



COMUNE DI BRINDISI



REGIONE PUGLIA



AREA METROPOLITANA DI  
BRINDISI

PROGETTO DI IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DI POTENZA IMMISSIONE PARI A 30 MW DENOMINATO "AEPV\_01" E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE, SITO NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) IN LOCALITA' CONTRADA "MASSERIA MAZZETTA"

ELABORATO:

## RELAZIONE TECNICA OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE TERNA

### IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello Prog.	Codice Rintracciabilità	Tipo Doc.	Sez. Elaborato	N° Foglio	Tot. Fogli	N° Elaborato	DATA	SCALA
DEF	201900262	RT	08	1	33	RS_08B.01	Dicembre 2021	-:-

### REVISIONI

REV	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
01	Dic. 2021		IVC	N/A	N/A

PROGETTAZIONE



**MAYA ENGINEERING SRLS**  
C.F./P.IVA 08365980724  
Dott. Ing. Vito Calio  
Amministratore Unico  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
M.: +39 328 4819015  
E.: v.calio@maya-eng.com  
PEC: vito.calio@ingpec.eu

**MAYA ENGINEERING SRLS**  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
C.F./P.IVA 08365980724

(TIMBRO E FIRMA)

TECNICO SPECIALISTA

**Dott. Ing. Vito Calio**  
4, Via San Girolamo  
70017 Putignano (BA)  
M.: + 39 328 4819015  
E.: v.calio@maya-eng.com



(TIMBRO E FIRMA)

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

RICHIEDENTE



**COLUMNS ENERGY s.p.a.**  
C.F./P.IVA 10450670962  
Via Fiori Oscuri, 13  
CAP 20121 Città MILANO  
PEC: columnsenergysrl@legalmail.it

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)

## Sommario

1	OGGETTO .....	2
1.1	Sintesi degli interventi .....	2
2	DESCRIZIONE DEL SITO DI INSTALLAZIONE.....	3
2.1	Inquadramento geografico e territoriale .....	3
2.1.1	Verifica di coerenza con il PPTR.....	3
3	DESCRIZIONE DISTRIBUZIONE MT .....	5
3.1	Modalità di posa .....	5
3.2	Modalità esecutive di posa in opera dei canali con scavo a cielo aperto .....	6
3.3	Tipologia del cavo .....	6
3.4	Caratteristiche principali del sistema elettrico.....	7
4	MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA .....	7
4.1	Dispositivo di generatore .....	7
4.2	Dispositivo di interfaccia .....	7
4.3	Dispositivo generale .....	7
5	LOCALI TECNOLOGICI.....	8
6	APPARECCHIATURE DI MANOVRA MT .....	8
7	COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA .....	8
8	CONDIZIONI DI SICUREZZA E SEGNALETICA STRADALE (SE APPLICABILI) .....	10
8.1	Elementi prescrittivi del segnalamento temporaneo.....	10

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	1	32
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>

## 1 OGGETTO

L'intervento ha per oggetto la costruzione di un elettrodotto interrato per allacciare alla RTN l'impianto fotovoltaico denominato AEPV01, da realizzarsi nel Comune di Brindisi (BR), avente potenza attiva nominale di circa 34,808 MWp in DC e 30,00 MW in AC.

La soluzione tecnica minima generale di connessione proposta da TERNA – codice pratica 201900262 - prevede che l'impianto di produzione venga connesso in antenna a 150 kV su un nuovo stallo da realizzarsi nella Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Brindisi – Taranto N2".

Sarà realizzato un nuovo elettrodotto dal nuovo stallo all'interno della SE Latiano di nuova realizzazione fino alla nuova sottostazione AT/MT utente 150/30 kV adiacente alla nuova stazione elettrica su menzionata.

Il campo fotovoltaico sarà connesso alla nuova sottostazione AT/MT utente mediante più linee in media tensione a 30 kV in cavo sotterraneo.

Le linee in media tensione a 30 kV faranno capo a alle cabine di smistamento, queste saranno connesse alle varie cabine di trasformazione MT/BT che raccoglieranno l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico

### 1.1 Sintesi degli interventi

Per la connessione alla rete elettrica nazionale dell'impianto di produzione è prevista la realizzazione di diverse opere, che vengono riportate di seguito. Verrà realizzata una nuova sottostazione utente che sarà ubicata in adiacenza alla SE Latiano di nuova realizzazione (Vedi progetto Stazione PT09 e allegati).

La connessione dei produttori sarà realizzata con collegamento in sbarra (rif. Documento PT09 Planimetria stazione elettrica). In corrispondenza dell'attraversamento della strada perimetrale interna alla stazione è prevista una sbarra all'altezza di 12.05 m dal piano stradale, in modo da garantire i franchi elettrici e la possibilità di movimentazione di mezzi all'interno della stazione senza alcuna soggezione di esercizio. Due stalli della sezione a 150 kV saranno dedicati all'alimentazione di due gruppi distinti di produttori. Per ciascun gruppo di produttori è stata prevista una sbarra comune, collegata alla stazione RTN ed a cui ciascun produttore si conetterà con un proprio sezionatore ed un proprio interruttore. La sbarra comune 150 kV verrà connessa al corrispondente stallo in stazione RTN con un interruttore ed un sezionatore specifico che consentirà di disalimentare la sbarra per eventuali interventi di manutenzione o per interventi automatici del suo sistema di protezione, comando e controllo senza interessare in alcun modo lo stallo di connessione in stazione RTN.

In un apposito locale di altezza 2.70 m troveranno posto tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo necessarie per la gestione di detto stallo. È prevista anche una cabina MT/BT di E-Distribuzione per l'alimentazione elettrica dei SA della sbarra comune. Ove necessario i produttori collegati alla sbarra potranno connettersi alla rete BT del distributore, che potrà essere alimentata dalla cabina MT/BT prevista nella CS di cui sopra.

La sbarra comune avrà altezza dal suolo di 7,5 m e sarà affiancata lungo l'intero sviluppo da una viabilità interna per l'accesso a mezzi di manutenzione. Sarà previsto l'impianto di illuminazione con paline in vetroresina di tipo stradale, ed accesso carrabile sia dal piazzale dello stallo di connessione del produttore, sia dal lato opposto.

Nell'elaborato PT07 (Sottostazione – Planimetria, sezioni elettromeccaniche) sono riportate le sezioni degli stalli di collegamento dei produttori.

Nell'elaborato PT03\_Particolari costruttivi opere di connessione e cabine (Edificio stalli collegamento produttori sbarra B) sono riportate le planimetrie ed i prospetti dei fabbricati destinati ai SA ed al SPCC dello stallo condiviso nonché dei fabbricati destinati ad ospitare la futura CS di E-Distribuzione.

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	2	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

In particolare dalla sottostazione utente AT/MT partiranno dai TRASFORMATORI (150 ±10X1.25%/30 KV-40MVA ONAN/ONAF-GRUPPO VETTORIALE YNd11) le linee MT a 30 kV per il collegamento delle varie cabine MT dislocate nei campi fotovoltaici, al fine di raccogliere tutta l'energia prodotta dall'impianto di produzione. Lo stallo assegnato all'impianto fotovoltaico denominato AEPV-01 con codice rintracciabilità 201900262 è il numero 3 indicato nell'elaborato PT07. L'impianto in oggetto condivide il suddetto stallo con un altro impianto denominato AEPV-24 con codice rintracciabilità 201900621.

## 2 DESCRIZIONE DEL SITO DI INSTALLAZIONE

### 2.1 Inquadramento geografico e territoriale

Lo stallo è ubicato, come si può osservare negli elaborati grafici di inquadramento e nel piano particellare di esproprio PT-05, sulla particella n.13 del foglio n.9 sita nel comune di Latiano in provincia di Brindisi.

L'area interessata dall'impianto fotovoltaico invece è posta ad ovest rispetto centro abitato di Brindisi ad una distanza di circa 15 Km. Tale area presenta una struttura orografica prevalentemente piana.

Il territorio è classificato, come terreno agricolo e ricade in una zona più ampia in cui non esistono, a tutt'oggi, agglomerati abitativi permanenti.

L'assetto idrogeologico dell'area, comunque, non subirà nessuna modifica sostanziale considerando che:

- saranno evitate le opere di impermeabilizzazione del substrato quali l'asfaltatura;
- ove occorra saranno approntate opere di regolazione del deflusso superficiale;
- sarà ripristinato l'andamento naturale del terreno alle condizioni precedenti alla realizzazione;
- nelle fasi esecutive di progetto del parco, verrà effettuato un piano di indagini geologiche-geognostiche mirate al corretto posizionamento delle strutture fisse e delle cabine.

#### 2.1.1 Verifica di coerenza con il PPTR

Di seguito si riporta l'esito della verifica puntuale delle tutele previste dal PPTR rispetto al progetto proposto riportando le tavolette in cui si è sovrapposta la localizzazione dello stallo utente con gli stralci cartografici in cui sono riportati gli elementi tutelati dal PPTR in un'ampia area nell'intorno dell'impianto in progetto stesso.

Come si può vedere, l'area su cui insiste la stazione utente relativa all'impianto "AEPV-01" non è **interessata da nessun vincolo del PPTR**, l'area adiacente della Stazione Elettrica "SE -LATIANO" dove sarà collegato alla rete elettrica nazionale l'impianto di cui sopra non ricade in aree tutelate dal PPTR Puglia.

Si riporta nella "Figura 1" la cartografia del PPTR vigente con le strutture selezionate estrapolata dal sito SIT Puglia si rimanda agli elaborati d'inquadramento la visualizzazione di tutte le strutture del PPTR:

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	3	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

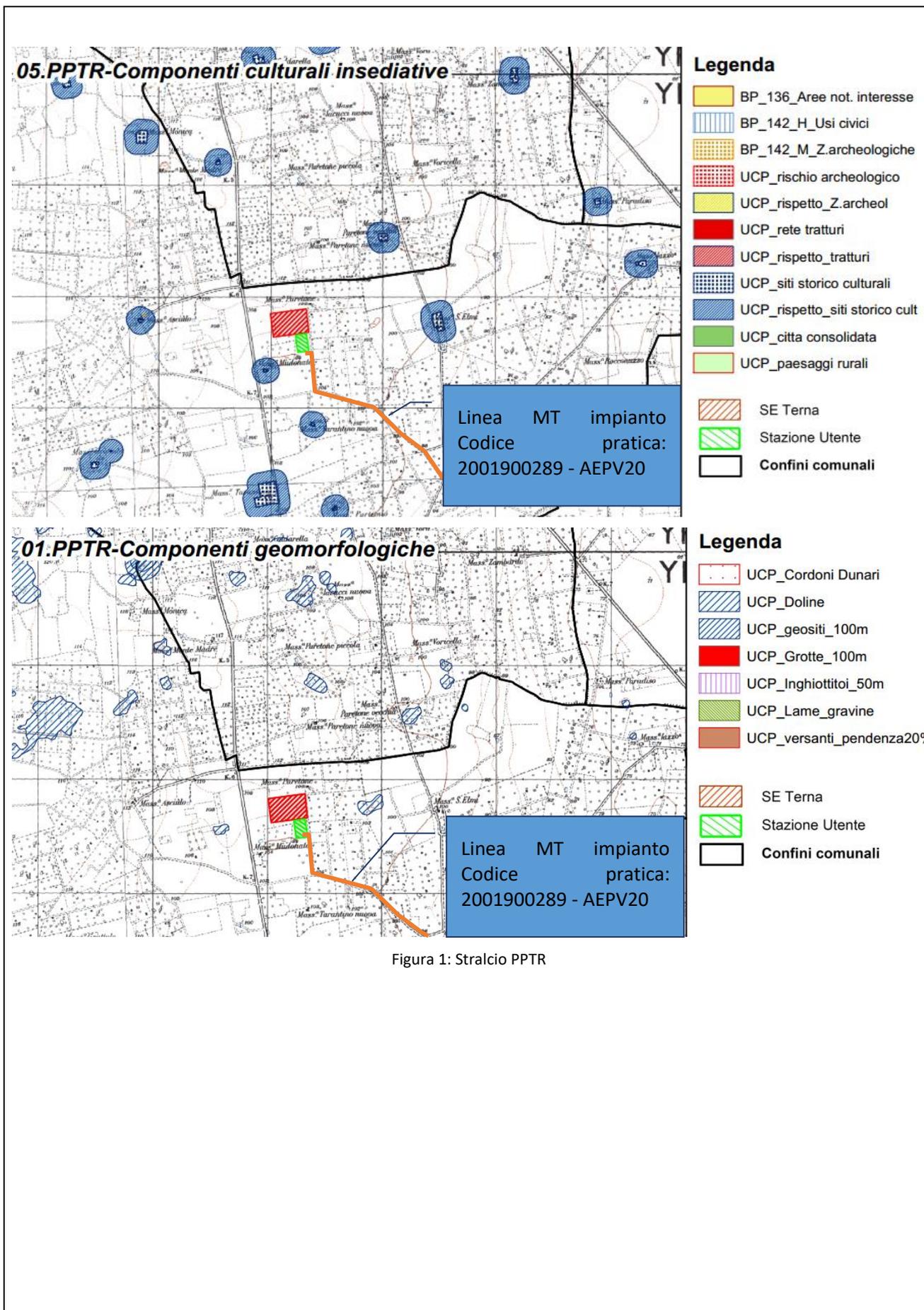


Figura 1: Stralcio PPTR

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	4	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

### 3 DESCRIZIONE DISTRIBUZIONE MT

Date le caratteristiche dell'impianto e la lunghezza del cavidotto, si è scelto di ripartire la potenza su 2 terne di cavo aventi ciascuna le seguenti caratteristiche tecniche principali, pertanto dalla sottostazione utente AT/MT partiranno n.2 linee elettriche in media tensione in cavo con tensione nominale 30 kV. Tali linee collegheranno le cabine di smistamento previste per il collegamento delle varie cabine MT/BT.

La lunghezza di ciascuna linea elettrica MT sarà di circa 7.7 km.

Il cavidotto in progetto, di Classe 2a secondo la definizione CEI 11-4, è costituito da due cavi interrati (RG7H1R 3x1x400 mmq).

Il percorso previsto per l'interramento delle linee suddette sarà su strade comunali e provinciali.

Le 2 terne avranno, ognuna le seguenti caratteristiche:

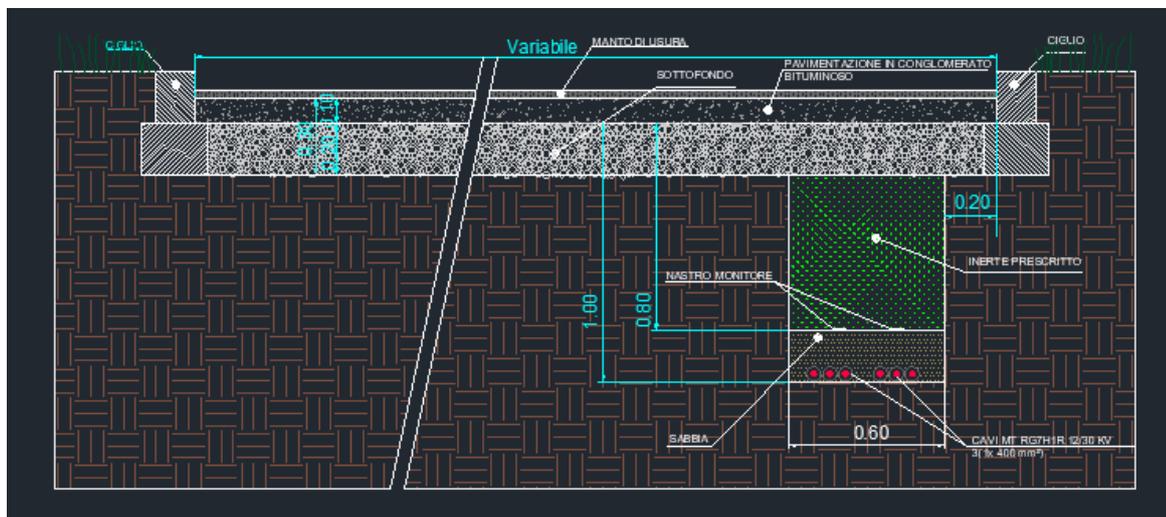
- Comuni attraversati: Brindisi, Latiano e Mesagne
- Tipo linea: in cavo tripolare, in alluminio isolato con gomma etilenpropilenica ad alto modulo elastico schermato sotto guaina in PVC, interrato: 17 km
- Conduttori attivi n°: 3
- Diametro circoscritto:  $D_{c_{max}}$ (mm) 51,5
- Massa nominale: (kg/km) 5475
- Portata: 685 A
- Tensione nominale linea: 30 kV

In uscita dall'impianto PV il cavidotto MT sarà interrato, attraverserà diverse strade comunali e alcune strade provinciali fino alla sottostazione AT/MT adiacente alla sopra citata stazione TERNA- SE LATIANO.

#### 3.1 Modalità di posa

La posa dei cavi sarà del tipo "direttamente interrati" con profondità pari a 1 metro.

La modalità di posa della condotta sarà la seguente:



RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	5	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

La canalizzazione del cavidotto avverrà rispettando le distanze dai sotto-servizi presenti, in conformità con quanto previsto nelle LINEE GUIDA Nazionali.

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua e dei corsi d'acqua episodici saranno realizzati in accordo alle prescrizioni di AdB Puglia e secondo le indicazioni presenti nelle LINEE GUIDA Nazionali.



### 3.2 Modalità esecutive di posa in opera dei canali con scavo a cielo aperto

Il taglio della strada vicinale nelle zone in cui sarà ubicato il percorso di allaccio avverrà con idonea macchina da scavo per tutta la traccia interessata dall'attraversamento del cavo interrato.

I prodotti di risulta provenienti dagli scavi saranno trasportati a rifiuto senza accatastamento anche temporaneo sulla sede stradale o sulle aree di pertinenza.

Le condutture saranno posizionate sopra uno strato di sabbia dello spessore non inferiore a cm. 10. Con lo stesso materiale sarà realizzato il rinfianco e lo strato superiore alle condutture, che avrà uno spessore non inferiore a cm. 10.

Al di sopra della colmataura con la sabbia sarà steso apposito nastro monitor di segnalazione indicate in modo inequivocabile la tipologia dell'impianto posto al di sotto ed effettuata la stessa di uno strato di misto granulare stabilizzato granulometricamente dello spessore di cm. 15, costipato con idonei mezzi meccanici fino ad ottenere una densità pari al 95% della densità massima ottenuta con la prova Proctor modificata.

### 3.3 Tipologia del cavo



Cavo isolato con HEPR (RG7H1R – 18/30kV)

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	6	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

### 3.4 Caratteristiche principali del sistema elettrico

Di seguito sono riportate le caratteristiche principali del sistema elettrico e le prescrizioni conseguenti da rispettare nella scelta delle apparecchiature (livello di isolamento).

- Tipo di alimentazione:	Alternata trifase, 30 kV, 50 Hz
- Stato del neutro e delle masse :	Sistema TN-S
- Tipologia delle utenze elettriche:	Impianto fotovoltaico
- Condizioni ambientali:	Temperatura ed umidità normali
- tensione nominale del sistema	30 kVeff
- frequenza	50 Hz
- tensione nominale di tenuta:	36 kV
- a frequenza industriale di breve durata	28 kVeff
- ad impulso atmosferico	95 kVpicco
- corrente nominale di breve durata	12.5 kA (1 s)
- stato del neutro della rete	a terra con impedenza

## 4 MISURE DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.

L’impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su 3 livelli: Dispositivo di generatore (DDG); Dispositivo di interfaccia (DDI); Dispositivo generale (DG).

### 4.1 Dispositivo di generatore

Il dispositivo di generatore sarà in grado di escludere ciascun gruppo di generazione. Il dispositivo in oggetto è rappresentato da un interruttore automatico tripolare a molla, installato a monte di ciascun trasformatore AT/MT. Tale interruttore sarà dotato di un dispositivo per il parallelo del gruppo.

### 4.2 Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia sarà in grado di assicurare la separazione di ogni singolo stallo. Inoltre tale interruttore sarà equipaggiato con un dispositivo per il parallelo tra le reti.

Il dispositivo di interfaccia coinciderà con il dispositivo di generatore, ovvero sarà costituito dallo stesso interruttore.

### 4.3 Dispositivo generale

Il dispositivo generale sarà costituito da un interruttore automatico tripolare a molla, tale dispositivo sarà comandato dal sistema di protezione generale (SPG), costituito da:

- Trasformatori di corrente di fase;
- Relè di protezione generale (PG);
- Circuiti di apertura dell’interruttore.

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	7	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

## 5 LOCALI TECNOLOGICI

È prevista l'installazione di diversi locali tecnologici di tipo prefabbricati, tale necessità si rende indispensabile al fine di contenere all'interno tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche necessarie al funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

Di seguito si riporta un elenco dei vari locali tecnologici che saranno installati:

- Cabine di trasformazione MT/BT;
- Cabine di smistamento MT;
- Cabine BT;
- Cabine servizi ausiliari di campo.

## 6 APPARECCHIATURE DI MANOVRA MT

Le apparecchiature elettriche di manovra sono di tipo prefabbricato con involucro metallico collegato a terra.

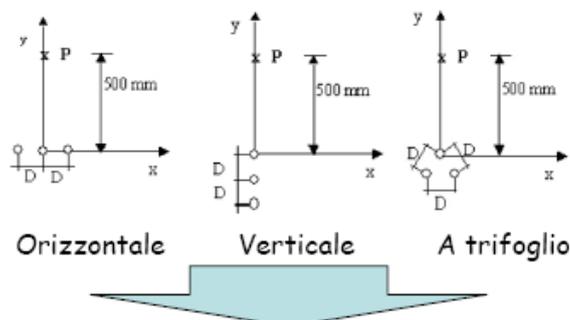
Le distanze e la tenuta dell'isolamento sono dimensionati con riferimento alla tensione nominale di 30 kV (tensione massima 36 kV per i componenti del sistema).

Le apparecchiature saranno costituite da scomparti predisposti per essere accoppiati tra loro in modo da costituire un'unica apparecchiatura, o da un quadro isolato in SF6.

## 7 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

La posa delle varie linee elettriche sarà in modalità interrata e all'interno di un corrugato, per cui il campo elettrico al suolo generato sarà trascurabile a causa dell'effetto combinato dell'azione schermante delle guaine metalliche e del terreno. Sarà, dunque, necessario calcolare esclusivamente il solo magnetico, dal momento che questo non risente della presenza del terreno.

Verrà utilizzato cavo unipolare posato a trifoglio; tale geometria di posa dà complessivamente il valore più basso di campo magnetico rispetto a quella orizzontale e verticale.



RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	8	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

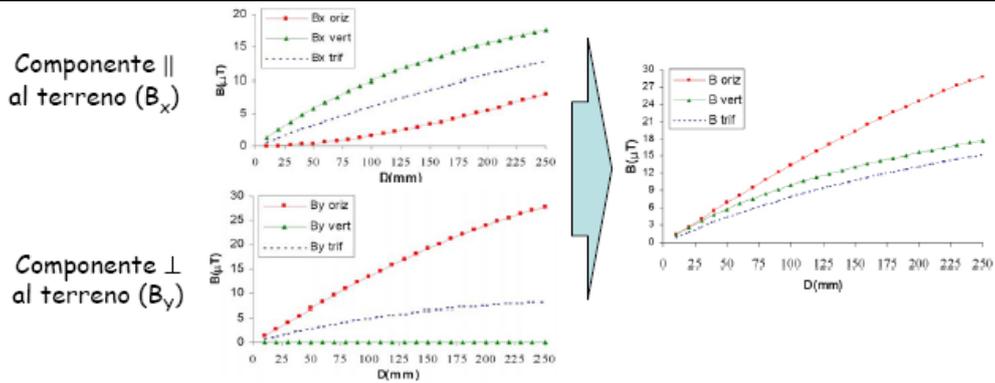


Figura 2. Andamento del campo magnetico per differenti geometrie di posa

Considerando, pertanto, una linea in cavo interrato con cavo unipolare posato a trifoglio, il calcolo del campo magnetico risulta:

$$B = (P \times I) / R^2 \times 0,1 \times \sqrt{6} \quad [\mu T]$$

Per raggiungere l'obiettivo di qualità fissato dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 a 3  $\mu T$ , dal calcolo precedente risulta una fascia di rispetto  $R'$  (distanza dal baricentro dei conduttori):

$$R' = 0,286 \times \sqrt{P \times I} \cong 1,6 \text{ m}$$

Dove:

P = distanza tra i conduttori 0,06 m

I = Corrente nominale 588 A

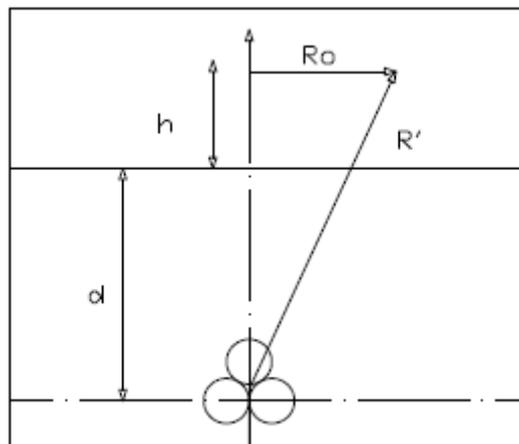


Figura 3. Schema e distanze di cavi interrati posati a trifoglio (CEI 106-11)

Inoltre è importante sottolineare che i cavi impiegati saranno del tipo schermato, quindi il campo elettromagnetico prodotto risulterà annullato dalla schermatura stessa.

<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>9</b>	<b>32</b>
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

## 8 CONDIZIONI DI SICUREZZA E SEGNALETICA STRADALE (SE APPLICABILI)

Durante la realizzazione delle opere in progetto verranno rispettate le condizioni di sicurezza previste dal codice della strada e dalla normativa urbanistica e tecnica vigente.

Gli interventi verranno condotti allestendo cantieri di tipo stradale con delimitazioni e segnaletica conformi alla normativa vigente. In particolare si farà qui riferimento all'art. 21 del D.Lgs. n. 285/92 (Nuovo Codice della Strada) e agli artt. dal 30 al 43 del D.P.R. n. 495/92 (Regolamento Attuativo del NCdS) nonché al D.M. 10/07/2002 (Disciplinare Tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo).

Il codice della strada all'art.21 prevede che "Chiunque esegue lavori o deposita materiali sulle aree destinate alla circolazione o alla sosta di veicoli e di pedoni deve adottare gli accorgimenti necessari per la sicurezza e la fluidità della circolazione e mantenerli in perfetta efficienza sia di giorno che di notte. Deve provvedere a rendere visibile, sia di giorno che di notte, il personale addetto ai lavori esposto al traffico dei veicoli." A tal fine si prendono a riferimento in modo particolare le linee guida previste dal D.M. 10/07/2002 sia per quanto riguarda gli schemi di segnaletica da adottare che le caratteristiche di quanto utilizzato quali, ad esempio, recinzioni e segnaletica.

### 14.1. Allestimento del segnalamento temporaneo

Partendo dalle considerazioni del D.M. 10/07/2002 si evidenzia che le situazioni tipo illustrate di seguito andranno contestualizzate in fase di esecuzione dei lavori secondo i principi cardine del segnalamento temporaneo, ossia:

1. Adattamento (alla situazione contingente);
2. Coerenza (dei segnali utilizzati);
3. Credibilità (informazione sulla situazione reale);
4. Visibilità e leggibilità (percezione e assimilazione della segnaletica).

Da quanto appena espresso è evidente che la posa della segnaletica avverrà nel rispetto sia della situazione preesistente il cantiere che dalle condizioni che si verranno a creare con l'apertura delle attività temporanee.

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

Ritorna fondamentale, quindi, la conoscenza dell'ambiente di inserimento, su cui si sofferma nelle sezioni dedicate e la cui possibile evoluzione andrà verificata prima dell'inizio dei lavori.

Da ciò si deduce innanzitutto che le distanze individuate tra i segnali hanno funzione puramente indicativa in quanto prevedono la contestualizzazione degli stessi, fermi restando alcune indicazioni di seguito evidenziate.

### 8.1 Elementi prescrittivi del segnalamento temporaneo

Per ogni cantiere stradale, sia esso mobile che fisso, sono da attivarsi le seguenti modalità:

- Impiego di specifici segnali previsti dal Regolamento ed autorizzati dall'ente proprietario della viabilità;
- Impiego di segnali di pericolo e indicazione aventi sfondo giallo;
- Scelta di sistemi di sostegno alternativi a quanto previsto per la segnaletica ordinaria purché sia impiegato un sistema stabile in relazione alle condizioni di tempo e luogo;
- Scelta di zavorramenti non rigidi (ad es. sacchetti di sabbia);

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	10	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

- Oscuramento della segnaletica permanente in contrasto con i segnali temporanei;
- Ripristino al termine dei lavori della segnaletica ordinaria (nello specifico esistente o di progetto) e comunicazione all'ente gestore;
- Posa per i cantieri di durata superiore ai 7 giorni lavorativi del cartello di lavori ex fig. Il 383 ari. 30 D.P.R. n. 495/92.

Si vuole infine ricordare che vi sono note prescrittive contenute nel D.M. 10/07/2002 da rispettare nell'allestimento del cantiere stradale di cui qui si riassumono le principali:

- Limiti di velocità: non si utilizzeranno limiti inferiori ai 30 km/h sulla viabilità ordinaria e non si proporranno più di tre "salti" di velocità con una differenza massima tre due di questi di 30 Km/h (es. 110, 90, 60 Km/h in autostrada).
- Segnaletica di avvicinamento: il primo cartello di lavori in corso con pannello integrativo di distanza del cantiere sarà posto ad una distanza commisurata alla tipologia della strada, ossia: 1000 m per strade di tipo A e B con tre o più corsie per senso di marcia; 750 m per strade di tipo A e B con due corsie per senso di marcia; 250 m per le altre strade.
- Segnali luminosi: durante le ore notturne e nei casi di scarsa visibilità saranno poste luci rosse fisse in testata e sul segnale di lavori e luci gialle lampeggianti lungo le barriere e sopra la restante segnaletica.
- Dimensione dei segnali: la dimensione dei segnali sarà commisurata alla velocità di percorrenza dell'arteria e a situazioni contingenti.
- Abbigliamento ad alta visibilità: tutto il personale sarà dotato di abbigliamento ad alta visibilità di classe 3 o 2 conformi alla norma UNI EN 471.

Si rimanda comunque alla normativa citata per gli aspetti qui tralasciati.

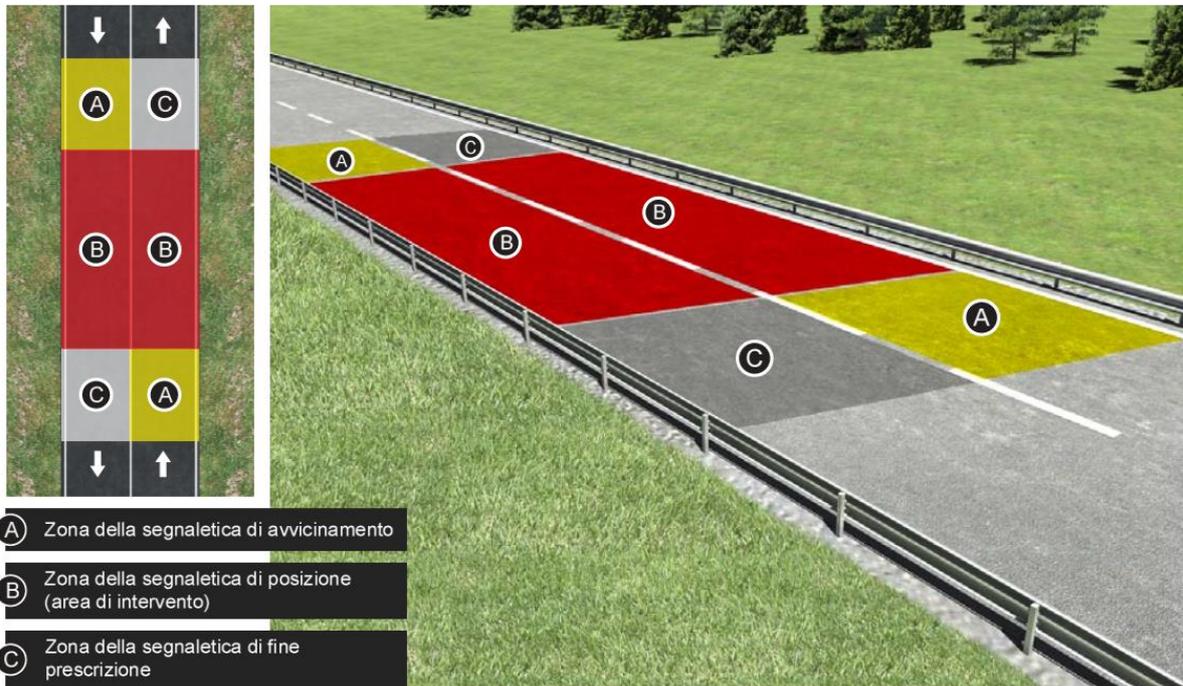
Si precisa in oltre che:

- i cantieri che si andranno a realizzare sono di **tipo fisso**, ovvero sono quelli che non subiscono alcun spostamento durante almeno una mezza giornata e comportano il posizionamento di una segnaletica di avvicinamento (segnale di "lavori" o "altri pericoli"; di "riduzione delle corsie"; di "divieto di sorpasso" ecc.), segnaletica di posizione (uno o più raccordi obliqui realizzati con barriere, coni, delineatori flessibili o paletti di delimitazione, ecc.) e segnaletica di fine prescrizione";
- per la tipologia di lavori, ovvero scavi a cielo aperto di sezioni ristrette la cui lunghezza **non supera i 50 m, questi non dureranno oltre i 7 gg**, - pertanto si utilizzeranno segnali parzialmente fissi (es. delineatori flessibili di delimitazione del cantiere);
- la tipologia di strade che saranno interessate dallo scavo ai sensi dell'art.2 del Codice della strada risultano **di tipo C ed F** (strade extraurbane secondarie e locali extraurbane).

Le aree di posizionamento della segnaletica temporanea in cantieri fissi sono identificate come segue :

- zone di segnaletica di avvicinamento
- zona della segnaletica di posizione
- zona della segnaletica di fine prescrizione

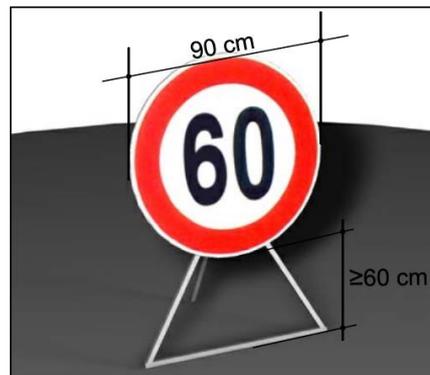
RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	11	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.



### Caratteristiche dei Segnali

Per le strade di viabilità secondaria la segnaletica verticale provvisoria rispetta le caratteristiche (forma, dimensioni e colori) previste nell' art. 39 del Codice Stradale.

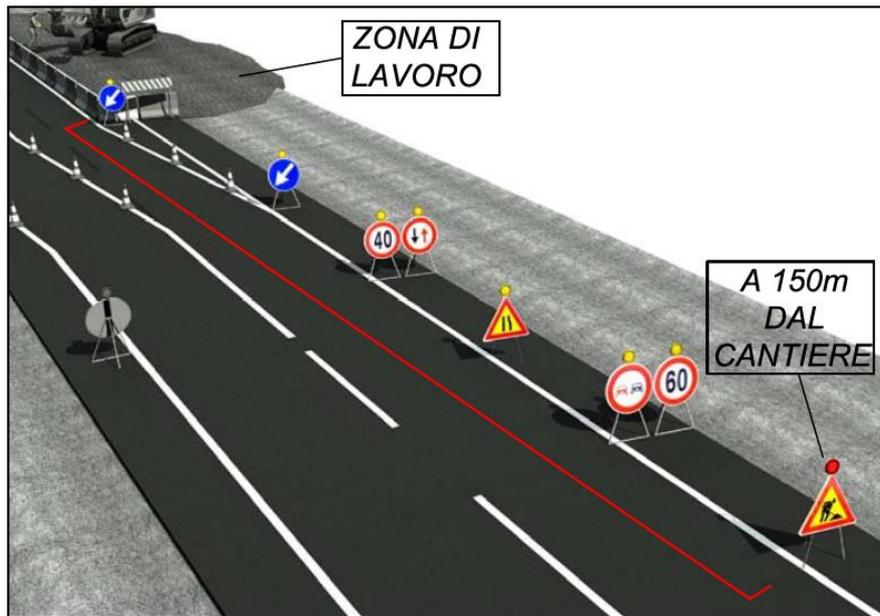
I segnali sono montati su cavalletti od altri idonei sostegni con il bordo inferiore a non meno di 60 cm dal suolo.



### Segnaletica di avvicinamento

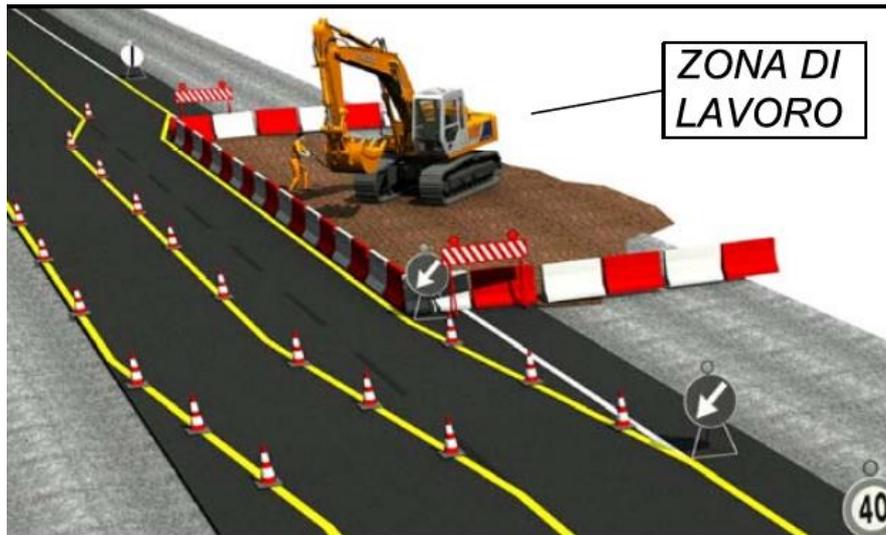
Un sistema segnaletico temporaneo completo comprende una segnaletica di avvicinamento situata a monte della zona pericolosa da segnalare. Preceduta (nei cantieri importanti, o con collocazione di difficile avvistamento) da lanterne a luce gialla lampeggiante di grande diametro (minimo 30 cm).

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	12	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.



**Segnaletica di posizione**

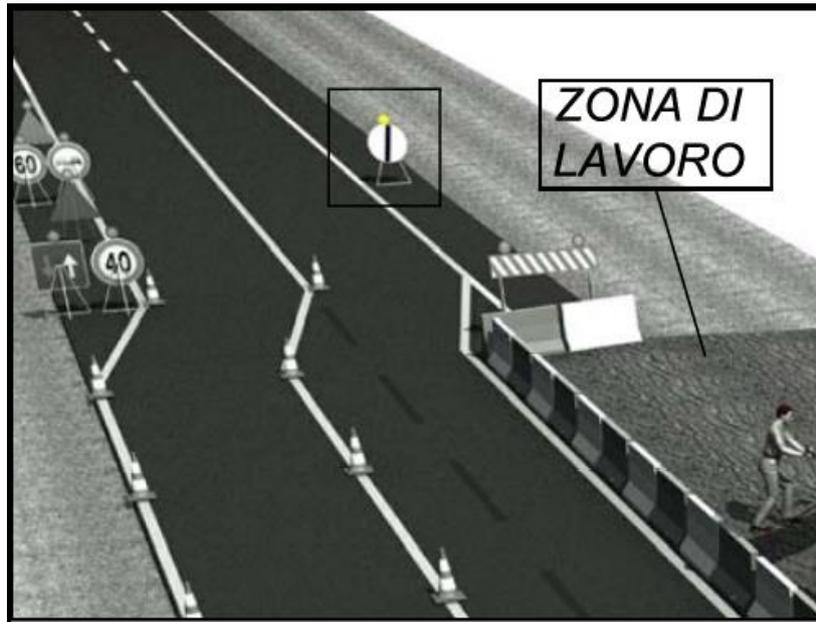
Collocata immediatamente a ridosso della zona pericolosa da segnalare.



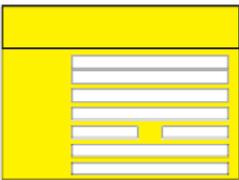
**Segnaletica di fine prescrizione**

Collocata a valle della zona interessata.

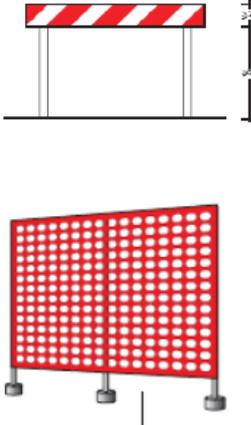
<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>13</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>



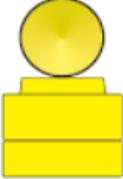
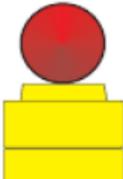
**Segnali più utilizzati in cantieri stradali:**

	<b>TABELLA LAVORI</b> pannello da installare in prossimità delle testate del cantiere stradale di durata superiore ai sette giorni lavorativi.	Segnale di indicazione
	<b>SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA</b> Indica la chiusura della carreggiata con conseguente deviazione su una corsia della carreggiata opposta oppure sulla eventuale corsia di emergenza.	Segnale di indicazione
	<b>LAVORI</b> deve essere installato in prossimità di cantieri fissi o mobili, anche se di manutenzione, corredato da pannello integrativo indicante l'estensione del cantiere quando il tratto di strada interessato sia più lungo di 100 m.	Segnale di pericolo
	<b>STRETTOIA SIMMETRICA</b> deve essere usato per presegnalare un restringimento pericoloso della carreggiata su ambedue i lati.	Segnale di pericolo

<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>14</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>

	<p><b>MEZZI DI LAVORO IN AZIONE</b> 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.</p>	<p>Segnale di pericolo</p>
	<p><b>BARRIERA NORMALE</b> 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 da Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.</p>	<p>Segnale complementare</p>
	<p><b>BARRIERA DIREZIONALE</b> 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.</p>	<p>Segnale complementare</p>
	<p><b>CONO</b> il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro di breve durata, per deviazioni ed incalamenti 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.</p>	<p>Segnale complementare</p>
	<p><b>DELINEATORI FLESSIBILI</b> sono usati per delimitare ed evidenziare zone di lavoro di media e lunga durata, per deviazioni ed incalamenti 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.</p>	<p>Segnale complementare</p>

<p><b>RT01</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b></p>	<p><b>12/2021</b></p>	<p><b>15</b></p>	<p><b>32</b></p>
<p>Documento</p>	<p>REV</p>	<p>Descrizione</p>	<p>Data</p>	<p>Pag.</p>	<p>Tot.</p>

	<p><b>BARRIERA DI RECINZIONE PER CHIUSINI</b> è l'insieme di varie barriere o transenne unite a formare un quadrilatero delimitante un chiusino o altro tipo di portello aperto.</p>	Segnale complementare
	<p><b>BANDIERA DI COLORE ARANCIO FLUORESCENTE</b> 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 e' utilizzato per il segnalamento di un cantiere mobile assistito da moviere su strade ad unica carreggiata.</p>	Segnale complementare
	<p><b>DISPOSITIVI LUMINOSI A LUCE GIALLA</b> 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.</p>	Segnale luminoso
	<p><b>DISPOSITIVI LUMINOSI A LUCE ROSSA</b> 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" 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.</p>	Segnale luminoso

### Allestimento del Cantiere

Dal punto di vista dell'allestimento del cantiere stradale si è valutata la comune appartenenza delle strade interessate ai tipi C ed F prendendo quindi a modello gli ultimi schemi presentati nel D.M. 10/07/2002 e qui di seguito riportati:

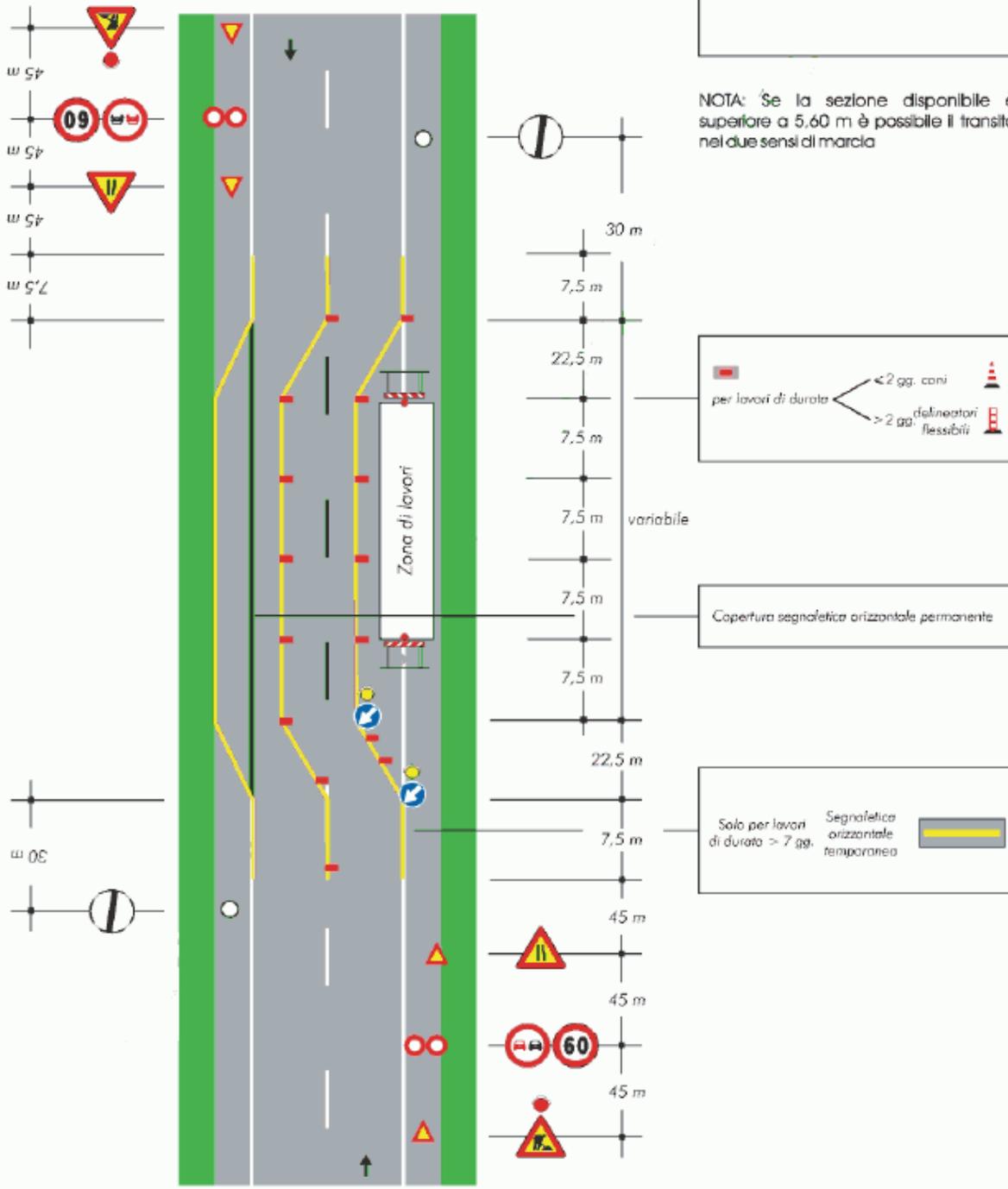
<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>16</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>



**TAVOLA 63**

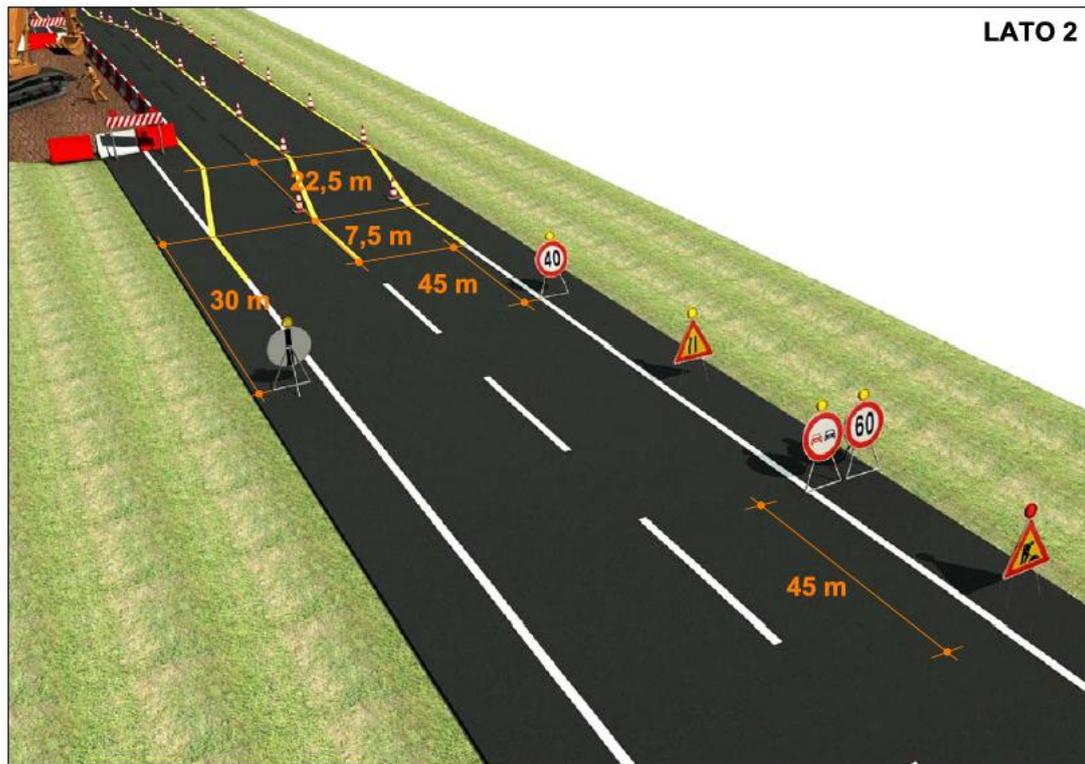
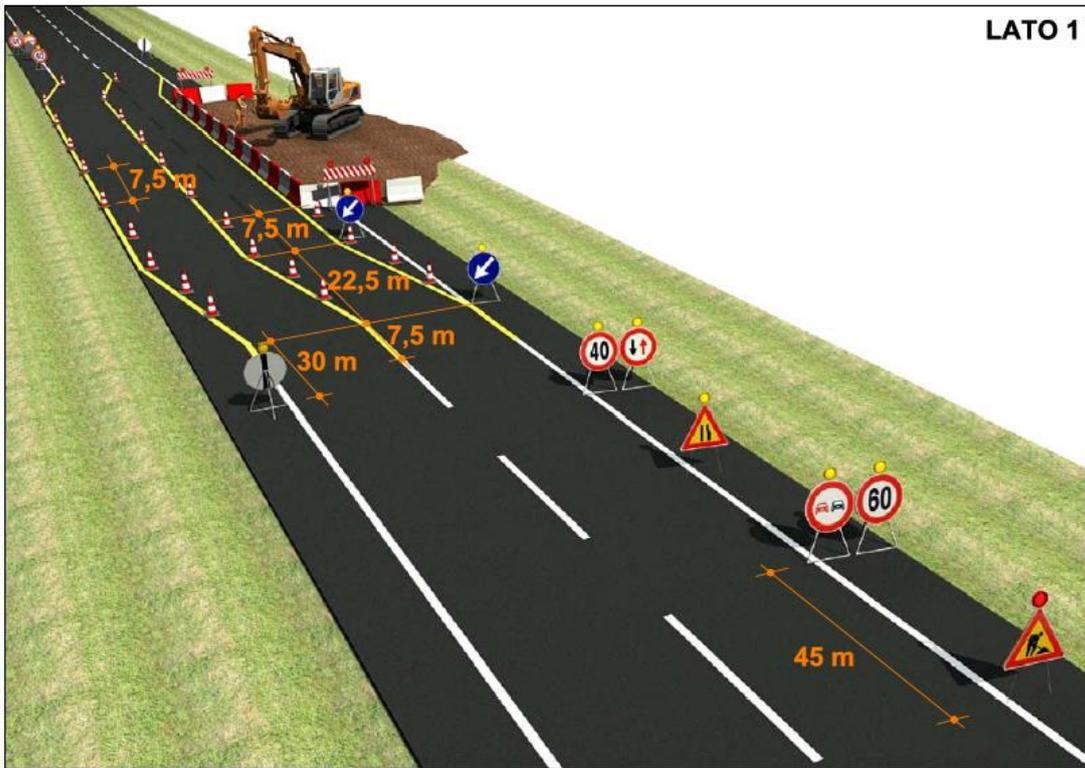
Lavori sul margine della carreggiata

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



Lavori sul margine della carreggiata

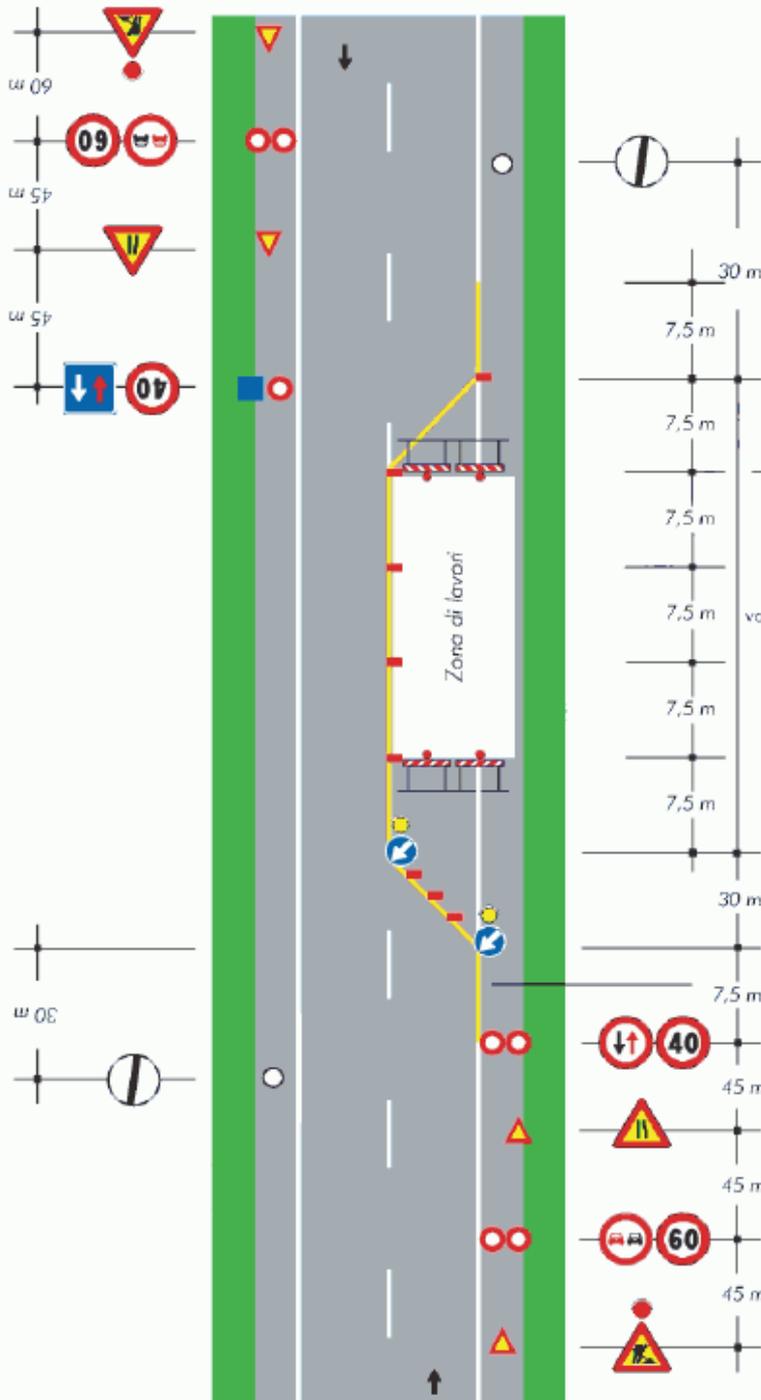
RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNIA	12/2021	18	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.



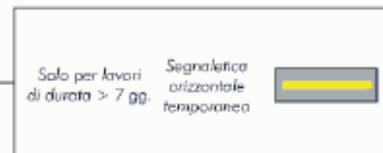
<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>19</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>

**TAVOLA 64**

Lavori sulla carreggiata con transito a senso unico alternato

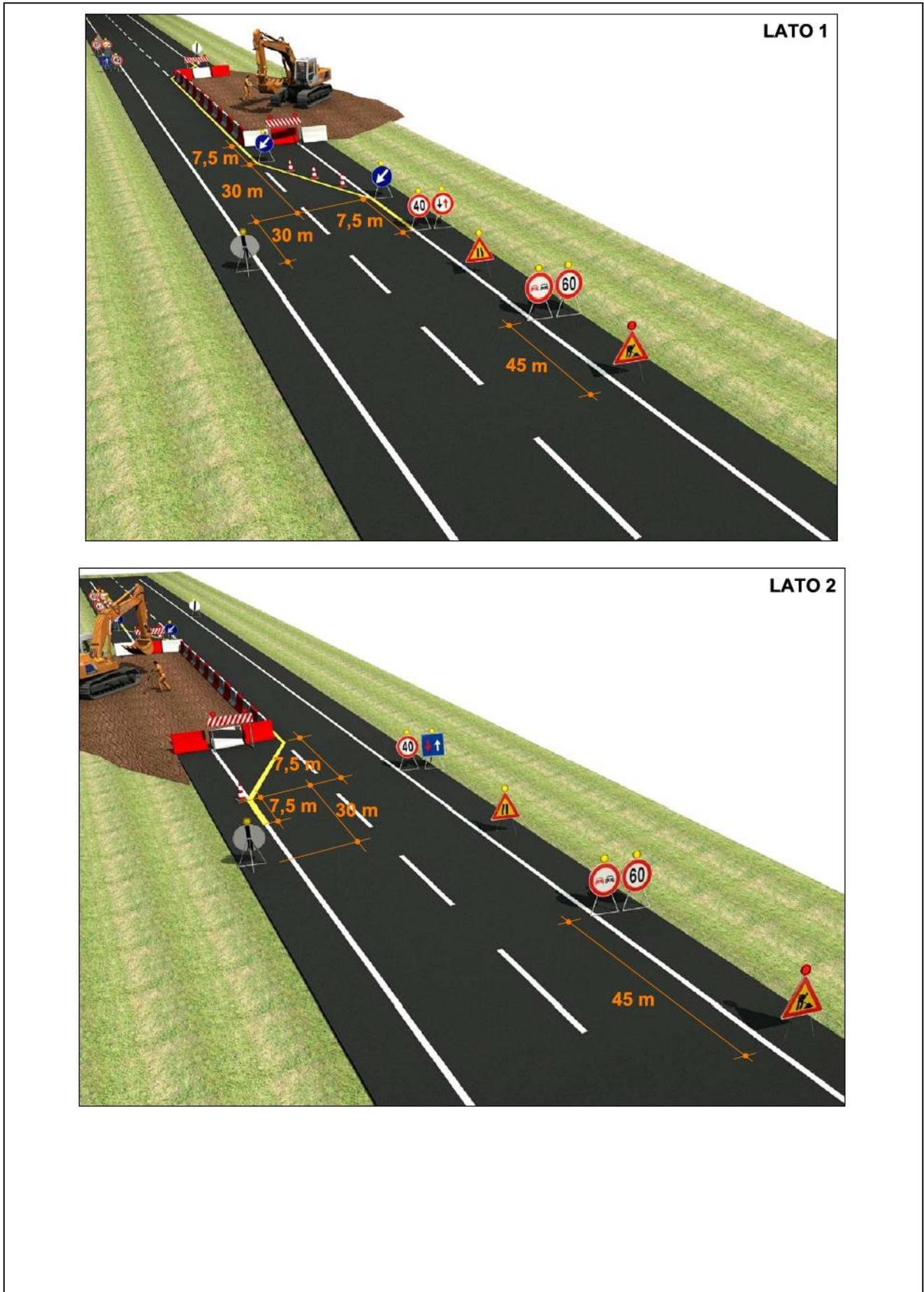


NOTA: la sezione disponibile, inferiore a 5,60 m, richiede la segnalazione di senso unico alternato



Lavori sulla carreggiata con transito a senso unico di marcia

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	20	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

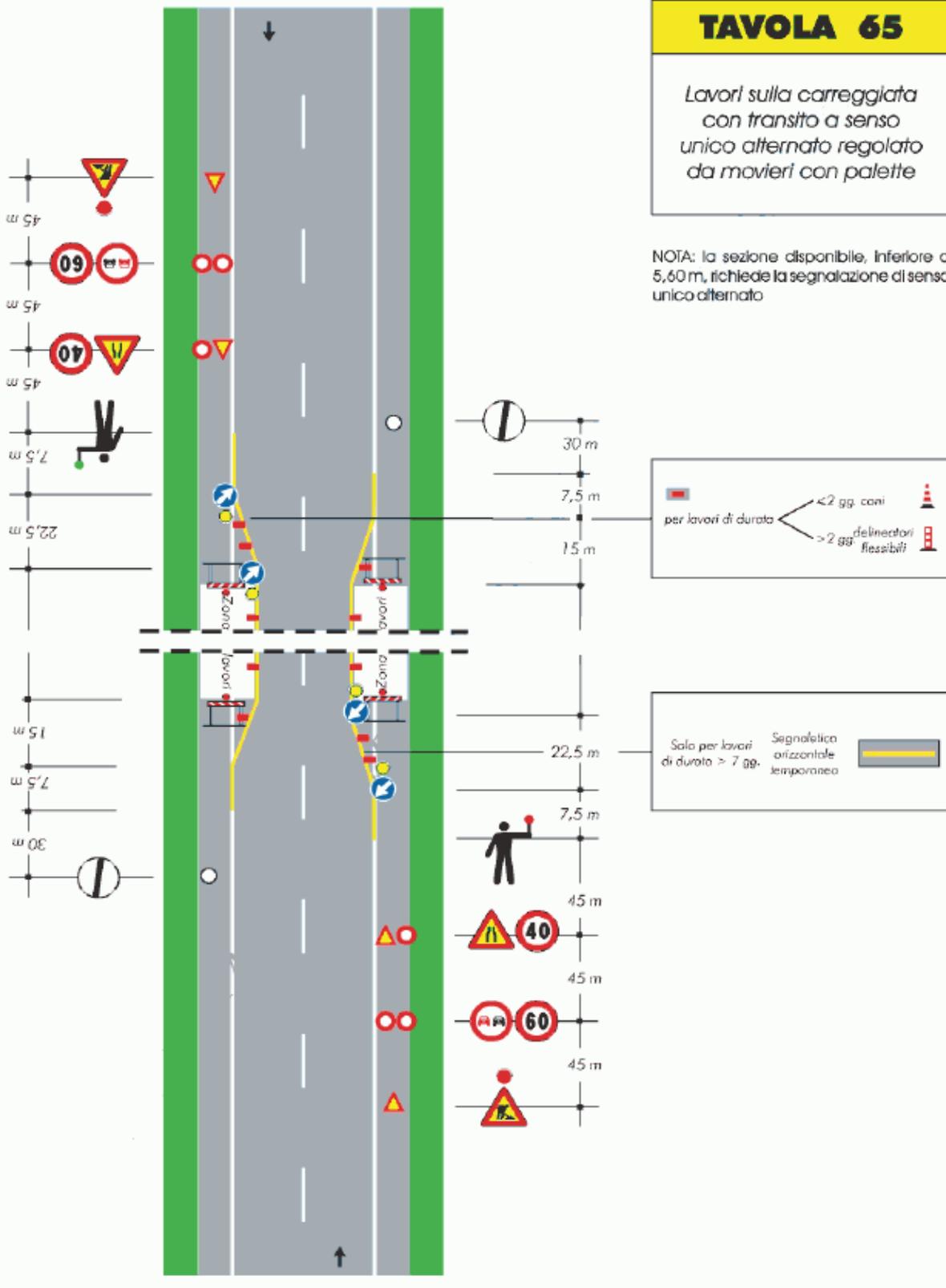


<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>21</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>

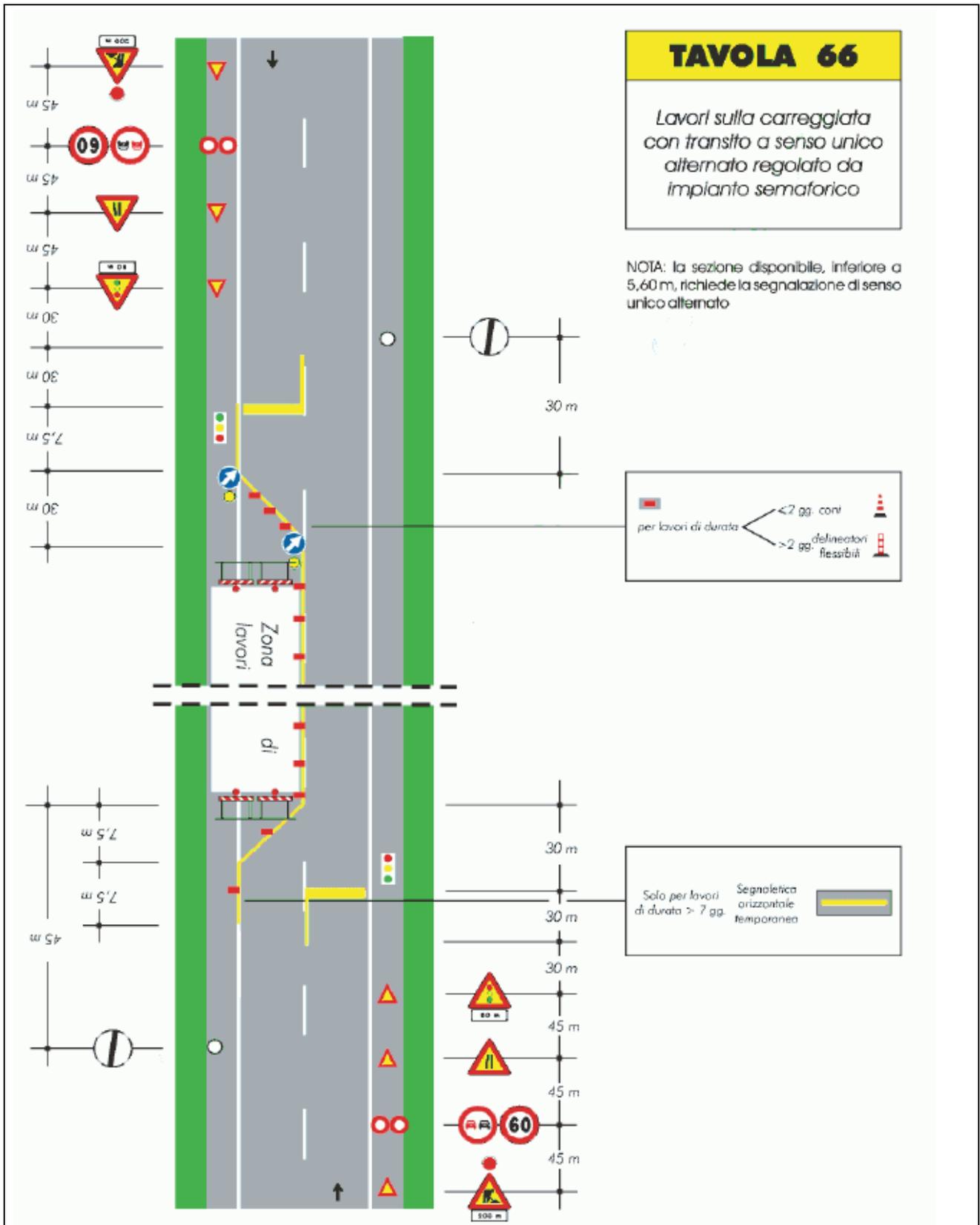
**TAVOLA 65**

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

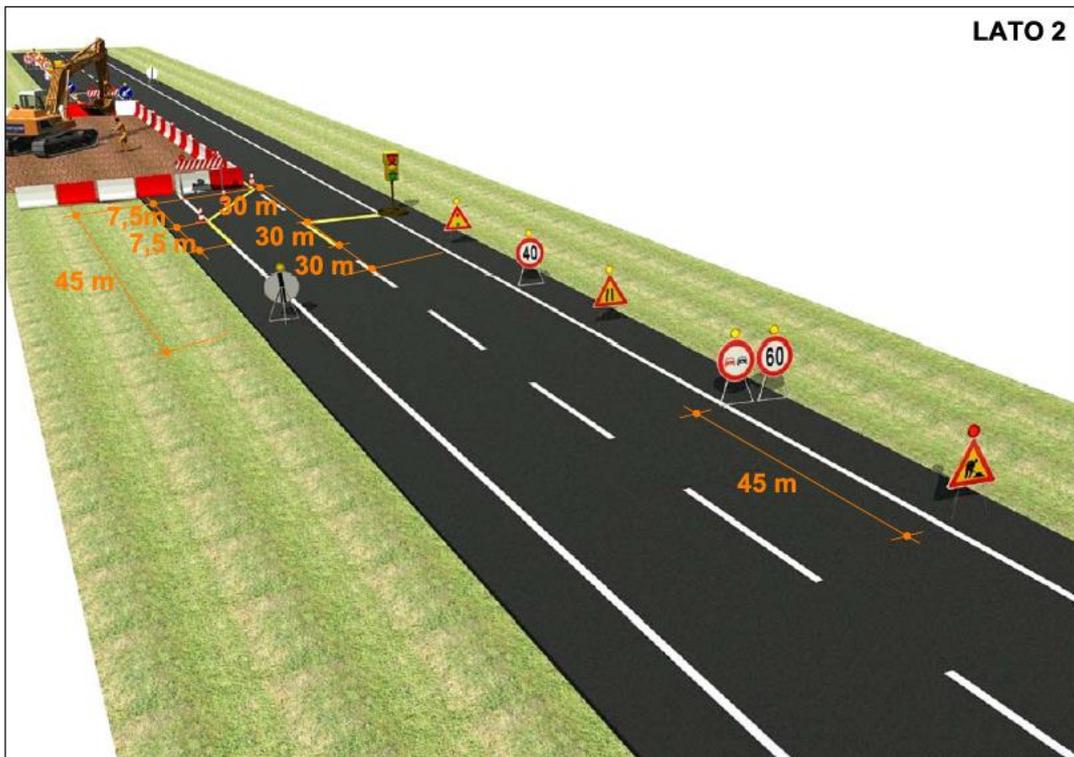


RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	22	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.



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

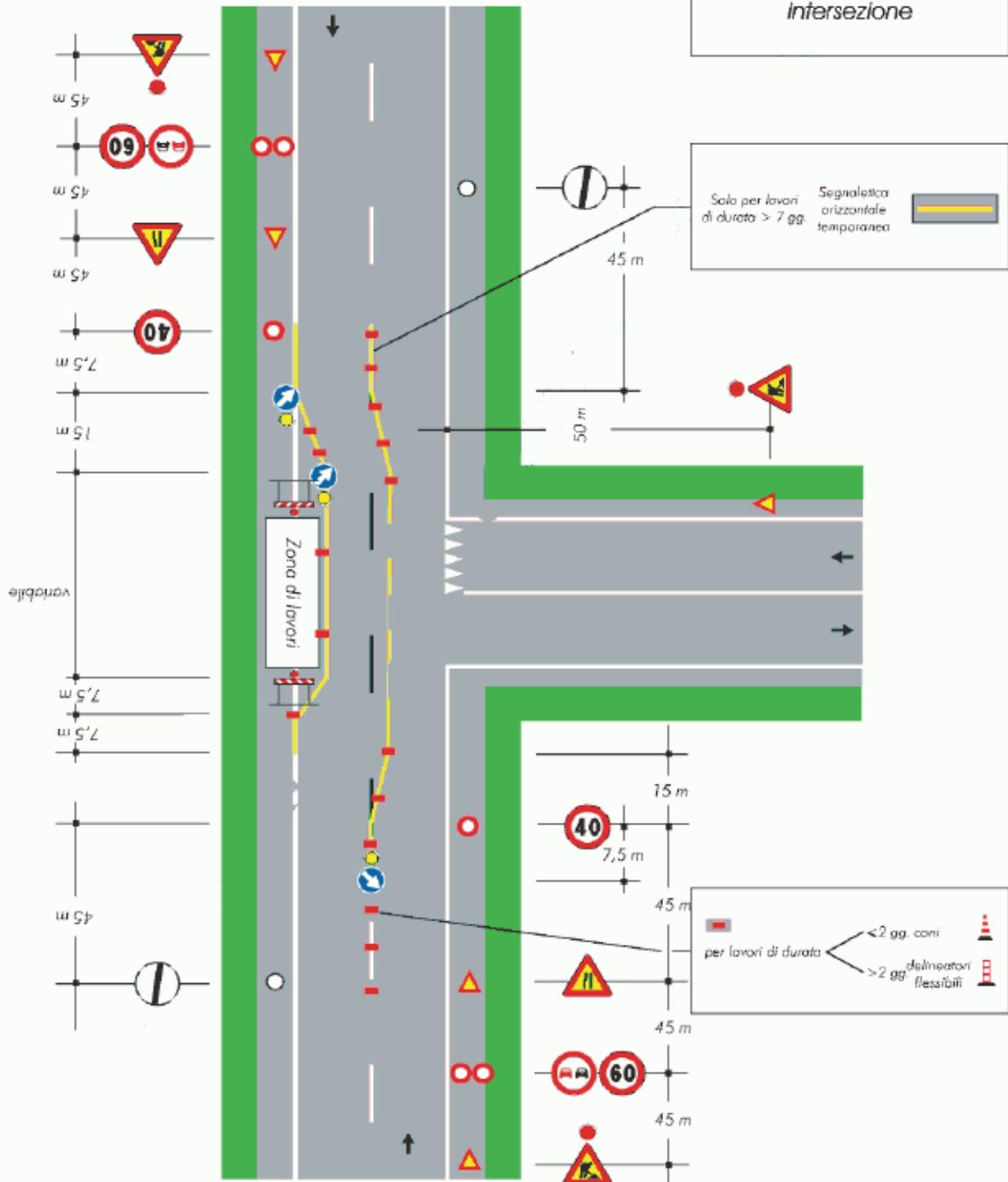
RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	23	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.



<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>24</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>

**TAVOLA 67**

Lavori a bordo  
carreggiata in  
corrispondenza di una  
intersezione

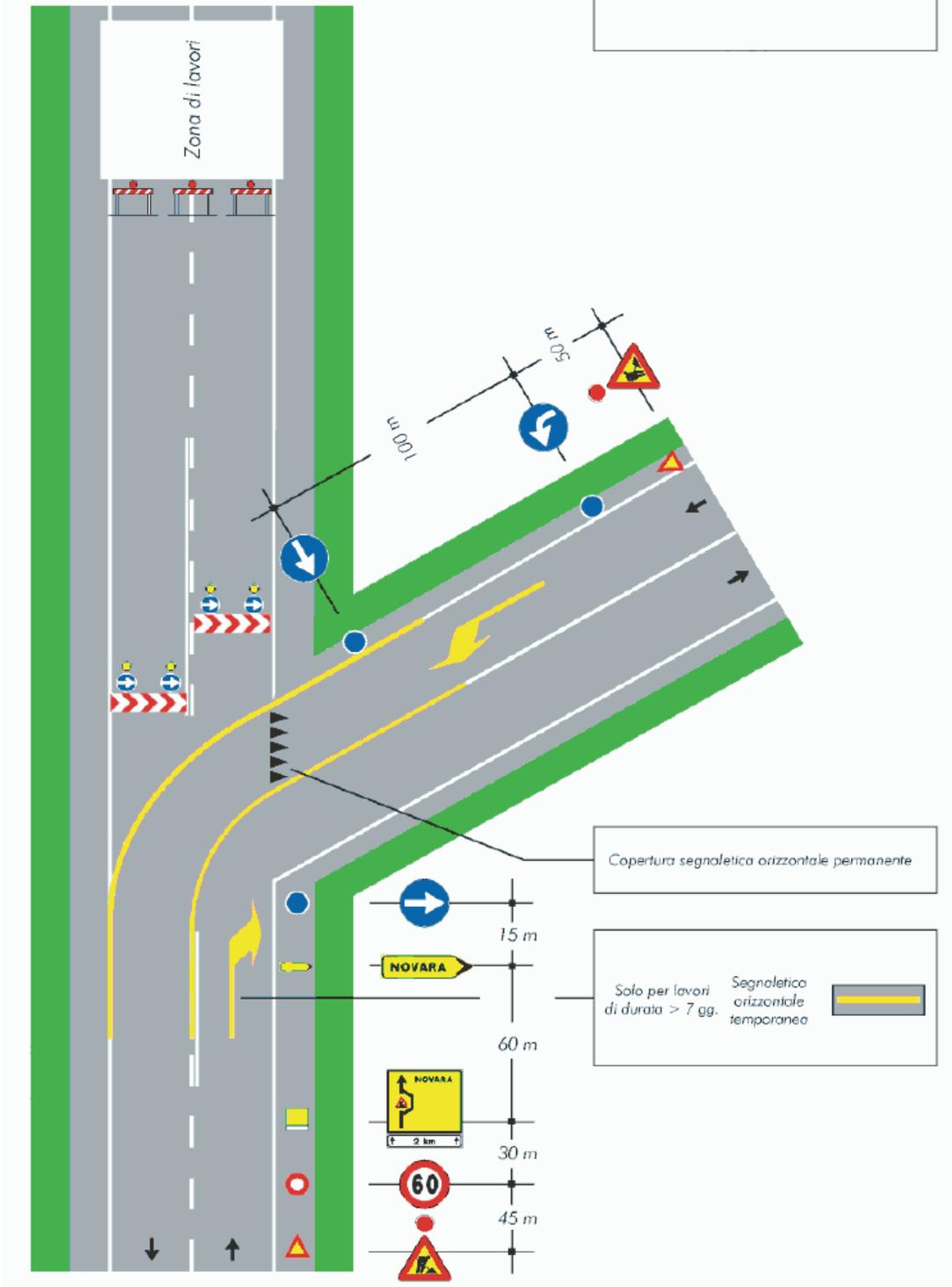


RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	25	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.



**TAVOLA 70**

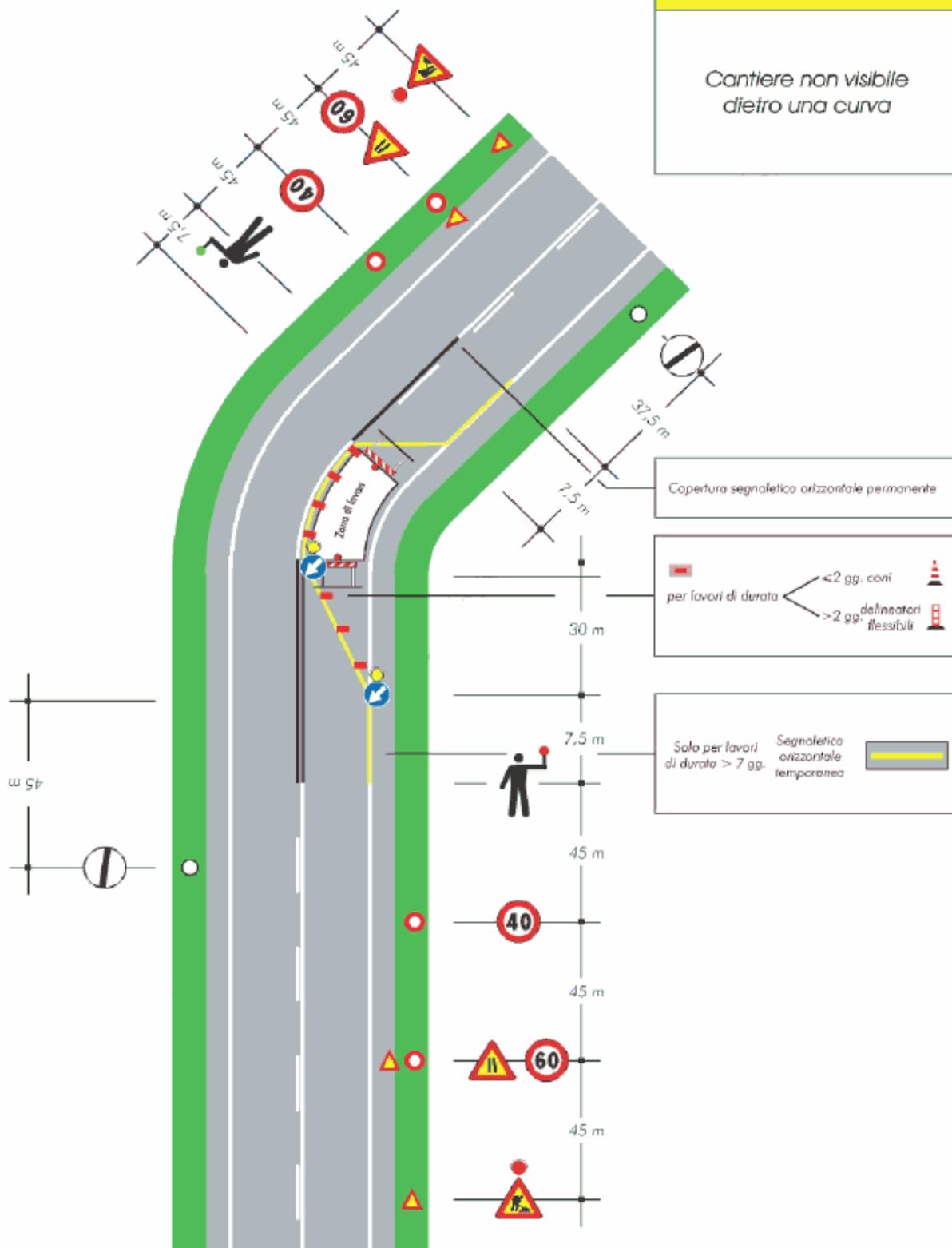
*Deviazione obbligatoria per chiusura della strada*



RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNI	12/2021	27	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

**TAVOLA 71**

Cantiere non visibile dietro una curva

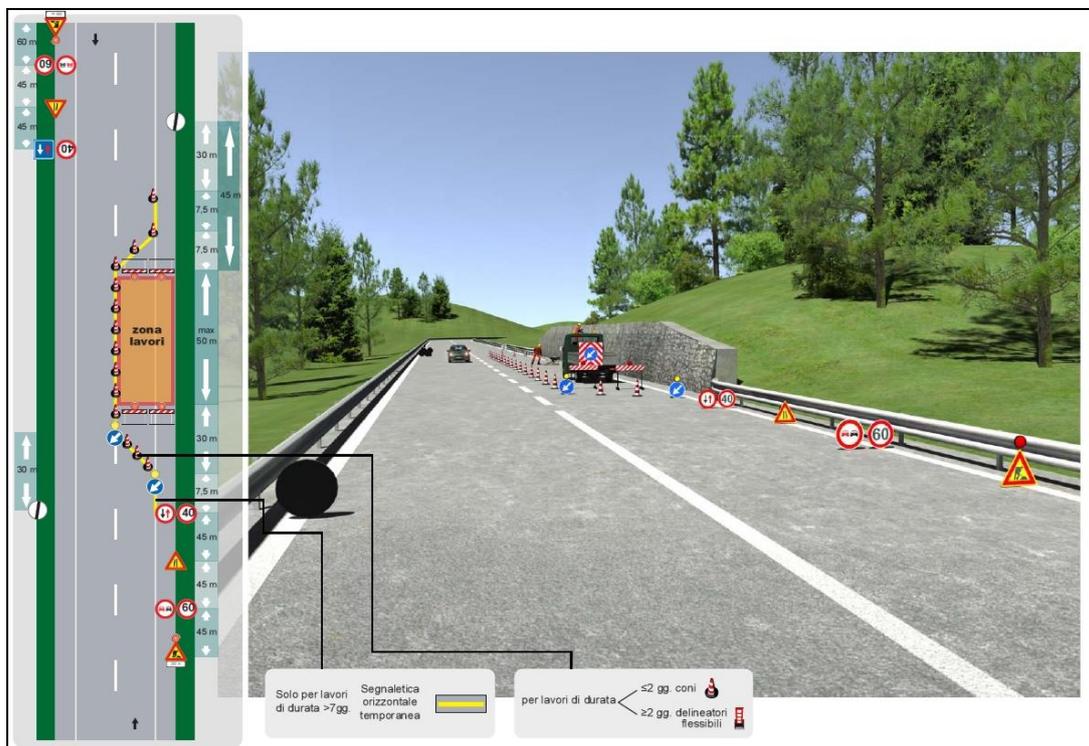
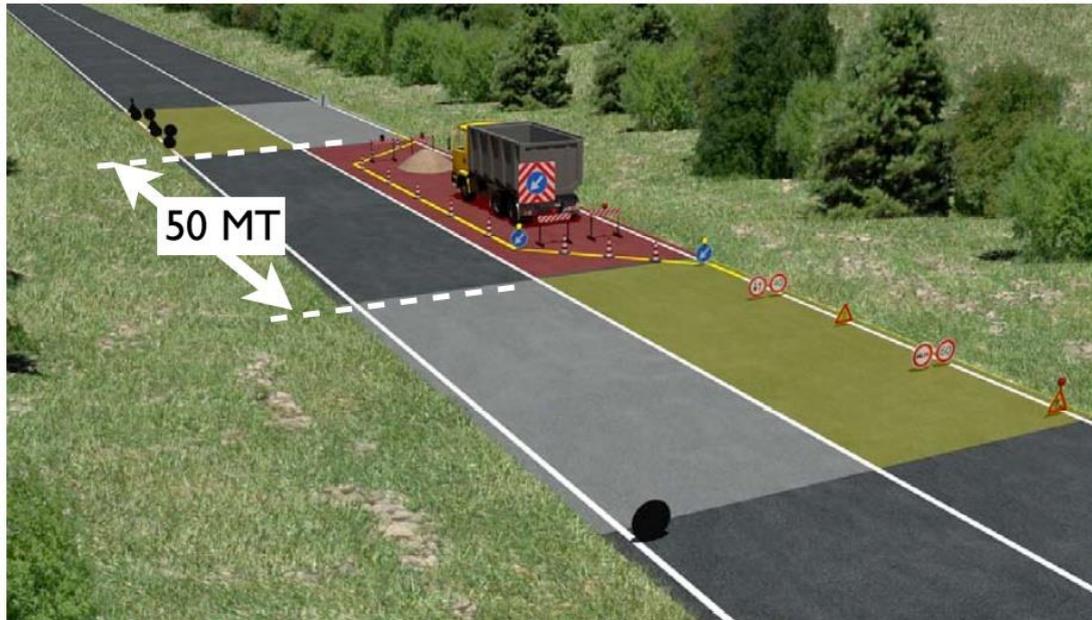


Così come indicato dal D.M. 10/07/2002 la scelta di utilizzare uno schema di allestimento di cantiere a doppio senso di circolazione o a senso unico di circolazione è funzione della dimensione della carreggiata

<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>28</b>	<b>32</b>
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.

residua, ovvero si rientra nel primo caso se la dimensione della carreggiata residua è pari o superiore i 5,60 m altrimenti sarà adottata la seconda soluzione.

In oltre vista la tipologia di traffico poco intenso e la lunghezza dell'area di lavoro inferiore ai 50 m, nel caso in cui sarà adottato il senso unico alternato sarà del tipo a vista e quindi privo di moviere o impianto semaforico, salvo che condizioni particolari di traffico ne consiglino l'uso.



**Indicazione per posa dei segnali**

La posa della segnaletica di cantiere avviene con le operazioni di seguito indicate.

Durante i lavori dovrà essere predisposta una corsia di emergenza – permanentemente libera – per il possibile passaggio di mezzi di soccorso.

<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>29</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>

Eeguire nel giorno stabilito le operazioni di posa della segnaletica stradale temporanea, con un minimo di tre operai, secondo il seguente ordine:

1) Tutti i segnali stradali che interferiscono con la nuova segnaletica temporanea da posizionare, presenti sulla strada, devono essere oscurati.



fase 1

2) Si accosta il mezzo di trasporto sulla banchina della strada in prossimità (massimo 50 metri) del tratto interessato ai lavori;

3) Un operaio, in funzione di moviere, munito di bandierina arancione arretra di ca. 50 metri, camminando sul lato della strada con lo sguardo rivolto sempre verso i veicoli in arrivo al fine di segnalare agli utenti la presenza di lavoratori.



fase 2-3

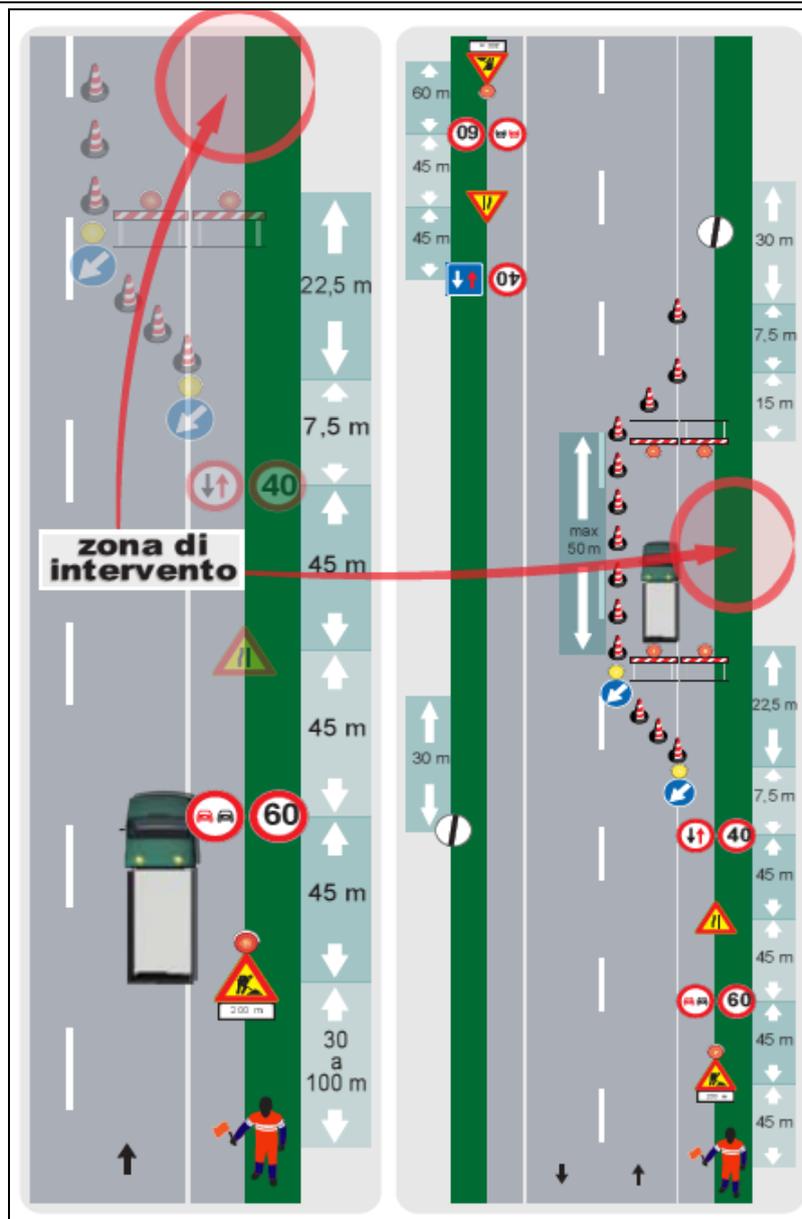
4) Gli altri restanti due operai, protetti dall'autocarro, inizieranno la posa della segnaletica, il primo segnale posato sarà sempre quello di "LAVORI IN CORSO", al quale seguiranno gli altri necessari. Posati i primi segnali, sempre con la presenza del moviere, avanzeranno con l'automezzo e proseguiranno nella posa dei restanti segnali sulla medesima corsia avanzando con l'autoveicolo all'interno della corsia chiusa, gli operai dovranno posare i coni in gomma, delimitando la chiusura longitudinale del cantiere per tutta la lunghezza necessaria allo svolgimento dei lavori. L'ultimo segnale posato sarà quello di "FINE LAVORI"; terminata completamente la posa della segnaletica verranno posizionate le luci gialle scorrevoli (cascata) in corrispondenza dei segnali di chiusura della corsia.

RT01	1	Relazione opere di connessione alla rete di TERNA	12/2021	30	32
Documento	REV	Descrizione	Data	Pag.	Tot.



5) Terminata la posa dei segnali nella corsia interessata, procederanno alla posa dei segnali nella corsia opposta alle aree di lavoro. Verrà in questo caso adottata la medesima procedura di protezione con la presenza del moviere con la bandierina rossa che si posizionerà nella banchina della corsia, ora interessata dalla posa della segnaletica temporanea.

<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>



Ogni operatore durante la posa dei segnali dovrà indossare indumenti ad alta visibilità con classe di requisiti 3 o 2 come in figura.

<b>RT01</b>	<b>1</b>	<b>Relazione opere di connessione alla rete di TERNA</b>	<b>12/2021</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<i>Documento</i>	<i>REV</i>	<i>Descrizione</i>	<i>Data</i>	<i>Pag.</i>	<i>Tot.</i>