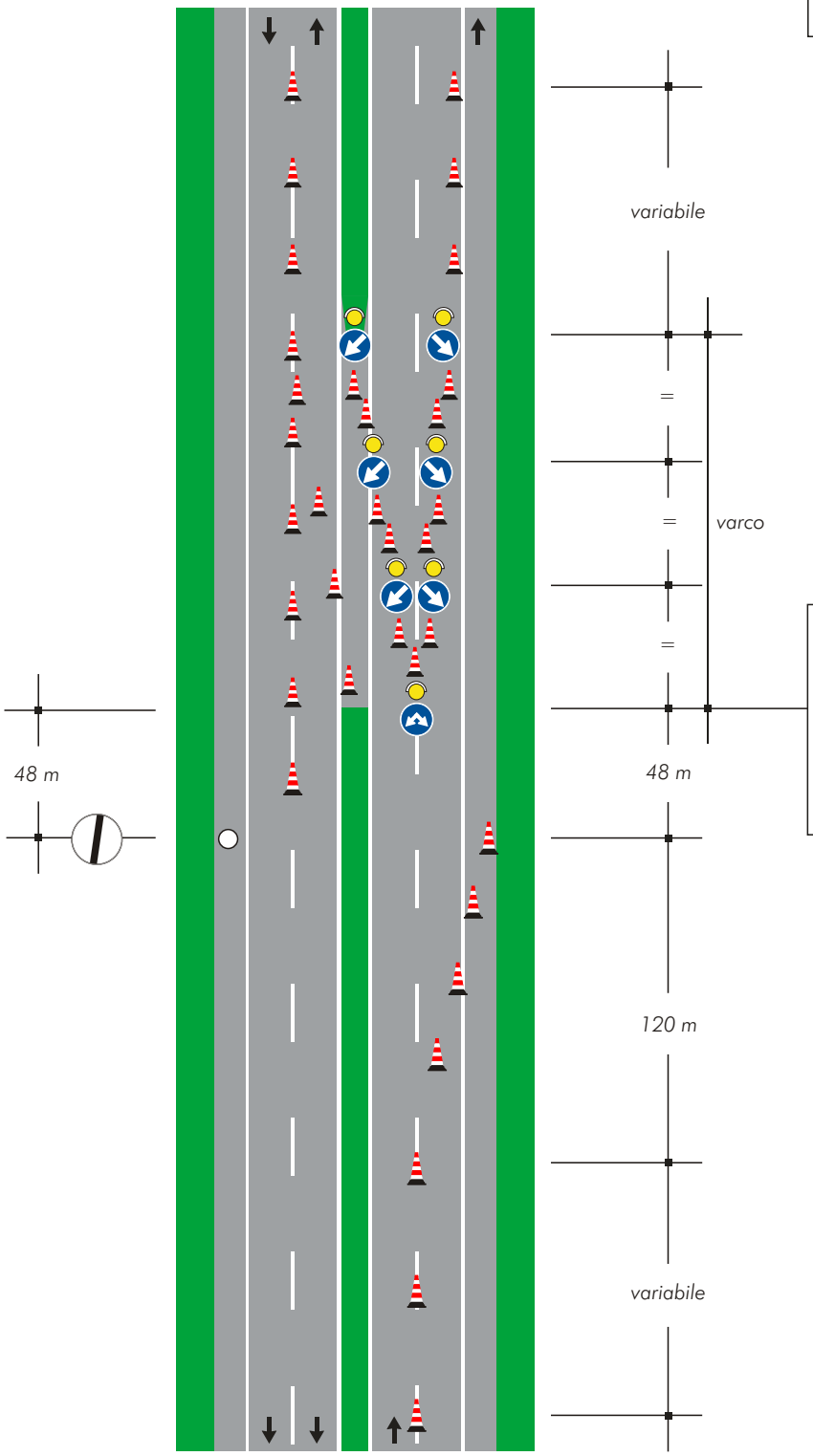


TAVOLA 12a

Testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie con prerestringimento per lavori di durata non superiore a due giorni



Nel caso in cui la corsia di destra sia diretta ad uno svincolo, il segnale

"passaggi consentiti"

deve essere sostituito con il segnale

"direzioni consentite destra e sinistra" Fig. II 81/a

TAVOLA 12b

Testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a due corsie con prerestringimento per lavori di durata superiore a due giorni

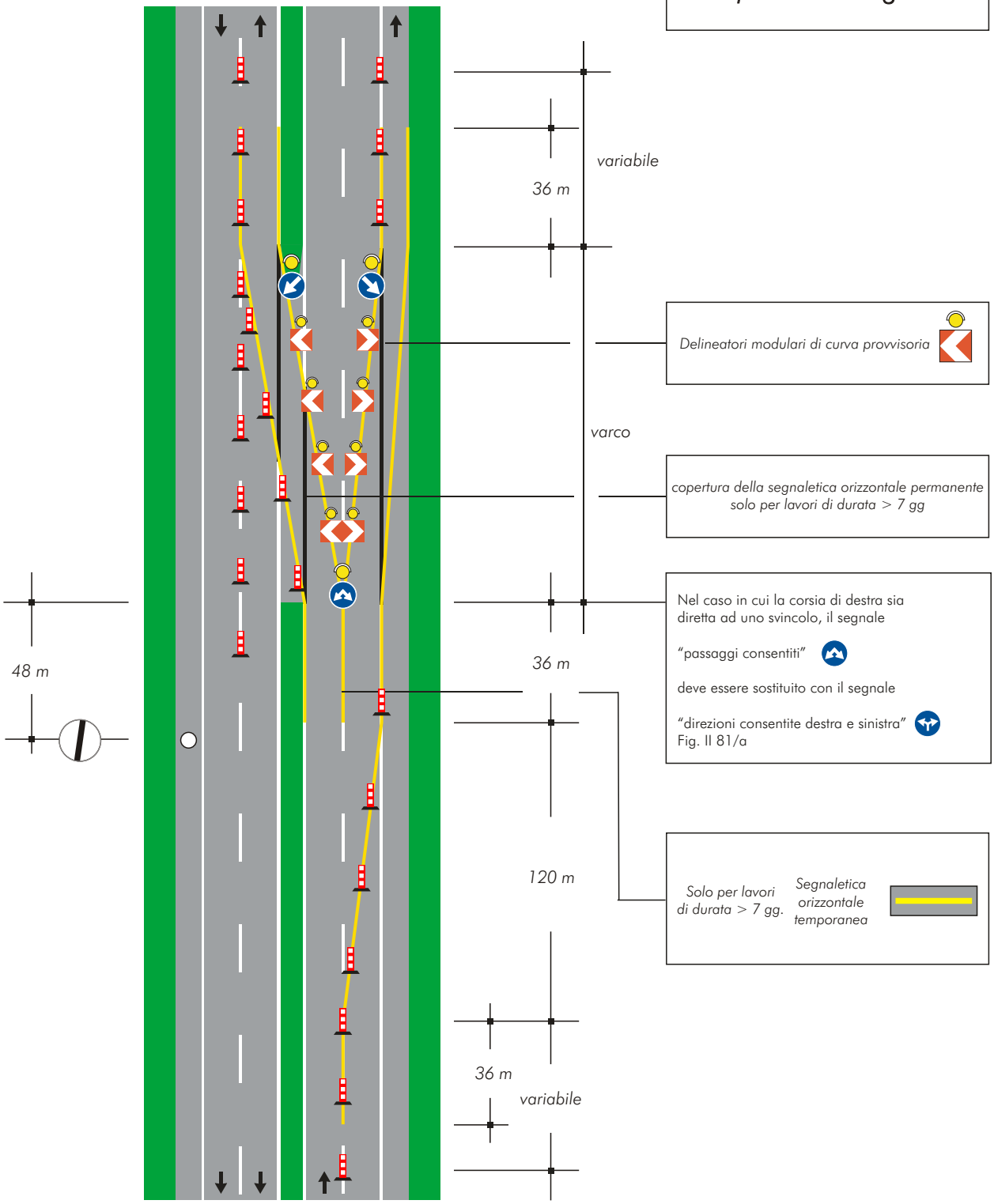


TAVOLA 13

Testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a tre corsie per lavori di qualsiasi durata

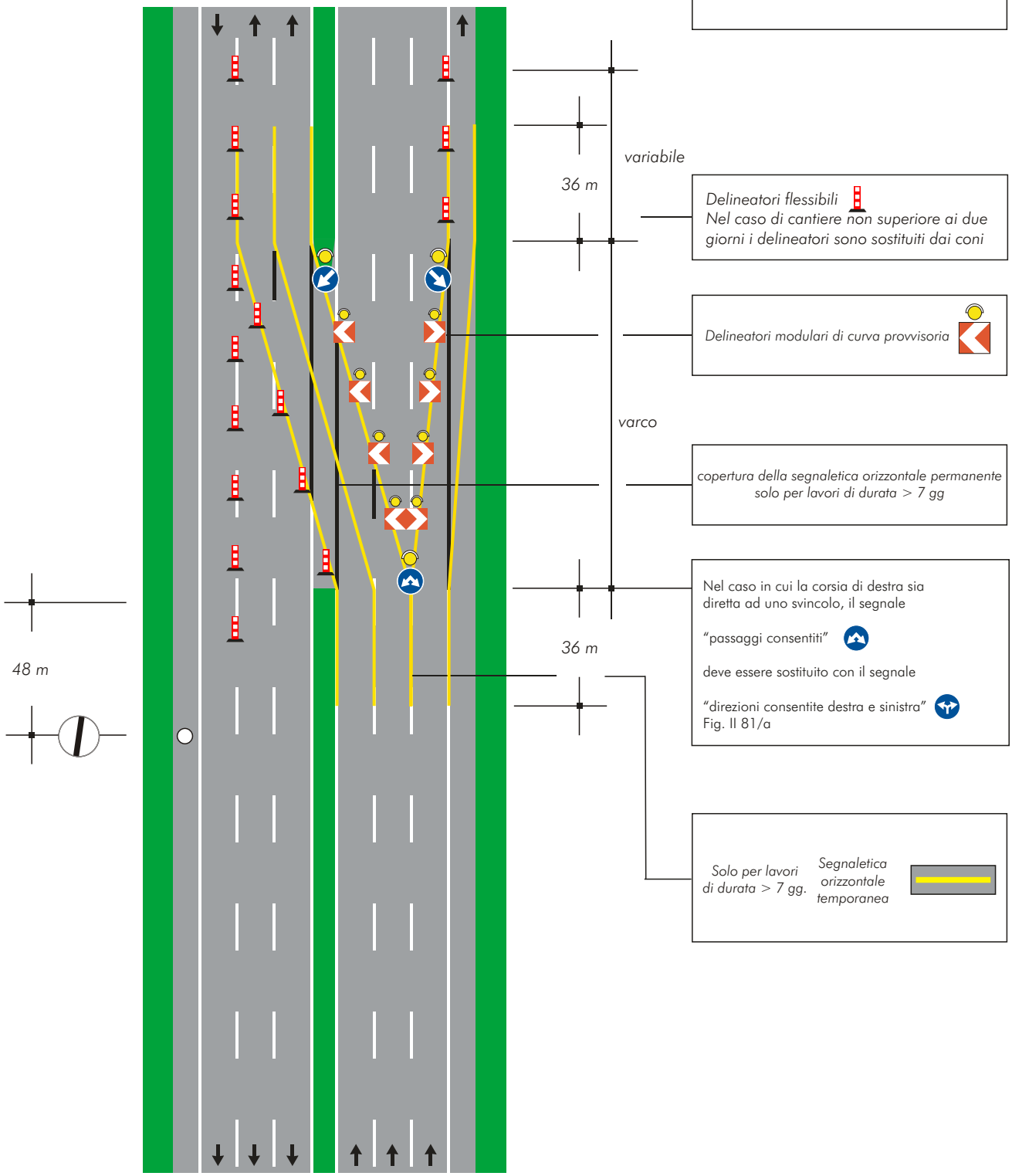


TAVOLA 14

Testata in zona di deviazione e svincolo su carreggiata a tre corsie con prerestringimento per lavori di qualsiasi durata

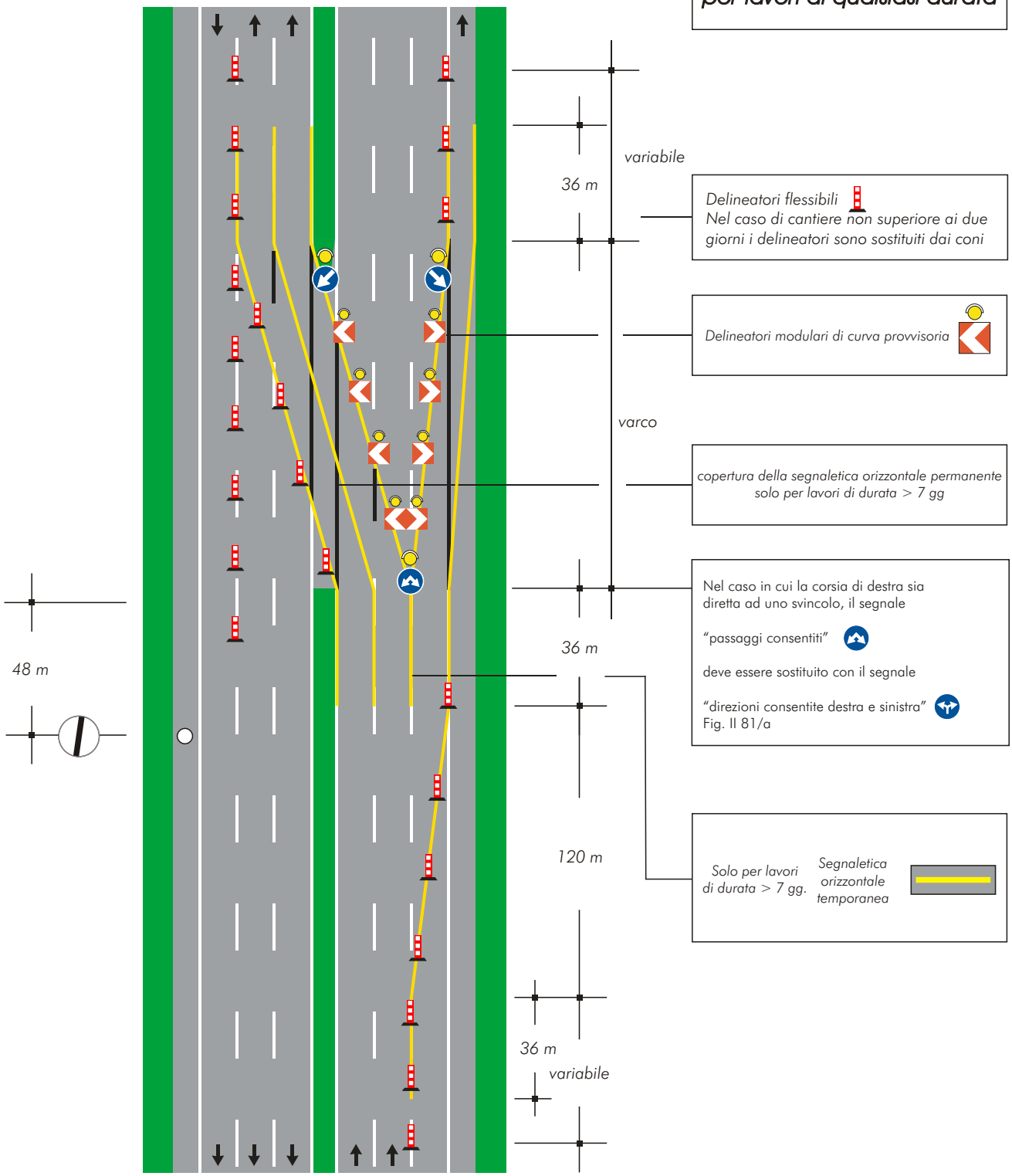


TAVOLA 15

Chiusura della corsia per la sosta di emergenza

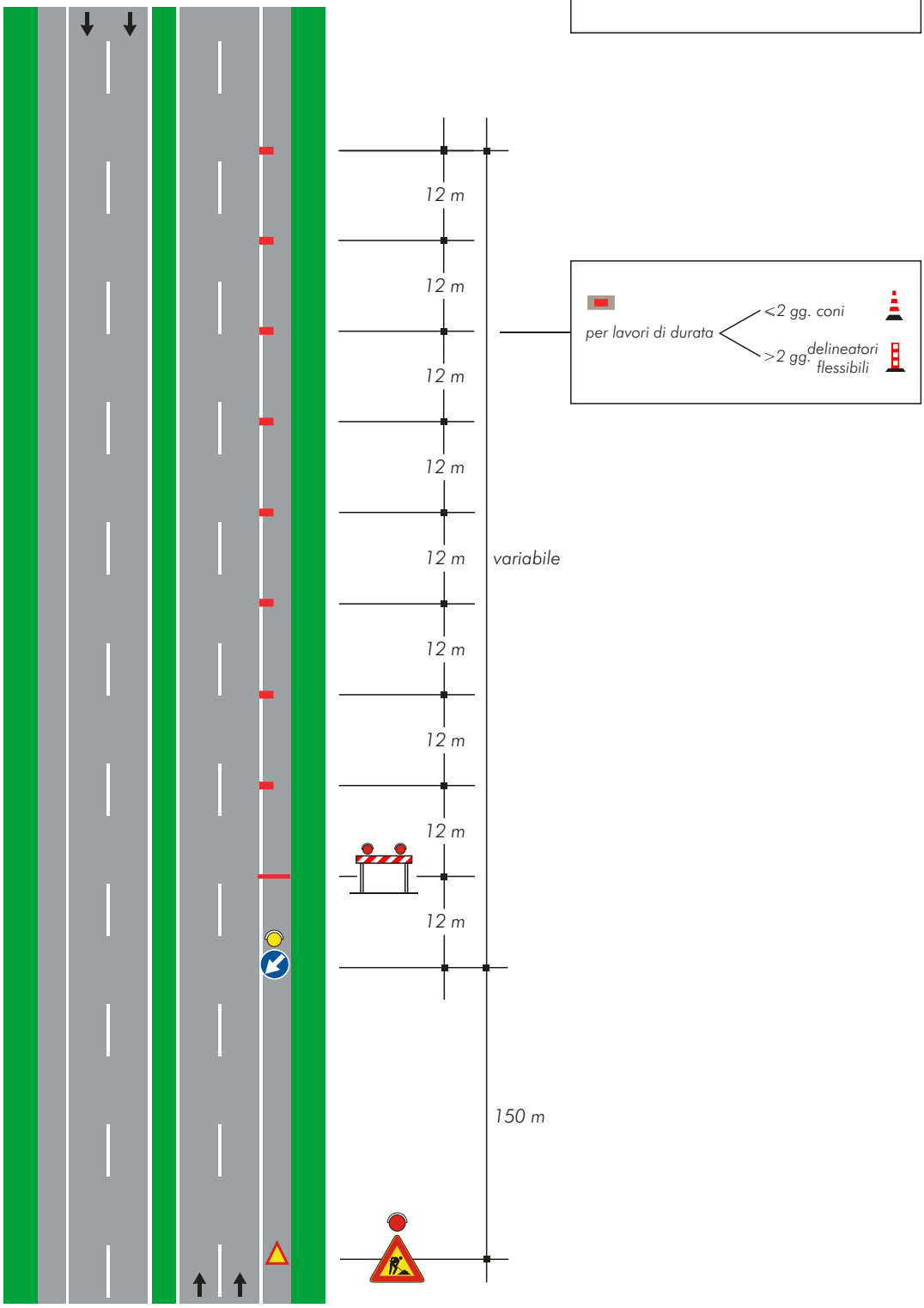
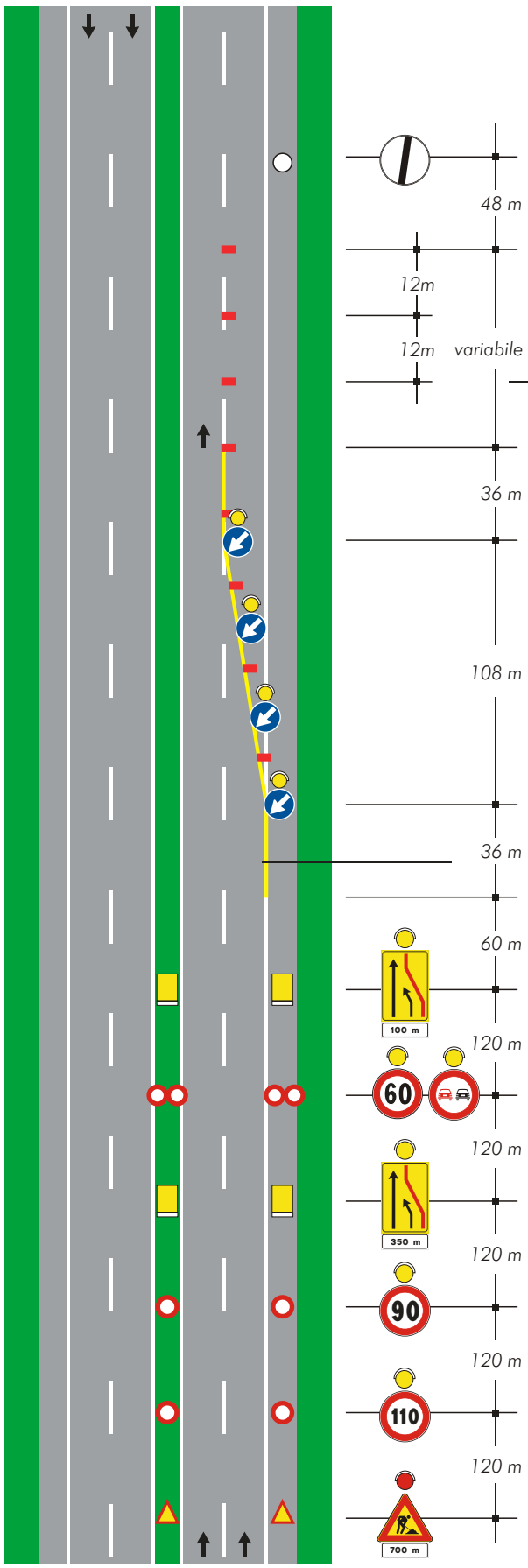


TAVOLA 16

Chiusura della corsia di marcia su carreggiata a due corsie

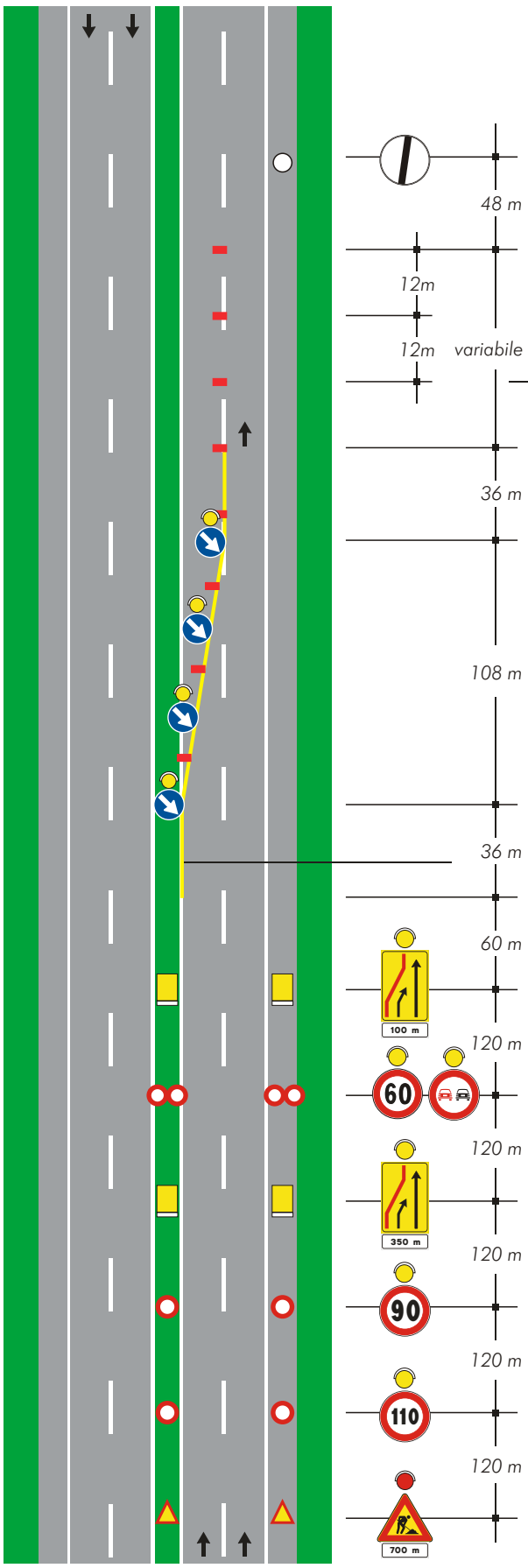


per lavori di durata
- <2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 17

Chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie

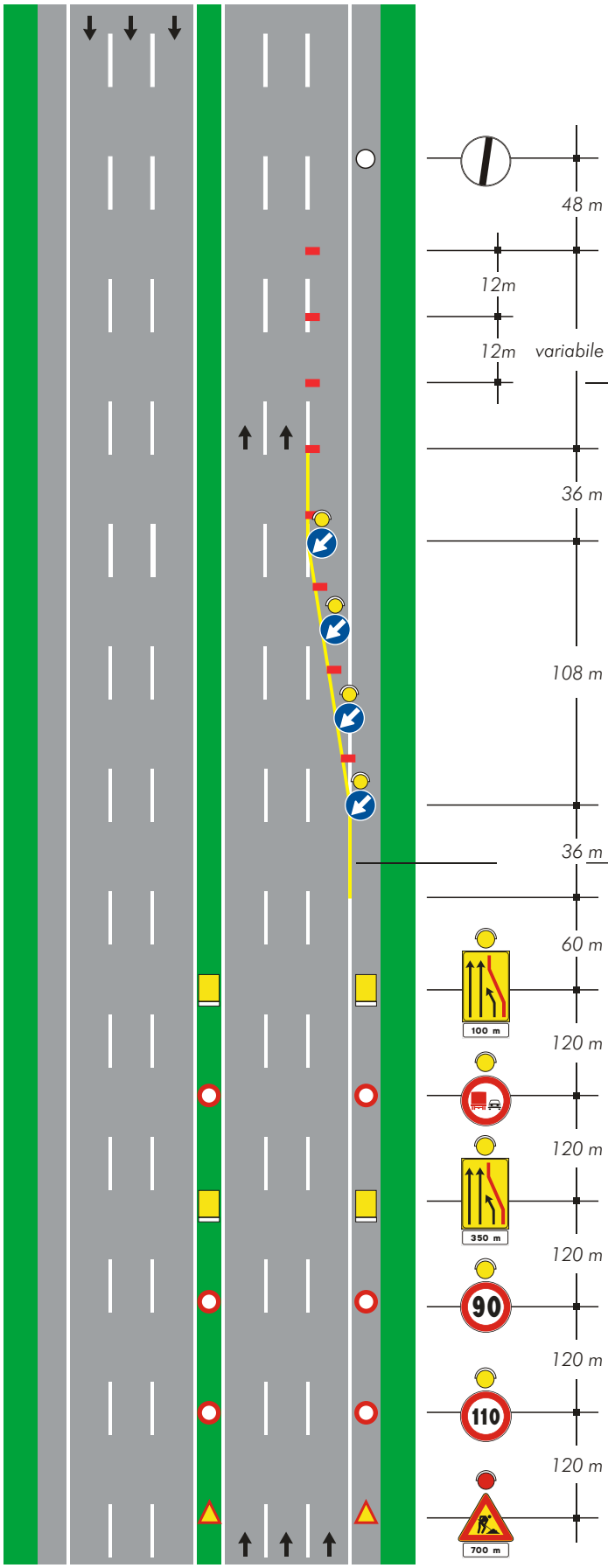


per lavori di durata
- *<2 gg. coni*
- *>2 gg. delineatori flessibili*

Solo per lavori di durata > 7 gg. — *Segnaletica orizzontale temporanea*

TAVOLA 18

Chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie



per lavori di durata
- <2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 19

Chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie

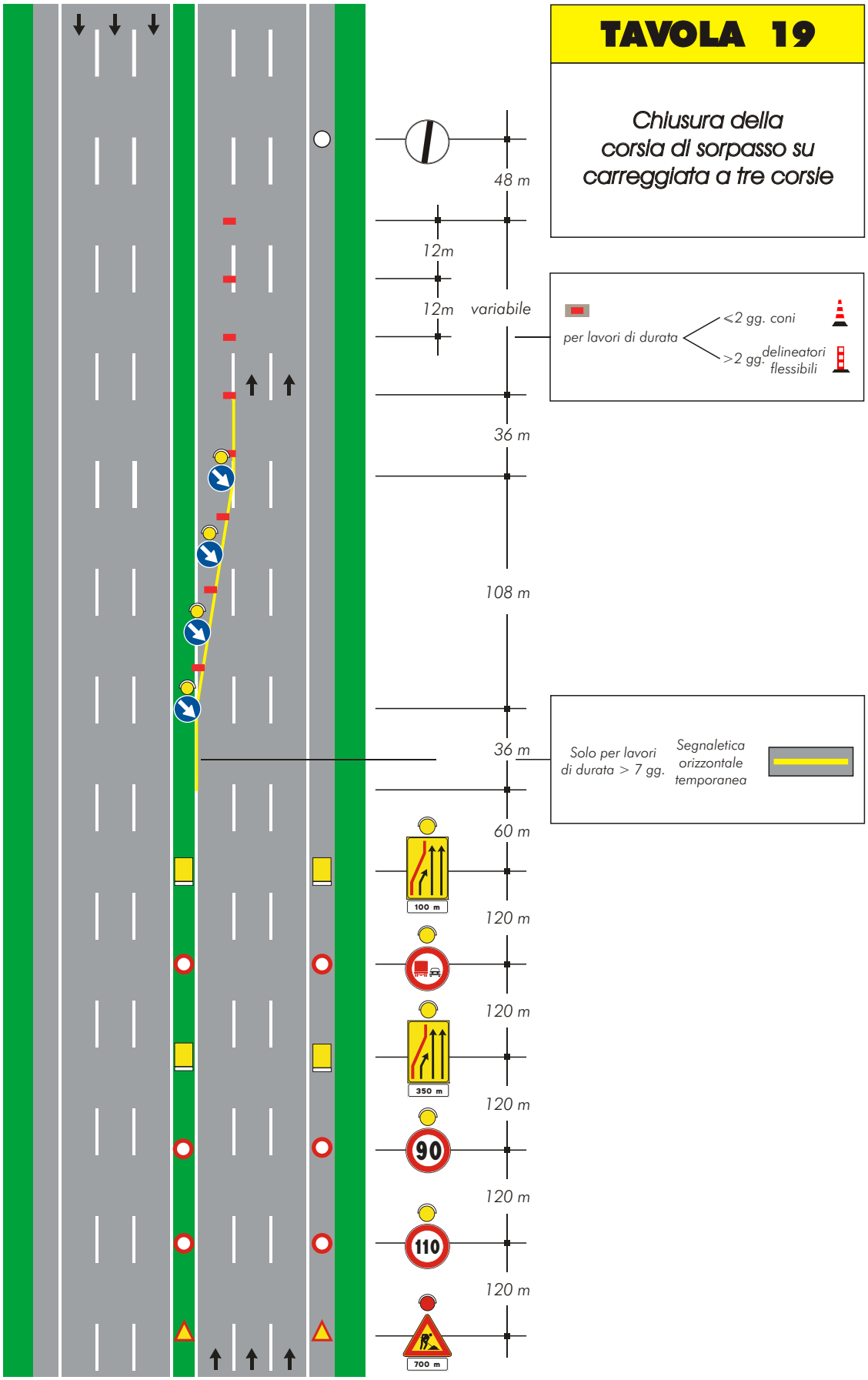
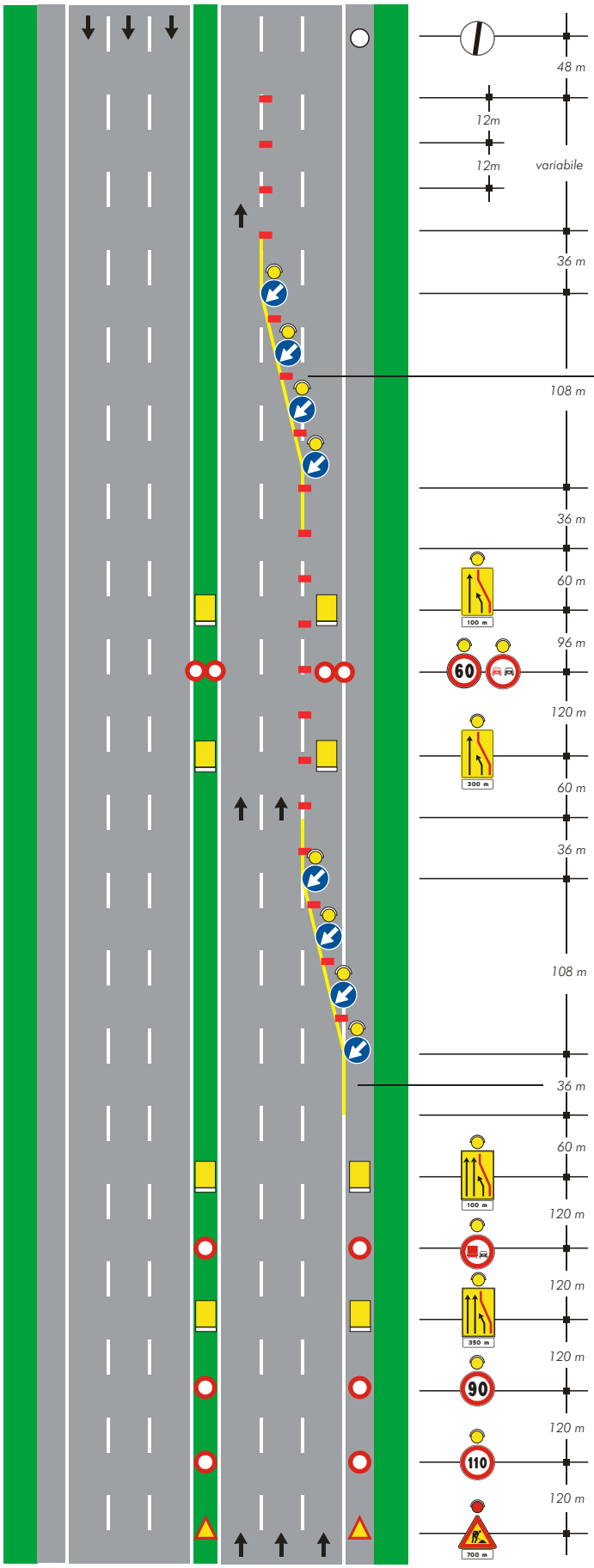


TAVOLA 20

Chiusura delle corsie di destra e centrale su carreggiata a tre corsie

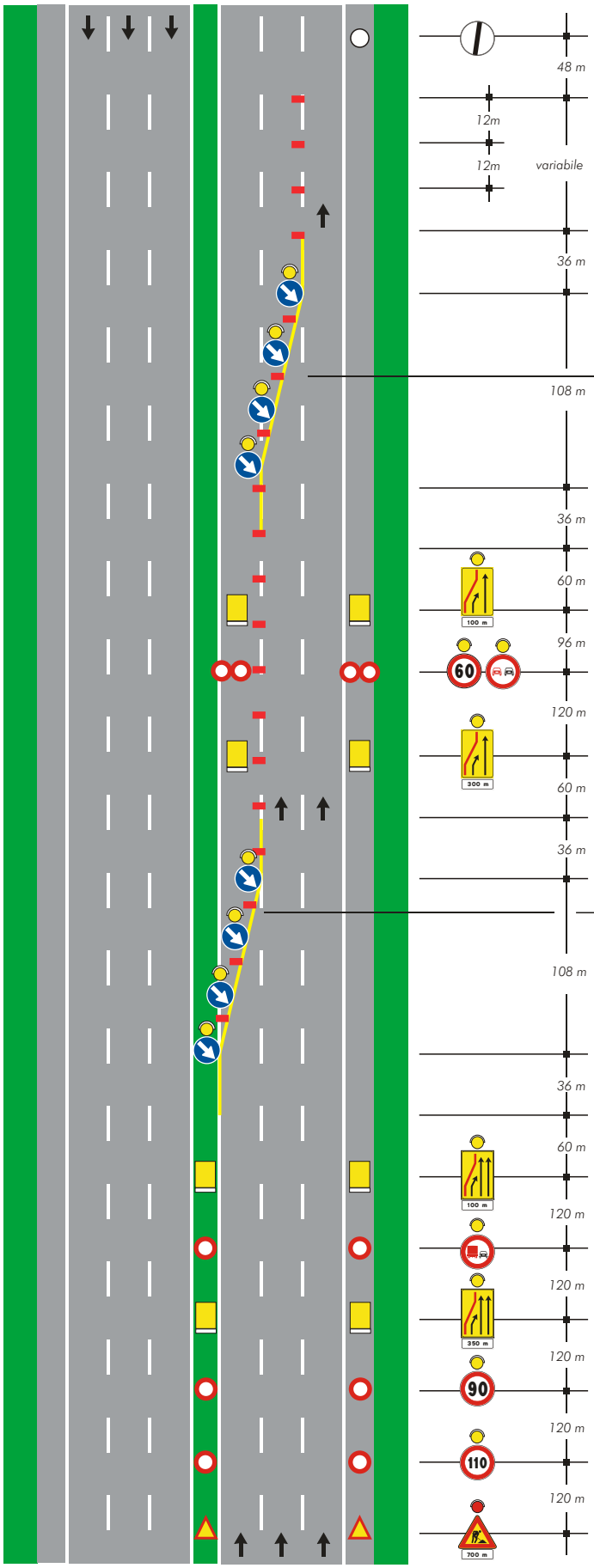


per lavori di durata
- <2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 21

Chiusura della corsia centrale e di sorpasso su carreggiata a tre corsie



per lavori di durata
- <2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 22

Chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie priva della corsia di emergenza e spartitraffico ridotto

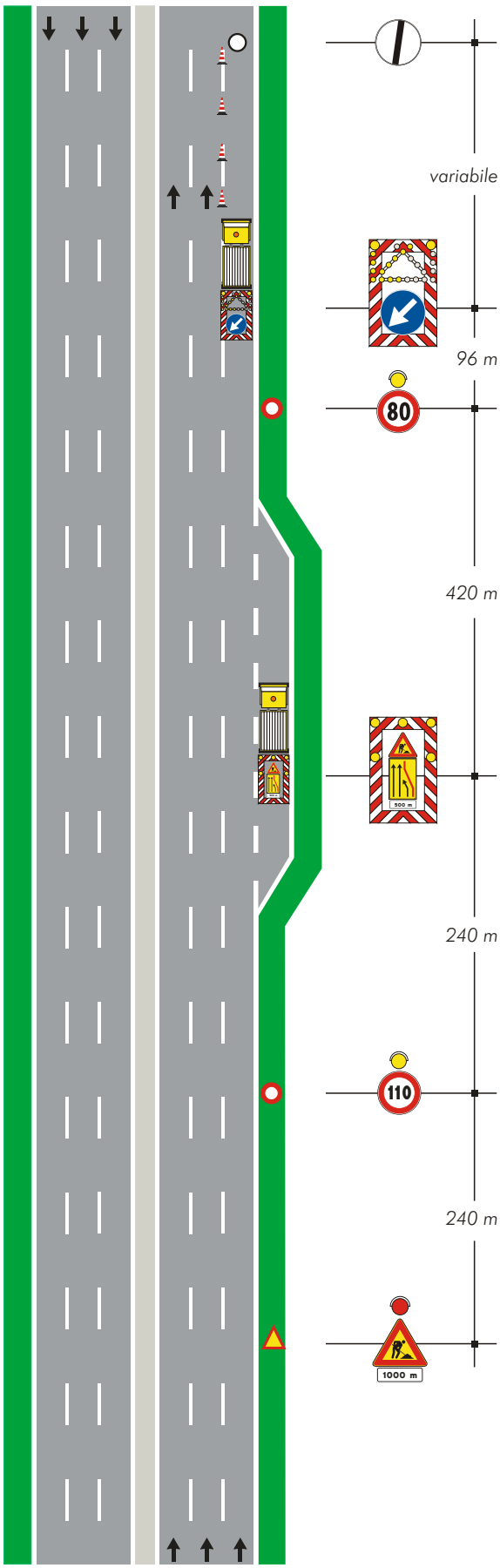
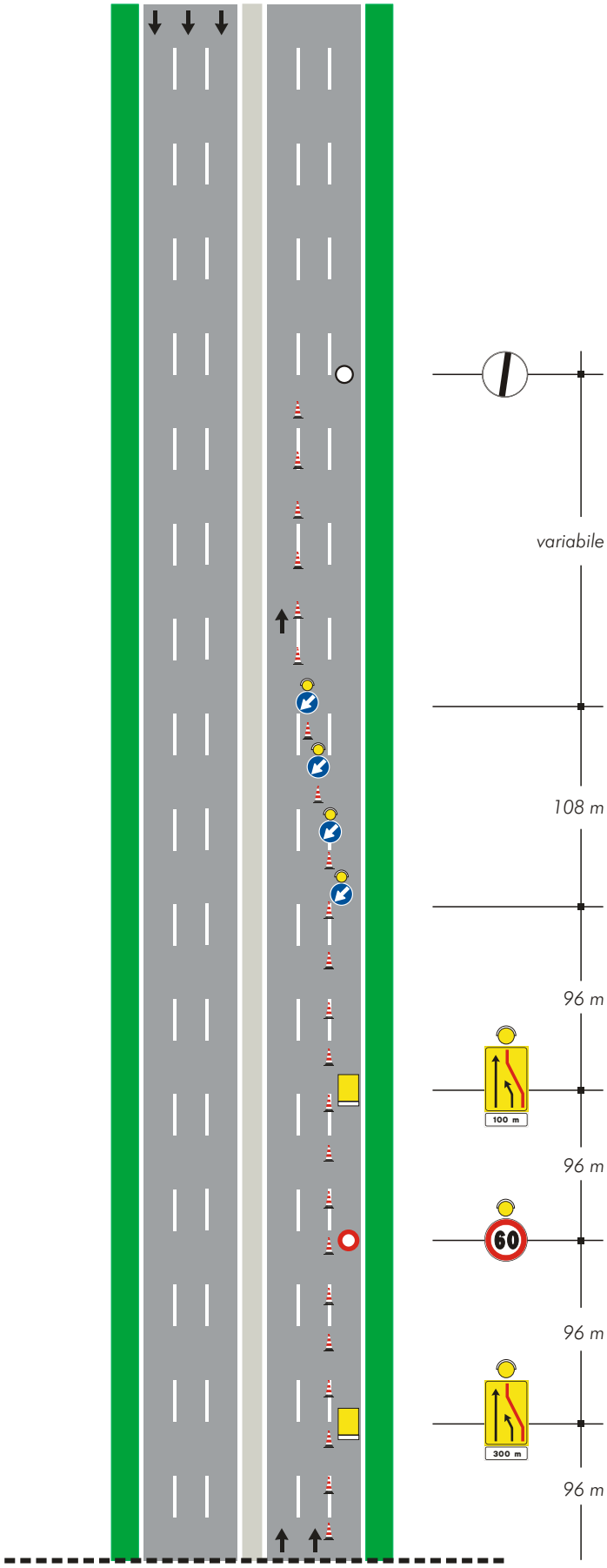


TAVOLA 23

Chiusura delle corsie di destra e centrale su carreggiata a tre corsie priva della corsia di emergenza e spartitraffico ridotto



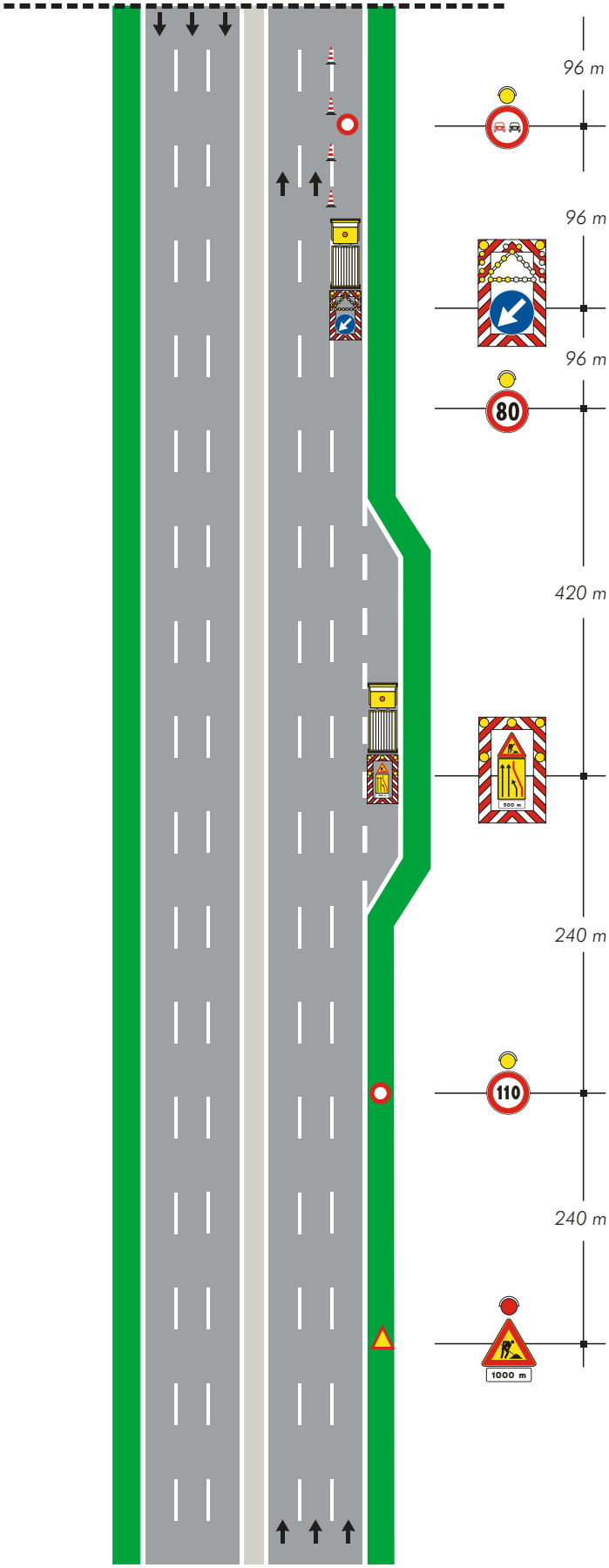
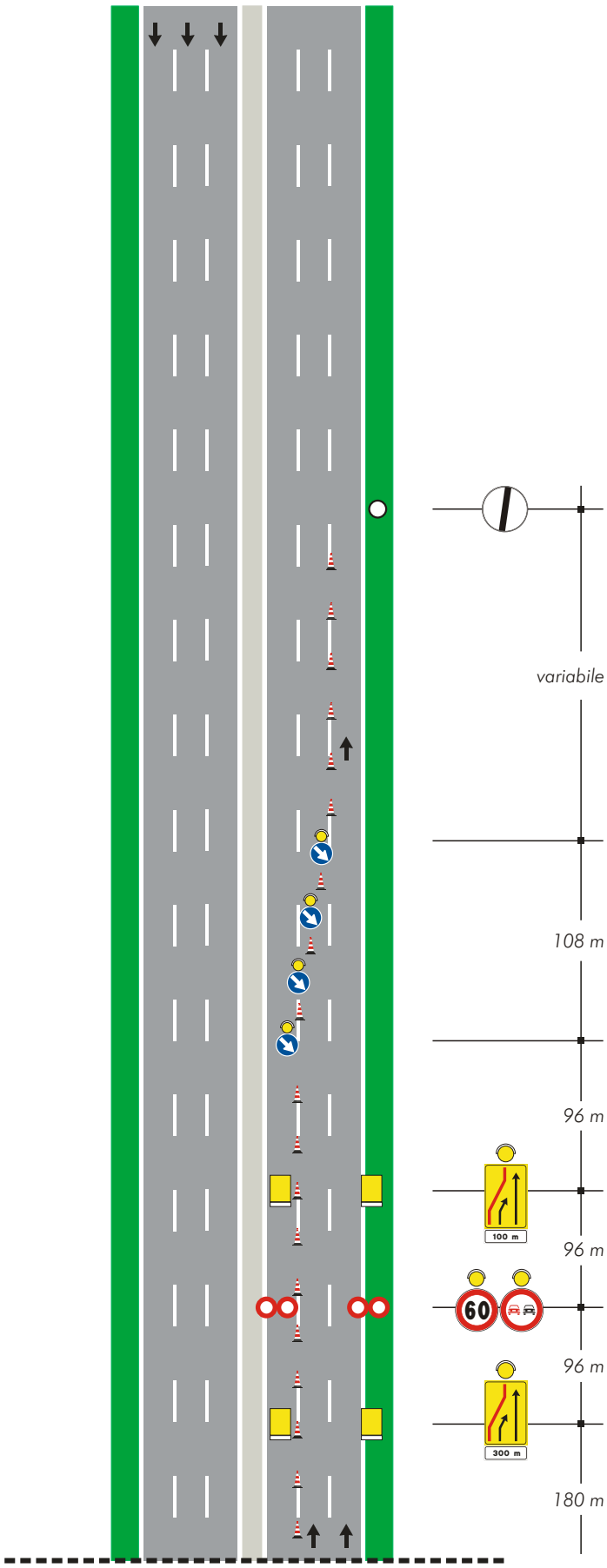

96 m
96 m
96 m
80
420 m
500 m
240 m
110
240 m
1000 m

TAVOLA 24

Chiusura delle corsie di sorpasso e centrale su carreggiata a tre corsie priva della corsia di emergenza e spartitraffico ridotto



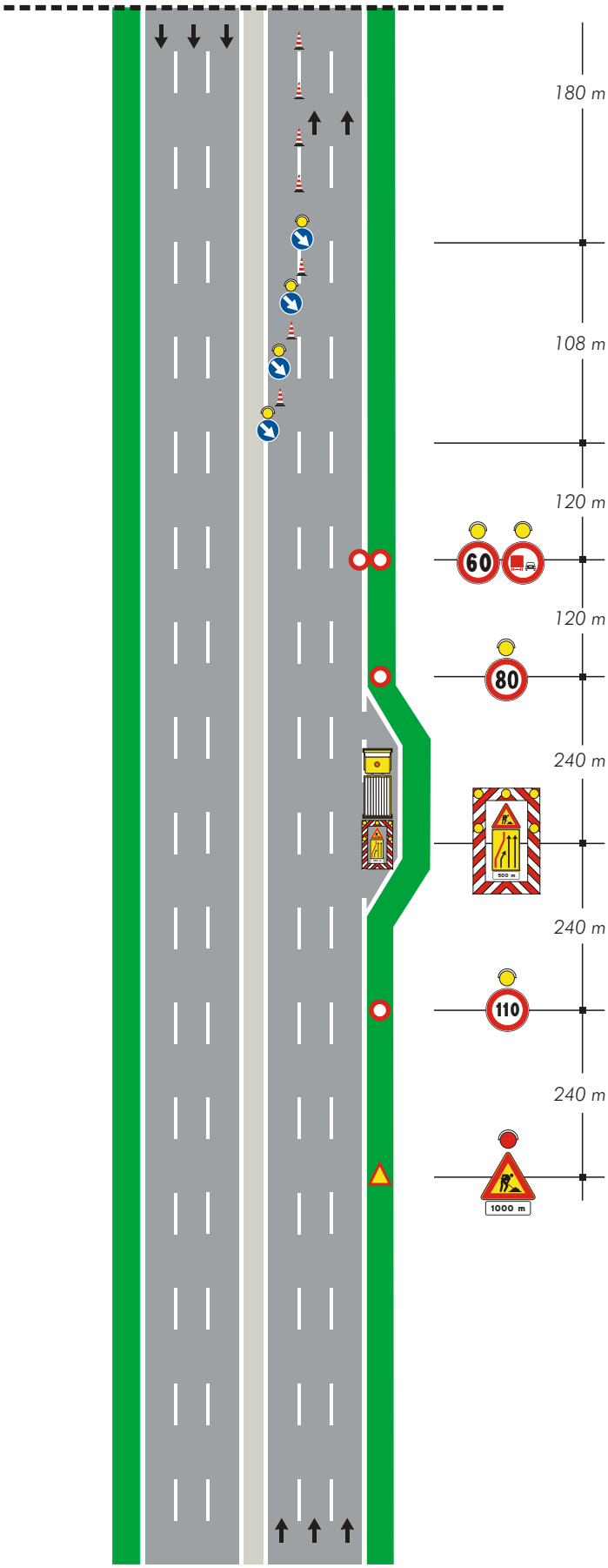
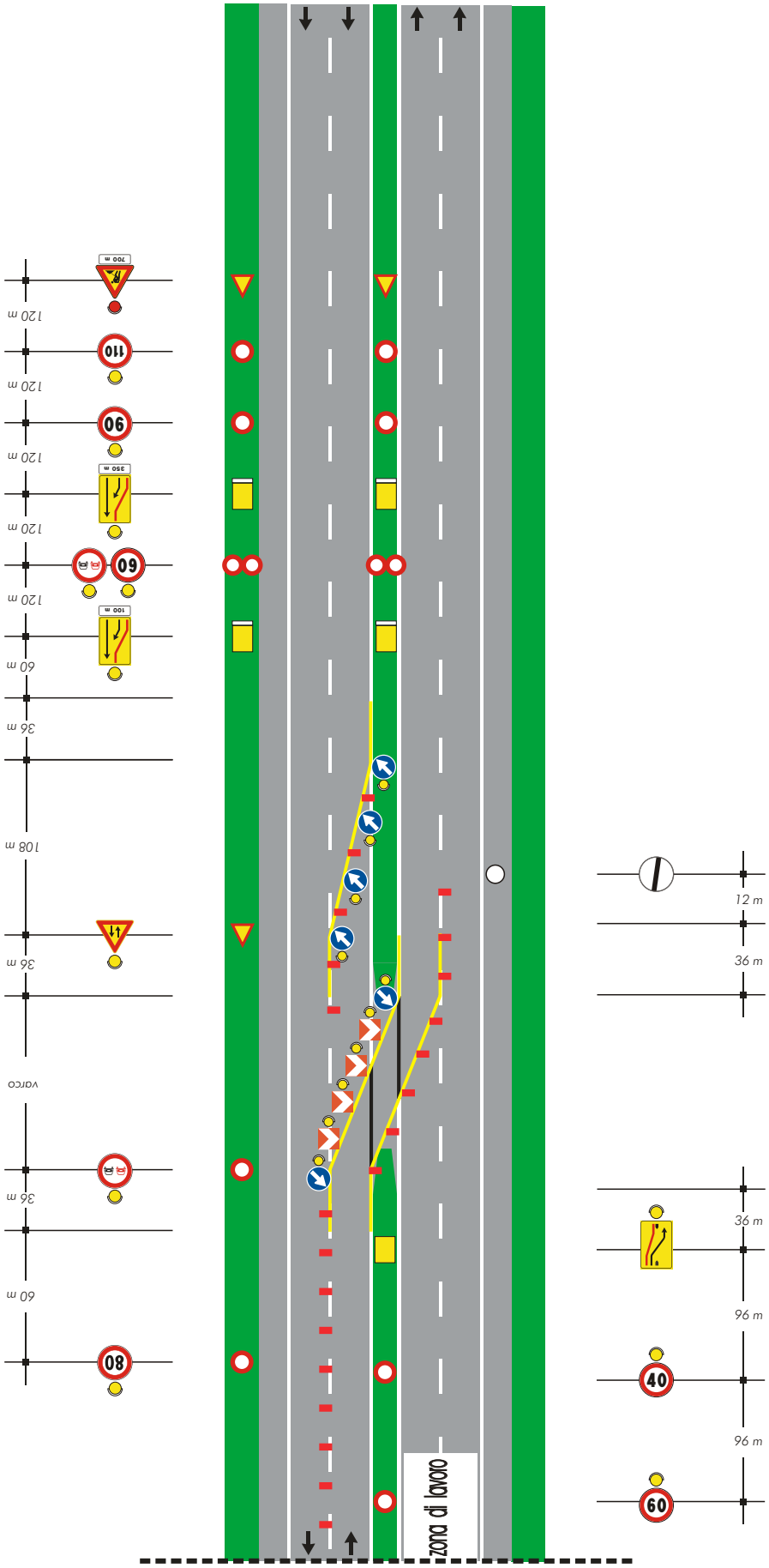

180 m
108 m
120 m
60
120 m
80
240 m
500 m
240 m
110
240 m
1000 m

TAVOLA 25

Deviazione con una sola corsia per senso di marcia su carreggiata a due corsie



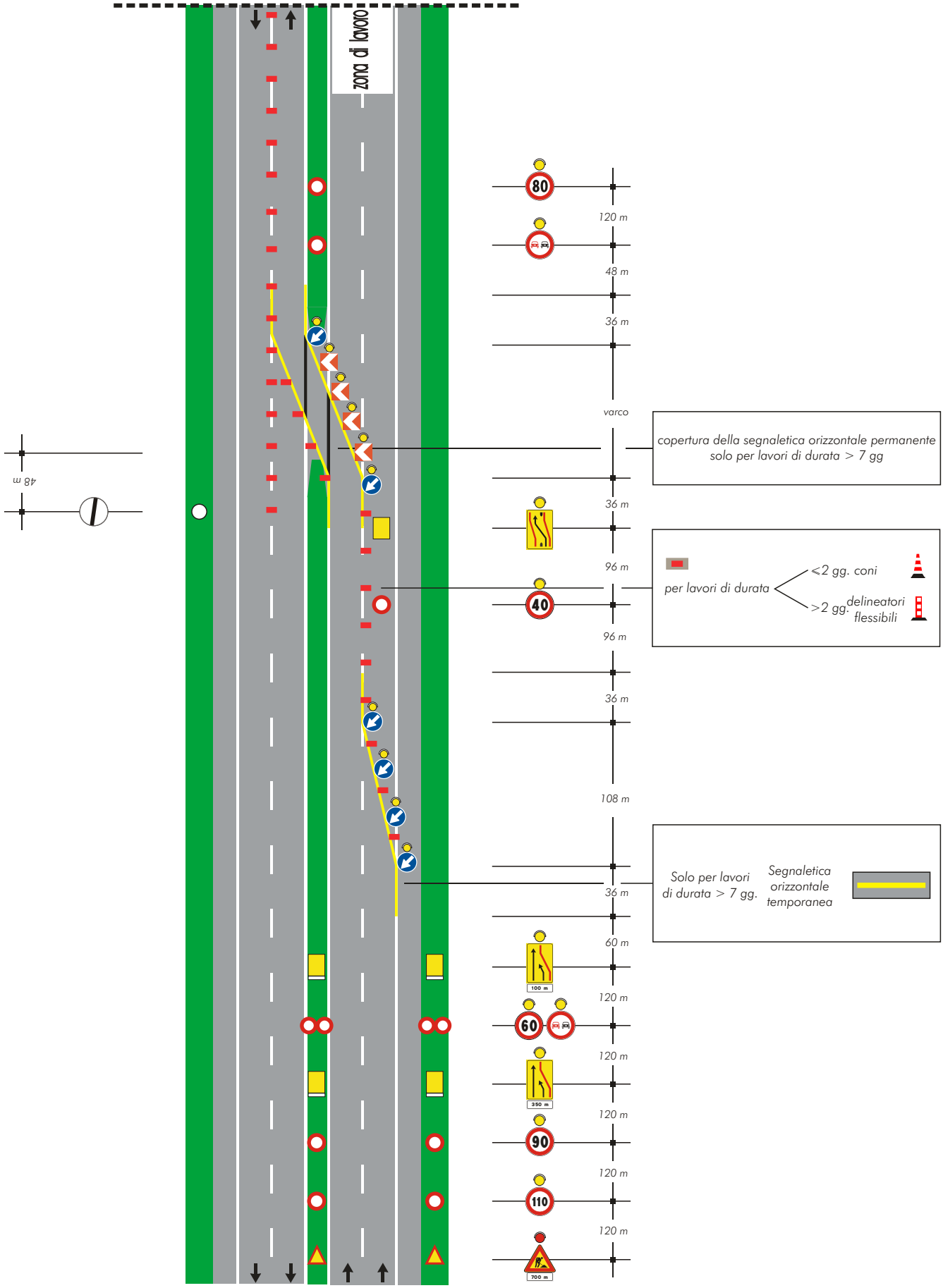
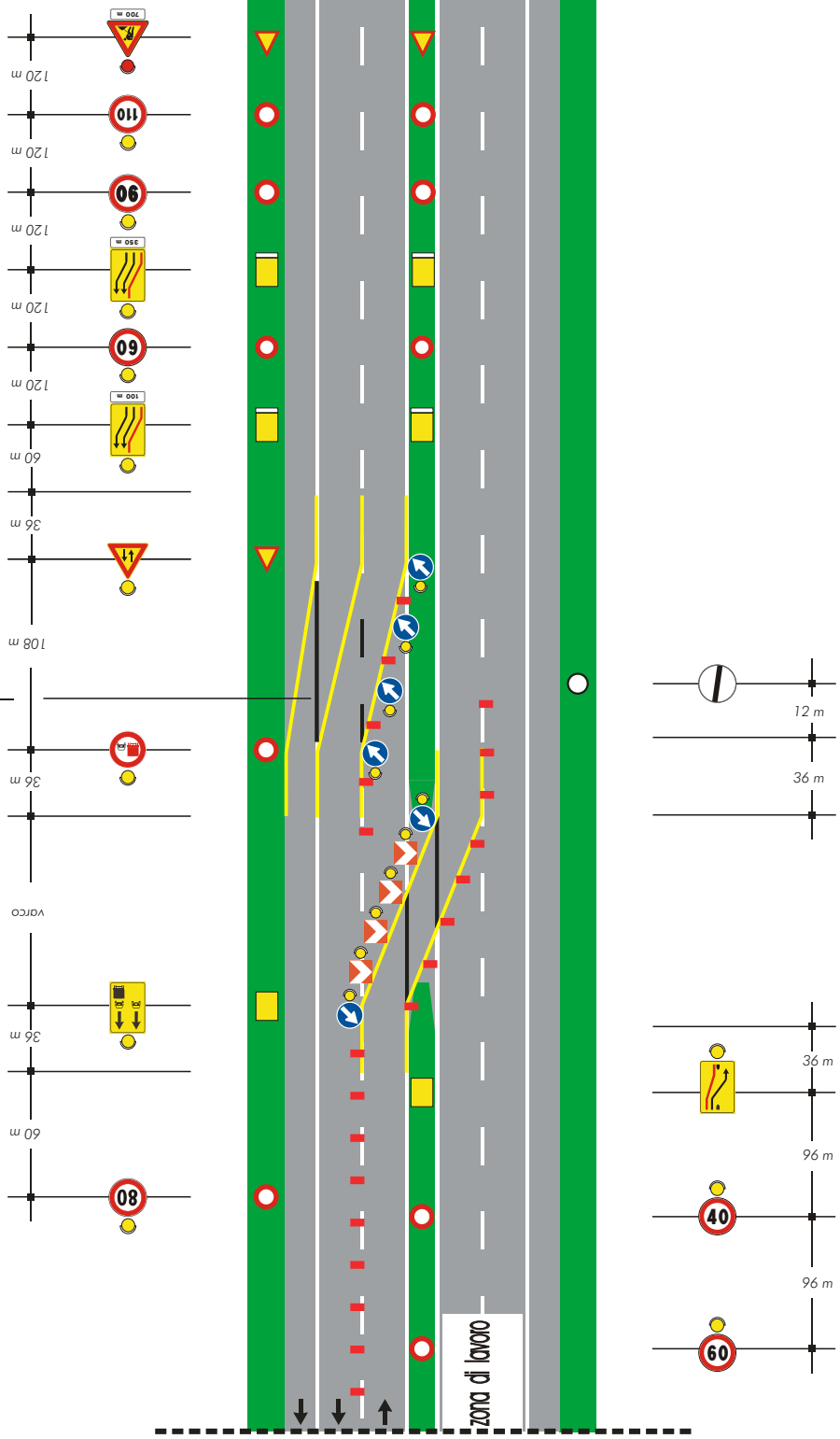

zona di lavoro
80
120 m
48 m
36 m
varco
copertura della segnaletica orizzontale permanente
solo per lavori di durata > 7 gg
36 m
96 m
40
96 m
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
36 m
108 m
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
36 m
60 m
100 m
120 m
60
120 m
350 m
120 m
90
120 m
110
120 m
700 m
48 m

TAVOLA 26

Deviazione con due corsie per la corrente di traffico non deviata su carreggiata a due corsie



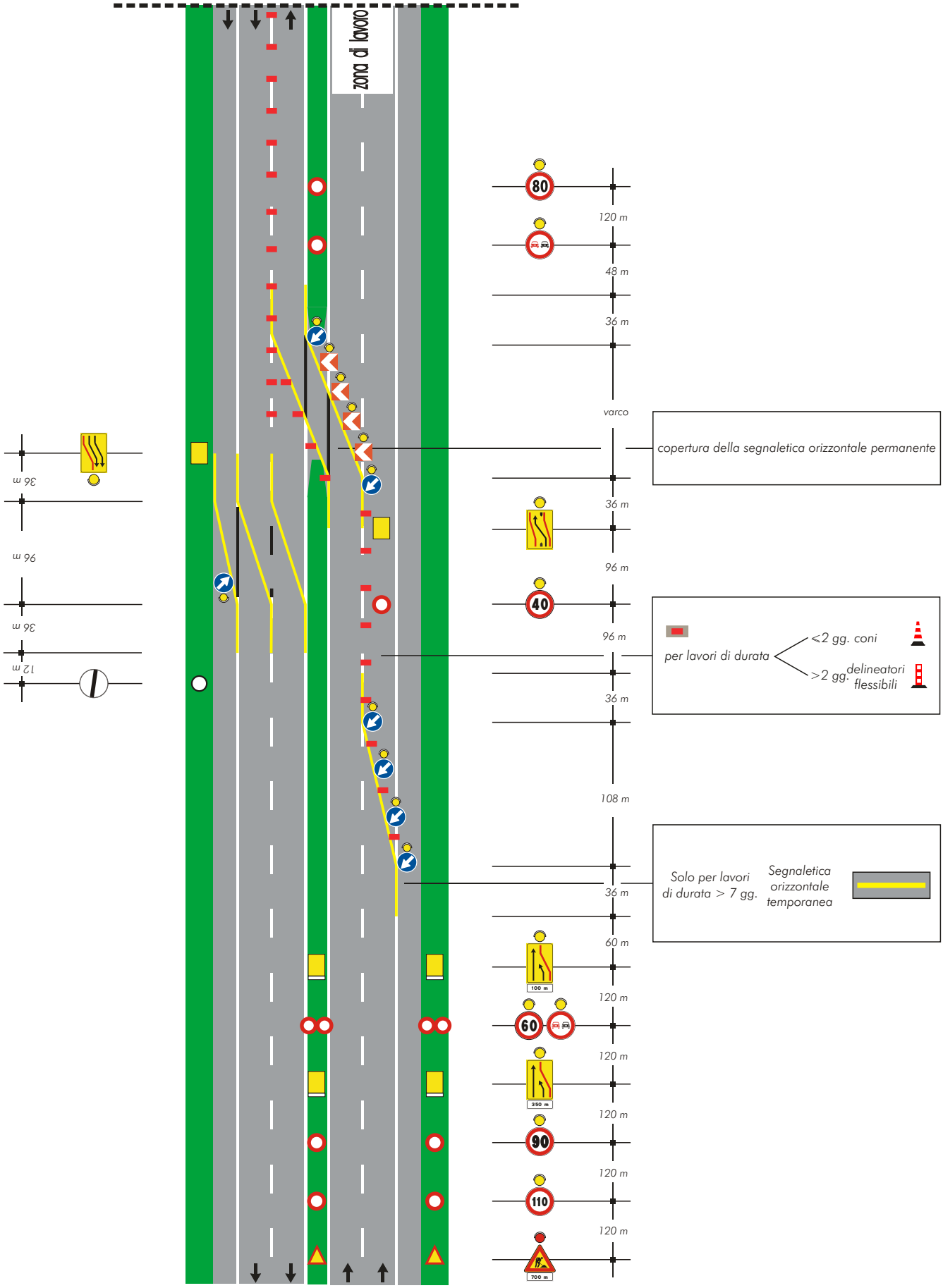
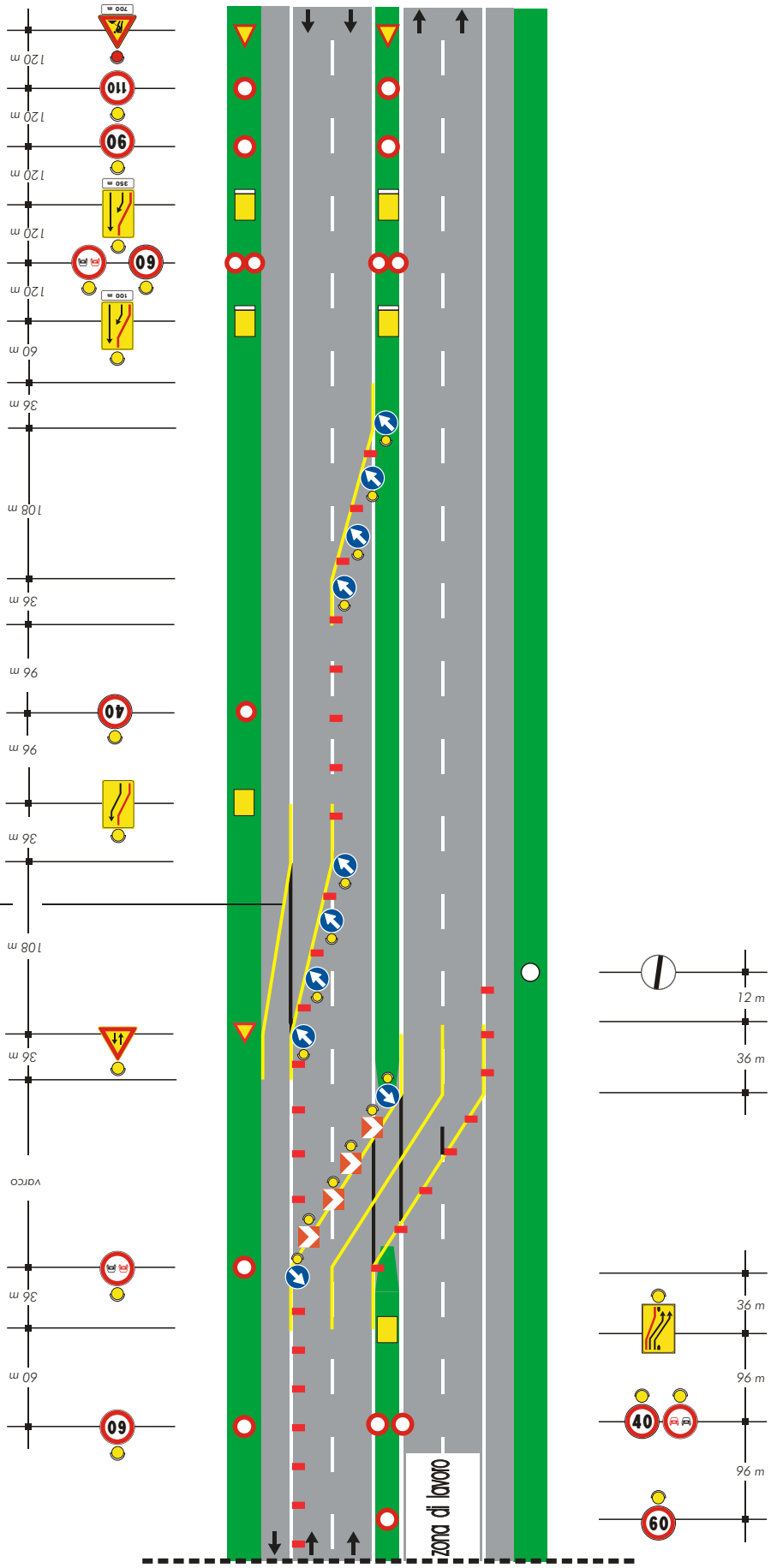

zona di lavoro
80
120 m
48 m
36 m
varco
copertura della segnaletica orizzontale permanente
36 m
96 m
40
96 m
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
36 m
108 m
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
36 m
60 m
100 m
120 m
60
120 m
350 m
120 m
90
120 m
110
120 m
700 m
36 m
96 m
36 m
12 m

TAVOLA 27

Deviazione con due corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a due corsie



copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg

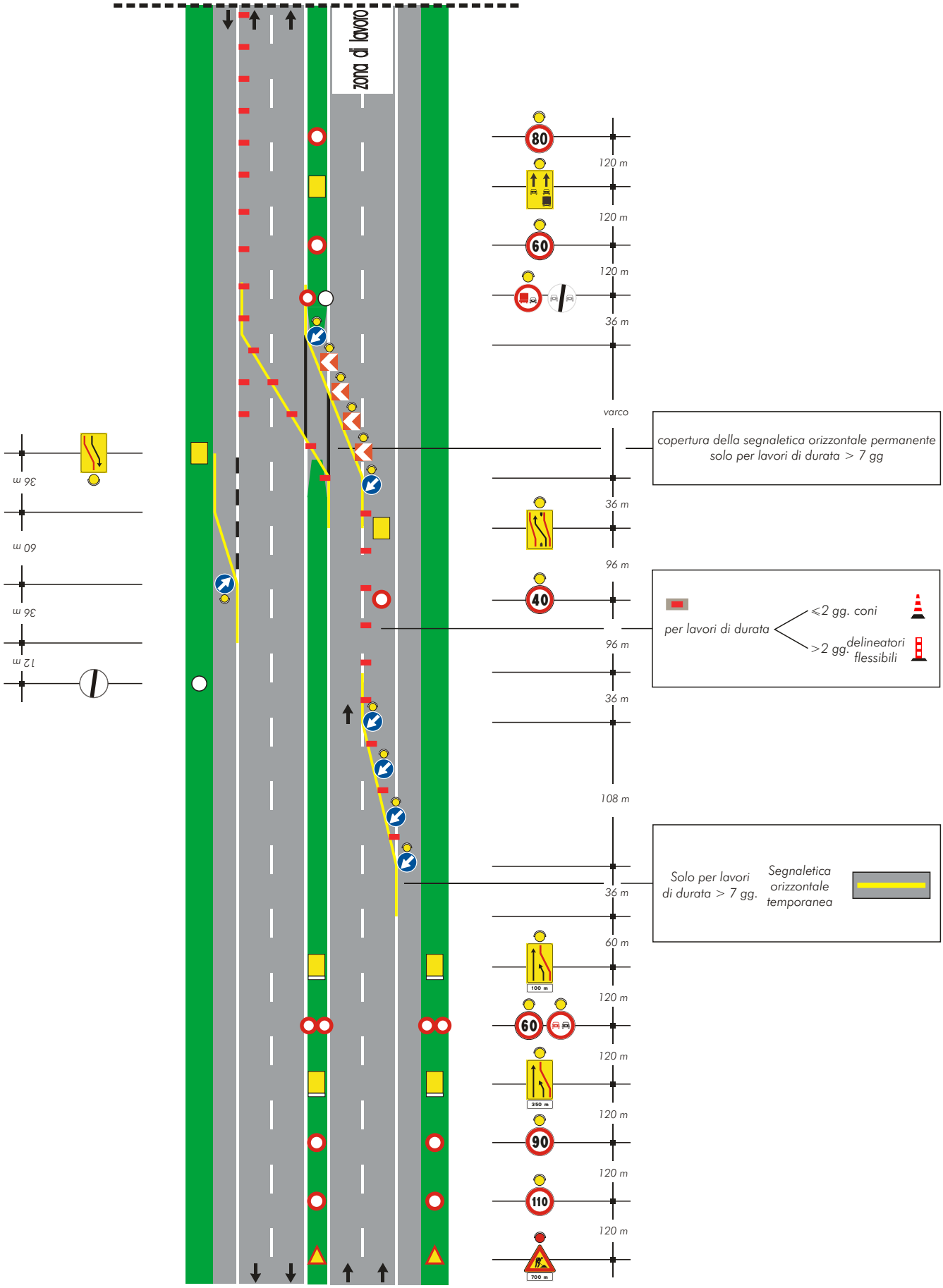

zona di lavoro
80
120 m
120 m
60
120 m
36 m
varco
copertura della segnaletica orizzontale permanente
solo per lavori di durata > 7 gg
36 m
96 m
40
per lavori di durata
≤2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
96 m
36 m
108 m
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
36 m
60 m
100 m
120 m
60
120 m
350 m
120 m
90
120 m
110
120 m
700 m
36 m
60 m
36 m
12 m

TAVOLA 28

Deviazione parziale con una sola corsia deviata su carreggiata a due corsie

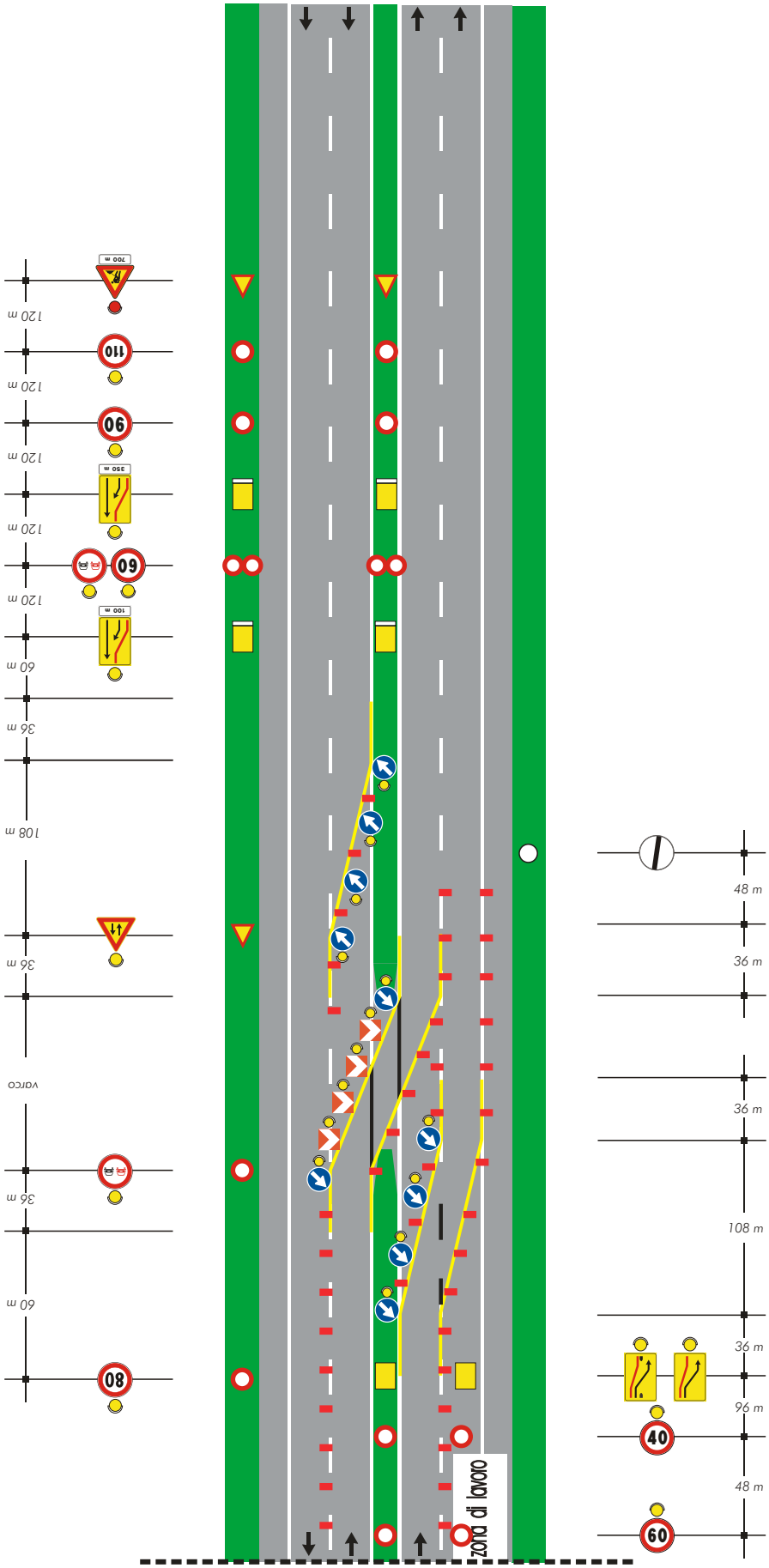
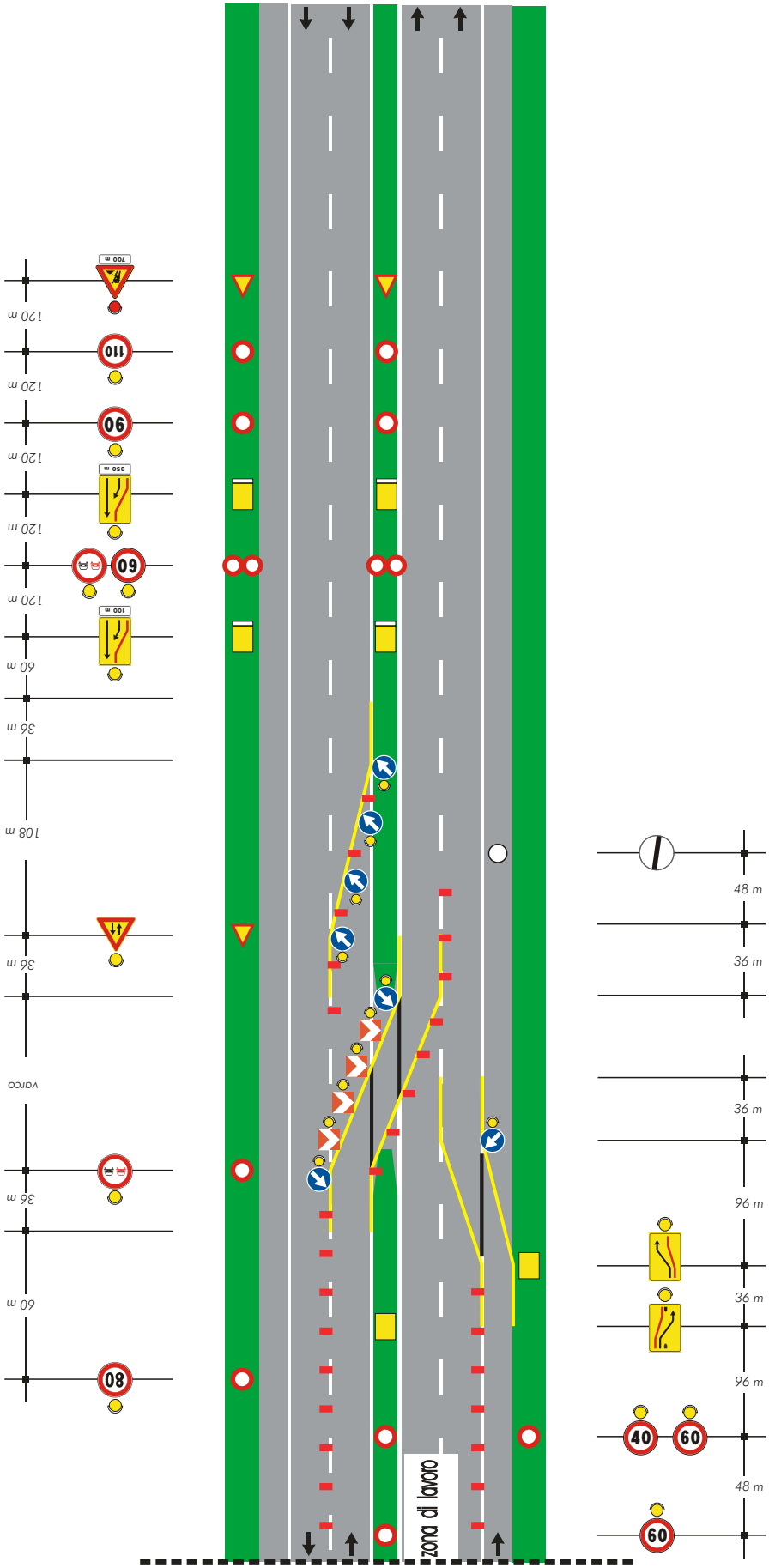


TAVOLA 28a

Deviazione parziale con una sola corsia deviata su carreggiata a due corsie (ipotesi alternativa alla Tav. 28)



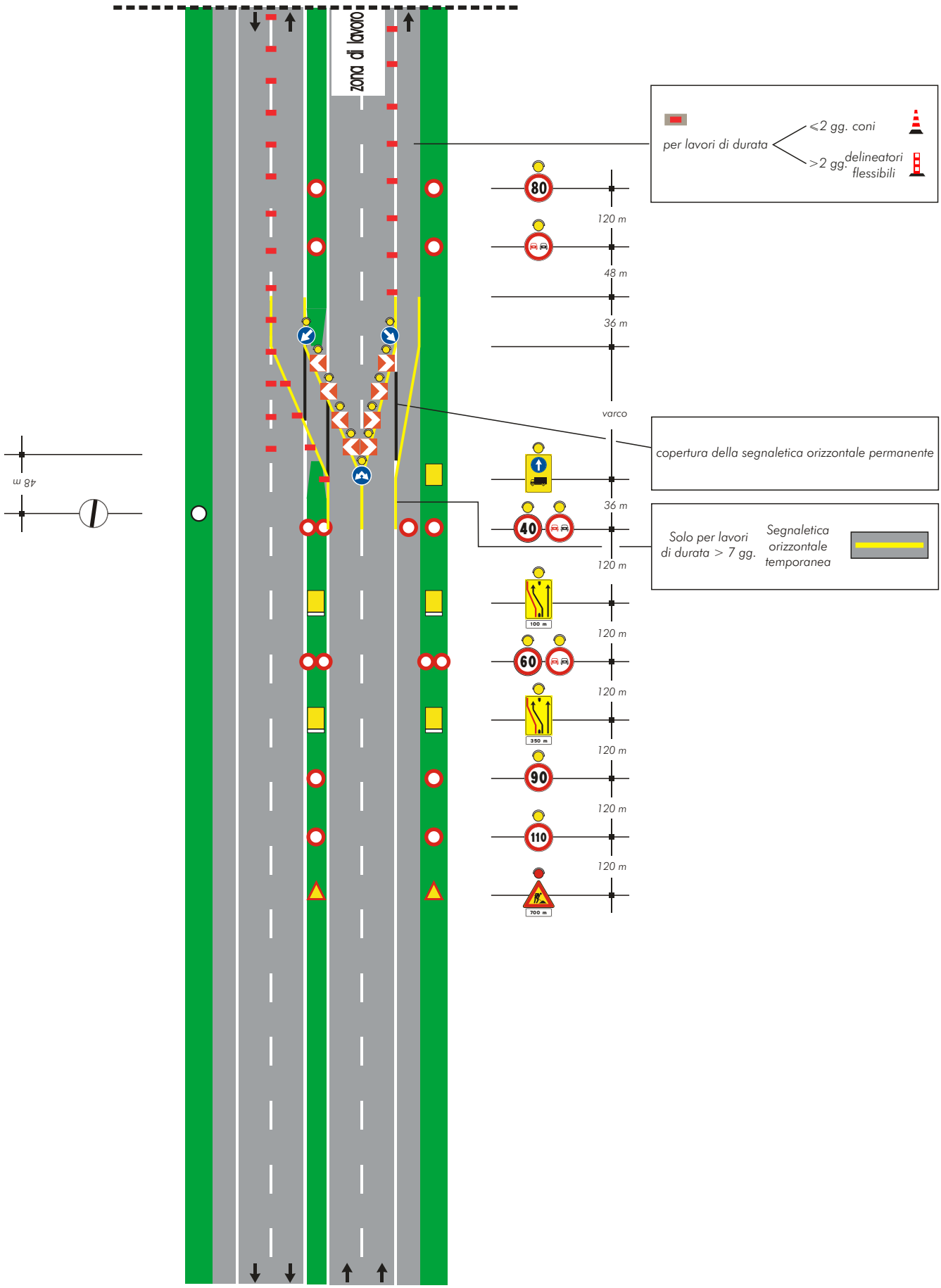
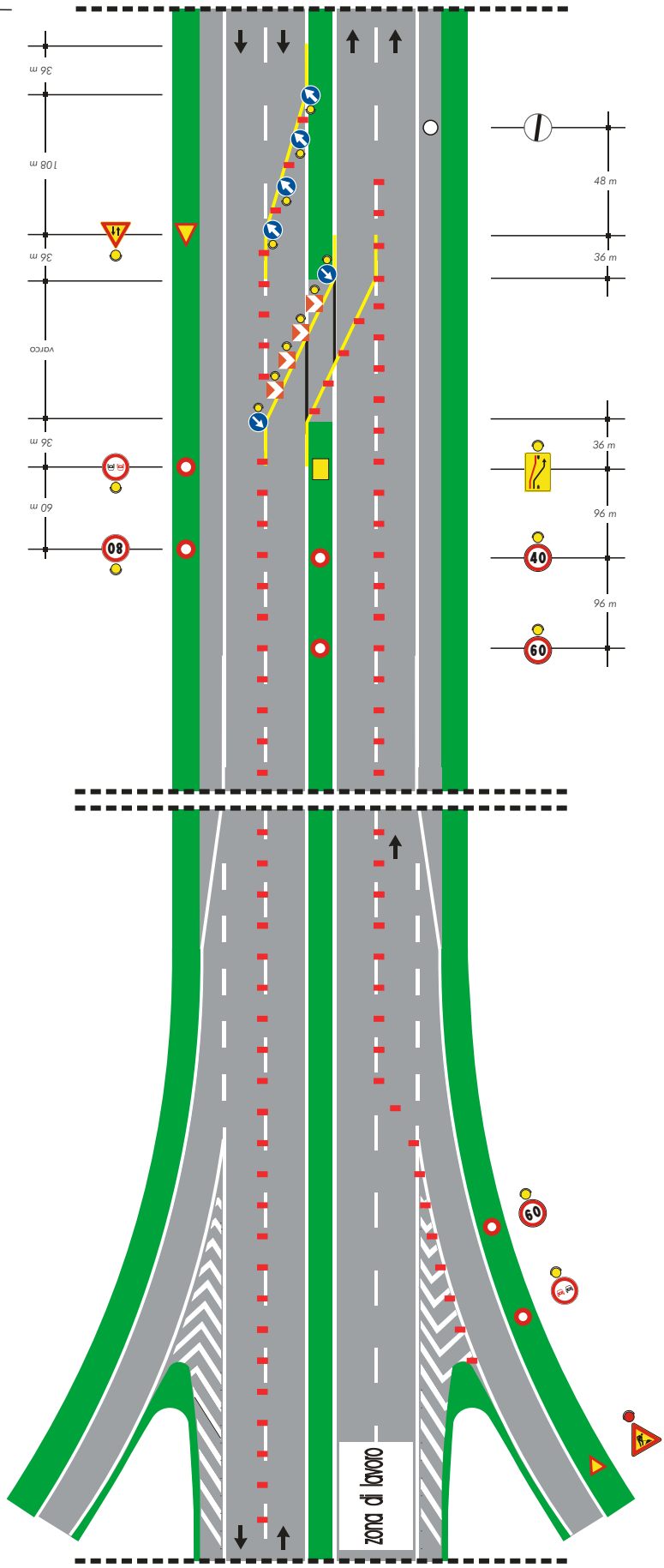

zona di lavoro
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
80
120 m
48 m
36 m
varco
copertura della segnaletica orizzontale permanente
36 m
40
120 m
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
100 m
120 m
60
120 m
350 m
120 m
90
120 m
110
120 m
700 m
48 m

TAVOLA 29

Deviazione in zona di svincolo su carreggiata a due corsie

Stesso sistema segnaletico in avvicinamento di Tavola 28



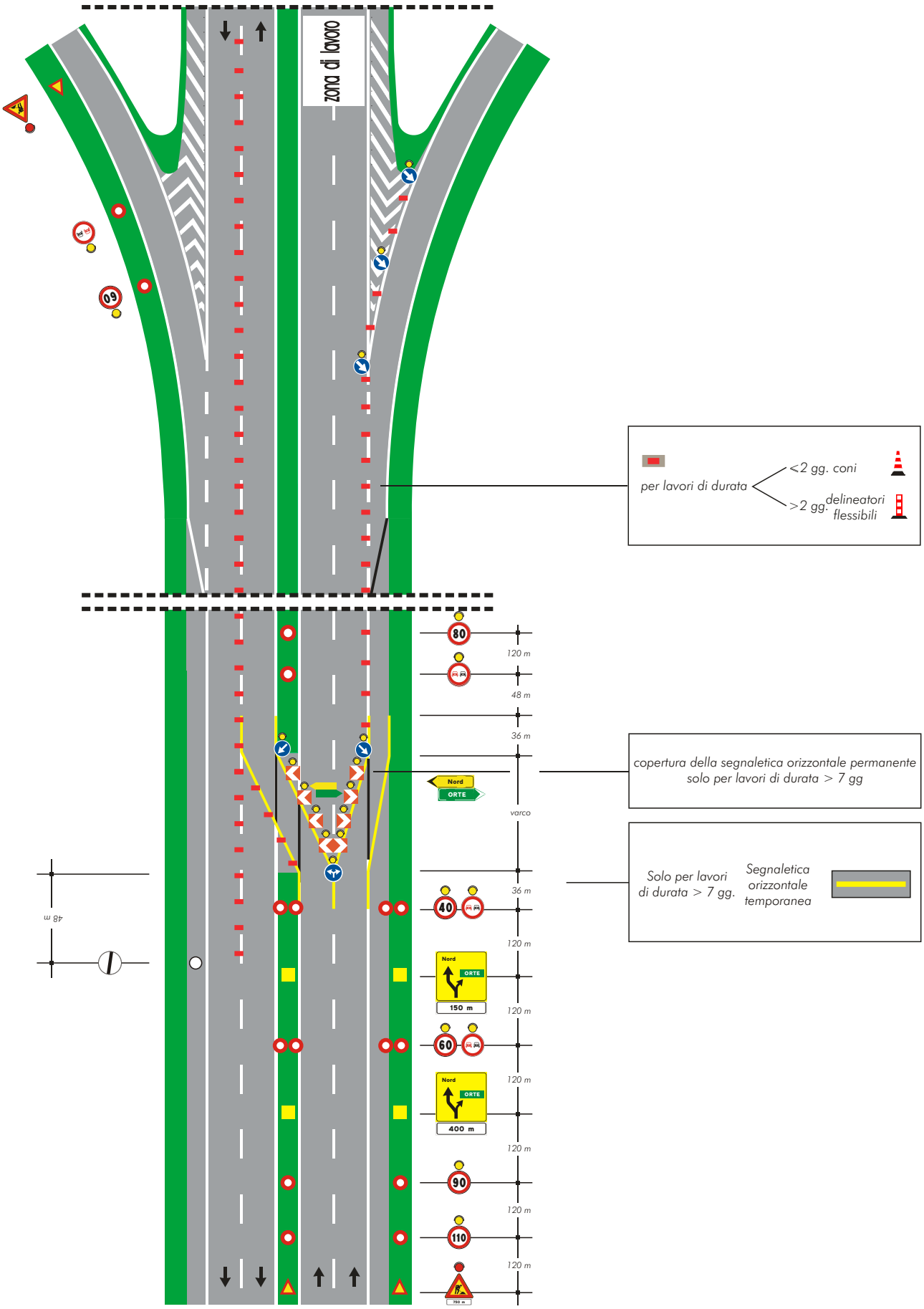
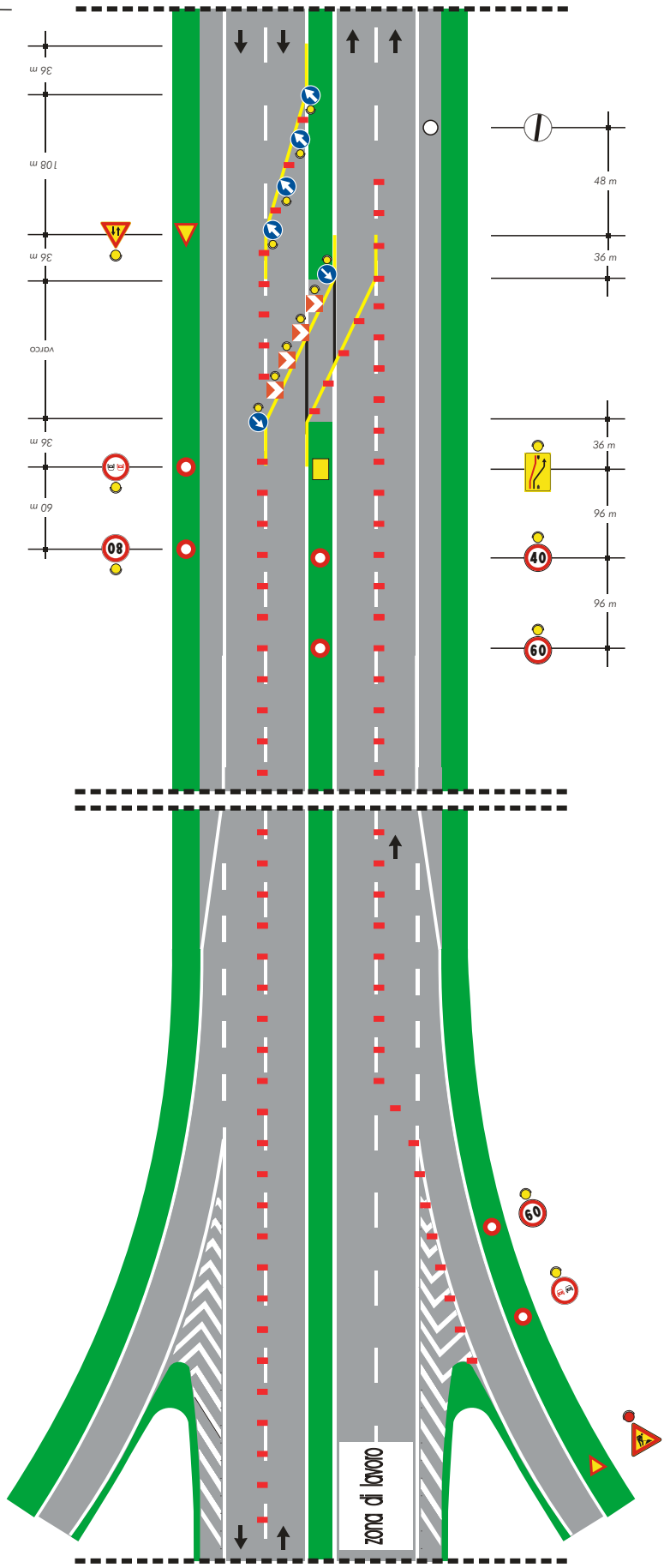

zona di lavoro
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
Nord
ORTE
150 m
400 m
varco
120 m
48 m
36 m

TAVOLA 29

Deviazione in zona di svincolo su carreggiata a due corsie

Stesso sistema segnaletico in avvicinamento di Tavola 28



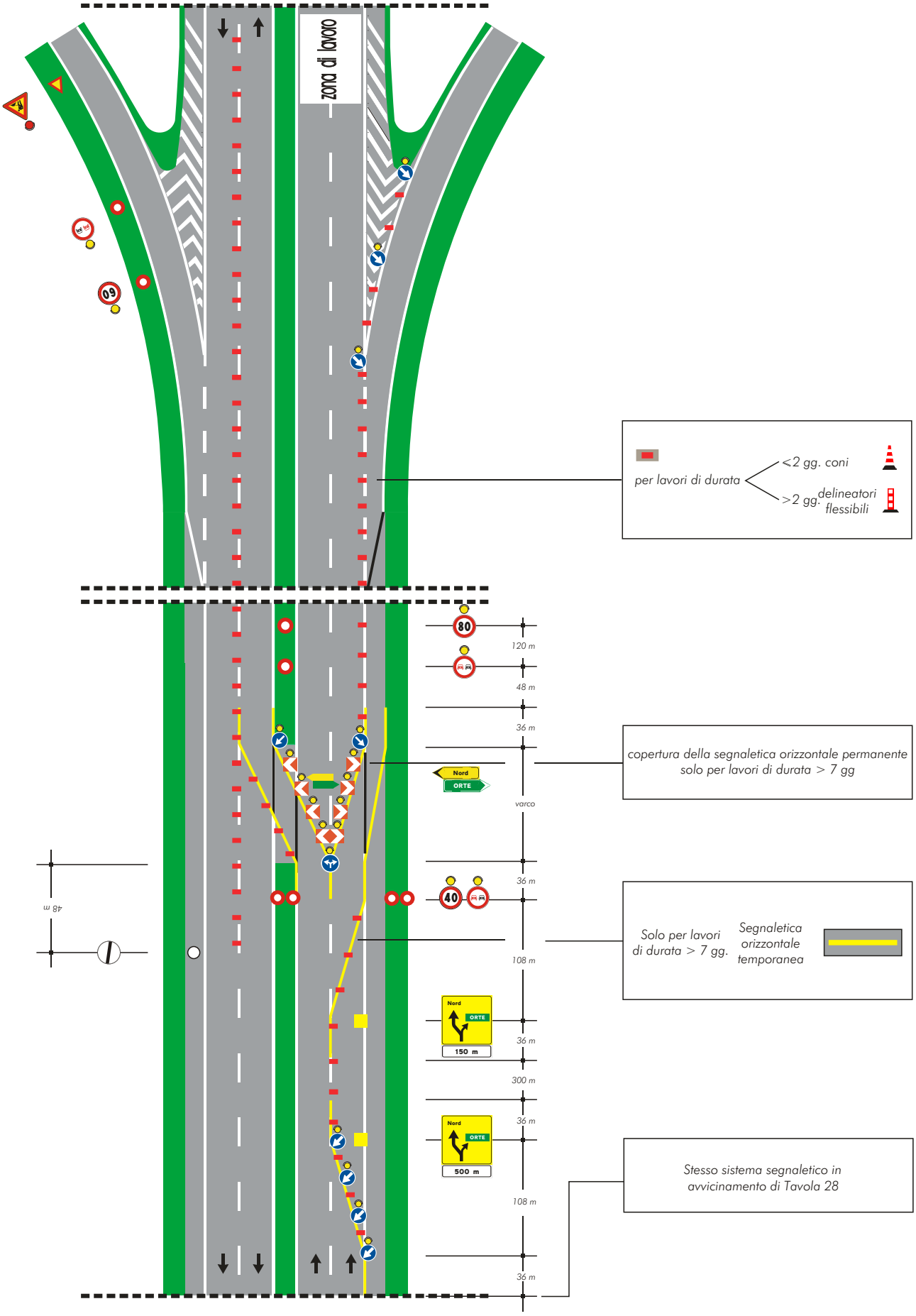
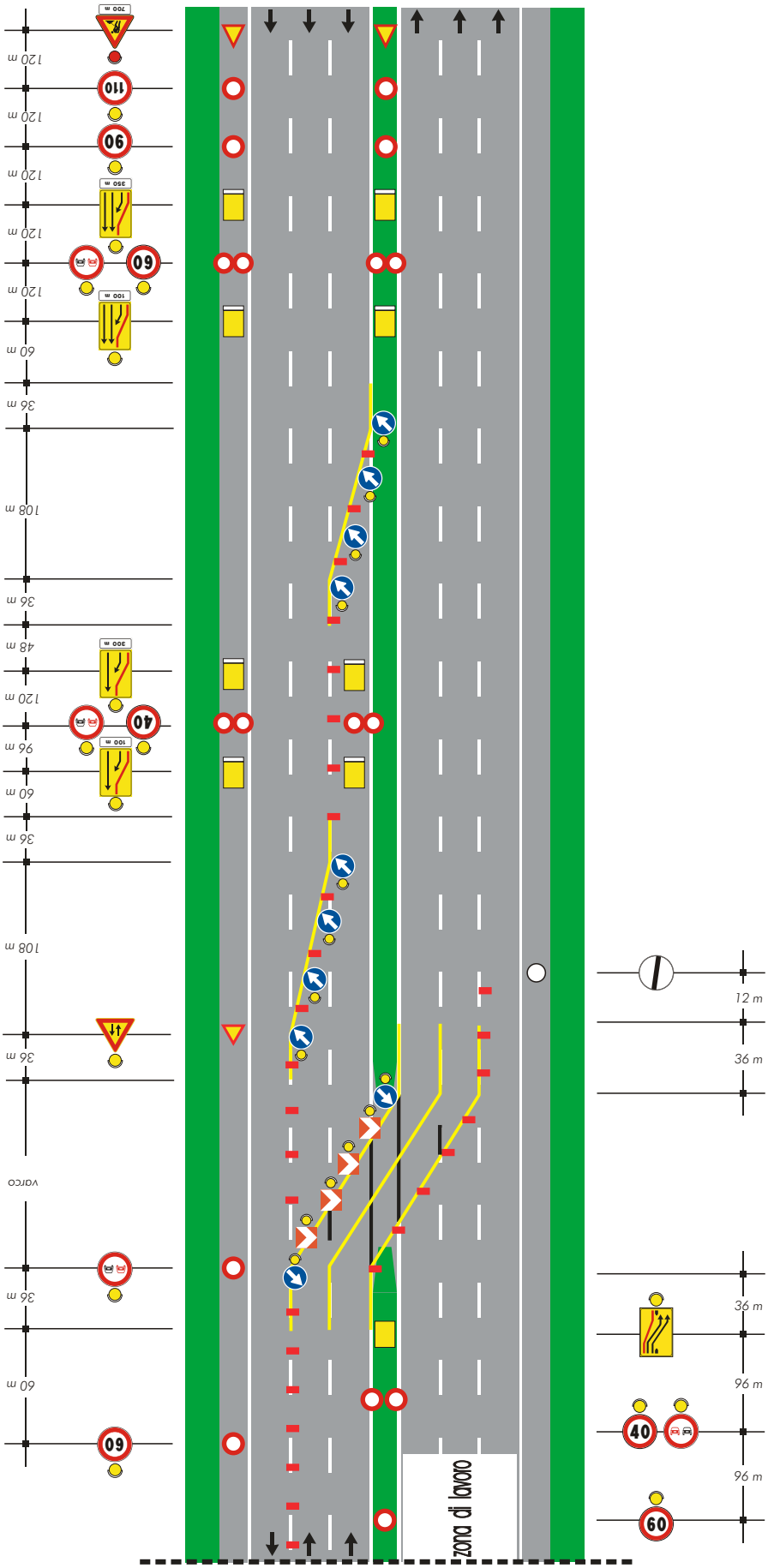

zona di lavoro
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
80
120 m
48 m
36 m
Nord
ORTE
varco
36 m
40
108 m
Nord
ORTE
150 m
36 m
300 m
36 m
Nord
ORTE
500 m
108 m
36 m
48 m
copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
Stesso sistema segnaletico in avvicinamento di Tavola 28

TAVOLA 31

Deviazione con due corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie



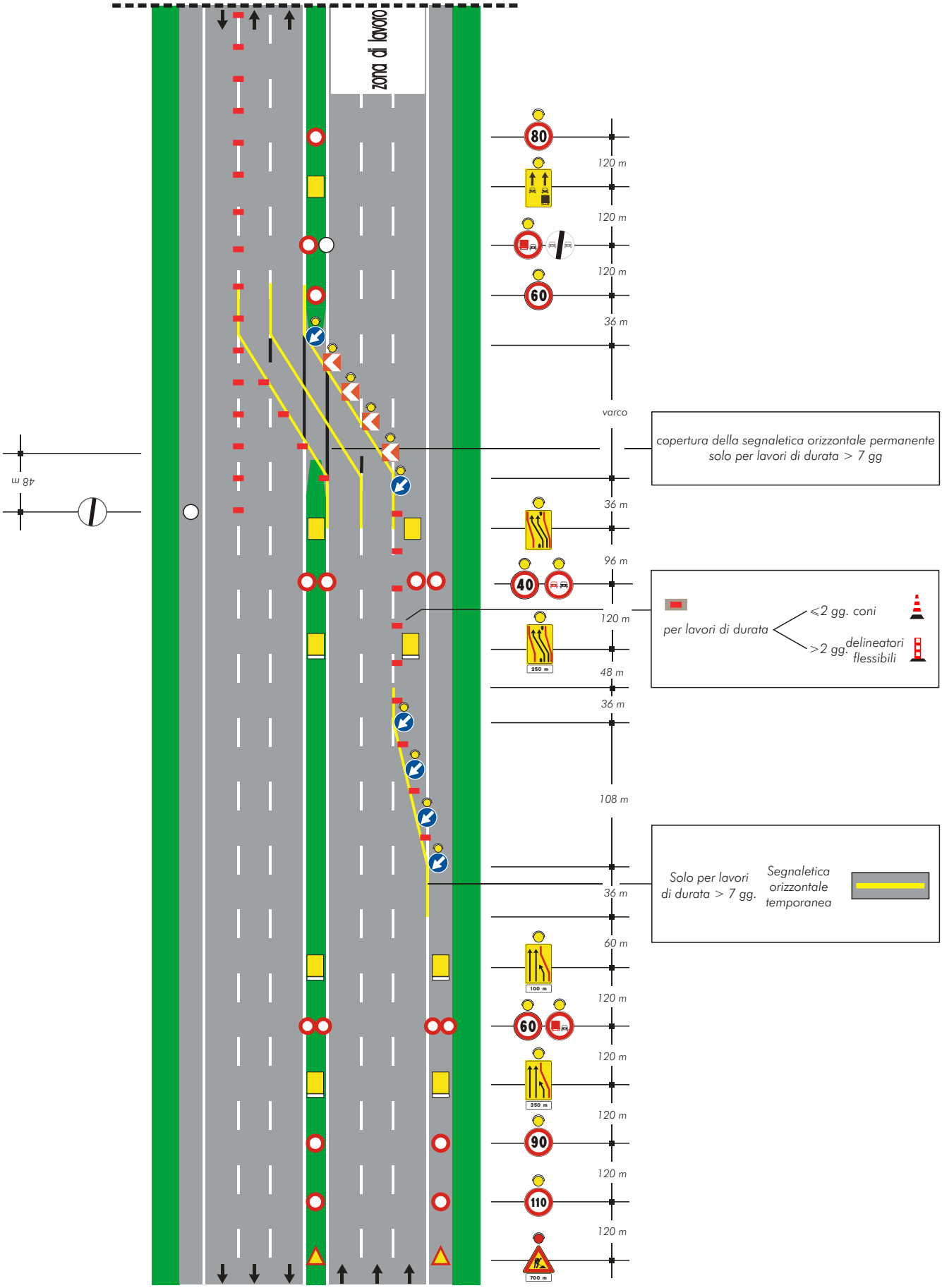
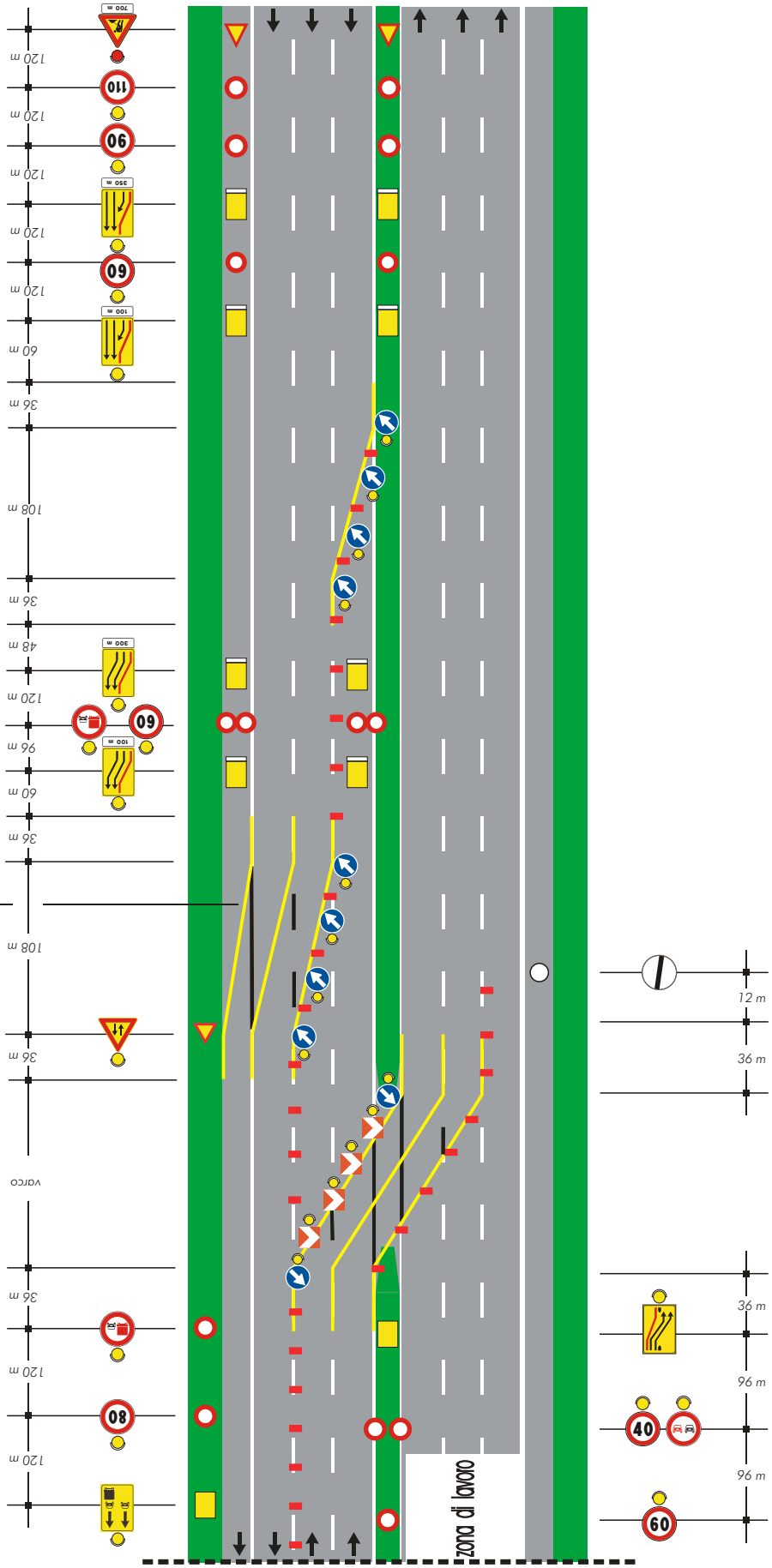

zona di lavoro
80
120 m
120 m
120 m
60
36 m
varco
copertura della segnaletica orizzontale permanente
solo per lavori di durata > 7 gg
48 m
36 m
96 m
40
120 m
250 m
48 m
36 m
per lavori di durata
≤2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
108 m
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
36 m
60 m
100 m
120 m
60
120 m
350 m
120 m
90
120 m
110
120 m
700 m

TAVOLA 32

Deviazione con due corsie per la corrente di traffico deviata e due per la non deviata su carreggiata a tre corsie



copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg

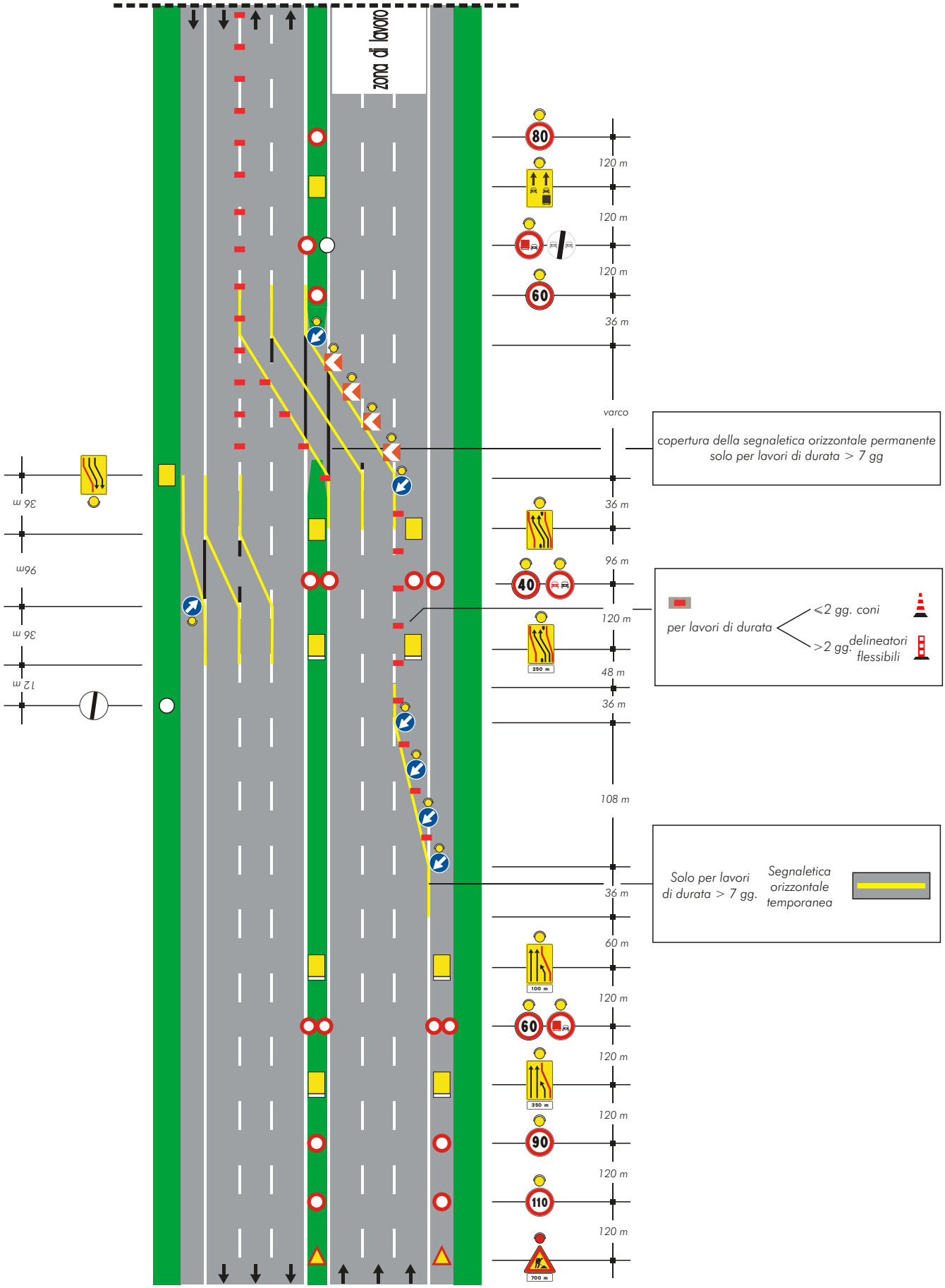
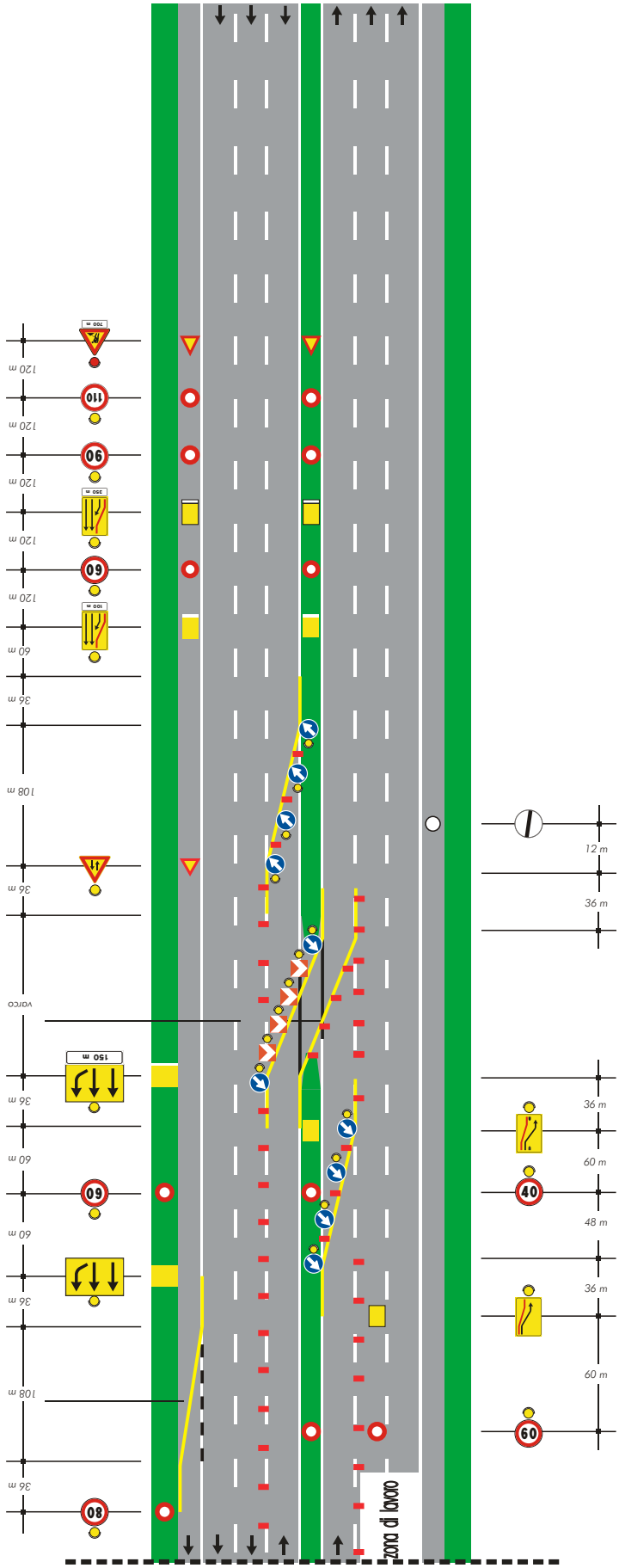

zona di lavoro
80
120 m
120 m
120 m
60
36 m
varco
copertura della segnaletica orizzontale permanente
solo per lavori di durata > 7 gg
36 m
96 m
40
120 m
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
250 m
48 m
36 m
108 m
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
36 m
60 m
100 m
120 m
60
120 m
350 m
120 m
90
120 m
110
120 m
700 m
36 m
96m
36 m
12 m

TAVOLA 33

Deviazione parziale con tre corsie per la corrente di traffico non deviata su carreggiata a tre corsie



copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg

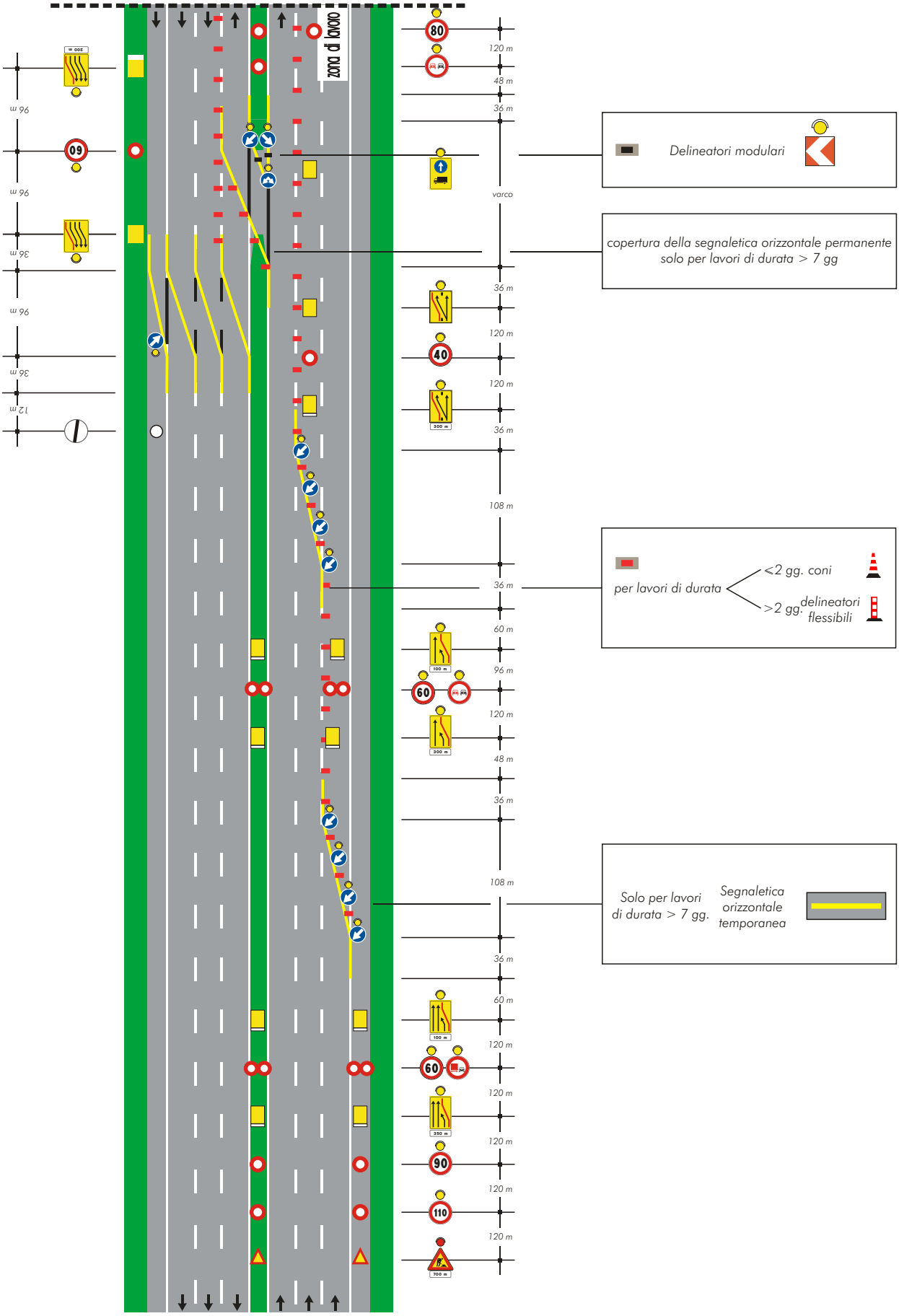
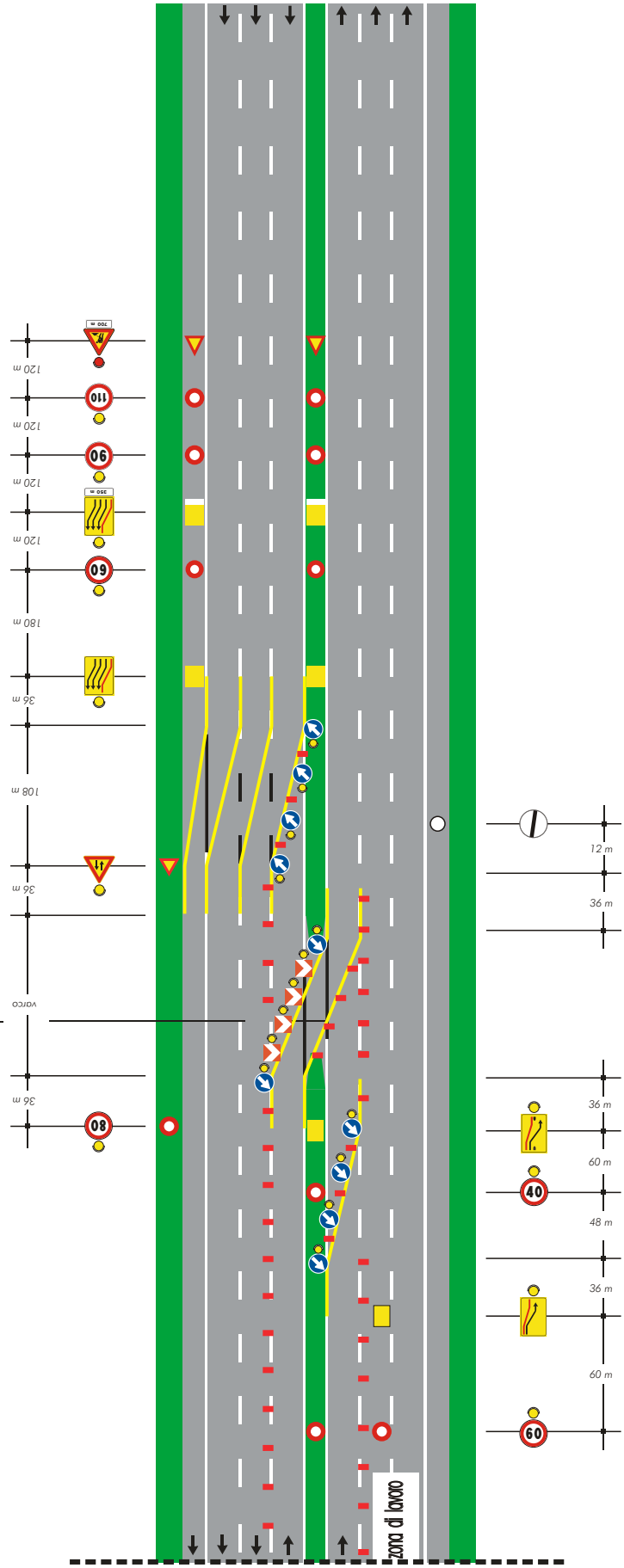

zona di lavoro
Delineatori modulari
copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
varco
120 m
48 m
36 m
108 m
60 m
96 m
12 m

TAVOLA 33a

Deviazione parziale con tre corsie per la corrente di traffico non deviata su carreggiata a tre corsie (ipotesi alternativa alla tavola 33)



copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg

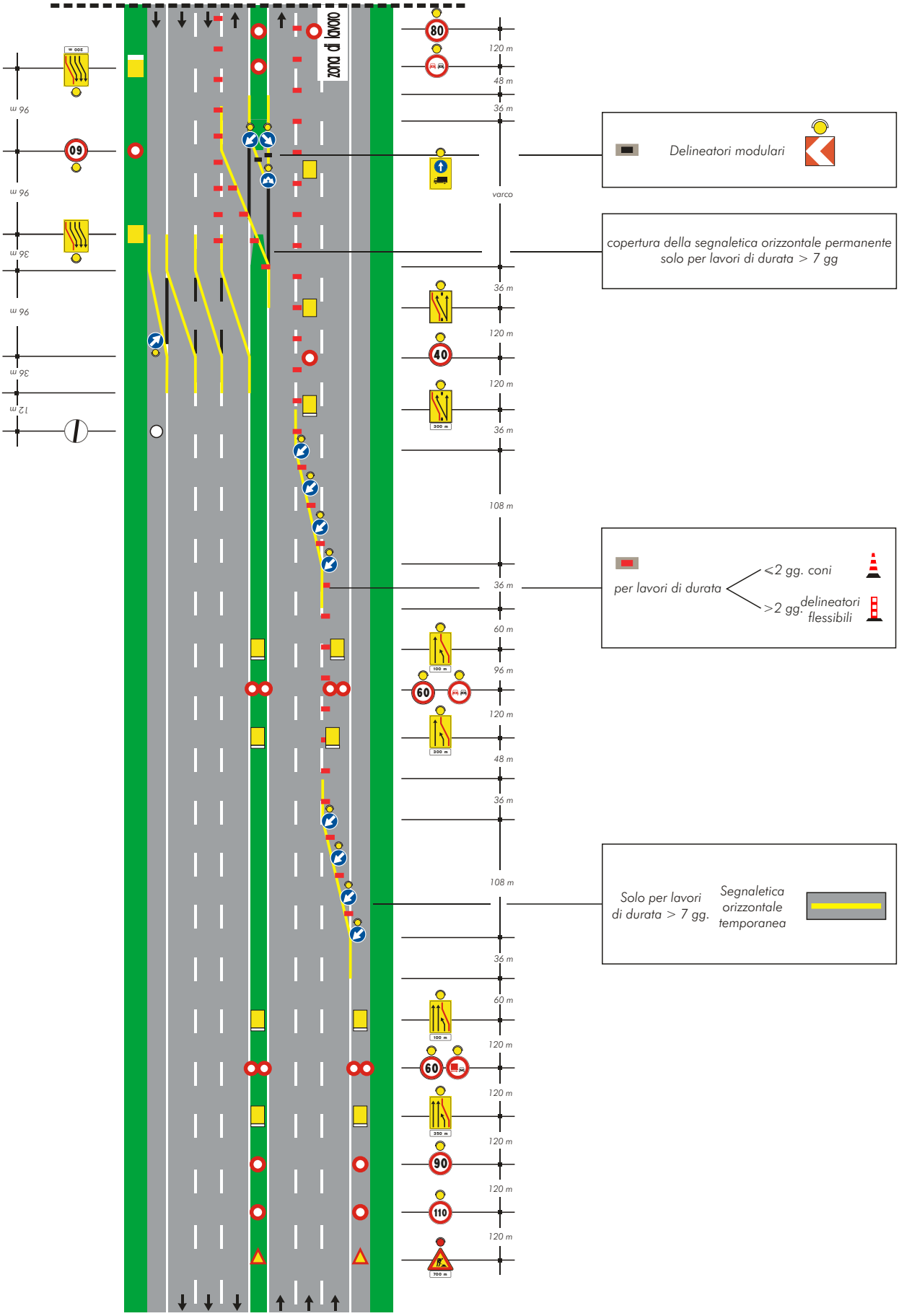
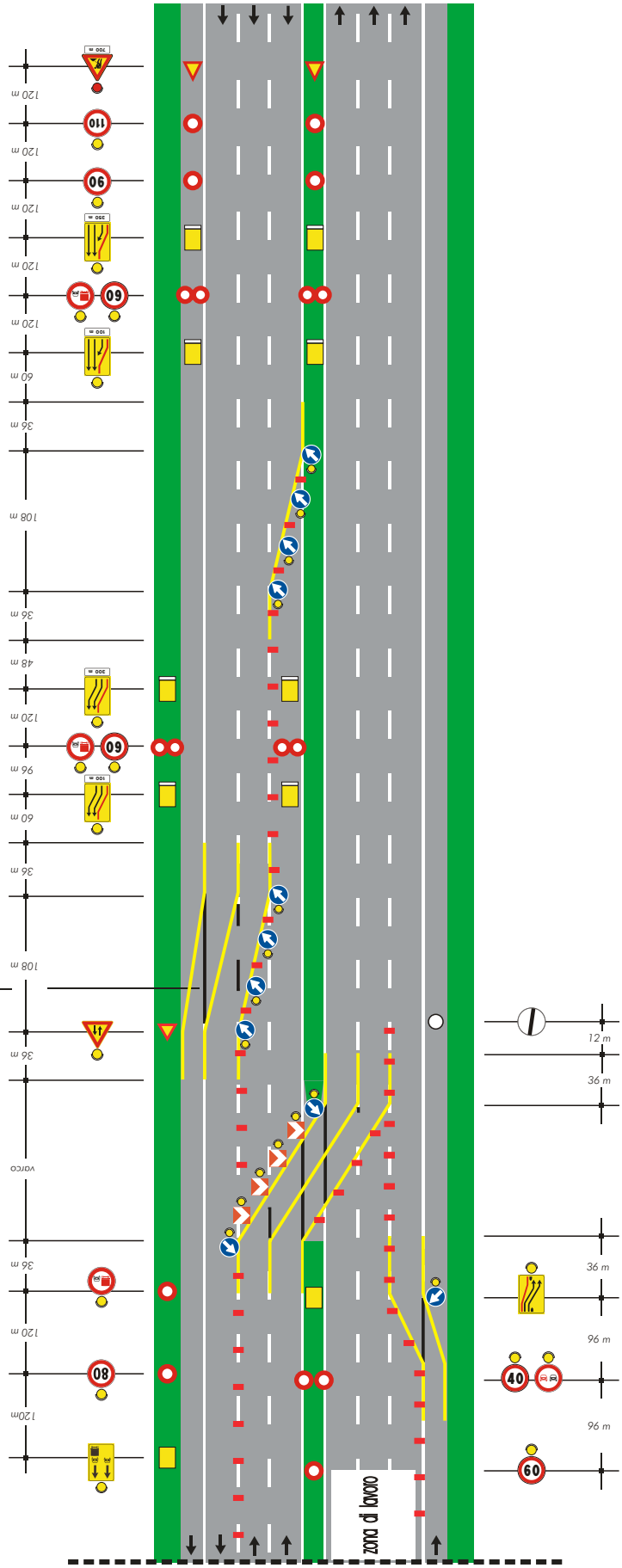

zona di lavoro
Delineatori modulari
copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
varco
120 m
48 m
36 m
108 m
60 m
96 m

TAVOLA 34

Deviazione parziale con tre corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie

copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg



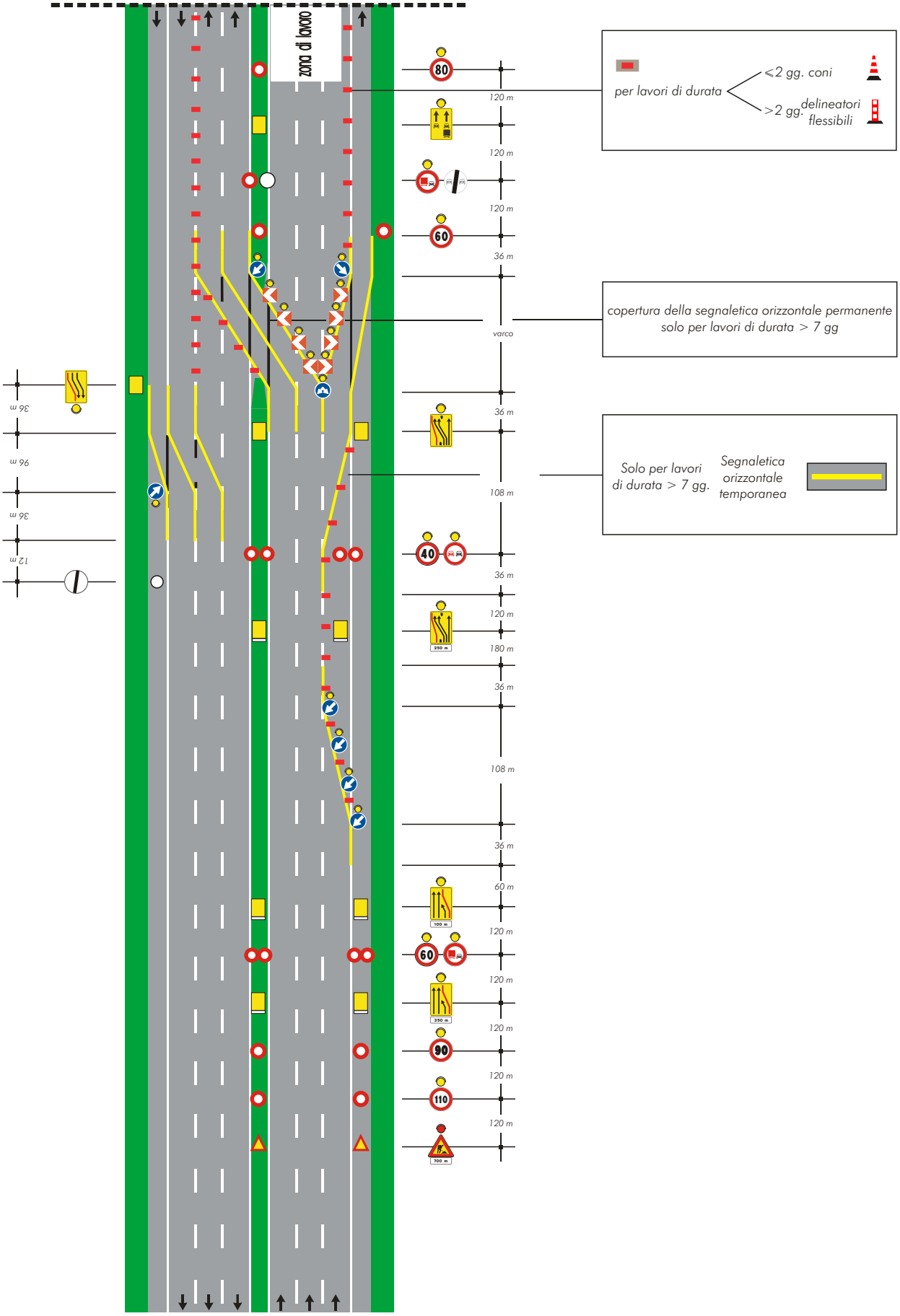
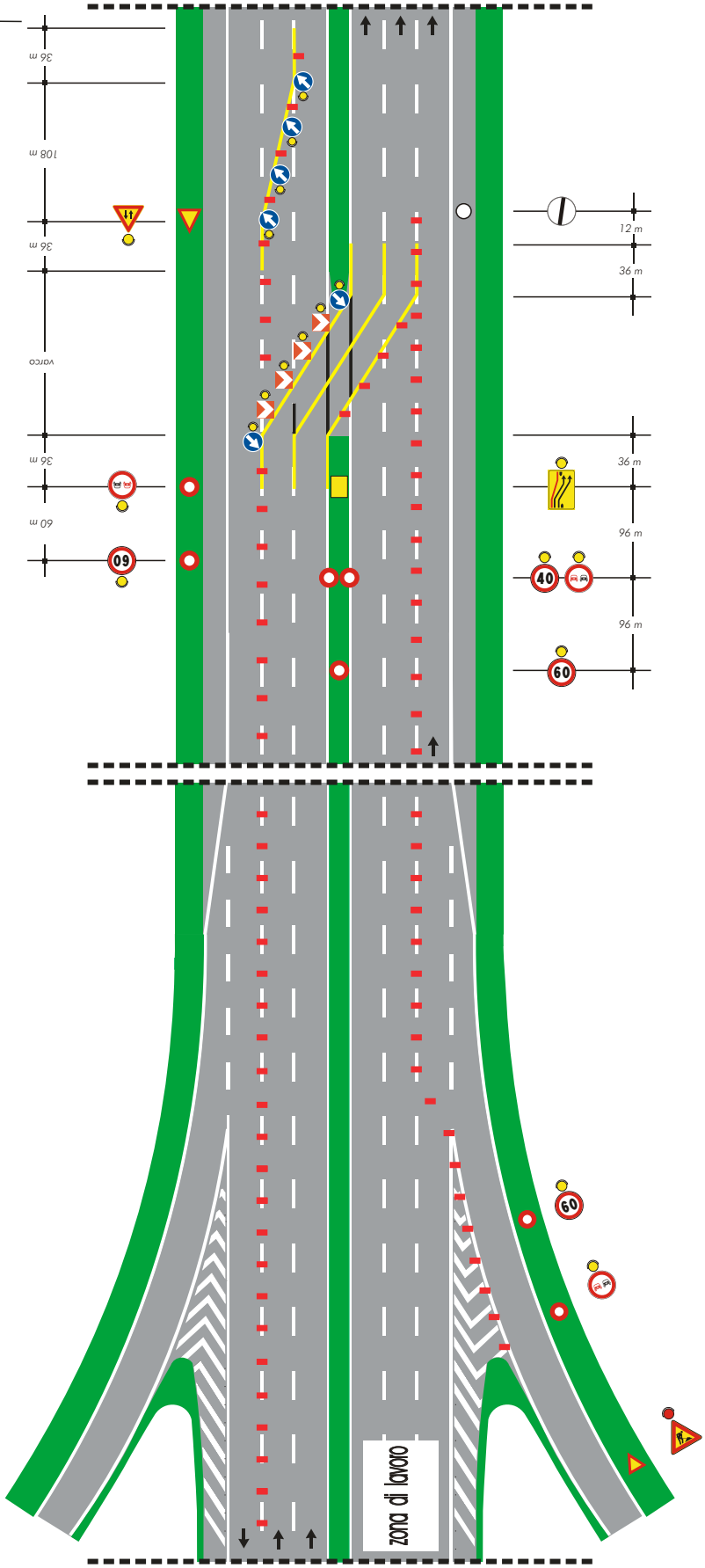

zona di lavoro
80
120 m
120 m
120 m
60
36 m
varco
36 m
108 m
40
36 m
120 m
180 m
36 m
108 m
36 m
60 m
120 m
60
120 m
120 m
90
120 m
110
120 m
36 m
96 m
36 m
12 m
per lavori di durata
≤2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 35

Deviazione in zona di svincolo su carreggiata a tre corsie

Stesso sistema segnaletico in avvicinamento di Tavola 31



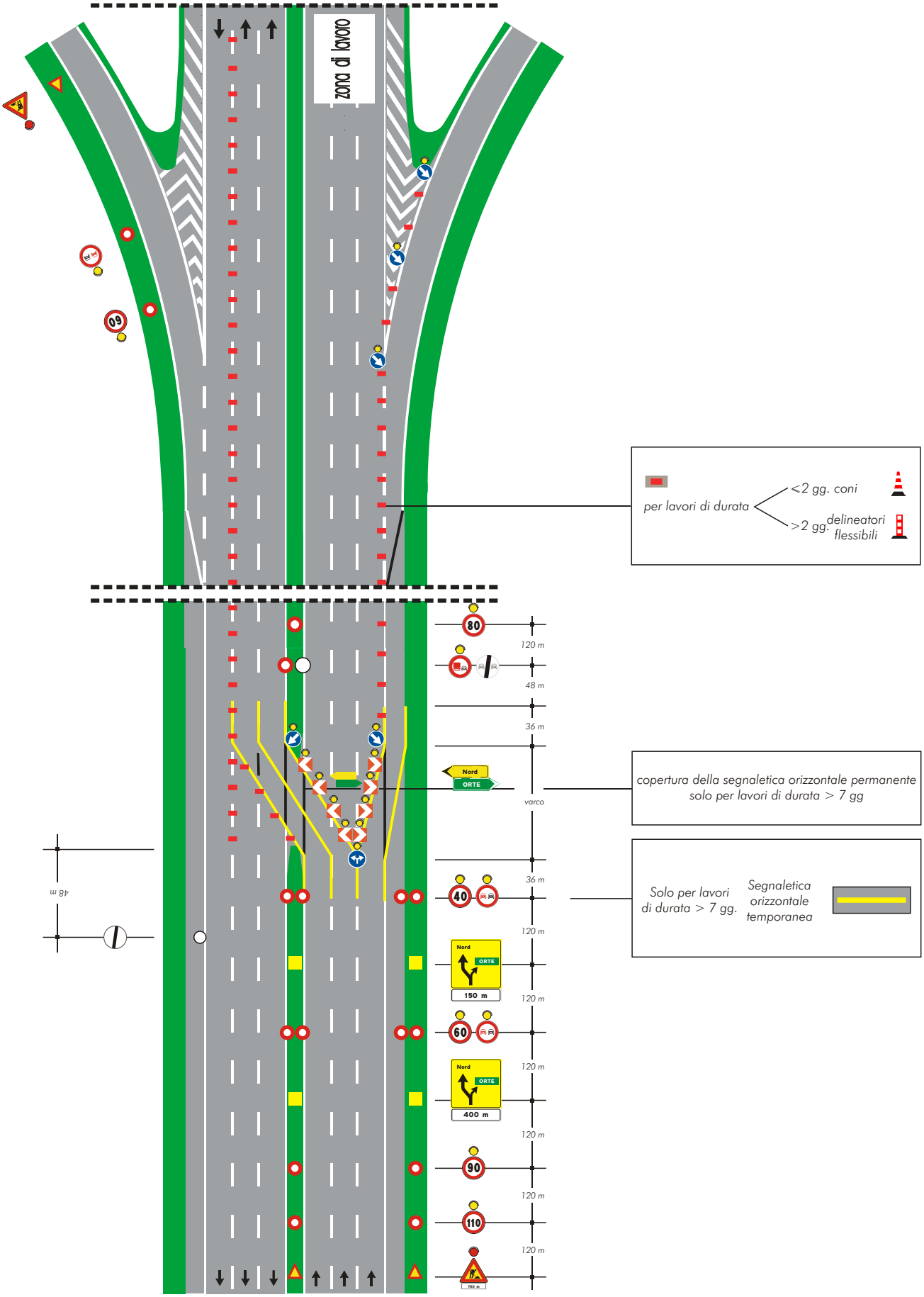
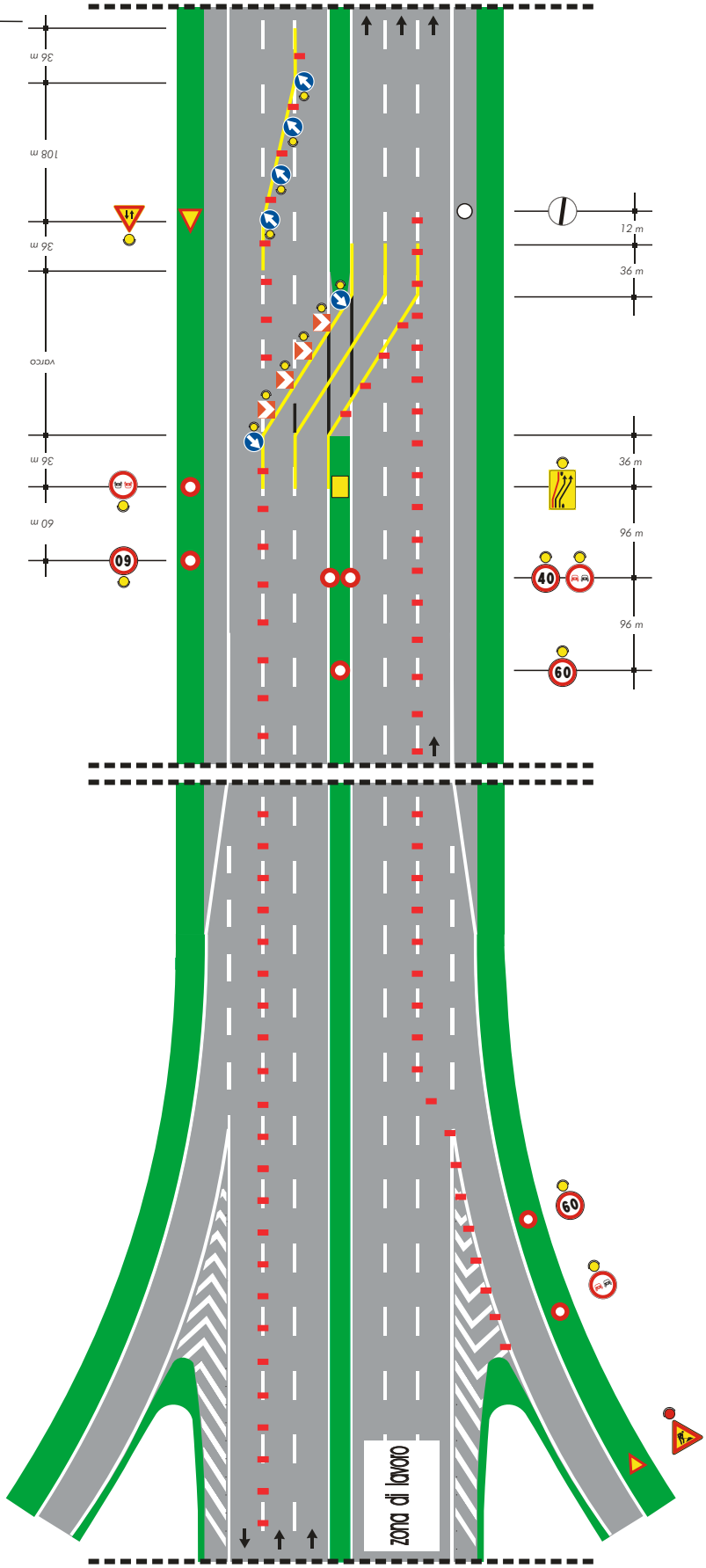

zona di lavoro
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
Nord
ORTE
150 m
400 m
varco
120 m
48 m
36 m
80
40
60
90
110

TAVOLA 36

Deviazione in zona di svincolo con prerestringimento su carreggiata a tre corsie

Stesso sistema segnaletico in avvicinamento di Tavola 31



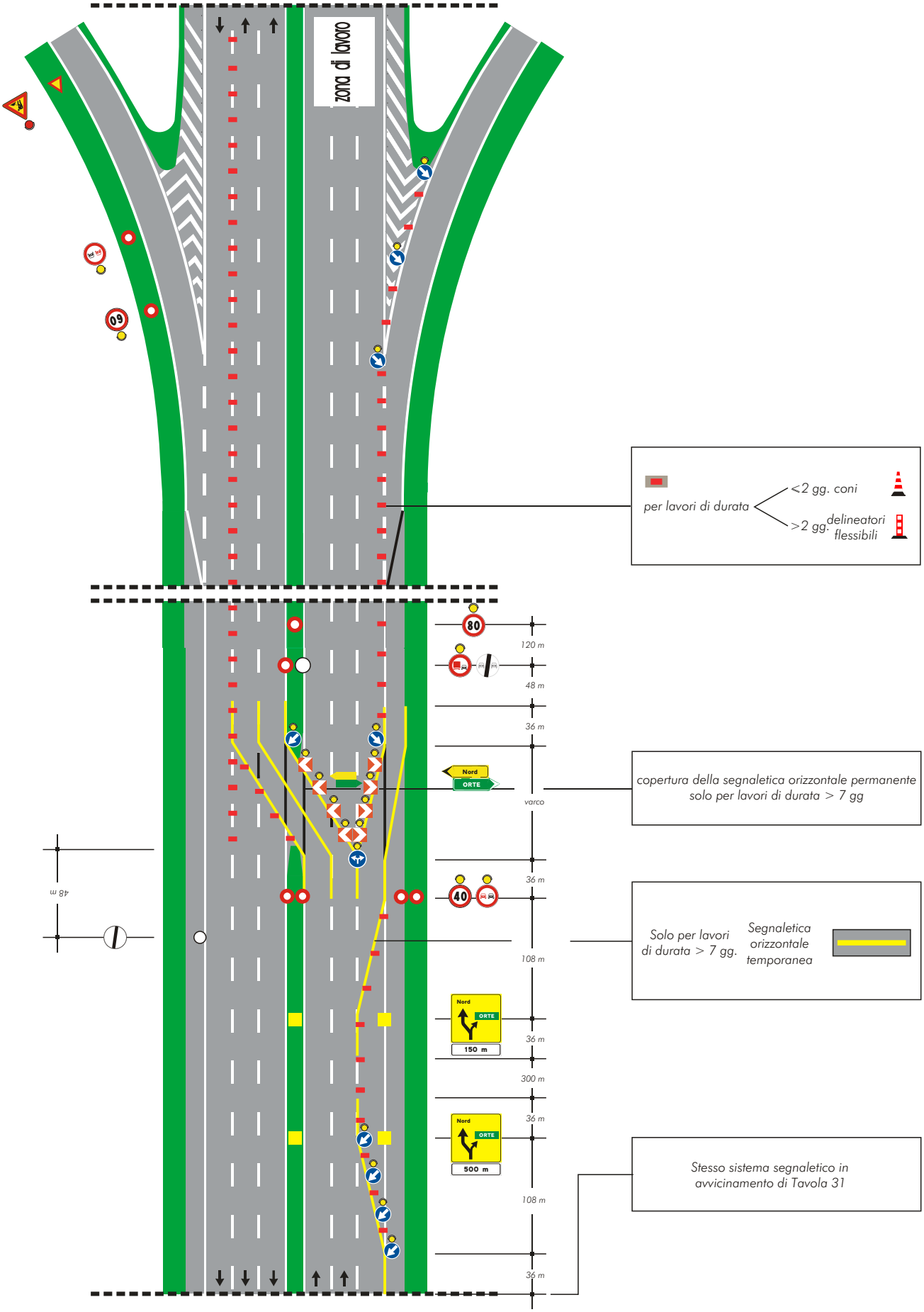
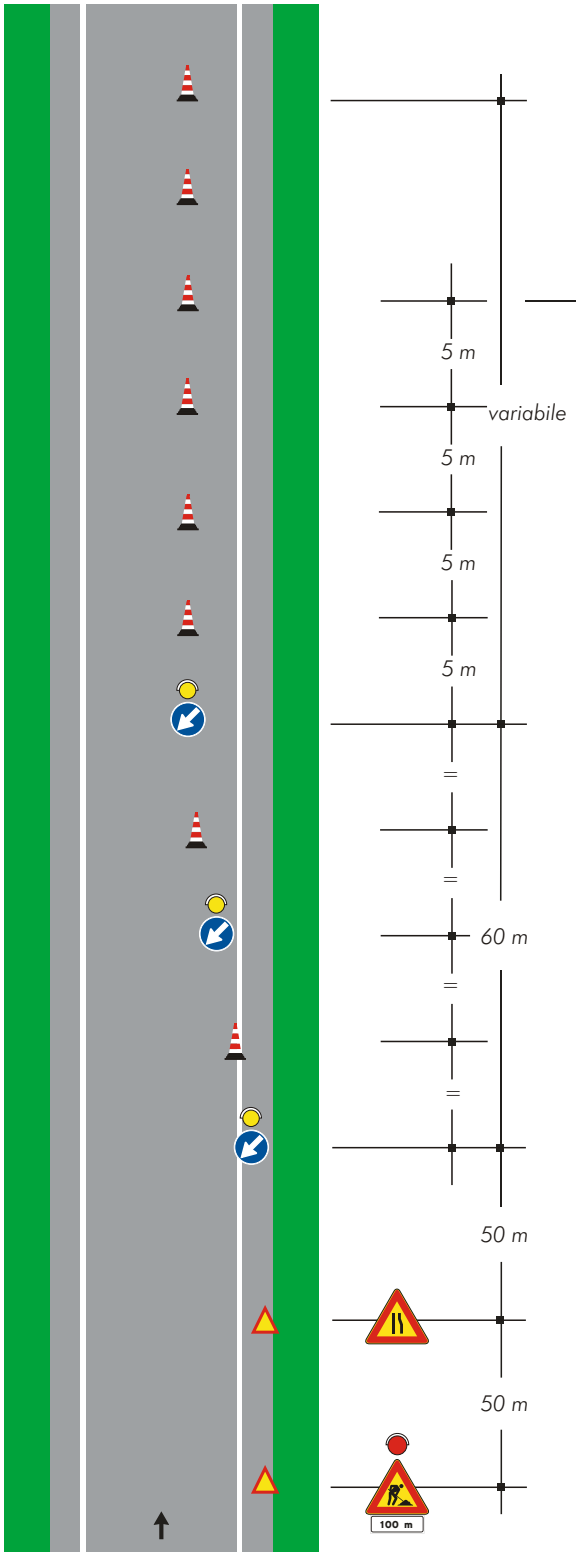

zona di lavoro
per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili
copertura della segnaletica orizzontale permanente solo per lavori di durata > 7 gg
Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea
Stesso sistema segnaletico in avvicinamento di Tavola 31
Nord
ORTE
150 m
500 m
120 m
48 m
36 m
varco
108 m
300 m

TAVOLA 37

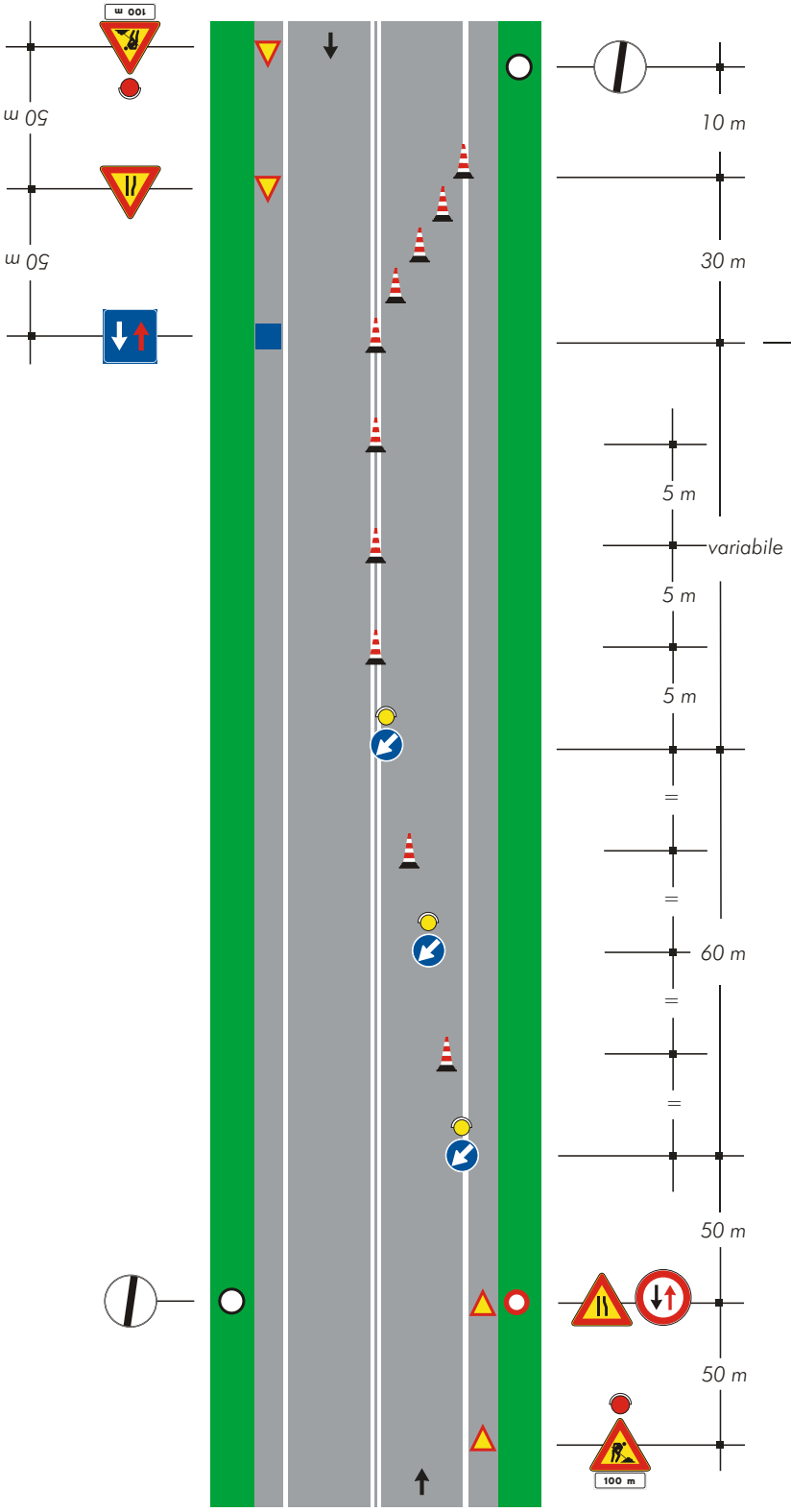
Restringimento della carreggiata su rampa a senso unico



Coni
Nel caso di cantiere superiore ai due giorni i coni sono sostituiti dai delineatori

TAVOLA 38

Chiusura di una semicarreggiata su rampa a doppio senso di marcia



Coni
Nel caso di cantiere superiore ai due giorni i coni sono sostituiti dai delineatori

Nota: soluzione valida in caso di cantiere non superiore a 7 gg., i cui estremi sono visibili, non distino più di 50 m e con traffico modesto.
In caso contrario il senso unico alternato dovrà essere regolato da movieri o da semafori

TAVOLA 40

Cantiere mobile su carreggiata a due corsie chiusura della corsia di sorpasso

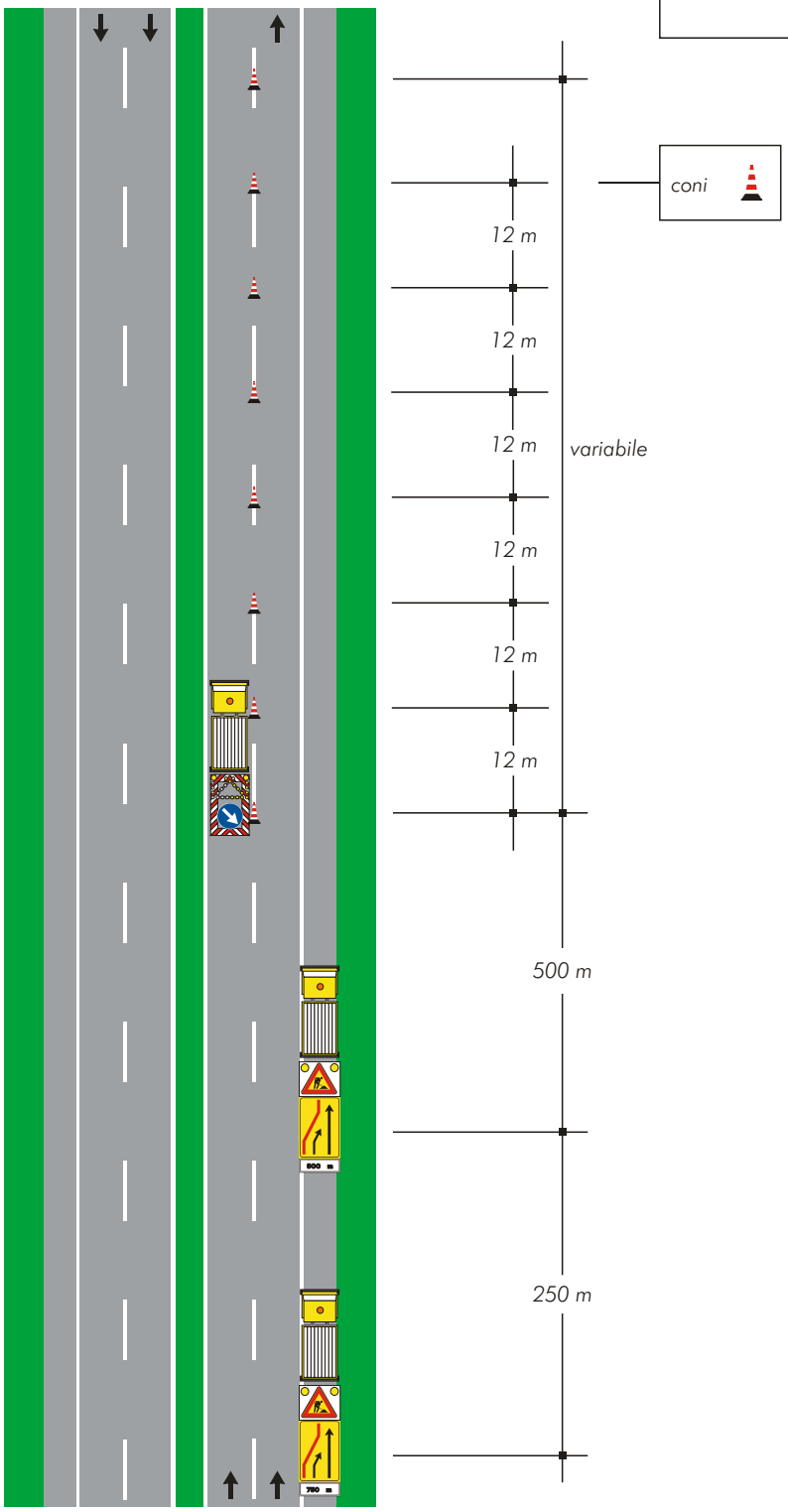


TAVOLA 41

Segnaletica mobile a protezione di veicoli speciali impiegati per lavori, controlli, sondaggi e verifiche di rapida esecuzione su carreggiata a due corsie, chiusura della corsia di destra

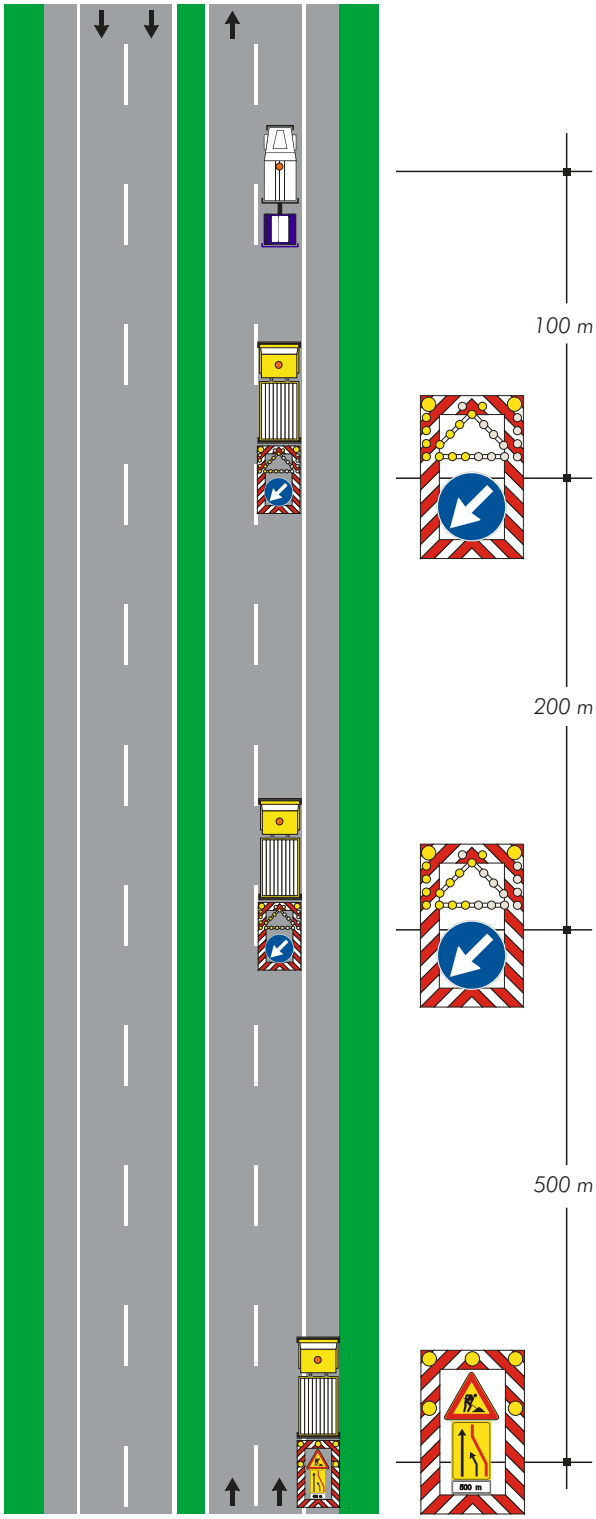


TAVOLA 42

Segnaletica mobile a protezione di veicoli speciali impiegati per lavori, controlli, sondaggi e verifiche di rapida esecuzione su carreggiata a due corsie, chiusura della corsia di sorpasso

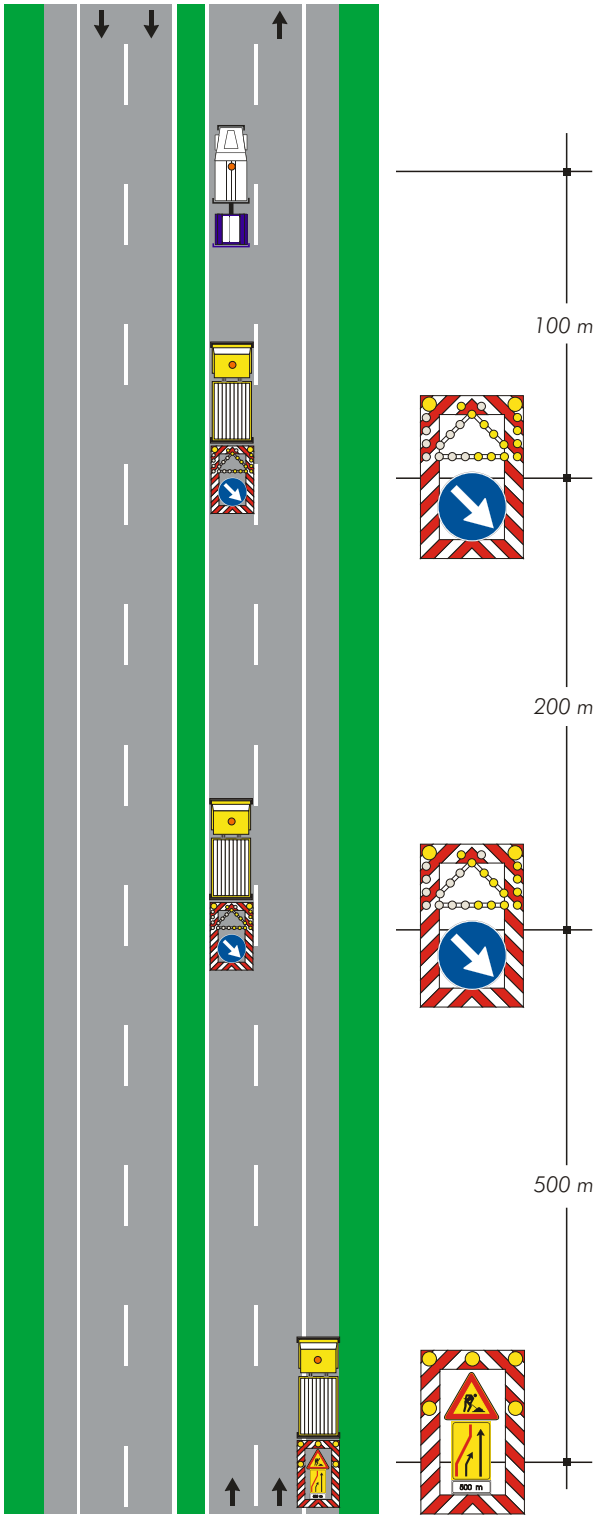


TAVOLA 43

Cantiere mobile su carreggiata a tre corsie chiusura delle corsie di destra e centrale

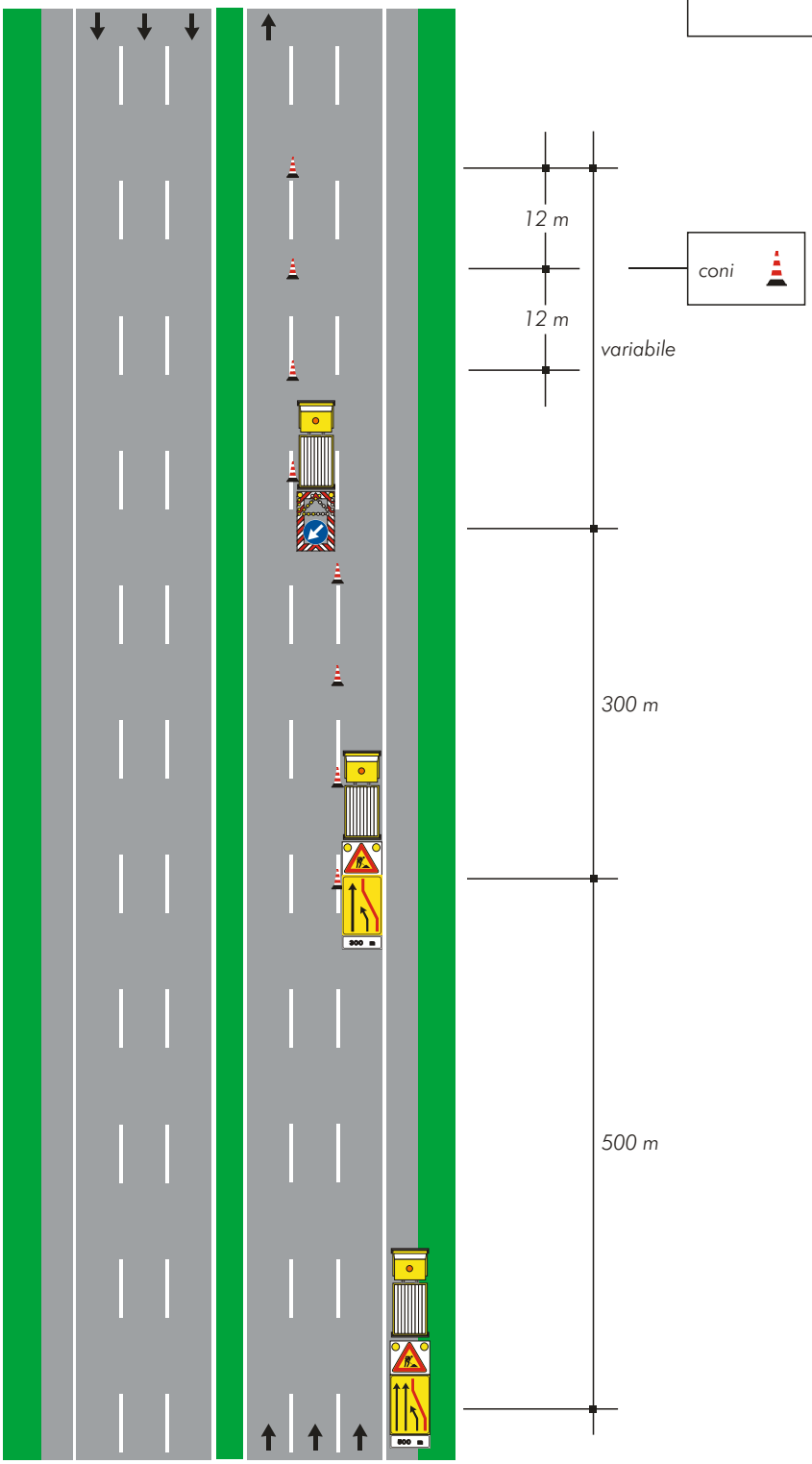


TAVOLA 44

Cantiere mobile su carreggiata a tre corsie chiusura della corsia di sorpasso

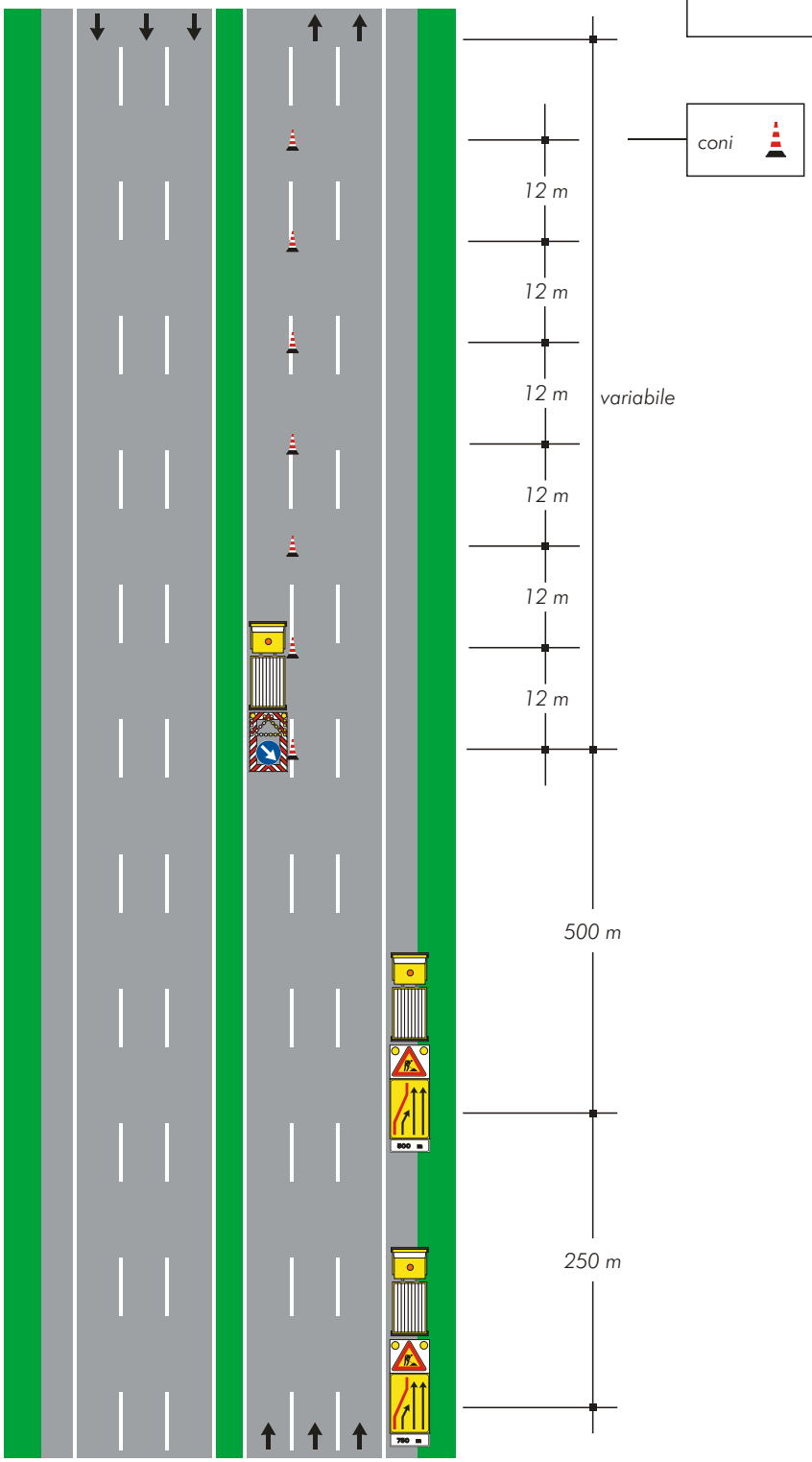


TAVOLA 45

Cantiere mobile in galleria su carreggiata a due corsie (solo in gallerie illuminate)

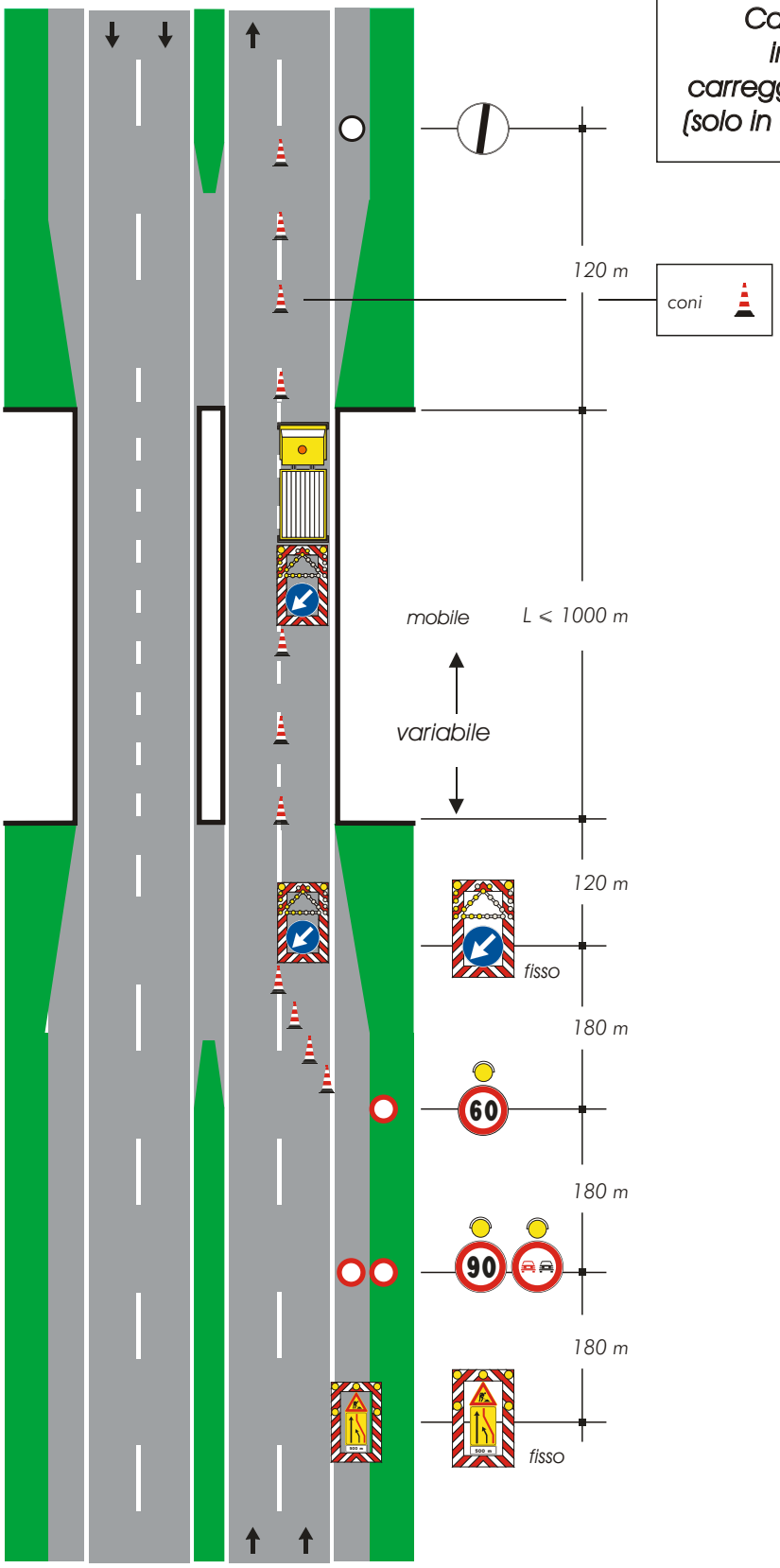
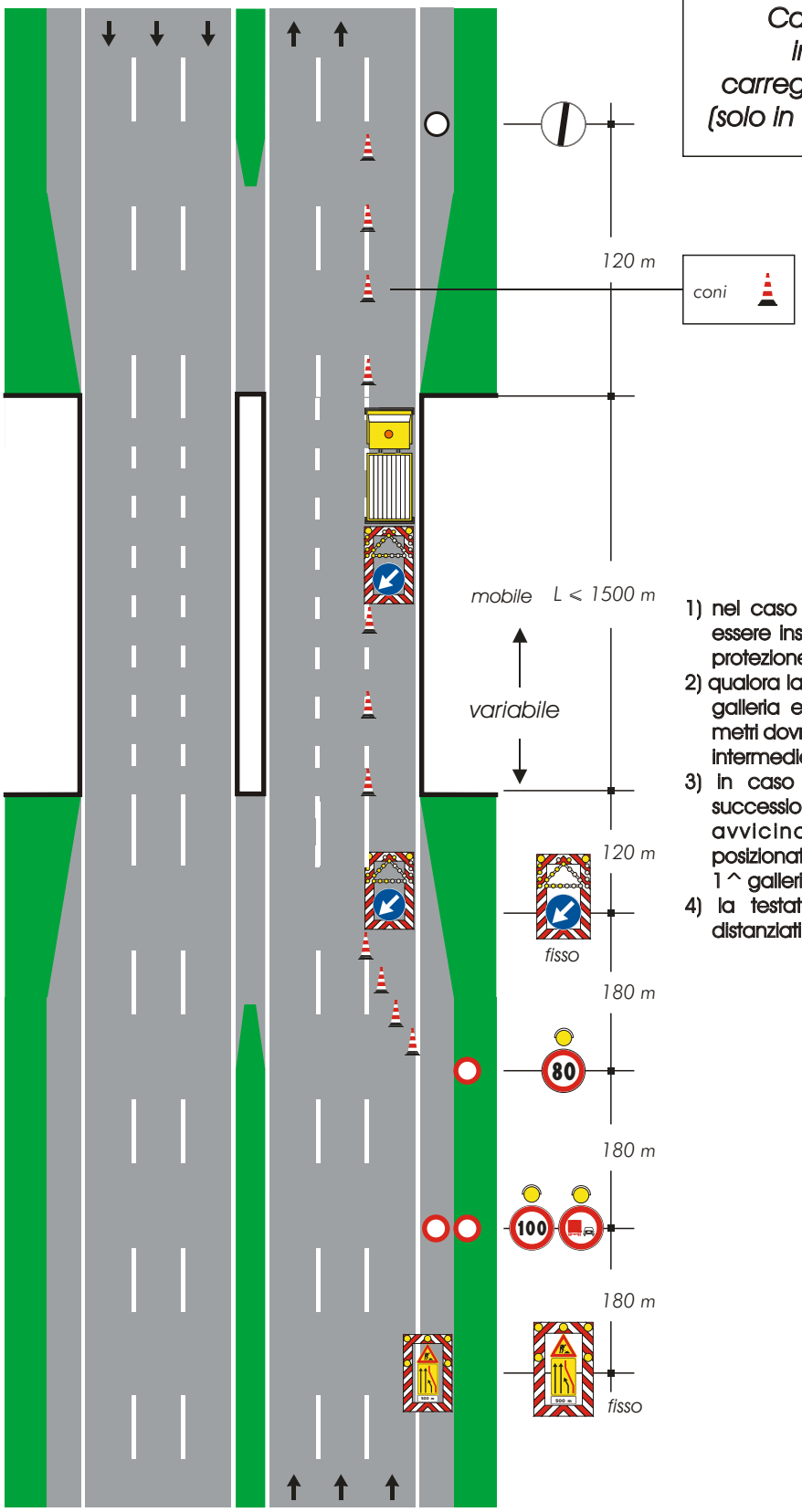


TAVOLA 46

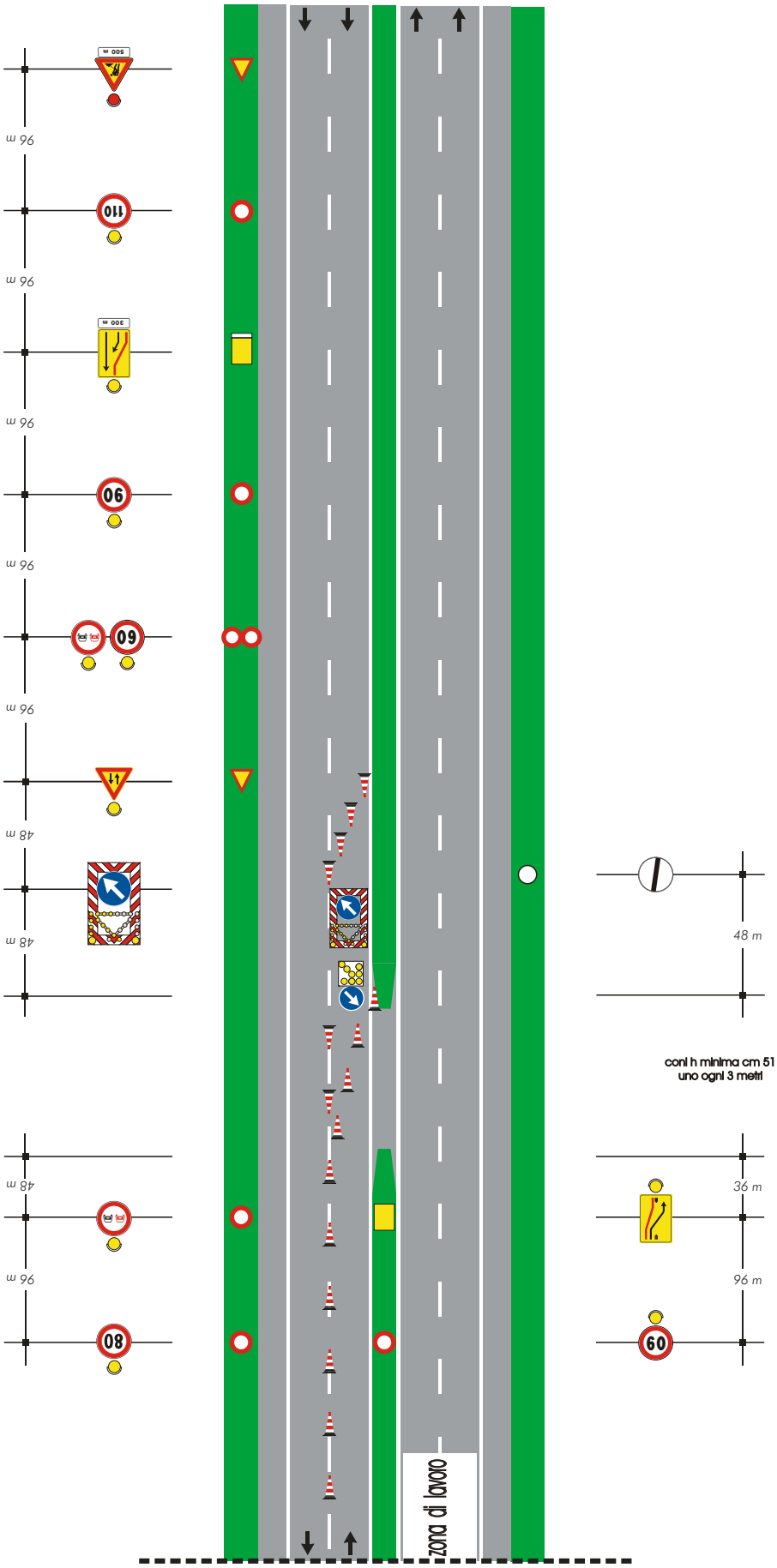
Cantiere mobile in galleria su carreggiata a tre corsie (solo in gallerie illuminate)



1) nel caso di galleria in curva dovrà essere inserito un segnale mobile di protezione intermedio
2) qualora la distanza tra il segnale fuori galleria e quello interno superi 800 metri dovrà essere inserito un segnale intermedio
3) in caso di gallerie ravvicinate in successione il gruppo di segnali in avvicinamento dovrà essere posizionato prima dell'imbocco della 1^ galleria
4) la testata è realizzata con coni distanziati tra loro di 6 metri

TAVOLA 47

Deviazione per situazioni di emergenza su carreggiata a due corsie



gruppo di segnali
da ripetere ogni 1000 m
nel tratto a doppio
senso di circolazione

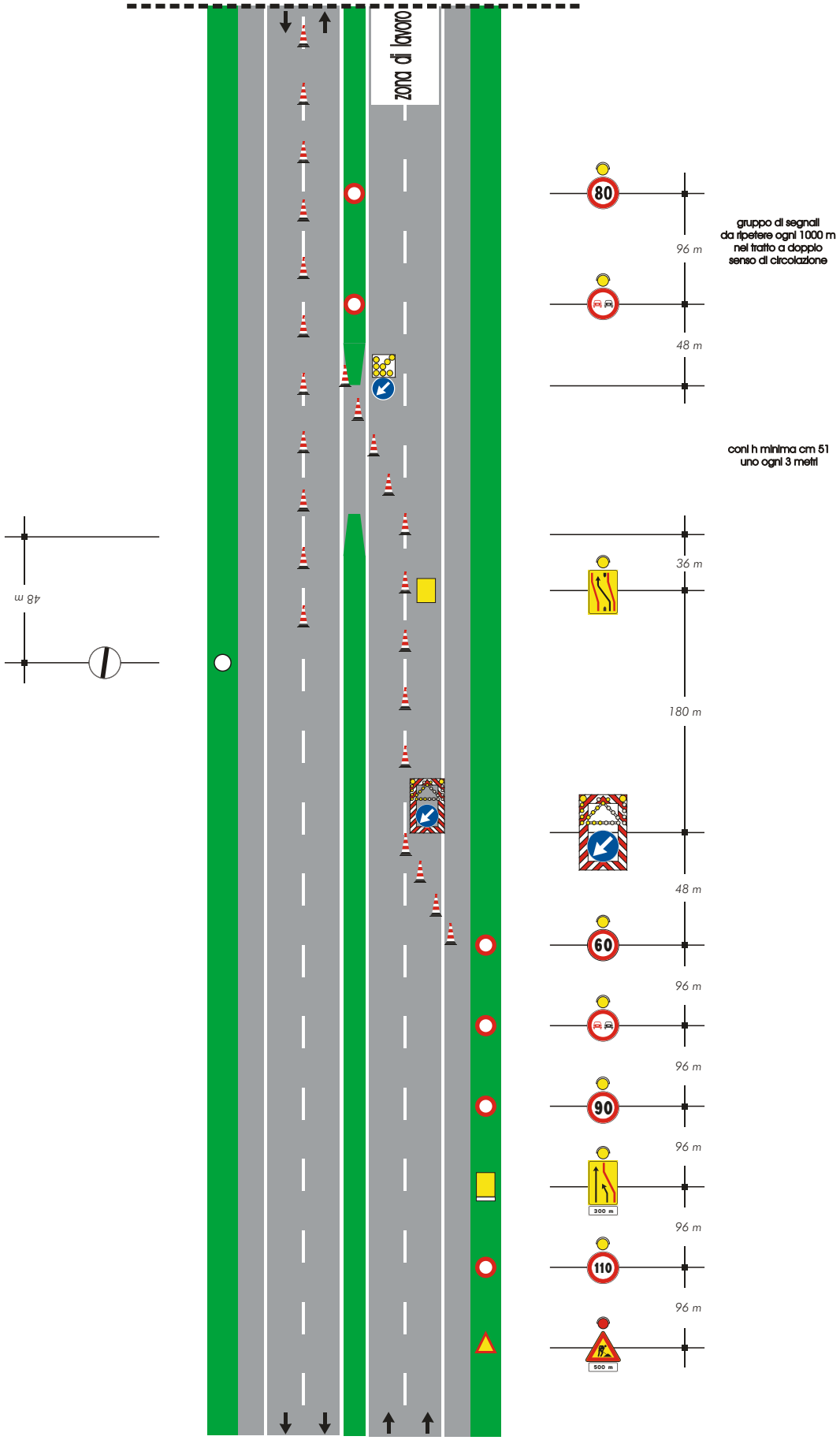
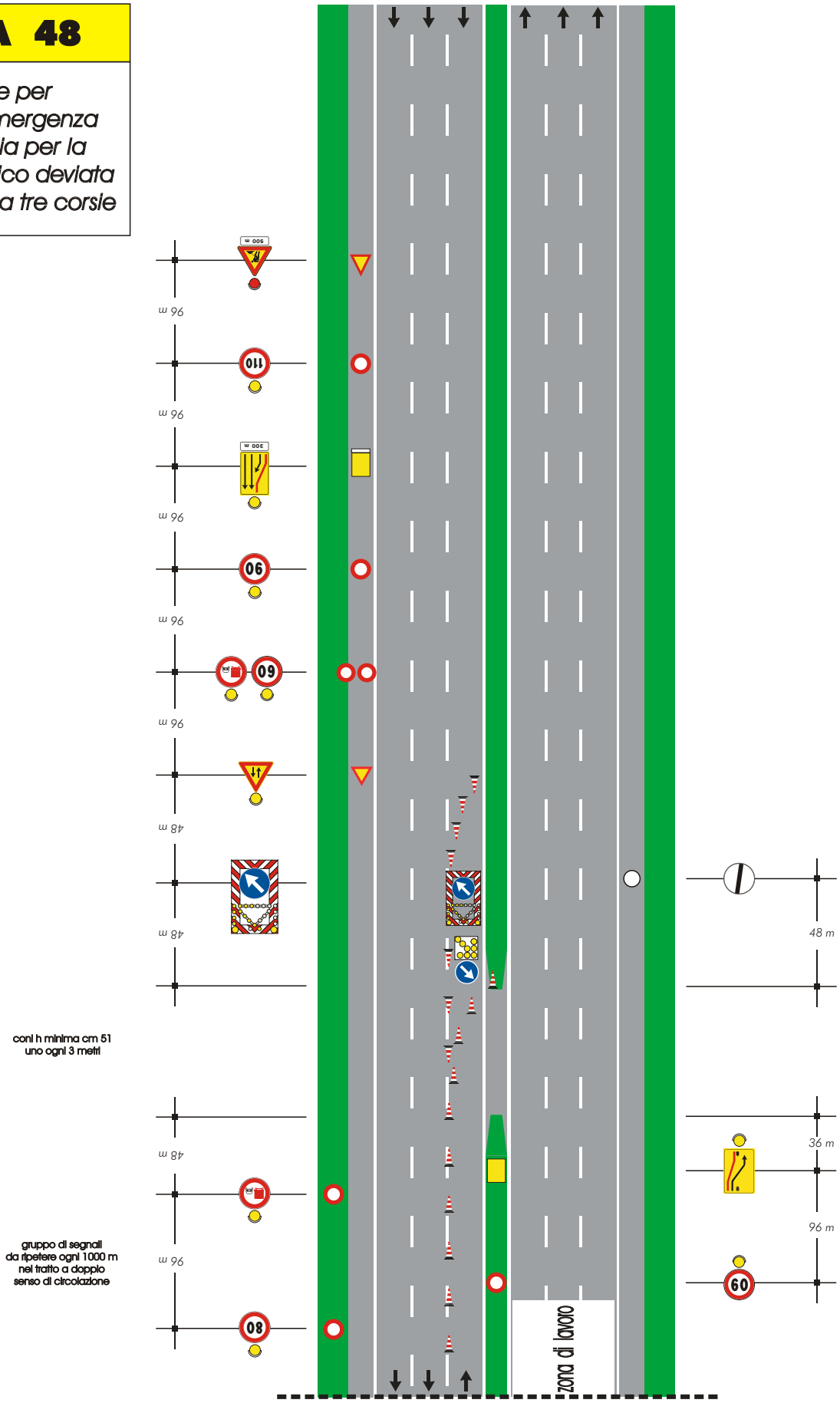

zona di lavoro
80
gruppo di segnali
da ripetere ogni 1000 m
nel tratto a doppio
senso di circolazione
96 m
48 m
coni h minima cm 51
uno ogni 3 metri
36 m
180 m
48 m
60
96 m
96 m
90
96 m
300 m
96 m
110
96 m
500 m
48 m

TAVOLA 48

Deviazione per situazioni di emergenza con una corsia per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie



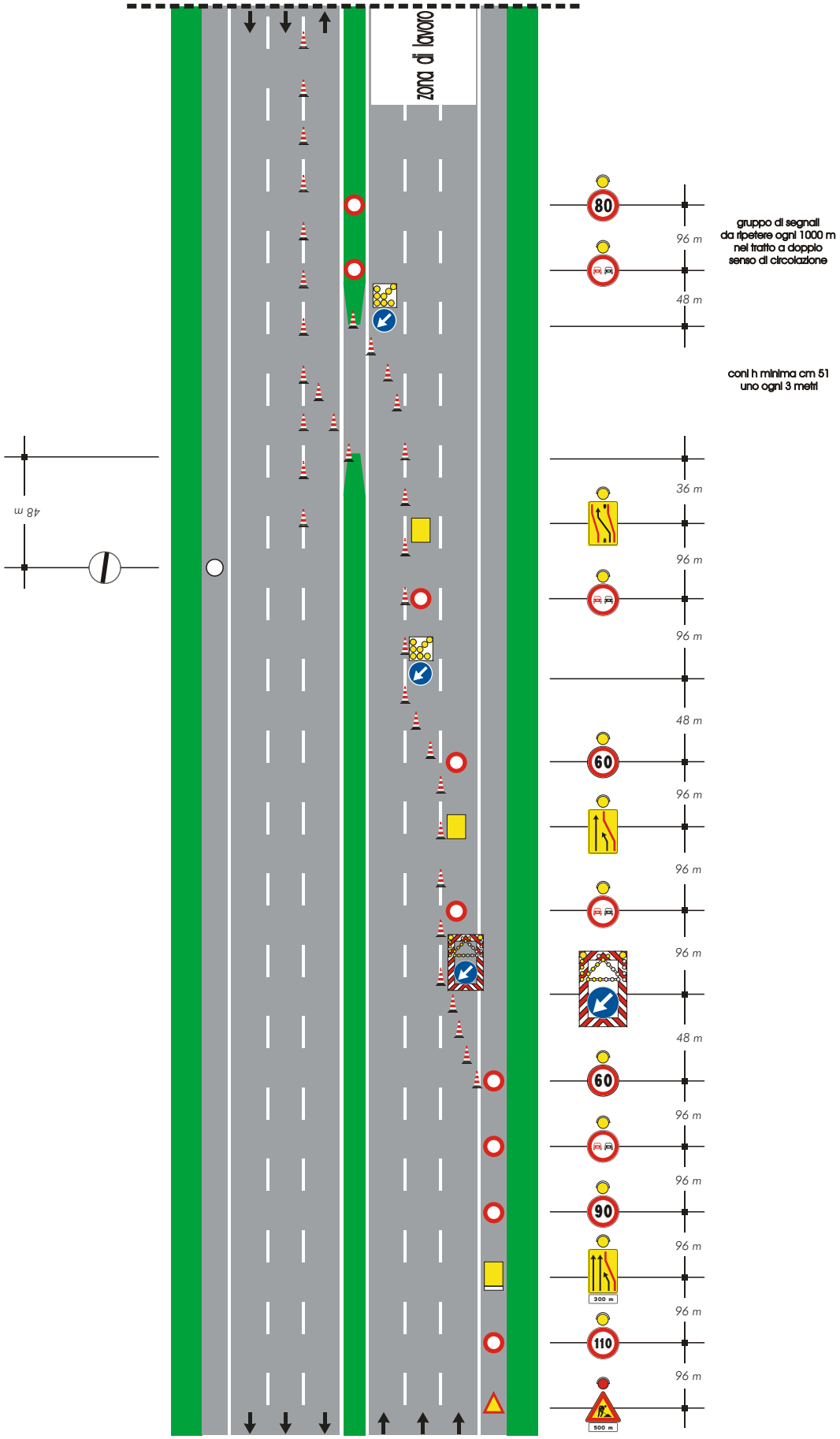
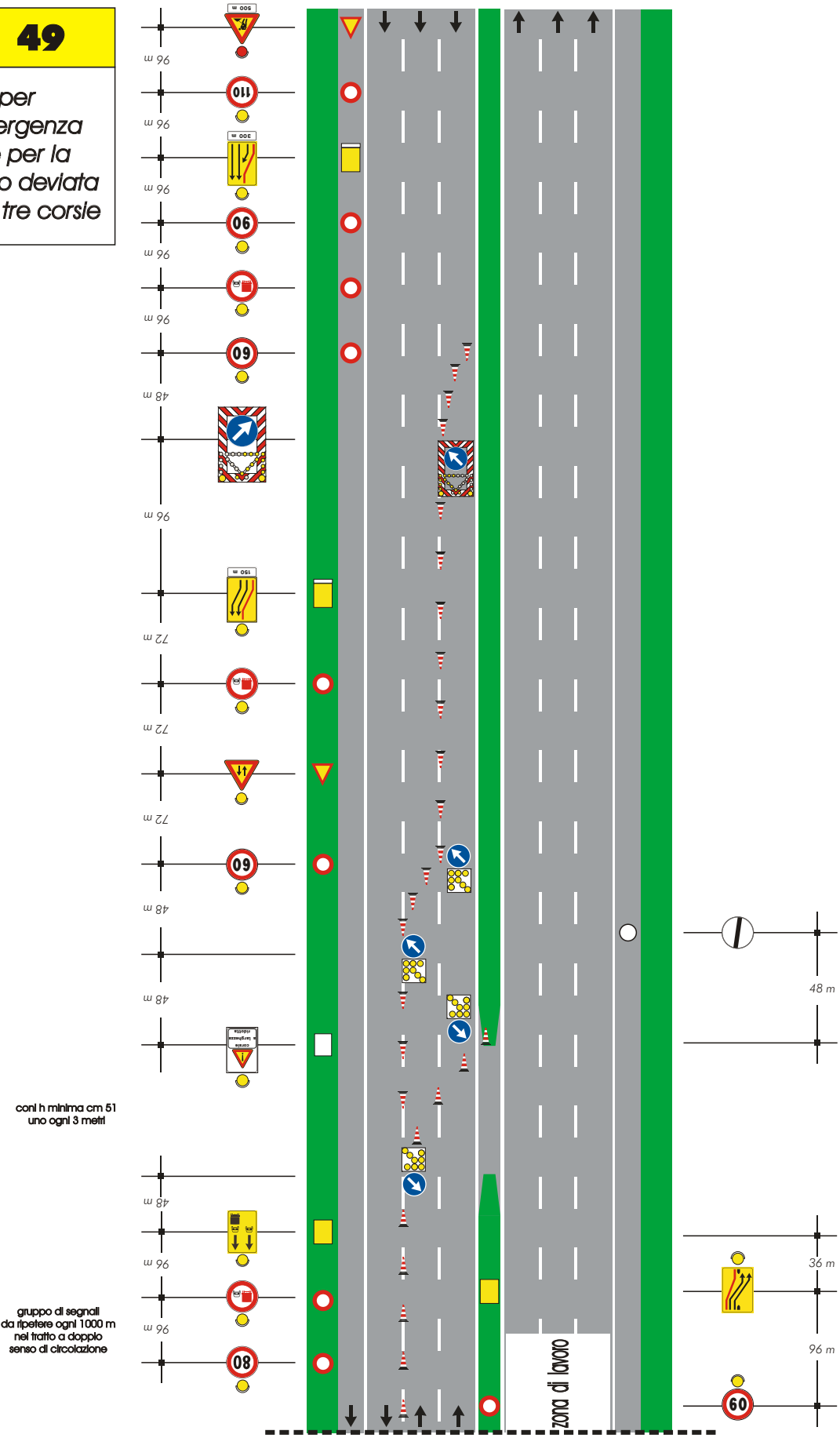

zona di lavoro
80
96 m
48 m
gruppo di segnali
da ripetere ogni 1000 m
nel tratto a doppio
senso di circolazione
coni h minima cm 51
uno ogni 3 metri
48 m
36 m
96 m
96 m
48 m
60
96 m
96 m
96 m
48 m
60
96 m
96 m
90
96 m
300 m
96 m
110
96 m
500 m

TAVOLA 49

Deviazione per situazioni di emergenza con due corsie per la corrente di traffico deviata su carreggiata a tre corsie



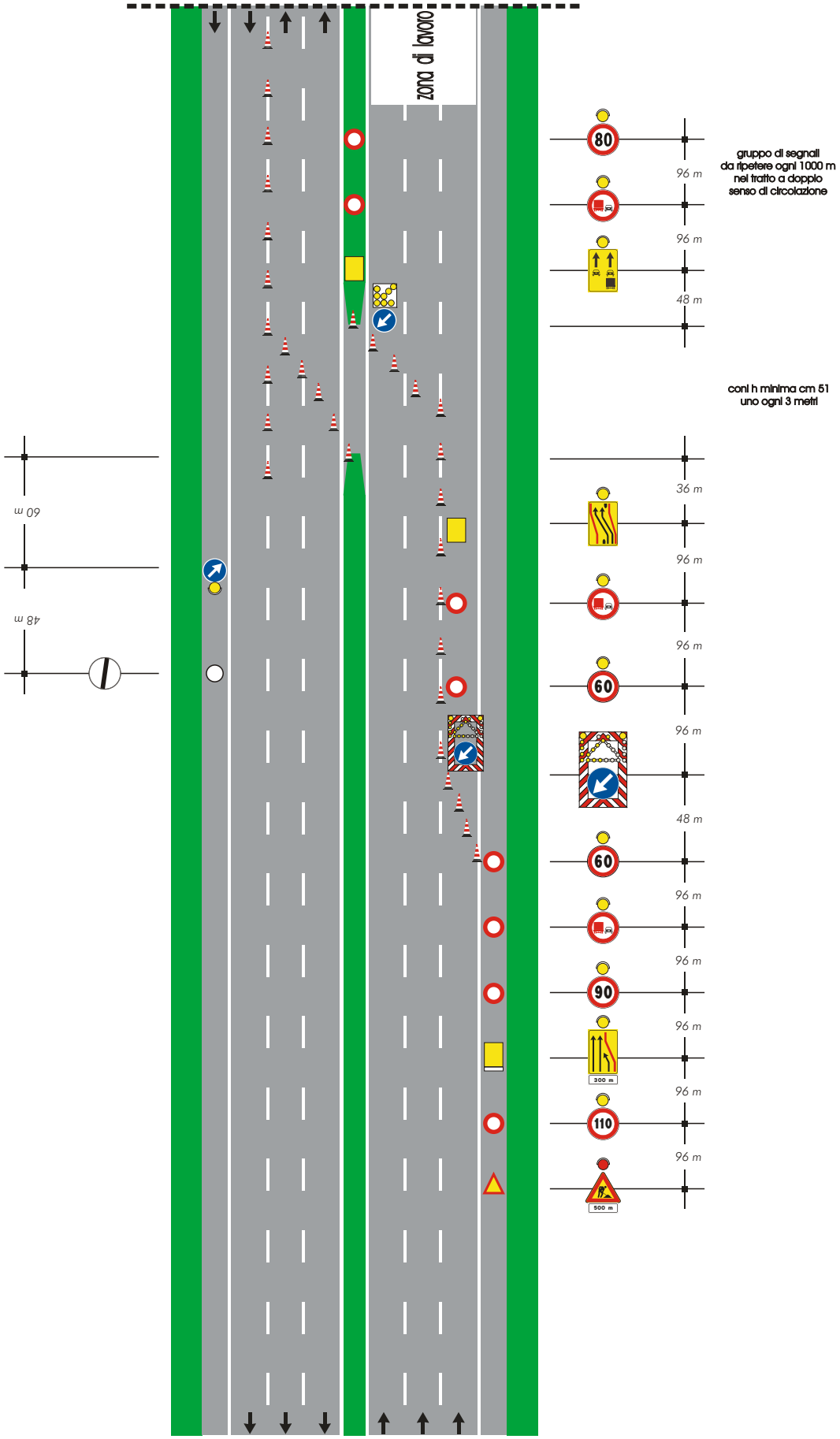

zona di lavoro
80
96 m
96 m
48 m
gruppo di segnali
da ripetere ogni 1000 m
nel tratto a doppio
senso di circolazione
coni h minima cm 51
uno ogni 3 metri
36 m
96 m
96 m
60
96 m
48 m
60
96 m
96 m
90
96 m
300 m
96 m
110
96 m
500 m
60 m
48 m

TAVOLA 50

Obbligo di uscita su carreggiata a tre corsie per situazioni di emergenza

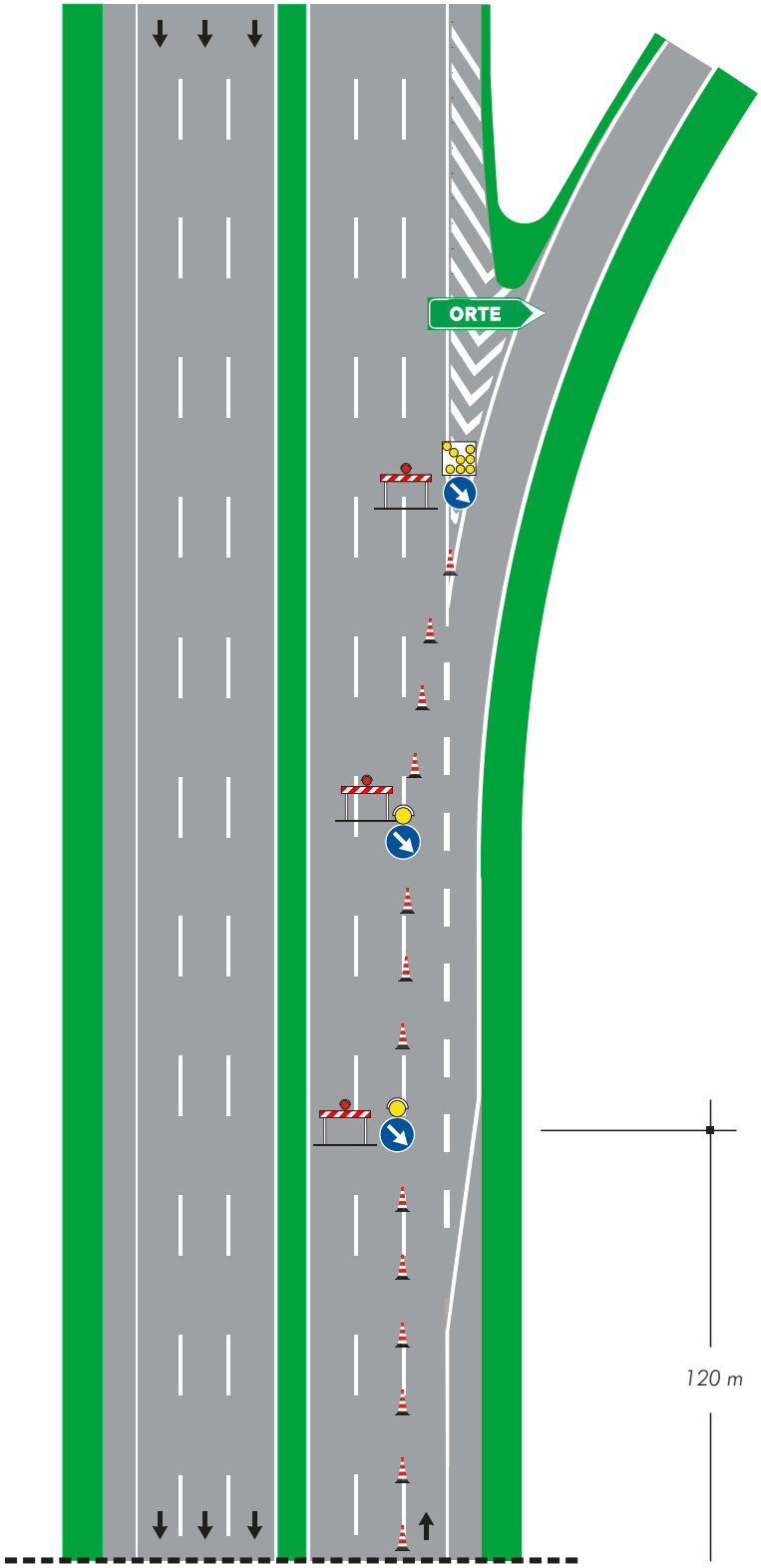


TAVOLA 51

Chiusura della corsia di destra su carreggiata a due corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

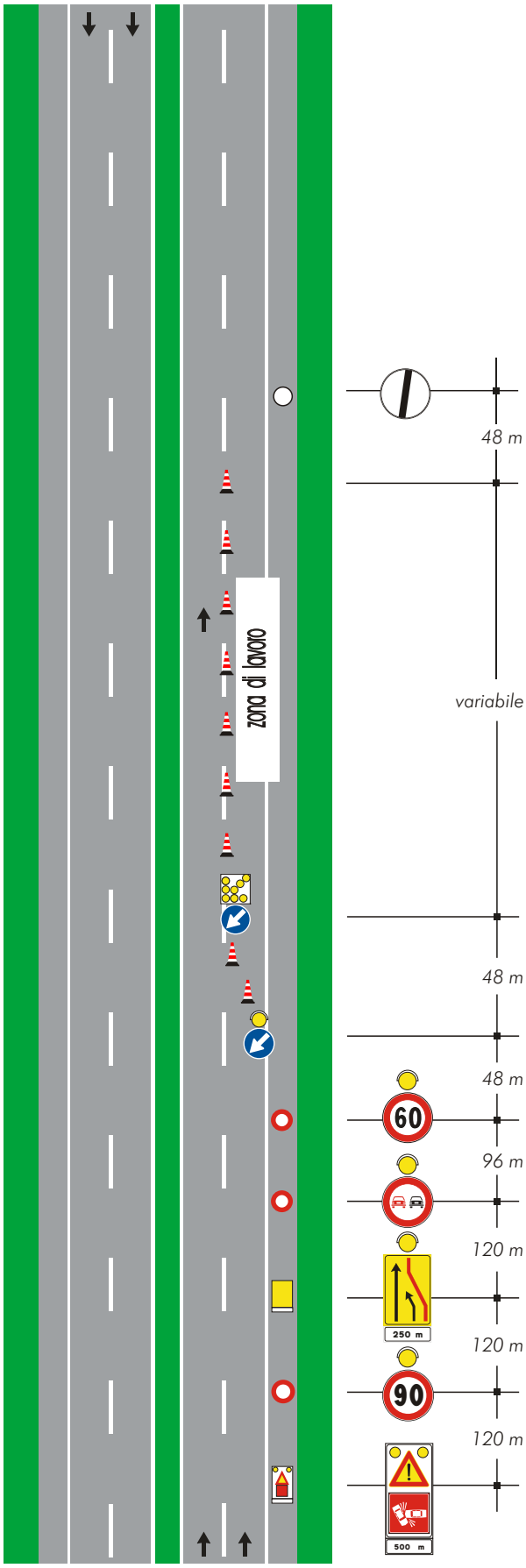


TAVOLA 52

Chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a due corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

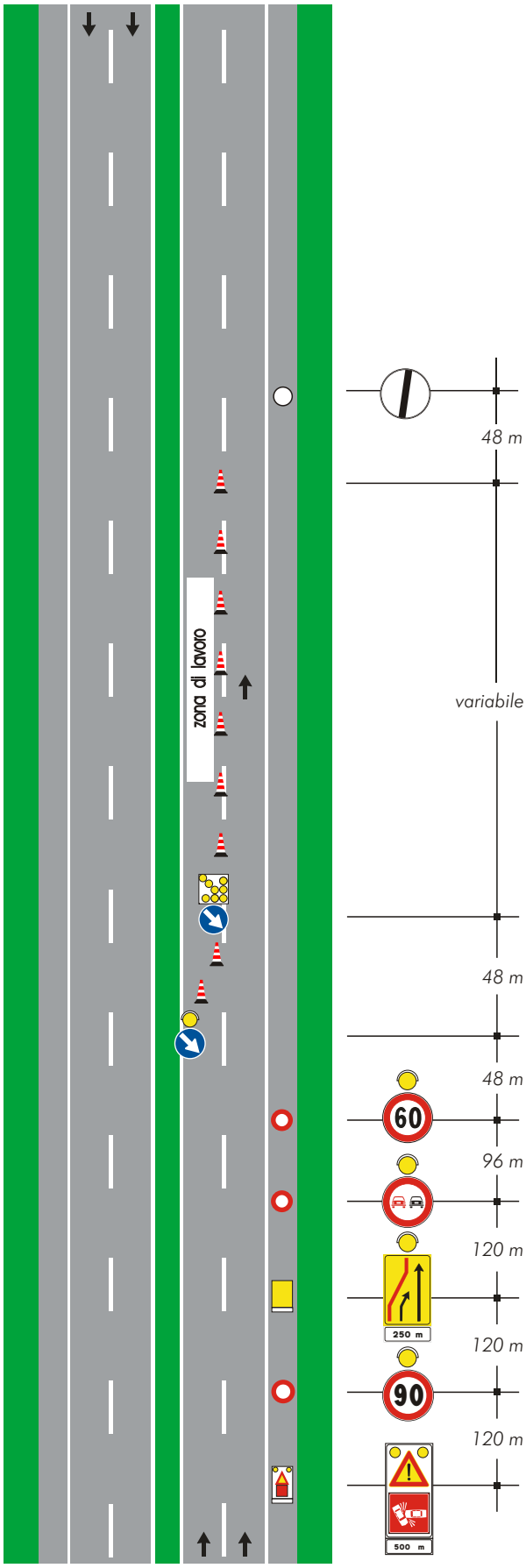
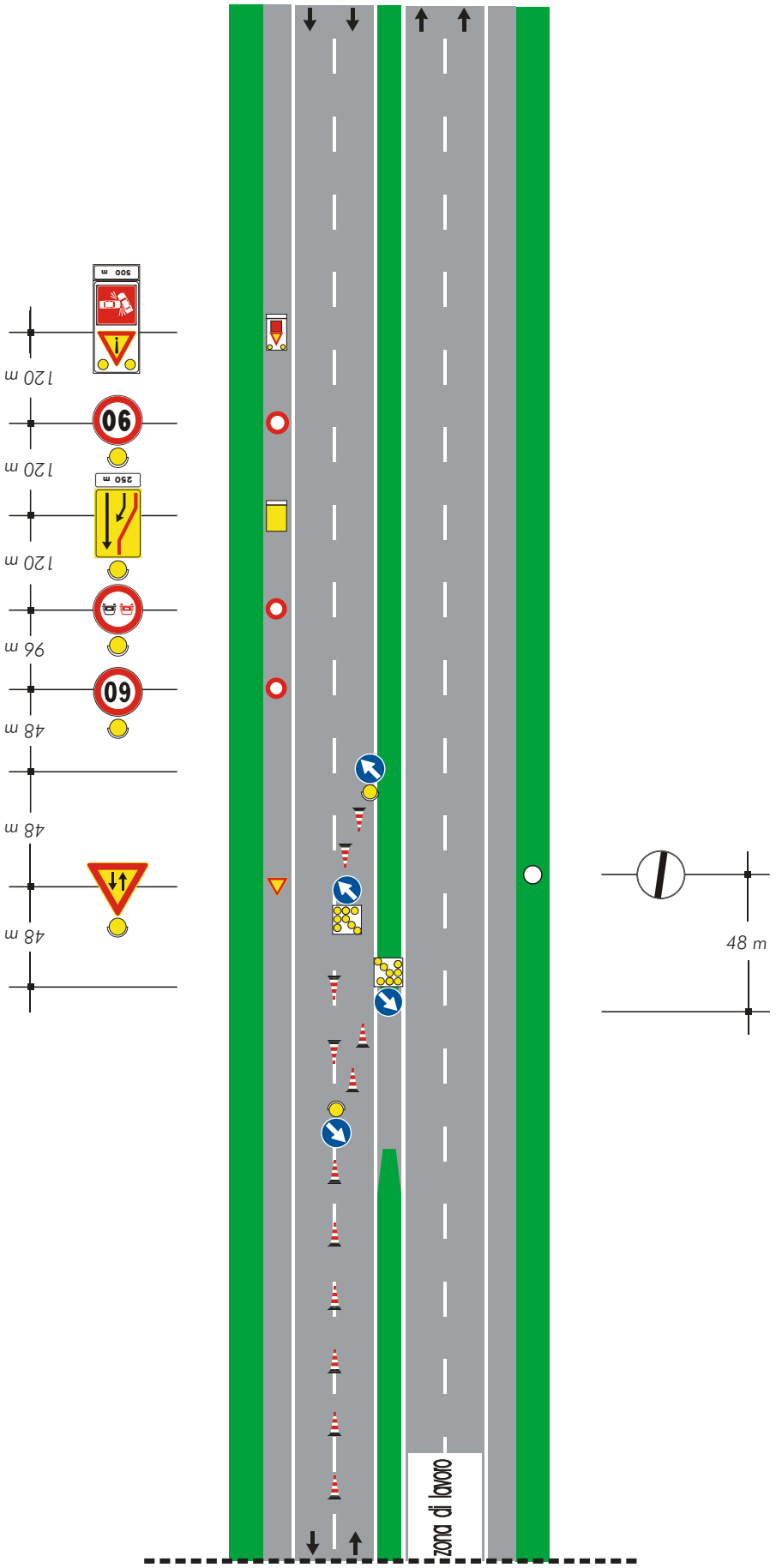


TAVOLA 53

Deviazione con una sola corsia per senso di marcia su carreggiata a due corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

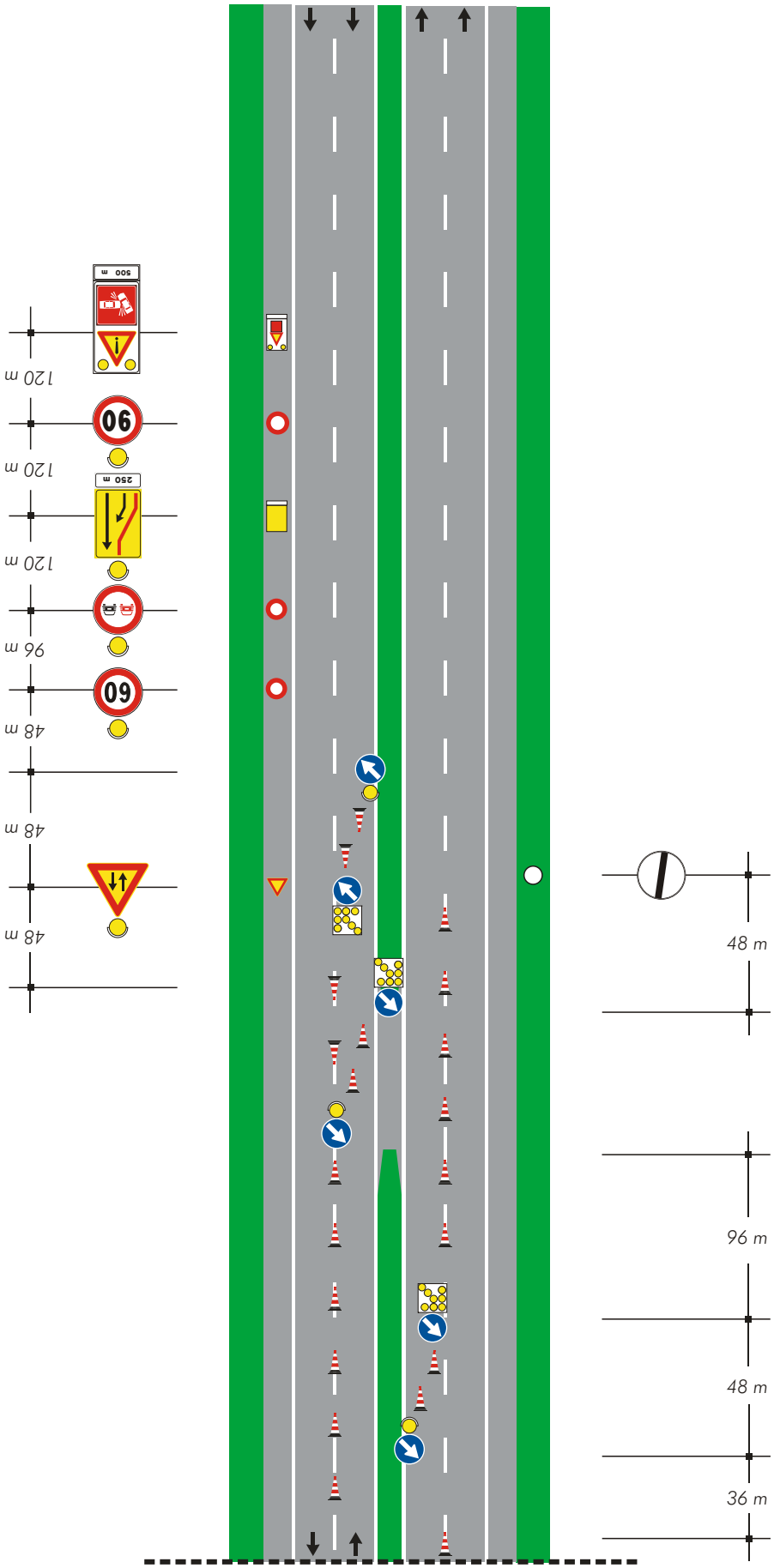


zona di lavoro
48 m
36 m
60 m
40
120 m
48 m
48 m
60
96 m
120 m
250 m
120 m
90
120 m
500 m

TAVOLA 54

Deviazione con due corsie:
una sola deviata
su carreggiata a due corsie
con segnaletica ridotta
per situazioni di emergenza

NOTA:
-Il presente schema può essere utilizzato esclusivamente in presenza di notevoli volumi di traffico ovvero quando la corsia deviata deve superare particolari pendenze



zona di lavoro
48 m
36 m
60 m
40
120 m
48 m
48 m
60
96 m
120 m
250 m
120 m
90
120 m
500 m

TAVOLA 55

Chiusura della corsia di destra su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

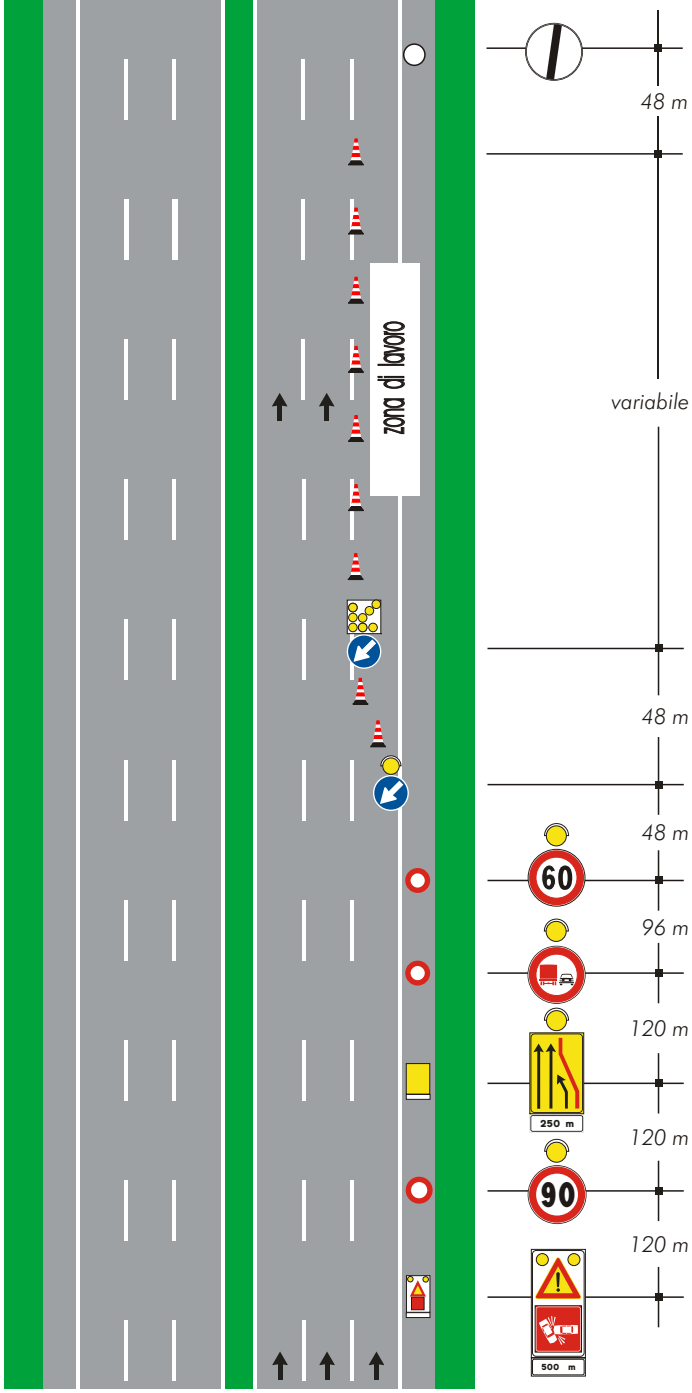


TAVOLA 56

Chiusura della corsia di sorpasso su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

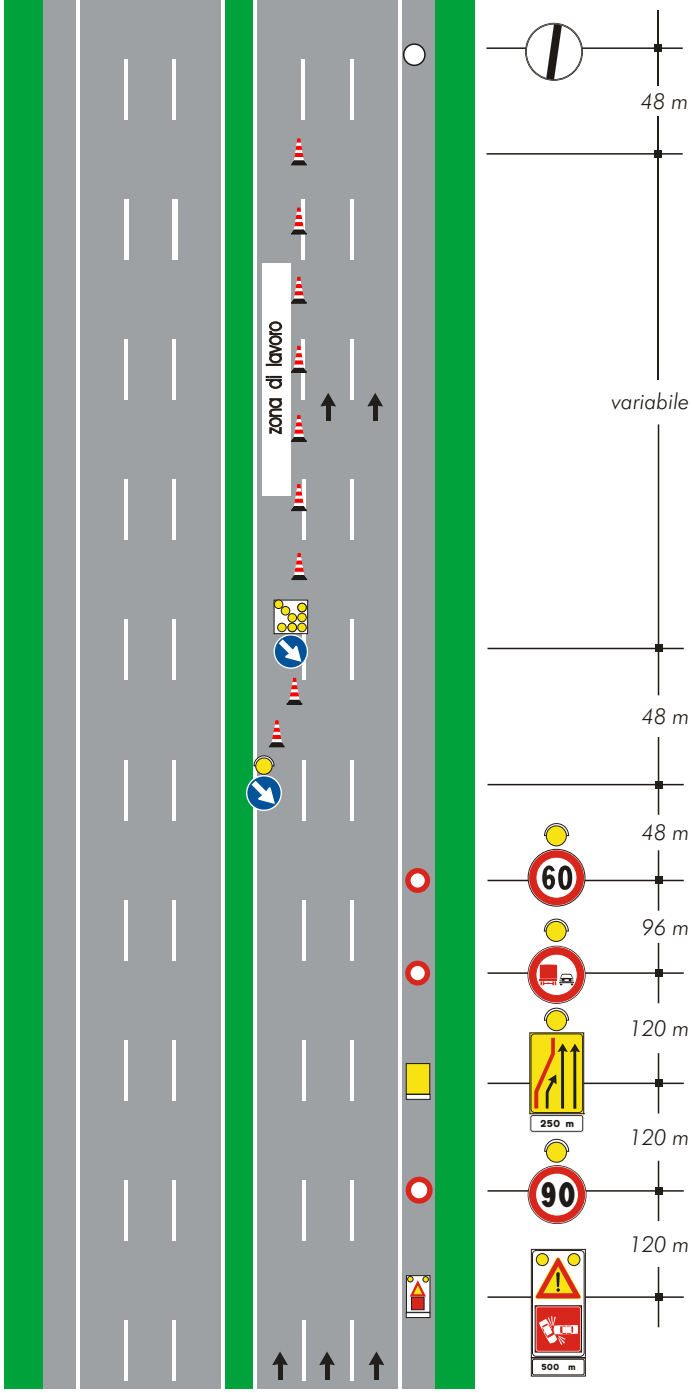


TAVOLA 57

Chiusura delle corsie di destra e centrale su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

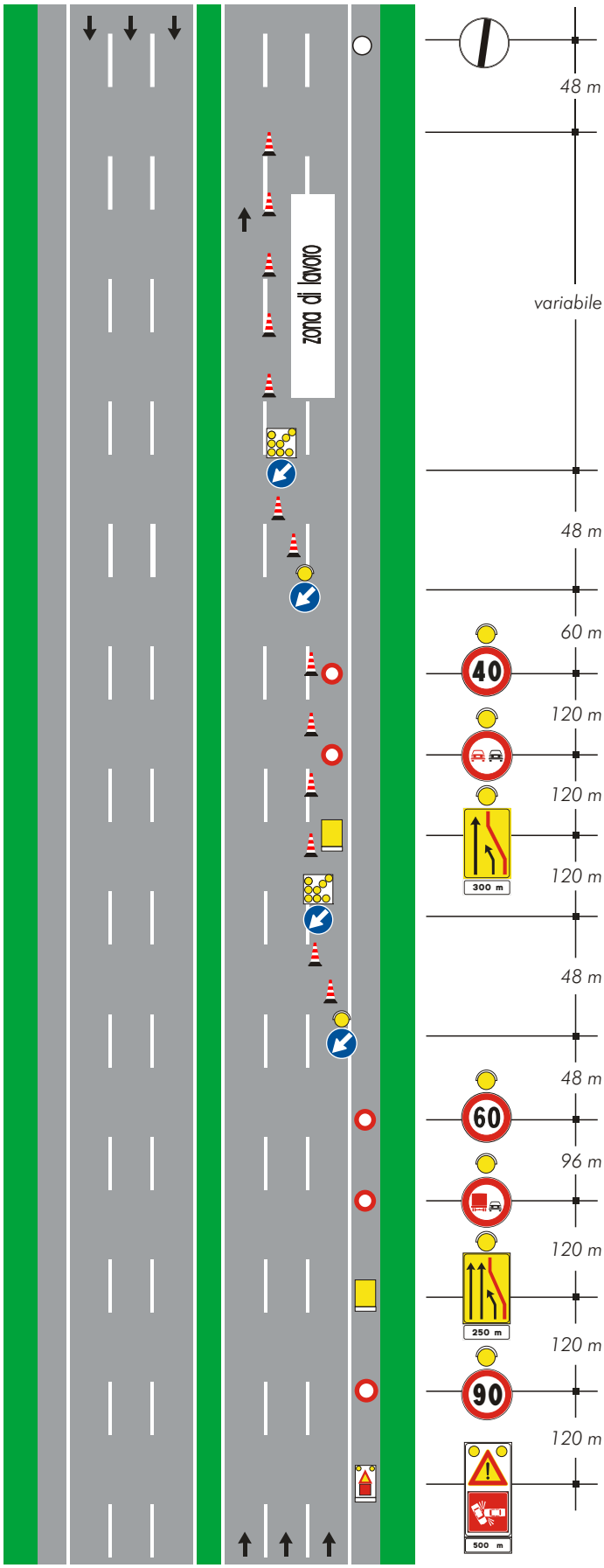


TAVOLA 58

Chiusura delle corsie centrale e di sorpasso su carreggiata a tre corsie con segnaletica ridotta per situazioni di emergenza

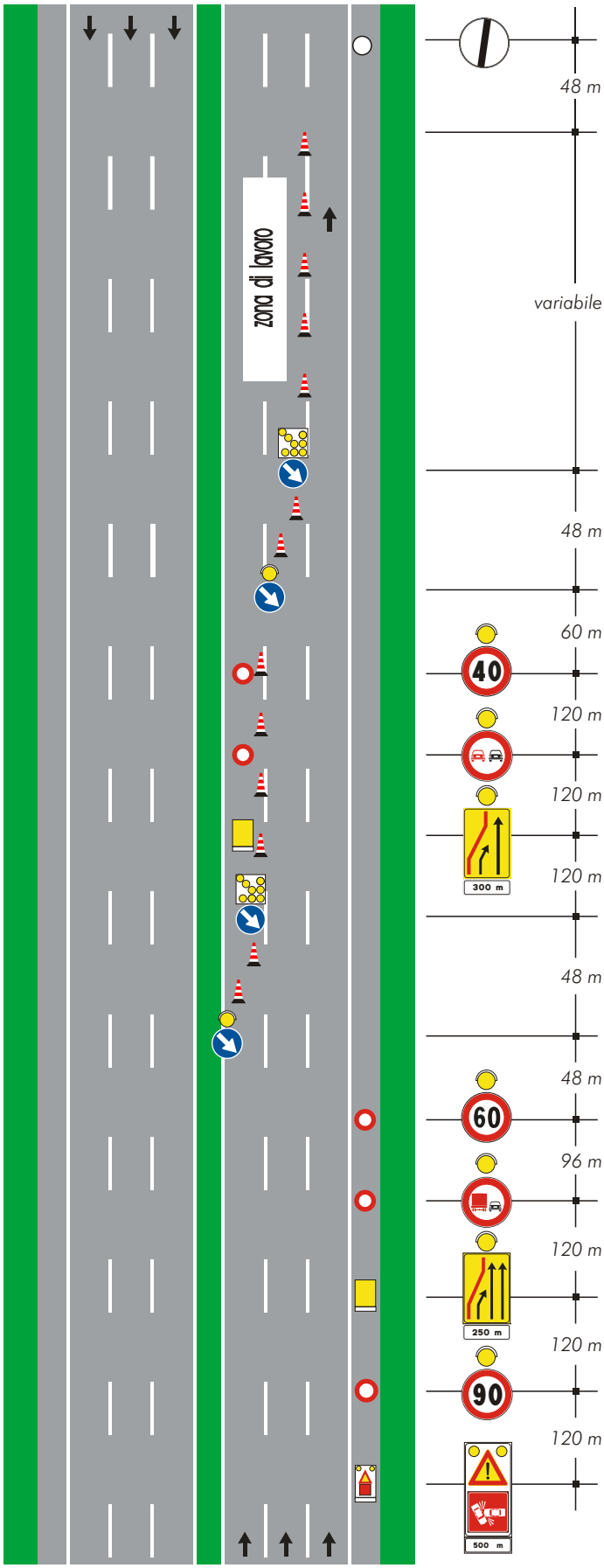
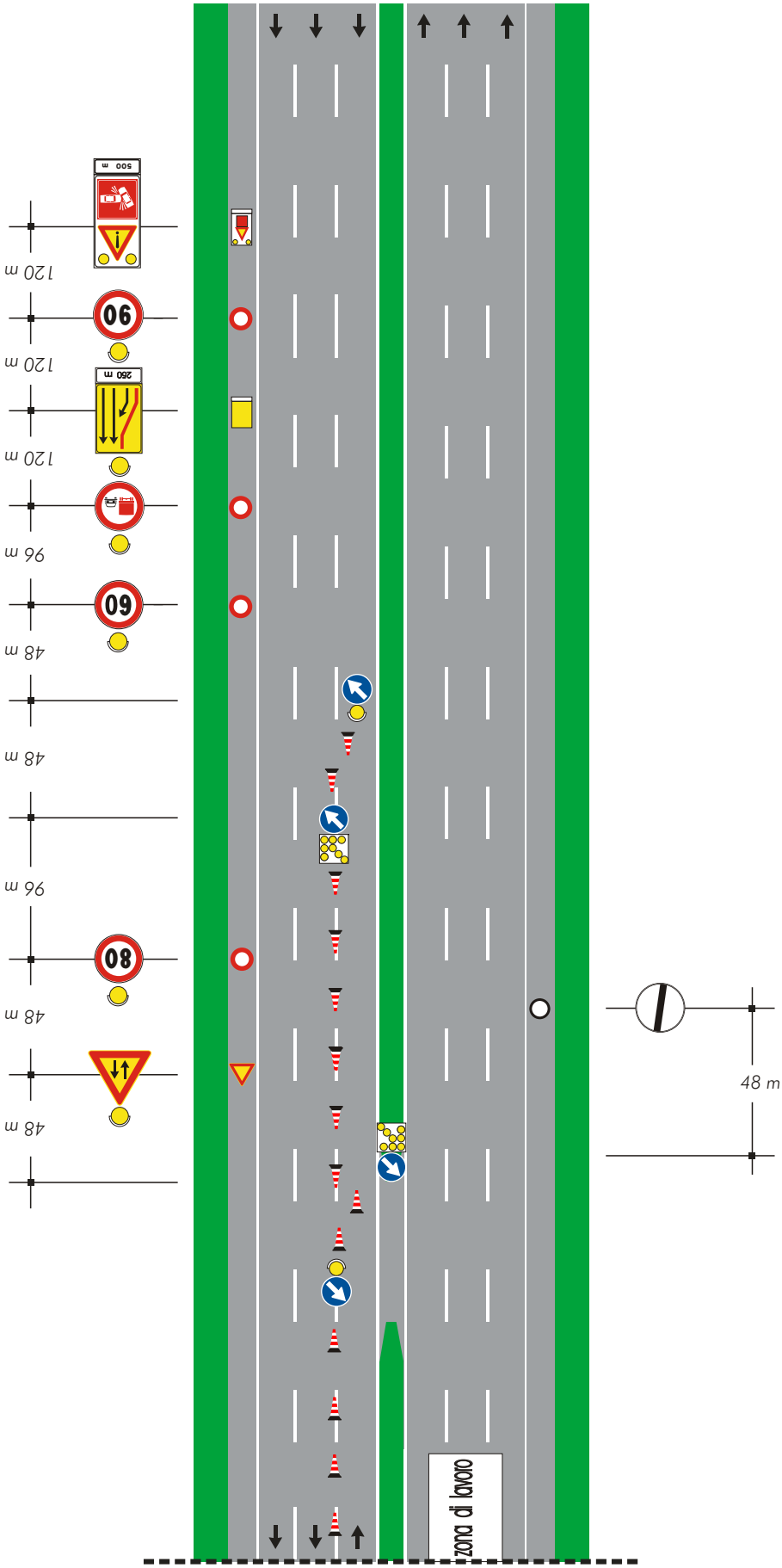


TAVOLA 59

Deviazione per situazioni di emergenza con segnaletica ridotta su carreggiata a tre corsie

Nella tavola è descritto lo schema segnaletico da adottare nel caso di situazioni di emergenza, ad esempio incidenti.
La configurazione segnaletica indicata nello schema deve essere considerata soltanto come modello di riferimento.
I segnali verticali da utilizzare devono essere di immediato e facile impiego in dotazione a mezzi di pronto intervento e comunque autorizzati (o approvati) dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.



zona di lavoro
48 m
36 m
60 m
48 m
48 m
40
120 m
120 m
300 m
120 m
48 m
48 m
60
96 m
120 m
250 m
120 m
90
120 m
500 m

Schemi per strade tipo C ed F extraurbane

(extraurbane secondarie e locali extraurbane)

TAVOLA 60

Lavori a fianco della banchina

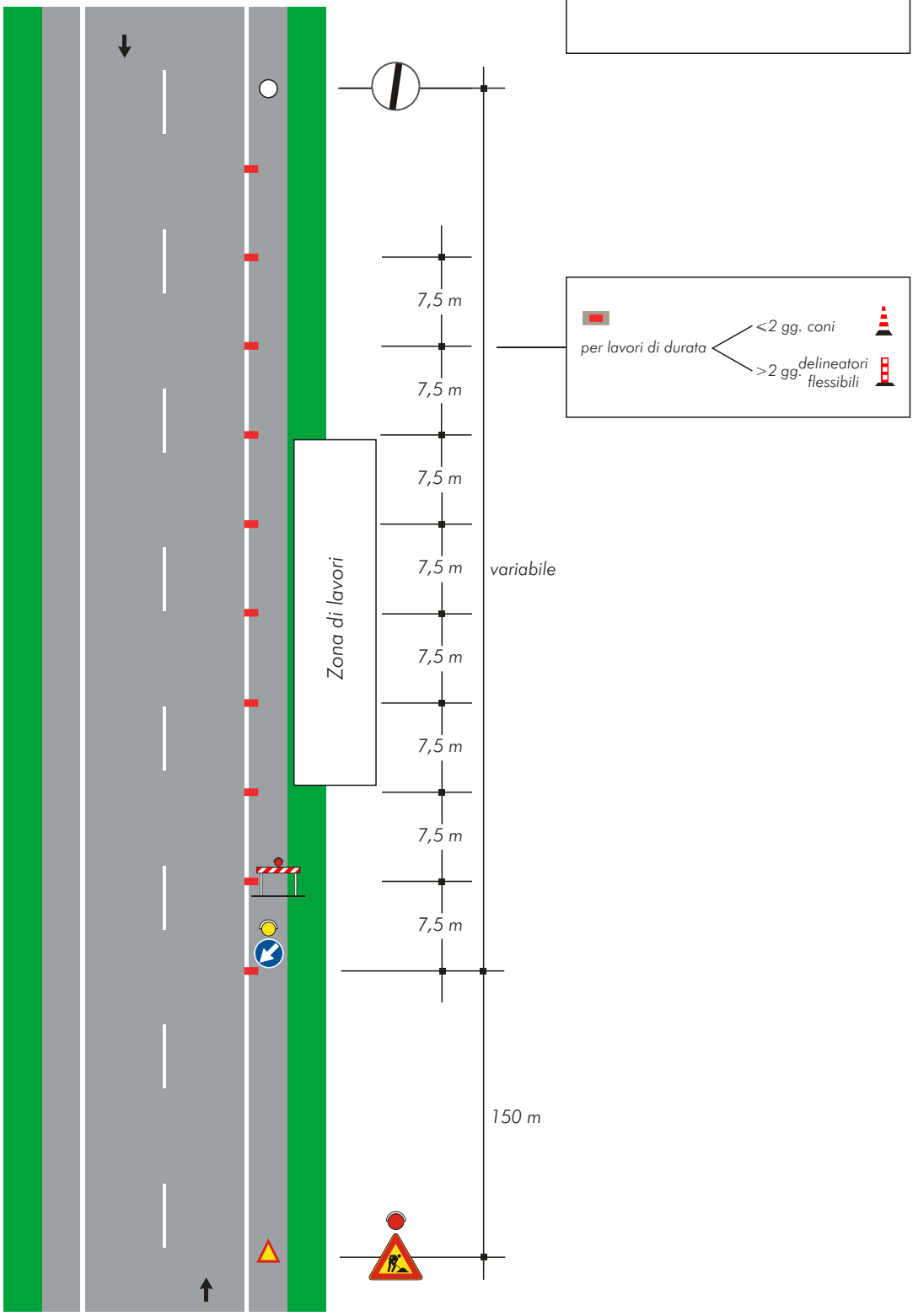


TAVOLA 61

Lavori sulla banchina

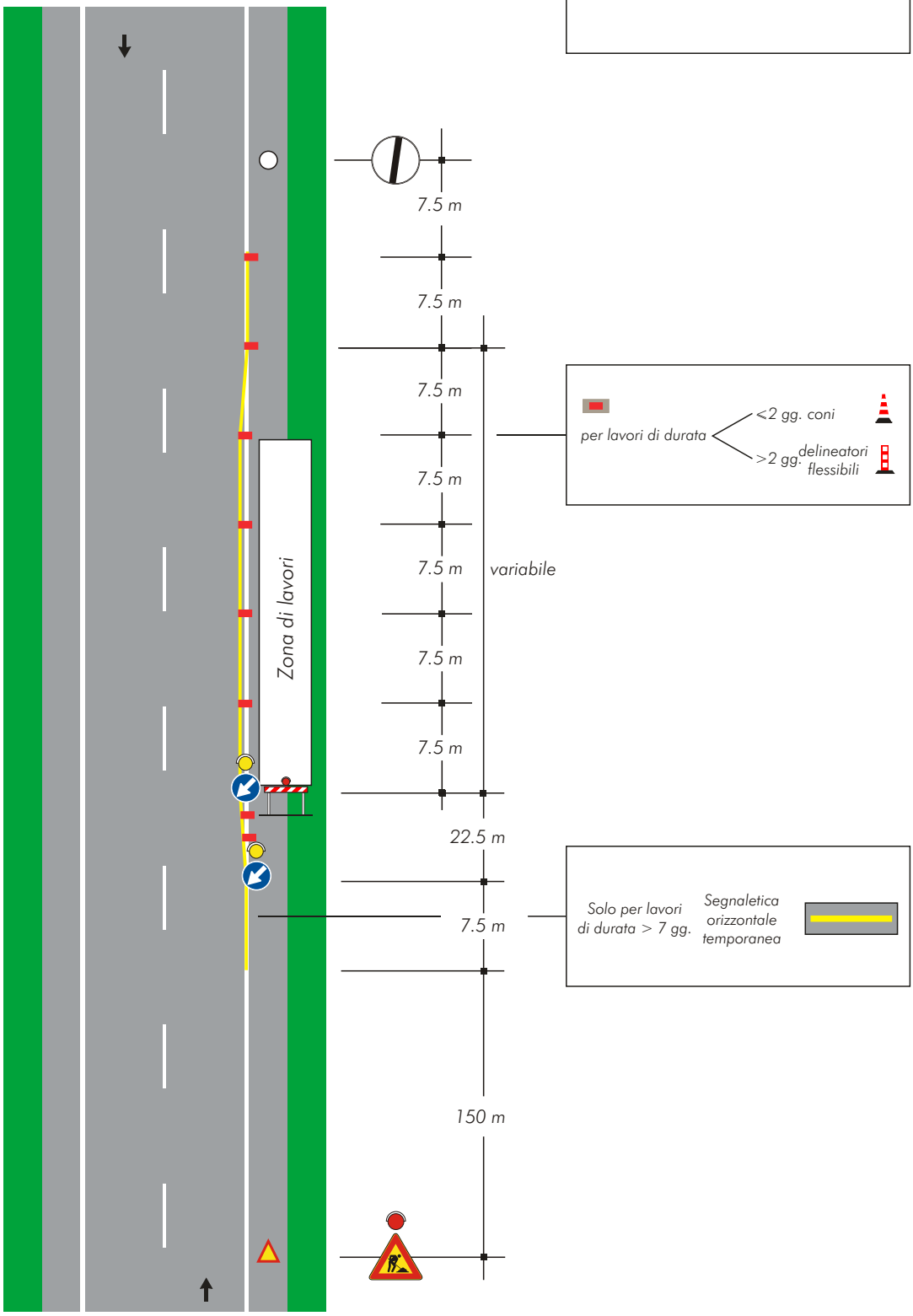
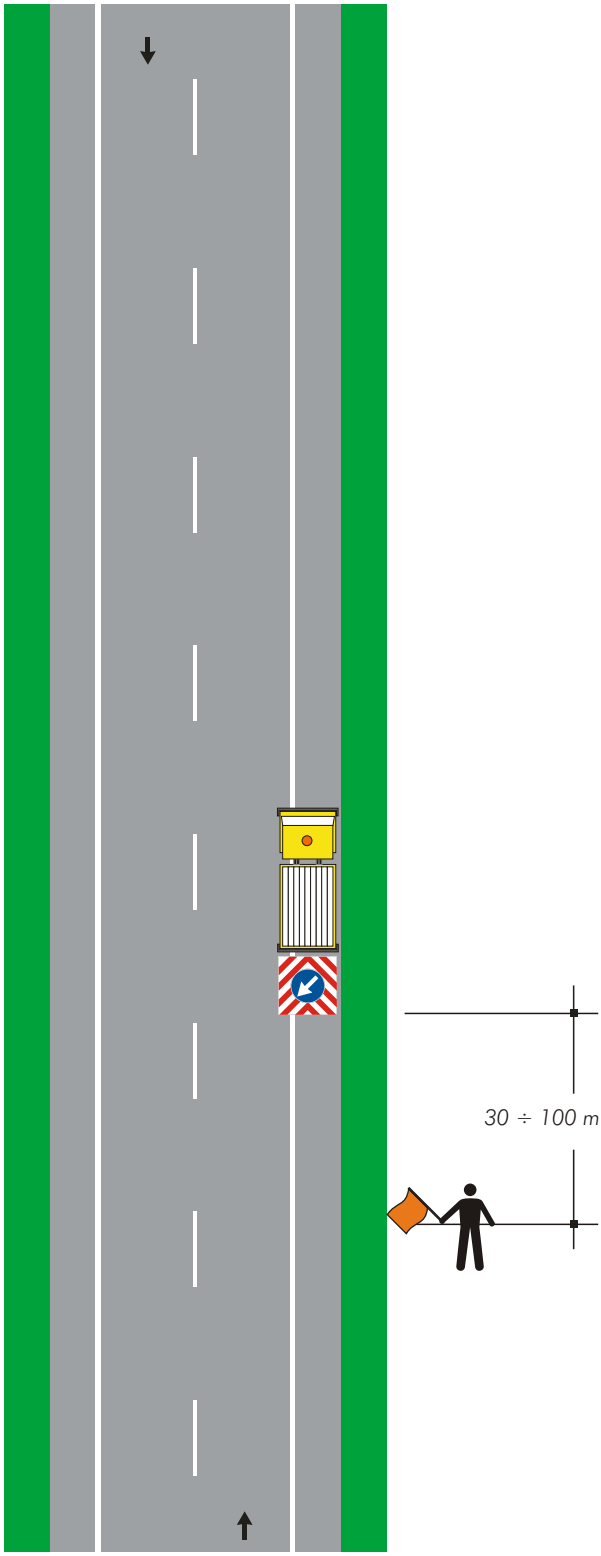


TAVOLA 62

Cantiere mobile assistito da moviere su strada ad unica carreggiata

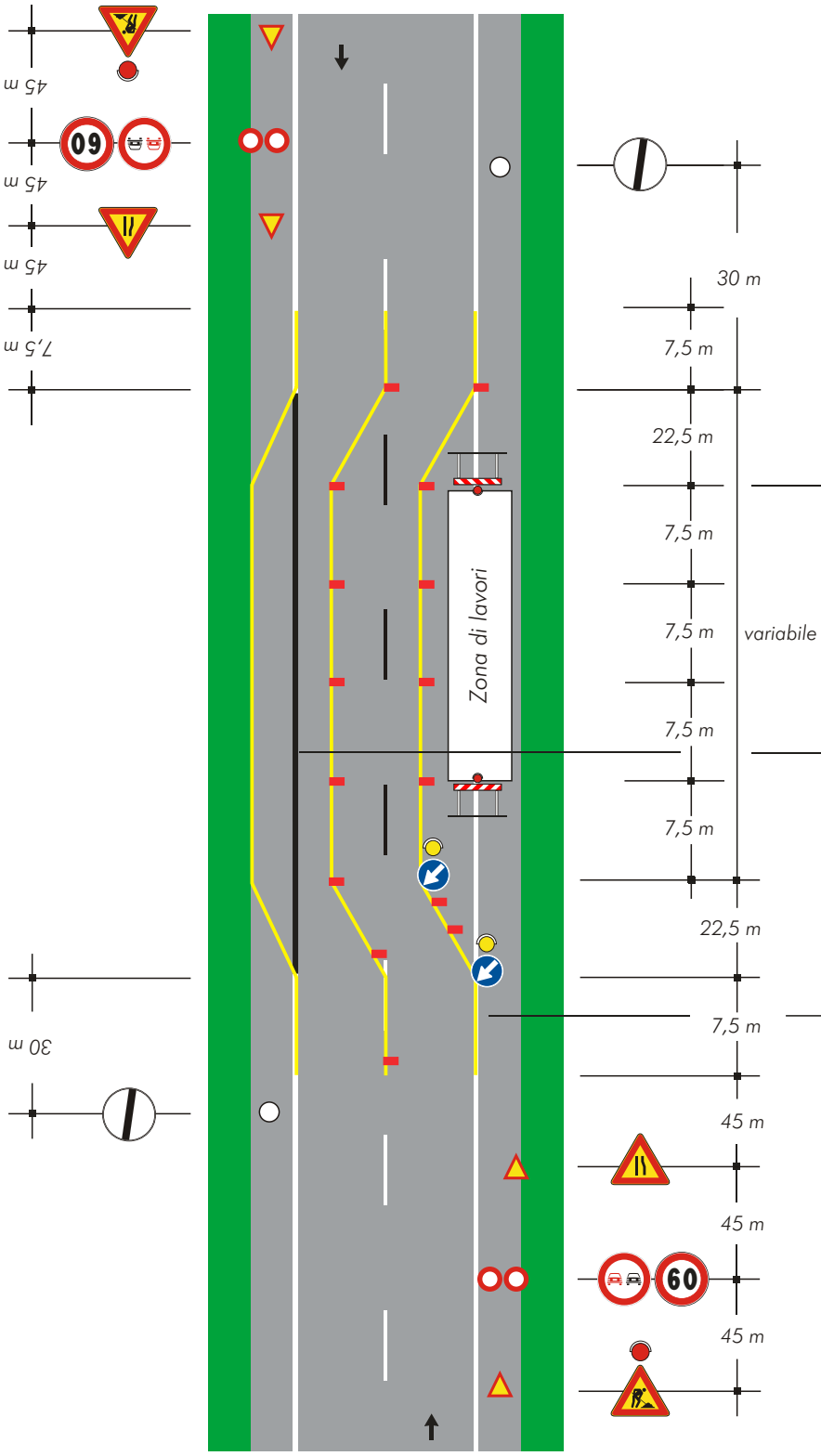


Nota:
Questo tipo di cantiere mobile è ammesso solo in caso di strade interessate da traffico modesto, tale da non richiedere l'istituzione di sensi unici alternati. La distanza tra il moviere e il veicolo operativo è funzione della velocità massima ammessa sulla strada

TAVOLA 63

Lavori sul margine della carreggiata

NOTA: Se la sezione disponibile è superiore a 5,60 m è possibile il transito nei due sensi di marcia



per lavori di durata
- <2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

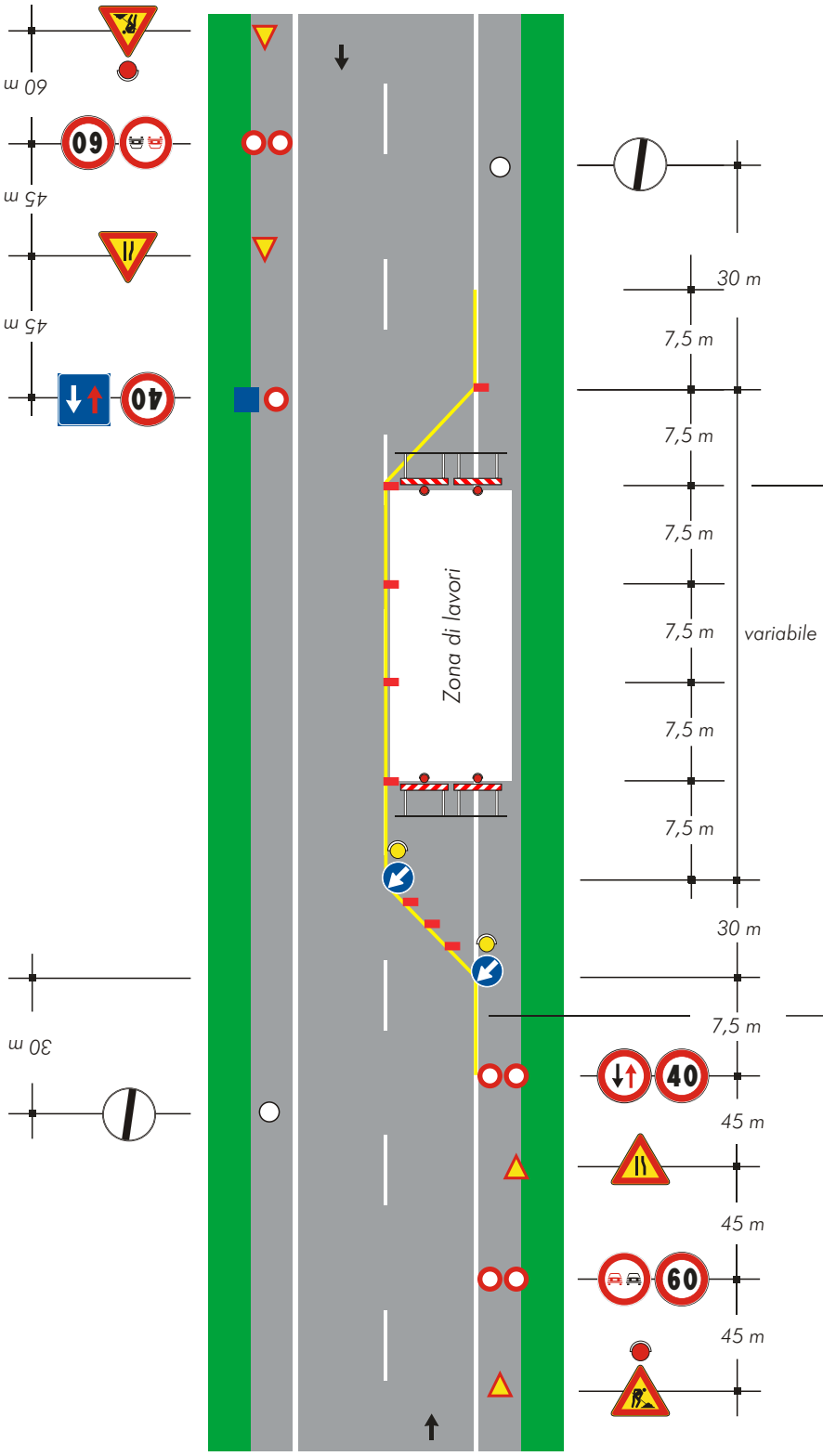
Copertura segnaletica orizzontale permanente

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 64

Lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato

NOTA: la sezione disponibile, inferiore a 5,60 m, richiede la segnalazione di senso unico alternato



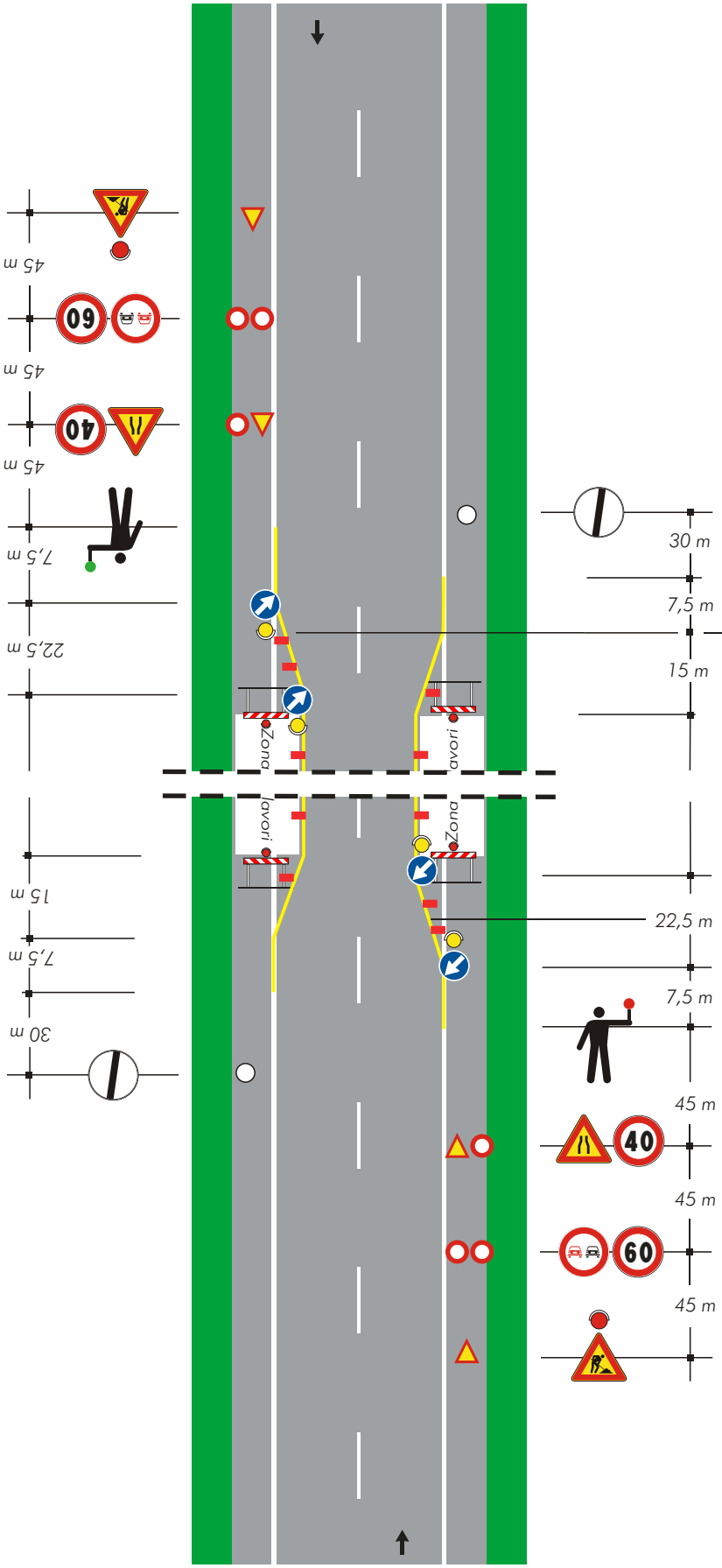
per lavori di durata
- <2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 65

Lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato regolato da movieri con palette

NOTA: la sezione disponibile, inferiore a 5,60 m, richiede la segnalazione di senso unico alternato



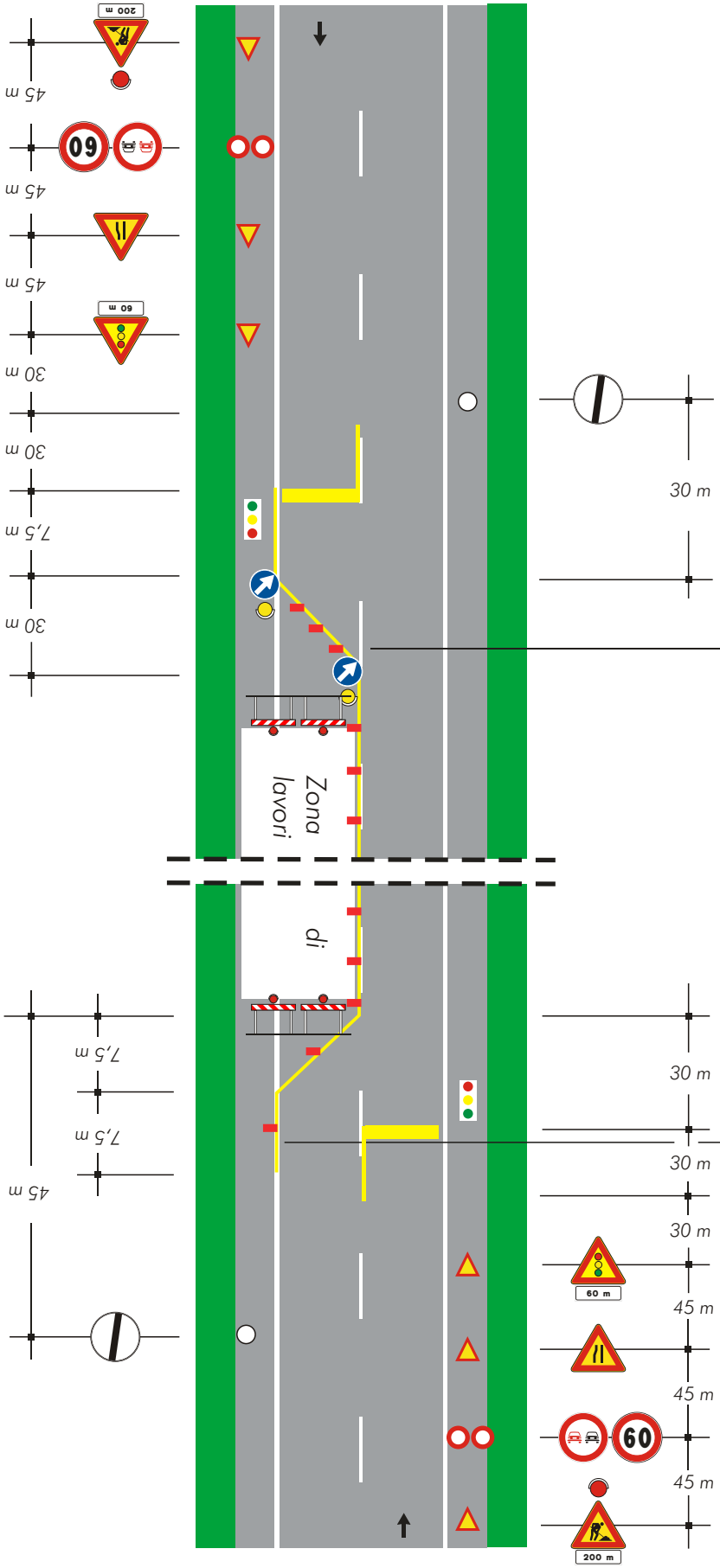
per lavori di durata
- ≤2 gg. coni
- >2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg. — Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 66

Lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato regolato da impianto semaforico

NOTA: la sezione disponibile, inferiore a 5,60 m, richiede la segnalazione di senso unico alternato



per lavori di durata
<2 gg. coni
>2 gg. delineatori flessibili

Solo per lavori di durata > 7 gg.
Segnaletica orizzontale temporanea

TAVOLA 67

Lavori a bordo carreggiata in corrispondenza di una intersezione

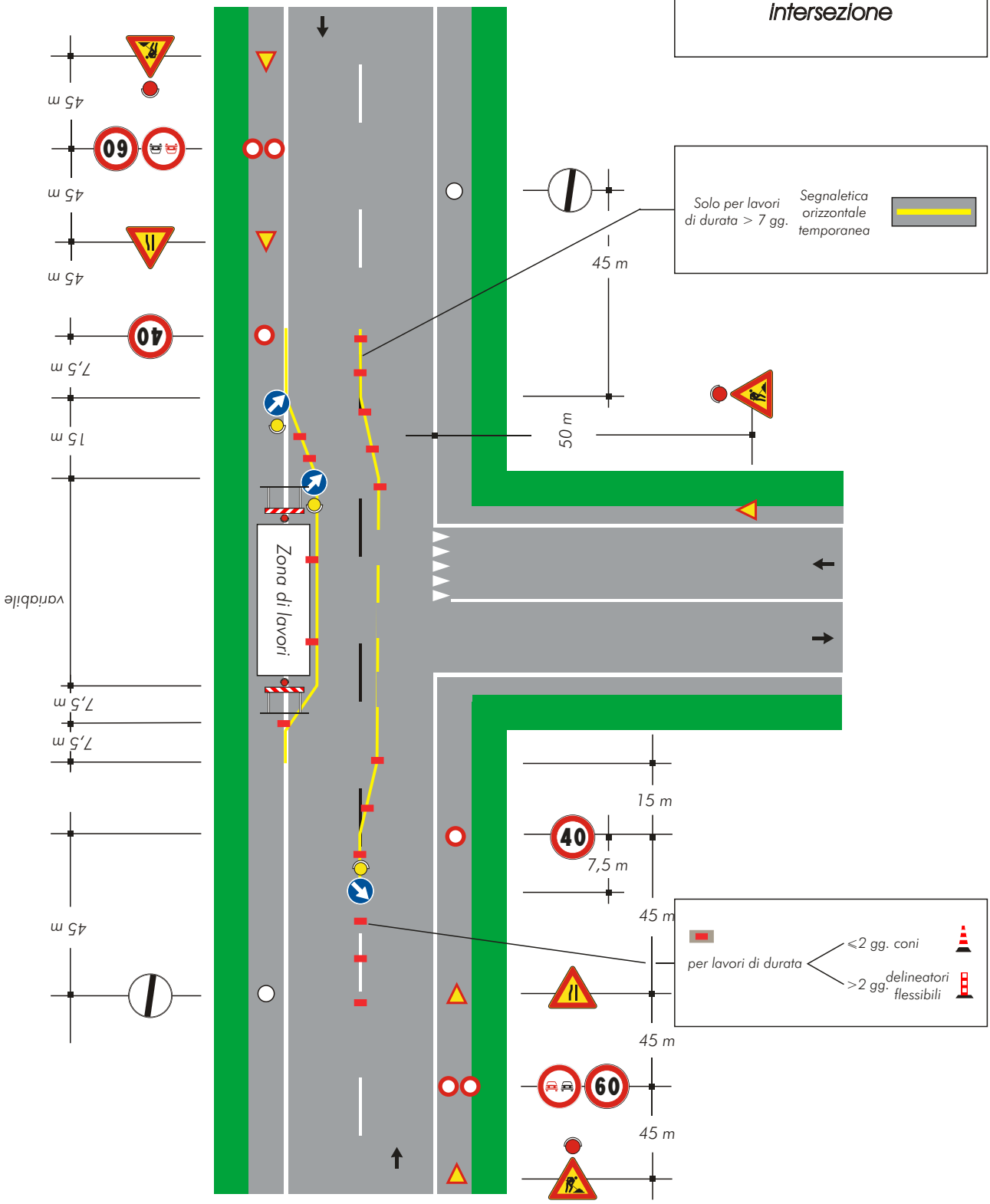


TAVOLA 68

Deviazione di un senso di marcia su altra strada

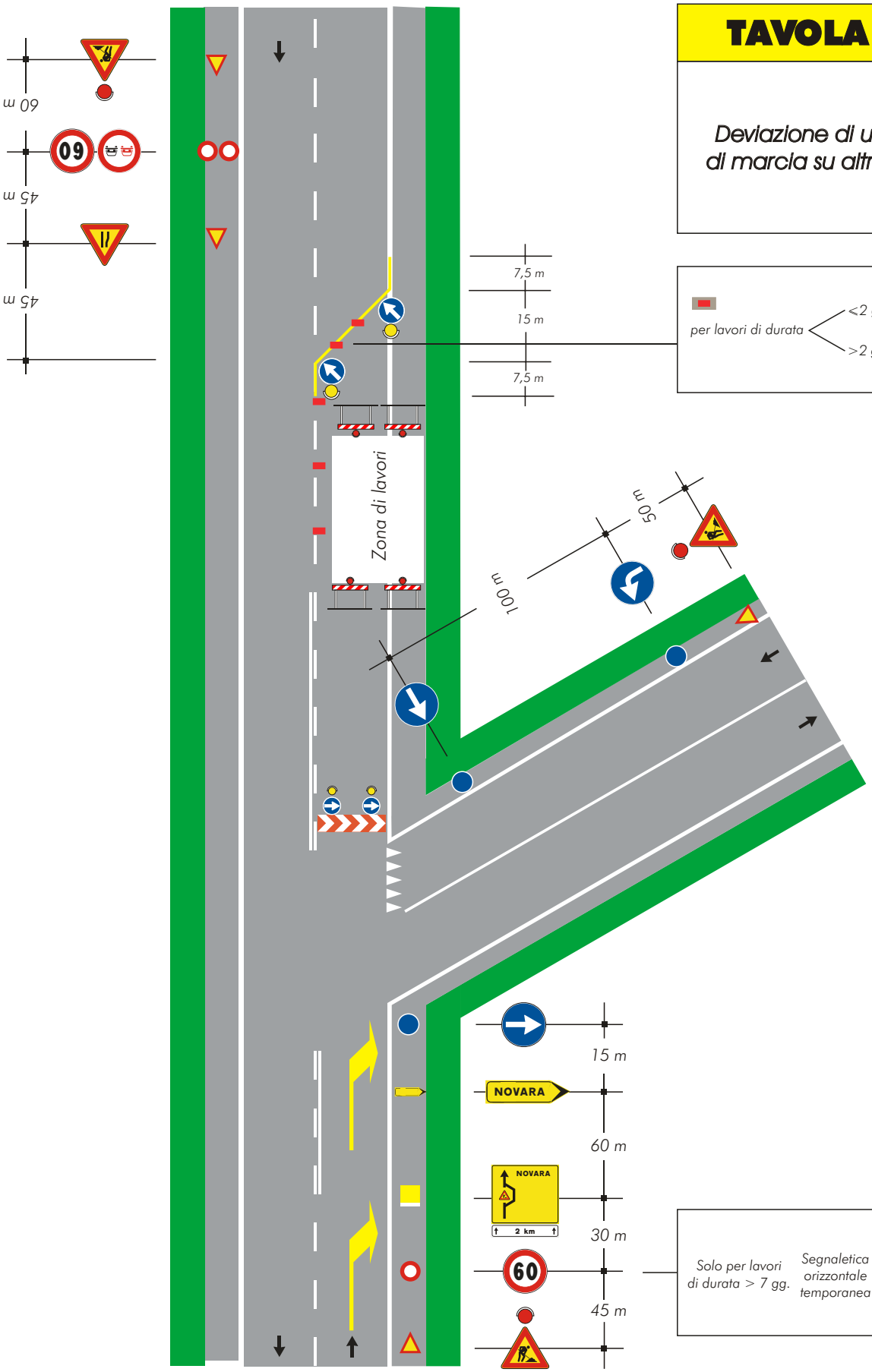


TAVOLA 69

Deviazione obbligatoria per particolari categorie di veicoli

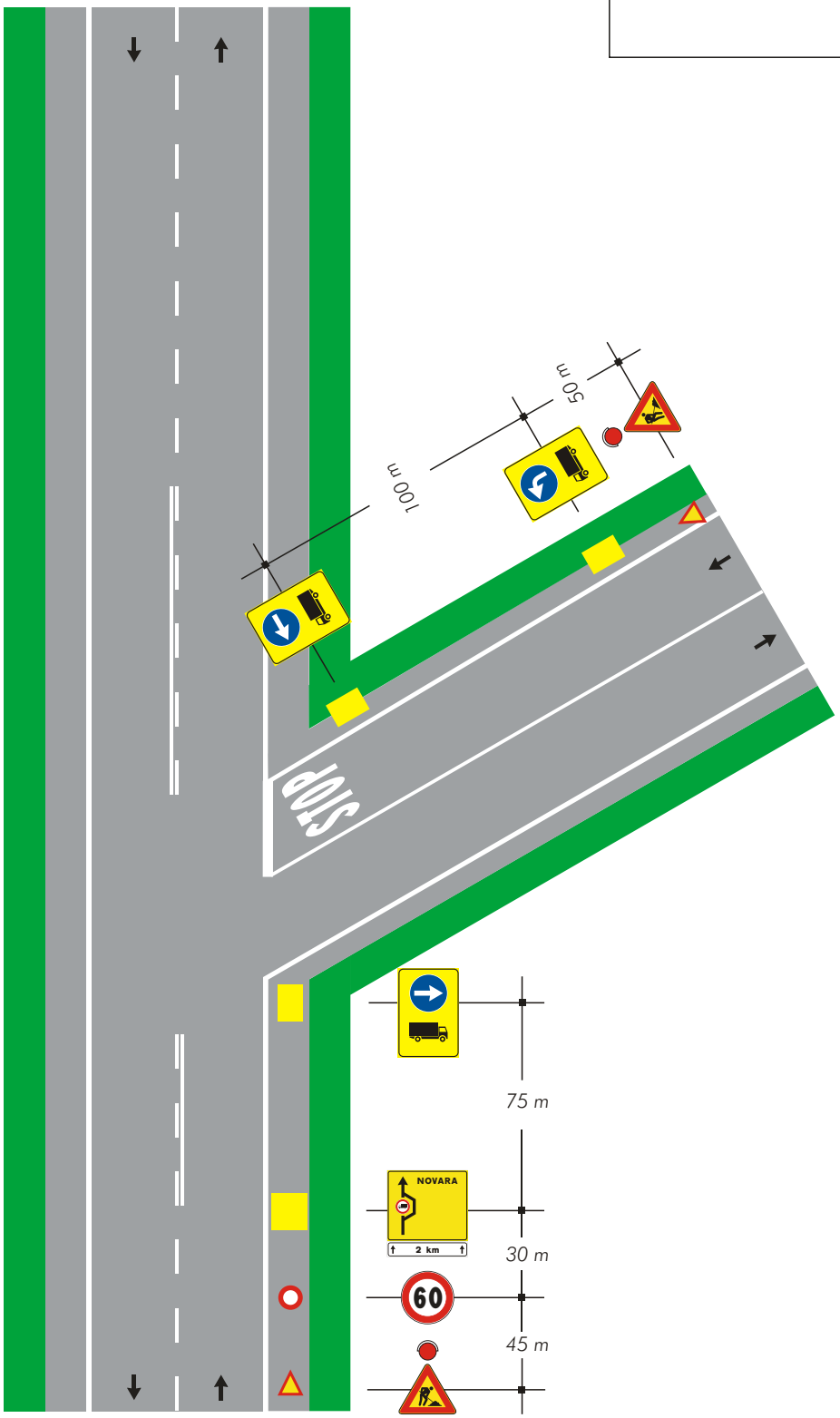


TAVOLA 70

Deviazione obbligatoria per chiusura della strada

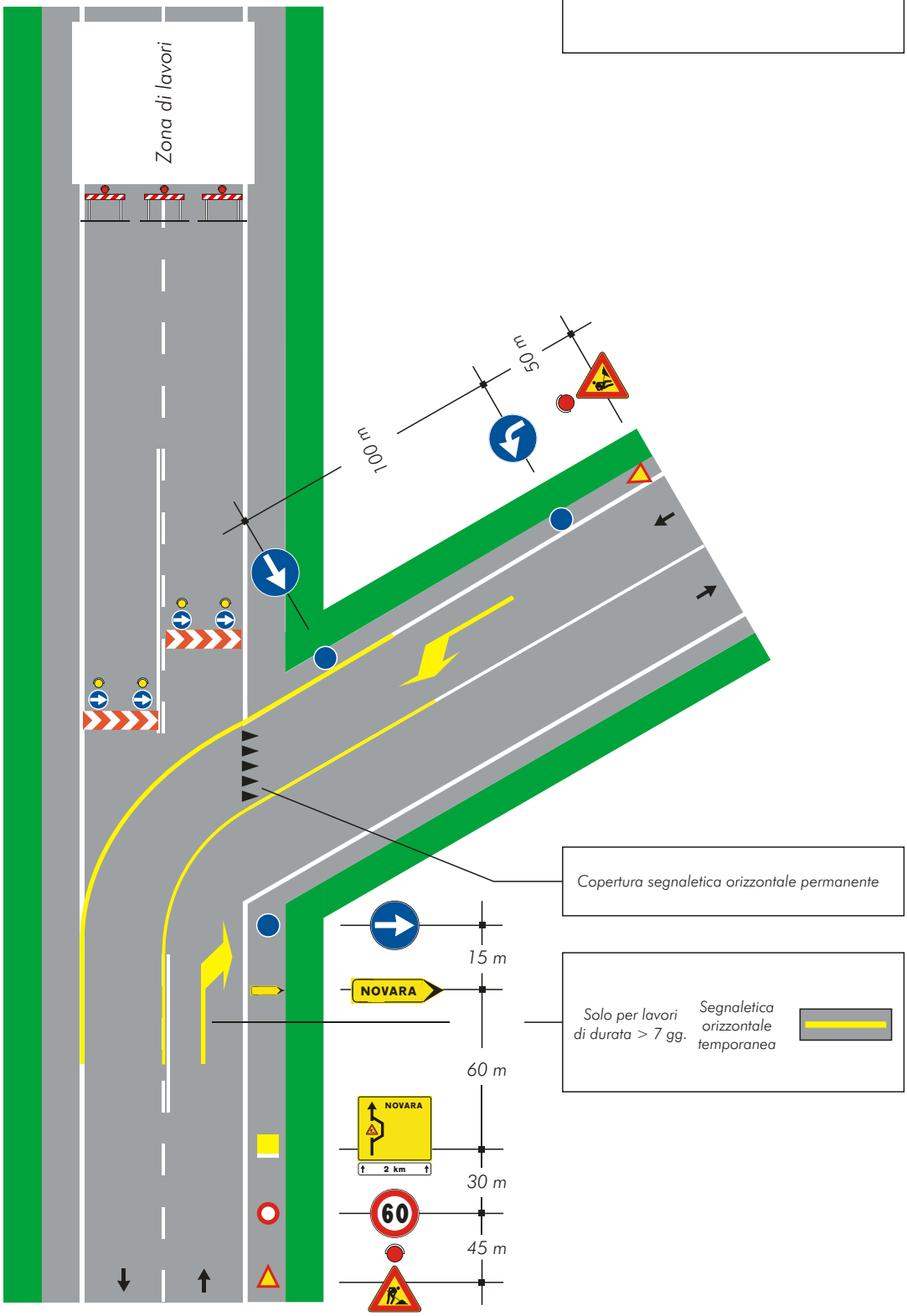
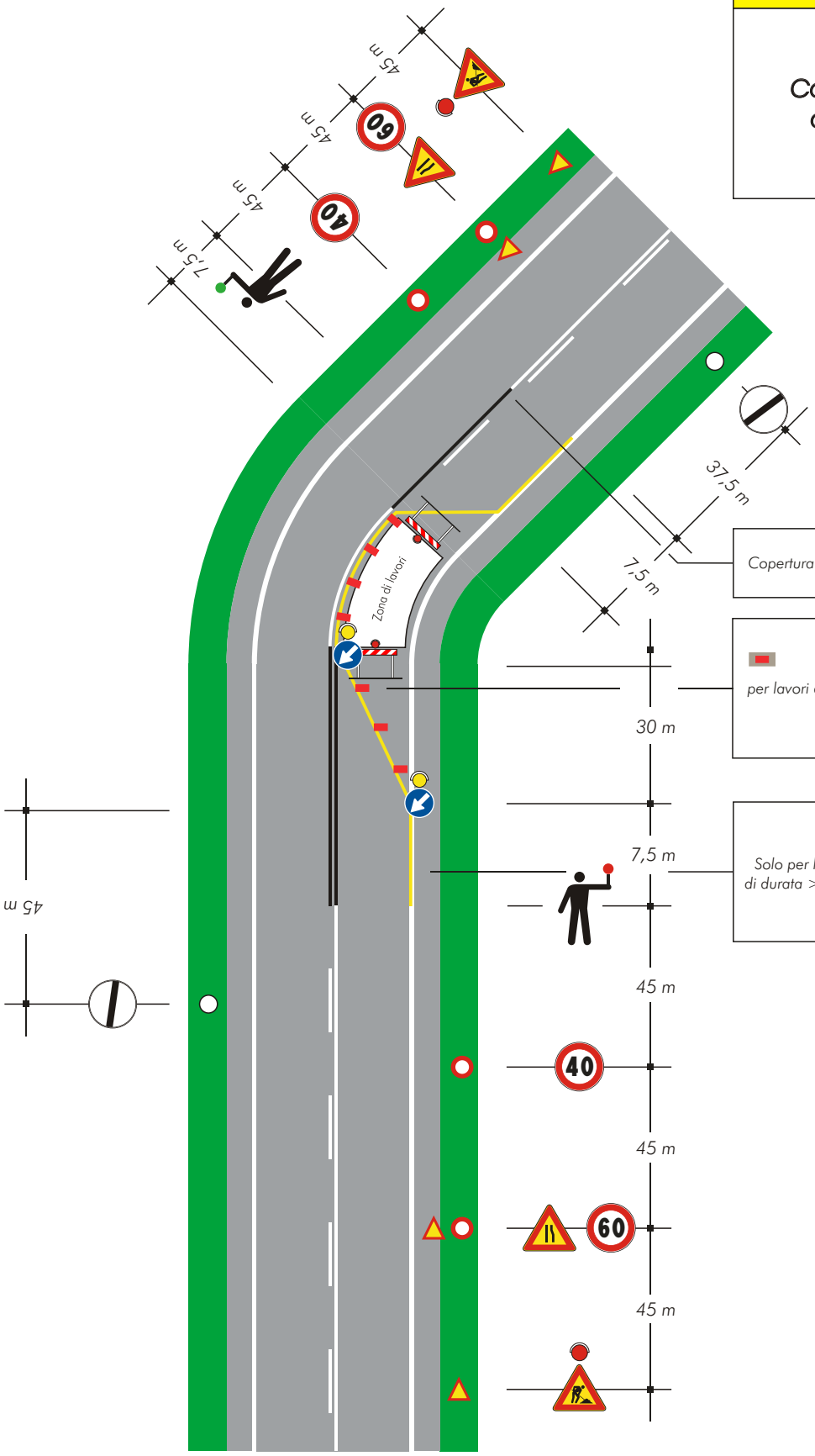


TAVOLA 71

Cantiere non visibile dietro una curva



Copertura segnaletica orizzontale permanente

per lavori di durata
- *≤2 gg. coni*
- *>2 gg. delineatori flessibili*

Solo per lavori di durata > 7 gg. *Segnaletica orizzontale temporanea*

Schemi per strade tipo E ed F urbane

(urbane di quartiere e locali urbane)

TAVOLA 72

Apertura di chiavicotto, portello o tombino sul marciapiede

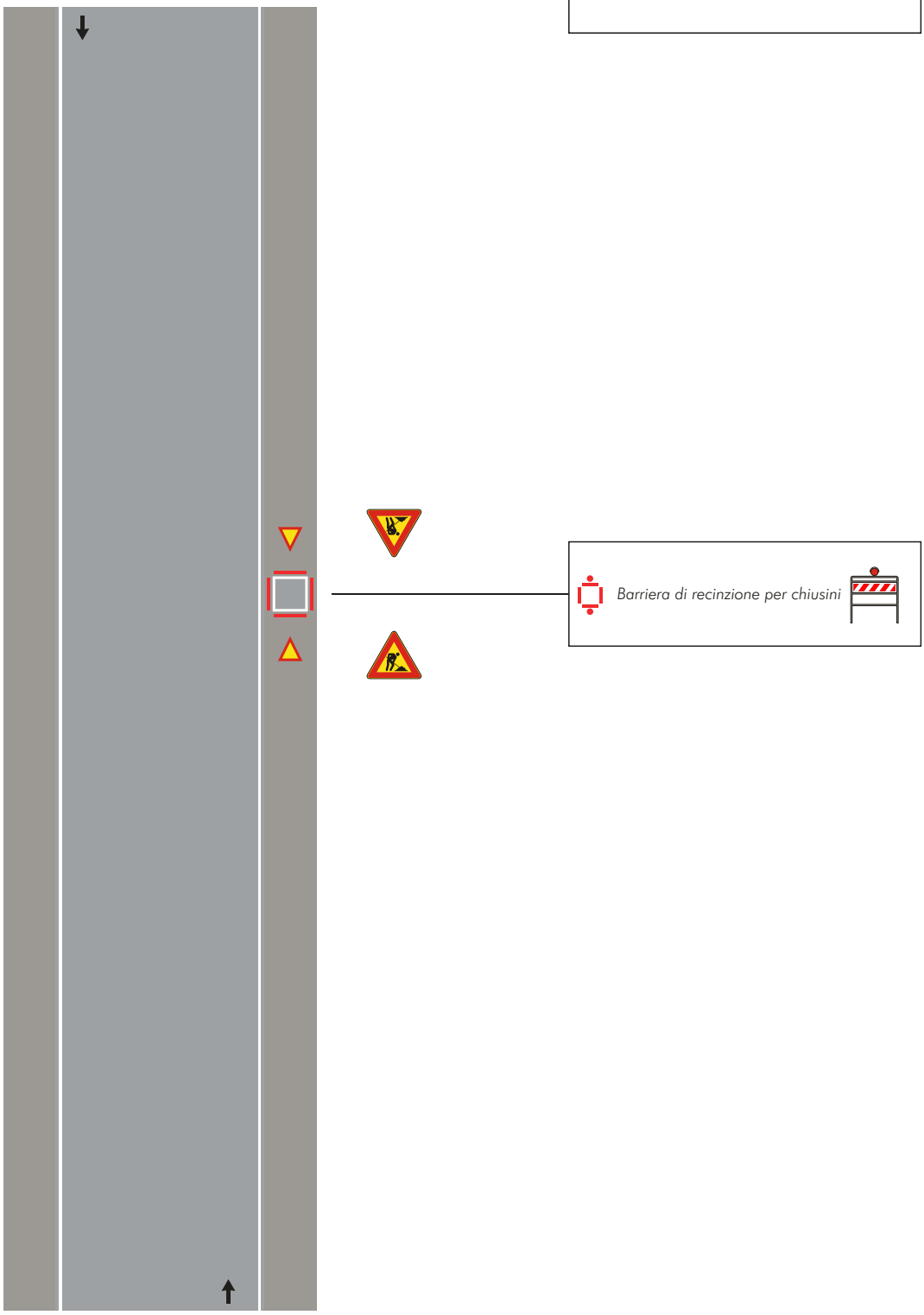


TAVOLA 73

Apertura di chiavicotto, portello o tombino sul margine della carreggiata per lavori di durata non superiore a 7 giorni

Nota:
Con larghezza della carreggiata residua maggiore o uguale a metri 5.60 tale da non richiedere l'imposizione del senso unico alternato.

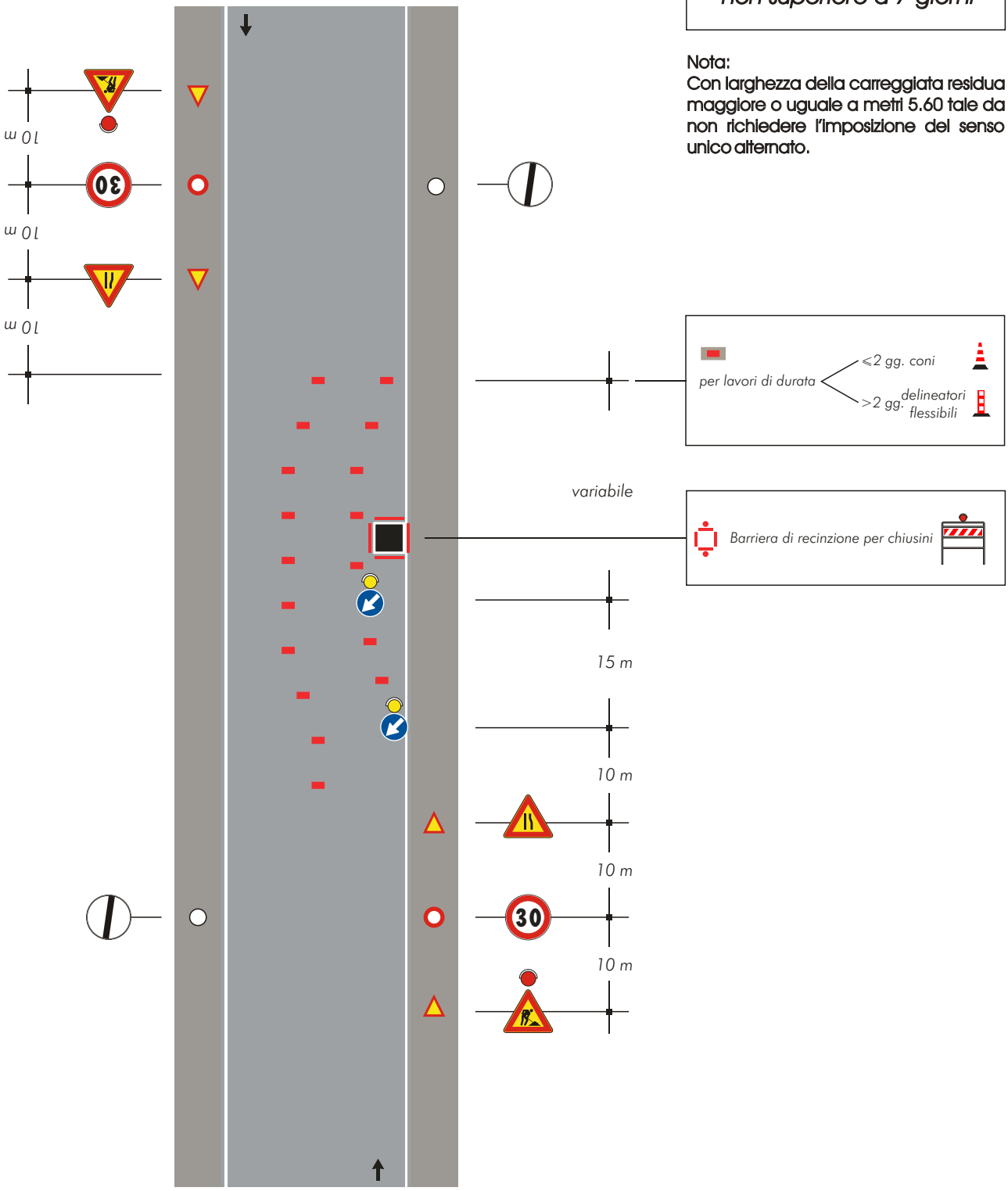
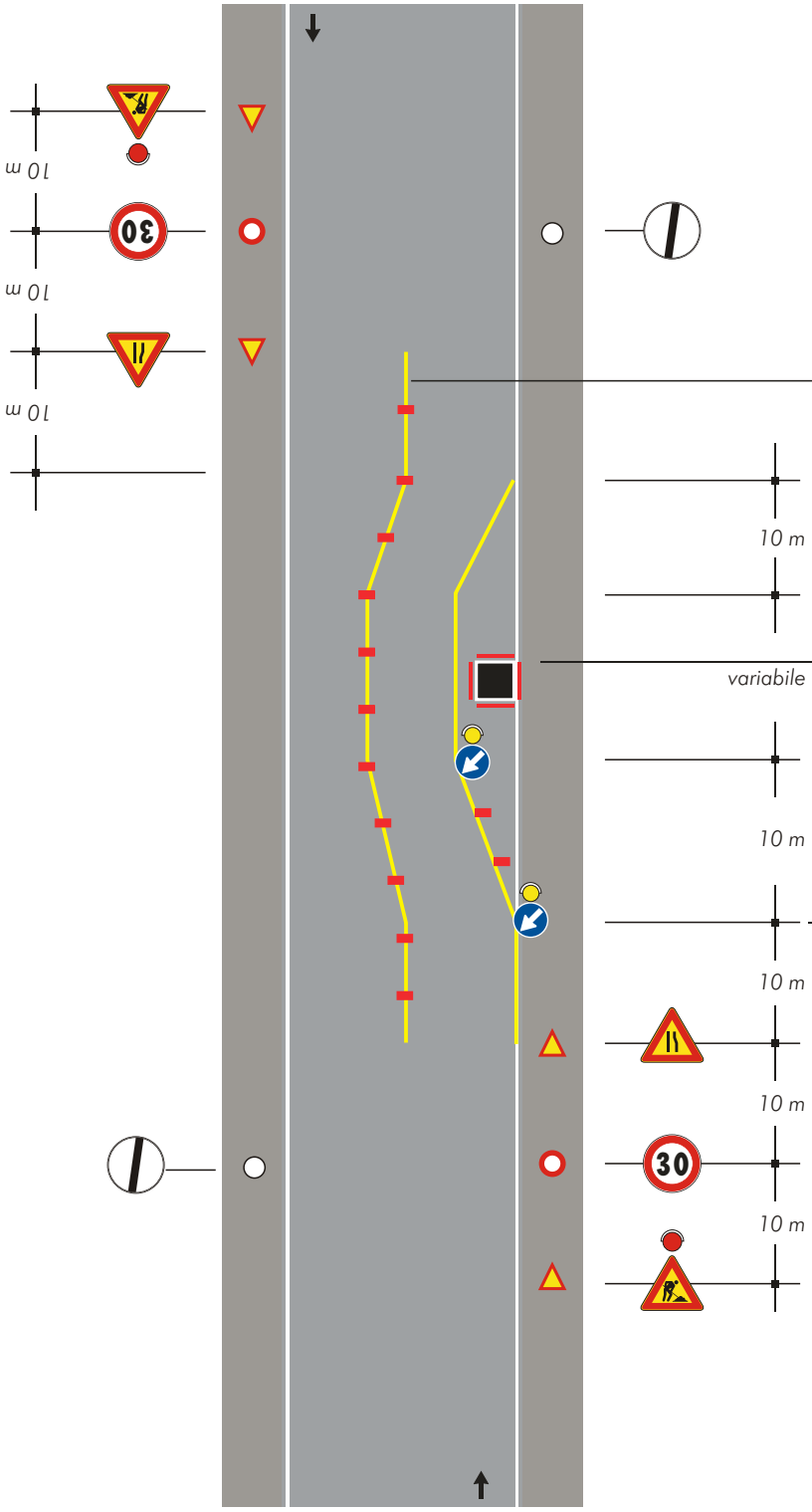


TAVOLA 74

Apertura di chiavicotto, portello o tombino sul margine della carreggiata per lavori di durata superiore a 7 giorni

Nota:
Con larghezza della carreggiata residua maggiore o uguale a metri 5.60 tale da non richiedere l'imposizione del senso unico alternato.



Solo per lavori di durata > 7 gg. — *Segnaletica orizzontale temporanea*

Barriera di recinzione per chiusini

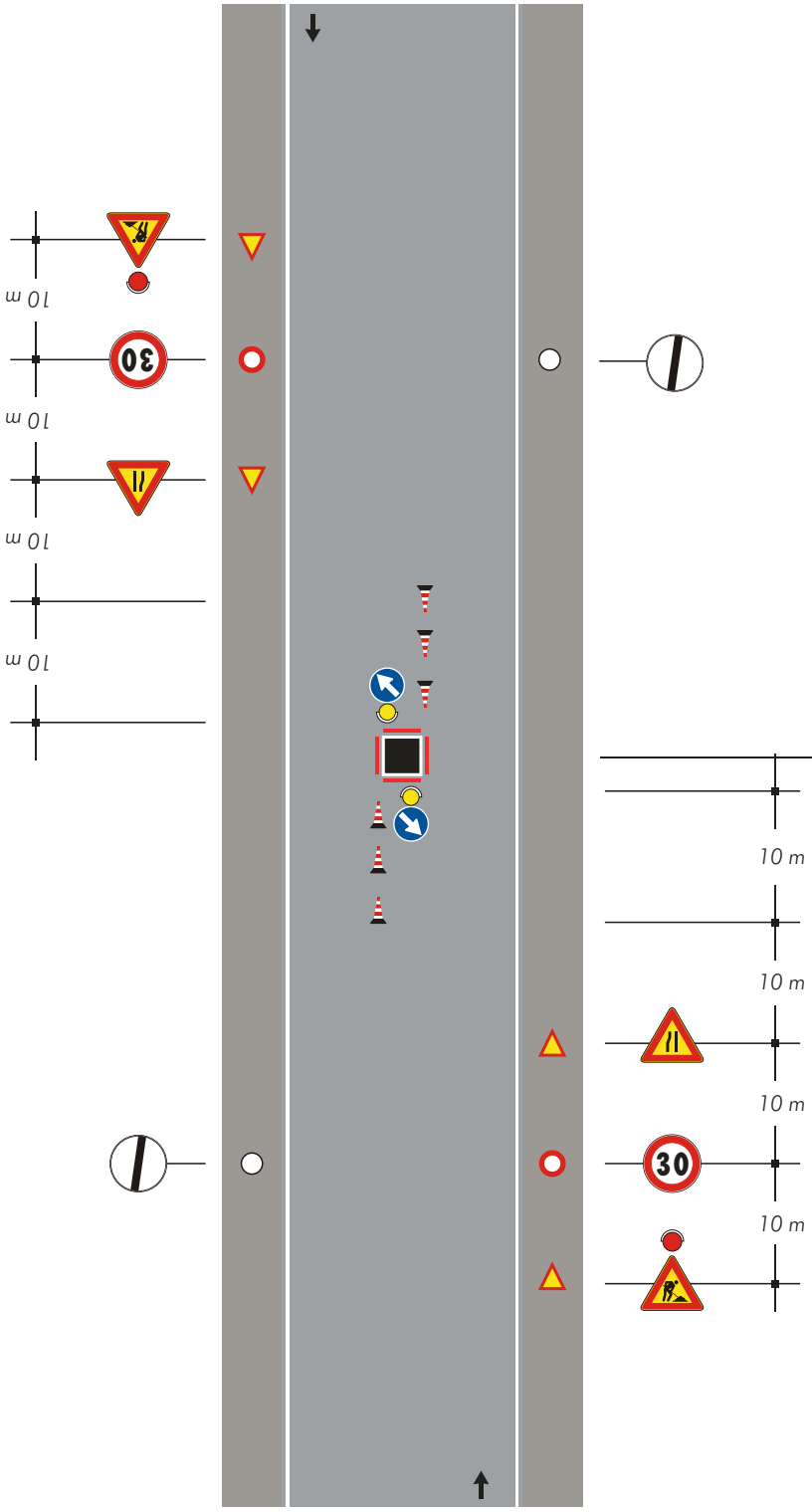
per lavori di durata
- *≤2 gg. coni*
- *>2 gg. delineatori flessibili*

TAVOLA 75

Apertura di chiavicotto, portello o tombino al centro della carreggiata

Nota:
Con larghezza della carreggiata residua maggiore o uguale a metri 5.60 tale da non richiedere l'imposizione del senso unico alternato.

Per questa ipotesi di impiego non è necessario applicare le luci rosse fisse sulla barriera



Barriera di recinzione per chiusini

TAVOLA 76

Apertura di chiavicotto, portello o tombino sulla semicarreggiata con larghezza della carreggiata libera che impone il senso unico alternato

Nota:
Da impiegarsi solo per cantieri diurni

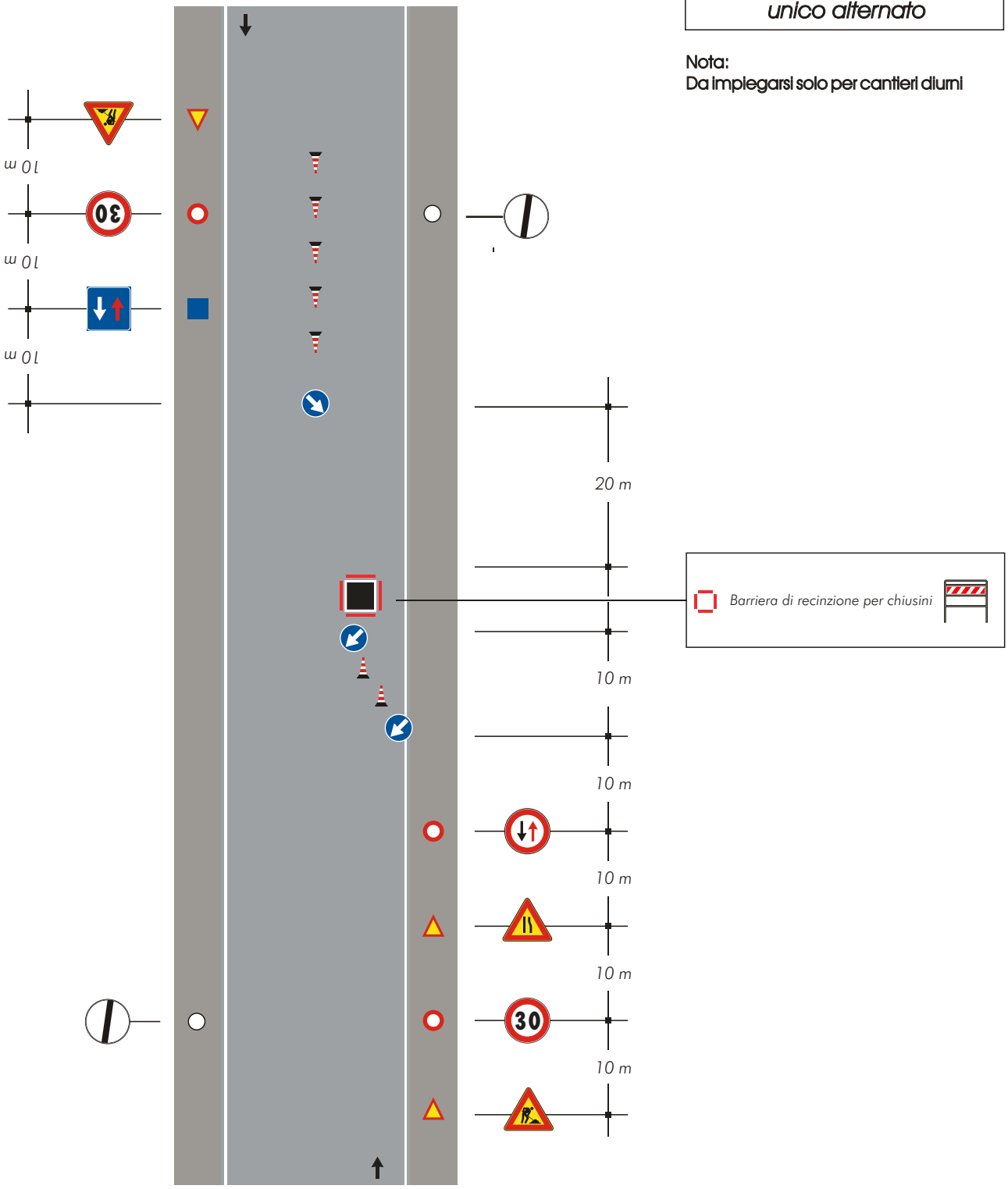
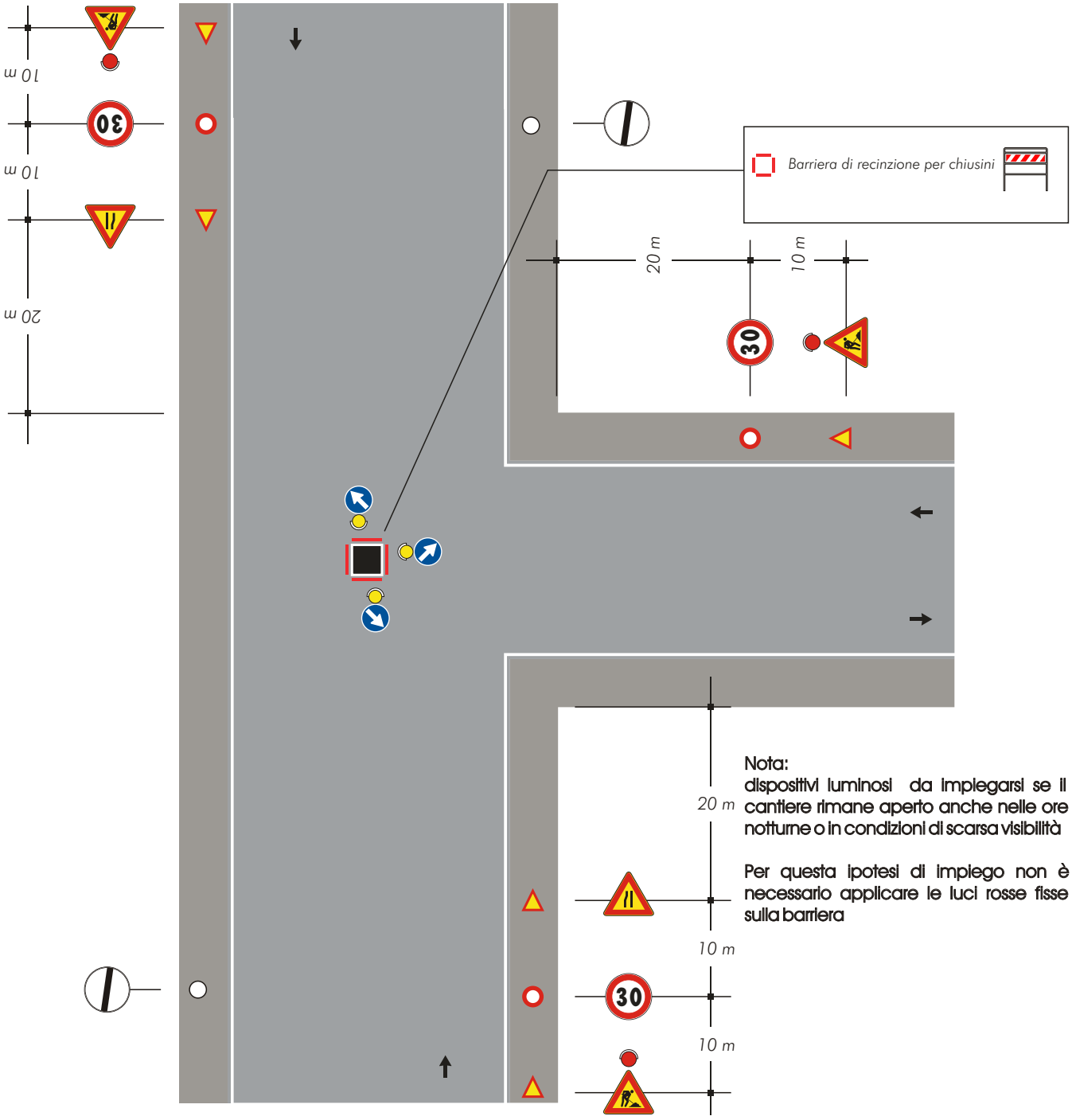


TAVOLA 77

Apertura di chiavicotto portello o tombino al centro di una intersezione con lieve deviazione dei sensi di marcia

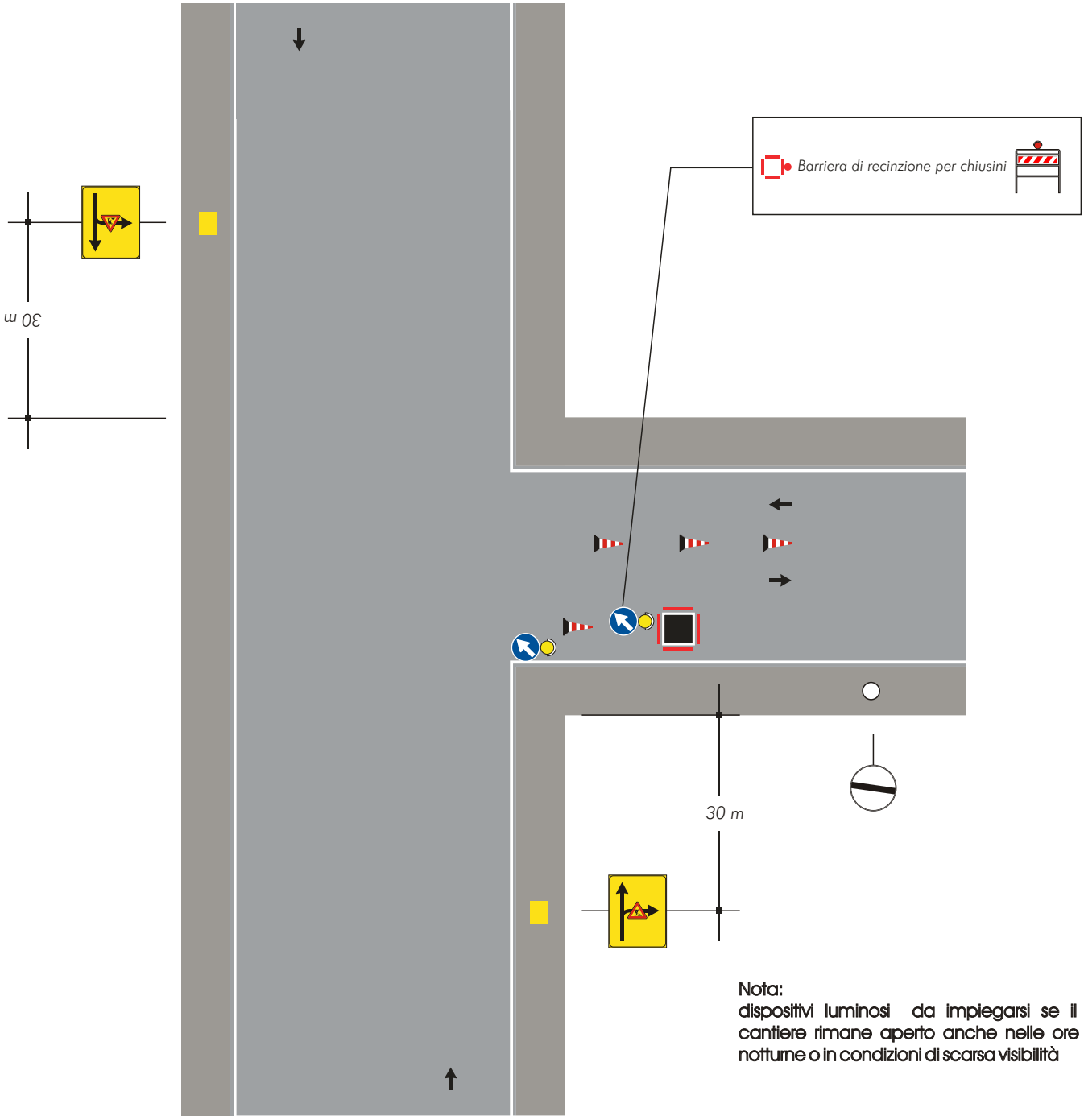


Nota:
dispositivi luminosi da impiegarsi se il cantiere rimane aperto anche nelle ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità

Per questa ipotesi di impiego non è necessario applicare le luci rosse fisse sulla barriera

TAVOLA 78

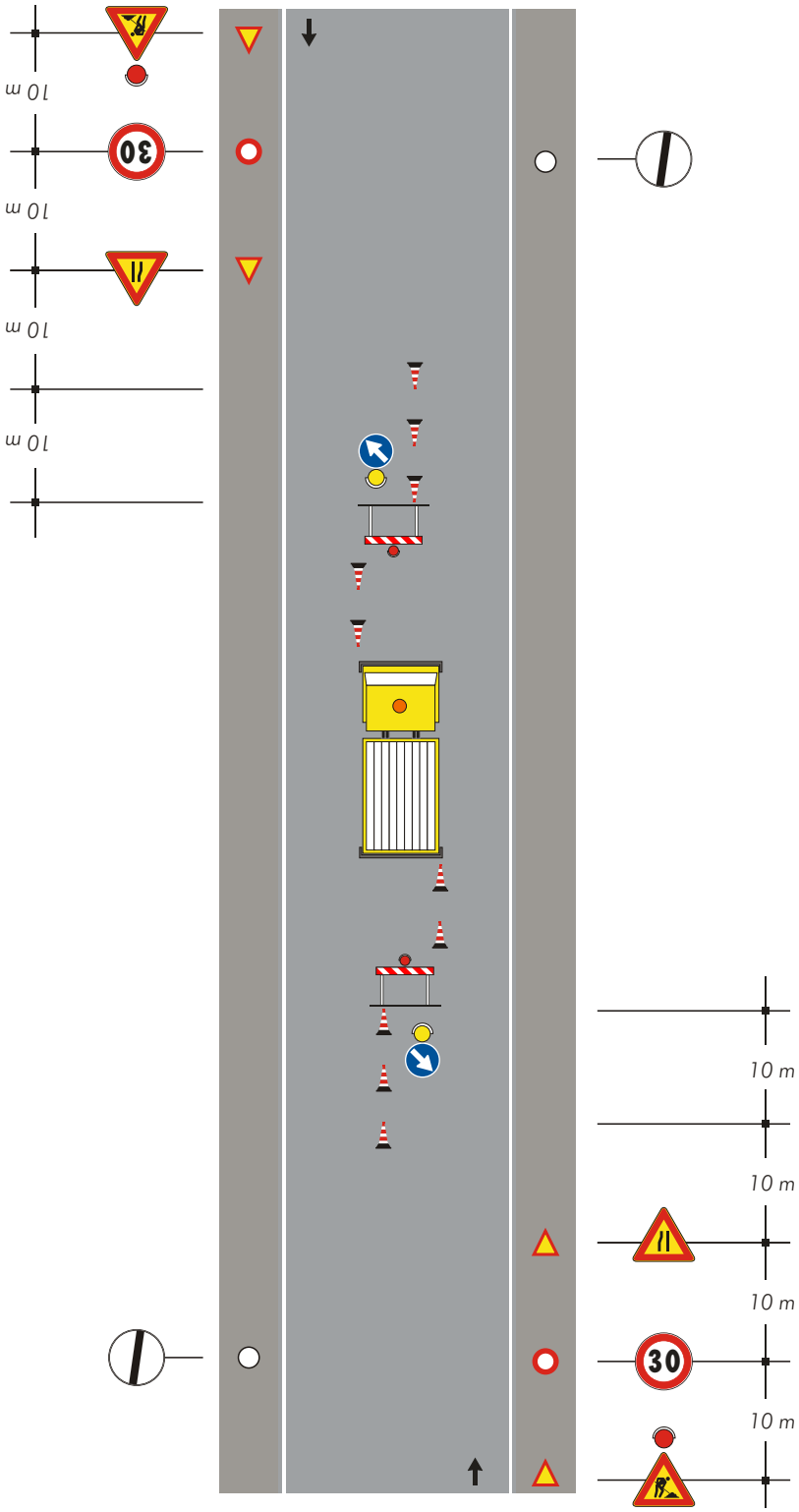
Apertura di chiavicotto portello o tombino a ridosso di una intersezione



Nota:
dispositivi luminosi da impiegarsi se il cantiere rimane aperto anche nelle ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità

TAVOLA 79

Veicolo di lavoro al centro della carreggiata

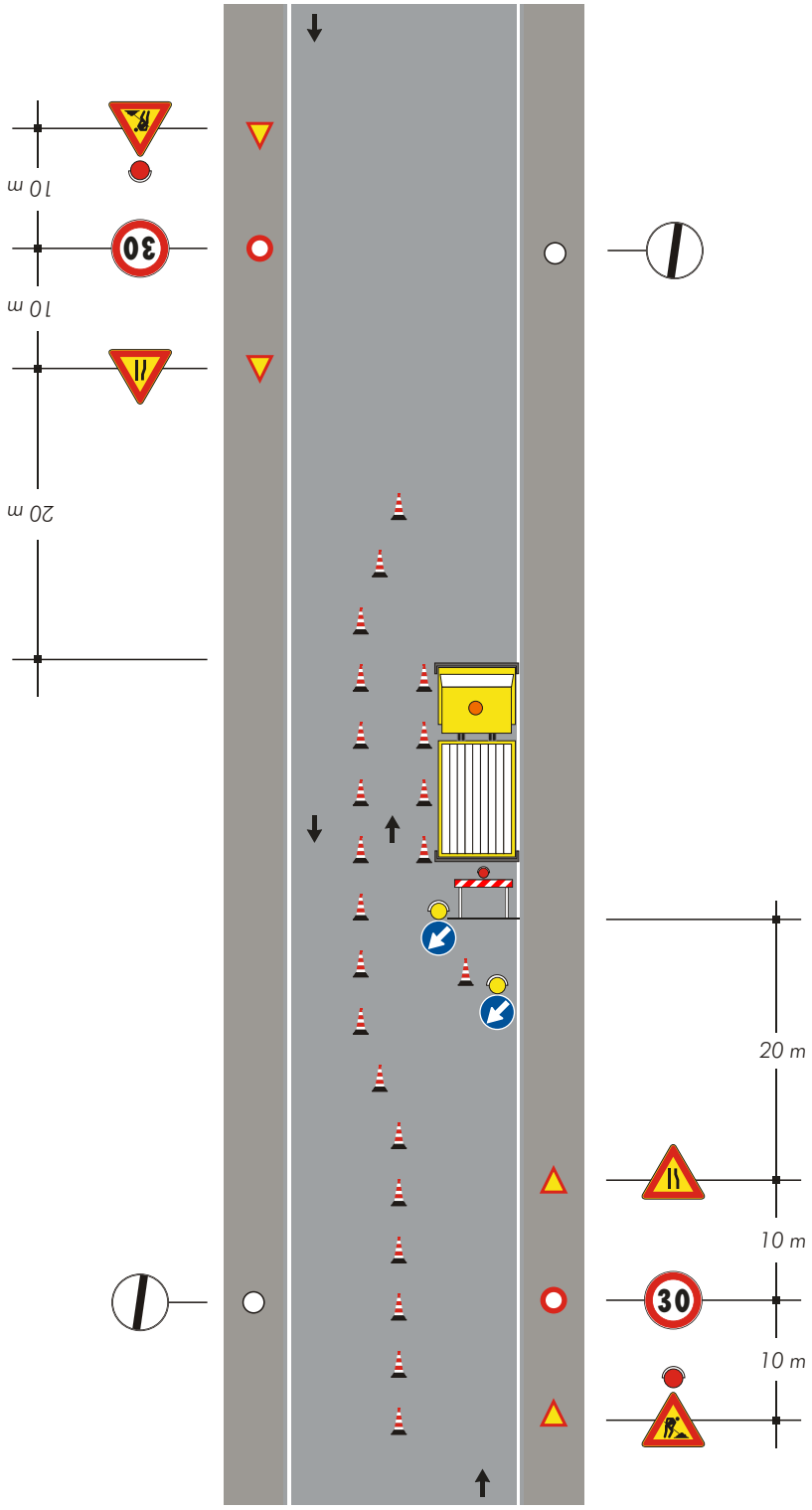


Nota:
Con larghezza della carreggiata residua maggiore o uguale a metri 5.60 tale da non richiedere l'imposizione del senso unico alternato.

Nota:
dispositivi luminosi da impiegarsi se il cantiere rimane aperto anche nelle ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità

TAVOLA 80

Veicolo di lavoro accostato al marciapiede



Note:
-Con larghezza della carreggiata residua maggiore o uguale a metri 5.60 tale da non richiedere l'imposizione del senso unico alternato.

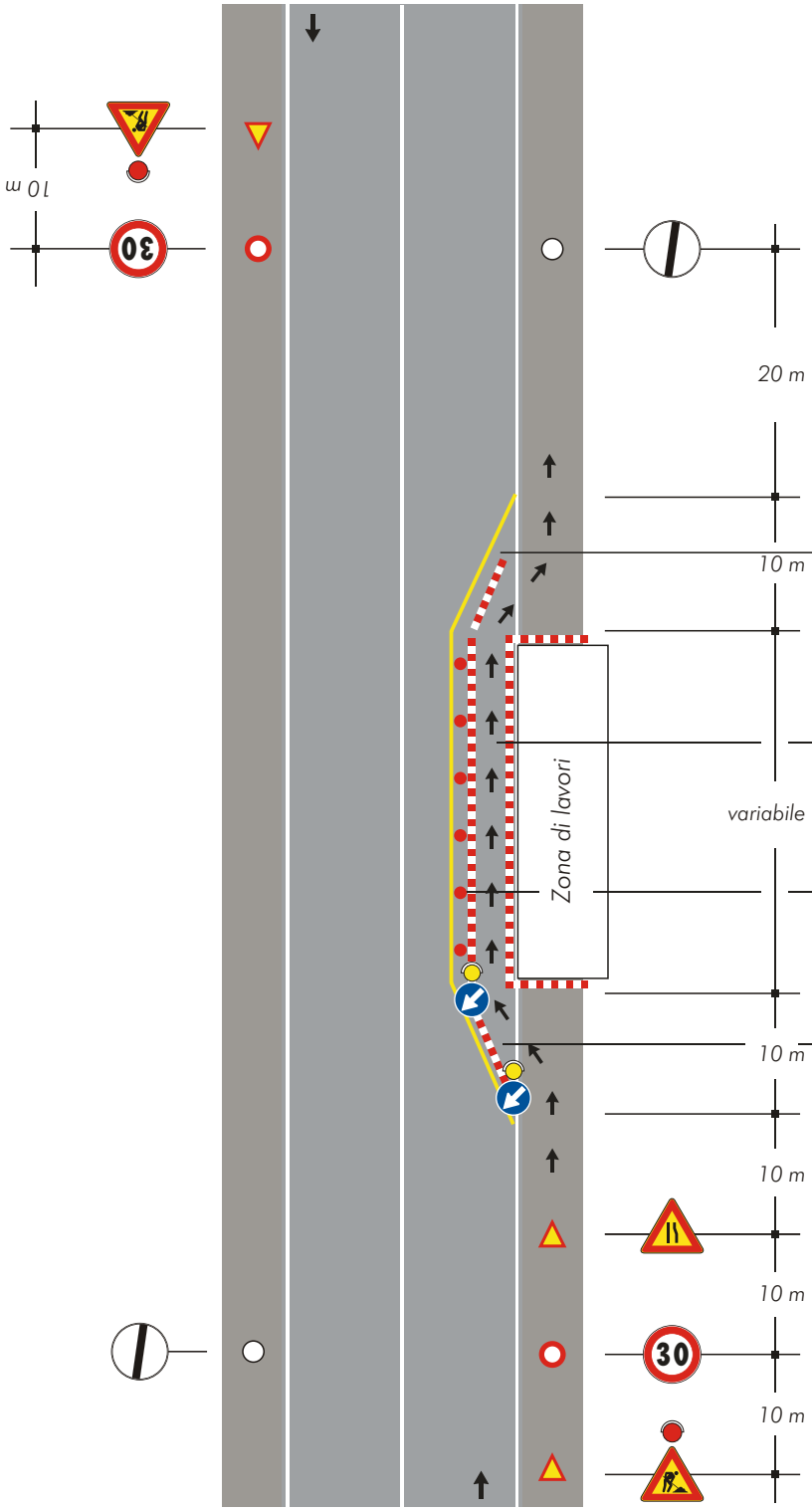
-Dispositivi luminosi da impiegarsi se il cantiere rimane aperto anche nelle ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità

TAVOLA 81

Cantiere edile che occupa anche il marciapiede delimitazione e protezione del percorso pedonale

Nota:
Con larghezza della carreggiata residua maggiore o uguale a metri 5.60 tale da non richiedere l'imposizione del senso unico alternato.

Se la larghezza residua della corsia di destra è inferiore a metri 2,75 adottare la stessa deviazione della mezzeria di tavola 74



Solo per lavori di durata > 7 gg. — *Segnaletica orizzontale temporanea*

Percorso pedonale

● *Luci rosse fisse e dispositivi rifrangenti rossi di superfice minima cmq 50 opportunamente intervallati.*

Barriera, recinzione o parapetto di protezione

TAVOLA 82

Cantiere di breve durata con deviazione di uno dei due sensi di marcia

Nota:
Se nella zona lavori sono eseguiti scavi, al posto dei coni occorre posizionare barriere di protezione

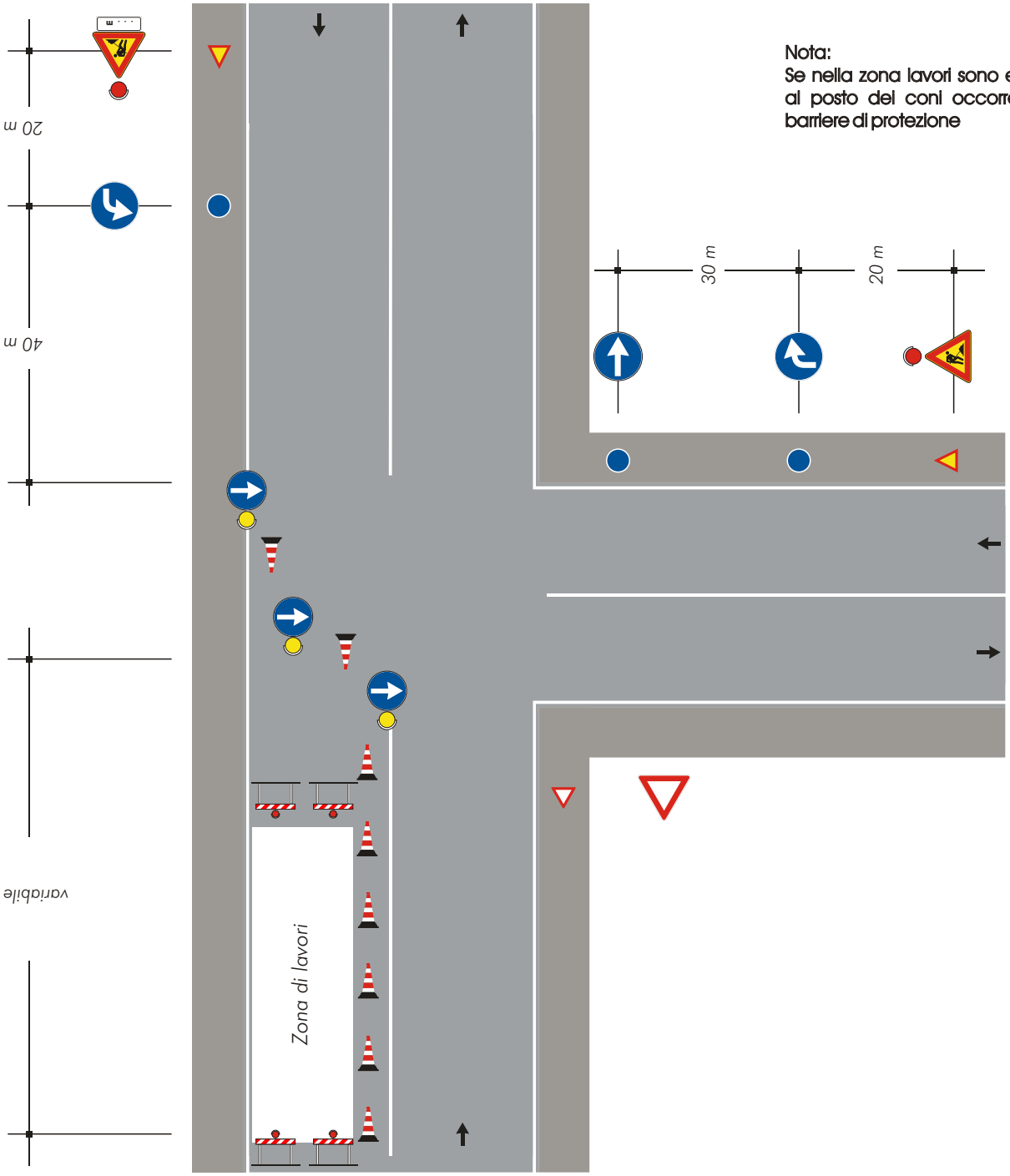


TAVOLA 83

Cantiere di lunga durata con deviazione di uno dei due sensi di marcia

Nota:
Se nella zona lavori sono eseguiti scavi, al posto dei delineatori flessibili occorre posizionare barriere di protezione

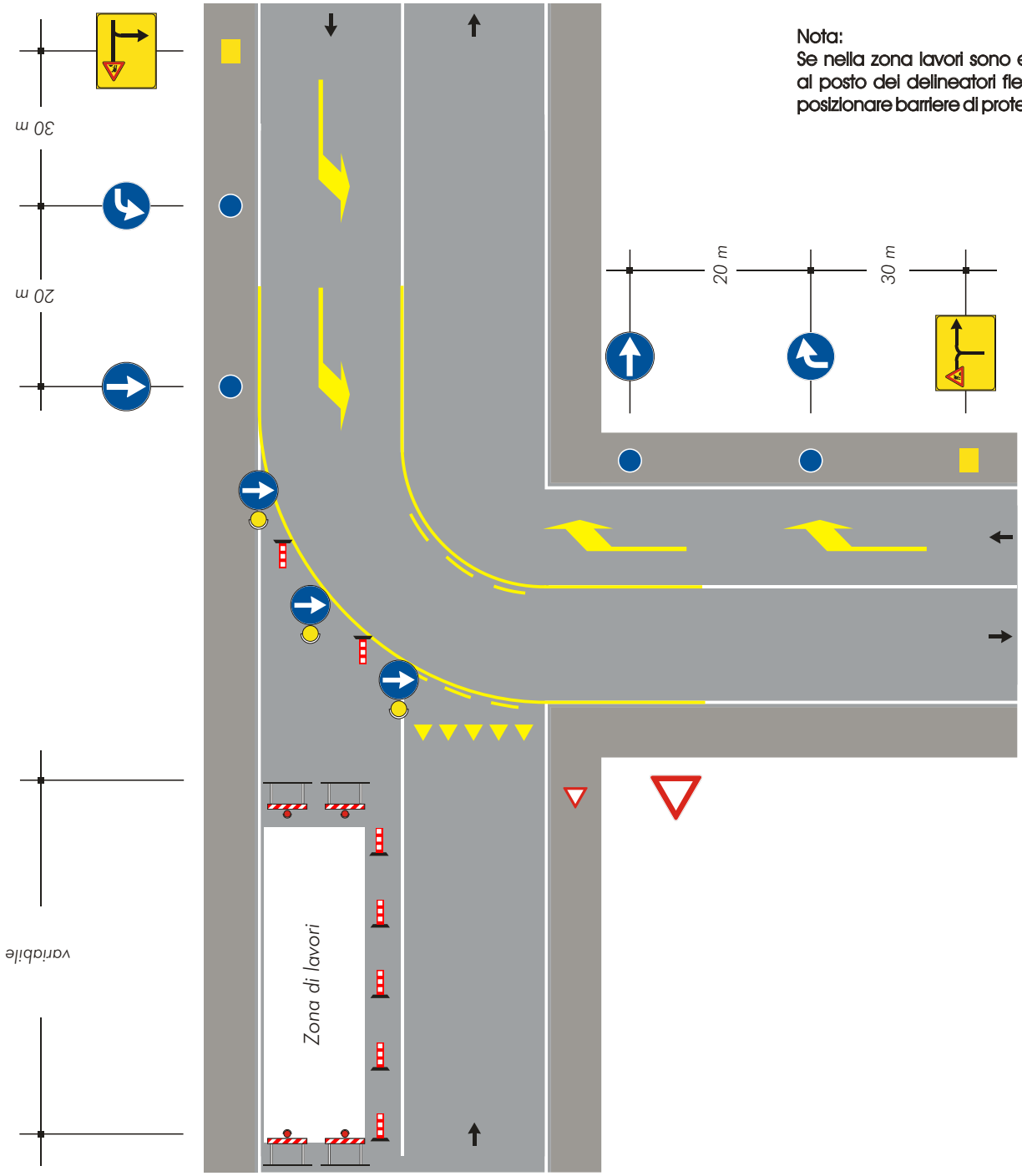


TAVOLA 84

Cantiere che occupa l'intera semicarreggiata transito dei due sensi di marcia sull'altra semicarreggiata

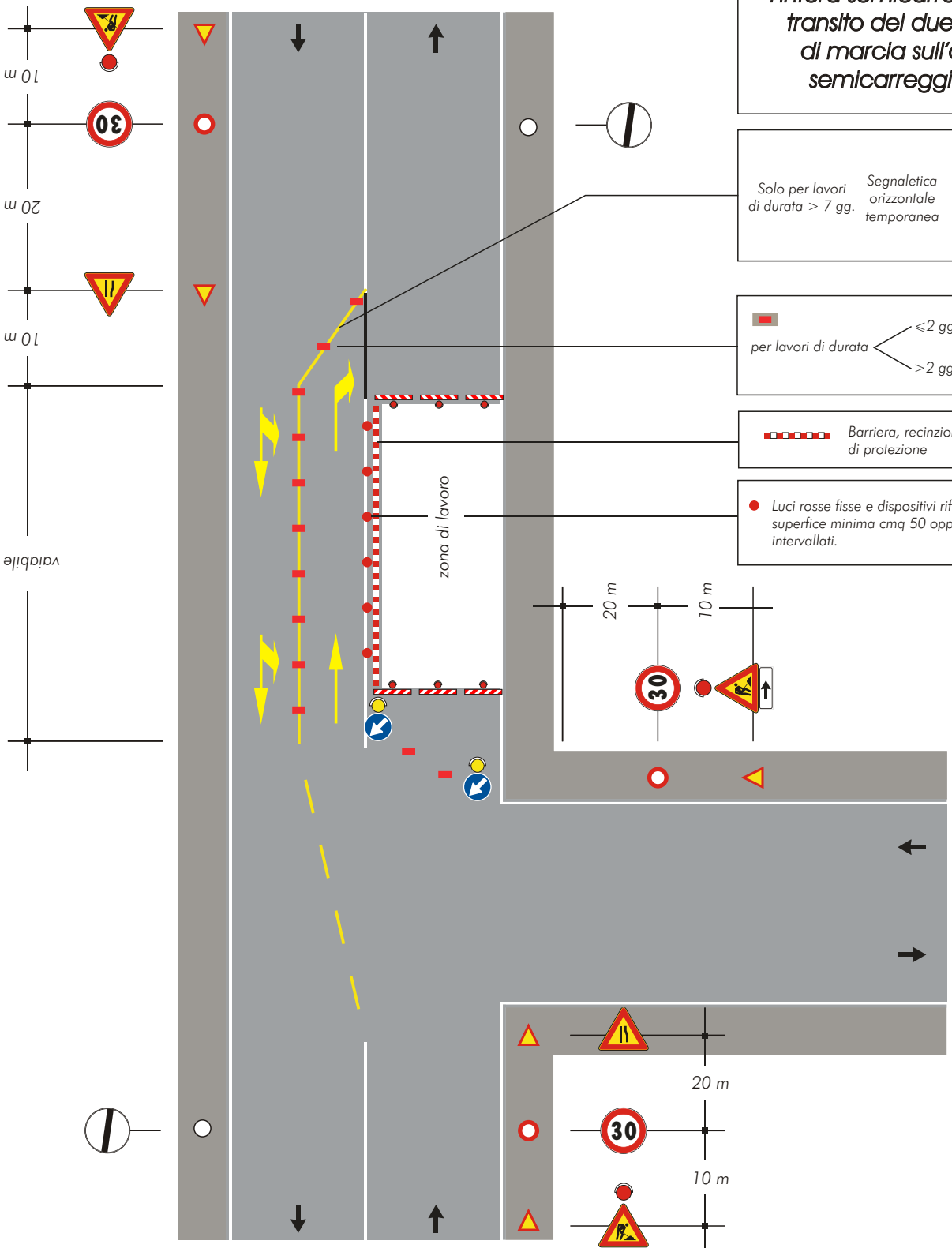


TAVOLA 85

Scavi profondi presso un edificio con percorso pedonale protetto transito a senso unico alternato

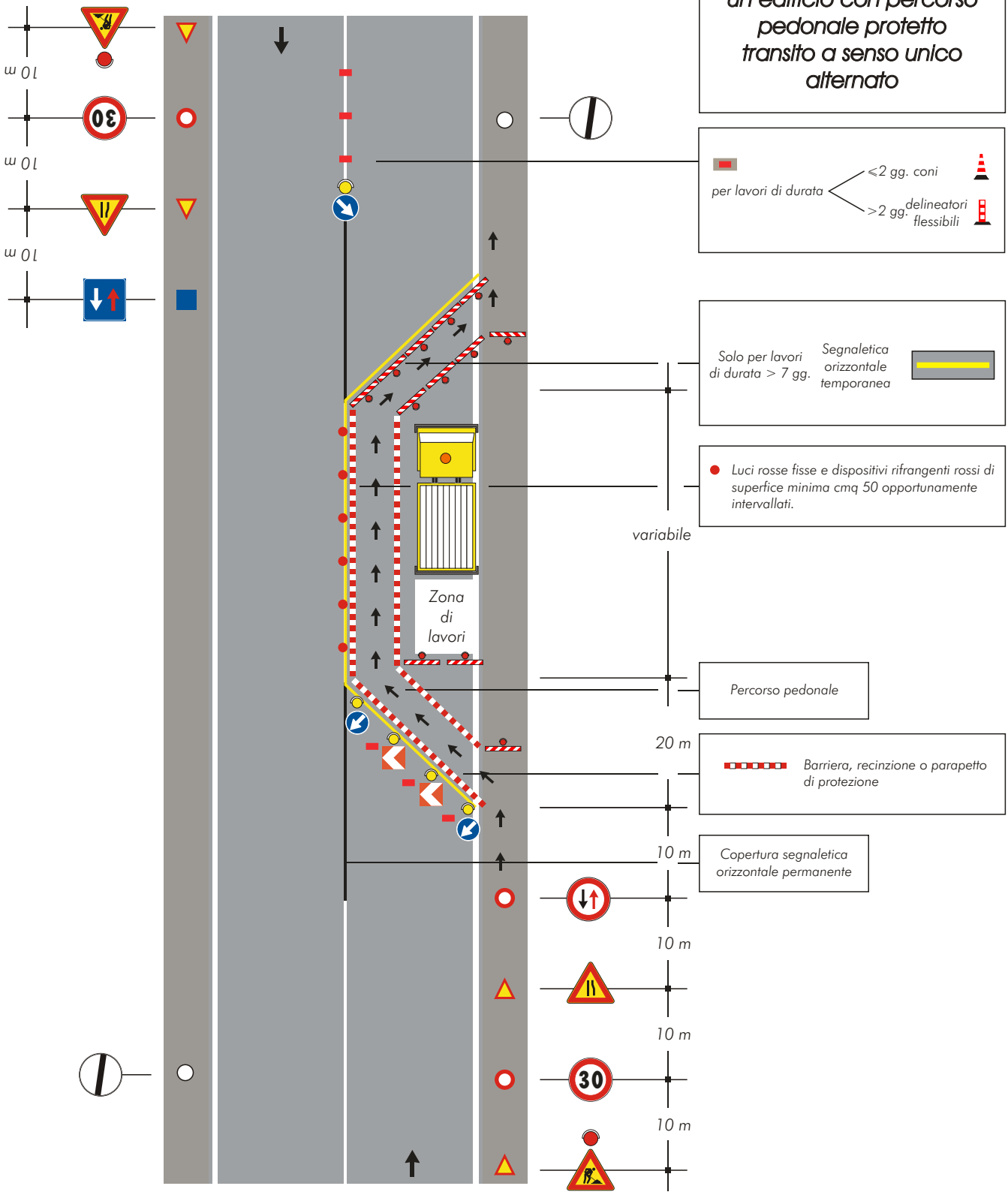
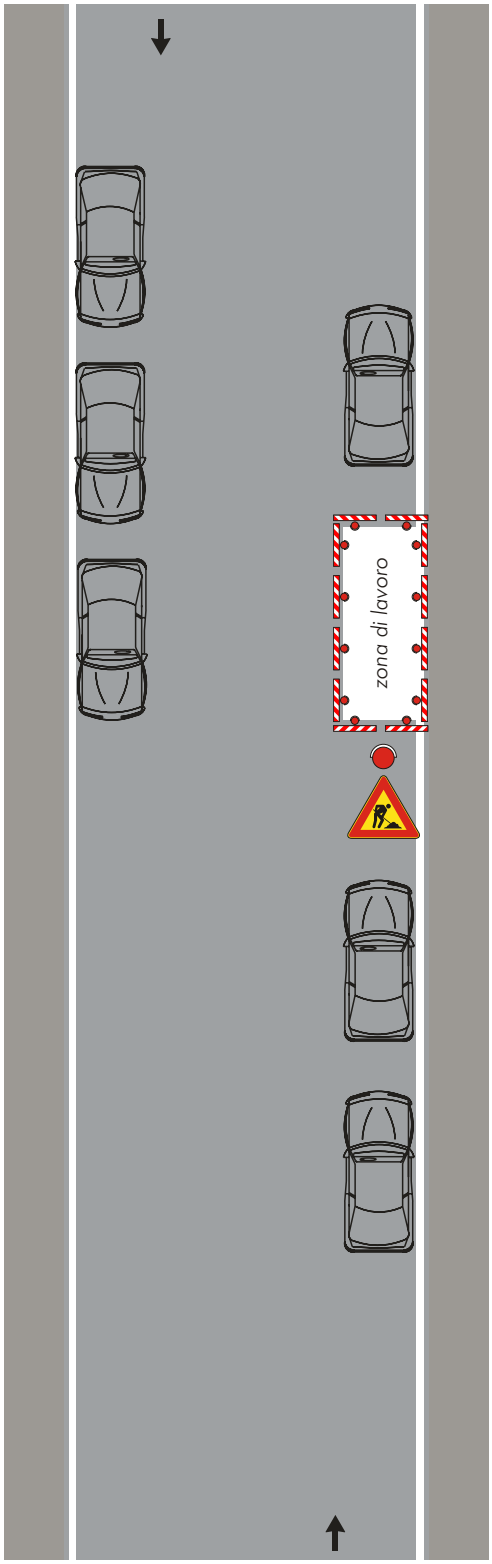


TAVOLA 86

Cantiere su un tratto di strada rettilineo tra auto in sosta

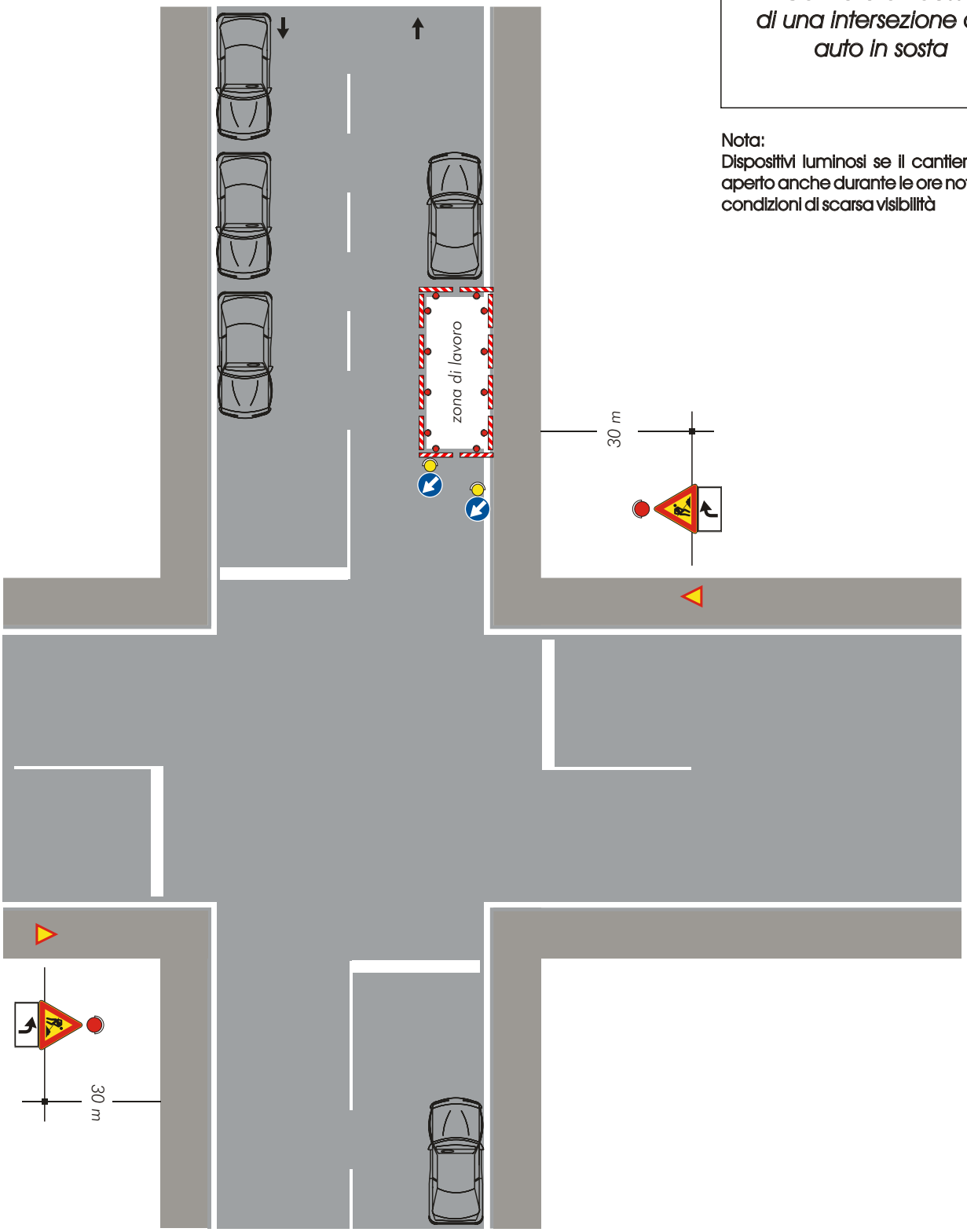


Nota:
Dispositivi luminosi se il cantiere rimane aperto anche durante le ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità

TAVOLA 87

Cantiere a ridosso di una intersezione con auto in sosta

Nota:
Dispositivi luminosi se il cantiere rimane aperto anche durante le ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità



ISPESL
Istituto Superiore per la Prevenzione
e la Sicurezza del Lavoro

GUIDA

ISPESL

per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo

D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123,
in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

Commissario Straordinario
Antonio Moccaldi

S. Commissario Straordinario
Umberto Sacerdote

Dipartimento Tecnologie di Sicurezza
Direttore Vittorio Mazzocchi

Autori:
Luigi Cortis, Luca Rossi
con la collaborazione di Davide Geoffrey Svampa

Website: http://www.ispesl.it/sitoDts/organizzazione.asp
e-mail: luigi.cortis@ispesl.it
luca.rossi@ispesl.it

Redazione "Prevenzione Oggi"
Dipartimento Processi Organizzativi
Via Alessandria 220/E - Roma 00198
Direttore Responsabile: Gerardo Capozza

U.F. Comunicazione
Coordinatore: Maria Castriotta
Revisione editoriale: Tiziana Belli

Website: http://prevenzioneoggi.ispesl.it

Supplemento di Prevenzione Oggi numero 4 anno 2008

© ISPESL - Tutti i diritti sono riservati.
È autorizzata la riproduzione parziale di quanto pubblicato purchè ne sia citata la fonte e ne sia data comunicazione.
I contenuti degli articoli sono di esclusiva responsabilità degli autori.

Presentazione

La redazione di guide di buona prassi da parte dell'Istituto è ormai diventata consuetudine e si ritiene che esse siano, oltre che uno strumento operativo, anche un efficace ausilio per l'educazione alla sicurezza che costituisce la base di ogni strategia di prevenzione degli infortuni ed il collante che dà corpo al processo "sicurezza nei luoghi di lavoro". L'educazione dei soggetti coinvolti nelle attività sui posti di lavoro è un fattore fondamentale, in considerazione dell'influenza che assume il "fattore umano" nel determinare gli eventi infortunistici.

Con la realizzazione della presente guida si ritiene che possa essere soddisfatto uno degli obiettivi D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", in particolare per quanto attiene la redazione, la divulgazione e la valorizzazione delle linee guida che orientino i comportamenti dei datori di lavoro, assicurando inoltre, ove necessario, il coordinamento con la normativa in materia ambientale.

Il settore delle costruzioni è purtroppo in vetta alle classifiche per il verificarsi di infortuni mortali; le statistiche infatti indicano che il 12% di essi si verificano in attività di movimento terra, con un 3% nelle attività di scavo.

L'analisi degli infortuni relativi alle cadute dall'alto avvenute in fosse, buche, scavi, ecc. mostra che nei settori movimento terra e lavori stradali, dove le cubature sono grandi, questo tipo di eventi è maggiore, mentre negli interventi dove si realizzano fognature e si costruiscono acquedotti, esso è abbastanza contenuto.

Il seppellimento per franamento delle pareti di scavo risulta invece più frequente nei lavori di movimento terra, come gli scavi, gli sterri, i riporti o i rinterri, la preparazione aree prefabbricabili, gli scavi di fondazione, ecc.

Con la presente guida si intende offrire agli operatori del settore uno strumento utile per una migliore conoscenza dei rischi da ridurre e dei sistemi di prevenzione da adottare nelle attività di scavo. Le diverse situazioni di lavoro sono analizzate mettendo in evidenza l'esigenza di rispettare le norme di prevenzione per eliminare o ridurre i particolari rischi connessi a tali attività.

Il Commissario Straordinario
Prof. Antonio Moccaldi

Premessa

La cantieristica civile è un settore ad alto rischio di incidente ed le attività di scavo presentano una serie di problematiche che non permettono una esecuzione improvvisata e non accuratamente programmata.

Sebbene oggi si abbia una esperienza consolidata nel settore degli scavi e siano disponibili sia tecnologie che normative atte a realizzare metodologie di lavoro sicure, si verificano numerosi infortuni causati per lo più da procedure o abitudini errate nell'utilizzo delle macchine e delle attrezzature. Gli scavi sono un'attività lavorativa a "rischio rilevante" ed il Legislatore, con il D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", ha ritenuto di dover elencare in un allegato, una lista di lavori che comportano rischi particolari, tra cui quello di seppellimento o sprofondamento.

Elemento fondamentale nella gestione in sicurezza di un'attività di scavo risulta essere la corretta pianificazione della stessa, a seguito di una serie di attività preliminari di valutazione, e la predisposizione delle attrezzature e delle metodologie di lavoro adeguate.

La Legislazione Nazionale inoltre, prevede sempre l'utilizzo prioritario dei mezzi di protezione collettiva in luogo di quelli individuali; qualora le misure collettive da sole siano insufficienti ad eliminare o ridurre sufficientemente i rischi, in relazione alla quota ineliminabile di rischio residuo, subentra l'obbligo del ricorso ai Dispositivi di Protezione Individuale (DPI).

Il mercato offre la possibilità di scelta di una vasta gamma di macchine movimento terra, di sistemi alternativi allo scavo a cielo aperto, di attrezzature di sostegno e di DPI e risulta quindi fondamentale una analisi preventiva approfondita delle attività da eseguire e delle diverse fasi operative, per stabilire l'utilizzo di idonee macchine, sistemi alternativi e di opere provvisionali di protezione collettiva oltre che i DPI.

Questa guida vuole fornire indicazioni relative ai criteri di valutazione dei rischi nella attività di scavo, anche in relazione alla scelta e all'utilizzo di macchine, sistemi ed attrezzature, in modo di facilitare il compito del datore di lavoro in un particolare settore di attività, in cui la sicurezza e la salute dei lavoratori, esposti costantemente a rischi particolarmente elevati, dipendono da una scelta idonea ed un uso corretto dei mezzi impiegati.

Il S. Commissario Straordinario
Dott. Umberto Sacerdote

INDICE

INTRODUZIONE

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE 10

2 RIFERIMENTI NORMATIVI 11
2.1 Legislazione 11
2.2 Norme Europee 11

3 DEFINIZIONI 13

4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO 15
4.1 Analisi del rischio 15
4.1.1 Rischi prevalenti 15
4.1.2 Rischi concorrenti 15
4.1.3 Altri rischi 16
4.1.3.1 Rischi derivanti dall'attività di scavo 16
4.1.3.2 Rischi specifici della particolare attività lavorativa 16
4.1.4 Rischi derivanti dalla tipologia di attività 16
4.2 Esposizione al rischio 18
4.3 Riduzione del rischio 18
4.3.1 Riduzione del rischio di seppellimento 20
4.3.2 Riduzione del rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo 20
4.3.3 Riduzione dei rischi concorrenti e di altri rischi 20
4.4 Piano di emergenza 20

5 TECNOLOGIE PER L'ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ DI SCAVO 22

6 MACCHINE MOVIMENTO TERRA 23
6.1 Descrizione 23
6.2 Norme di sicurezza delle macchine 23
6.3 Rischi principali derivanti dall'uso 24
6.4 Formazione ed addestramento del conduttore della macchina 24

7 DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE ATTIVITÀ DI SCAVO A CIELO APERTO 25
7.1 Tipologie e tecniche di scavo 25
7.2 Scavi a cielo aperto 25
7.2.1 Scavi di splateamento e sbancamento 25
7.2.2 Scavi a sezione obbligata 26

8 SISTEMI PROVVISIONALI DI SOSTEGNO E PROTEZIONE DEGLI SCAVI 27
8.1 Generalità 27
8.2 Sistemi di sostegno e protezione realizzati per gli scavi in cantiere 28
8.2.1 Armatura per scavi in terreni coerenti 28
8.2.2 Armatura per scavi in terreni granulari 28
8.2.3 Rimozione dell'armatura 29

8.3 Sistemi di sostegno e contrasto per scavi realizzati completamente con componenti prefabbricati 29
8.3.1 Sistemi di puntellazione per scavi 29
8.3.1.1 Tipologia di sistemi metallici di puntellazione per scavi 30
8.3.1.2 Puntelli 34
8.3.2 Sistemi di sostegno e contrasto mediante infissione di palancole prefabbricate 35
8.3.3 Modalità di installazione dei sistemi di sostegno e contrasto 36
8.3.4 Monogrammi per la valutazione di un sistema di puntellazione 38
8.3.5 Esempi di sistemi di sostegno e contrasto prefabbricati 41

9 TECNOLOGIE ALTERNATIVE "NO DIG" O "TRENCHLESS" (SENZA SCAVO) 53
9.1 Generalità 53
9.2 Tecnologie "NO DIG" 53
9.2.1 Tecnologie non distruttive per la ricerca, la mappatura e l'esplorazione dei servizi esistenti 54
9.2.2 Tecnologie per nuove installazioni 54
9.2.2.1 Horizontal Directional Drilling 55
9.2.2.2 Microtunneling 57
9.2.2.3 Mole 59
9.2.3 Tecnologie di bonifica di condotte esistenti 59
9.2.3.1 Tecnologie per la riparazione delle condotte esistenti 60
9.2.3.2 Tecnologie per la installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro inferiore 61
9.2.3.3 Tecnologie per la installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro esterno uguale a quello interno della esistente 62
9.2.3.4 Tecnologie per l'installazione esterna alla tubazione esistente di una nuova condotta a diametro maggiore e distruzione della esistente 64

10 INDICAZIONI TECNICHE E PROCEDURALI RELATIVE ALLE MISURE DA ADOTTARE PER LA RIDUZIONE DEI RISCHI NELLE ATTIVITÀ DI SCAVO 66
10.1 Generalità 66
10.2 Attività preliminari allo scavo 66
10.3 Descrizione dei rischi e misure di prevenzione principali di tipo procedurale 67
10.3.1 Seppellimento 68
10.3.2 Cadute dall'alto all'interno dello scavo e accessibilità degli scavi 69
10.3.3 Scivolamento, cadute a livello 70
10.3.4 Urti, compressioni, vibrazioni 70
10.3.5 Caduta di materiali dall'alto 70
10.3.6 Investimento 71
10.3.7 Annegamento 71
10.3.8 Elettrici 72
10.3.9 Rumore 72
10.3.10 Radiazioni non ionizzanti 73
10.3.11 Polveri e fibre 73
10.3.12 Gas e vapori 73

10.3.13 Infezioni da microrganismi 74
10.3.14 Inquinanti superficiali e interrati 74

11 MANUTENZIONE 75
11.1 Generalità 75
11.2 Personale addetto alla manutenzione 75
11.3 Informazione necessarie 75
11.4 Frequenza ed oggetto della manutenzione 75

12 ISPEZIONE 76
12.1 Generalità 76
12.2 Tipologia di ispezione 76
12.3 Requisiti di ispezione 76
12.3.1 Ispezione prima del montaggio e dopo lo smontaggio 76
12.3.2 Ispezione d'uso 76
12.3.3 Ispezione periodica 76
12.3.4 Ispezione di entrata e di rimessa in servizio 77
12.3.5 Ispezione di un attrezzo, di una macchina, sistema alternativo di scavo "NO DIG" e attrezzatura che ha subito un guasto, malfunzionamento, cedimento strutturale o che presenta un difetto 77
12.4 Tempistica di ispezione 77

13 REGISTRAZIONI 78
13.1 Registrazione delle ispezioni 78
13.2 Registrazione delle manutenzioni 78
13.3 Schede di registrazione 78

14 DEPOSITO E TRASPORTO 78

ALLEGATO: Cenni sulle caratteristiche dei terreni 79

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI 87

Introduzione

Le attività di movimento di terra comprendono le attività che comportano la modificazione superficiale dell'andamento del terreno al fine di realizzare opere edili, reti interrate (acqua, gas, energia elettrica, ecc.), ferroviarie e stradali.

In questa tipologia di lavori, il pericolo maggiore deriva dai movimenti accidentali e incontrollati del terreno che provocano frane dello stesso o scoscendimenti e cedimenti delle opere di sostegno.

Gli eventuali danni per gli operatori sono di varia natura e gravità, come la semplice lesione relativa ad urti e colpi fino alla morte dovuta al completo seppellimento.

Le attività di movimento terra sono costituite da una serie di fasi per ciascuna delle quali è necessario valutare e prevedere l'insorgere delle situazioni di rischio ed evitarle mediante opportune metodologie ed approntamenti. Tale valutazione, per risultare efficace, deve essere effettuata a partire dalla fase progettuale ed essere aggiornata durante tutta l'esecuzione dei lavori.

Le attività di scavo prevedono l'utilizzo di macchine tradizionali, come gli escavatori, o avvalersi di tecniche alternative che impiegano sistemi meccanizzati, dove la presenza del lavoratore nella specifica area di lavoro è parzialmente o totalmente assente.

I dispositivi di protezione collettiva, attualmente utilizzati per consolidare le pareti di scavo, consistono in vere e proprie strutture di sostegno, sia a carattere permanente che temporaneo.

Il Legislatore italiano, con il D. Lgs. 81/08, ha voluto dare particolare rilevanza ai "lavori che espongono i lavoratori a rischi di seppellimento o di sprofondamento a profondità superiore a 1,5 m o di caduta dall'alto da altezza superiore a 2 m, se particolarmente aggravati dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati oppure dalle condizioni ambientali del posto di lavoro o dell'opera".

La presente guida ha lo scopo di fornire i criteri di esecuzione e le misure di sicurezza per lo svolgimento delle attività di scavo, con particolare approfondimento per quelli effettuati a cielo aperto non stabilizzati a mezzo di opere di sostegno permanenti.

1. Scopo e campo di applicazione

La presente guida, a carattere non vincolante, ha lo scopo di fornire i criteri di esecuzione e le misure di sicurezza da adottare per lo svolgimento delle attività di scavo, con particolare approfondimento di quelli effettuati a cielo aperto non stabilizzati a mezzo di opere di sostegno permanenti, i cui dispositivi di protezione collettiva e di accesso agli scavi sono costituiti da opere di contrasto e di sostegno temporanee.

Obiettivo generalizzato della guida è quello di fornire una metodologia per la valutazione del rischio di seppellimento e di caduta nel vuoto nelle attività di scavo.

L'individuazione del sistema collettivo di protezione più adatto ad una realtà lavorativa dipende dalle sue caratteristiche intrinseche e dal tipo di attività che vi si andrà ad esercitare.

Si riporta un elenco non esaustivo di lavori per i quali trovano impiego i sistemi collettivi di protezione degli scavi:

- opere di fondazione;
- costruzioni di servizi interrati relativi ad acqua, gas, telecomunicazioni ed energia elettrica;
- costruzioni stradali e ferroviarie.

Il contenuto della presente guida non esime dalla necessità di porre a confronto le indicazioni date con le reali condizioni e le esigenze di protezione di ogni specifico ambiente di lavoro.

2. Riferimenti normativi

Gli strumenti normativi di base della guida sono le leggi dello Stato in materia di prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro e in materia di dispositivi di protezione individuale.

2.1 Legislazione

Italia. Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per costruzioni con particolari prescrizioni per zone sismiche. Gazzetta Ufficiale n. 76, 21 marzo 1974.

Italia. DM LL.PP. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Gazzetta Ufficiale n. 127, 1 giugno 1988.

Italia. Circolare Ministero LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483. Ministero Lavori Pubblici. Servizio Tecnico Centrale. 1988.

Italia. Decreto legislativo 4 dicembre 1992, n. 475. Attuazione della direttiva 89/686/CEE del Consiglio del 21 Dicembre 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale. Gazzetta Ufficiale n. 289 Suppl. Ord. n. 128, 9 dicembre 1992.

Italia. Legge 3 agosto 2007, n. 123. Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia. Gazzetta Ufficiale n. 185, 10 agosto 2007.

Italia. Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. Gazzetta Ufficiale n. 101 Suppl. Ord. n. 108, 30 aprile 2008.

Italia. D.P.R. 24 luglio 1996 n. 459. Regolamento per l'attuazione delle Direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine (Direttiva Macchine). Gazzetta Ufficiale n. 146, 21 settembre 1996.

Italia. D.P.C.M. 14 ottobre 1997, n. 412. Regolamento recante l'individuazione delle attività lavorative comportanti rischi particolarmente elevati, per le quali l'attività di vigilanza può essere esercitata dagli ispettorati del lavoro delle direzioni provinciali del lavoro. Gazzetta Ufficiale n. 280, 1° dicembre 1997.

2.2 Norme europee

Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Sistemi di puntellazione per scavi - Specifiche di prodotto. UNI EN 13331-1;2004.

Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Sistemi di puntellazione per scavi - Verifiche mediante calcoli e prove. UNI EN 13331-2;2004.

Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo - Parte 1: Specifiche di prodotto. UNI EN 14653-1;2005.

Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI. Sistemi di puntellazione a funzionamento idraulico manuale per il sostegno delle pareti nei lavori di scavo - Parte 2: Valutazione mediante calcolo o prova. UNI EN 14653-2;2005.

3. Definizioni

Ai fini della presente linea guida si applicano i termini e le definizioni seguenti:

Angolo di declivio naturale: angolo di inclinazione rispetto all'orizzonte (angolo di attrito), secondo cui i terreni si dispongono naturalmente sotto l'azione della forza di gravità.

Blindaggio: realizzazione di una adeguata protezione dello scavo mediante opportuni sistemi di sostegno e protezione dello stesso.

Coesione: capacità dei terreni di resistere a sforzi di trazione espressa.

Geologia: disciplina che si occupa di studiare le cause che hanno prodotto la crosta terrestre della terra.

Geotecnica: disciplina che si occupa di studiare la meccanica delle terre e la sua applicazione nelle opere di ingegneria.

Gradiente idraulico: diminuzione dell'altezza piezometrica, per unità di distanza considerata, nella direzione del flusso: $i = \Delta h/\Delta s$.

Gradiente idraulico critico: valore massimo del gradiente idraulico in un suolo saturo al di sopra del quale il suolo comincia a liquefarsi e si formano le sabbie mobili.

Indice dei vuoti: rapporto fra il volume dei vuoti ed il volume della parte solida: $e = V_v/(V - V_v)$, dove V è il volume totale e V_v è il volume dei vuoti.

Materiali clastici: rocce sedimentarie o simili che si sono depositate come frammenti di minerali o rocce presistenti.

Materiali litoidi: materiali rocciosi coerenti e compatti che debbono necessariamente essere scavati con l'ausilio di macchine ad azione demolitrice, ripper, demolitori, fioretti, martelli pneumatici, cunei idraulici, miscele espansive, etc.; sono comprese anche le rocce in strati alternati nelle quali la presenza di fessurazioni e/o alterazioni non rechi pregiudizio alla compattezza dell'intera massa, ovvero con presenza di cemento e/o di consistenza litoide, nelle fessure.

Rocce: associazione naturale costituita da un aggregato mono o polimineralico che rappresenta il risultato tendenzialmente di equilibrio di un processo genetico che si ripete in modo regolare e/o che si sviluppa a grande scala. Le rocce possono essere classificate secondo le proprietà fisico-meccaniche in rocce coerenti, incoerenti, semicoerenti e pseudocoerenti.

Rocce coerenti: materiali lapidei caratterizzati da elevati valori della resistenza meccanica (elevata coesione compresa generalmente tra 5 MPa e 10 MPa) e del modulo di elasticità e che mantengono le stesse caratteristiche chimico fisiche e geometriche anche dopo prolungata immersione in acqua.

Rocce incoerenti: marteriali sciolti che hanno coesione uguale a zero.

Rocce semicoerenti: materiali con bassa resistenza meccanica (coesione tra 0,1 e 5 MPa) e che mantengono le stesse caratteristiche chimico fisiche e geometriche anche dopo prolungata immersione in acqua.

Rocce pseudocoerenti: materiali composti in prevalenza da argilla, detriti in matrice argillosa o sottili strati lapidei alternati con argilla. Le loro caratteristiche meccaniche sono principalmente determinate dalla coesione fra le parti di natura argillosa. Se asciutti, si comportano da rocce semicoerenti, ed arrivano fino allo stato liquido, man mano che aumenta il loro contenuto in acqua.

Scavo: operazione di asportazione, rimozione e trasporto di rocce, terre e/o materiali litoidi dalla collocazione originaria al fine di creare spazi e/o cavità di forme e dimensioni opportune per utilizzazioni prefissate.

Sistema di blindaggio per scavi: vedere "Sistema di puntellazione per scavi".

Sistema di puntellazione per scavi: insieme di componenti prefabbricati utilizzati per il sostegno di pareti verticali di scavi. I principali componenti strutturali sono i pannelli, le rotaie di scorrimento e gli elementi di sostegno.

Sistema di sostegno e protezione per scavi: insieme di componenti utilizzati per il sostegno di pareti verticali di scavi.

Terre: rocce incoerenti e terreni di riporto.

Terre a comportamento granulare: sabbie e materiali clastici fino alle ghiaie caratterizzati da reazioni agli sforzi di taglio dovuti principalmente alla resistenza per attrito interno.

Terre a comportamento coesivo: terre a forte componente argillosa le cui caratteristiche meccaniche sono condizionate dalla coesione esistente fra le particelle di natura argillosa (coesione tra 0,01 MPa e 0,5 MPa. Le forze di coesione, di natura elettrostatica, sono esplicate tra gli elementi argillosi e diminuiscono all'aumentare del contenuto di acqua. Questi materiali, all'aumentare del contenuto d'acqua, assumono un comportamento plastico giungendo fino a quello fluido-viscoso.

4. Valutazione del rischio

La presente guida fornisce delle indicazioni che possono essere utilizzate per la redazione del documento di valutazione dei rischi e la susseguente individuazione delle misure di prevenzione e di protezione collettiva e/o individuale, come richiesto dal D. Lgs. 81/08.

4.1 Analisi del rischio

Nei lavori in cui sono presenti attività di scavo l'esposizione al rischio per la salute e la sicurezza del lavoratore è particolarmente elevata; si impone quindi prioritariamente l'utilizzo di dispositivi di protezione collettiva (opere di contrasto e di sostegno delle pareti, dispositivi di protezione dei bordi, ecc.) e, quando il rischio residuo non può essere evitato e/o ridotto, dei dispositivi di protezione individuale (di posizionamento e/o contro le cadute dall'alto, ecc.).

In questo contesto assume particolare importanza quello che viene definito il rischio dipendente dal "fattore umano". Con questa terminologia si indicano tutti quei fattori di rischio legati allo stato psico-fisico del lavoratore, alla sua incapacità, alla sua incoscienza, alla mancanza di formazione ed, in generale, alla adozione di comportamenti inadeguati al contesto lavorativo. La mancanza di formazione teorico-pratica e l'incapacità di affrontare le situazioni lavorative che si propongono di volta in volta sono le cause legate al fattore umano che più frequentemente provocano incidenti. Nei lavori in cui sono presenti attività di scavo il rischio dovuto al fattore umano va analizzato con grande attenzione per poter essere successivamente eliminato o ridotto.

4.1.1 Rischi prevalenti

Nei lavori in cui sono presenti attività di scavo il lavoratore è esposto a rischi di seppellimento, di caduta dall'alto e/o strettamente connessi all'esecuzione dello scavo e di natura diversa in relazione alla attività specifica da svolgere, che possono provocare morte, lesioni gravi e di carattere permanente e danni alla salute.

Le tipologie di rischio prevalenti a cui il lavoratore è più frequentemente assoggettato, sono:

- rischio di seppellimento derivante da:
  - cedimento della parete di taglio;
- rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo derivante da:
  - cadute dal bordo dello scavo.

4.1.2 Rischi concorrenti

Rispetto ai rischi prevalenti esaminati, la valutazione dovrà tenere in considerazione l'eventuale esposizione e la successiva riduzione di altri rischi quali:

- rischio innescante il cedimento della parete di taglio derivante da:
  - accumuli di materiali sul ciglio;
  - vibrazioni, scuotimenti;
  - presenza di falde acquifere e circolazioni di fluidi;
- rischio innescante il cedimento del bordo dello scavo derivante da:

- accumuli di materiali sul ciglio;
- vibrazioni, scuotimenti;

- rischio innescante la caduta dall'alto all'interno dello scavo derivante da:
  - mancanza di protezione dei bordi dello scavo;
  - insorgenza di vertigini;
  - abbagliamento degli occhi;
  - scarsa visibilità;
  - colpo di calore o di sole;
  - rapido abbassamento della temperatura;
- rischio di danno alla salute e/o di natura meccanica derivante da eventi atmosferici, quali:
  - vento, pioggia, umidità o ghiaccio sulle superfici di calpestio.

4.1.3 Altri rischi

4.1.3.1 Rischi derivanti dall'attività di scavo

La valutazione dovrà tenere conto dei rischi derivanti dall'attività di scavo dovuti a:
- stabilità di altre strutture compromessa dalla vicinanza dello scavo;
- caduta di detriti dai bordi dello scavo;
- polveri e ad altre sostanze disperse in aria;
- investimento dei lavoratori a causa della movimentazione di macchine operatrici;
- ribaltamento ed uso improprio di macchine operatrici;
- presenza di reti di servizio (acquedotti, gasdotti, fognature, reti elettriche, reti di telecomunicazioni);
- presenza di corsi o bacini d'acqua (annegamento);
- presenza sul fondo dello scavo di armature e casseforme.

4.1.3.2 Rischi specifici della particolare attività lavorativa

La valutazione dovrà prendere in esame tutte le altre forme di rischio derivante dall'esecuzione dell'attività lavorativa e proprie della stessa dovuti a:
- rischi fisici (meccanici, termici, elettrici, radiazioni, rumore);
- rischi chimici (aerosol, liquidi, gas, vapori);
- biologici.

4.1.4 Rischi derivanti dalla tipologia di attività

Il settore dei cantieri temporanei o mobili prevede normalmente e frequentemente lavori di scavo e movimentazione di terre e rocce, per cui risulta importante considerare le dinamiche della meccanica delle terre, in modo da affrontare correttamente la pianificazione della sicurezza anche in relazione alla tipologia dei settori interessati.

Si indicano di seguito le principali tipologie.

Opere di fondazione

Gli scavi per le opere di fondazione sono così caratterizzati:

- avvengono a cielo aperto con ampie superfici di impronta e dislivelli notevoli;
- hanno una sezione obbligata con pareti verticali o subverticali;
- risultano assenti le vie di fuga;
- presentano problemi di drenaggio;
- vengono effettuati anche in luoghi abitati.

I principali fattori di rischio sono dovuti:

- all'alterazione dell'equilibrio statico del terreno;
- agli accumuli di materiale sul ciglio dello scavo;
- alla presenza di falde acquifere e alle circolazioni di fluidi;
- alla presenza sul fondo dello scavo di casseformi ed armature;
- alle vibrazioni dovute alla presenza di escavatori, gru, ecc.;
- alla movimentazione di mezzi meccanici.

Costruzione di servizi interrati relativi ad acqua, gas, telecomunicazioni, energia elettrica

Gli scavi per la costruzione di servizi interrati sono così caratterizzati:

- presentano una sezione obbligata;
- presentano un notevole sviluppo longitudinale;
- hanno una profondità generalmente non elevata;
- presentano una possibile disomogeneità dei caratteri chimici-fisici e strutturali dei terreni interessati allo scavo;
- costituiscono spazi ristretti.

I principali fattori di rischio sono dovuti:

- all'alterazione dell'equilibrio statico del terreno;
- agli accumuli di materiale e di attrezzi sul ciglio dello scavo;
- alla presenza di falde acquifere e alla circolazione di fluidi;
- alla presenza sul fondo dello scavo di casseformi ed armature;
- alle vibrazioni dovute a martelli pneumatici, escavatori, ecc.;
- alla movimentazione di mezzi meccanici;
- alla disomogeneità dei terreni lungo il tracciato.

Costruzioni stradali e ferroviarie

Gli scavi per le costruzioni stradali e ferroviarie sono caratterizzati da una larga variabilità della tipologia dei lavori:

- di taglio;
- di scavo;
- di sagomatura;

che dipendono

- dal diverso assetto plano-altimetrico;

- dagli insediamenti dell'uomo (fattore antropico);
- dal tipo di opera (percorsi sotterranei, incassati, ecc.).

I principali fattori di rischio sono dovuti:

- all'alterazione dell'equilibrio statico del terreno;
- agli accumuli di materiale e di attrezzi sul ciglio dello scavo;
- alla presenza di falde acquifere e alla circolazione di fluidi;
- alla presenza sul fondo dello scavo di casseformi ed armature;
- alle vibrazioni dovute martelli demolitori, escavatori, ecc.;
- alla movimentazione di mezzi meccanici;
- agli elevati dislivelli;
- alla disomogeneità dei terreni lungo il tracciato.

4.2 Esposizione al rischio

La valutazione dei rischi deve essere capace di evidenziare in ogni istante dell'attività lavorativa se c'è un rischio grave per la salute, capace cioè di procurare morte o lesioni gravi e di carattere permanente, che il lavoratore non è in grado di percepire tempestivamente prima del verificarsi dell'evento ed ogni qualsiasi altro pericolo che possa comportare rischi per la salute e la sicurezza.

L'esposizione al rischio di seppellimento, di caduta dall'alto all'interno dello scavo ed alle altre tipologie di rischio deve essere ridotta e/o eliminata mediante l'adozione di adeguate misure di prevenzione e protezione; il tempo di esposizione ai rischi senza protezioni deve essere uguale a zero. Il documento di valutazione del rischio e/o il piano operativo di sicurezza devono prevedere il rischio di seppellimento e di caduta dai bordi ed adottare idonee misure di prevenzione e protezione.

In ogni istante della attività lavorativa, l'esposizione ai rischi, in special modo se procuranti morte o lesioni gravi e di crattere permanente e se non tempestivamente percepibili dal lavoratore prima dell'evento, deve essere nulla.

Si sottolinea l'importanza di non sottovalutare il rischio di parziale seppellimento, in quanto possibile causa di complicazioni in grado di compromettere le funzioni vitali.

4.3 Riduzione del rischio

Ai fini della prevenzione dei rischi importanza prioritaria va attribuita ai provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo diretti ad eliminare o ridurre sufficientemente i pericoli alla fonte ed a proteggere i lavoratori mediante mezzi di protezione collettivi.

Ove queste misure di tipo collettivo non permettano di evitare e/o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute ad un livello accettabile, si deve ricorrere all'uso di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) idonei.

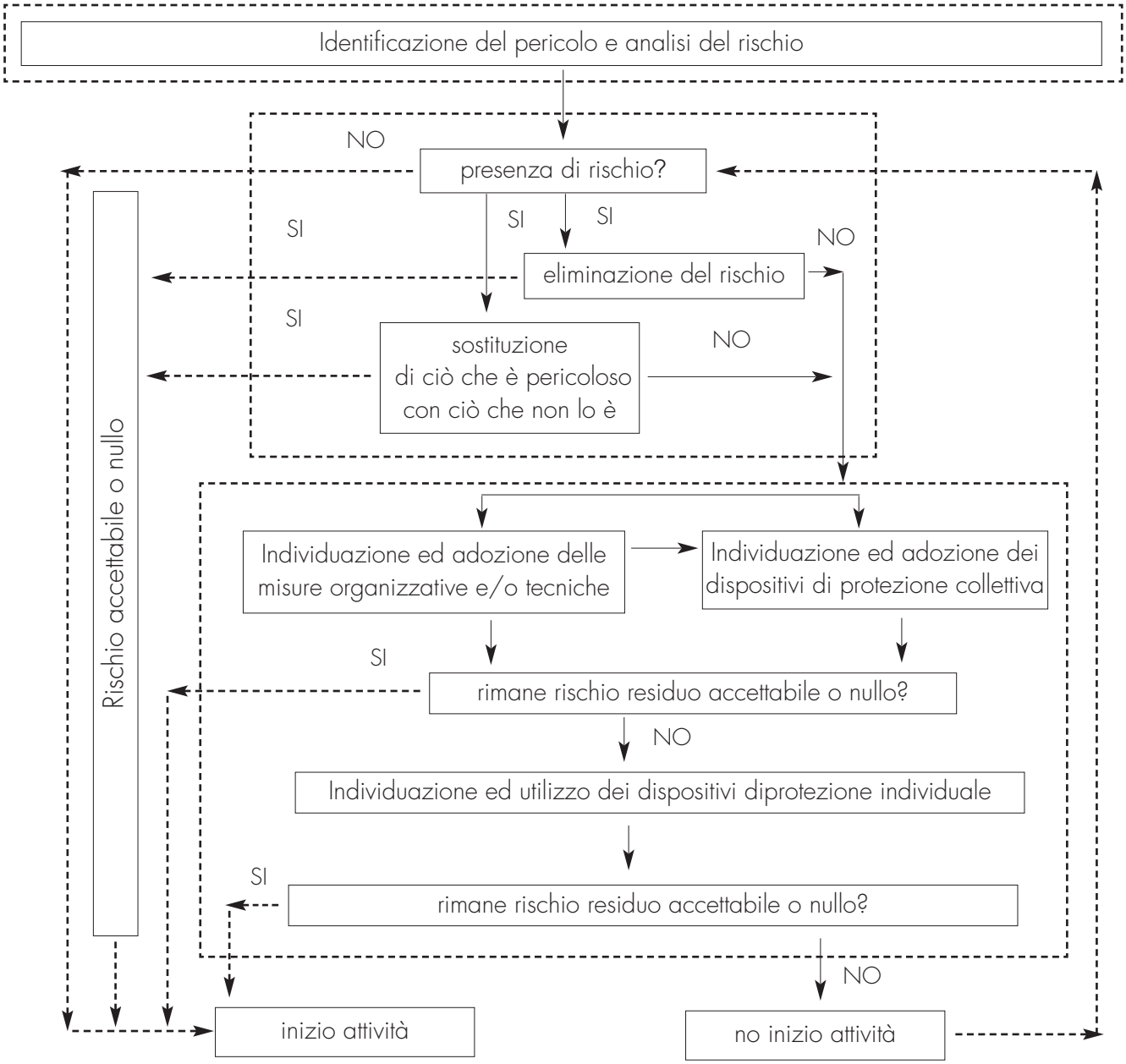
Nelle attività esercitate nei cantieri temporanei o mobili deve essere impiegato personale formato, informato ed addestrato e deve essere evitata la presenza di personale non formato. Particolare attenzione va posta nei confronti del rischio legato al fattore umano.

La Figura 1 mostra una metodologia di individuazione, di eliminazione e riduzione dei rischi specifici professionali.

Figura 1 - *Analisi del rischio: schema metodologico per la valutazione di un rischio specifico*

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Schema metodologico generale indicante le fasi fondamentali di "Identificazione del pericolo ed analisi del rischio", "eliminazione, sostituzione", e "Individuazione ed adozione delle misure di protezione"



Chiave di lettura:

1) Lo schema metodologico è valido per la valutazione di un solo rischio specifico.
2) La fase di **"Identificazione del pericolo e analisi del rischio"** include le tecniche di valutazione del pericolo e analisi del rischio che godono della caratteristica di affidabilità dei risultati.
3) Le fasi "**Individuazione ed adozione delle misure organizzative e/o tecniche**" e "**Individuazione ed adozione dei dispositivi di protezione collettiva**" possono essere eseguite sia in parallelo che in serie e con interscambio di informazioni.

4.3.1 Riduzione del rischio di seppellimento

La corretta applicazione dei sistemi di prevenzione e di protezione contro il rischio di seppellimento, presuppone la competenza e la professionalità degli operatori di settore ed in particolare:
- l'idoneità psico-fisica del lavoratore;
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l'addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore sulle tecniche operative, sulle manovre di salvataggio e sulle procedure di emergenza.

Ulteriori elementi fondamentali per la riduzione del rischio di seppellimento sono legati sia alla corretta valutazione geologica e geotecnica, sia alla idonea scelta ed utilizzo di sistemi di protezione degli scavi che devono avere dimensioni confacenti alla natura dei lavori da eseguire, sopportare le sollecitazioni prevedibili e permettere una circolazione priva di rischi.

4.3.2 Riduzione del rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo

La corretta applicazione dei sistemi di prevenzione e di protezione contro il rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo, presuppone la competenza e la professionalità degli operatori di settore. I Fattori fondamentali sono:
- la corretta valutazione geologica e geotecnica del terreno;
- l'idonea scelta ed il corretto utilizzo di sistemi di protezione degli scavi che devono avere dimensioni confacenti alla natura dei lavori da eseguire, sopportare le sollecitazioni prevedibili e permettere una circolazione priva di rischi;
- i provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo in relazione all'area e alle attività circostanti gli scavi;
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- l'addestramento qualificato e ripetuto del lavoratore sulle tecniche operative;

4.3.3 Riduzione dei rischi concorrenti e degli altri rischi

La riduzione dei rischi concorrenti e degli altri rischi coinvolge la competenza e la professionalità degli operatori di settore ed in particolare:
- l'informazione e la formazione adeguate e qualificate del lavoratore, in relazione alle operazioni previste;
- il corretto utilizzo dei sistemi di protezione;
- i provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo in relazione all'area e alle attività circostanti gli scavi.

4.4 Piano di emergenza

Quando, dall'analisi effettuata, si evidenzino per il lavoratore rischi di morte e/o lesioni gravi e di carattere permanente, nel documento di valutazione dei rischi deve essere predisposta una procedura che preveda l'intervento di emergenza in aiuto del lavoratore che ha subito un seppellimento totale e/o parziale e una caduta all'interno dello scavo.

In questa ipotesi, nel cantiere temporaneo o mobile, deve essere prevista la presenza di lavoratori che posseggano la capacità operativa per garantire autonomamente l'intervento di emergenza in aiuto del lavoratore che ha subito il seppellimento ed individuato il responsabile della squadra.

Inoltre, sia nel caso di incidente che di immediato e grave pericolo deve essere prevista una procedura di evacuazione.

Quando, a seguito di analisi del rischio e della conformità dei luoghi di lavoro, si ritiene che non sia possibile operare in maniera autonoma, deve essere determinata un'apposita procedura di soccorso pubblico.
La ripresa dei lavori dopo un incidente deve essere condizionata da una valutazione delle superfici di scavo e della zona circostante e dalla messa in atto di procedure e sistemi di protezione per rimettere in sicurezza lo scavo.

5. Tecnologie per l'esecuzione delle attività di scavo

In base alla tipologia di opere da eseguire, si individuano le seguenti tecnologie di realizzazione dello scavo:

- utilizzo dello scavo manuale, la cui esecuzione deve essere ricondotta ad interventi di estensione limitata e comunque per profondità non superiore a mezzo metro, sia quando venga effettuato in superficie che sul fondo dello scavo;
- utilizzo di macchine movimento terra per l'effettuazione di scavi tradizionali a cielo aperto;
- utilizzo di tecnologie alternative allo scavo tradizionale a cielo aperto, denominate "NO DIG" e che da quest'ultimo si differenziano per il limitato utilizzo di scavi a cielo aperto.

L'esecuzione di opere di posa e sostituzione di reti di servizio (acquedotti, gasdotti, fognature, reti elettriche, reti di telecomunicazioni), potranno essere realizzate mediante le ultime due tecnologie sopra elencate: in questo caso, queste due tecniche consentono una riduzione del rischio di seppellimento e di caduta dall'alto all'interno dello scavo.

L'esecuzione dello scavo tramite tecniche tradizionali, in una prima fase, si avvale dell'utilizzo di macchine movimento terra che sostituiscono l'intervento del lavoratore nella zona a rischio di seppellimento, ed in una seconda fase, della predisposizione di idonee opere di contrasto e di protezione.

L'utilizzo di tecniche alternative "NO DIG" riduce, se non elimina, il rischio di seppellimento, rimuovendo la necessità di accesso del lavoratore alla zona a rischio.

6. Macchine movimento terra

Le macchine movimento terra devono essere utilizzate conformemente alla destinazione d'uso prevista dal fabbricante e alle istruzioni contenute nel libretto d'uso.

6.1 Descrizione

Per macchina movimento terra si intende la macchina destinata ad essere adibita a lavori di scavo, carico, trasporto, spianamento di materiali (roccia, sabbia, terra, ecc.). Essa, secondo la funzione che svolge, si divide in:

- macchina adibita esclusivamente alla movimentazione del materiale: apripista (bulldozer), motorgrader, scraper;
- macchina per il caricamento del materiale e da scavo: caricatore, escavatore, terne, miniescavatore, minipala;
- macchina per il trasporto materiale: dumper, autocarro, autoarticolato.

Le macchine da scavo sono mezzi meccanici la cui struttura di base, realizzata su cingoli o ruote, possiede a corredo gli utensili di scavo intercambiabili e di tipo differente che permettono di eseguire lavori specifici diversi. A secondo del modo in cui opera e degli attrezzi utilizzati, la macchina si divide in:

- escavatore a cucchiaio rovescio;
- escavatore a cucchiaio diritto;
- pala meccanica a carico e scarico frontale;
- battipalo (o berta);
- trivellatrice;
- perforatrice (o fresa).

Gli escavatori effettuano principalmente lavori combinati di scavo e di caricamento e si differenziano dal modo di affrontare gli scavi (dal piano di campagna in profondità o dal piano di splateamento scavando la parete che si forma tra la quota di scavo e la quota di campagna) e dalla capacità di scavare e caricare i mezzi di trasporto attraverso la rotazione della struttura superiore della macchina cui è applicata una benna montata su un cinematismo a braccio articolato o su un braccio telescopico senza che il telaio o il carro si sposti durante il ciclo operativo dell'escavatore.

La pala meccanica è una macchina semovente con cingoli o ruote, dotata di un cinematismo anteriore che porta e muove una benna (pala) che scava e carica i mezzi di trasporto.

6.2 Norme di sicurezza della macchina

Tutte le macchine commercializzate dopo il 21 settembre 1996 devono essere dotate di marchio CE e di dichiarazione di conformità, con la quale il fabbricante garantisce la rispondenza della stessa ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla "Direttiva macchine" (D.P.R. 459/96 e s.m.i.). Le macchine devono essere accompagnate da un fascicolo contenente le registrazioni degli interventi effettuati e da un libretto di uso e manutenzione.

Le macchine di movimento terra devono:

- essere provviste di segnalatore a luce gialla intermittente posto sul tetto del posto di guida e di avvisatore

acustico quando avviene inserito l'innesto della retromarcia;
- essere dotate di strutture di protezioni in caso di ribaltamento (ROPS);
- essere dotate di strutture di protezione in caso di caduta di oggetti (FOPS);
- essere conformi a quanto previsto dalla normativa vigente riguardante il rumore.

6.3 Rischi principali derivanti dall'uso

Le attività di scavo, effettuate tramite le macchine movimento terra, possono comportare i seguenti rischi:
- ribaltamento della macchina lungo pendii elevati o nel superamento di ostacoli eccessivi, con susseguente schiacciamento del conducente e/o di altri lavoratori presenti nella zona di lavoro;
- caduta della macchina sul fondo di trincee, scarpate e fossati a seguito di movimento errato in prossimità degli stessi;
- investimento di lavoratori durante la marcia avanti o la marcia indietro della macchina;
- investimento dei lavoratori per urto con gli utensili durante la movimentazione degli stessi;
- uso improprio della macchina come:
  - sollevamento e trasporto di persone all'interno della benna;
  - trasporto di persone nella cabina non espressamente abilitata dal costruttore;
  - sollevamento dei carichi quando non espressamente previsto dal costruttore;
  - sollevamento dei carichi senza attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore nel manuale d'uso;
  - eventuali demolizioni di manufatti, senza l'impiego di specifiche attrezzature previste dal costruttore e senza seguire le indicazioni contenute nelle procedure espressamente preparate per tale attività;
- contatti con linee elettriche aeree o sotterranee e condutture di gas;
- urto contro ordigni bellici interrati, in attività effettuate in prossimità di insediamenti che in passato possono essere stati oggetto di azioni belliche.

Ulteriori rischi si possono presentare:
- durante la salita e la discesa della macchina dal pianale del carrellone di trasporto se non viene utilizzata la specifica rampa (ribaltamento);
- per il cattivo funzionamento o stato di manutenzione della macchina (rumore, vibrazioni, ecc.).

6.4 Formazione ed addestramento del conduttore della macchina

Il datore di lavoro deve assicurarsi che il conduttore, persona a cui sono richieste conoscenze e responsabilità particolari, riceva una formazione ed un addestramento adeguato e specifico sull'uso della macchina, tale da metterlo in grado di usarla in modo idoneo e sicuro anche in relazione ai rischi causati ad altre persone.

Il conduttore deve sottoporsi ai programmi di formazione o di addestramento organizzati dal datore di lavoro ed utilizzare la macchina messa a disposizione conformemente all'informazione, alla formazione ed all'addestramento ricevuti.

Il conduttore ha cura della macchina messa a sua disposizione, non vi apporta modifiche di propria iniziativa e segnala immediatamente al datore di lavoro o al dirigente o al preposto qualsiasi difetto, inconveniente da lui rilevato o uso improprio effettuato.

7. Descrizione e caratteristiche delle attività di scavo a cielo aperto

7.1 Tipologie e tecniche di scavo

Con il termine movimento terra si intendono tutte quelle attività riguardante la modifica superficiale del terreno: esse sono costituite da una serie di fasi che necessitano di attente valutazioni al fine di evitare l'insorgere di situazioni a rischio.

Le tipologie di movimento terra influenzano significativamente la scelta dei provvedimenti di ordine tecnico-organizzativo diretti ad eliminare o ridurre sufficientemente i pericoli alla fonte ed a proteggere i lavoratori mediante dispositivi di protezione collettiva e individuale.
I movimenti terra si distinguono in riporti di terreno e scavi; gli scavi si differenziano in quelli a cielo aperto e in quelli sotterranei.

Gli scavi a cielo aperto comprendono:
- scavi in aree non antropizzate: scavi di splateamento o sbancamento;
- scavi in aree antropizzate (aree urbane e/o in presenza di sottoservizi): scavi a sezione obbligata per trincee, sottomurazioni o fondazioni.

Gli scavi sotterranei, in presenza di sottoservizi o scavi in roccia per gallerie, si possono distinguere per dimensioni e andamento in:
- scavi con andamento orizzontale o inclinato (gallerie di grandi dimensioni o cunicoli stretti);
- scavi con andamento verticale (pozzi e camini).

Ulteriori importanti attività sui terreni sono l'esecuzione di pali, di diaframmi o di drenaggi.

7.2 Scavi a cielo aperto

7.2.1 Scavi di splateamento e sbancamento

Gli scavi di splateamento e di sbancamento vengono effettuati su aree di notevoli dimensioni e presentano problematiche di sicurezza simili tra loro. Essi possono essere distinti, dal punto di vista tecnico, nella maniera che segue:
- lo splateamento è l'attività relativa ad un vasto scavo ad andamento pianeggiante;
- lo sbancamento è l'attività relativa alla modifica dell'andamento naturale del terreno.

La vastità delle aree di intervento presuppone varie tipologie di attività di scavo e di sagomatura dei versanti, in quanto devono essere considerate l'antropizzazione del territorio, le opere previste lungo il tracciato e l'assetto plano-altimetrico. L'ampiezza dell'area di intervento permette l'utilizzo di mezzi meccanici, sia per lo scavo che per il trasporto del materiale, con conseguente ulteriore rischio connesso alla movimentazione degli stessi.

Negli scavi di splateamento e di sbancamento possono verificarsi problemi di stabilità dei versanti, dovuti alla variabilità delle carattristiche strutturali e di composizione dei terreni trasversalmente e lungo il tracciato.

7.2.2 Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata vengono efferttuati in tutte quelle attività dove la sezione dello scavo è vincolata allo stato dei luoghi e/o alla presenza di strutture o servizi.

Questa tipologia di scavi a cielo aperto presentano pareti verticali o subverticali, e vengono effettuati spesso nei centri urbani per realizzare trincee, pozzi, sottomurazioni e fondazioni. Questa tipologia di scavo è adottata per la realizzazione di servizi interrati ed è caratterizzata da una elevata lunghezza.

La sezione ristretta è fonte di pericolo per il distacco di blocchi di terreno dalla pareti, per la limitatezza della via di fuga e per la bassa velocità di scampo consentita agli operatori, in caso di pericolo, per raggiungere un luogo sicuro.

8. Sistemi provvisionali di sostegno e protezione degli scavi

8.1 Generalità

I sistemi provvisionali di sostegno e di protezione devono garantire la resistenza alla sollecitazioni provocate da:
- pressione del terreno;
- strutture adiacenti lo scavo;
- carichi addizionali e vibrazioni (materiale in deposito, traffico di automezzi, ecc.).

Le strutture di sostegno devono essere installate a contatto diretto con la superficie di scavo e lo spazio tra l'armatura e la parete del terreno deve essere riempito con materiale di rincalzo tale da garantire il contrasto.

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione una procedura di montaggio e smontaggio del sistema di sostegno e di protezione in relazione alle caratteristiche del luogo di intervento e nel caso che il sistema provvisionale di sostegno e protezione sia di produzione di serie, deve fornire il manuale d'uso comprendente tra l'altro le istruzioni di assemblaggio e disassemblaggio dei componenti, le indicazioni sulla loro movimentazione, le eventuali limitazioni sull'utilizzo e la guida sulla resistenza caratteristica del sistema alle condizioni di carico, mediante diagrammi o metodi equivalenti.

La scelta del tipo di armatura e del materiale da utilizzare dipende principalmente:
- dalla natura del terreno;
- dal contesto ambientale;
- dal tipologia di scavo da eseguire.

L'armatura deve comunque possedere le seguenti caratteristiche:
- essere realizzata in modo da evitare il rischio di seppellimento:
  - in un terreno incoerente la procedura deve consentire di disporre armature parziali tali da permettere di raggiungere in sicurezza la profondità richiesta nel terreno;
  - in un terreno dotato di coesione, in cui lo scavo può essere realizzato in avanzamento continuo fino alla profondità desiderata, la procedura deve prevedere la collocazione di una sistema di protezione prima che i lavoratori addetti accedano allo scavo;
- essere sufficientemente resistente da opporsi, senza deformarsi o rompersi, alla pressione esercitata dal terreno sulle pareti dello scavo;
- essere realizzata in modo da poter sopportare, senza deformarsi, anche carichi asimmetrici del terreno.

Il soddisfacimento di queste tre condizioni permette di realizzare dei moduli di protezione simili ad una gabbia di sicurezza.

L'uscita dallo scavo deve essere effettuata tramite una o più scale poste ad una distanza opportuna dalla zona di lavoro, che tenga conto degli ostacoli e degli ingombri presenti in trincea e comunque durante il montaggio/smontaggio dell'armatura, ad una distanza non superiore a 3 m dalla zona di lavoro.

La protezione dello scavo a cielo aperto, in presenza di pareti verticali, deve essere effettuata con sistemi di armatura e di puntellazione delle stesse con elementi di sostegno realizzati in legno o in acciaio. L'utilizzo di sistemi metallici prefabbricati modulari e testati secondo normativa tecnica, consente vantaggi maggiori rispetto a quelli realizzati in legno in cantiere che si concretizzano in: facilità di posa, recupero dopo posa, profili di notevole inerzia, differenti forme geometriche, moduli di larghezza diversa, scelta delle caratteristiche di resistenza in base alla distanza del puntello di base e della larghezza interna di puntellazione, ambienti di diversa natura con o senza presenza di acqua.

8.2 Sistemi di sostegno e protezione per scavi realizzati in cantiere

8.2.1 Armatura per scavi in terreni coerenti

Nella esecuzione di scavi in terreni coerenti si possono presentare due casi:
- terreni con sufficiente coesione,
- terreni con buona coesione.

Nel primo caso, quando lo scavo non è realizzabile in sicurezza fino alla profondità voluta, si procede parzialmente con lo scavo fino a 80/120 cm, si dispone l'armatura e si continua successivamente in maniera analoga fino alla profondità richiesta (Figura 2).

Nel secondo caso, è sufficiente installare dei pannelli di legno, contro le pareti dello scavo, di altezza tale da sbordare il ciglio, da fissare poi a dei puntoni di legno provvisori: successivamente è consentito, agli addetti la discesa in trincea ed il posizionamento degli elementi di contrasto definitivi.

L'installazione dell'armatura di protezione, deve essere effettuata dall'alto verso il basso, i puntoni posti in basso vanno collocati ad una distanza massima di 20 cm dal fondo dello scavo ed i successivi secondo quanto previsto dal progetto. In caso di utilizzo di un pannello di legno o di acciaio tra armatura e parete, il puntone deve essere collocato sull'elemento verticale che lo sostiene e non direttamente sul pannello. Con questa tipologia di armatura è necessario installare almeno due puntoni per ogni coppia di montanti verticali: dopo aver installato il primo puntone in alto, si può procedere alla sistemazione del secondo puntone posto in basso.

Figura 2 - *Esempio di posizionamento di armatura in fasi parziali e successive di scavo*

8.2.2 Armatura per scavi in terreni granulari

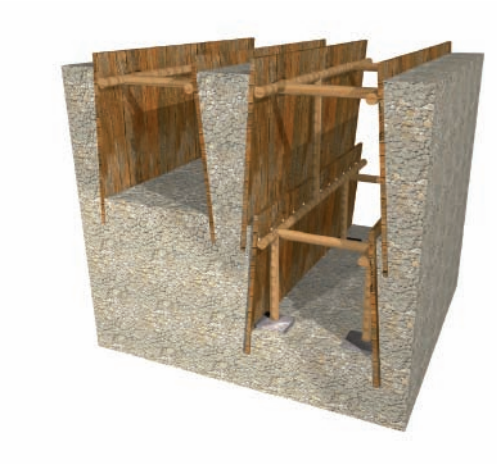
Quando sono presenti:
- terreni in cui non è possibile scavare senza possibili cedimenti o
- scavi in zone urbane ove si deve evitare qualsiasi depressione nel terreno;

è necessario utilizzare una procedura specifica detta "armatura a marciavanti" (Figura 3); essa prevede:
- lo scavo per circa 80 cm con le pareti verticali aventi una leggera inclinazione verso l'esterno dello scavo;

- l'infissione nel terreno delle armature;
- l'installazione di puntoni di contrasto;
- il proseguimento dello scavo secondo le modalità precedenti realizzando un secondo modulo di armatura con la stessa inclinazione di quella precedente fino alla profondità richiesta.

Con tale metodologia si possono effettuare scavi relativamente profondi e la realizzazione deve essere eseguita a regola d'arte con attrezzature dedicate e personale specializzato.

Figura 3 - *Esempio di scavo ed armatura in fasi successive (marciavanti)*



8.2.3 Rimozione dell'armatura

La rimozione dell'armatura deve tenere conto di quanto segue:
- il disarmo deve procedere dal basso verso l'alto;
- la procedura di rimozione deve indicare sequenze ed accorgimenti tali da proteggere sempre il lavoratore che si trova dentro lo scavo;
- quando viene rilevata una pressione del terreno sul sistema di protezione dello scavo, prima si deve procedere con il riempimento dello scavo e successivamente con la rimozione dei puntoni e dei montanti;
- il disarmo deve essere effettuato possibilmente con gli stessi addetti che hanno installato l'armatura, per poter verificare, rispetto alla fase di installazione, se sono sopraggiunte nuove condizioni di rischio.

8.3 Sistemi di sostegno e contrasto per scavi realizzati completamente con componenti prefabbricati

8.3.1 Sistemi di puntellazione per scavi

I sistemi di puntellazione per scavi devono assicurare la stabilità delle pareti verticali e sono composti da diversi componenti prefabbricati assemblati fra loro che creano un sostegno blindato dello scavo.

I componenti strutturali principali formano un modulo e comprendono i seguenti elementi, uniti in maniera opportuna da formare le tipologie indicate al paragrafo 8.3.1.1: pannelli, componenti di sostegno (puntelli fissi e regolabili, barre di prolunga, telai di sostegno), armature pannello, rotaie di scorrimento, collegamenti dei puntelli con i pannelli o le rotaie di scorrimento, combinazioni integrate di armature/pannelli.

Un sistema di puntellazione per scavi consiste in un assemblaggio di più moduli.

La protezione dello scavo lungo tutta la profondità prevede l'assemblaggio uno sopra l'altro di un modulo detto "insieme di base" ed un modulo detto "insieme superiore".

"L'insieme di base" è l'insieme di componenti di un sistema di puntellazione supportato ai bordi collocato in uno scavo prima di tutti gli altri insiemi.

"L'insieme superiore" è l'insieme di componenti di un sistema di puntellazione supportato al centro o ai bordi da utilizzare al di sopra del modulo di base o di un altro modulo superiore per supportare scavi più profondi.

Il blindaggio dello scavo avente differente larghezza (distanza fra i lati dello scavo) è effettuato con puntelli regolabili in modo continuo o in modo incrementale.

La realizzazione della protezione lungo il tracciato dello scavo è attuata collegando in orizzontale uno o più moduli.

I requisiti per sistemi metallici di puntellazione per scavi assemblati da componenti prefabbricati appositamente realizzati sono specificati nella norma tecnica UNI EN 13331 - Parte 1, mentre i metodi di calcolo e prove per valutarne la conformità sono specificati nella norma tecnica UNI EN 13331 - Parte 2.

8.3.1.1 Tipologia di sistemi metallici di puntellazione per scavi

I sistemi di puntellazione metallici per scavi sono normati secondo quattro tipologie così definite:

Sistema di puntellazione per scavi supportato al centro (tipo CS)

Tale sistema (denominato con la sigla "tipo CS" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) è costituito da coppie di pannelli collegati mediante puntelli fissati lungo la loro linea mediana verticale formanti l'unità o modulo (Figura 4) e deve possedere le seguenti caratteristiche:
- il sistema di puntellazione deve essere costituito da almeno due unità;
- i bordi verticali fra le due unità devono risultare sempre collegati;
- il sistema di puntellazione non deve avere più di un modulo superiore;
- il modulo superiore deve disporre di almeno due puntelli sull'armatura del pannello.

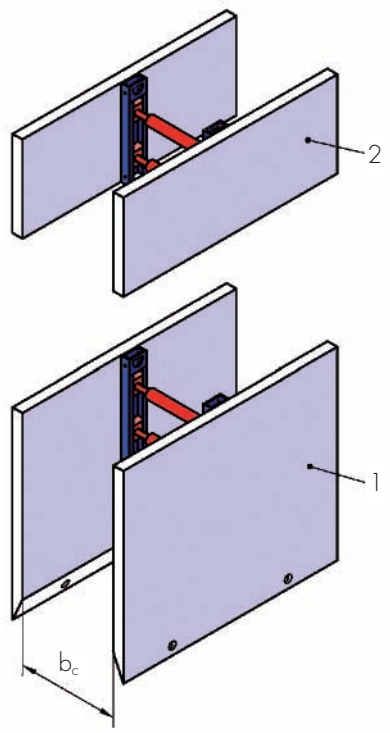
Il profilo inferiore a lama ne facilita il posizionamento.

Sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi (tipo ES)

Tale sistema (denominato con la sigla "tipo ES" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) è costituito da coppie di pannelli collegati mediante puntelli fissati lungo i loro bordi verticali che formano l'unità o modulo.

Tale sistema si distingue inoltre in:
- sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi (ES) con puntelli con regolazione variabile della lunghezza (SV) (Figura 5);
- sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi (ES) con puntelli con regolazione incrementale della lunghezza e collegamenti dei puntelli a rotazione limitata (Figura 6).

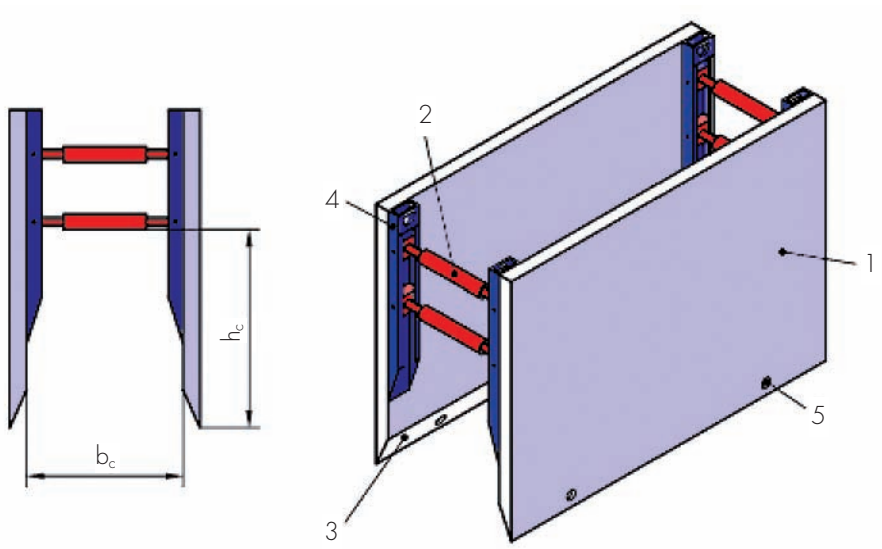
Figura 4 - *Sistema di puntellazione per scavi supportato al centro (tipo CS)*



1 Insieme di base
2 Insieme superiore
b_c Larghezza interna puntellazione per scavi

Fonte: UNI EN 13331-1, 2004 (rielaborazione)

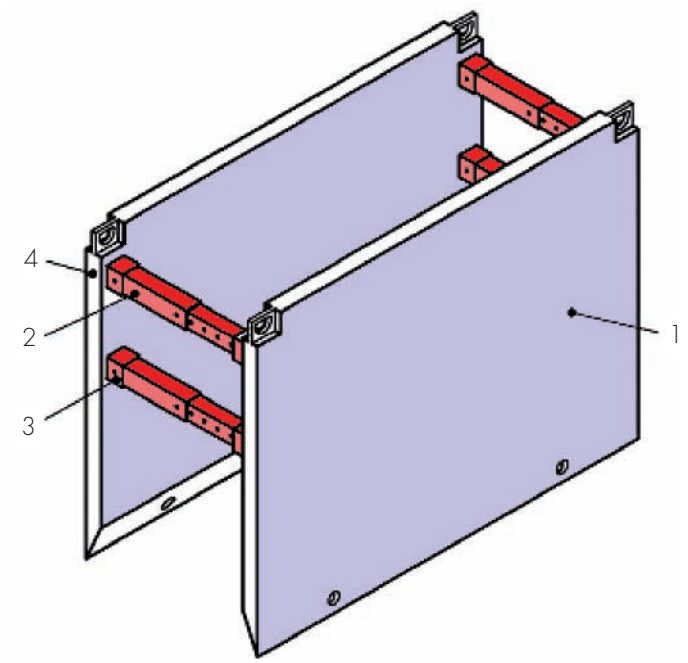
Figura 5 - *Sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi (ES) con puntelli con regolazione variabile della lunghezza (SV)*



1 Pannello
2 Puntello con regolazione variabile della lunghezza
3 Bordo di taglio
4 Armatura pannello
5 Punto di movimentazione
b_c Larghezza interna puntellazione per scavi
h_c Distanza del puntello dalla base

Fonte: UNI EN 13331-1, 2004 (rielaborazione)

Figura 6 - *Sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi (ES) con puntelli con regolazione incrementale della lunghezza*



1 Pannello
2 Puntello con regolazione incrementale della lunghezza
3 Collegamento a rotazione limitata
4 Armatura pannello integrale

Fonte: UNI EN 13331-1, 2004 (rielaborazione)

Sistema di puntellazione per scavi su rotaia di scorrimento (tipo R), singola (RS), doppia (RD) o tripla (RT)

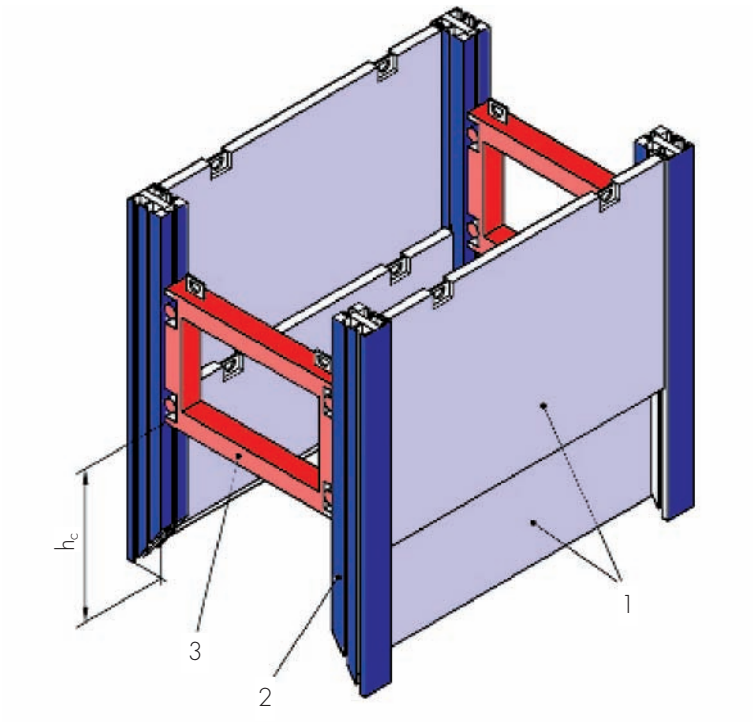
Tale sistema (denominato con la sigla "tipo R" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) è costituito da pannelli che possono essere spostati verso l'alto o verso il basso, sulle armature provviste di coppie di scanalature singole o multiple, realizzate su rotaie di scorrimento distanziate da puntelli o telai di sostegno e formanti l'unità o modulo (Figura 7).

Le guide multiple permettono l'inserimento e l'estrazione dei pannelli in maniera indipendente, in quanto scorrono su guide parallele: con questo sistema il pannello sottostante può essere estratto, lasciando inserito quello superiore, evitando così cedimenti.

Sistema di puntellazione per scavi supportato ai bordi da trascinare orizzontalmente: cassa a trascinamento (tipo DB)

Tale sistema (denominato con la sigla "tipo DB" dalla norma tecnica UNI EN 13331-1) dispone di punti di attacco per il trascinamento orizzontale (punti di trazione) e di bordi di taglio nell'estremità anteriore e di possibili bordi di taglio nella base (Figura 8).

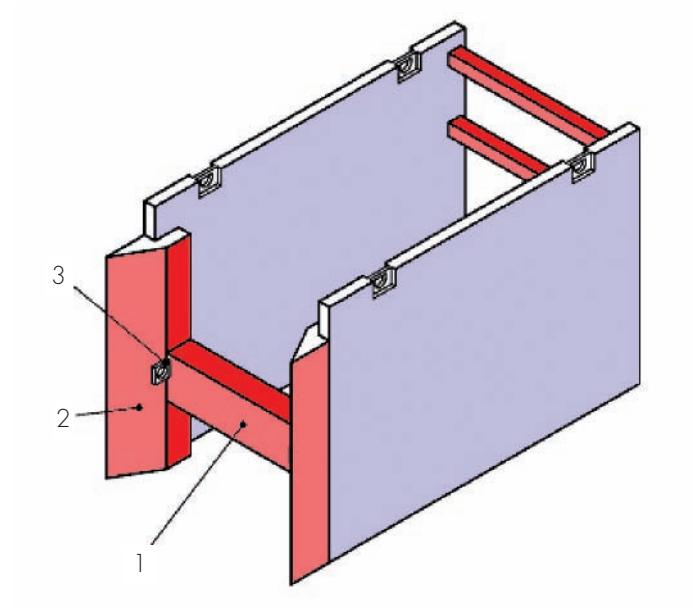
Figura 7 - *Sistema di puntellazione per scavi su rotaia di scorimento (tipo RD)*



1 Pannello
2 Rotaia di scorrimento
3 Telaio di sostegno
h_c Distanza del puntello dalla base

Fonte: UNI EN 13331-1, 2004 (rielaborazione)

Figura 8 - *Sistema a cassa di trascinamento*



1 Puntello di estremità anteriore
2 Bordo di taglio
3 Punto di trazione

Fonte: UNI EN 13331-1, 2004 (rielaborazione)

8.3.1.2 Puntelli

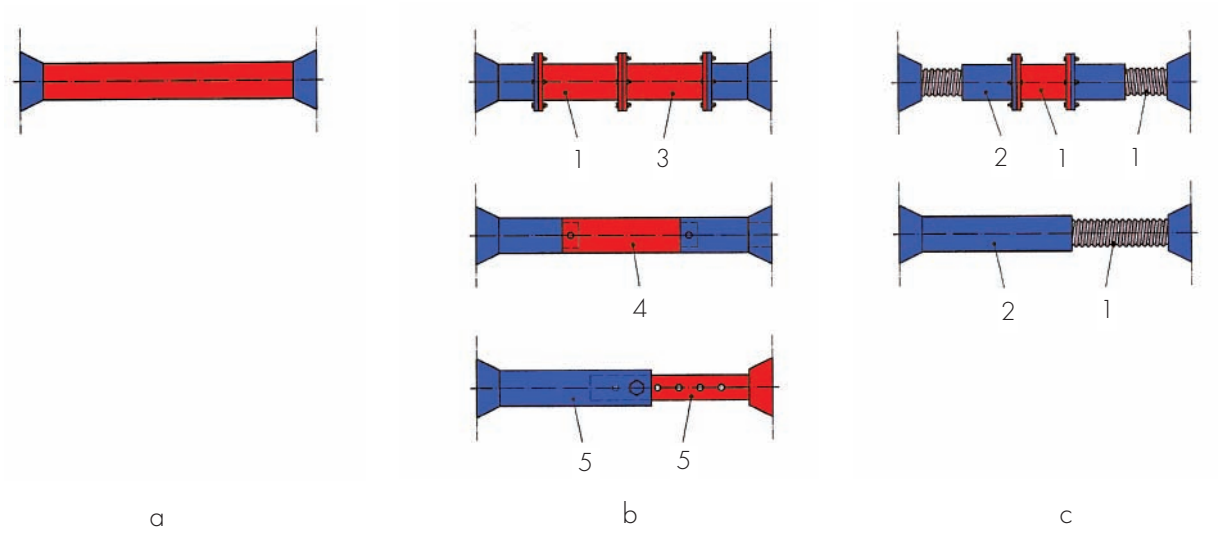
Il puntello è un componente che resiste alle forze di compressione e trazione e può resistere ai momenti nei collegamenti terminali.

Esso è elemento necessario sia nei sistemi di puntellazione per scavi che nei sistemi di sostegno e contrasto mediante infissione di palancole prefabbricate.

I puntelli si distinguono nei seguenti tipi (Figura 9):

a) puntelli non regolabili (SN);
b) puntelli con regolazione della lunghezza incrementale (SI);
c) puntelli con regolazione della lunghezza variabile (SV).

Figura 9 - *Esempio di tipologia di puntelli*

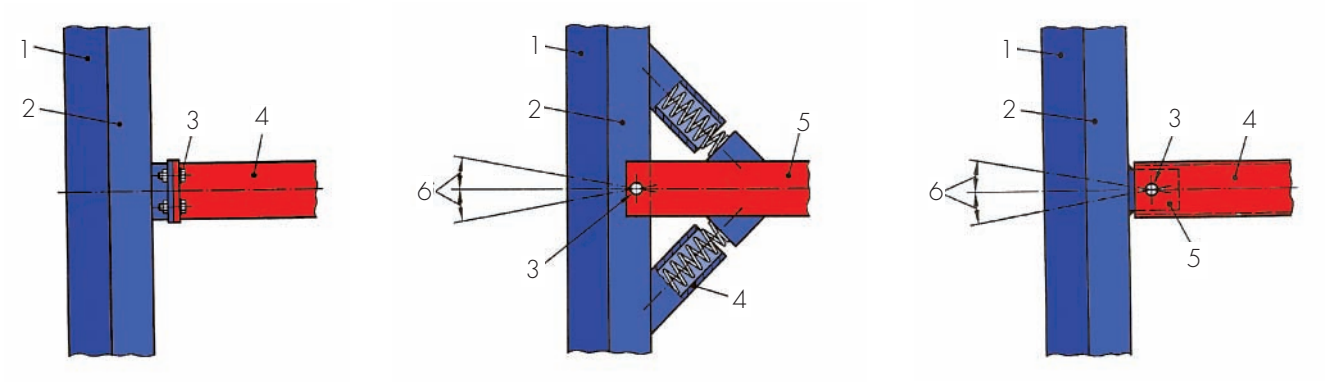


1 Albero filettato
2 Dado
3 Prolunga
4 Barra di prolunga con un collegamento con spina incavigliata e boccola
5 Tubi telescopici

Fonte: UNI EN 13331-1, 2004 (rielaborazione)

I puntelli possono essere collegati alla armatura del pannello mediante sistemi di collegamento fissi (Figura 10 a) oppure mediante sistemi di collegamento articolati (Figura 10 b) o a rotazione (Figura 10 c).

Figura 10 - *Sistemi di collegamento dei puntelli*



a

1 Pannello
2 Armatura pannello
3 Bulloni
4 Puntello

b

1 Pannello
2 Armatura pannello
3 Perno
4 Dispositivo di limitazione della rotazione
5 Puntello

c

1 Pannello
2 Armatura pannello
3 Perno
4 Puntello
5 Connettore puntello/pannello, Angolo di rotazione possibile

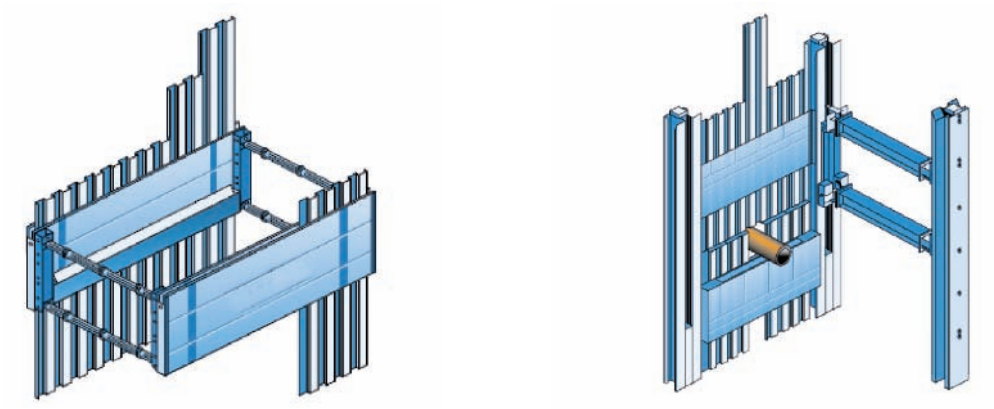
Fonte: UNI EN 13331-1, 2004 (rielaborazione)

Nel sistema fisso, il puntello (a) è completamente bloccato rispetto al pannello o alla rotaia di scorrimento.
Nel sistema articolato (b), la rotazione del puntello è limitata, da idonei dispositivi meccanici, nel punto in cui incontra il pannello o la rotaia di scorrimento.
Nel sistema a rotazione (c), la rotazione del puntello è limitata, da distanze idonee costruttive, nel punto in cui incontra il pannello o la rotaia di scorrimento.

8.3.2 Sistemi di sostegno e contrasto mediante infissione di palancole prefabbricate

La palancola è un elemento in acciaio, di opportuno profilo, provvisto di incastri (guida metallica o gargame) maschio-femmina che, collegati fra loro ed infissi nel terreno, formano un pannello continuo resistente alla spinta laterale del terreno.
I profili delle palancole si distinguono in sezione ad U ed a Z, la loro lunghezza varia a secondo dei produttori e per gli utilizzi abituali può arrivare fino a 12 m circa.
Alcuni sistemi di palancole (palancolato) sono costituiti dall'unione di palancole inserite in un cassero portapalancole (Figura 11) che ha il duplice scopo di contrasto e guida dentro cui far passare le palandole stesse ed è provvisto di un elemento di regolazione.
Tale sistema viene utilizzato in scavi attraversati da sottoservizi e, consente con un opportuno posizionamento di una o più palancole, di attraversarli senza interromperli e senza indebolire il blindaggio.

Figura 11 - *Sistema a palancole con cassero portapalancole*



Fonte: ELTO Srl (rielaborazione)

8.3.3 Modalità di installazione dei sistemi di sostegno e contrasto

I sistemi di sostegno e contrasto devono essere installati secondo le istruzioni fornite dal fabbricante e vengono messi in opera a seconda della tipologia che può essere:

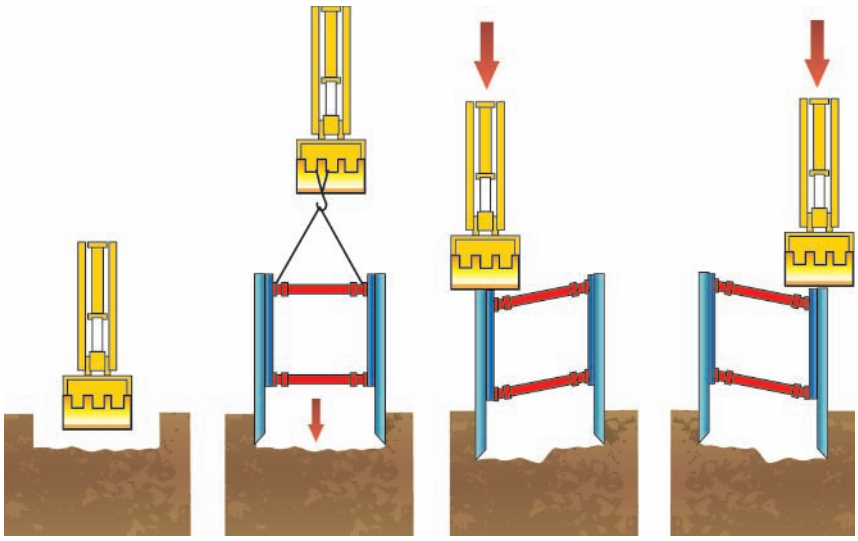
- con cassoni;
- per infissione.

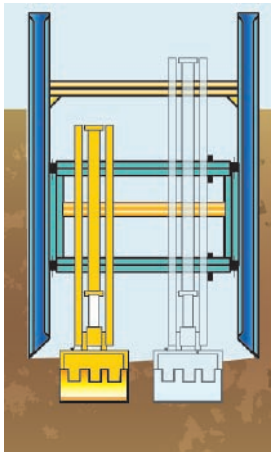
L'installazione di sistemi di blindaggio con cassoni avviene per:

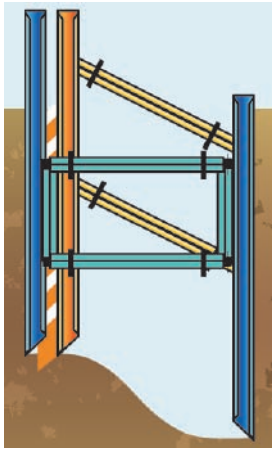
- metodo di "taglio e spinta verso il basso" di sistemi con bordi di taglio;
- metodo di "posa".

Il metodo di "taglio e spinta verso il basso" (Figura 12), il cassone è installato mentre si scava, spingendo ciascun pannello verso il basso utilizzando la benna dell'escavatore: pannelli sono così spinti alternativamente su ogni montante angolare.

Figura 12 - *Metodo di "taglio e spinta verso il basso" di sistemi con bordi di taglio*



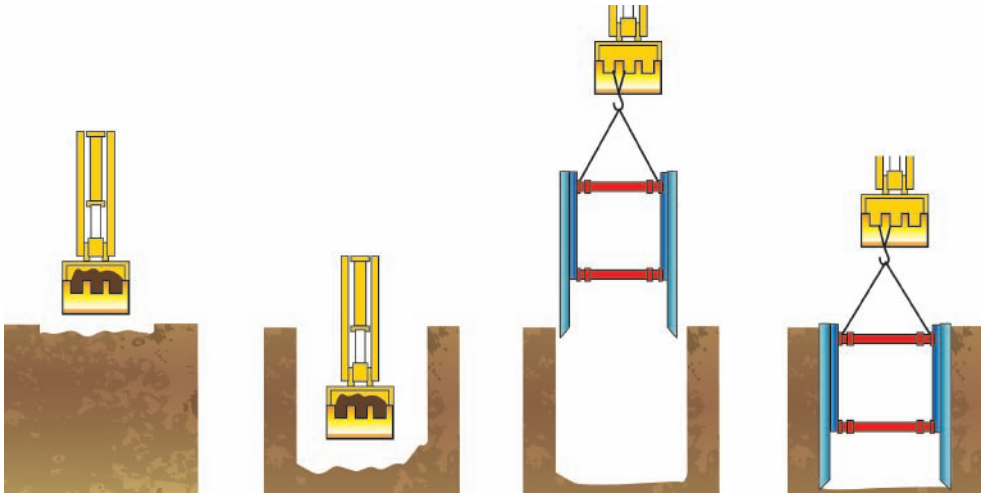




Fonte: Pilosio, Italia (rielaborazione)

Nel metodo di "posa" (Figura 13) si esegue prima lo scavo delle dimensioni in pianta del cassone e poi lo si posa verticalmente nello scavo.

Figura 13 - *Metodo di "posa"*



Fonte: Pilosio, Italia (rielaborazione)

L'installazione di sistemi per "infissione" nel terreno prevede l'utilizzo di speciali macchine che si distinguono per il sistema di azione:

- sistema a battipalo;
- sistema a vibrazione;
- sistema statico o a pressione idraulica.

Il sistema a battipalo è composto da una mazza cadente, che agisce in caduta libera o accelerata da un motore e viene sollevata e fatta cadere sulla palancola per batterla nel terreno.

Il sistema a vibrazione può essere a vibroinfissione o a vibroinfissione a colpi:

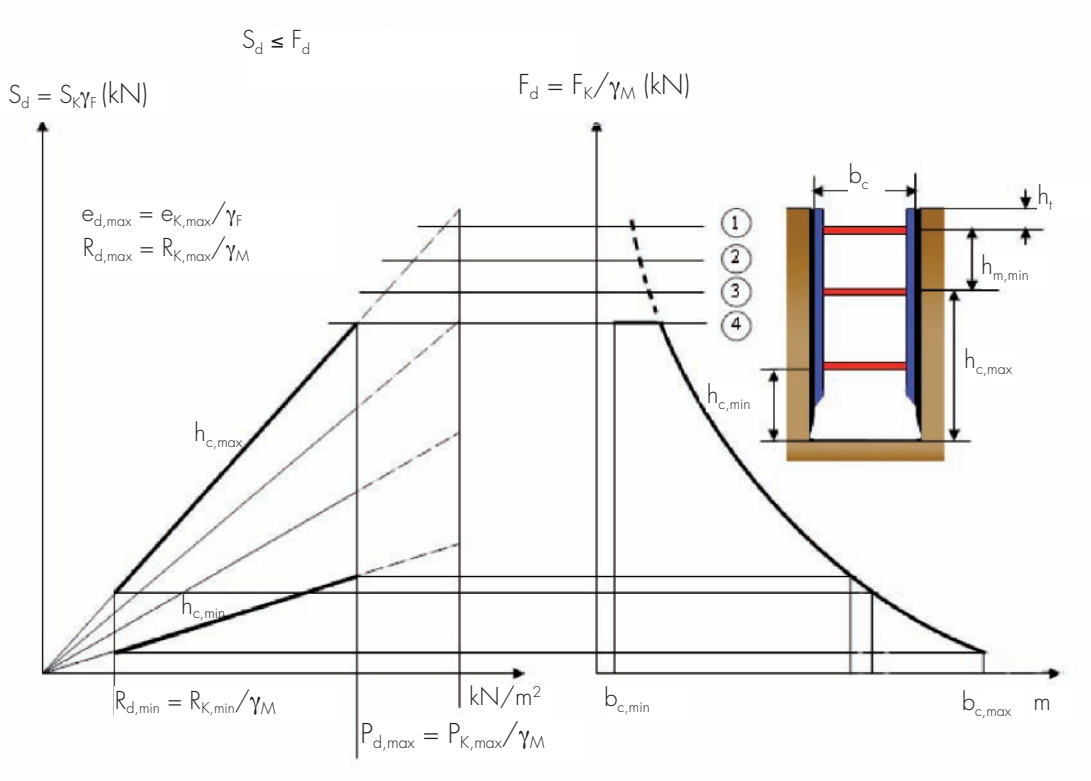
- nel sistema a vibro infissione una testa vibrante, appesa ad un autogrù a fune o sul braccio di un escavatore idraulico, afferra con una pinza idraulica la palancola e la mette in vibrazione. Le vibrazioni, trasmesse dalla testa vibrante alla palancola, sono trasferite a sua volta nel terreno che si sgretola e permette alla stessa di scendere nel terreno per peso proprio. Similmente nella fase di estrazione le vibrazioni vincono l'attrito laterale del terreno attorno alla la palancola che viene estratta con l'autogrù o con l'escavatore.
- nel sistema a vibro infissione e colpi un vibro infissore agisce sulla palancola come un martello idraulico assestando ad altissima frequenza colpi ascendenti e discendenti vincendo cosi l'attrito del terreno. Con tale sistema si limita sia la propagazione delle vibrazioni in direzione orizzontale che il fenomeno di risonanza in fase d'avvio ed in fase d'arresto, riducendo il pericolo di danno al gruista ed alla gru.

Il sistema statico o a pressione idraulica è composto da un braccio meccanico che afferra la palancola e la spinge per un tratto nel terreno mediante pressione; in aggiunta a ciò l'infissione avviene anche sfruttando il peso dell'attrezzatura stessa e la resistenza all'estrazione delle palancole precedentemente infisse su cui si fa leva. L'assenza di vibrazione consente l'applicazione del palancolato anche a distanza ridotta da strutture esistenti eliminando il rischio di danni collaterali per cedimenti o altri danni che le vibrazioni possono provocare.

8.3.4 Monogrammi per la valutazione di un sistema di puntellazione

La Figura 14 illustra un esempio del principio di un monogramma di valutazione per un sistema di puntellazione per scavi: tale monogramma deve essere contenuto nel manuale delle istruzioni fornito dal fabbricante.

Figura 14 - *Esempio di monogramma di valutazione per un sistema di puntellazione per scavi*



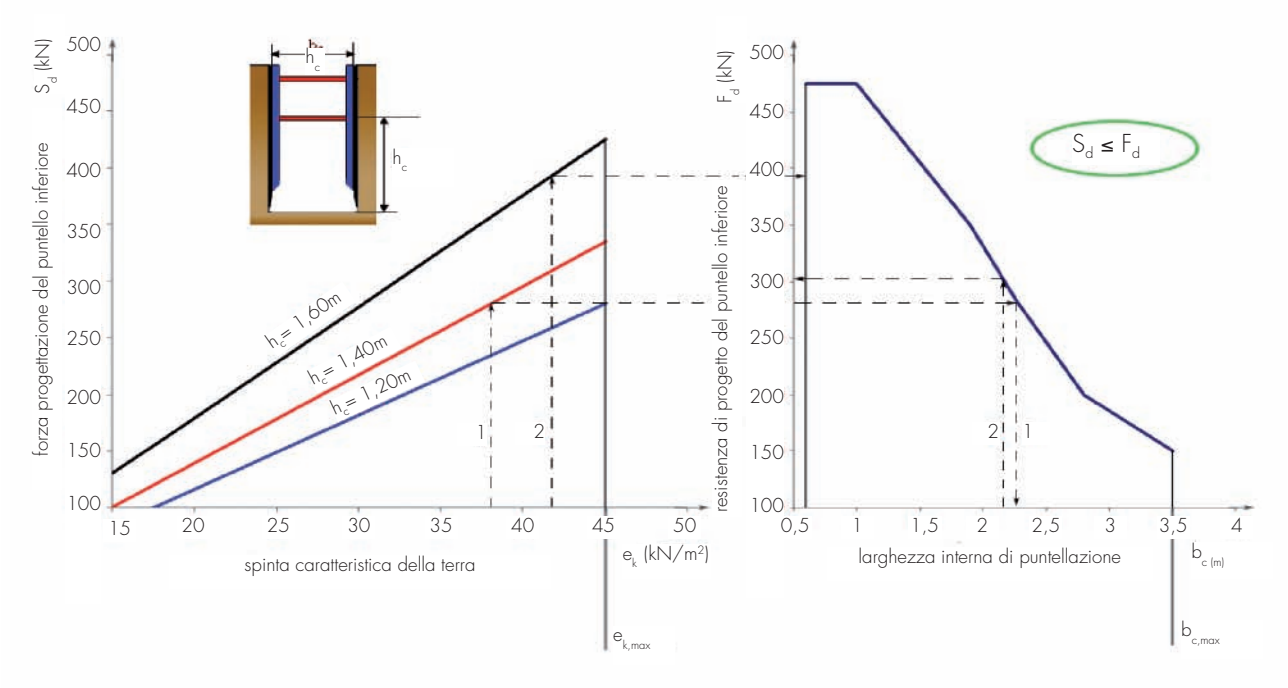
Fonte: UNI EN 13331-1,2004 (rielaborazione)

Legenda:

$S_d = S_K \gamma_F$	Forza di progettazione dalla spinta della terra ed nel puntello inferiore, in funzione della lunghezza e dell'altezza del pannello, in kilonewton (kN)
S_K	Forza dalla spinta caratteristica della terra ek nel puntello inferiore, in funzione della lunghezza e altezza del pannello, in kilonewton (kN)
$F_d = (F_K/\gamma_M)$	Resistenza di progettazione del puntello inferiore in kilonewton (kN)
Fk	Resistenza caratteristica del puntello inferiore in kilonewton (kN)
$P_{d,max} = (P_{K,max}/\gamma_M)$	Resistenza di progettazione massima del pannello in kilonewton per metro quadrato (kN/m^2)
$Pk_{,max}$	Resistenza caratteristica massima del pannello in kilonewton per metro quadrato (kN/m^2)
$R_{d,max} = (R_{K,max}/\gamma_M)$	Resistenza di progettazione massima del sistema in kilonewton per metro quadrato (kN/m^2)
$R_{K,max}$	Resistenza caratteristica massima del sistema, in kilonewton per metro quadrato (kN/m^2)
$R_{d,min} = (R_{K,min}/\gamma_M)$	Resistenza di progettazione minima del sistema in kilonewton per metro quadrato (kN/m^2)
$R_{K,min}$	Resistenza caratteristica minima del sistema, in kilonewton per metro quadrato (kN/m^2)
γ_M	Fattore parziale di sicurezza per la resistenza
1	Resistenza di progettazione massima alla compressione del puntello inferiore
2	Resistenza di progettazione alla compressione del puntello inferiore in relazione alla resistenza di progettazione alla trazione del puntello superiore
3	Resistenza di progettazione alla compressione del puntello inferiore in relazione alla resistenza di progettazione alla flessione delle rotaie di scorrimento o delle armature
4	Influenza di altri componenti
$e_{d,max} = (e_{K,max}/\gamma_F)$	Spinta massima di progettazione della terra nel cantiere in kilonewton per metro quadrato (kN/m^2)
$e_{K,max}$	Spinta caratteristica massima della terra nel cantiere in kilonewton per metro quadrato(kN/m^2)
γ_F	Fattore parziale di sicurezza per l'azione
$h_{m,min}$	Distanza minima fra gli assi dei puntelli superiore e inferiore in metri (m)
$h_{c,max}$	Distanza massima del puntello inferiore in metri (m)
$h_{c,min}$	Distanza minima del puntello inferiore in metri (m)
b_c	Larghezza interna puntellazione per scavi in metri (m)
$b_{c,min}$	Larghezza interna minima puntellazione per scavi in metri (m)
$b_{c,max}$	Larghezza interna massima puntellazione per scavi in metri (m)

Esempi di valutazione:
la Figura 15 illustra esempi di valutazione per un sistema specifico di puntellazione per scavi.

Figura 15 - *Esempio di valutazione per la scelta di un sistema di puntellazione per scavi*



Fonte: UNI EN 13331-1,2004 (rielaborazione)

Legenda:

S_d Forza di progettazione del puntello inferiore in kilonewton (kN)
F_d Resistenza di progettazione del puntello inferiore in kilonewton (kN)
e_K Spinta caratteristica della terra in kilonewton per metro quadrato (kN/m²) (distribuita uniformemente)
γ_F Fattore parziale di sicurezza per l'azione, uguale a 1,5
γ_M Fattore parziale di sicurezza per la resistenza, uguale a 1,1
l Lunghezza del pannello in metri (m)
h Altezza del pannello in metri (m)
h_c Distanza del puntello di base in metri (m)
b_c Larghezza interna puntellazione per scavi in metri (m)

Dati di resistenza e di geometria del sistema di puntellazione:
- sistema supportato ai bordi
- resistenza caratteristica R_k del sistema: 74.2/30 kN/m²
- corrispondente gamma della spinta caratteristica e_k della terra: 45/18.3 kN/m²
- gamma di larghezza interna b_c di puntellazione dello scavo: 0.60/3.40 m
- tre opzioni per la distanza h_c del puntello inferiore:

Esempio 1

Condizioni dello scavo e dell'opera:

- spinta caratteristica della terra e_k: 38 kN/m^2;
- diametro esterno D_e del tubo da posare sul fondo dello scavo: 1.35 m.

Procedura:

- si parte dal diagramma di sinistra con un valore di e_k = 38 kN/m^2, si segue la linea tratteggiata 1 fino ad intersecare la retta h_c = 1.40 m ($h_c > D_e$), per poi passare ad intersecare la curva del diagramma di destra e scendere sull'asse delle ascisse b_c, che ammette una larghezza di puntellazione massima di 2.25 m, che risulta essere sufficiente per il diametro delle tubazioni considerato.

Esempio 2

Condizioni dello scavo e dell'opera:

- spinta caratteristica ek della terra: 42 kN/m^2;
- diametro esterno D_e del tubo da posare sul fondo dello scavo: 1.55 m;
- possibile larghezza interna b_c di puntellazione dello scavo: 2.20 m.

Procedura:

- si parte dal diagramma di sinistra con un valore di e_K = 42 kN/m^2, si segue la linea tratteggiata 2 fino ad intersecare la retta h_c = 1.60 m ($h_c > D_e$), per poi passare ad intersecare l'ordinata del diagramma di destra e leggere il valore che dovrebbe avere la forza di progettazione del puntello inferiore: S_d = 390 kN;
- si riparte da diagramma di destra con un valore di b_c = 2.20 m, si segue la linea tratteggiata 2 fino ad intersecare la curva per poi passare a leggere in corrispondenza sull'ordinata il valore della effettiva resistenza di progettazione del puntello inferiore: F_d = 305 kN;
- dovendo essere $S_d \leq F_d$, la capacità portante del sistema risulta troppo bassa.

8.3.5 Esempi di sistemi di sostegno e contrasto prefabbricati

Esempio 1. Sistema di puntellazione per scavi ad una rotaia di scorrimento con telaio di sostegno

Negli scavi a parete verticale, con il sistema di blindaggio provvisto di rotaie (Figure 16, 17, 18), i pannelli vengono sistemati in modo da poter scivolare l'uno sull'altro e, una volta installato, si ottiene un sistema di blindaggio graduale che procede man mano che aumenta con la profondità di scavo.

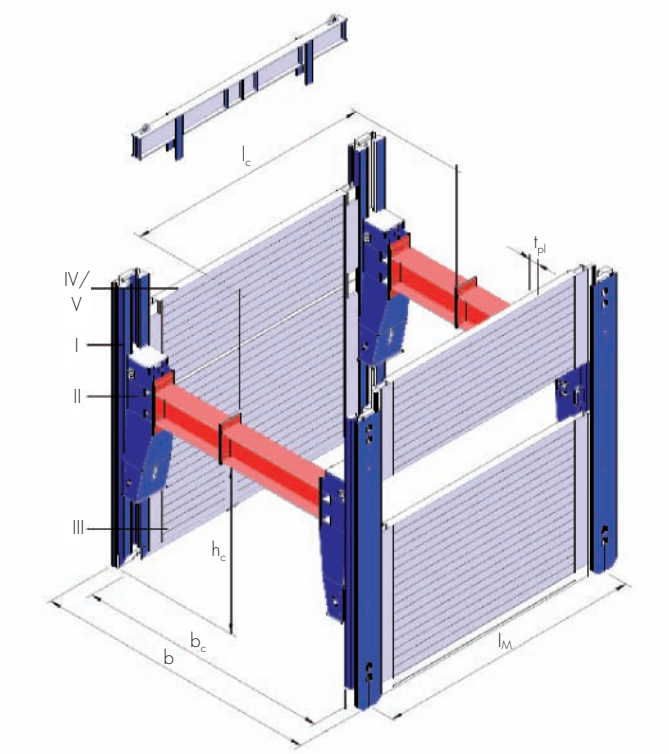
Con questo sistema i distanziali non sono posizionati in modo fisso, ma formano, assieme alla struttura porta-carrello, un telaio ad U che, oltre ad essere mobile, mantiene alla stessa distanza le rotaie e i relativi pannelli all'interno dello scavo. I distanziali fanno sì che l'ampiezza dello scavo rimanga la stessa in qualsiasi condizione costruttiva; inoltre l'adozione di opportune tipologie di prolunghe permette di adattare l'ampiezza di blindaggio all'ampiezza dello scavo.

Figura 16 - *Blindaggio ad una rotaia con distanziali mobili a telaio di sostegno ad angolo retto (foto)*

Fonte: ELTO SRL

Nel sistema di blindaggio a scorrimento con singola rotaia, le travi e i pannelli di blindaggio vengono fatti avanzare verticalmente, sotto un precedente sterro di max. 0,5 m, a seconda della stabilità del terreno.
Con tale sistema il terreno fuori dallo scavo rimane intatto e non si hanno danni alle costruzioni, né disturbi al traffico veicolare, che si trova nelle vicinanze.

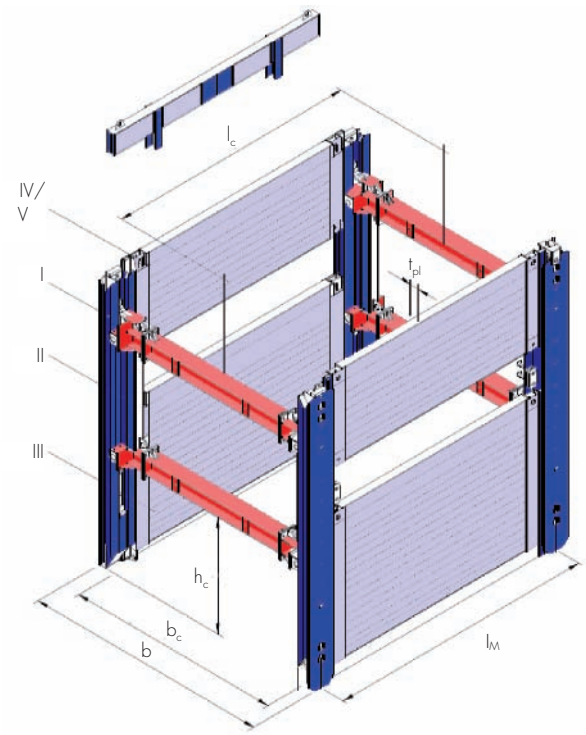
Figura 17 - *Blindaggio ad una rotaia con distanziali mobili a telaio di sostegno ad angolo retto*



I	Trave di blindaggio
II	Blindaggio carrello/ telaio ad U
III	Pannello base
IV/V	Pannello aggiuntivo
b	Ampiezza di blindaggio
b_c	Luce
l_c	Lunghezza sottopasso tubo
h_c	Altezza sottopasso tubo
l_M	Lunghezza modulare
t_{pl}	Spessore pannello

Fonte: Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

Figura 18 - *Blindaggio a rotaia singola con telaio rettangolare*



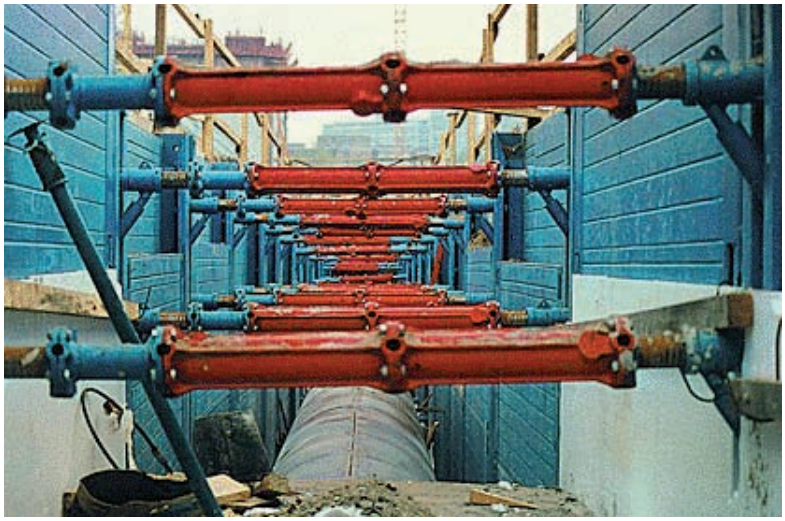
I	Trave di blindaggio
II	Carrello/telaio blindaggio
III	Pannello base
IV/V	Pannello aggiuntivo
b	Ampiezza di blindaggio
b_c	Luce
l_c	Lunghezza sottopasso tubo
h_c	Altezza sottopasso tubo
l_M	Lunghezza modulare
t_{pl}	Spessore pannello

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

Esempio 2. Sistema di puntellazione per scavi a due rotaie di scorrimento

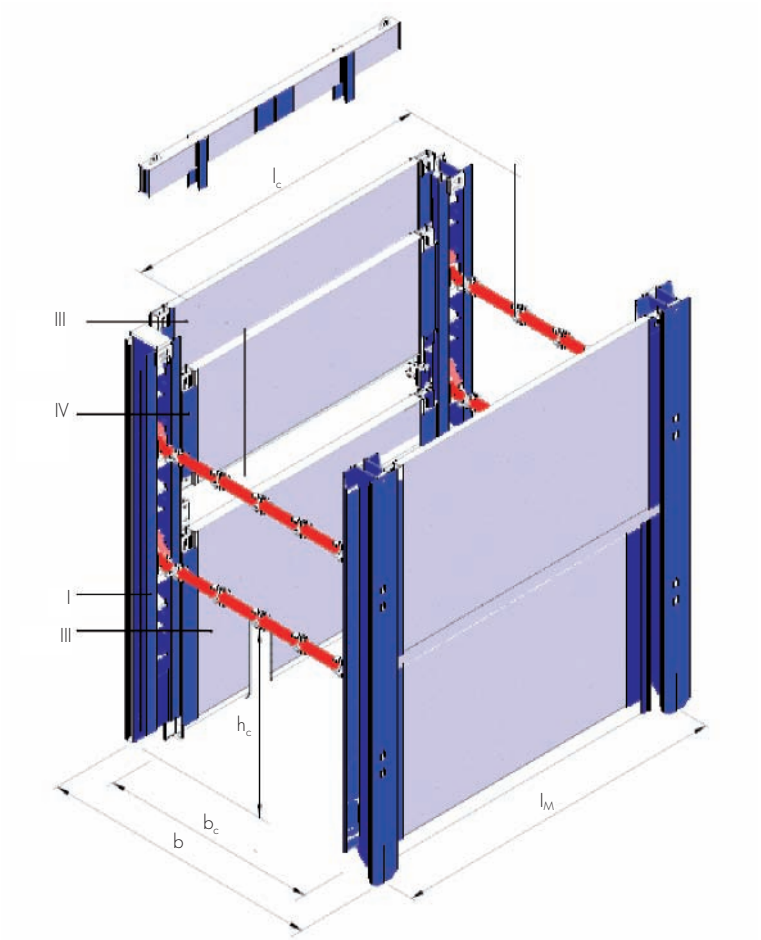
I sistemi di blindaggio provvisti di due travi a rotaie doppie (Figure 19, 20) ed almeno due distanziali formano un insieme a guida stabile e graduale.
Nel sistema di blindaggio a scorrimento graduale, le travi e i pannelli di blindaggio vengono fatti avanzare in verticale, sotto un precedente sterro di max. 0,50 m, a seconda della stabilità del terreno.
Le guide a due rotaie permettono l'inserimento e l'estrazione dei pannelli in maniera indipendente, in quanto scorrono su guide parallele: con questo sistema il pannello sottostante può essere estratto, lasciando inserito quello superiore.

Figura 19 - *Blindaggio a due rotaie e con due distanziali indipendenti (foto)*



Fonte: ELTO SRL

Figura 20 - *Blindaggio a due rotaie e con due distanziali indipendenti*



I	Trave di blindaggio a rulli
II/III	Pannello base
IV	Pannello aggiuntivo
b	Ampiezza di blindaggio
b_c	Luce
h_c	Altezza sottopasso tubo
l_M	Lunghezza modulare
t_{pl}	Spessore pannello
l_c	Lunghezza sottopasso tubo

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

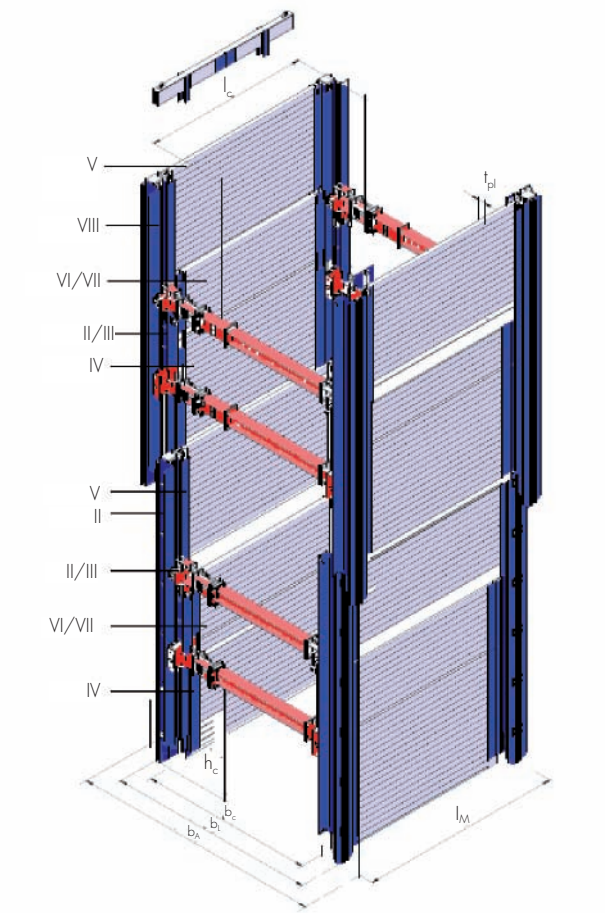
Esempio 3. Sistema di puntellazione per scavi di grosse profondità

Il blindaggio per grosse profondità può essere approntato mediante l'accoppiamento in verticale di due unità di puntellazione per scavi su una rotaia di scorrimento con telaio di sostegno (Figure 21, 22). I due moduli si completano nella fase di montaggio terminale, in quanto i loro componenti dispongono delle stesse lunghezze costruttive ed agiscono contro la pressione del terreno indipendentemente l'uno dall'altro. Il campo di utilizzo di questo sistema è relativo a scavi profondi per canalizzazioni, pozzetti e scavi a pressione fino ad una profondità di circa 10 - 12 m, a seconda delle caratteristiche del terreno. Nel caso di terreni difficili, coesivi e aventi elevate forze d'attrito, tra i singoli elementi di blindaggio e il terreno stesso, può diventare vantaggioso l'utilizzo di un accoppiamento di due unità in verticale, rispetto a quello di una unità anche per le profondità di 6/7 metri, soprattutto durante lo smontaggio, in quanto esso può risultare difficile e richiedere molto tempo a causa delle elevate forze di attrito.

Figura 21 - *Blindaggio con accoppiamento di due unità di blindaggio per grosse profondità (foto)*

Fonte: ELTO SRL

Figura 22 - *Blindaggio con accoppiamento di due unità di blindaggio per grosse profondità*



I	Trave di blindaggio
II/III	Carrello blindaggio
IV/V	Pannello base
VI/VII	Pannello aggiuntivo
b_A	Ampiezza di blindaggio (trave esterna)
b_L	Ampiezza di blindaggio (trave interna)
b_c	Luce
h_c	Altezza sottopasso tubo
l_M	Lunghezza modulare
t_{pl}	Spessore pannello
l_c	Lunghezza sottopasso tubo

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

Esempio 4. Sistema di puntellazione per scavi con blindaggio di testata ad una rotaia

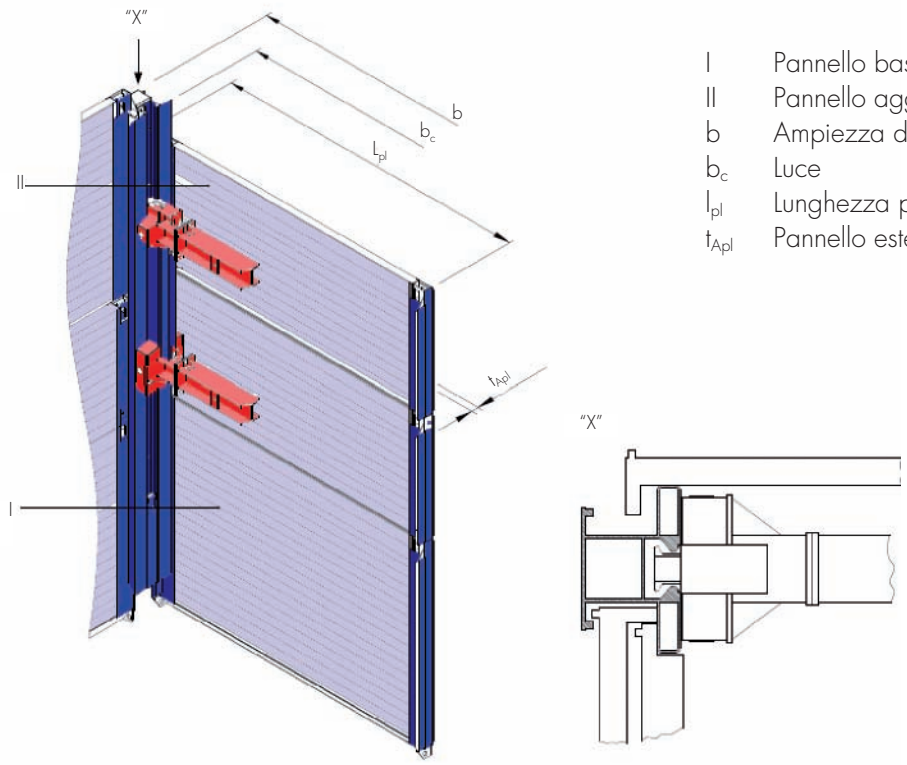
Il sistema di blindaggio della testata dello scavo (Figure 23, 24) è costituito da pannelli e rotaie e può essere utilizzato al termine del processo di posa del blindaggio lungo il tracciato dello scavo.

I pannelli, poggiati su di una rotaia di blindaggio che scorre verticalmente, vengono messi in posizione trasversale lungo la sagoma esterna della trave di blindaggio.

Figura 23 - *Blindaggio di testata ad una rotaia (foto)*

Fonte: ELTO SRL

Figura 24 - *Blindaggio di testata ad una rotaia*



I	Pannello base
II	Pannello aggiuntivo
b	Ampiezza di blindaggio
b_c	Luce
l_{pl}	Lunghezza pannello
t_{Apl}	Pannello esterno, spessore pannello

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

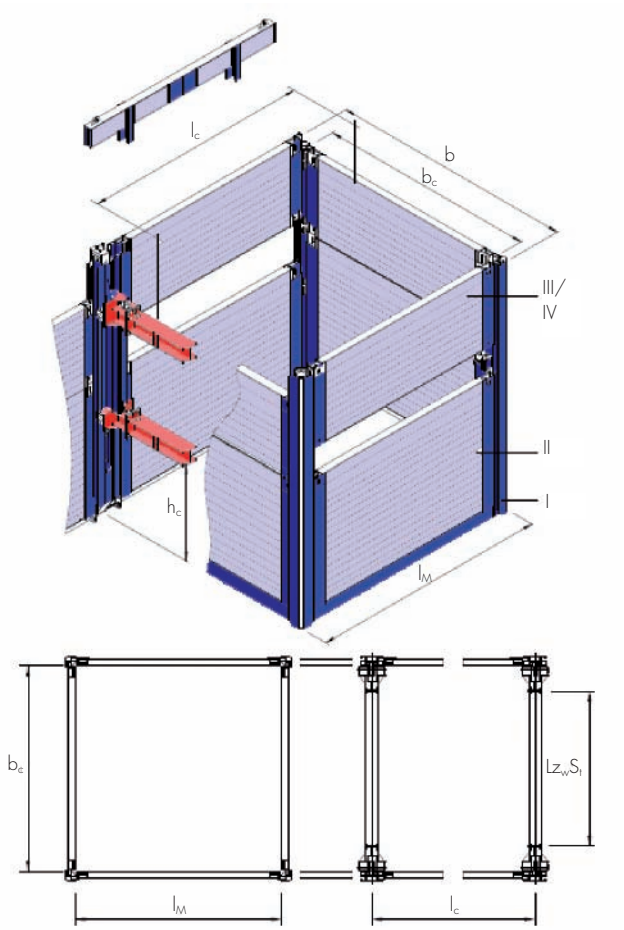
Esempio 5. Sistema di puntellazione per scavi con blindaggio a rotaie ad angolo

Il blindaggio con rotaie ad angolo (Figure 25, 26) è utilizzato anche per opere all'interno dei pozzetti e consiste in 4 pannelli a rotaie e 4 travi di rotaie ad angolo: in questo modo non si deve ricorrere a sistemi di rinforzo speciali e tutte le forze vengono assorbite dai pannelli di blindaggio. L'impiego abbinato di diverse lunghezze di pannelli è possibile attraverso la realizzazione di scavi di fondazione rettangolari di varie grandezze.

Figura 25 - *Blindaggio con rotaie ad angolo (foto)*

Fonte: ELTO SRL

Figura 26 - *Blindaggio con rotaie ad angolo*



I	Travi di blindaggio ad angolo
II	Pannello base
III/IV	Pannello aggiuntivo
b	Ampiezza di blindaggio
b_c	Luce
h_c	Altezza sottopasso tubo
l_M	Lunghezza modulare
t_{pl}	Spessore pannello
l_c	Lunghezza sottopasso tubo
Lz_wS_t	Lunghezza prolunga

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

Esempio 6. Sistema di puntellazione per scavi con blindaggio ad una rotaia a cassero porta-palancole

Il sistema a cassero porta-palancole (Figure 27, 28) è combinabile con il sistema a scorrimento ad una rotaia, i telai dei carrelli e i grandi pannelli.

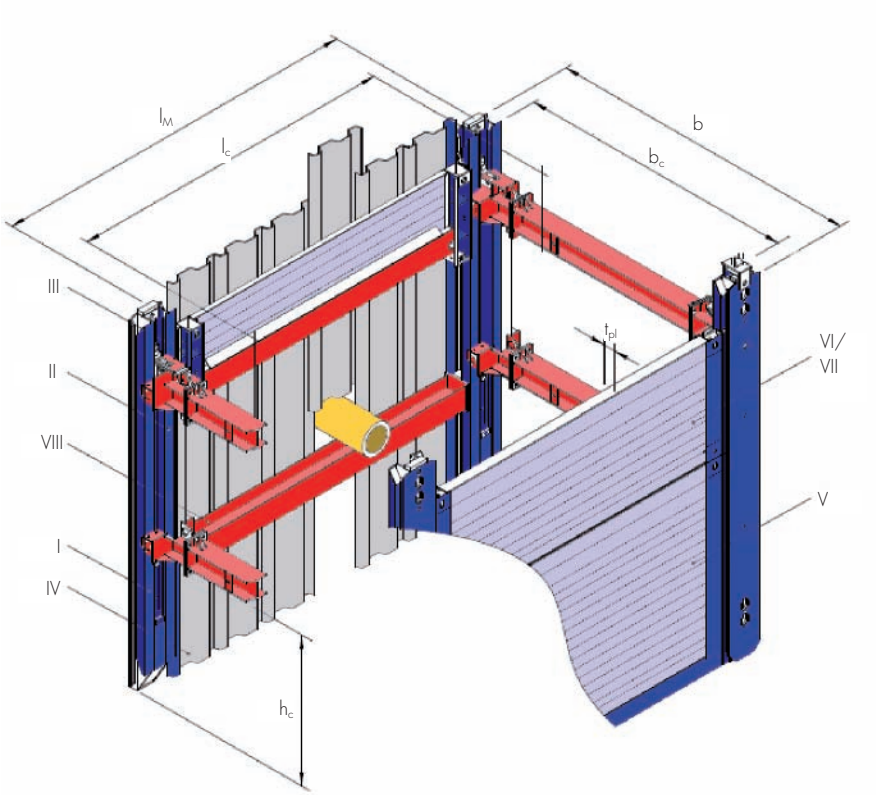
Il blindaggio di scavi in ambito urbano impone una grande attenzione verso l'attraversamento dei sottoservizi che intersecano trasversalmente lo scavo e le fondamenta delle abitazioni confinanti con lo scavo, che non possono sopportare le vibrazioni e le scosse provenienti dallo stesso.

Questo sistema viene utilizzato in zone attraversate da sottoservizi, dove non può essere impiegata la tecnica di blindaggio per le grandi superfici.

Figura 27 - *Blindaggio con cassero porta-palancole (foto)*

Fonte: ELTO SRL

Figura 28 - *Blindaggio con cassero porta-palancole*



I	Trave blindaggio
II	Carrello blindaggio
III	Elemento a cassero
IV	Palancole
V	Pannello base
VI/VII	Pannello aggiuntivo
VIII	Struttura a briglie
b	Ampiezza di blindaggio
b_c	Luce
l_M	Lunghezza modulare
l_c	Lunghezza sottopasso tubo
h_c	Altezza sottopasso tubo
t_{pl}	Spessore pannello

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

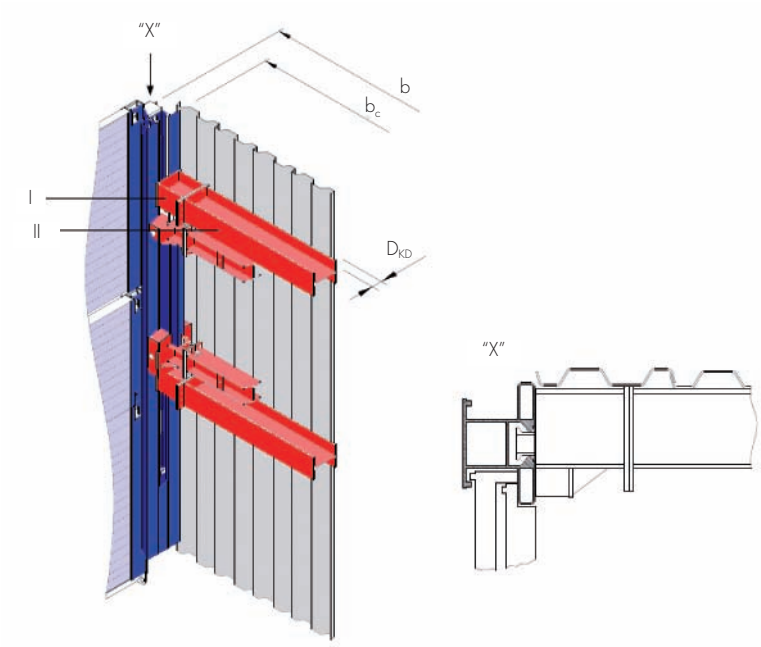
Esempio 7. Sistema di puntellazione per scavi con blindaggio di testata tramite palancole

Il sistema di blindaggio di testata tramite palancole (Figure 29, 30) si utilizza quando non è possibile impiegare pannelli di blindaggio a testata standard. Le palancole, posizionate in testata, non devono essere smontate dal sistema a distanziali, poiché devono trasferire il carico dovuto allo sterro alle travi trasversali allungabili, inserite nelle rotaie tramite adattatori. L'utilizzo del blindaggio di testata con palancole è consigliato per gli scavi a pressione, in quanto le palancole servono come superficie di appoggio dello spingitubo e consentono l'apertura per il passaggio del tubo.

Figura 29 - *Blindaggio di testata tramite palancole (foto)*

Fonte: ELTO SRL

Figura 30 - *Blindaggio di testata tramite palancole*



I	Adattatore blindaggio di testata
II	Prolunghe
b_c	Luce
b	Ampiezza di blindaggio
D_{KD}	Spessore palancola

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

Esempio 8. Sistema di puntellazione per scavi con blindaggio a cassa di trascinamento

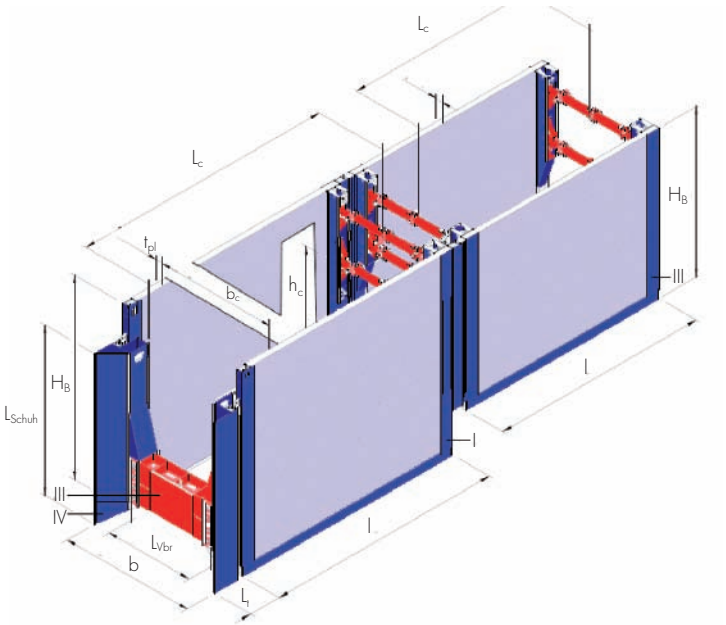
Il sistema a cassa di trascinamento (Figure 31, 32) è impiegato per blindaggi di scavi a cielo aperto ove lo spazio protetto dalla cassa viene usato per la posa dei tubi; solo dopo la loro installazione si procede con lo scavo per poter trainare la cassa di trascinamento in avanti ed effettuare così di nuovo la collocazione di quelli successivi.

La cassa di trascinamento dispone di una traversa di collegamento, resistente al carico, che consente di mantenere entrambi i pannelli di blindaggio alla distanza predisposta, mentre dei taglienti posizionati sulle estremità ne facilitano il traino.

Figura 31 - *Blindaggio a cassa di trascinamento (foto)*

Fonte: ELTO SRL

Figura 32 - *Blindaggio a cassa di trascinamento*



I	Elemento base box di traino
II	Pannello di traino
III	Trave di collegamento
IV	Anello tagliente
l	Lunghezza
l_c	Lunghezza sottopasso tubo
b	Ampiezza di blindaggio
b_c	Luce
H_B	Altezza elemento base
h_c	Altezza sottopasso tubo
L_{Vbr}	Lunghezza traversa di raccordo
t_{pl}	Spessore pannello
L_t	larghezza del tagliente
L_{Schuh}	Lunghezza anello tagliente

Fonte: ELTO SRL (rielaborazione)

9. Tecnologie alternative "no dig" o "trenchless" (senza scavo)

9.1 Generalità

Ai fini della prevenzione dei rischi importanza prioritaria va attribuita ai provvedimenti d'ordine tecnico-organizzativo diretti ad eliminare o ridurre sufficientemente i pericoli alla fonte ed a proteggere i lavoratori mediante mezzi di protezione collettivi.

Nel contesto delle attività di prevenzione l'eliminazione del rischio, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, è quanto ci sia di più auspicabile, ed in tale ottica, l'utilizzo di tecnologie alternative allo scavo tradizionale, riducono decisamente - se non eliminano - il rischio di seppellimento del lavoratore.
Le opere di posa e sostituzione di reti di servizio (distribuzione di acqua, di gas, di elettricità e di telecomunicazioni) in zone urbane, possono essere realizzate con nuove tecnologie, che migliorano la sicurezza, utilizzando tecniche "NO DIG" (letteralmente "senza scavo") o "TRENCHLESS" (letteralmente "senza trincea"); esse si sono sviluppate parallelamente alle tecniche tradizionali e che si differenziano da queste ultime per il limitato utilizzo di scavi a cielo aperto.

Queste tecnologie, nate per superare gli attraversamenti di ferrovie, strade e canalizzazioni, oltre a ridurre al massimo il rischio di seppellimento, limitano l'impatto negativo nelle zone urbane dovuto alla posa dei sottoservizi con tecniche di scavo a cielo aperto e consentono anche di effettuare manutenzioni e controlli non invasivi sulle reti di servizio, senza rimuovere i materiali e/o i manufatti che si trovano sopra di loro.

Con l'impiego di tali tecnologie si vengono a soddisfare alcune delle finalità della D.P.C.M. 3 marzo 1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" che dispone di ridurre, per quanto possibile al minimo, lo smantellamento delle sedi stradali, le operazioni di scavo, lo smaltimento del materiale di risulta fino alle località di discarica ed il successivo ripristino della sede stradale e, qualora sussistano dubbi sulla effettiva localizzazione degli impianti tecnologici, di valutare, di volta in volta, la possibilità di impiego di sistemi tecnici innovativi che consentano interventi nel sottosuolo senza l'effrazione della superficie, sia per la conoscenza di quanto sottostante (indagine geognostica), sia per la posa di cavi (perforazione orizzontale controllata).

Le tecnologie "NO DIG" possono esser impiegate in diversi ambiti, ma sono particolarmente indicate per:
- le attività nei centri storici;
- le attività a lato di strade urbane a traffico elevato o carreggiata modesta;
- il controllo e la manutenzione dei servizi interrati;
- la bonifica dei servizi interrati senza asportazione delle vecchie canalizzazioni;
- le canalizzazioni con attraversamenti (di ferrovie, di strade, di corsi d'acqua, ecc.).

9.2 Tecnologie "NO DIG"

La tecnologia "NO DIG" consiste in metodi diversi di microperforazione che permettono di realizzare nel sottosuolo fori orizzontali e sub-orizzontali; questi generalmente richiedono per la loro esecuzione, solo lo scavo di un pozzo di entrata e un pozzo di uscita, in corrispondenza dell'inizio e della fine del tracciato.
Le tecnologie adottate, pur avendo tra di loro sostanziali differenze in relazione all'impiego, alla strumentazione adottata e ai metodi, presentano comunque delle caratteristiche comuni che ne permettono la suddivisione in tre grandi classi:
- Tecnologie non distruttive per la ricerca,la mappatura e l'esplorazione dei servizi esistenti;
- Tecnologie per le nuove installazioni;
- Tecnologie per la rimessa a nuovo di canalizzazioni esistenti.

9.2.1 Tecnologie non distruttive per la ricerca, la mappatura e l'esplorazione dei servizi esistenti

Prima di ogni attività "NO DIG" è necessario conoscere tutte le possibili interferenze tra i servizi interrati esistenti e lo stato delle canalizzazioni da manutenere, per cui è necessario ricorrere a delle indagini conoscitive non invasive.

Le tecnologie per la ricerca e la mappatura dei servizi esistenti, pur non essendo di fatto tecnologie di microperforazione e posa in opera ma solamente indagini conoscitive utilizzate prima dell'intervento "NO DIG" vero e proprio, sono incluse nella famiglia delle tecnologie "NO DIG".

Le indagini geologiche e geotecniche tradizionali sui terreni, congiuntamente a quelle di localizzazione e mappatura, permettono di effettuare la scelta della tecnologia più adatta al tipo di intervento.

La individuazione, la mappatura e l'esplorazione dei servizi interrati preesistenti, preventiva all'impiego di ogni tecnologia NO DIG vera e propria, può essere eseguita mediante:

- Telecamere
- Georadar
- Cercatubi e cercaperdite.

Le tecniche di ricerca, comunque, non possono essere considerate come indagini assolute, ma passi fondamentali della posa di reti di servizio con sistemi "NO DIG". L'utilizzo di questo metodo rende necessaria la collaborazione con i gestori dei servizi per effettuare una analisi combinata dei processi diagnostici del sottosuolo verificandone la congruenza.

Telecamere

Le telecamere, dotate di monitor esterno per la regolarizzazione delle funzioni, vengono utilizzate per verificare lo stato delle condotte esistenti e sono montate su un carrello robotizzato, provvisto di dispositivi per l'illuminazione e di strumentazione utile a registrare sia la distanza percorsa che la pendenza della canalizzazione esistente. I risultati dell'ispezione vengono registrati.

Georadar

Il georadar viene impiegato per individuare la presenza di canalizzazioni esistenti e il relativo tracciato; l'apparecchiatura è composta da un emettitore di segnali a radiofrequenza, installato su un carrello che viene spostato sulla zona da investigare.

Il sistema radar emette un segnale che investe i corpi presenti nel sottosuolo che rispondono con un segnale le cui caratteristiche sono funzione delle proprietà elettromagnetiche dei corpi stessi. I dati raccolti vengono letti ed elaborati da software che tracciano la mappatura delle canalizzazioni.

Cercatubi e cercaperdite

Il cercatubi e il cercaperdite vengono utilizzati, operando in superficie, per la individuazione di linee elettriche e tubazioni metalliche interrate. Essi possono essere anche impiegate per la ricerca di perdite nelle condotte d'acqua e nelle reti gas.

9.2.2 Tecnologie per nuove installazioni

Le tecnologie per le nuove installazioni vengono così suddivise:

- Horizontal Directional Drilling (HDD):
  - sistema a liquido;
  - sistema a secco;

- Microtunneling;
- Mole.

9.2.2.1 Horizontal Directional Drilling HDD

La tecnologia "Horizontal Directional Drilling" (perforazione orizzontale guidata) è sostanzialmente una tecnologia di perforazione del terreno con controllo attivo dello spostamento; questa caratteristica è dovuta alla azione combinata di una testa perforante, che dispone di utensili direzionabili (per inclinazione ed orientamento), con un sistema di localizzazione della stessa. Con tale tecnologia è possibile seguire un tracciato prestabilito, contenente anche curve plano-altimetriche, con raggi di curvatura ridotti (dipendenti dal terreno, dall'attrezzatura utilizzata e dal prodotto da installare).

La tecnica di posa prevede la realizzazione di un foro da un punto ad un altro della superficie oppure tra due pozzi blindati, uno posto nella zona di partenza e l'altro nella zona di arrivo, necessari per la manovra degli elementi della tubazione.

I componenti principali di un impianto di perforazione orizzontale sono:
- una macchina perforatrice direzionale;
- un dispositivo di guida e controllo del percorso del foro;
- un equipaggiamento che comprende gli utensili di perforazione direzionale, gli utensili per l'alesatura ed il tiro e le aste perforatrici;
- un sistema di immissione nel foro del fluido di perforazione, con filtraggio e di ricircolo dello stesso ed eventuale recupero.

L'installazione di una tubazione prevede:
- la perforazione pilota;
- l'alesatura del foro pilota;
- l'installazione della tubazione mediante tiro.

Nel caso di piccole tubazioni (diametro inferiore a 200 mm), le ultime due fasi possono essere condotte contemporaneamente.

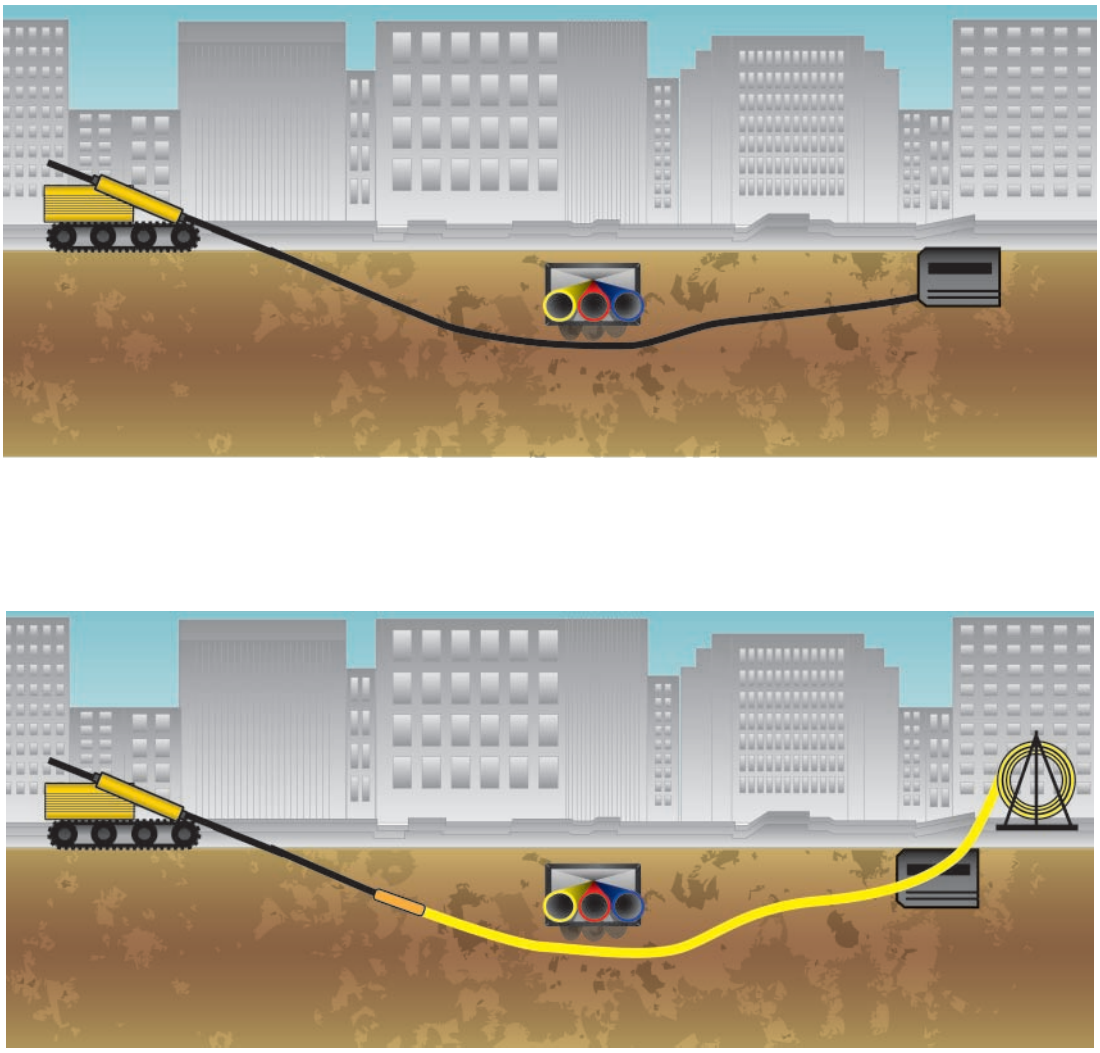
Il procedimento di perforazione (Figura 33) prevede un foro pilota che collega il punto di partenza con quello di arrivo; esso viene realizzato con una testa perforante supportata da aste, allungabili con elementi successivi mediante collegamento filettato, man mano che il foro avanza. Realizzato il foro pilota, si sostituisce la testa con un utensile alesatore che lo allarga fino al diametro voluto. L'alesatore procede a ritroso dal punto di arrivo a quello di partenza e trascina e i tubi destinati da installare; contemporaneamente si riduce il numero di aste fino a quando la tubazione collega i due terminali.

La perforazione può essere eseguita con:
- sistemi a liquido quando i fluidi di perforazione sono prevalentemente in fase liquida;
- sistemi a secco quando i fluidi di perforazione sono prevalentemente in fase aeriforme.

Le diversità tra i due sistemi non dipendono solo tipo di fluido impiegato, ma anche e soprattutto, dalla modalità di perforazione e dalle diverse possibilità di utilizzo, a seconda della natura del terreno. Nei sistemi a liquido, infatti, la foratura si realizza con una rimozione quasi totale del terreno interessato e sui materiali rocciosi si esegue con l'ausilio di speciali attrezzature (turbine a fango). Il sistema a liquido è utilizzabile con la ghiaia, mentre nel sistema a secco la perforazione prevede il riposizionamento e il compattamento del terreno e si esegue, in maggior parte, con l'utilizzo di martelli pneumatici a rotopercussione. In questo caso è possibile la perforazione di materiali rocciosi e ghiaia e la roccia viene polverizzata.

Il campo di applicazione prevede:
- diametri delle tubazioni fino a 500 mm;
- materiali delle tubazioni quali il polietilene e l'acciaio;
- installazione di nuove canalizzazione per qualsiasi servizio (energia elettrica, fognature, comunicazioni, gas, acqua, ecc.).

Figura 33 - *Horizontal Directional Drilliong (HDD)*



Fonte: Australasian society for trenchless technology (rielaborazione)

9.2.2.2 Microtunneling

Questa tecnica di posa prevede la realizzazione di un foro tra due pozzi, uno nella zona di partenza, detto pozzo di spinta, ed un'altro nella zona di arrivo, necessari per la manovra degli elementi della tubazione.

I componenti principali di un impianto di perforazione orizzontale sono:
- una macchina perforatrice direzionale;
- un dispositivo di guida e controllo del percorso del foro;
- un equipaggiamento di avanzamento che comprende una testa perforante;
- un sistema di martinetti idraulici di immissione in foro della tubazione;
- un sistema di recupero idraulico o meccanico del materiale di scavo (smarino).

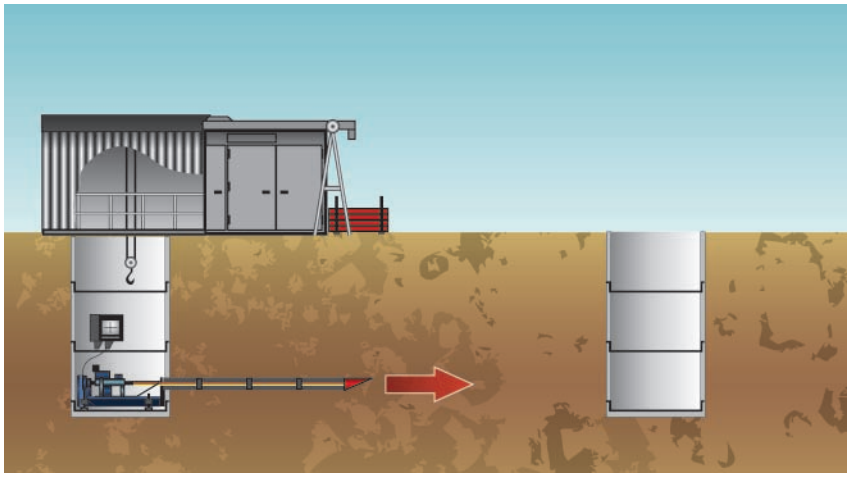
Le macchine si possono distinguere per la metodologia di perforazione o per il modo di recupero del materiale scavato.

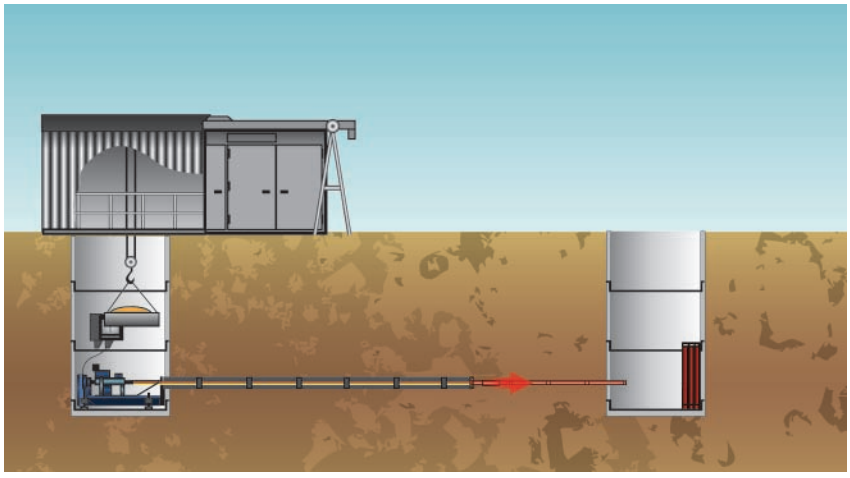
La metodologia di perforazione può essere:
- con tubo pilota a spostamento del materiale (Figura 34);
- con scudo frontale dotato di testa fresante.

La metodologia di recupero del materiale può avvenire:
- con un sistema a smarino idraulico (il materiale scavato viene allontanato iniettando miscele di liquidi in pressione) adatto a quasi tutti i tipi di terreno (anche in presenza di rocce dure);
- con un sistema a smarino meccanico (una coclea trasporta il materiale scavato e frantumato verso il pozzo di spinta).

Il procedimento di perforazione inizia dal pozzo di partenza dove svengono posizionate tutte le attrezzature necessarie per lo scavo della microgalleria e la successiva spinta dei vari tratti di tubo; l'avanzamento della macchina perforatrice e delle tubazioni viene realizzato per mezzo di 2 o 4 martinetti idraulici montati su un telaio meccanico. La parete del pozzo di spinta dovrà resistere alla forza di contrasto dei martinetti. Lo scavo procede fino al pozzo di arrivo dove vengono recuperati i dispositivi di perforazione e gli eventuali tubi di acciaio usati come protezione provvisoria. Dal pozzo di spinta si possono effettuare più perforazioni riposizionando il sistema di spinta sia in senso orizzontale (ruotandola) che in senso verticale (alzandolo o abbassandolo).

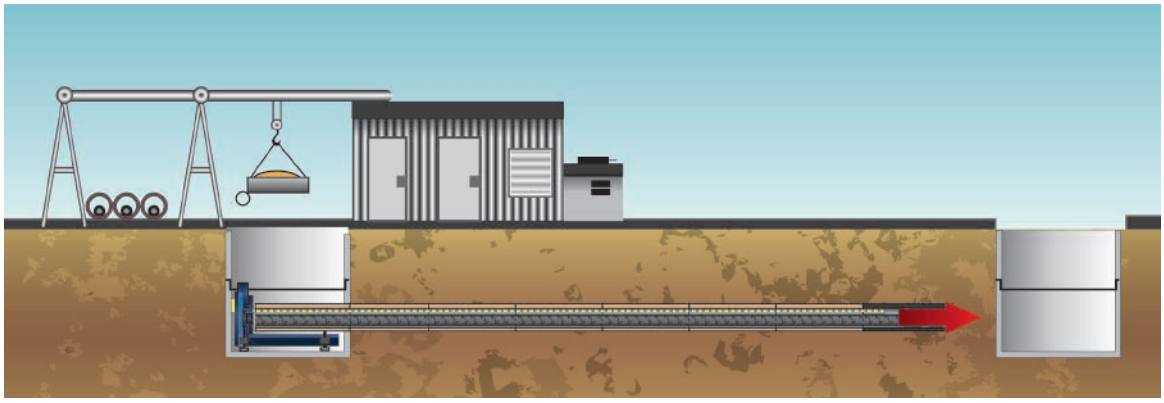
Figura 34 - *Microtunnelling - metodologia con tubo pilota a spostamento del materiale*





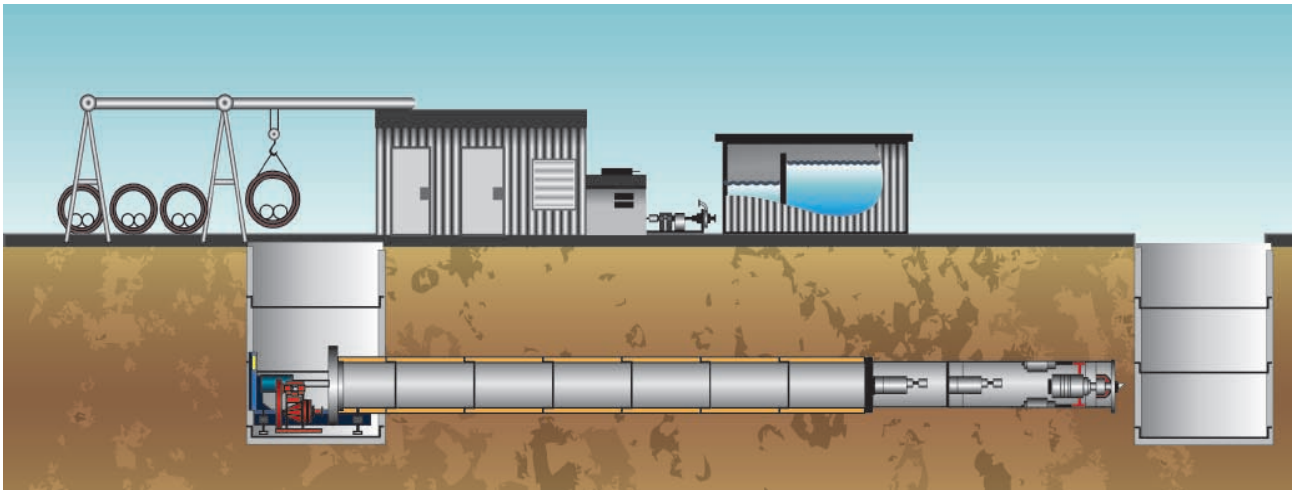
Fonte: Greenpipe (rielaborazione)

Figura 35 - *Microtunnelling - sistema con smarino meccanico*



Fonte: Greenpipe (rielaborazione)

Figura 36 - *Microtunnelling - sistema con smarino idraulico*



Fonte: Greenpipe (rielaborazione)

Il campo di applicazione delle suddette tecnologie prevede:
- diametri delle tubazioni fino a 3 m;
- materiali delle tubazioni: generalmente calcestruzzo o gres;
- installazione di nuove canalizzazione per condotte idriche, fognarie, ecc.

9.2.2.3 Mole

Questo sistema, detto anche "Siluro", utilizza attrezzature di piccole dimensioni e viene impiegato per attraversamenti limitati. La perforazione viene realizzata da un utensile a percussione con sistema di avanzamento guidato e permette la posa per traino di tubazioni in acciaio e polietilene.

Il campo di applicazione è relativo all'installazione di condotte in pressione e cavidotti di piccolo diametro.

9.2.3 Tecnologie di bonifica di condotte esistenti

Con queste tecnologie "NO DIG" le condotte preesistenti, quando vengono sostituite, rimangono nella loro sede e non producono quindi materiali di risulta.

L'intervento può essere effettuato su piccole parti della tubazione oppure esteso all'intera condotta, che può essere conservata intatta o meno.

Queste tecniche vengono così suddivise:
- *Riparazione delle condotte:*
  - cured in place pipe (tubazione riparata sul posto);
  - pipe coating (rivestimento interno delle tubazioni per spruzzo).
- *Installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro inferiore:*
  - slip-lining (rivestimento interno per introduzione a scorrimento);

- *Installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro esterno uguale a quello interno della esistente:*
  - swage lining (rivestimento interno per riduzione e stampo);
  - folded lining (rivestimento interno per piegatura e stampo).
- *Installazione esterna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro interno maggiore e distruzione della esistente:*
  - pipe bursting (distruzione delle tubazioni per frantumatura ad espansione);
  - pipe splitting (distruzione delle tubazioni per taglio).

9.2.3.1 Tecnologie per la riparazione delle condotte esistenti

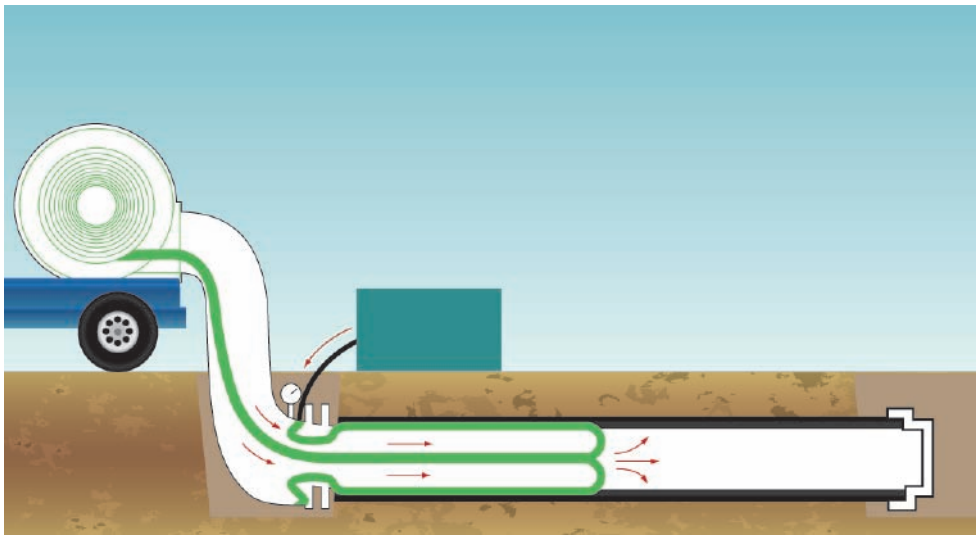
Queste tecniche vengono impiegate normalmente per effettuare riparazioni localizzate e utilizzano resine o calze termoindurenti per rivestire le tubazioni.

Cured in place pipe (tubazione riparata sul posto)

La tecnologia "cured in place pipe" (CIPP) prevede l'inserimento di guaine in feltro o tessili, saturate con resine termoindurenti e rivestite con un film plastico e, spinte all'interno della tubazione esistente da un sistema a pressione. La guaina viene poi fatta espandere con acqua calda (o vapore) messa in circolo all'interno, così da polimerizzare rapidamente la resina.

A polimerizzazione ultimata, la guaina indurita viene tagliata in corrispondenza dei pozzetti di ispezione intermedi ed i punti di contatto con la tubazione vengono sigillati mediante l'applicazione di appositi leganti chimici.

Figura 37 - *Cured in place pipe CIPP*

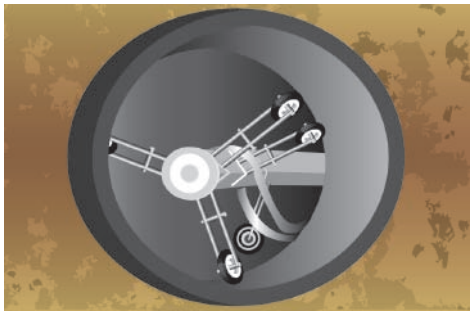


Fonte: Distribution & Pipeline Technology Focus (rielaborazione)

Pipe coating (rivestimento interno delle tubazioni per spruzzo)

Questa tecnica utilizza resine epossidiche che vengono spruzzate dall'interno della tubazione realizzando così un rivestimento; essa viene utilizzata anche per proteggere le tubazioni dalla corrosione e dagli attacchi chimici dei fluidi che la attraversano.

Figura 38 - *Pipe coating - Attrezzatura*



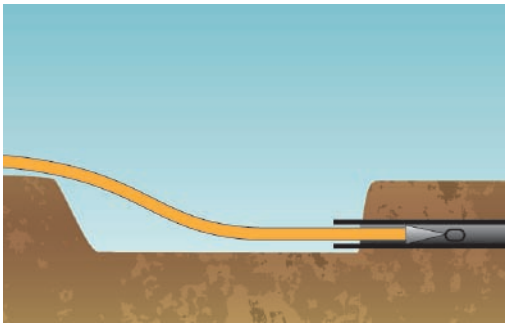
Fonte: Covercat (rielaborazione)

9.2.3.2 Tecnologie per la installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro inferiore

Slip lining (rivestimento interno per introduzione a scorrimento)

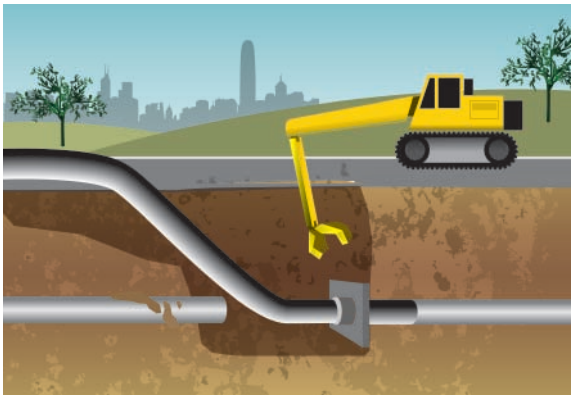
Queste tecnologie consistono, dopo l'ispezione televisiva e la pulizia della condotta esistente, nell'introduzione entro la stessa, di una nuova tubazione che può essere di materiali diversi (acciaio, ghisa, cemento-amianto, grès, ecc.). Il tubo inserito ha un diametro esterno minore del diametro interno della condotta da riparare e consente una agevole introduzione della nuova tubazione entro la vecchia. L'inserzione avviene tramite un argano motorizzato, o una macchina spingitubo, che trascina il tubo nuovo all'interno di quello vecchio.

Figura 39 - *Slip-lining*



a

b



c

Fonte: Società Italiana Lining (SIL) (rielaborazione)

9.2.3.3 Tecnologie per la installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro esterno uguale a quello interno della esistente

Queste tecnologie sono simili allo slip lining descritto in precedenza ma consentono di ridurre al minimo o eliminare il vuoto tra la vecchia e la nuova tubazione sfruttando la proprietà del polietilene di ritornare alla forma originaria dopo essere stato deformato.

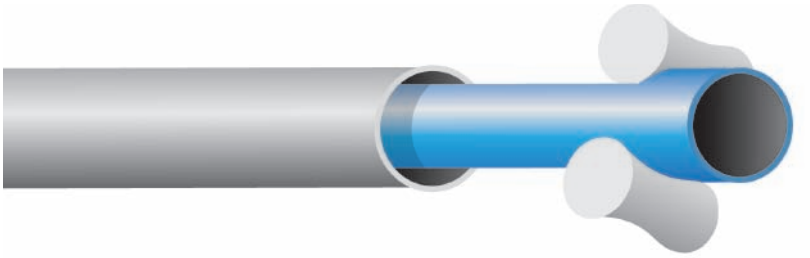
Il nuovo tubo viene predeformato ad un diametro esterno inferiore al diametro interno della tubazione esistente, per permetterne un facile inserimento nel tratto da riparare. Viene poi ripristinata la sua sezione originaria (tramite espansione o procedimenti meccanici) facendolo così aderire alle pareti della condotta. In base a differenti procedure di deformazione si distinguono due metodi: swage lining (rivestimento interno per riduzione e stampo) e folded-lining (rivestimento interno per piegatura e stampo).

Swage lining (rivestimento interno per riduzione e stampo)

Questa tecnologia permette di ridurre il diametro della tubazione da inserire passando attraverso una matrice o rulli cilindrici prima di essere introdotta nella tubazione da risanare. I valori di riduzione che si raggiungono variano dal 10% al 15%.

Una volta alloggiata, la nuova tubazione riprende la sua dimensione originale, normalmente per naturale ripristino, ma in certi casi il processo viene facilitato dall'applicazione di una pressione all'interno.

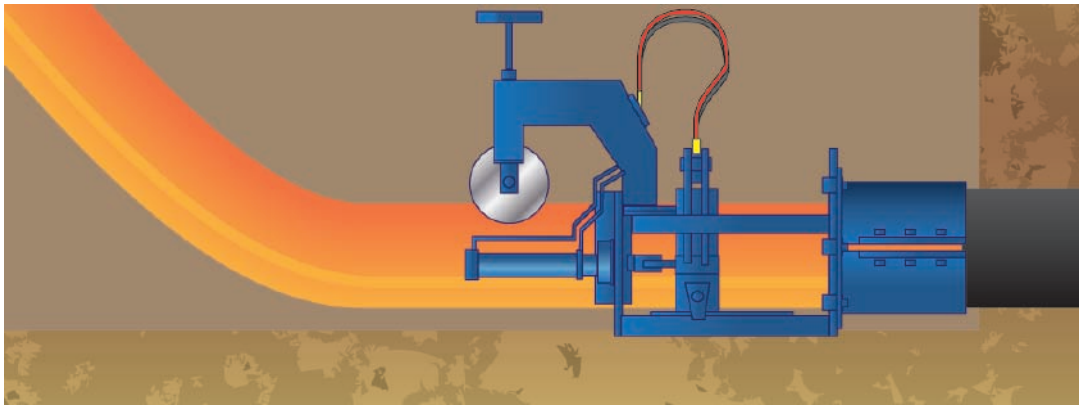
Figura 40 - *Swage lining - metodo di preformatura*

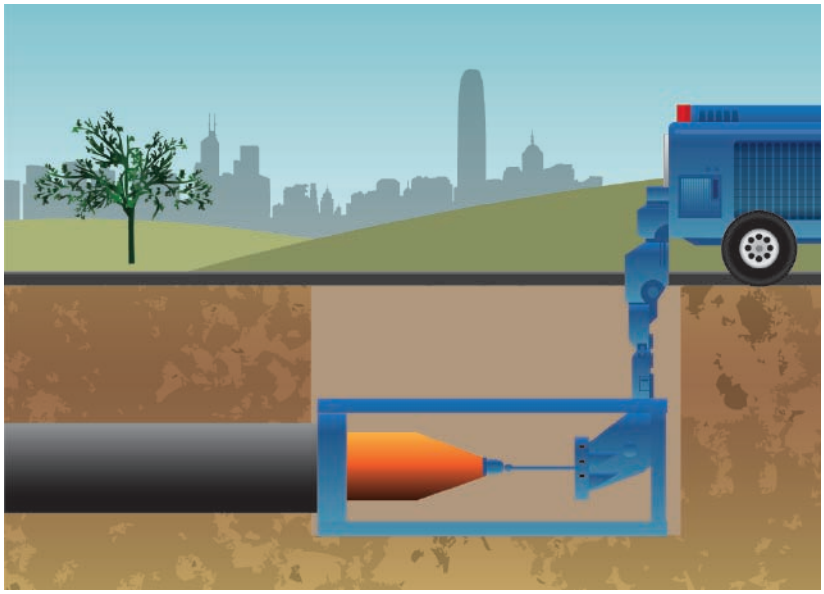


Fonte: Caruso E, Geri F, Pino G, Venga S. 2005 [4]

La tubazione in poliuretano, con diametro ridotto, viene ancorata ad una testa di traino e quindi inserita in quella esistente per mezzo di un verricello; durante tutto il procedimento gli sforzi sulla condotta sono costantemente monitorati e registrati in modo da evitare sovraccarichi.

Figura 41 - *Swage lining - attrezzatura per preformatura*



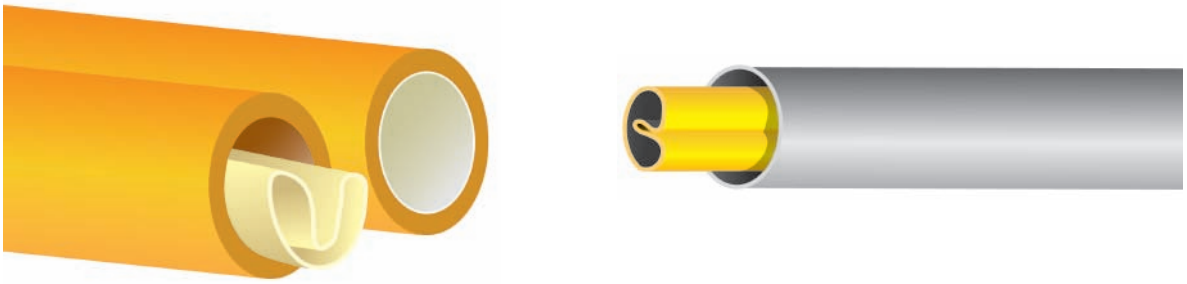


Fonte: Pfeiffer, Italia (rielaborazione)

Folded lining (rivestimento interno per piegatura e stampo)

Con questa tecnologia la tubazione in poliuretano, prima di essere inserita nella tubazione esistente, viene piegata a forma di U o C. Normalmente la nuova tubazione è avvolta in fabbrica, mentre in altri casi, soprattutto per grandi diametri, può essere piegata sul sito di applicazione immediatamente prima di essere inserita. Una volta introdotta nella conduttura danneggiata, la nuova tubazione viene ripristinata e portata al diametro di quella ospitante, per mezzo di vapore a pressione o/e con l'inserzione di un dispositivo meccanico (ogiva).

Figura 42 - *Folded lining - piegatura dei tubi*



a b

Fonte: Figura a - California Department of Trasportation, DIB 83-01 (rielaborazione)
Figura b - Caruso E, Geri F, Pino G, Venga S [4] (rielaborazione)

9.2.3.4 Tecnologie per l'installazione esterna alla tubazione esistente di una nuova condotta a diametro maggiore e distruzione della esistente

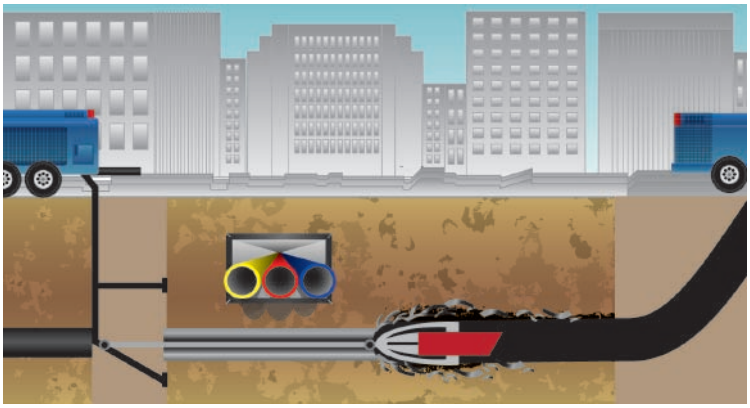
Queste tecnologie consentono l'installazione di condotte con diametro maggiore fino al 30% di quelle da risanare. La condotta esistente viene distrutta da un utensile che trascina con se la tubazione da installare. La tecnica da utilizzare dipende dal materiale di cui è costituita la vecchia condotta.

Pipe bursting (distruzione delle tubazioni per frantumatura ad espansione)

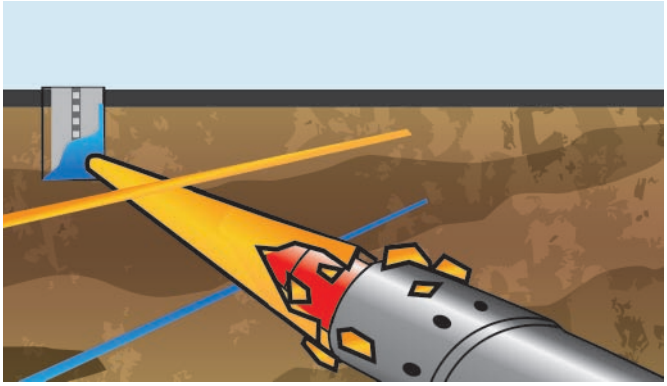
Questa tecnologia consiste nell'introduzione di una testa dirompente nella vecchia tubazione e nella sua frammentazione. La testa è dotata di una fresa che allarga il foro e nello stesso tempo trascina dietro di se la nuova, compattando nel suolo circostante i frammenti; la testa dirompente può essere ad azione idraulica, pneumatica o meccanica (ogiva).

Questa tecnica viene utilizzata per rompere le vecchie tubazioni realizzate in materiali fragili (cemento, cemento-amianto, ghisa grigia, PVC, grès, ecc.).

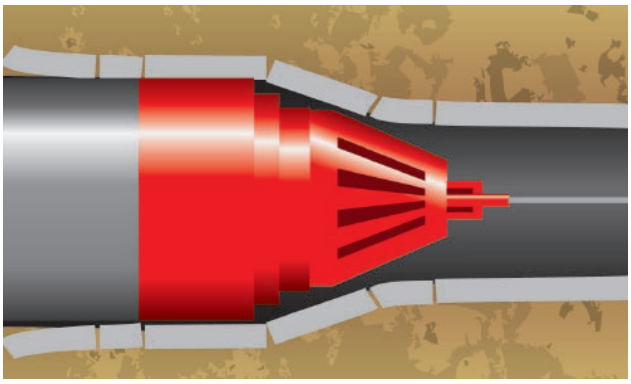
Figura 43 - *Pipe bursting - applicazione*



a



b



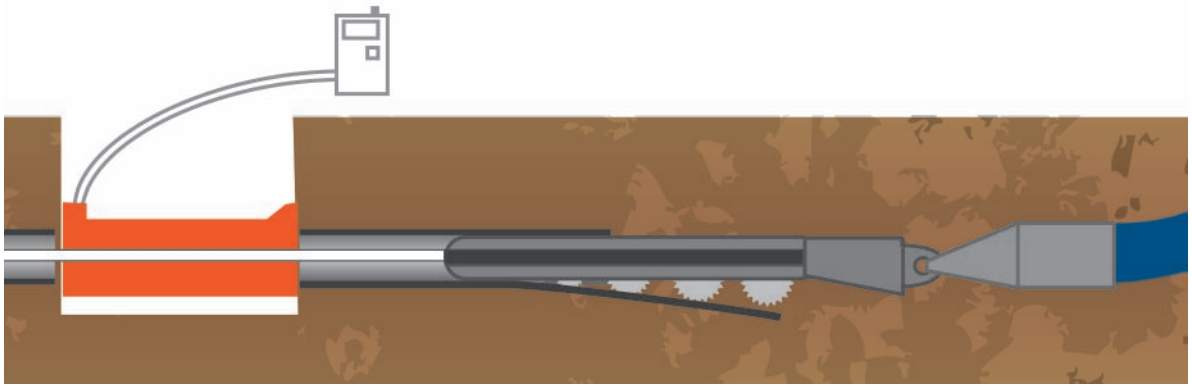
c

Fonte: Figura a - SERPELLONI LUIGI DNDS srl (rielaborazione)
Figure b, c - Oxford Plastic Inc. (rielaborazione)

Pipe splitting (distruzione delle tubazioni per taglio)

Questa tecnologia è simile alla tecnologia del "pipe bursting" e differisce da essa solo il dispositivo di taglio, che è dotato di utensili adatti a tagliare i materiali duttili (acciaio, PVC, ecc.) di cui sono costituite le condotte da sostituire.

Figura 44 - *Pipe splitting - Utensile da taglio (∅ = 300 mm) e applicazione*



Fonte: SIL - Società Italiana Lining (rielaborazione)

10. Indicazioni tecniche e procedurali relative alle misure da adottare per la riduzione dei rischi nelle attività di scavo

10.1 Generalità

Al fine di definire la stabilità degli scavi e, quindi, la loro sicurezza è di fondamentale importanza la conoscenza delle caratteristiche fisico/meccaniche delle terre interessate alla realizzazione dell'opera.
Le informazioni relative alla natura geologica del territorio sono riportate nei seguenti strumenti di gestione urbanistica:
- Piano Regolatore Generale a valore comunale (P.R.G.);
- Piano Urbanistico Comprensoriale a valore comprensoriale (P.U.C.);
- Piano Urbanistico Provinciale a valore provinciale (P.U.P.).

Ciascun piano urbanistico mostra il territorio su carte di sintesi geologica che indicano, per ogni caratteristica chimico fisica del terreno, il tipo di indagine che dovrà essere condotta.
Per definire le modalità di scavo è necessario conoscere i parametri geologico-geotecnici dei terreni su cui si deve operare: tali dati sono contenuti nelle relazioni geotecniche, geologiche ed idrogeologiche.

La relazione geologica esamina ed interpreta tutte le indagini relative ai caratteri naturali e fisici dei terreni e delle rocce in una fase che precede la relazione geotecnica. Quest'ultima definisce i parametri tecnici di progetto nei riguardi del comportamento meccanico del volume di terreno che risulta essere influenzato dall'opera in costruzione e che in ogni caso, condiziona la staticità della stessa.

In Italia non esiste una normativa specifica per le attività di scavo; essa può essere tuttavia disciplinata tramite alcuni punti specifici della legislazione seguente:
- Il D. Lgs. 81/08 è il riferimento di legge i cui disposti sono di carattere tecnico e gestionale/organizzativo;
- Il D.P.C.M. 14 ottobre 1997, n. 412 è il riferimento di legge che individua le attività comportanti rischi particolarmente elevati, tra cui le attività di scavo;
- Il D.M. LL.PP. 11 marzo 1988 con relativa Circolare del Ministero LL.PP. 24 settembre 1988 n. 30483, i cui disposti riguardano la realizzazione di opere che prevedono l'esecuzione di scavi in condizioni di sicurezza e dal quale si evince l'importanza dello studio geologico e geotecnico. Il D.M. ha carattere prettamente tecnico e non riguarda direttamente la sicurezza dei lavoratori, ma il rispetto delle norme di buona tecnica che riduce, se non elimina, il rischio di seppellimento.

Vengono fornite di seguito delle indicazioni tecniche e procedurali in relazione alle attività di scavo, eseguite manualmente o con mezzi meccanici.

10.2 Attività preliminari allo scavo

Prima di procedere a qualsiasi attività di scavo, onde evitare situazioni di rischio, è necessario:
- effettuare una valutazione accurata delle caratteristiche terreno, anche con prelievo di saggi e prove geologiche, al fine di determinare i fattori (caratteristiche litologiche, presenza di acqua, ecc.) che influenzano la stabilità dello stesso;
- conoscere la disposizione di ogni utenza sotterranea (acqua, gas, elettricità, telecomunicazioni) ubicata in prossimità della zona di scavo;
- individuare le interfacce di qualsiasi natura (strade, costruzioni, ecc.) con la zona di scavo;
- valutare i fattori ambientali (atmosfere pericolose, inquinanti nel terreno, ecc.) e umani;
- definire il tipo di attività (scavi, riporti di terreno, ecc.);

- definire la tipologia di attrezzature da utilizzare per lo scavo (manuali e/o meccaniche);
- disporre, se necessario, di un progetto delle attrezzature di sostegno;
- individuare le condizioni pericolose di accesso e di uscita dallo scavo;
- identificare le aree operative e le zone di viabilità del cantiere, sia in relazione alla circolazione dei mezzi meccanici che del personale;
- identificare le aree di stoccaggio dei materiali e delle macchine;
- individuare i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI);
- programmare un piano di formazione ed informazione dei lavoratori.

10.3 Descrizione dei rischi e misure di prevenzione principali di tipo procedurale

Nei lavori di scavo a cielo aperto si possono presentare i seguenti rischi (cfr. paragrafo 4.1) che possono essere definiti secondo:

a l'azione che essi esplicano sul lavoratore:
- rischi prevalenti;
- rischi concorrenti.

b l'attività esercitata dal lavoratore:
- altri rischi:
  - rischi derivanti dall'attività si scavo;
  - rischi specifici della particolare attività lavorativa;
- rischi in relazione alla tipologia di lavori di scavo:
  - opere di fondazione;
  - costruzione di servizi interrati relativi ad acqua, gas, telecomunicazioni, energia elettrica;
  - costruzioni stradali e ferroviarie.

Essi si possono riassumere, per tipologia di appartenenza, in:

a) Fisici:
- meccanici:
  - seppellimento;
  - cadute dall'alto;
  - scivolamento, cadute a livello;
  - urti, impatti, compressioni, vibrazioni;
  - caduta materiali dall'alto;
  - investimento da mezzi meccanici;
  - annegamento.
- elettrici
- rumore
- radiazioni
  - non ionizzanti

b) Chimici:
- aerosol:
  - polveri, fibre;
  - gas, vapori.

c) Biologici:
- infezioni da microrganismi.

10.3.1 Seppellimento

Il rischio di seppellimento è uno dei rischi prevalenti nell'attività di scavo che deve essere eliminato e/o ridotto mediante:
- i sistemi di protezione collettiva;
- le metodologie procedurali di lavoro;
- i sistemi alternativi allo scavo.

La stabilità del terreno non è un fattore assoluto bensì relativo, in quanto va considerato:
- la conoscenza delle caratteristiche del terreno è di basilare importanza;
- il profilo di un pendio è solo momentaneamente stabile e che si modifica in tempi più o meno lunghi;
- le condizioni di qualsiasi terreno (vergine o di riporto) possono cambiare in corso d'opera, per cui è necessario controllare il suo stato, soprattutto al modificarsi delle condizioni atmosferiche;
- la presenza di acqua (sia piovana che circolante nel terreno) è un fattore destabilizzante, per cui in queste condizioni, la stabilità è una eccezione e non una norma;
- il gelo ed il disgelo hanno una azione disgregatrice che si presenta in ritardo rispetto alle variazioni della temperatura ambientale;
- i terreni di riporto pregiudicano ulteriormente la stabilità;
- i terreni argillosi sono particolarmente sensibili all'umidità e alla aridità;
- la stabilità di un terreno può essere invalidata dalla presenza di altri scavi nelle vicinanze;
- il terreno di scavo deve essere depositato ad una distanza di almeno un metro dal bordo dello scavo o ad una distanza maggiore in relazione alla natura del terreno;
- in prossimità del bordo dello scavo deve essere impedito il transito e la sosta di veicoli, l'istallazione di attrezzature, il deposito di materiali e qualsiasi fonte di vibrazione e urto.

I franamenti dello scavo possono essere evitati applicando i seguenti criteri:

a) Nel caso di sbancamenti e splateamenti, è opportuno conferire al terreno una inclinazione non superiore a quella del declivio naturale, a meno che dalle indagini preliminari si sia rilevata una scarsa compattezza del terreno, nel qual caso si deve procedere al consolidamento, mediante tecniche appropriate, o alla realizzazione di idonei dispositivi di protezione collettiva.

b) Nel caso di scavi a sezione obbligata con pareti verticali o subverticali è opportuno:
   - realizzare idonei dispositivi di protezione collettiva. (L'art. 119 del D. Lgs. 81/08 dispone, nello scavo di pozzi e trincee, la realizzazione di armature di sostegno quando la profondità è maggiore di 1,5 m; ciò non esclude la posa in opera di protezioni collettive anche al disotto di tale valore, se la consistenza del terreno o le condizioni ambientali non diano sufficiente garanzia di stabilità).
   - posizionare le armature di sostegno, di pari passo con l'avanzamento dello scavo, e permettere il prosieguo e i successivi lavori senza pericoli ed intralci;
   - consentire il disarmo graduale mentre si effettua il rinterro;
   - scegliere il tipo di armatura di sostegno, le sue dimensioni, la disposizione ed il numero degli elementi in relazione alla natura, alle condizioni ed alla spinta dei terreni da attraversare, in modo che le strutture resistenti siano dimensionate con un adeguato margine di sicurezza;
   - calcolare la resistenza della armatura tenendo conto di tutti i fattori influenzanti la stabilità delle pareti dello scavo, come il traffico veicolare nelle vicinanze, la movimentazione delle macchine usate per lo scavo, gli edifici adiacenti ed ogni altro carico che non sia stato possibile allontanare;
   - disporre un controllo giornaliero dell' armatura e delle pareti dello scavo, eseguito da lavoratori qualificati;
   - provvedere alla tempestiva sostituzione degli elementi compromessi o all'adozione di misure di emer-

genza, quando le sollecitazioni derivanti dalla pressione del terreno tendano a deformare le strutture di sostegno o a provocare lo scardinamento delle armature. Tenere pronto per la messa in opera un numero sufficiente di elementi di armatura di rimpiazzo;
- non armare le pareti inclinate con sbadacchi orizzontali;
- vietare lo scavo manuale per scalzamento alla base con il conseguente franamento della parete, quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1,5 m.

c) Nel caso di scavi in presenza di acqua, adottare accorgimenti differenti in base alla situazione specifica che si presenta come:
- l'utilizzo di idonee armature di sostegno;
- l'impiego di idonei sistemi per l'eliminazione delle acque ed il loro controllo;
- la disposizione, ove sia possibile, del terreno di risulta, in modo che formi una barriera protettiva all'ingresso dell'acqua nello scavo;
- l'utilizzo di idonei DPI.

d) Tenere presente le condizioni atmosferiche prevedibili, per poter predisporre adeguati interventi sia preventivi che operativi come:
- la protezione degli scavi da eventi meteorici (pioggia,neve) mediante teli impermeabili;
- la raccolta e canalizzazione delle acque meteoriche;
- la raccolta e allontanamento della neve dal ciglio degli scavi;
- la verifica continua della efficienza delle armature di sostegno;
- l'immediata sospensione dei lavori nel caso di individuata instabilità del terreno;
- il controllo della efficienza delle armature di sostegno e della stabilità del terreno dopo lunghi periodi di sosta e consistenti eventi meteorologici, prima di iniziare di nuovo i lavori.

e) Rimuovere eventuali massi affioranti dalle pareti degli scavi.

f) Impedire il transito e la sosta di autoveicoli in prossimità dello scavo.

g) Impedire l'installazione di pesanti attrezzature ed il deposito di materiali in prossimità dello scavo.

h) Allontanare o ridurre qualsiasi fonte di vibrazione o di urto in prossimità dello scavo.

10.3.2 Caduta dall'alto all'interno dello scavo e accessibilità degli scavi

Il rischio di caduta dall'alto all'interno dello scavo è uno dei rischi prevalenti e deve essere eliminato e/o ridotto attraverso l'utilizzo di dispositivi di protezione collettiva, individuale e procedure specifiche.

Per evitare cadute dal bordo di uno scavo a sezione obbligata, occorre:
- predisporre, sul ciglio dello scavo, idonei parapetti provvisori;
- applicare idonee segnalazioni di pericolo;
- illuminare accuratamente la zona di lavoro durante l'attività notturna.

Particolare importanza deve essere data all'accesso al fondo degli scavi che deve avvenire attraverso le scale portatili o mediante le andatoie, mentre l'attraversamento degli scavi deve essere realizzato mediante passerelle.

Le andatoie devono avere larghezza non minore di 0,60 m, quando destinate soltanto al passaggio di lavoratori, e di 1,20 m se destinate al trasporto di materiali. La loro pendenza non deve essere maggiore del 50%. Le andatoie devono essere interrotte da pianerottoli di riposo ad opportuni intervalli; sulle tavole delle andatoie devono essere fissati listelli trasversali a distanza non maggiore del passo di un uomo carico. Le andatoie e le passerelle devono essere munite, verso il vuoto, di idonei parapetti provvisori.
Le scale portatili devono essere adatte alle condizioni d'impiego, vincolate alla base e all'estremità superiori, con i montanti che sporgono di almeno un metro oltre il piano di accesso.

Nel caso di accesso al fondo degli scavi di splateamento o sbancamento è necessario che:
- le rampe abbiano una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, ed una pendenza adeguata alla possibilità dei mezzi stessi;
- la larghezza delle rampe sia tale da consentire un franco di sicurezza di almeno 0,7 m, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio per gli addetti, ad intervalli non superiori a 20 m lungo l'altro lato;
- i viottoli e le scale con gradini ricavati nel terreno o nella roccia siano provvisti di parapetto provvisorio, nei tratti prospicienti il vuoto quando il dislivello superi 2 m;
- le alzate dei gradini ricavati in terreno friabile siano sostenute da tavole in legno e paletti robusti.

10.3.3 Scivolamento, cadute a livello

I rischi di scivolamento e caduta a livello devono essere eliminati e/o ridotti attraverso l'utilizzo di dispositivi di protezione collettiva e individuale.

Per evitare o ridurre tali rischi occorre:
- realizzare zone di viabilità interna al cantiere destinate alla sola circolazione delle persone, al fine di evitare interferenze con attrezzature e materiali disposti sul terreno;
- realizzare idonei accessi al fondo dello scavo;
- mantenere sgombri dai materiali i percorsi pedonali;
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI del piede (calzature professionali);
- illuminare adeguatamente i percorsi pedonali in relazione alle attività notturne;
- eliminare dal terreno gli eventuali depositi di acqua e la relativa fanghiglia;
- utilizzare, se necessario, le piastre da cantiere da disporre sul terreno.

10.3.4 Urti, compressioni, vibrazioni

L' urto, la compressione e le vibrazioni sono rischi derivanti dalla specifica attività lavorativa.

Per eliminare e/o ridurre tali rischi occorre:
- utilizzare macchine ed attrezzature a ridotta fonte di rischio (compressioni, vibrazioni, ecc.);
- realizzare le fasi dello scavo, predisporre le armature ed effettuare le attività specifiche sul fondo delle scavo, secondo procedure di sicurezza;
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI della testa (caschi di protezione per l'industria);
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI del piede (calzature professionali);
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI della mano (guanti di protezione);
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI degli occhi e del viso (occhiali di protezione, visiere, ecc.).

10.3.5 Caduta di materiali dall'alto

Il rischio di caduta di materiali dall'alto (in verticale nel vuoto o per rotolamento su pendio) è un rischio derivante dalla specifica attività lavorativa e dipende dalla non corretta sistemazione dei materiali e dalla mancanza di protezioni.

Per diminuire e/o ridurre tali rischi occorre:
- proteggere il posto di lavoro e di passaggio dalla caduta o dall'investimento di materiali derivanti dell'attività lavorativa, mediante dispositivi e sistemi di protezione collettiva (protezioni meccaniche, reti di sicurezza, spritz beton o altri sistemi equivalenti) e tramite la corretta sistemazione dei materiali;

- fare sporgere le armature dai bordi degli scavi di almeno 30 cm;
- collocare ad adeguata distanza dal ciglio dello scavo (in base ai carichi, volumi, ecc.), attrezzature, attrezzi, materiale di scavo e di risulta, qualora non sia possibile installare dispositivi di protezione collettiva;
- tenere continuamente puliti e sgombri i bordi dello scavo;
- rimuovere ogni parte a rischio della superficie dello scavo (massi affioranti, sporgenze di terreno, ecc.);
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI della testa (caschi di protezione per l'industria);

10.3.6 Investimento

Il rischio di investimento, dovuto alla presenza di macchine movimento terra (macchine semoventi, automezzi, ecc.), è riconducibile:
- all'investimento del lavoratore;
- al ribaltamento del mezzo;
- all'uso improprio dello stesso.

Per eliminare e/o ridurre tali rischi occorre:
- realizzare, quando possibile, percorsi separati per la circolazione delle macchine semoventi e degli automezzi da quelli del personale;
- segnalare ed eventualmente illuminare i percorsi, le zone di pericolo e gli ostacoli;
- dotare e far indossare al personale idonei DPI (indumenti ed accessori ad alta visibilità);
- realizzare rampe di accesso con una carreggiata solida, atta a resistere al transito dei mezzi di trasporto di cui è previsto l'impiego, e con una pendenza adeguata ai mezzi stessi;
- realizzare rampe di accesso con larghezza tale da consentire un franco di sicurezza di almeno 0,70 m, oltre la sagoma di ingombro del veicolo. Qualora nei tratti lunghi il franco sia limitato ad un solo lato, devono essere realizzate piazzole o nicchie di rifugio per gli addetti ad intervalli non superiori a 20 m lungo l'altro lato;
- dimensionare le vie di circolazione in base al numero di utenti e al peso complessivo degli automezzi;
- tener conto della presenza dei lavoratori che operano nelle vicinanze delle vie di circolazione;
- individuare l'escavatore più adatto per la tipologia di scavo da effettuare;
- delimitare le aree di movimentazione dell'escavatore;
- escludere la presenza dei lavoratori nella fase di avvio dell'escavatore;
- escludere la presenza dei lavoratori nel campo di azione dell'escavatore durante il movimento, incluso il fondo dello scavo;
- utilizzare segnali di avviso acustici o barriere protettive, nel caso in cui l'operatore dell'escavatore:
  - non abbia una visione corretta e completa del fronte di scavo;
  - debba operare in retromarcia;
  - debba operare con rotazione della cabina;
- rispettare le seguenti indicazioni:
  - non utilizzare impropriamente l'escavatore;
  - non lasciare l'escavatore acceso senza la presenza a bordo dell'operatore;
  - non transitare o lasciare l'escavatore in sosta sul bordo dello scavo;
  - verificare che le rampe di accesso al fondo dello scavo siano adeguate al tipo di escavatore.

10.3.7 Annegamento

Il rischio di annegamento deriva da attività di scavo in presenza di acqua (bacini, corsi, falde, ecc.).

Per eliminare e/o ridurre tale rischio occorre:
- programmare le attività di lavori superficiali, di scavo nel letto o in prossimità di bacini e corsi d'acqua, tenendo conto:
  - delle variazioni stagionali di presenza dell'acqua;
  - delle prevedibili condizioni atmosferiche (piogge, siccità, ecc.) della zona interessata all'attività di scavo e a monte del percorso del corso d'acqua;
  - delle variazioni del livello dell'acqua derivanti da qualsiasi altra causa;
- prevedere mezzi per la rapida evacuazione;
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI (giubbetti di salvataggio per l'industria);
- predisporre canalizzazioni, barriere o altri mezzi equivalenti per impedire l'allagamento dello scavo;
- predisporre l'impiego di adeguati sistemi di captazione preventiva delle acque di falda.

10.3.8 Elettrici

Il rischio elettrico deriva dalle apparecchiature portatili utilizzate e dalla presenza di linee elettriche aeree o interrate.

Per eliminare e/o ridurre tale rischio occorre:
- verificare la presenza, prima di iniziare lo scavo, di linee elettriche interrate;
- comunicare all'azienda erogatrice del servizio elettrico la necessità di effettuare gli scavi in prossimità delle linee elettriche interrate ed iniziare i lavori solo quando l'azienda di servizio ha comunicato l'effettivo tracciato delle condutture e rilasciato le necessarie autorizzazioni;
- comunicare all'azienda erogatrice del servizio elettrico la necessità di effettuare gli scavi in prossimità delle linee elettriche aeree ad una distanza minore di 5 m dalla zona più sfavorita;
- redigere idonee istruzioni per l'esecuzione di attività in prossimità delle linee elettriche;
- provvedere ad una adeguata protezione atta ad evitare contatti accidentali diretti, indiretti, o pericolosi avvicinamenti alle linee in tensione;
- effettuare il lavoro con cautela ed eventualmente a mano, quando non è possibile individuare l'esatta posizione delle condutture, neanche con sistemi elettronici;
- allontanare rapidamente i lavoratori, se in fase di scavo o di lavorazione si sono danneggiate le linee;
- avvertire l'azienda erogatrice del servizio elettrico e sospendere il lavoro fino al sopralluogo delle stesse, nel caso di danneggiamento delle linee;
- realizzare impianti elettrici a regola d'arte e conformi alla normativa CEI applicabile, per alimentare le apparecchiature portatili.

10.3.9 Rumore

Il rischio da rumore deriva dalla presenza di macchine da cantiere e dalla attività lavorativa.

Per eliminare e/o ridurre tale rischio occorre:
- disporre di macchine a basso livello di rumorosità;
- utilizzare e mantenere le macchine in conformità alle istruzioni del fabbricante;
- porre in essere protezioni collettive (delimitazioni dell'area in prossimità della fonte di rumore, schermature supplementari), quando il rumore derivante dalla lavorazione non può essere eliminato e/o ridotto;
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI dell'udito in accordo con quanto indicato nel documento di valutazione del rumore;
- ridurre l'esposizione del personale tramite sistemi di lavoro a rotazione.

10.3.10 Radiazioni non ionizzanti

Il rischio da radiazioni non ionizzanti deriva, nell'attività lavorativa in esame, essenzialmente dai processi di saldatura.

Per eliminare e/o ridurre tale rischio occorre:
- dotare e fare utilizzare ai lavoratori addetti alle operazioni di saldatura elettrica e simili, guanti isolanti e schermi di protezione per il viso;
- proteggere, ogni qualvolta sia possibile, la zona di operazione con schermi di intercettazione di radiazioni dirette o riflesse, quando queste costituiscono pericolo per gli altri lavoratori.

10.3.11 Polveri e fibre

Il rischio di presenza di polveri e fibre deriva dalla natura geologica del terreno o da attività lavorative specifiche che prevedono l'impiego di materiali a grana fina o di natura fibrosa.

Per eliminare e/o ridurre tale rischio occorre:
- effettuare una indagine geologica, preventiva all'attività di scavo;
- utilizzare tecniche ed attrezzature idonee;
- limitare la diffusione delle polveri, bagnando la superficie di scavo e i percorsi degli automezzi;
- raccogliere ed eliminare le polveri mediante idonei sistemi e procedure;
- predisporre, quando possibile, i sistemi di captazione;
- dotare e fare indossare al personale idonei DPI (dispositivi di protezione delle vie respiratorie, ecc.);
- ridurre l'esposizione del personale introducendo sistemi di lavoro a rotazione;
- avere particolare cura dell'igiene personale al termine dell'attività giornaliera, soprattutto in presenza di fibre.

10.3.12 Gas e vapori

Il rischio da gas e vapori deriva dalla natura geologica del terreno o dalla vicinanza di fabbriche, depositi, condutture di gas, ecc., che possono dar luogo ad infiltrazioni di sostanze pericolose.

Per eliminare e/o ridurre tale rischio occorre:
- effettuare idonei controlli, se si teme la presenza di gas tossici o rischi simili, prima di far entrare i lavoratori nello scavo;
- ripetere i controlli con frequenza tale da assicurare nel tempo le necessarie condizioni di sicurezza dei lavoratori;
- dotare i lavoratori di autorespiratori, quando sia accertata o temuta la presenza di gas tossici, od effettuare idonea ventilazione;
- provvedere alla bonifica dell'ambiente, mediante idonea ventilazione, quando sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi;
- vietare l'uso, anche dopo bonifica, se si teme l'emanazione di gas pericolosi, di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas;
- controllare e testare costantemente l'equipaggiamento d'emergenza che deve essere rapidamente disponibile;
- verificare preventivamente la presenza di canalizzazioni di gas, ed iniziare lo scavo solo quando l'azienda di servizio ha comunicato l'effettivo tracciato delle stesse;

- comunicare all'azienda erogatrice del gas la necessità di effettuare gli scavi in prossimità dei gasdotti ed iniziare i lavori solo dopo le necessarie autorizzazioni;
- redigere idonee istruzioni per l'esecuzione della attività in prossimità delle condutture;
- proteggere, se necessario, le condotte del gas, con barriere protettive o sistemi equivalenti;
- effettuare il lavoro con cautela ed eventualmente a mano, quando non è possibile individuare l'esatta posizione delle condutture, neanche con sistemi elettronici;
- allontanare rapidamente i lavoratori, se in fase di scavo o di lavorazione si sono danneggiate le condotte del gas;
- avvertire l'azienda erogatrice del gas e sospendere il lavoro fino al sopralluogo delle stesse, nel caso di danneggiamento delle condutture.

10.3.13 Infezioni da microrganismi

Il rischio da infezioni da microrganismi deriva dalla presenza degli stessi in zone insalubri.

Per eliminare e/o ridurre tale rischio occorre:
- assumere informazioni, prima dell'inizio delle attività, per accertare la natura e l'entità dei rischi presenti nell'ambiente;
- predisporre un programma tecnico sanitario con l'indicazione delle misure da adottare e da diffondere durante le attività di informazione e formazione;
- far effettuare la bonifica da personale qualificato;
- segnalare la zona sotto bonifica, con le indicazioni di pericolo e di divieto di accesso, per tutto il periodo di tempo indicato dal produttore del trattamento.

10.3.14 Inquinanti superficiali e interrati

La presenza di inquinanti di varia natura, presenti sia in superficie che interrati, favorisce l'instaurarsi di situazioni di rischio: esse vanno eliminate e/o ridotte attraverso specifici interventi di raccolta e smaltimento, in base al D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22.

Gli inquinanti superficiali e interrati si possono suddividere in:

a) Rifiuti urbani:
- rifiuti domestici;
- rifiuti vegetali.

b) Rifiuti speciali:
- rifiuti da attività agro-alimentari;
- rifiuti da attività di demolizione e costruzione;
- rifiuti da attività di lavorazione artigianali, industriali, commerciali e di servizio;
- rifiuti da attività da trattamento acque reflue;
- rifiuti da attività sanitarie;
- rifiuti da attività di deposito e demolizione di macchinari deteriorati e veicoli a motore e simili fuori uso.

c) Rifiuti tossici e pericolosi:
- amianto, sostanze chimiche in concentrazione superiori a quelle consentite, ecc.

11. Manutenzione

11.1 Generalità

Le macchine movimento terra, i sistemi alternativi di scavo "NO DIG" e le attrezzature di sostegno e protezione devono essere sottoposte ad una corretta manutenzione al fine di mantenere nel tempo il corretto funzionamento e le caratteristiche iniziali, in relazione alla riduzione dei rischi per la sicurezza e la salute derivanti da possibili malfunzionamenti, cedimenti strutturali e/o guasti. Tutte le operazioni di manutenzione devono essere annotate sul relativo registro appositamente costituito.

Le registrazioni costituiranno prova e tracciabilità della avvenuta esecuzione delle operazioni di manutenzione e saranno il riferimento per quelle future.

11.2 Personale addetto alla manutenzione

Le operazioni di manutenzione devono essere eseguite solo da personale opportunamente addestrato. In ogni fase della manutenzione deve essere garantita la sicurezza del personale addetto, che deve essere provvisto delle istruzioni relative e deve essere sottoposto all'addestramento per eseguire in sicurezza le operazioni richieste. Esse devono essere eseguite nei tempi prestabiliti e tramite le opportune attrezzature.

Il personale addetto deve seguire le indicazioni del fabbricante sulle particolari modalità operative da attuare durante la fase di manutenzione.

11.3 Informazioni necessarie

Il personale addetto alla manutenzione deve essere in possesso del manuale di istruzione fornito dal fabbricante, della copia dei rapporti di manutenzione più recenti o degli eventuali test di prova. Queste informazioni consentono al personale addetto di effettuare e di predisporre le operazioni di manutenzione in relazione alla necessità di eliminazione di eventuali malfunzionamenti, guasti e cedimenti strutturali rilevati.

11.4 Frequenza ed oggetto della manutenzione

La frequenza delle attività di manutenzione deve tenere conto delle caratteristiche e della intensità d'uso delle macchine movimento terra, dei sistemi alternativi di scavo "NO DIG" e delle attrezzature di sostegno e protezione, nonché dell'ambiente in cui esse operano. Il programma di manutenzione deve basarsi sulle raccomandazioni, riportate dal fabbricante nel manuale di istruzione, e sulle indicazioni fornite all'utilizzatore, tenendo conto delle esigenze di utilizzazione e della specifica installazione.

La manutenzione deve essere effettuata obbligatoriamente su quelle parti dell'equipaggiamento e delle attrezzature soggette ad usura, sollecitazioni e/o deterioramento che possono determinare rischi per la salute e la sicurezza.

12. Ispezione

12.1 Generalità

Il personale coinvolto nelle attività di ispezione è definito come segue:
- lavoratore: è la persona che esegue le attività di scavo: a mano per mezzo di un attrezzo, e/o con tecnologie alternative;
- montatore: è la persona qualificata che effettua il montaggio e lo smontaggio degli utensili della macchina, dei sistemi di scavo "NO DIG" e delle attrezzature di protezione.

Le due figure professionali possono coincidere se la persona è in possesso dei requisiti necessari.

12.2 Tipologia di ispezione

Le tipologie di ispezioni possono essere le seguenti:
- ispezione prima del montaggio e dopo lo smontaggio;
- ispezione d'uso;
- ispezione periodica;
- ispezione di entrata o rimessa in servizio;
- ispezione di un attrezzo, di una macchina, di un sistema alternativo di scavo "NO DIG" e di una attrezzatura di sostegno, che ha subito un guasto, malfunzionamento, cedimento strutturale o che presenta un difetto.

12.3 Requisiti di ispezione

12.3.1 Ispezione prima del montaggio e dopo lo smontaggio

L'ispezione prima del montaggio e dopo lo smontaggio degli utensili della macchina, del sistema alternativo di scavo "NO DIG" e dell'attrezzatura deve essere effettuata dal montatore ed essere condotta con le periodicità descritte nel paragrafo 12.4.
L'ispezione deve essere eseguita in accordo con le istruzioni del fabbricante.

12.3.2 Ispezione d'uso

L'ispezione d'uso deve essere effettuata dal lavoratore che deve ispezionare, con le modalità indicate dal fabbricante, mediante controllo visivo, l'attrezzo, la macchina, il sistema alternativo di scavo "NO DIG" e l'attrezzatura, prima e dopo l'uso includendo ogni suo componente. Il lavoratore deve immediatamente segnalare al personale incaricato qualsiasi difetto o inconveniente rilevato.

12.3.3 Ispezione periodica

L'ispezione periodica deve essere effettuata dal montatore ed essere condotta con le periodicità e modalità indicate dal fabbricante. Il controllo deve essere di tipo visivo e/o strumentale.

L'attrezzo, la macchina, il sistema alternativo di scavo "NO DIG" e l'attrezzatura devono sempre essere sottoposte a ispezione periodica da parte del montatore, anche quando l'intervallo di messa in opera è minore della periodicità richiesta dal fabbricante.

12.3.4 Ispezione di entrata o rimessa in servizio

L'ispezione di entrata e rimessa in servizio deve essere effettuata in aggiunta alle ispezioni d'uso e periodica:
- alle ricezione di un attrezzo, di una nuova macchina, sistema alternativo di scavo "NO DIG" e attrezzatura;
- prima della rimessa in servizio dell'attrezzo, della macchina, sistema alternativo di scavo "NO DIG" e attrezzatura e dopo il ritorno delle stesse da una riparazione;
- prima della rimessa in servizio dell'attrezzo, della macchina, sistema alternativo di scavo "NO DIG" e attrezzatura, in caso di un deposito delle stesse per un lungo periodo o in condizioni che ne abbiano potuto pregiudicare lo stato di conservazione.

Tale ispezione deve essere effettuata dal montatore secondo le modalità stabilite dal datore di lavoro e comunque in accordo con le istruzioni del fabbricante.

12.3.5 Ispezione di un attrezzo, di una macchina, sistema alternativo di scavo " NO DIG" e attrezzatura che ha subito un guasto, malfunzionamento, cedimento strutturale o che presenta un difetto

Ogni attrezzo, macchina, sistema alternativo di scavo "NO DIG" e attrezzatura che ha subito un guasto, malfunzionamento, cedimento strutturale o che presenta un difetto deve essere immediatamente ritirata dal servizio e riposta in un luogo ove sia impedito l'accesso; sulla stessa deve essere posto un cartellino che attesti la condizione di fuori servizio.

L'attrezzo, la macchina, il sistema alternativo di scavo "NO DIG" e l'attrezzatura devono essere controllati dal montatore o da altra persona qualificata dal fabbricante che deve decidere se rimetterla in servizio, distruggerla o ripararla, secondo le modalità stabilite dal datore di lavoro e comunque in accordo con le istruzioni del fabbricante.

La riparazione dovrà essere effettuata dal fabbricante o da persona competente appositamente autorizzata dallo stesso.

12.4 Tempistica di ispezione

In aggiunta ai requisiti di ispezione comuni previsti ai paragrafi 12.3.1-5, ciascun attrezzo, macchina, sistema alternativo di scavo "NO DIG", attrezzatura devono essere ispezionati ad intervalli raccomandati dal fabbricante ed al massimo ogni sei mesi.

Prima d'ogni impiego devono essere verificati l'integrità dei componenti (materiali e saldature), la movimentazione di parti mobili ed l'efficacia dispositivi di blocco e sblocco.

Dopo ogni impiego deve essere verificata l'integrità dei componenti (materiali e saldature) ed effettuata una accurata pulizia di tutte le parti; nel caso l'integrità e/o la funzionalità dell'attrezzatura risultassero compromesse, essa deve essere sottoposta al controllo del montatore o di un'altra persona qualificata dal fabbricante, che deve fornire un parere vincolante al fine del riutilizzo o della sostituzione.

Il montatore deve effettuare l'ispezione periodica e quelle prima del montaggio e dopo lo smontaggio. Il lavoratore deve effettuare l'ispezione giornaliera prima di iniziare l'attività lavorativa.
La lista dei controlli da effettuare sui singoli componenti dovrà essere in accordo con quella descritta nel manuale d'uso.

13. Registrazioni

13.1 Registrazione delle ispezioni

Le ispezioni di entrata, di rimessa in servizio e quelle relative a un sistema di sostegno e protezione degli scavi che ha subito una riparazione, devono essere registrate.

13.2 Registrazione delle manutenzioni

Le manutenzioni straordinarie devono essere registrate in riferimento alla tipologia di intervento effettuato ed all'esito.

13.3 Scheda di registrazione

Le attività di ispezione e manutenzione devono essere registrate su una scheda contenente almeno le voci riportate nella Tabella 1.
La scheda di registrazione deve essere a disposizione dell'utilizzatore.

Tabella 1 - *Voci relative alla scheda di registrazione*

ARTICOLO
nome e indirizzo del fabbricante o fornitore
numero di lotto del fabbricante o numero di serie
anno di costruzione
data di acquisto
data di prima messa in servizio
data e dettaglio di ispezione e/o manutenzione e/o riparazione con relativo esito

14. Deposito e trasporto

Le condizioni di deposito e di trasporto devono assicurare che nessun componente dell'attrezzatura:
- riceva sollecitazioni non previste;
- sia a contatto con sostanze corrosive o che possono procurare danno.

Se necessario prima del deposito i componenti dell'attrezzatura devono essere puliti e decontaminati.

Cenni sulle caratteristiche dei terreni

1. Meccanica delle terre

La conoscenza delle caratteristiche meccaniche delle terre assume particolare importanza in quanto le proprietà di due terreni anche simili, situati in località diverse, possono differire molto di più di quello che accade, per esempio per l'acciaio e la ghisa. Da questo consegue che non si può individuare la natura dei terreni con dei termini assolutamente generici, come ad esempio "sabbia fine" o "argilla molle" in quanto due sabbie fini o due argille molli possono risultare diverse.

Per ridurre i rischi si rende assolutamente necessario distinguere i differenti tipi di terreno, anche all'interno di una stessa categoria, in base alle proprietà caratteristiche.

Potendo la natura di un terreno essere modificata da manipolazioni (es. vibrazioni, impasti), il comportamento dello stesso non è individuato solamente dalle caratteristiche dei singoli elementi costituenti, ma anche dalla loro disposizione all'interno della massa.

Le proprietà possono essere divise in due classi:
- proprietà delle particelle: relative alle dimensioni e alla forma;
- proprietà dell'aggregato: densità relativa per i terreni incoerenti e consistenza per i terreni coerenti.

Nella geotecnica, i materiali costituenti la crosta terrestre sono sostanzialmente divisi in due principali categorie: terreni e rocce.

Il terreno è un aggregato naturale di particelle minerali che è possibile separare mediante leggere azioni meccaniche, come l'agitazione in acqua.
La roccia è un aggregato naturale di particelle minerali tenute insieme da notevoli e permanenti forze coesive.

Convenzionalmente, in geotecnica, la distinzione fra terre e rocce si basa sulla resistenza a compressione assumendo come valore discriminante quello dei 75 kg/cm^2.

Le dimensioni delle particelle che costituiscono un terreno possono variare da quelle di una grossa molecola a quelle di un ciottolo: l'analisi granulometrica identifica le terre sulla base delle dimensioni dei granuli costituenti. Le particelle che superano 0,06 mm (esaminate ad occhio nudo o con lente di ingrandimento) costituiscono la frazione grossa o molto grossa dei terreni; le particelle comprese tra 0,06 mm e 2μ (esaminate con microscopio) costituiscono la frazione fine.

La maggior parte dei terreni naturali contengono particelle di diverse dimensioni ed appartengono ad almeno due delle suddette frazioni; il comportamento di un terreno a granulometria mista è determinato essenzialmente da quello della sua parte più fine.

Granulometria e caratteristiche di consistenza possono dare sufficienti informazioni per conoscere la tendenza di comportamento delle varie terre. Le varie classificazioni utilizzano questi due tipi di dati per identificare i caratteri fondamentali di qualsiasi terra, tenendo presente che per le terre a grana grossa, come le ghiaie e le sabbie, prevarrà l'importanza delle informazioni fornite dalla granulometria, mentre per le terre a grana fina, prevarranno i dati di consistenza.

Il comportamento meccanico dei terreni è influenzato dalla disposizione che assumono i suoi costituenti, in particolare se hanno forma lamellare, come le argille. Hanno importanza anche le dimensioni delle particelle ed il rapporto che si stabilisce tra l'acqua ed i granuli sia nel caso di saturazione che di non saturazione.
In geotecnica assumono rilevanza sia le proprietà meccaniche che idrauliche dei terreni e, quindi la conoscenza di un certo numero di proprietà dei materiali, come la permeabilità, la resistenza all'attraversamento da parte di correnti fluide, la compressibilità, la resistenza al taglio e le relazioni fra sollecitazione e deformazione.
Lo studio delle interazioni fra il terreno ed l'acqua che l'attraversa è di fondamentale importanza. Ogni deposito di terreno naturale o rilevato artificiale, contiene materiali a permeabilità diversa, a volte difficilmente individuabili, la cui linea di confine può essere solamente supposta. Occorre basare la progettazione sui risultati di una analisi approfondita dell'idraulica del terreno e continuare l'osservazione durante l'esecuzione e la permanenza dello scavo.

Ad esempio, per quanto concerne l'infiltrazione dell'acqua attraverso la sabbia, da monte a valle di una palancolata, la presenza o l'assenza di sottili strati di terreno impermeabili risulta decisiva: se uno di questi strati è continuo e si trova al di sopra della parte inferiore della palancolata, l'acqua verrà completamente trattenuta, mentre se sono discontinui, non sarà possibile conoscere la loro influenza, né sulla entità della portata, né sulla direzione della corrente di infiltrazione.

La presenza di acqua nel terreno favorisce i legami fra le particelle la cui conoscenza, quando è quantitativa, è detta coesione, quando è qualitativa è chiamata consistenza. Questi aspetti vengono valutati in particolar modo per le terre a grana fina, per le quali, al variare del contenuto d'acqua varia anche la consistenza da liquida a plastica e a solida. Il passaggio da una consistenza all'altra avviene ad un ben determinato contenuto di acqua, chiamato limite di liquidità e plasticità.

La consistenza e la coesione cambiano con il rimaneggiamento, in quanto si distruggono i legami fra le particelle che ne determinano la solidità, ovvero quando si effettuano prove di laboratorio, se non si prendono particolari accorgimenti atti a conservarne lo stato originario. Le terre, quindi, presentano una sensibilità al rimaneggiamento. La sensibilità indica di quante volte si riduce la coesione dopo un completo rimaneggiamento mantenendo però il contenuto d'acqua originario. Terre sensibili al rimaneggiamento possono provocare problemi di instabilità ai versanti.

2. Individuazione dei fattori di stabilità dei terreni

Quando si effettuano le attività di scavo è importante conoscere le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni sui cui si agisce, la tenuta delle pareti di scavo è il fattore principale da determinare e da tenere sotto controllo.
Il comportamento meccanico dei terreni è caratterizzato dalla loro capacità di resistere agli sforzi di trazione; tale capacità, denominata coesione c, viene misurata in Pascal (N/m^2) o nei suoi multipli (kPa, MPa).
La capacità della parete di scavo di autosostenersi deve essere valutata in sede progettuale, a mezzo di indagini preliminari di natura geologica e geotecnica, a seguito delle quali è possibile dare allo scavo una opportuna inclinazione di sicurezza (scarpa, angolo di scarpa), così che risulti stabile nel breve periodo e non vi sia pericolo di frana.

L'inclinazione di sicurezza è individuata dalle caratteristiche della parete di scavo e i principali fattori che influenzano la stabilità di un versante, sia esso naturale che artificiale, sono di seguito elencati:
- le condizioni geologiche (discontinuità quali fratture e/o intercalazioni di livelli litologicamente differenti) e idrogeologiche (presenza e circolazione di acque sotterranee);
- le caratteristiche geometriche (altezza);

- le caratteristiche geotecniche del terreno (angolo di attrito interno, coesione);
- le condizioni al contorno dello scavo (sovraccarichi in prossimità della parete di scavo).

In via preliminare si rappresenta come alcuni fattori specifici influenzano la instabilità di un versante:

- la presenza di discontinuità (fratture, giunti, ecc.) agisce in favore della instabilità;
- le condizioni di saturazione del terreno diminuiscono il valore della resistenza interna del materiale favorendo la instabilità;
- la presenza di falde idriche sospese nell'ambito del versante, parimenti alla presenza di costruzioni o masse di qualsivoglia natura in prossimità del limite della parete di scavo, costituiscono sovraccarichi che agiscono a sfavore della instabilità;
- l'aumento dell'altezza, per inclinazioni superiori al valore dell'angolo di attrito interno, agisce a favore della instabilità;
- la diminuzione dell'angolo di attrito interno del materiale e della sua coesione diminuisce l'angolo di scarpa e, di conseguenza, aumenta la instabilità.

I terreni si dispongono naturalmente sotto l'azione della forza di gravità, secondo un angolo di inclinazione rispetto all'orizzonte che si chiama angolo di declivio naturale (angolo di attrito) e che varia con il tipo di terreno ed con il contenuto d'acqua, come indicato nella Tabella A1:

Tabella A1 - *Angoli di declivio naturale*

Tipologia di terreno	Angoli φ di declivio naturale per terre		
	Asciutte	Umide	Bagnate
Rocce dure	80° ÷ 85°	80° ÷ 85°	80° ÷ 85°
Rocce tenere	50° ÷ 55°	45° ÷ 50°	40° ÷ 45°
Pietrame	45° ÷ 50°	40° ÷ 45°	35° ÷ 40°
Ghiaia	35° ÷ 45°	30° ÷ 40°	25° ÷ 35°
Sabbia grossa	30° ÷ 35°	30° ÷ 35°	25° ÷ 30°
Sabbia fine (non argillosa)	25° ÷ 30°	30° ÷ 40°	20° ÷ 30°
Sabbia fine (argillosa)	30° ÷ 40°	30° ÷ 40°	10° ÷ 25°
Terreno vegetale	35° ÷ 45°	30° ÷ 40°	20° ÷ 30°
Terreno argilloso	40° ÷ 50°	30° ÷ 40°	10° ÷ 30°

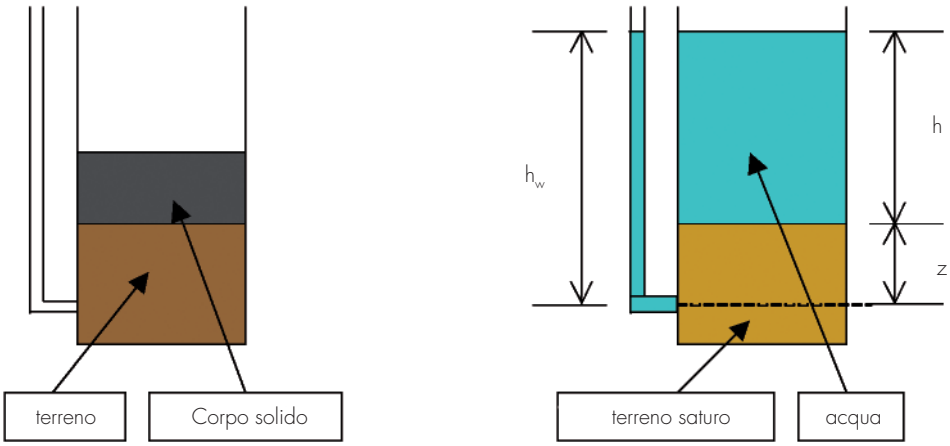
3. Determinazione delle condizioni di stabilità dei terreni

La valutazione delle condizioni di stabilità deve essere effettuata in relazione alla tipologia del tipo di terreno su cui dovrà essere effettuato lo scavo. Si riportano di seguito alcune indicazioni per tale valutazione.

Pressioni effettive e neutre

La Figura A1 mostra un recipiente con del terreno sul fondo: quando su tale terreno si applica una pressione p (non dovuta all'acqua ma, per esempio, ad un corpo solido), l'indice di vuoti del terreno diminuisce e le proprietà meccaniche dello stesso (resistenza al taglio) vengono modificate. Questa pressione viene definita pressione effettiva p_e.

Figura A1 - *Differenza tra sollecitazioni neutre ed effettive*



Nel caso in cui il recipiente viene riempito con acqua fino ad un livello $h_w = p/\gamma_W$ che corrisponde alla pressione esercitata dal solido, sul terreno si ha la stessa pressione, ma questa non ha influenza sull'indice dei vuoti e sulle altre proprietà meccaniche del terreno. Tale pressione viene chiamata pressione neutra pn.
La pressione totale p è data dalla relazione

$$p = p_e + p_n \qquad (1)$$

dove:

p_n pressione neutra o interstiziale

$p_e = p - p_n$ pressione effettiva o intergranulare.

Lo studio sulla stabilità o sull'assestamento di una massa di terreno saturo richiede la conoscenza delle pressioni totali, di quelle neutre e della loro combinazione.

Esaminando la Figura A1 si perviene alle:

- pressione neutra $p_n = (h + z)\,\gamma_W$
- pressione totale $p = h\,\gamma_W + z\gamma$
- pressione effettiva $p_e = p - p_n = z(\gamma - \gamma_W) = z\,\gamma'$

dove:

γ = peso specifico del terreno saturo
γ_W = peso specifico dell'acqua
γ' = $(\gamma - \gamma_W)$ peso specifico apparente del terreno sommerso
h = altezza della massa d'acqua sovrastante il terreno
z = altezza del terreno sommerso.

Gradiente idraulico critico

La relazione $p_e = z\gamma'$ è stata ricavata considerando l'acqua in condizione di quiete. Generalmente l'acqua è in movimento attraverso i vuoti del terreno e quindi è necessario ricavare un'altra relazione che esprima tale condizione.

Quando l'acqua scorre si ha una variazione Δp_n della pressione neutra p_n, la corrispondente variazione Δp_e della pressione effettiva p_e viene chiamata pressione di infiltrazione ed è prodotta dall'attrito tra l'acqua in movimento ed il terreno. La relazione della pressione effettiva diventa:

$$p_e = z\gamma' \pm iz\gamma_W.$$

L'acqua, quando si muove verso il basso, trascina con se le particelle di terreno e la pressione effettiva aumenta, mentre quando scorre verso l'alto l'attrito solleva le particelle e la pressione diminuisce; la pressione effettiva si annulla a qualsiasi profondità quando il gradiente idraulico diventa uguale a:

$$i_c = \gamma'/\gamma_W$$

Tale valore del gradiente idraulico i_c viene chiamato gradiente idraulico critico e rende la pressione di infiltrazione media uguale al peso sommerso del terreno. In queste condizioni un terreno granulare non può sopportare alcun carico e le particelle di sabbia vengono a galleggiare ed a muoversi nell'acqua.

Condizioni di rottura dei terreni

I terreni, come la maggior parte dei materiali, si rompono per sforzo normale e taglio. Particolare importanza riveste la rottura per taglio che inizia in un punto del terreno quando, su di un piano passante per quel punto, si verifica una combinazione critica di sforzo normale e taglio.

Lo studio delle caratteristiche meccaniche di un terreno viene effettuato su un campione attraverso prove di compressione triassiale e permette di costruire, mediante una curva, l'inviluppo dei circoli di rottura chiamato linea di rottura del campione.

Tale linea di rottura, può essere approssimata ad una retta (equazione di Coulomb) di equazione:

$$t = c + p\,tg\varphi \qquad (2)$$

dove:

t = sollecitazione di taglio
c = coesione
p = pressione assiale
φ = angolo di resistenza al taglio

La relazione (2) è valida se i vuoti di un terreno isotropo sono occupati dalla sola aria; se invece tali vuoti sono occupati da liquido a pressione p_n una parte p_e della pressione p è assorbita dalle particelle solide che presentano un determinato valore del parametro $tg\varphi$, mentre la rimanente parte $p - p_e$ viene sopportata dal liquido, per il quale $tg\varphi = 0$. La relazione (2) diventa quindi:

$$t = c + (p - p_n)tg\varphi = c + p_e tg\varphi \qquad (3)$$

I materiali che seguono la relazione (3) sono chiamati materiali plastici ideali e la parte petg della resistenza al taglio è composta da due componenti.

La prima è individuata da $p_e tg\varphi_f$, dove φ_f costituisce l'angolo di attrito fra le particelle solide nei loro punti di contatto e dipende dalla composizione delle particelle e dal liquido che occupa i vuoti: non è necessaria alcuna deformazione per attivare tale parte di resistenza al taglio.

La seconda componente, di notevole importanza, è determinata dalla forma dei grani e dai legami delle particelle situate su entrambe le parti della superficie di scorrimento e dipende dalla densità relativa o dall'indice di liquidità del terreno. Tale componente si attiva con la rotazione delle particelle e necessita di forti deformazioni.

L'utilizzo della relazione (3) comporta la conoscenza dei valori c e φ di origine sperimentale e presuppone che il terreno non frani finché lo sforzo di taglio non abbia raggiunto il valore t in ogni punto di una superficie continua di potenziale smottamento. Un tale tipo di smottamento è detto simultaneo ed il terreno si comporta come un materiale plastico ideale.

Le condizioni di rottura simultanea si verificano difficilmente in quanto le deformazioni, lungo una superficie di potenziale slittamento, non sono uniformi poiché il terreno risulta in alcuni punti sollecitato da uno sforzo di taglio massimo ed in altri da uno sforzo di taglio minore. La rottura di una massa di terreno inizia nel punto in cui lo sforzo di taglio diventa pari di valore t dato dalla relazione (3) e da tale punto si propaga lungo una potenziale superficie di rottura. Questo tipo di rotture si dicono progressive e invalidano i risultati derivanti da calcoli effettuati con ipotesi di rottura simultanea. Gli errori che si ottengono dipendono dal tipo di terreno e dalla storia del carico e vengono compensati con opportuni coefficienti di sicurezza.

Per quanto concerne il comportamento del terreni rispetto allo sforzo di taglio, questi vengono divisi in due categorie:

- terreni incoerenti quali ghiaie, sabbie e limi non plastici;
- terreni coerenti quali argille e limi plastici.

Ipotesi fondamentali

I problemi di spinta delle terre contro le sbatacchiature delle trincee, di resistenza ai movimenti laterali e di stabilità delle scarpate, prevedono il calcolo del fattore di sicurezza rispetto alla rottura del supporto laterale o della scarpata. Lo studio della stabilità richiede la determinazione delle forze che tendono a produrre la rottura e quelle che tendono ad impedirla; a tale scopo si deve conoscere, la posizione della superficie potenziale di slittamento e stimare la resistenza allo slittamento lungo tale superficie.

La resistenza unitaria allo slittamento t dipende dalla natura del terreno, dalla pressione normale effettiva $(p - p_n)$ sulla superficie di slittamento e da altri fattori; la scelta di un corretto valore di t dipende dall' esperienza anche se si può fare riferimento alle seguenti relazioni:

$t = (p - p_n)tg\varphi$	che rappresenta le sabbie incoerenti
$t = c + (p - p_n)tg\varphi$	che rappresenta in linea di massima le argille sovra consolidate e i rilievi artificiali di argilla non satura
$t = ½\ q_u = c$	che rappresenta i terreni in condizioni non drenate ($\varphi = 0°$) ed in particolare le argille sature

Le argille compatte generalmente sono interessate da una rete di fessurazioni capillari e la loro stabilità è funzione principalmente dell'esposizione agli agenti atmosferici.

Le proprietà fisiche della parte di terreno fino a 2 m di profondità circa rispetto al piano di campagna, sono influenzate dall'umidità, dalla temperatura e da fattori biologici. Nella zona sottostante i 2 m precipitano e si accumulano parte delle sostanze asportate dall'acqua nella zona superiore e le caratteristiche del terreno dipendono unicamente dal materiale grezzo da cui sono derivate, da come si è verificato il deposito e dagli avvenimenti geologici successivi.

Terreni non coerenti

La resistenza al taglio di sabbie e limi organici non sciolti, è rappresentata dall'equazione

$$t = (p - p_n)tg\varphi = p_e tg\varphi \qquad (4)$$

I depositi naturali di sabbie e limi organici variano dallo stato sciolto a quello denso. Il valore di φ dipende principalmente dalla densità relativa ed è influenzato dalla forma dei grani e dalla distribuzione granulometrica.
Nei terreni non coerenti, la stabilità dipende dalle caratteristiche geotecniche del terreno ed è funzione del valore dell'angolo di attrito interno ö, qualunque sia l'altezza dello scavo. Se si indica con β l'inclinazione della parete di scavo, il fattore di sicurezza rispetto allo slittamento è espresso come segue:

$$F_S = tg\varphi / tg\beta$$

Quando F_S è maggiore di 1, lo scavo può essere considerato stabile, se non esistono condizioni al contorno (strutture adiacenti, carichi addizionali e vibrazioni, ecc.) che ne influenzano l'equilibrio.

Terreni coerenti

Nei terreni coerenti si può superare l'inclinazione dell'angolo d'attrito, in quanto la resistenza interna del materiale è maggiore, per la presenza di forte di coesione tra le particelle.
Una parete verticale in terreni coerenti ha una resistenza al taglio espressa dalla seguente relazione:

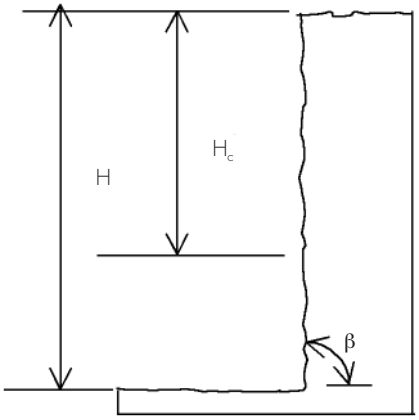
$$t = c + p_e tg\varphi$$

e può rimanere stabile per un certo tempo se la sua altezza è minore dell'altezza critica H_c.
Per indicare che il terreno reagisce alle tensioni indotte principalmente per coesione interna, si assume convenzionalmente $\varphi = 0$ e $c > 0$. Tipico esempio sono i terreni argillosi dove è possibile realizzare pareti verticali in grado di autosostenersi per un breve periodo di tempo senza supporto laterale: in tal caso per il controllo della stabilità ci si riferisce all'altezza della parete verticale.
Il valore di altezza critica H_c (massima altezza di autosostentamento) viene calcolato secondo la seguente relazione (Figura A2):

$$H_c = 4_c / \gamma_n$$

H_c = altezza critica
c = coesione
γ_n = densità naturale del terreno

Figura A2 - *Altezza critica H_c*



Terreni con caratteristica di coesione e di attrito

In generale, quando la reazione dei terreni è determinata sia dell'attrito interno che della coesione, il controllo della stabilità può esssere effettuato esaminando delle curve (dette curve di Taylor, Figura A3) che mettono in relazione l'angolo di scarpa β, il coefficiente N_S (fattore di stabilità) e i valori dell'angolo di attrito interno (φ) del materiale.

Il fattore di stabilità N_s, correlato al valore approssimativo di φ, permette di risalire all'altezza critica dello scavo H_c (massima altezza consentita), con un determinato angolo di scarpa β, secondo la relazione:

$$H_c = N_s c / \gamma_n$$

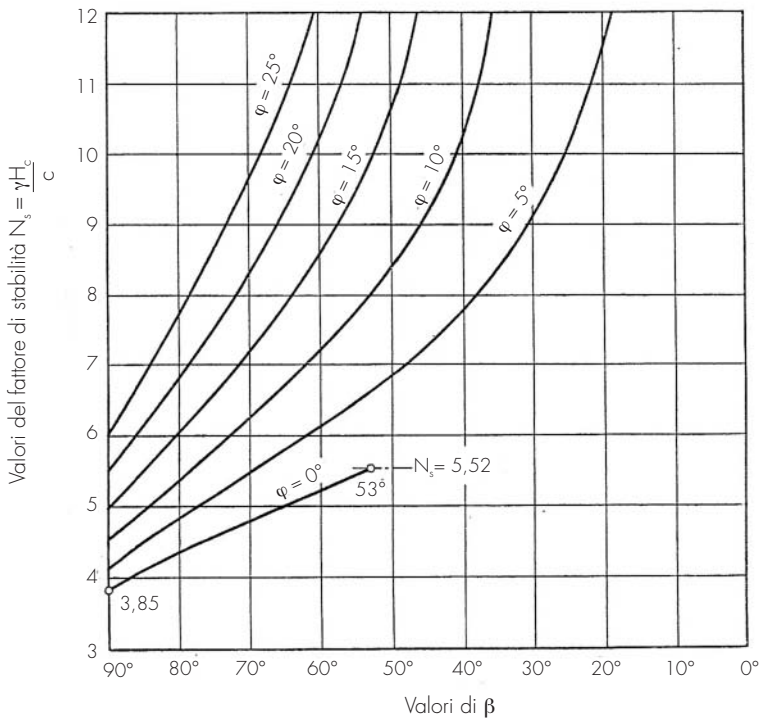
dove:

H_c = altezza critica dello scavo
c = coesione
γ_n = densità naturale del materiale

In questo modo si può risalire al valore della stabilità di una parete di taglio, conoscendo le principali caratteristiche geotecniche del materiale.

Esaminando le curve d Taylor si rileva che quando $\varphi = 0°$ e $\beta = 90°$ il valore del N_s è $3,85 \cong 4$ e si risale al valore del caso precedente.

Figura A3 - *Curve di Taylor - Relazione fra angolo β e fattore di stabilità N_s per diversi valori di φ.*

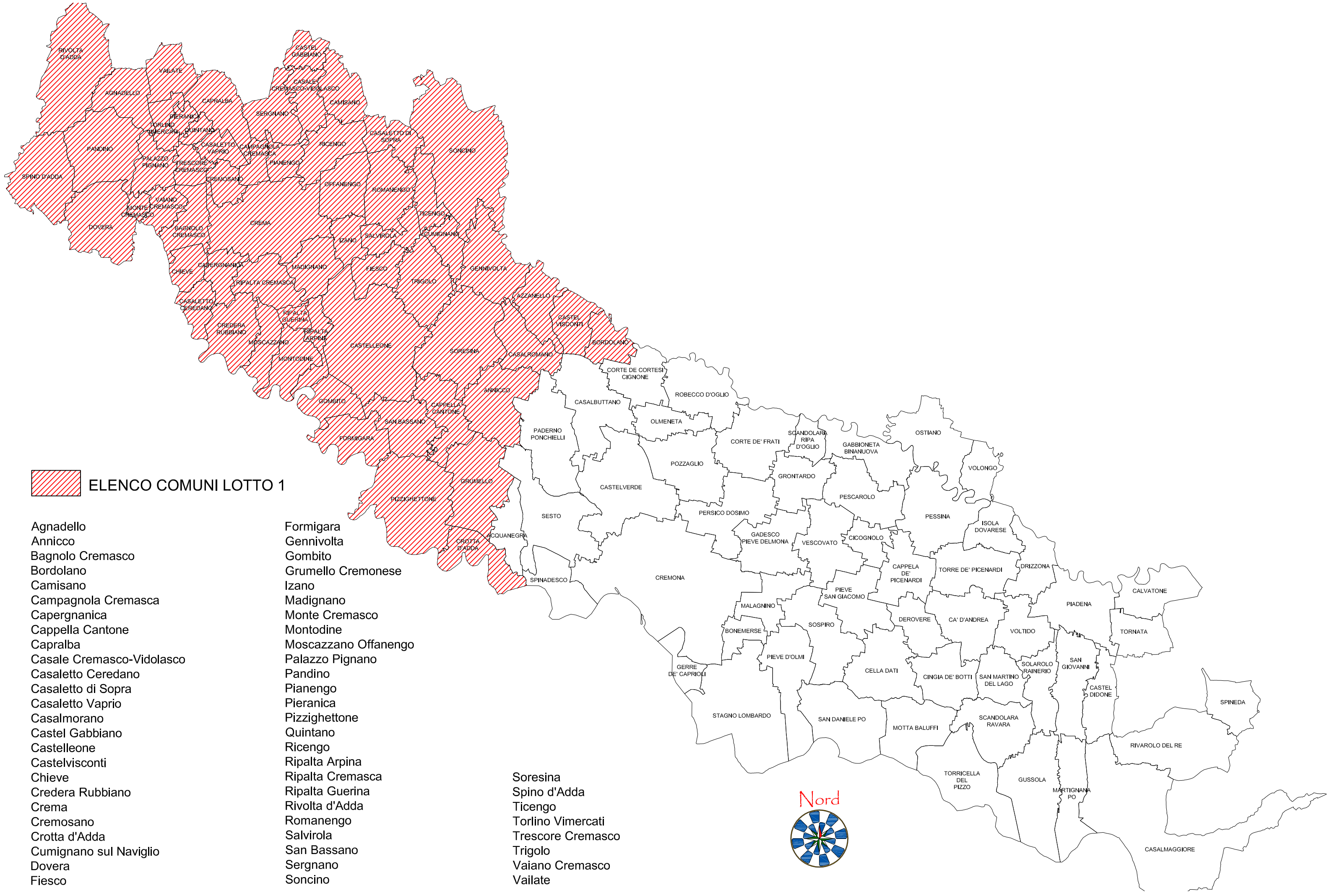


Fonte: Terzaghi K, Peck RB.1984 [3]

Riferimenti bibliografici

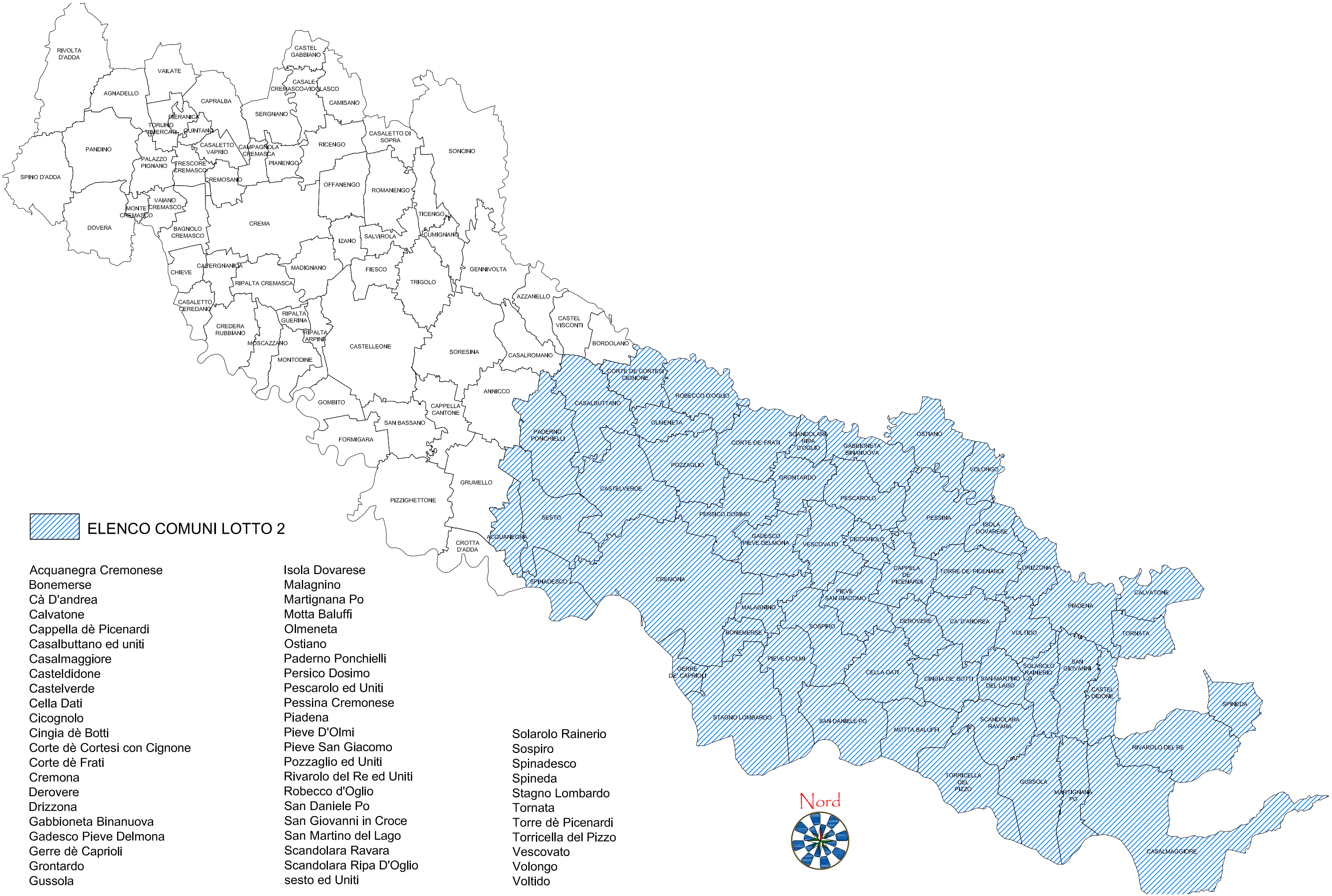
1. Relazione tecnica relativa allo studio per la Borsa di studio ISPESL sulla "Definizione di una linea guida per l'individuazione e l'uso delle misure di protezione collettiva e delle opere provvisionali nei lavori di scavo"
2. Istituto Nazionale per L'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL). Riduzione del rischio nelle attività di scavo. Guida per i datori di lavoro, responsabili tecnici e committenti. Roma: INAIL;2002. URL: http://www.frareg.com/new/documentazione/sicurezza/INAIL_scavi.htm
3. Terzaghi K, Peck RB. Geotecnica. Torino, UTET Ed. 1984
4. Caruso E, Geri F, Pino G, Venga S. Progetto qualità ambientale aree metropolitane - Il rapporto sulla qualità dell'ambiente urbano. Roma: APAT; 2005. "Utilizzo di tecnologia NO DIG per la riduzione dellimpatto ambientale in ambito urbano durante interventi di controllo, manutenzione sostituzione di servizi interrati". URL: http://www.areeurbane.apat.it/site/it-IT/Archivio/Pubblicazioni/Pubblicazioni/rapporto2005.html
5. Italia. Norme di sicurezza e precauzioni per la conduzione e la manovra delle macchine movimento terra. Provincia Autonoma di Bolzano Alto Adige. Ripartizione Lavoro. Bolzano; 2008. URL: http://www.provincia.bz.it/lavoro/tutela-del-lavoro/macchine-movimento-terra.asp#anc244

Finito di stampare nel mese di settembre 2009
a cura della **Global Media System**
tel 06/52200552 - www.globalmediasystem.it



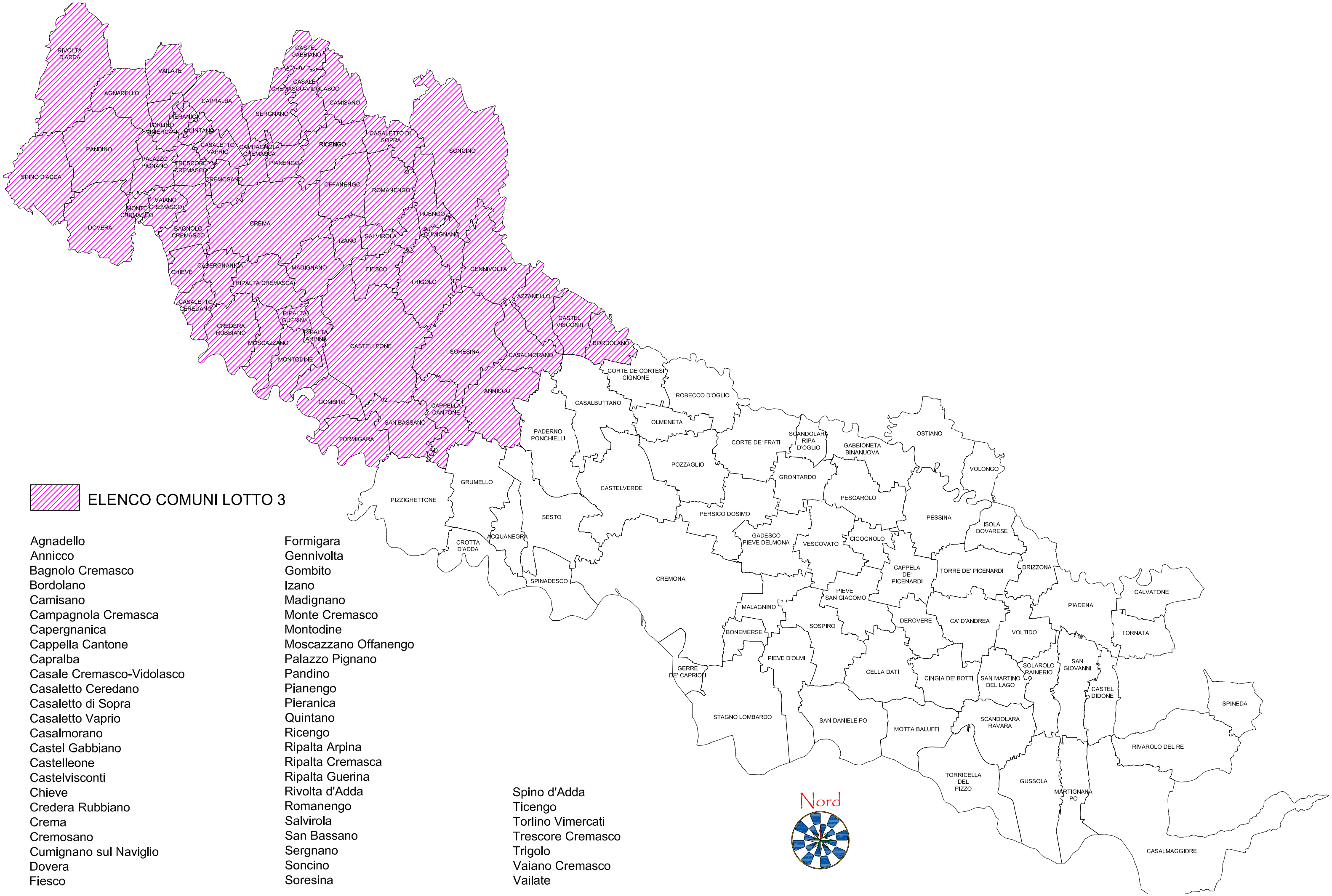
ELENCO COMUNI LOTTO 1

Agnadello
Annicco
Bagnolo Cremasco
Bordolano
Camisano
Campagnola Cremasca
Capergnanica
Cappella Cantone
Capralba
Casale Cremasco-Vidolasco
Casaletto Ceredano
Casaletto di Sopra
Casaletto Vaprio
Casalmorano
Castel Gabbiano
Castelleone
Castelvisconti
Chieve
Credera Rubbiano
Crema
Cremosano
Crotta d'Adda
Cumignano sul Naviglio
Dovera
Fiesco
Formigara
Gennivolta
Gombito
Grumello Cremonese
Izano
Madignano
Monte Cremasco
Montodine
Moscazzano Offanengo
Palazzo Pignano
Pandino
Pianengo
Pieranica
Pizzighettone
Quintano
Ricengo
Ripalta Arpina
Ripalta Cremasca
Ripalta Guerina
Rivolta d'Adda
Romanengo
Salvirola
San Bassano
Sergnano
Soncino
Soresina
Spino d'Adda
Ticengo
Torlino Vimercati
Trescore Cremasco
Trigolo
Vaiano Cremasco
Vailate



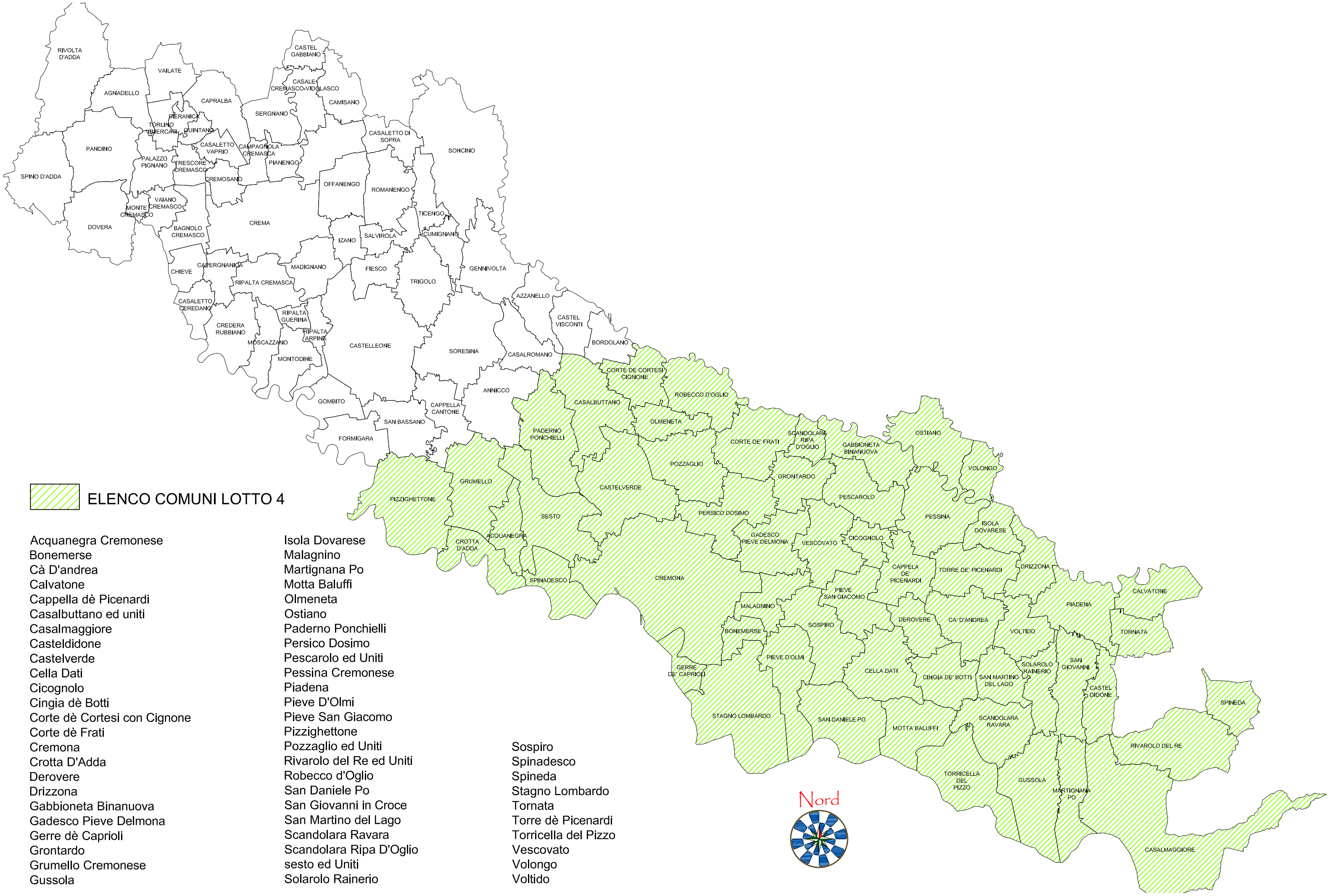
ELENCO COMUNI LOTTO 2

Acquanegra Cremonese
Bonemerse
Cà D'andrea
Calvatone
Cappella dè Picenardi
Casalbuttano ed uniti
Casalmaggiore
Casteldidone
Castelverde
Cella Dati
Cicognolo
Cingia dè Botti
Corte dè Cortesi con Cignone
Corte dè Frati
Cremona
Derovere
Drizzona
Gabbioneta Binanuova
Gadesco Pieve Delmona
Gerre dè Caprioli
Grontardo
Gussola
Isola Dovarese
Malagnino
Martignana Po
Motta Baluffi
Olmeneta
Ostiano
Paderno Ponchielli
Persico Dosimo
Pescarolo ed Uniti
Pessina Cremonese
Piadena
Pieve D'Olmi
Pieve San Giacomo
Pozzaglio ed Uniti
Rivarolo del Re ed Uniti
Robecco d'Oglio
San Daniele Po
San Giovanni in Croce
San Martino del Lago
Scandolara Ravara
Scandolara Ripa D'Oglio
sesto ed Uniti
Solarolo Rainerio
Sospiro
Spinadesco
Spineda
Stagno Lombardo
Tornata
Torre dè Picenardi
Torricella del Pizzo
Vescovato
Volongo
Voltido



ELENCO COMUNI LOTTO 3

Agnadello
Annicco
Bagnolo Cremasco
Bordolano
Camisano
Campagnola Cremasca
Capergnanica
Cappella Cantone
Capralba
Casale Cremasco-Vidolasco
Casaletto Ceredano
Casaletto di Sopra
Casaletto Vaprio
Casalmorano
Castel Gabbiano
Castelleone
Castelvisconti
Chieve
Credera Rubbiano
Crema
Cremosano
Cumignano sul Naviglio
Dovera
Fiesco
Formigara
Gennivolta
Gombito
Izano
Madignano
Monte Cremasco
Montodine
Moscazzano Offanengo
Palazzo Pignano
Pandino
Pianengo
Pieranica
Quintano
Ricengo
Ripalta Arpina
Ripalta Cremasca
Ripalta Guerina
Rivolta d'Adda
Romanengo
Salvirola
San Bassano
Sergnano
Soncino
Soresina
Spino d'Adda
Ticengo
Torlino Vimercati
Trescore Cremasco
Trigolo
Vaiano Cremasco
Vailate



ELENCO COMUNI LOTTO 4

Acquanegra Cremonese
Bonemerse
Cà D'andrea
Calvatone
Cappella dè Picenardi
Casalbuttano ed uniti
Casalmaggiore
Casteldidone
Castelverde
Cella Dati
Cicognolo
Cingia dè Botti
Corte dè Cortesi con Cignone
Corte dè Frati
Cremona
Crotta D'Adda
Derovere
Drizzona
Gabbioneta Binanuova
Gadesco Pieve Delmona
Gerre dè Caprioli
Grontardo
Grumello Cremonese
Gussola
Isola Dovarese
Malagnino
Martignana Po
Motta Baluffi
Olmeneta
Ostiano
Paderno Ponchielli
Persico Dosimo
Pescarolo ed Uniti
Pessina Cremonese
Piadena
Pieve D'Olmi
Pieve San Giacomo
Pizzighettone
Pozzaglio ed Uniti
Rivarolo del Re ed Uniti
Robecco d'Oglio
San Daniele Po
San Giovanni in Croce
San Martino del Lago
Scandolara Ravara
Scandolara Ripa D'Oglio
sesto ed Uniti
Solarolo Rainerio
Sospiro
Spinadesco
Spineda
Stagno Lombardo
Tornata
Torre dè Picenardi
Torricella del Pizzo
Vescovato
Volongo
Voltido