



**PASUBIO TECNOLOGIA**  
servizi digitali per la pubblica amministrazione

## **ST-A1**

*Specifiche tecniche per la fornitura e messa in opera della rete*

*Opere Civili*

*Scavi*

Revisione 1.0

Generalità

Scavo tradizionale

Prestazioni previste

Scavo in minitrincea

Prestazioni previste

Scavo no-dig

Prestazioni previste

Ripristini delle pavimentazioni stradale

Scarificazione di spessore fino a 4 cm

Fornitura e posa in opera del manto di usura di spessore fino a 4 cm posato a mano

Fornitura e posa in opera del manto di usura di spessore fino a 4 cm posato a macchina

Fornitura e posa in opera di battuto di cemento

Fornitura e posa in opera di mattonelle di qualsiasi tipo

Fornitura e posa in opera di cubetti di porfido, basoli su letto di sabbia

Fornitura e posa in opera di cordoli in CLS vibrato

## Generalità

La realizzazione delle opere civili avviene nel rispetto delle Norme e dei Regolamenti vigenti e in coerenza con

- ❑ la progettazione esecutiva approvata dal Direttore dei Lavori,
- ❑ la presenza di sottoservizi esistenti,
- ❑ la natura del terreno

effettuando preventivamente verifiche presso gli Enti competenti e i Gestori dei servizi, sopralluoghi, indagini del sottosuolo con tecniche di analisi non invasive, saggi.

Gli scavi in vicinanza di alberi e l'eventuale estirpazione di radici e siepi devono essere preventivamente autorizzata dall'Ente competente.

Eventuali danni causati dalle attività realizzative sono totalmente ed esclusivamente a carico dell'Appaltatore. L'Impresa dovrà immediatamente informare il Direttore dei Lavori e l'Ente proprietario/Gestore dei guasti provocati o riscontrati agli impianti esistenti.

I mezzi utilizzati per le lavorazioni devono essere tali da non danneggiare, né durante il trasporto né durante l'esecuzione delle opere, il manto stradale.

L'Impresa esecutrice dei lavori deve cautelarsi affinché l'apertura degli scavi non danneggi fabbricati limitrofi o alberature; ogni eventuale danno rimarrà a totale carico e responsabilità dell'Impresa.

I materiali di risulta degli scavi che non siano destinati ad essere reimpiegati per rinterri devono essere immediatamente allontanati dal cantiere e trasportati a rifiuto in apposite discariche indicate dagli Enti Locali competenti. Deve essere assicurata invece la **massima riutilizzabilità** degli elementi derivanti dal disfacimento della pavimentazione; in particolare i materiali recuperabili e re-impiegabili come basoli, selci, cubetti di porfido o simili, devono essere accatastati a parte in modo da poter essere reimpiegati in fase di ripristino.

Indipendentemente dalla tecnica utilizzata, dovrà essere assicurato sempre il transito pedonale e veicolare e l'accesso alle proprietà private.

Ogni deroga alle profondità di scavo e posa delle infrastrutture deve essere preventivamente autorizzata dalla D.L. e dall'Ente territorialmente competente per iscritto. L'autorizzazione dovrà essere successivamente allegata alla documentazione di as-built, in qualità di liberatoria.

Tutti i documenti contenenti le richieste di autorizzazione verso gli Enti competenti e/o soggetti privati dovranno riportare espressamente la liberatoria con la quale il proprietario dell'infrastruttura si impegna a rilasciare il diritto d'uso della tubazione e/o manufatto e di residenza dei cavi di proprietà della Committenza.

## Scavo tradizionale

La realizzazione di scavi deve essere preceduta da una attività di **rilievo** delle reti di eventuali sottoservizi ivi presenti (acqua, gas, fognature, energia, ecc.) al fine di definire il tracciato di posa più favorevole per l'installazione delle infrastrutture previste.

Gli scavi in tecnica tradizionale devono essere realizzati mediante appositi mezzi meccanici, salvo casi in cui l'imposizione da parte degli Enti interessati o particolari situazioni ne impongano l'esecuzione manuale. In relazione alle caratteristiche ambientali, alla stratigrafia del terreno e ai servizi presenti nel sottosuolo, la ditta Appaltatrice può eseguire gli scavi con i mezzi che ritiene più idonei.

Di norma,

- ❑ la larghezza dello scavo deve essere di 40 cm circa
- ❑ la profondità varia da
  - ❑ 120 cm (estradosso minimo 100 cm) su strada
  - ❑ 80 cm (estradosso minimo 70 cm) su marciapiedi, piste ciclabili e aree pedonali.
  - ❑ 50 cm (estradosso minimo 40 cm) su terreno sterrato

comunque da definire caso per caso, previa prescrizione degli Enti competenti. In tutti i casi la profondità dello scavo deve mantenersi il più possibile costante in modo da evitare bruschi cambi di pendenza.

**Nei casi di scavo con profondità inferiore a 50 cm**, in presenza di piante aventi radici di notevoli dimensioni, nel sottopasso di servizi ad una distanza tale da non garantire la sicurezza dell'impianto, si richiede una protezione adeguata, quale un bauletto in cls a 180 kg/mc, cassette di ferro od altro.

La profondità di posa (piano di appoggio delle polifore longitudinalmente alla carreggiata stradale, compreso banchine pavimentate) deve essere comunque rispondente a quanto previsto dal vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di Esecuzione e di Attuazione e successive modifiche ed integrazioni.

L'insieme dei tubi deve essere annegato in uno spessore di sabbia di fiume che non superi l'estradosso delle tubazioni per più di 10 cm.

A 30 cm dalla superficie, deve essere posato un nastro di segnalazione dove sia indicata l'esistenza di cavi a fibre ottiche sopra la sezione di scavo destinata all'infrastruttura di telecomunicazione; ciò allo scopo di prevenire danni in opere di scavo successive da parte di altri utilizzatori del sottosuolo.

I reinterri devono essere eseguiti con idoneo materiale opportunamente **costipato e bagnato a strati**. Il riempimento degli scavi deve essere eseguito con le caratteristiche tecniche e nelle quantità indicate dai Proprietari/Gestori delle strade. Per le modalità di ripristino occorre fare riferimento alle prescrizioni dei Proprietari/Gestori delle strade, che devono comunque essere preventivamente accettate dalla Committente; in mancanza di prescrizioni, si farà riferimento alla sezione tipo riportata di seguito.

ST  
Specifiche tecniche per la fornitura e messa in  
opera della rete



Figura A - Sezione tipo scavo tradizionale su strada

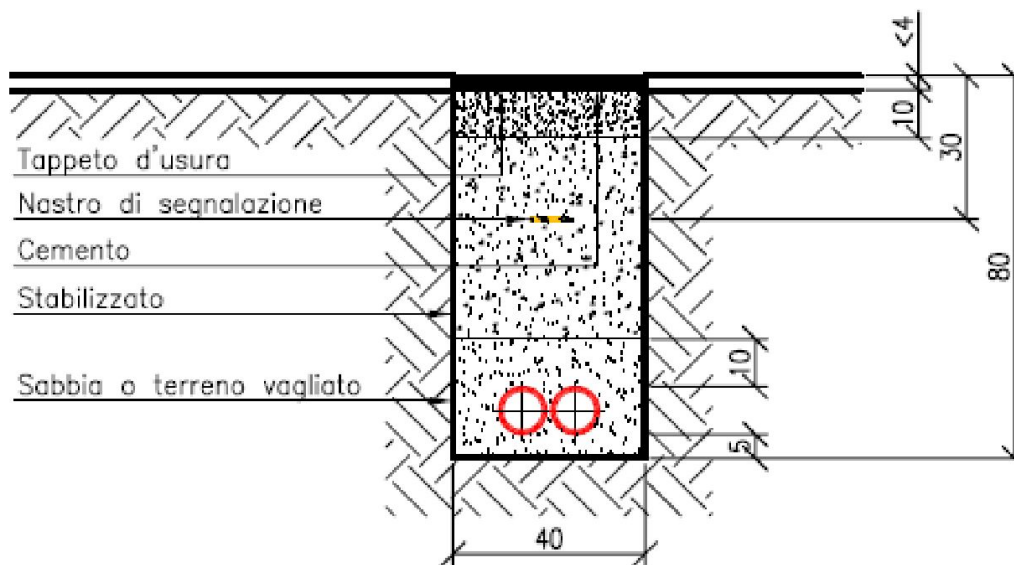


Figura B - Sezione tipo scavo tradizionale su marciapiede/pista ciclabile/area pedonale

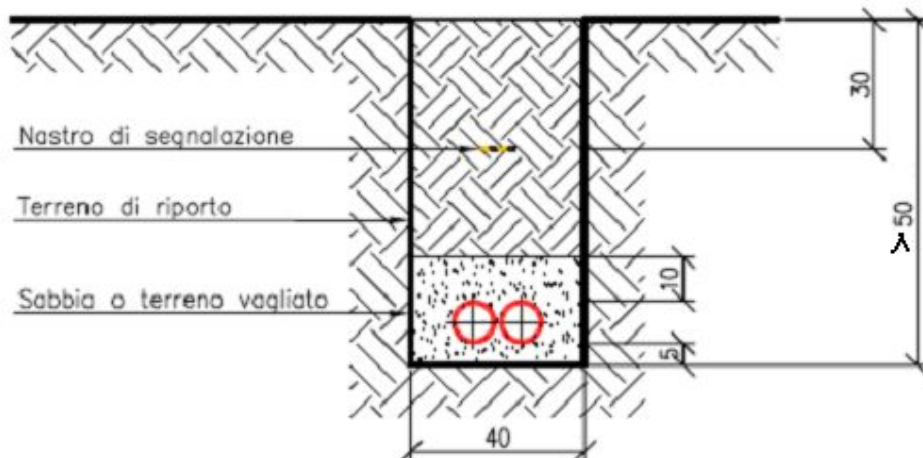


Figura C - Sezione tipo scavo tradizionale su terreno

Qualora la sede di posa sia costituita da **pavimentazione di pregio**, il sottofondo stradale deve essere eseguito in conglomerato cementizio a q.li 2,5 di cemento tipo 325 e lisciato a cazzuola per la preparazione del piano di posa dei blocchetti.

La ricostituzione di una pavimentazione in porfido prevede la disposizione dei cubetti, posti in opera su letto di sabbia grossa di spessore variabile a seconda delle dimensioni stesse dei cubetti, secondo il disegno geometrico pre-esistente. Normalmente i cubetti devono essere disposti ad archi contrastanti, le fughe tra cubetto e cubetto devono essere strette e parallele e comunque non superiori a cm. 1 e quelle di un arco successivo non devono mai corrispondere a quelle dell'arco precedente. Deve essere quindi disposto uno strato di sabbia sufficiente a colmare le fughe, dopodiché si deve procedere alla bagnatura e alla contemporanea battitura con adeguato vibratore meccanico. La superficie pavimentata deve essere sigillata con boiaccia cementizia od emulsione bituminosa, quindi lavata con getto d'acqua a pioggia e ripulita mediante segatura.

Per maggiori dettagli sui ripristini si rimanda all'apposita [sezione](#).

## **Prestazioni previste**

- segnatura dei sottoservizi presenti sul percorso di scavo con richiesta alle Società di servizi interessate
- esecuzione di saggi di qualsiasi tipo
- disfacimento di pavimentazione di qualsiasi tipo per la larghezza necessaria all'esecuzione dei lavori; il taglio della pavimentazione deve essere realizzato mediante apposite macchine munite di disco-fresa in modo da ottimizzare le procedure relative all'allestimento del cassonetto e successiva stesura dell'asfalto; è assolutamente da evitare la forma frastagliata ed irregolare del bordo scavo
- scavo in terreno di qualsiasi natura di sezione e profondità determinata in base all'infrastruttura di posa da predisporre (tubo, tritubo, pozzetto, ecc.), ai sottoservizi eventualmente presenti nel sottosuolo e alla natura del terreno:
  - strada - 120 cm (estradosso minimo 100 cm)
  - marciapiede – 80 cm (estradosso minimo 70 cm)
  - pista ciclabile – 80 cm (estradosso minimo 70 cm)
  - area pedonale – 80 cm (estradosso minimo 70 cm)
  - terreno sterrato – indicativamente 50 cm, comunque da definire caso per caso (estradosso minimo 40 cm)
- posa di tubi del diametro e nelle quantità indicate nel progetto
- fornitura e posa di sellette occorrenti per il bloccaggio dei tubi e di tappi per la chiusura dei tubi
- fornitura e posa del cordino di tiro, qualora non si preveda la posa ad acqua o aria
- fornitura e posa di tappi espandibili, per la chiusura dei tubi, predisposti con occhio per la legatura del cordino di tiro
- reinterro dello scavo con materiale inerte e comunque nel rispetto dei disciplinari e/o delle prescrizioni degli Enti proprietari delle strade, delle Amministrazioni, degli Enti, dei Privati, ecc., garantendo il rifacimento della struttura preesistente
- fornitura e posa in opera del nastro di segnalazione a 30 cm dal piano del calpestio
- Ripristino provvisorio con conglomerato bituminoso (laddove previsto) fino 60 cm o, qualora richiesto dall'Ente competente, superiore
- qualora richiesto dall'Ente competente, riempimento con malta cementizia autolivellante tipo Geomix
- cernita ed accatastamento ordinato di materiali reimpiegabili per il ripristino in aree debitamente recintate in prossimità dello scavo o allontanamento, custodia, ritrasporto in sito di detti materiali
- cernita e trasporto dei materiali di risulta non reimpiegabili da trasportare a discariche autorizzate
- adozione di mezzi e/o di personale necessari per regolare il traffico, assicurare la circolazione stradale, e gli accessi pedonali e carrabili
- estirpazione (se consentita) di siepi e di radici
- rimozione e rimessa in sito di paracarri, indicatori di limite e cartelli indicatori
- opere di rinforzo del terreno

ST  
Specifiche tecniche per la fornitura e messa in  
opera della rete

- prosciugamento dello scavo da acque sia piovane che provenienti dal sottosuolo
- sostegni, rimozione, spostamento provvisorio e successivo ripristino di servizi rinvenuti nello scavo (fogne, fognoli, tubi, ecc.) compresa la fornitura dei materiali
- formazione del cassonetto
- sabbiatura manto di usura
- esecuzione di tratti di scavo poi abbandonati a causa della omessa o insufficiente esecuzione di saggi



## Scavo in minitrincea

La tecnica della minitrincea viene utilizzata soprattutto nelle strade di pertinenza dei comuni (previa autorizzazione degli stessi), lungo piste ciclabili o marciapiedi; tale tecnica permette l'eliminazione dei tempi di attesa tra scavo, posa dei tubi e riempimento della trincea (tecnica tradizionale), fornendo inoltre una minima invasività dello scavo nella struttura del sottofondo stradale esistente che viene intaccata in misura minima senza comunque minarne le caratteristiche di durata e resistenza. Producendo quantità estremamente ridotte di materiale di risulta da trasportare a discarica ed il limitato intralcio al traffico veicolare, i vantaggi rispetto all'utilizzo di tecniche di posa tradizionale sono la rapidità di esecuzione, il minor costo dell'opera e la significativa riduzione dell'impatto ambientale.

Per minitrincea si intende uno scavo

- ❑ di larghezza 20 cm,
- ❑ profondità compresa tra i 45 e 50 cm e comunque con estradosso minimo pari a 40 cm,
- ❑ da realizzare con opportune macchine fresatrici composite che permettono la contemporanea realizzazione dello scavo, la pulitura del solco, la posa dei tubi previsti nei documenti di progetto ed il successivo riempimento dello scavo con calcestruzzo dosato a  $2\text{q.li/m}^3$  additivato con ossido di ferro;

il ripristino definitivo è eseguito, previa scarifica, per una larghezza di 120 cm.

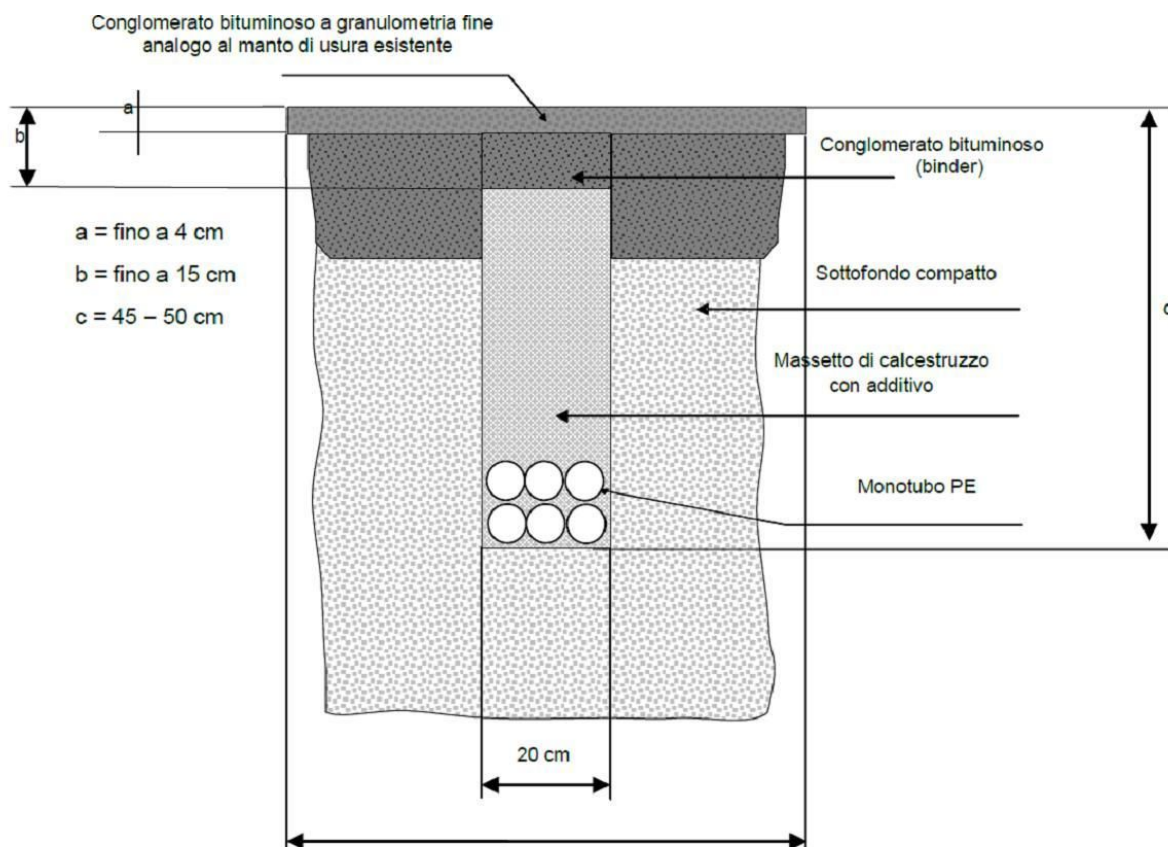


Figura D - Sezione tipo scavo in minitrincea

## **Prestazioni previste**

- segnatura dei sottoservizi presenti sul percorso di scavo con richiesta alle Società di servizi interessate
- indagine georadar o radiodetection (se prevista nel computo metrico) sul tracciato interessato dagli scavi relativi all'infrastruttura, da allegare alla richiesta permessi all'Ente competente e alla documentazione di as-built
- taglio della pavimentazione con apposite macchine munite di disco-fresa in modo da ottimizzare le procedure relative all'allestimento del cassonetto e successiva stesura dell'asfalto. È assolutamente da evitare la forma frastagliata ed irregolare del bordo scavo
- esecuzione dello scavo in terreno di qualsiasi natura alle larghezze e profondità 45-50 cm (estradosso minimo 40 cm)
- eventuale rimozione delle parti di pavimentazione lesionata a causa dell'attività di scavo, pulizia del fondo dello scavo
- posa di tubi del diametro e nelle quantità indicate nel progetto
- fornitura e posa di sellette occorrenti per il bloccaggio dei tubi e di tappi per la chiusura dei tubi
- fornitura e posa del cordino di tiro, qualora non si preveda la posa ad acqua o aria
- fornitura e posa di tappi espandibili, per la chiusura dei tubi, predisposti con occhio per la legatura del cordino di tiro
- fornitura e posa dei materiali di riempimento, secondo le prescrizioni
- fornitura e posa in opera di adeguata protezione allo scavo in attesa di indurimento del riempimento per successivo ripristino della pavimentazione stradale
- carico, trasporto e scarico alle destinazioni finali dei materiali di risulta e degli altri materiali eventualmente non riutilizzabili per il reinterro
- adozione di mezzi e/o di personale necessari per regolare il traffico, assicurare la circolazione stradale e pedonale
- rimozione e rimessa in sito di paracarri, indicatori di limite e cartelli indicatori
- esecuzione di ripristino definitivo come da sezione-tipo riportata in [Figura](#). La lavorazione è comprensiva di (per maggiori dettagli si rimanda all'[apposita sezione](#)):
  - scarifica di larghezza 120 cm
  - scarifica di profondità da 3 a 4 cm
  - fornitura e posa di emulsione bituminosa
  - ripristino del manto stradale per una larghezza di 120 cm
  - fornitura in opera del manto di usura fino a 4 cm di spessore per una larghezza di 120 cm
- sabbiatura su manto di usura

Il collegamento ad un manufatto quale pozzetto, maxipozzetto e cameretta esistenti deve essere realizzato mediante uno scavo di tipo tradizionale della lunghezza di circa 2 m, che consenta una discesa graduale di raccordo tra la minitrincea e i punti di accesso al manufatto (setti a frattura) nel rispetto del minimo raggio di curvatura dei tubi.

L'eventuale raccordo con una infrastruttura esistente a diversa profondità deve essere realizzato tramite un invito graduale per un tratto avente una lunghezza minima di 2 m.

## Scavo no-dig

Per scavo no-dig si intende una perforazione orizzontale teleguidata a cielo chiuso. Tale tecnica viene usata per l'esecuzione di attraversamenti stradali, attraversamenti ferroviari, attraversamento di fiumi o dove espressamente richiesto dalla Committente o prescritto dagli Enti competenti, in alternativa ai normali scavi in trincea.

Il no-dig introduce significativi vantaggi operativi rispetto all'utilizzo di tecniche di scavo/posa tradizionali, legati in particolare ad un minore impatto ambientale: si ha infatti una riduzione sostanziale dei rifiuti generati (materiali di risulta), riduzione di emissione di gas inquinanti e dell'inquinamento acustico grazie alla maggiore rapidità di esecuzione delle opere ed al limitato intralcio al traffico veicolare.

**È indispensabile l'esecuzione dei rilievi della natura e lo stato del sottosuolo mediante l'ausilio di apparecchi Georadar.** Le conseguenti analisi che certificano l'idoneità all'uso della tecnica del no-dig devono essere allegate alle richieste dei permessi all'Ente competente. Tutti gli oneri conseguenti, compreso quello relativo al trasporto del macchinario in loco, è da intendersi compreso nell'offerta dell'aggiudicatario per qualsivoglia lunghezza di sezione da realizzare.

Si definisce **no-dig leggero** la perforazione che non necessita di un aumento di sezione del foro ottenuto con la prima operazione di perforazione.

### Prestazioni previste

- esecuzione di indagine georadar nella tratta interessata per il rilievo della natura del terreno, dei servizi longitudinali e trasversali esistenti nel sottosuolo e della profondità di essi
- progettazione della perforazione secondo le prescrizioni dell'Ente proprietario della strada
- posizionamento del cantiere e trasporto del macchinario
- esecuzione di carotaggi per il riconoscimento dei vari tipi di terreno e la misura di alcuni parametri meccanici
- disfacimento della pavimentazione per l'esecuzione delle buche (di qualsiasi larghezza) di partenza e di arrivo; il taglio della pavimentazione dovrà essere realizzato mediante l'uso di apposite macchine munite di disco-fresa in modo da ottimizzare le procedure relative all'allestimento del cassonetto e successiva stesura dell'asfalto. È assolutamente da evitare la forma frastagliata ed irregolare del bordo scavo
- scavo, di qualsiasi larghezza, lunghezza e profondità, per l'esecuzione delle buche di partenza e di arrivo
- perforazione a qualsiasi profondità e posa delle tubazioni richieste da progetto
- fornitura e posa del cordino di tiro, qualora non si preveda la posa ad acqua o aria

- fornitura e posa di tappi espandibili, per la chiusura dei tubi, predisposti con occhiello per la legatura del cordino di tiro
- trasporto del materiale non riutilizzabile alle discariche
- adozione di mezzi e/o di personale necessari per regolare il traffico, assicurare la circolazione stradale e pedonale
- cernita ed accatastamento ordinato in prossimità del luogo delle operazioni, in appositi spazi recintati, di materiali riutilizzabili per il ripristino o allontanamento, custodia e trasporto in sito di detti materiali
- ripristino della pavimentazione in corrispondenza delle buche di partenza e di arrivo, con le modalità riportate nei permessi rilasciati dall'Ente proprietario delle strade (per maggiori dettagli si rimanda all'[apposita sezione](#))

## Ripristini delle pavimentazioni stradale

I ripristini delle pavimentazioni stradali (manti superficiali) devono essere eseguiti in modo da ricostruire le pavimentazioni con le caratteristiche tecniche pre-esistenti (spessore, qualità e quantità dei materiali, ecc.), nel rispetto dei disciplinari e/o delle prescrizioni degli Enti proprietari delle strade (Amministrazioni, Enti, Privati, ecc.).

Tali prescrizioni devono comunque essere preventivamente accettate dalla Committente; in mancanza di prescrizioni, per gli scavi tradizionali si farà riferimento alla [sezione tipo](#), ovvero ad una larghezza del ripristino definitivo di 120 cm .

Si precisa che la prestazione deve includere:

- scarificazione di spessore fino a 4 cm
- i costi di rifacimento dei manti superficiali comprendendo la posa e la fornitura del materiale necessario ad effettuare l'opera a regola d'arte e del ripristino delle verniciature di passaggi pedonali, piste ciclabili, segnaletica stradale, passi carrabili, ecc., con qualsiasi tecnica o materiale
- gli oneri e i compensi per l'occupazione temporanea del suolo pubblico e per i collaudi e/o certificazioni effettuati da terzi ad opere ultimate e richiesti dagli Enti proprietari secondo le modalità dell'Ente stesso, nonché la manutenzione, anche in più tempi, delle opere realizzate fino al superamento del collaudo secondo le normative di legge vigenti in materia

I paragrafi successivi descrivono nel dettaglio le lavorazioni-tipo.

### **Scarificazione di spessore fino a 4 cm**

- scarificazione di pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso eseguita con mezzi meccanici, compresa la raccolta del materiale utilizzabile
- trasporto del materiale non riutilizzabile alle discariche

### **Fornitura e posa in opera del manto di usura di spessore fino a 4 cm posato a mano**

- Fornitura in opera di manto di usura in conglomerato asphaltico di spessore 4 cm, costituito da inerti di granulometria simile all'esistente e bitume puro in ragione del 5÷6% del peso degli inerti stessi, compresa la preventiva pulizia della sede stradale
- fornitura e spalmatura della superficie con emulsione bituminosa al 55% in ragione di 1 Kg per mq e successiva spalmatura
- cilindratura con rullo tandem da 6÷8 t, compresa la spruzzatura della superficie con emulsione bituminosa in ragione di 1 Kg per mq
- compattazione con mezzi idonei della superficie non accessibile ai rulli
- stesura di uno strato di sabbia fine a protezione del nuovo manto di usura
- misura della pavimentazione costruita

## **Fornitura e posa in opera del manto di usura di spessore fino a 4 cm posato a macchina**

- pulizia della superficie di posa e spandimento di emulsione bituminosa di ancoraggio in ragione di Kg 1 per mq di superficie da pavimentare
- fornitura di manto di usura in conglomerato bituminoso di spessore fino a 4 cm, formato da inerti di granulometria continua (diametro degli aggregati litici compreso fra mm 0,1 e mm 8) proveniente sia da cave fluviali, sia da frantumazione di rocce, da correggersi con l'eventuale aggiunta di inerti per il raggiungimento della granulometria desiderata. Detto miscuglio, dopo perfetto essiccamento e riscaldamento a temperatura compresa fra i 120 e i 160 gradi centigradi, deve essere impastato con bitume puro alla temperatura di 150-170 gradi centigradi nelle proporzioni del 5-7% in peso del miscuglio secco. L'impasto deve eseguirsi con l'uso di apposite macchine
- stesura in opera su superficie già predisposta mediante idonee macchine stenditrici finitrici in strati da cilindrare con rulli compressorini fino al perfetto costipamento ed alla chiusura dei singoli strati ottenendo lo spessore desiderato
- misura della pavimentazione costruita

## **Fornitura e posa in opera di battuto di cemento**

- preparazione del piano di posa
- spessore da 10 a 15 cm
- posa in opera di malta cementizia dosata a q.li 2,5 di cemento tipo 325 per mc di sabbia
- lisciatura previo spolvero di cemento
- eventuale rigatura o bocciardatura

## **Fornitura e posa in opera di mattonelle di qualsiasi tipo**

- preparazione del piano di posa
- posa in opera di mattonelle di cemento e/o mattonelle di asfalto naturale compresso e/o grès, allettate con malta di sabbia e cemento dosata a q.li 3,5 di cemento tipo 325 per mc di sabbia
- sigillatura dei giunti con boiaccia di cemento di opportuno colore per esecuzione del lavoro a regola d'arte

## **Fornitura e posa in opera di cubetti di porfido, basoli su letto di sabbia**

- preparazione del piano di posa
- posa di sabbia con eventuale aggiunta di cemento per la posa a secco dei cubetti/basoli
- posa in opera dei cubetti riutilizzabili e di quelli di nuova fornitura con le medesime caratteristiche cromatiche e dimensionali di quelle già in opera

- sigillatura dei giunti dei cubetti/basoli mediante scarnitura dei giunti, bitumatura a freddo con emulsione bituminosa al titolo minimo del 50% in ragione di 2 Kg/mq e sabbia, successivo spandimento di sabbione
- sigillatura dei giunti dei cubetti/basoli effettuata a caldo mediante scarnitura dei giunti, bitumatura a caldo con bitume previa cottura con aggiunta di sabbia pozzolanica, ossidante e cemento pozzolanico con successivo spandimento di sabbione

## **Fornitura e posa in opera di cordoli in CLS vibrato**

- preparazione del piano di posa
- posa di malta di sabbia e cemento, dello spessore di cm 10, dosata a q.li 3,5 di cemento tipo 325 per mc di sabbia per l'allettamento dei cordoli
- posa in opera senza rilavorazione dei cordoli in calcestruzzo vibrato riutilizzabili e di quelli di nuova fornitura con le medesime caratteristiche cromatiche e dimensionali di quelle già in opera