



Comune di  
**Figino Serenza**  
Provincia di Como



## **Piano Urbano Generale Servizi di Sottosuolo**

### **REGOLAMENTO DI ATTUAZIONE - ALLEGATI**

Lr. 26 del 12/12/2003

Regolamento Regionale n° 6 del 15/02/2010

Il Responsabile Settore

---





SOMMARIO

<b>ALLEGATO 1 – ISTANZA TIPO.....</b>	<b>3</b>
<b>ALLEGATO 2 – DISCIPLINARE DI CONCESSIONE .....</b>	<b>5</b>
<b>ALLEGATO 3 – PRESCRIZIONI TECNICHE .....</b>	<b>10</b>
<b>ALLEGATO 4 – TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE (NO-DIG-TRENCHLESS TECHNOLOGY).....</b>	<b>28</b>
<b>1. INDAGINI CONOSCITIVE NON INVASIVE PER LA RICERCA E LA MAPPATURA DEI SERVIZI ESISTENTI .....</b>	<b>30</b>
<b>2. PERFORAZIONI ORIZZONTALI GUIDATE .....</b>	<b>32</b>
<b>3. PERFORAZIONI ORIZZONTALI NON GUIDATE.....</b>	<b>34</b>
<b>4. TECNOLOGIE ASSOCIATE .....</b>	<b>35</b>
<b>5. RIUTILIZZO E SFRUTTAMENTO DI INFRASTRUTTURE ESISTENTI .....</b>	<b>36</b>
<b>ALLEGATO 5 – NORME DI ZONA DEL PUGSS.....</b>	<b>41</b>



## ALLEGATO 1 – ISTANZA TIPO

Spett.le

.....  
.....  
.....  
.....

[CAP] [Città], [data]

Via [.....]

Oggetto: richiesta di concessione stradale/autorizzazione per.....

in via/piazza ..... Comune di ..... (...).

Per le esigenze di fornitura del servizio di ..... di interesse pubblico, il sottoscritto ..... nato a ..... (...) il ....., nella qualità di ..... della ..... con sede in ....., via/piazza ..... n. ....,

### chiede

il rilascio di.....per l'impianto di seguito descritto:

*Descrivere sinteticamente e in modo esauriente il tracciato di posa dell'impianto con l'elenco delle strade interessate, in particolare:*

- ▶ *indicare le caratteristiche salienti dell'impianto con riferimento alle sedi di posa, ai materiali previsti per la costruzione e alla tecnica di installazione utilizzata;*
- ▶ *indicare i tempi previsti per la realizzazione dell'impianto;*
- ▶ *evidenziare eventuali situazioni di interesse comune ad altri enti/gestori sul medesimo tracciato note al momento della presentazione della presente istanza;*
- ▶ *evidenziare tratte di infrastruttura esistente di proprietà/gestione dell'Ente a cui e' indirizzata la richiesta per valutarne il possibile utilizzo.*

Allega alla presente istanza il disegno n. .... in n. .... copie ed assicura che le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte.

Si riportano di seguito: il numero di fax, l'indirizzo presso il quale inviare telegrammi e l'indirizzo di Posta Elettronica Certificata, presso i quali è possibile trasmettere comunicazioni e richieste relative al "REGOLAMENTO PER L'USO E LA MANOMISSIONE DEL SOTTOSUOLO: DELLE STRADE E LORO PERTINENZE DI PROPRIETA' COMUNALE o di competenza del comune, delle aree pubbliche di proprietà comunale o gravate, a qualsiasi titolo, da idonea servitù a favore del Comune", approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. .... del .....

Fax:

Indirizzo per telegrammi:



E-mail PEC:

In caso di mancata o tardiva ricezione di comunicazioni e richieste il Comune di Figino Serenza è tenuto sollevato da qualsiasi responsabilità.

Distinti saluti.

In fede

---

All. n. ....disegni n. ....

rif. Sig. .... tel ..... / cellulare .....



## ALLEGATO 2 – DISCIPLINARE DI CONCESSIONE

Comune di .....

Atti Com.li n. ....

Fasc. n. ....

### DISCIPLINARE DI CONCESSIONE

#### Per l'occupazione del sedime stradale comunale

Il sottoscritto ..... in rappresentanza della Società ..... – P.IVA ..... - con sede legale a ....., in via/piazza ....., in qualità di ....., intendendo eseguire opere di posa delle proprie reti, e successivamente di manutenzione, esercizio e sviluppo delle stesse, lungo le strade di pertinenza del Comune di .....

#### Dichiara

per sé, successori ed aventi causa, a seguito di consenso del Comune, di accettare le seguenti condizioni.

#### DEFINIZIONI

Nell'ambito e ai fini del presente Disciplinare i seguenti termini devono essere intesi con il significato così specificato:

**Autorizzazione:** provvedimento - rilasciato dal Comune ai sensi del vigente Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione - per la realizzazione di interventi su: strade e loro pertinenze di proprietà comunale o di competenza del comune; su aree pubbliche di proprietà comunale od assoggettate a servitù, previo rilascio di concessione, fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.

**Concessione:** provvedimento rilasciato dall'ente proprietario o gestore della strada comunale all'operatore di servizi a rete (art. 67, D.P.R. n. 495/1992 e ss.mm.ii. – D.P.R. n. 610/1996) al fine di consentire l'uso del sottosuolo di pertinenza, in fase di realizzazione e di esercizio degli impianti dei servizi a rete, nonché in occasione di una loro eventuale traslazione all'interno dell'area di pertinenza dell'Amministrazione.

**Impianto:** infrastrutture, cavi, opere principali e accessorie atti alla fornitura di un servizio pubblico e soggetti a autorizzazione/concessione.

**Infrastruttura:** manufatto sotterraneo, conforme alle norme tecniche di riferimento, di dimensione adeguata ad accogliere al proprio interno, in maniera sistematica, i servizi di rete per i quali è destinato, in condizioni di sicurezza e



tali da assicurare il tempestivo libero accesso agli impianti per interventi legati a esigenze di continuità del servizio.

**Interferenza:** rapporto tra impianti per servizi a rete, attraversanti od occupanti strutture viarie, e le strutture viarie stesse, siano esse preesistenti agli impianti o di nuova costruzione.

**Manutenzioni:** interventi ordinari e straordinari necessari per mantenere gli impianti di servizi a rete e l'infrastruttura in perfetto funzionamento.

**Operatore:** soggetto munito di idoneo titolo giuridico eventualmente abilitato all'esecuzione di lavori ed alla realizzazione di opere sulla strada e sulle relative pertinenze di proprietà comunale o di competenza del comune, sulle aree pubbliche di proprietà comunale o gravate, a qualsiasi titolo, da idonea servitù a favore del Comune.

L'operatore può, all'uopo, avvalersi di altri soggetti per l'esecuzione e la realizzazione delle opere, purchè aventi i requisiti previsti dalla normativa vigente.

Gli allacciamenti ad opere ed impianti eserciti dai soggetti diversi dagli Operatori di servizi a rete possono essere richiesti, eseguiti e realizzati dai soggetti interessati od aventi titolo, purchè abilitati all'esecuzione di lavori ed alla realizzazione di opere sulla strada e sulle relative pertinenze di proprietà comunale o di competenza del comune, sulle aree pubbliche di proprietà comunale o gravate, a qualsiasi titolo, da idonea servitù a favore del Comune.

Detti soggetti possono, all'uopo, avvalersi di altri soggetti per l'esecuzione e la realizzazione degli allacciamenti, purchè aventi i requisiti previsti dalla normativa vigente.

**Sede stradale:** le strade e loro pertinenze, come definite dal D. Lgs. n. 285/1992 e dal D.P.R. n. 495/1992.

**Aree pubbliche comunali o assoggettate a servitù:** le aree pubbliche di proprietà comunale o gravate, a qualsiasi titolo, da idonea servitù a favore del Comune.

**Sito:** aree poste a livello o sotto la superficie terrestre e oggetto di intervento da parte di Operatori.

**Sottosuolo:** lo spazio localizzato al di sotto della superficie terrestre.

**Suolo:** lo spazio localizzato a livello della superficie terrestre.

#### **IMPEGNI:**

1. L'operatore realizzerà la propria rete sulla base delle proprie norme di installazione e di intervento, nonché rispettando le normative tecniche di riferimento vigenti.
2. Tutti i lavori e le opere, fatta eccezione degli interventi per guasto, dovranno essere preventivamente autorizzate ed eseguite a regola d'arte a cura e spese dell'operatore, secondo le prescrizioni dettate dal Comune di Figino Serenza con l'autorizzazione.
3. L'operatore è tenuto a realizzare i propri lavori in totale conformità alla documentazione presentata, nel rispetto delle vigenti norme in materia.
4. I lavori dovranno essere ultimati nel più breve tempo possibile e comunque entro il termine stabilito dall'autorizzazione, salvo proroga concordata con il Comune di Figino Serenza e saranno sottoposti a verifica da parte del Comune stesso, che in ogni tempo potrà impartire quelle ulteriori prescrizioni ritenute necessarie ai fini della sicurezza pubblica e della circolazione veicolare.
5. Qualora per l'esecuzione delle opere sia necessario il rilascio, secondo le disposizioni vigenti, di provvedimenti autorizzativi da parte di enti terzi, l'operatore si impegna a non iniziare qualsiasi lavoro senza averli preventivamente ottenuti; così dicasi per i necessari nulla osta ed autorizzazioni da parte di enti o istituzioni preposte



- alla tutela di beni ambientali ed architettonici, nel caso i lavori e/o le opere ricadano in zone sottoposte a regime di vincolo.
6. L'operatore deve attenersi scrupolosamente all'osservanza della normativa in vigore ed in particolare delle norme contenute negli articoli 15 (Atti vietati), 20 (Occupazione della sede stradale), 21 (Opere, depositi e cantieri stradali) del Codice della Strada D.Lgs. 30/04/92 n°285 e negli articoli dal 29 al 43 compresi del Regolamento di esecuzione D.P.R. 16/12/92 n°495 e relative successive modificazioni.
  7. L'operatore è tenuto a realizzare i propri interventi a perfetta regola d'arte e resta comunque responsabile, tenendo sollevato il Comune di Figino Serenza di tutti i danni o sinistri che dovesse arrecare al sito in dipendenza dei lavori autorizzati per l'esecuzione, l'esercizio e la manutenzione dei propri impianti.
  8. Ogni lavoro sarà effettuato dall'operatore previa apposizione di regolamentare segnaletica prevista dalla normativa vigente, senza interrompere il pubblico transito dei veicoli. Qualora la posa degli impianti interessi la carreggiata e il Comune di Figino Serenza ritenga necessario, per motivi di sicurezza, prevedere la chiusura al traffico della strada, l'operatore dovrà presentare apposita richiesta di interruzione al traffico al fine di poter predisporre la necessaria ordinanza con adeguato preavviso, non inferiore a 10 (dieci) giorni.
  9. La costruzione e la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti realizzati dall'operatore, nonché il ripristino della sede stradale e delle sue pertinenze a seguito degli interventi, saranno sempre a totale carico dell'operatore stesso.
  10. In caso di danni causati a persone e a cose durante o in dipendenza dell'esecuzione dei lavori di posa e manutenzione, ordinaria e straordinaria, e dei relativi depositi ed occupazioni, il Comune di Figino Serenza sarà integralmente tenuta indenne dall'operatore, rimanendo a completo carico di quest'ultimo sia la responsabilità che gli oneri derivanti dall'eventuale risarcimento del danno.
  11. L'operatore garantisce, a proprio totale carico, le condizioni di sicurezza del proprio impianto installato, oggetto di autorizzazione assumendo a tal riguardo ogni responsabilità, anche nei confronti di terzi, per ogni danno derivante e connesso all'esercizio dell'impianto, esonerando e manlevando il Comune di Figino Serenza da ogni responsabilità. Pertanto l'Operatore manleva comunque il Comune di Figino Serenza da ogni eventuale responsabilità o danno derivante o connesso alle proprie attività di realizzazione, utilizzazione, spostamento, vigilanza, esercizio dell'impianto oggetto di autorizzazione/concessione.
  12. L'operatore è responsabile e sopporta ogni onere e costo relativo alla vigilanza dei propri impianti, sia nella fase di realizzazione che nella fase successiva di esercizio degli stessi.
  13. Qualora l'operatore non porti a compimento o non osservi le prescrizioni riguardanti la conservazione della strada e la sicurezza della circolazione entro il termine indicato nel provvedimento comunale per l'esecuzione dei lavori, o esegua le stesse in modo incompleto o insoddisfacente, fermo restando la possibilità di prorogare detti termini su motivata richiesta dell'operatore stesso, permanendo lo stato di inottemperanza alla scadenza del termine perentorio successivamente indicato dal Comune di Figino Serenza con comunicazione scritta, quest'ultimo escute la fideiussione ed effettua direttamente, o tramite ditta incaricata, le opere di ripristino, lasciando impregiudicata ogni altra azione e richiesta.



14. Durante l'esecuzione dei lavori, il Comune di Figino Serenza ha facoltà di interrompere gli stessi senza impegno ed oneri di alcun tipo nei confronti dell'operatore, nel caso in cui si manifestino esigenze di sicurezza stradale, nonché di sicurezza e salute delle persone, attivandosi per la più rapida soluzione delle problematiche sopravvenute.
15. Il Comune di Figino Serenza, per comprovate esigenze legate alla viabilità, potrà chiedere all'operatore dei servizi a rete lo spostamento degli impianti tecnologici di proprietà di questi ultimi, ricadenti all'interno della proprietà stradale. In tal caso, laddove possibile, il Comune di Figino Serenza, nella realizzazione della propria opera stradale, prevederà delle infrastrutture da destinare agli operatori per la risoluzione delle interferenze contingenti o che ne richiedano successivamente l'utilizzo. L'operatore si impegna a concordare sempre con il Comune di Figino Serenza i tempi e le modalità degli spostamenti e a rispettarli.
16. Eseguiti i lavori, l'operatore dovrà comunicare al Comune di Figino Serenza l'avvenuto ripristino dell'area oggetto di intervento al fine di permettere al Comune stesso di effettuare il sopralluogo di verifica ed accertare il rispetto delle prescrizioni tecniche impartite.
17. A garanzia della corretta esecuzione dei lavori autorizzati, l'operatore dovrà attivare opportuna polizza fideiussoria che, in caso di interventi ricorrenti e/o programmati nell'anno solare, potrà essere unica e riferita a tutti gli interventi da effettuarsi con le modalità previste nel "Regolamento per l'uso e la manomissione del sottosuolo delle strade e loro pertinenze di proprietà comunale, delle aree pubbliche di proprietà comunale od assoggettate a servitù". L'importo della polizza sarà commisurato al valore delle opere di ripristino stradale, determinato sulla base di un computo metrico estimativo i cui prezzi unitari di riferimento sono quelli del "LISTINO PREZZI DELLE OPERE IN EDILIZIA IN COMO" del semestre antecedente a quello durante il quale viene richiesta l'autorizzazione.
18. Il presente Disciplinare ha la durata massima di 29 anni dalla data di sottoscrizione, pertanto non vincola ad alcuna servitù la strada comunale e/o le pertinenze della stessa, che possono subire ogni tipo di variante planoaltimetrica.
19. Gli operatori, per l'occupazione del sito, sono tenuti a corrispondere al Comune di Figino Serenza, secondo le disposizioni normative vigenti, la TOSAP/COSAP (D.Lgs. n.446/1997 e s.m.i.).
20. Le autorizzazioni rilasciate dal Comune di Figino Serenza e inerenti il presente Disciplinare, si intendono accordate senza pregiudizio dei diritti di terzi.
21. A norma del D.P.R. n. 131 del 24.6.1986 (art. 1 della tabella allegata), il presente Disciplinare è soggetto a registrazione solo in caso d'uso; in tale ipotesi le spese di registrazione e tutte le conseguenti di carattere fiscale, di qualunque genere, saranno a carico dell'operatore, restando sollevato il Comune di Figino Serenza da ogni responsabilità ed onere al riguardo.
22. Al presente Disciplinare faranno riferimento tutte le specifiche autorizzazioni che il Comune di Figino Serenza rilascerà all'operatore per gli interventi da effettuare sul sito oggetto della presente concessione.

**PRESA D'ATTO:**

L'operatore prende atto del contenuto del "REGOLAMENTO PER L'USO E LA MANOMISSIONE DEL SOTTOSUOLO:





DELLE STRADE E LORO PERTINENZE DI PROPRIETÀ COMUNALE o di competenza del comune, delle aree pubbliche di proprietà comunale o gravate, a qualsiasi titolo, da idonea servitù a favore del Comune”, approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. .... del ....., e si obbliga ad attenersi a scrupolosamente al contenuto dello stesso ed in particolare accetta le obbligazioni, nessuna esclusa, a suo carico ivi contenute.

#### IL CONCESSIONARIO

---



## ALLEGATO 3 – PRESCRIZIONI TECNICHE

### 1. Premesse

Di seguito si forniscono le indicazioni generali a cui l'operatore dei servizi a rete dovrà attenersi nell'esecuzione delle proprie opere, preventivamente autorizzate dal Comune di Figino Serenza, fatta salva la possibilità di fornire, da parte di quest'ultima, ulteriori specifiche prescrizioni in funzione della peculiarità dei luoghi oggetto dei lavori da parte dell'operatore.

L'operatore dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni, nonché alle norme vigenti, anche qualora l'autorizzazione sia rilasciata per silenzio-assenso, ovvero l'operatore di TLC si avvalga dello strumento DIA, piuttosto che per gli interventi che debbano essere eseguiti con urgenza per il ripristino del servizio a seguito di un guasto.

### 2. Prescrizioni tecniche

A. Prima dell'inizio dei lavori l'operatore dovrà uniformarsi alle procedure definite dai criteri operativi/linee di indirizzo e in particolare:

- comunicare la denominazione sociale dell'impresa appaltatrice dei propri lavori e il nominativo di un proprio referente, interlocutore degli uffici comunali;
- depositare il DURC dell'impresa esecutrice dei lavori in corso di validità (in ogni caso da presentare unitamente all'istanza);
- collocare opportuna segnaletica stradale temporanea di divieto, di limitazione, di cantiere, di divieto di sosta temporaneo;
- qualora i lavori comportino la chiusura parziale o totale della strada con l'adozione di segnaletica di cantiere, richiedere specifica ordinanza - come previsto dagli art. 5 e 6 del D.lgs. 30/04/1992 n. 285 - a mezzo fax o altro strumento idoneo con adeguato preavviso per consentire la predisposizione dell'ordinanza stessa (ad esclusione degli interventi per guasto), dichiarando il titolo autorizzativo ottenuto;
- coordinarsi con gli altri operatori dei servizi a rete operanti nell'ambito territoriale dell'Amministrazione;
- informare il Comune, a mezzo fax o altro strumento idoneo, almeno 3 (tre) giorni prima dell'inizio dei lavori (ad esclusione degli interventi per guasto), indicando l'Impresa esecutrice dei lavori ed il nominativo di un proprio referente;
- in caso di interventi realizzati con tecniche a basso impatto ambientale che lo richiedano, effettuare un'indagine geognostica del sottosuolo relativo alla fascia interessata dall'intervento, al fine di verificare la presenza di eventuali preesistenze che potrebbero generare vincoli e/o preclusioni ai lavori;
- rispettare tutte le disposizioni vigenti in materia di sicurezza.

B. Nello svolgimento dei lavori, l'operatore, in particolare, dovrà:

- adottare idonea segnaletica di cantiere -in ogni caso sia diurna che notturna-, prevista dal D.M. 10/07/2002;



- garantire lo scorrimento del traffico veicolare e/o pedonale, anche qualora debba provvedere alla riduzione della carreggiata;
- assicurare l'incolumità pubblica, delimitando opportunamente l'area interessata dai lavori e permettendo la visibilità dell'area di cantiere e dei mezzi utilizzati nelle ore notturne;
- fornire tempestiva segnalazione agli operatori dei sottoservizi, degli eventuali danni arrecati ai loro impianti.

C. L'operatore, inoltre, dovrà:

- svolgere, di norma, i propri lavori nei giorni feriali; nei giorni festivi, detti lavori saranno autorizzati dal Comune di Figino Serenza, nei casi di urgenza e indifferibilità degli stessi, come definito nel Regolamento, o per esigenze connesse alla viabilità e/o di cantiere;
- verificare preliminarmente la presenza di ulteriori sottoservizi;
- effettuare il ripristino e pagare gli eventuali danni causati ad altri operatori in fase di scavo, posa e ripristino;
- attenersi alle prescrizioni contenute nell'autorizzazione;
- esibire, su richiesta, copia del titolo autorizzativo.

D. Nell'esecuzione dei lavori, l'operatore, dovrà:

in caso di posa in parallelismo in sede di carreggiata stradale

- la profondità minima di interrimento sarà, di norma, pari a m. 1,00 dalla quota stradale e in caso di scavo tradizionale verrà posto un nastro segnalatore d'impianto posizionato a una profondità tale da garantire per tempo l'individuazione dell'impianto stesso durante le operazioni di scavo successive (fatto salvo quanto eventualmente previsto da specifica normativa). Detta profondità di interrimento potrà essere ridotta, previo accordo con il Comune, ove lo stato dei luoghi o particolari circostanze lo consiglino o qualora venga realizzata la posa di un impianto con la tecnica della minitrinca;
- dovrà essere eseguita la sigillatura del giunto perimetrale del ripristino, per tutta la sua lunghezza, previa pulizia e asportazione d'eventuali irregolarità superficiali;
- dovrà essere curato il risanamento di eventuali cedimenti del corpo stradale; ed in particolare, il piano viabile dovrà presentarsi sempre uniforme.

in caso di posa in attraversamento della carreggiata stradale

- la posa avverrà, di norma, tramite tecnica di perforazione orizzontale;
- i lavori e i ripristini, dovranno essere eseguiti a regola d'arte e tempestivamente;
- nell'esecuzione degli scavi fuori dalla carreggiata, la pavimentazione stradale non dovrà essere minimamente danneggiata o lesionata;
- dovrà essere curato il risanamento di eventuali cedimenti del corpo stradale; in particolare, il piano viabile dovrà presentarsi sempre uniforme;
- i lavori verranno eseguiti in presenza di traffico senza interrompere la circolazione stradale e la sua sicurezza;



- gli attraversamenti della piattaforma stradale, quando non sia possibile o oggettivamente consigliabile l'utilizzo della tecnica di perforazione orizzontale, potranno essere realizzati con altre tecniche a basso impatto ambientale o con la tecnica dello scavo a cielo libero. In quest'ultimo caso l'intervento dovrà essere effettuato in due tempi e su metà carreggiata per volta, previo taglio della pavimentazione stradale operato con ausilio di macchina fresatrice e formazione di senso unico alternato regolato da impianto semaforico mobile o da "movieri" in conformità ai dettami del vigente Codice della Strada.

in caso di posa in parallelismo in sede di banchina stradale bitumata o sterrata

- la posa avverrà, di norma, a non meno di m. 1 dalla quota del piano viabile bitumato e a m 0,80 dal piano di campagna su banchina sterrata, provvedendo alle opere provvisorie necessarie a garantire la sicurezza dei lavoratori ed il contenimento del solido stradale. Detta profondità di interrimento potrà essere ridotta, previo accordo con il Comune, ove lo stato dei luoghi o particolari circostanze lo consiglino o qualora venga realizzata la posa di un impianto con la tecnica della minitrinca;
- la posa sarà eseguita il più lontano possibile dalla carreggiata bitumata e comunque in marciapiede, banchina, scarpata o al di sotto del fosso di scolo delle acque ad una distanza sufficiente ad evitare ogni possibile interferenza con l'installazione di barriere laterali di sicurezza e della segnaletica marginale e in caso di posa con lo scavo a cielo libero a cm. 30 verrà posto nastro segnalatore identificativo della tipologia d'impianto;
- qualora l'impianto a rete debba essere posato in quei particolari tratti di strada dove è possibile il posizionamento di barriere laterali di sicurezza e non sia presente un franco adeguato tra il ciglio bitumato e il confine della proprietà demaniale comunale tale da evitare una interferenza, il Comune potrà prescrivere una profondità di posa superiore per l'impianto;
- i lavori verranno eseguiti in presenza di traffico senza interrompere la circolazione stradale e la sua sicurezza;
- dovrà essere curato il risanamento di eventuali cedimenti del corpo stradale; ed in particolare, il piano viabile dovrà presentarsi sempre uniforme.

in caso di posa in parallelismo in sede di ponti e viadotti

- la posa avverrà esclusivamente al di sotto dell'area dedicata al camminamento in tutti i casi in cui sono predisposti cavedi o polifere utilizzabili. In alternativa, qualsiasi servizio di rete dovrà essere posizionato all'esterno della struttura (ponte o viadotto), in considerazione dell'eterogeneità dei manufatti, sistemi e modalità operative di fissaggio e posizionamento dovranno essere valutate per ogni caso.

E. L'operatore, inoltre, dovrà:

- evitare ogni ingombro, sulle sedi stradali comunali, sui marciapiedi comunali, sulle aree pubbliche di proprietà comunale od assoggettate a servitù, con pali, attrezzi ed altro, e dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie per limitare al massimo il disturbo al transito veicolare e pedonale nonché alla fruibilità degli spazi;
- posare idonei segnalatori d'impianto;
- riempire lo scavo con materiale idoneo opportunamente costipato;



- ripristinare provvisoriamente il manto stradale con materiale idoneo ovvero materiale sabbioso e ghiaioso di nuovo apporto, scevro da argille ed arbusti, costipato accuratamente in strati successivi, di spessore non superiore a cm. 30, mediante l'impiego di mezzi idonei fino alla profondità di norma di cm. 60 sotto la superficie della pavimentazione bituminosa, al fine di consentire la viabilità, impegnandosi ad intervenire tempestivamente nel successivo periodo di assestamento;
- ripristinare la segnaletica orizzontale preesistente;
- allontanare, secondo quanto previsto dall'art. 14, del D.P.R. n. 164/1956, i materiali di risulta degli scavi;
- adeguarsi alle specifiche disposizioni tecniche e/o normative disciplinanti le modalità con le quali devono essere eseguiti il sottofondo, il rinfilanco ed il riempimento degli scavi in relazione ai vari tipi di sottoservizi,
- posare le tubazioni, i pozzetti e quant'altro necessario a regola d'arte e nel pieno rispetto delle norme tecniche vigenti in materia;
- comunicare al Comune di Figino Serenza l'avvenuto "ripristino provvisorio", qualora non venga effettuato contestualmente anche il definitivo, al fine di svincolare l'area per eventuali altri interventi.

#### MODALITA' DI ESECUZIONE

##### Scavi

La rottura della massicciata sarà eseguita mediante taglio continuo con fresa o con disco clipper.

Solo in caso di interventi d'urgenza è consentita la rottura del manto stradale con martello demolitore o similari purché si provveda entro le 48 ore successive e comunque prima del ripristino definitivo, alla riquadratura e regolarizzazione della pavimentazione con fresa o con disco clipper.

Se la profondità dello scavo è tale da pregiudicare la stabilità delle pareti, quest'ultimo deve essere armato.

Durante le operazioni di scavo dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti possibili al fine di non danneggiare e/o lesionare:

- le pavimentazioni esterne all'area da manomettere;
- manufatti e le reti tecnologiche presenti all'interno dell'area di intervento;
- le aree verdi e le specie arboree esistenti.

Particolare cura ed attenzione deve essere posta per non recidere o danneggiare l'apparato radicale delle piante ubicate in prossimità dell'area di scavo, utilizzando se necessario mezzi meccanici di limitate dimensioni o ricorrendo allo scavo a mano.

Se durante le operazioni di scavo vengono danneggiati:

- beni di terzi l'Operatore è obbligato a contattare immediatamente l'interessato per consentire la riparazione ed è obbligato ad assumersi gli oneri relativi;
- i fognoli o gli allacciamenti delle caditoie stradali alla condotta fognaria principale, gli stessi devono essere ricostruiti e sigillati perfettamente.

##### Costruzione dei manufatti, posa delle tubazioni e reinterri



I manufatti devono essere costruiti in modo da non danneggiare i beni altrui e garantire la continuità dielettrica delle reti protette catodicamente.

Gli ingombri devono essere corrispondenti a quanto autorizzato.

Le tubazioni da interrare, se non irrigidite con cappa in C.L.S. devono:

- essere posate su un letto di sabbia con relativo rinfianco e copertura di spessore non inferiore a cm. 10;
- essere segnalate mediante la posa di nastro segnalatore, posizionato a una profondità tale da garantire per tempo l'individuazione della condotta durante le operazioni di scavo successive.

Resta fatto salvo quanto eventualmente previsto da specifica normativa.

Le sigillature delle tubazioni trasportanti liquidi, condotte fognarie, allacciamenti alla fognatura, reti di acquedotti, devono essere eseguiti con particolare cura in modo da evitare che le infiltrazioni, dovute a perdite, nel terreno circostante possano procurare smottamenti.

Le tubazioni trasportanti i fluidi devono essere sottoposte a prova di tenuta (collaudo) prima della messa in esercizio.

Nelle aree interessate da scavi:

- i rinterri devono essere eseguiti in giornata utilizzando il materiale selezionato e senza detriti, proveniente dagli scavi o se, non è ritenuto idoneo, inerti di cava con caratteristiche e granulometrie simili a quelle del terreno circostante;

- il materiale di riempimento deve essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati dello spessore massimo di cm. 40, costipati, bagnati e compattati con vibrocostipatore,

- la fondazione (cassonetto) stradale, livellata e compattata in opera, deve avere uno spessore minimo di cm. 40 ed essere costituita da mista naturale di fiume o di cava con idonea granulometria con dimensioni massime di mm. 71, compresso in due strati;

- la fondazione (strato superficiale), livellata e compattata in opera, deve avere uno spessore minimo di cm. 25 nelle aree di marciapiede e deve essere costituita da misto di fiume o di cava alluvionale delle dimensioni massime di mm. 30;

- la superficie di calpestio provvisoria, in carreggiata e sui marciapiedi, deve essere resa agibile a fine lavori con opportune aggiunte di inerti di cava in modo da costituire una pavimentazione provvisoria sufficientemente compatta e continua con la pavimentazione adiacente;

- a rinterro ultimato le superfici non dovranno presentare avvallamenti e discontinuità;

- l'Operatore, è tenuto a mantenere segnalata la posizione dello scavo provvisoriamente ripristinato, ed è tenuto ad effettuare frequenti controlli intervenendo tempestivamente con le necessarie opere di ripristino dello scavo durante tutto il periodo di assestamento, soprattutto in caso di pioggia, fino all'esecuzione del ripristino definitivo.

I materiali provenienti dagli scavi, eccedenti la fase di rinterro o non ritenuti idonei per la stessa, devono essere portati alle pubbliche discariche.

### **Ripristini**

#### **a) Pavimentazioni in conglomerato bituminoso**



-Il ripristino delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso dovrà avvenire immediatamente dopo l'esecuzione dei lavori con le seguenti modalità:

ripristino provvisorio (dopo il riempimento)

- formazione di fondazione con impiego di misto di fiume o di cava, steso, livellato e compattato in opera per uno spessore minimo di cm. 40,

- stato di base in conglomerato bituminoso (binder), steso in opera a mano e/o con macchina vibro finitrice, opportunamente rullato, per uno spessore minimo di cm. 12, per tutta la larghezza della pavimentazione manomessa ed a raso con la pavimentazione bituminosa esistente e lasciato ad assestare naturalmente per almeno 60 (sessanta) giorni;

- rifacimento provvisorio della eventuale segnaletica orizzontale e ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo la formazione dello strato di base;

ripristino definitivo

- fresatura a freddo della superficie di ripristino, con macchina operatrice idonea, per una profondità di cm. 3;

- manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso, steso in opera a mano e/o con macchina vibrofinitrice opportunamente rullato, per uno spessore di cm. 3;

- giunzione del bordo della pavimentazione con catrame liquido o nastro sigillante in bitume preformato ed applicabile a freddo;

- rifacimento definitivo della eventuale segnaletica orizzontale e ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo la formazione del manto di usura.

In ogni caso il ripristino definitivo del manto di usura dovrà avvenire non oltre 90 (novanta) giorni dall'avvenuto assestamento del ripristino provvisorio e comunque entro il periodo di validità dell'autorizzazione.

-Il ripristino delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso dei marciapiedi dovrà avvenire immediatamente dopo l'esecuzione dei lavori con le seguenti modalità:

ripristino provvisorio (dopo il riempimento)

- formazione di fondazione con impiego di misto di fiume o di cava, steso, livellato e compattato in opera per uno spessore minimo di cm. 25;

- formazione di un massetto di sottofondo di cm. 10 in calcestruzzo dosato a 300 Kg/mc di cemento R 32,5 con interposta rete elettrosaldata;

- immediatamente dopo l'esecuzione del massetto di sottofondo, predisposizione di opere provvisorie e/o accorgimenti atti ad evitare inciampi e/o altri pericoli per i fruitori del marciapiede e rifacimento provvisorio della eventuale segnaletica orizzontale e ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti;

ripristino definitivo

- manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso, steso in opera a mano e/o con macchina vibro finitrice, opportunamente rullato, per uno spessore di cm. 3. La stesura deve essere effettuata non prima di 10 (dieci) giorni dalla data di formazione del massetto di sottofondo e non oltre 20 (venti) giorni dalla stessa data;

- rifacimento definitivo della eventuale segnaletica orizzontale e ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo la formazione del manto di usura;



- nel caso in cui lo scavo venga eseguito ad una distanza inferiore a m. 0,50 dal bordo si dovranno rimuovere e riposizionare i cordoli su una fondazione in calcestruzzo.

-I cordoli rimossi in seguito allo scavo saranno ripristinati, con relativa innestatura e sigillatura, con fondazione e rinfianchi in calcestruzzo.

Saranno riportati in quota tutti i chiusini interessati dal ripristino sia in sede stradale che sul marciapiede, seguendo le prescrizioni comunali e degli Enti o Società proprietarie degli stessi.

a1) Ripristino su strade aventi carreggiata di larghezza media fino a 4,00 metri:

- nel caso di scavi longitudinali, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso sull'intera carreggiata per la tratta interessata (fig. 1);

- nel caso di scavi trasversali, sia totali, sia parziali, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso per una lunghezza di m. 5,00 per tutta la larghezza della carreggiata (fig. 2, 3, 4, 6);

- nel caso di scavi trasversali ravvicinati, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso su tutta la tratta interessata, se la distanza risulta inferiore a m. 5,00, per tutta la larghezza della carreggiata (fig. 5).

In ogni caso la pavimentazione dovrà essere preventivamente incisa, con apposita attrezzatura, per garantire l'uniformità dello scavo, senza intaccarne i bordi.

a2) Ripristino su strade aventi carreggiata di larghezza media oltre a 4,00 metri:

- nel caso di scavi longitudinali, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso sulla metà carreggiata interessata dagli scavi longitudinali per la tratta interessata (fig. 7);

- nel caso di scavi trasversali interessanti la carreggiata fino a metà della stessa, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso per una lunghezza di m. 5,00 per metà carreggiata (fig. 8, 10);

- nel caso di scavi trasversali interessanti la carreggiata per più della metà della stessa, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso per una lunghezza di m. 5,00 per tutta la larghezza della carreggiata (fig. 9);

- nel caso di scavi longitudinali e trasversali interessanti la carreggiata fino a metà della stessa e/o più di metà della stessa, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso sulla metà della carreggiata interessata dagli scavi longitudinali per la tratta interessata e per m. 5,00 di lunghezza sull'altra metà della carreggiata (fig. 11, 13);

- nel caso di scavi longitudinali e scavi trasversali ravvicinati interessanti la carreggiata fino a metà della stessa e/o più di metà della stessa, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso sulla metà carreggiata interessata dagli scavi longitudinali per la tratta interessata e per tutta la tratta interessata dell'altra metà carreggiata, se la distanza tra gli scavi trasversali risulta inferiore a m. 5,00 (fig. 12);

- nel caso di scavo longitudinale al centro della strada od interessante il centro strada, il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere esteso a tutta la carreggiata (fig. 14).

In ogni caso la pavimentazione dovrà essere preventivamente incisa, con apposita attrezzatura, per garantire l'uniformità dello scavo, senza intaccarne i bordi.





Eventuali cedimenti e deformazioni del piano viabile dovuti ai lavori di cui sopra, che si verificano sia successivamente al ripristino provvisorio che successivamente al ripristino definitivo, dovranno essere prontamente ripresi e riparati, con conglomerato bituminoso, a cura e spese del titolare della autorizzazione secondo le disposizioni e nei termini impartiti dall'Ufficio Tecnico Comunale.

In caso l'Operatore non provveda a ripresa e riparazione come da disposizioni e nei termini stabiliti dall'Ufficio Tecnico Comunale, il ripristino verrà eseguito dal Comune di Figino Serenza comunale con immediata escussione parziale o totale della cauzione.

a3) Ripristino dei marciapiedi:

- il manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dovrà essere steso per una larghezza pari a quella del marciapiede e per una lunghezza pari a quella dello scavo maggiorata di 2 metri ad ogni estremo dello stesso.

Eventuali cedimenti e deformazioni delle pavimentazioni in conglomerato bituminoso dovuti ai lavori di cui sopra, che si verificano sia successivamente al ripristino provvisorio che successivamente al ripristino definitivo, dovranno essere prontamente ripresi e riparati, a cura e spese del titolare della autorizzazione secondo le disposizioni e nei termini impartiti dall'Ufficio Tecnico Comunale.

In caso l'Operatore non provveda a ripresa e riparazione ed a quant'altro come da disposizioni e nei termini stabiliti dall'Ufficio Tecnico Comunale, il ripristino verrà eseguito dal Comune di Figino Serenza con immediata escussione parziale o totale della cauzione.

**b) Pavimentazioni in porfido o materiali lapidei e pavimentazioni con elementi in calcestruzzo**

b1) Pavimentazioni in porfido o materiali lapidei

Il ripristino sarà così effettuato:

ripristino provvisorio

- rimozione e recupero dei cubetti o del lastrame nell'area di scavo con ulteriore demolizione del vecchio pavimento ai lati dello scavo fino alla chiave dei rispettivi archi o figure, ai quali saranno successivamente riagganciati i nuovi cubetti;

- pulitura del materiale di recupero da sabbia e/o malta;

- riempimento completo dello scavo con misto arido, in strati dello spessore massimo di cm. 40, costipati, bagnati e compattati con vibrocostipatore. In attesa del naturale assestamento dello scavo, la cui durata non potrà essere inferiore a 45 (quarantacinque) giorni, dovrà essere immediatamente effettuato il ripristino delle pavimentazioni in porfido o materiali lapidei mediante stesa di conglomerato bituminoso (binder) di spessore non inferiore a cm. 10, posato su una fondazione di misto di fiume o di cava, steso livellato e compattato in opera per uno spessore minimo di cm. 40;

ripristino definitivo

- dopo l'assestamento dello scavo, ricostruzione di un sottofondo analogo a quello preesistente o in calcestruzzo



dello spessore non inferiore a cm. 10 secondo le prescrizioni che verranno di volta in volta impartite. La quota del sottofondo dovrà essere sagomata uniformemente a:

- cm. 10 per il cubetto 4/6;
- cm. 11/13 per il cubetto 6/8;
- cm. 13/15 per il cubetto 8/10;
- cm. 15/17 per il cubetto 10/15;

- stesura sul precostituito sottofondo di uno strato di sabbia premiscelata a secco con cemento (kg 10 circa per mq);

- rimessa in loco dei cubetti o del lastrame asportati con sostituzione degli elementi rotti o deteriorati o andati perduti. I cubetti o le lastre dovranno essere posati in opera perfettamente accostati gli uni agli altri in modo che i giunti risultino della larghezza preesistente. Dovrà essere disposto uno strato di sabbia sufficiente a colmare le fughe e poi si dovrà procedere alla bagnatura ed alla contemporanea battitura con vibratore meccanico. Gli archi o i disegni ricostruiti dovranno risultare regolari e senza deformazioni;

- nel sigillatura dei giunti a seconda dei casi prescritti:

- con semplice sabbia allo scopo di colmare i vani rimasti in corrispondenza dei giunti.

Tutta la superficie sarà ricoperta di uno strato di sabbia vagliata che si dovrà fare scorrere e penetrare in tutte le fughe sino a completa chiusura;

- con boiaccia di sabbia fine e di cemento in quantità d'acqua sufficiente a penetrare completamente in ogni giunto. Si lascerà riposare la boiaccia fino a che la stessa non abbia iniziato il processo di presa e, con getto d'acqua a pioggia, sarà tolta la parte più grossa che ricopre la pavimentazione;

- pulizia accurata della pavimentazione e verifica della funzionalità del sistema di smaltimento delle acque piovane.

L'Operatore dovrà provvedere al rifacimento provvisorio della eventuale segnaletica orizzontale ed al ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo una fase di lavorazione che lo consenta e dovrà altresì provvedere al rifacimento definitivo della eventuale segnaletica orizzontale ed al ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo aver ultimato il ripristino della pavimentazione in porfido o materiale lapideo.

#### b2) Pavimentazioni con elementi in calcestruzzo

ripristino provvisorio

- rimozione e recupero delle piastrelle o degli elementi componibili in calcestruzzo nell'area di scavo;
- pulizia del materiale di recupero da sabbia e/o malta;
- riempimento completo dello scavo con misto arido, in strati dello spessore massimo di cm. 40, costipati, bagnati e compattati con vibrocostipatore. In attesa del naturale assestamento dello scavo, la cui durata non potrà essere inferiore a 45 (quarantacinque) giorni, dovrà essere immediatamente effettuato il ripristino delle pavimentazioni con elementi in calcestruzzo mediante stesa di conglomerato bituminoso (binder) di spessore non inferiore a cm. 10, posato su una fondazione di misto di fiume o di cava, steso livellato e compattato in opera per uno spessore minimo di



cm. 40;

ripristino definitivo

- dopo l'asestamento dello scavo, ricostruzione di un sottofondo analogo a quello preesistente o in calcestruzzo dello spessore non inferiore a cm. 10 secondo le prescrizioni che verranno di volta in volta impartite;
- rimessa in loco delle piastrelle o degli elementi componibili con posa su letto di malta cementizia di almeno cm. 4 o 5 od altro idoneo.
- all'uopo, sigillatura dei giunti, della larghezza uguale alla preesistente, con boiaccia liquida e ricca di cemento (parti uguali fra sabbia e cemento). Quando questa avrà iniziato la presa ed acquistato consistenza si puliranno le sbavature e si livelleranno le stuccature.
- pulizia accurata della superficie ripristinata e verifica della funzionalità del sistema di smaltimento delle acque piovane.

Il ripristino di altre pavimentazioni speciali (selciati, masselli, ecc) deve essere effettuato impiegando materiali di identica qualità e consistenza, seguendo in generale le disposizioni indicate nel presente punto e le prescrizioni particolari che potranno essere impartite dal Comune di Figino Serenza.

L'Operatore dovrà provvedere al rifacimento provvisorio della eventuale segnaletica orizzontale ed al ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo una fase di lavorazione che lo consenta e dovrà altresì provvedere al rifacimento definitivo della eventuale segnaletica orizzontale ed al ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo aver ultimato il ripristino della pavimentazione con elementi in calcestruzzo.

Eventuali cedimenti e deformazioni delle pavimentazioni in porfido o materiali lapidei o delle pavimentazioni con elementi in calcestruzzo, se dovuti ai lavori di cui sopra, che si verifichino sia successivamente al ripristino provvisorio che successivamente al ripristino definitivo, dovranno essere prontamente ripresi e riparati a cura e spese del titolare della autorizzazione secondo le disposizioni e nei termini impartiti dall'Ufficio Tecnico Comunale.

In caso l'Operatore non provveda a ripresa e riparazione ed a quant'altro come da disposizioni e nei termini stabiliti dall'Ufficio Tecnico Comunale, il ripristino verrà eseguito dal Comune di Figino Serenza con immediata escussione parziale o totale della cauzione.

### **c) Aree a verde, di pavimentazioni speciali e diverse, di pavimentazioni in terra battuta**

#### **c1) Aree a verde**

Nelle aree adibite a verde il ripristino deve essere eseguito in modo da garantire la continuità vegetativa delle essenze piantumate.

ripristino provvisorio

- riempimento completo dello scavo con materiale idoneo;
- sistemazione del terreno prestando particolare cura a ricostruire e non danneggiare il drenaggio naturale;
- formazione di strato di terreno vegetale di spessore pari o superiore al preesistente;



• sostituzione del terreno vegetale accantonato durante le operazione di scavo e non ritenuto reimpiegabile con materiale di idonea qualità e con caratteristiche fisiche non inferiori al preesistente;

ripristino definitivo

• semina delle aree a prato che deve essere eseguita nei tempi adeguati impiegando idonee tecniche e miscele;

• opportuna conservazione e trattamento degli arbusti e degli alberi eventualmente rimossi per garantirne il possibile reimpiego. In caso di sostituzione devono essere messi a dimora esemplari di ottima qualità e di età o dimensioni pari, per quanto possibile, alle preesistenti. Nel caso in cui il numero delle essenze sia rilevante e tale da modificare l'aspetto dell'area circostante, l'Operatore deve provvedere alla ricostruzione completa del verde anche nell'area limitrofa a quella interessata dalla manomissione;

• dovrà essere garantita la manutenzione fino al primo ciclo vegetativo utile.

#### c2) Pavimentazioni speciali e diverse

ripristino provvisorio

• riempimento completo dello scavo con misto arido, in strati dello spessore massimo di cm. 40, costipati, bagnati e compattati con vibrocostipatore. In attesa del naturale assestamento dello scavo, la cui durata non potrà essere inferiore a 45 (quarantacinque) giorni, dovrà essere immediatamente effettuato il ripristino delle pavimentazioni speciali e diverse mediante stesa di conglomerato bituminoso (binder) di spessore non inferiore a cm. 10, posato su una fondazione di misto di fiume o di cava, steso livellato e compattato in opera per uno spessore minimo di cm. 40;

ripristino definitivo

• ripristino delle pavimentazioni speciali e diverse come in origine.

L'autorizzazione conterrà le modalità con le quali effettuare il ripristino definitivo e la relativa tempistica.

L'Operatore dovrà provvedere al rifacimento provvisorio della eventuale segnaletica orizzontale ed al ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo una fase di lavorazione che lo consenta e dovrà altresì provvedere al rifacimento definitivo della eventuale segnaletica orizzontale ed al ripristino della eventuale segnaletica verticale, come originariamente esistenti, immediatamente dopo aver ultimato il ripristino della pavimentazione speciale o diversa.

#### c3) Pavimentazioni in terra battuta

Il ripristino delle pavimentazioni in terra battuta sarà eseguito con le seguenti modalità:

ripristino provvisorio

• riempimento completo dello scavo con misto arido, in strati dello spessore massimo di cm. 40, costipati, bagnati e compattati con vibrocostipatore;

ripristino definitivo

- sagomatura con inerti a granulometria fine e rullatura;
- stabilizzazione della superficie con spolvero di cemento o altra soluzione idonea allo scopo;
- eventuale ripristino dello strato di ghiaietto e graniglia se preesistente alla manomissione.



Eventuali cedimenti e deformazioni delle aree a verde e delle pavimentazioni, se dovuti ai lavori di cui sopra, che si verificano sia successivamente al ripristino provvisorio che successivamente al ripristino definitivo, dovranno essere prontamente ripresi e riparati a cura e spese del titolare della autorizzazione secondo le disposizioni e nei termini impartiti dall'Ufficio Tecnico Comunale.

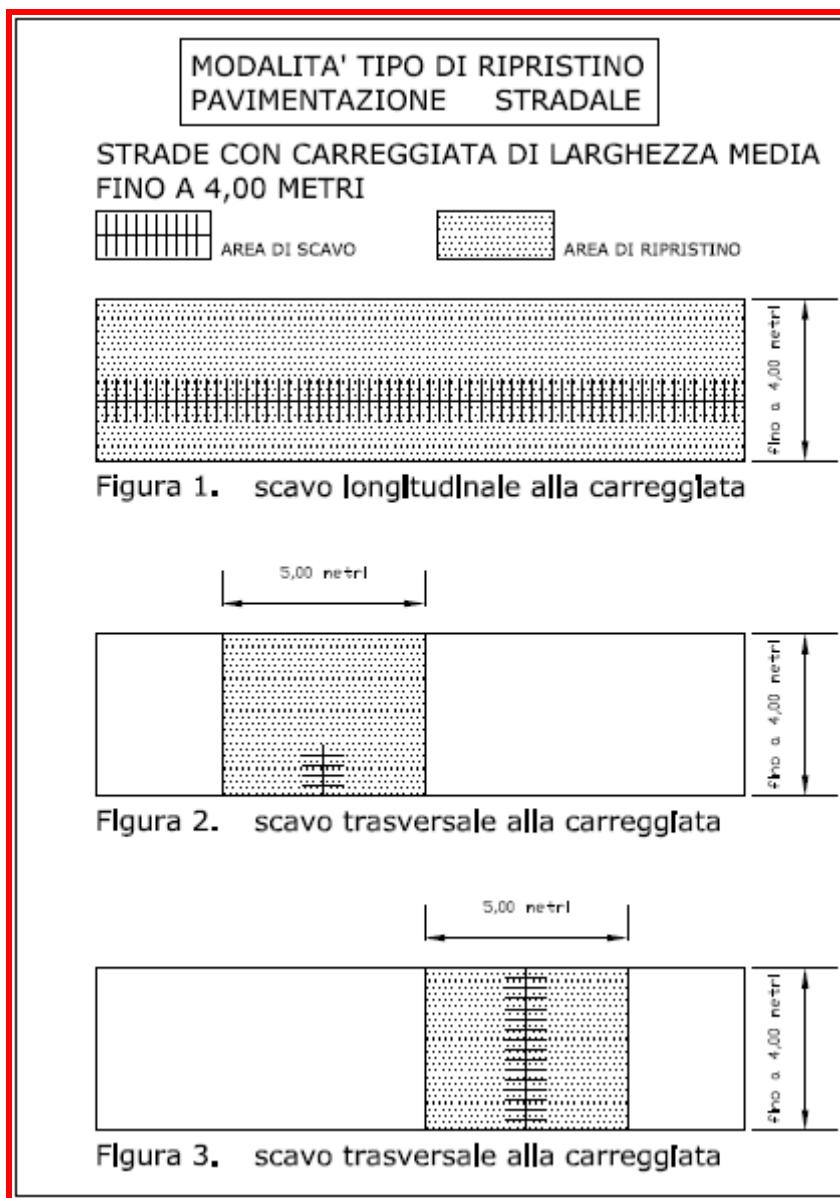
In caso l'Operatore non provveda a ripresa e riparazione ed a quant'altro come da disposizioni e nei termini stabiliti dall'Ufficio Tecnico Comunale, il ripristino verrà eseguito dal Comune di Figino Serenza con immediata escussione parziale o totale della cauzione.

Resta facoltà insindacabile del Comune di Figino Serenza, per motivi di pubblica utilità, per motivi di pubblica sicurezza od a tutela della pubblica incolumità, previo comunicazione all'Operatore, a mezzo raccomandata A.R., modificare i termini indicati ai precedenti punti a), b) e c) e le modalità con le quali devono essere eseguiti i ripristini provvisori e definitivi.

F. L'operatore invierà, quindi, al Comune di Figino Serenza comunicazione di "fine lavori definitivo" per l'effettuazione del sopralluogo di verifica.

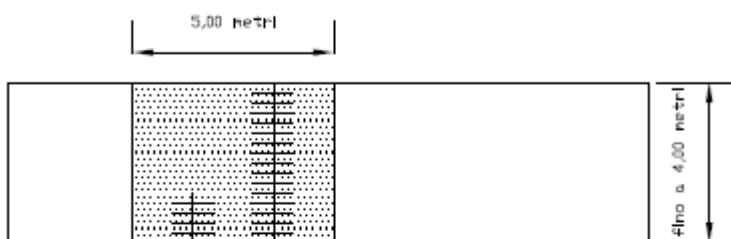


Schemi grafici: figure [ 1-2-3 / 4-5-6 ] [ 7-8 / 9-10 / 11-12 / 13-14 ].

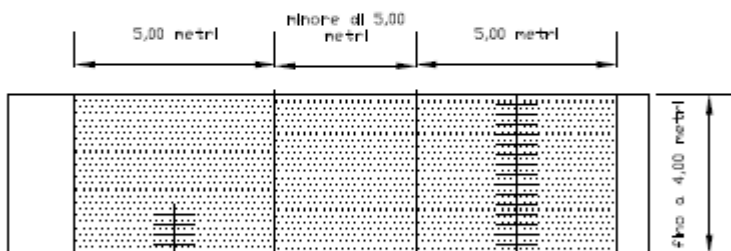




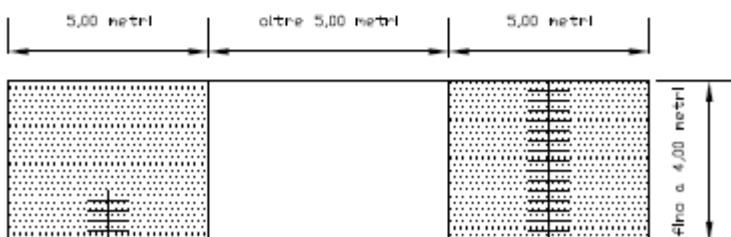
**STRADE CON CARREGGIATA DI LARGHEZZA MEDIA  
FINO A 4,00 METRI**



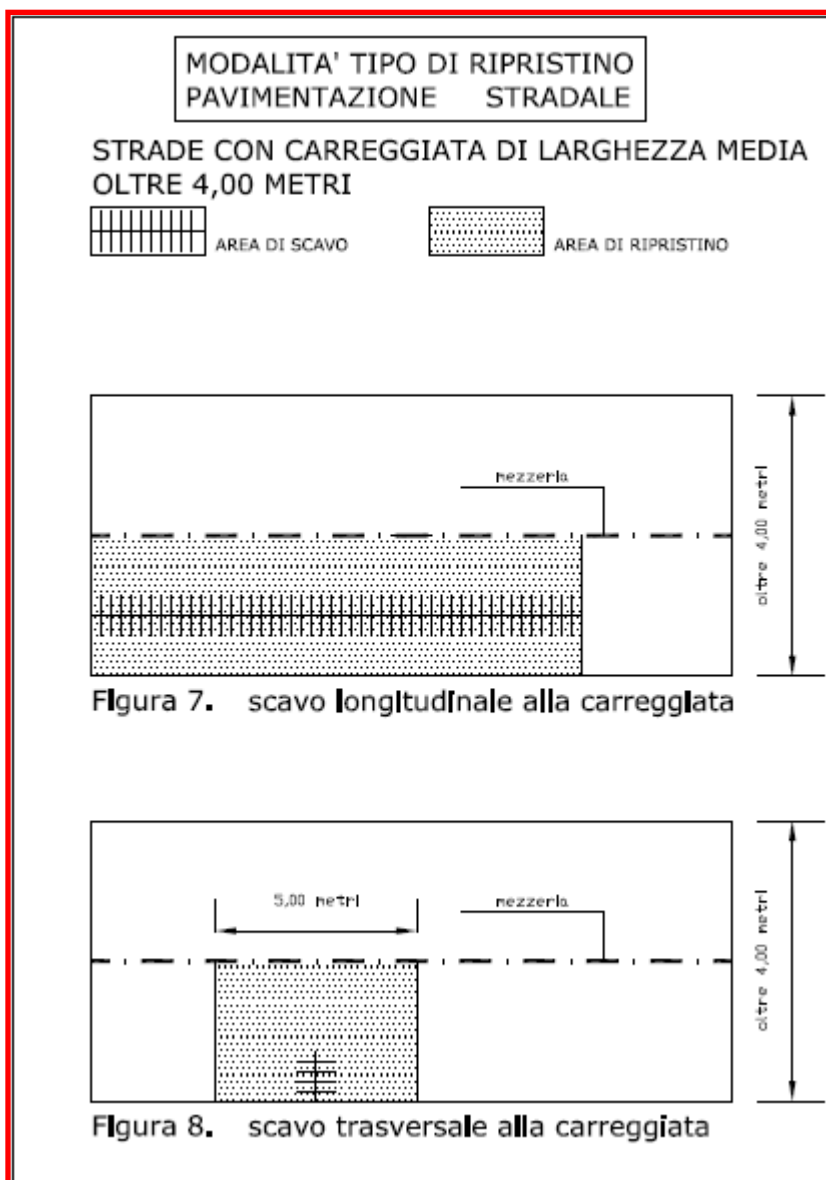
**Figura 4. doppio scavo trasversale alla carreggiata**



**Figura 5. scavi multipli**



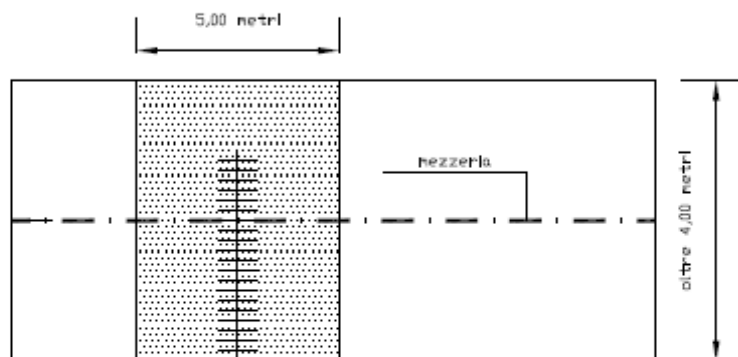
**Figura 6. scavi multipli**



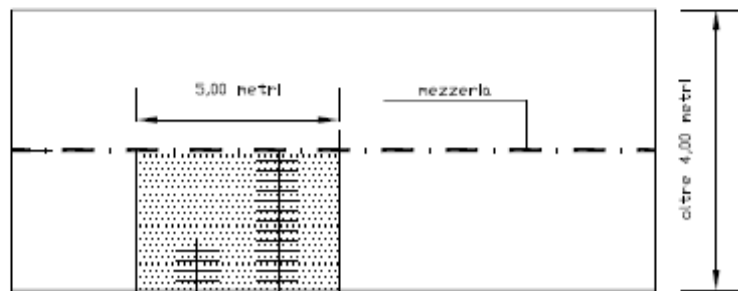




**STRADE CON CARREGGIATA DI LARGHEZZA MEDIA  
OLTRE 4,00 METRI**



**Figura 9. scavo trasversale alla carreggiata**



**Figura 10. doppio scavo trasversale alla carreggiata**



### STRADE CON CARREGGIATA DI LARGHEZZA MEDIA OLTRE 4,00 METRI

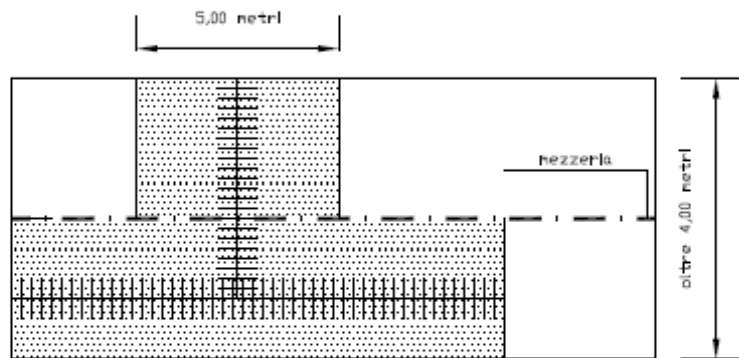


Figura 11. scavo longitudinale e trasversale

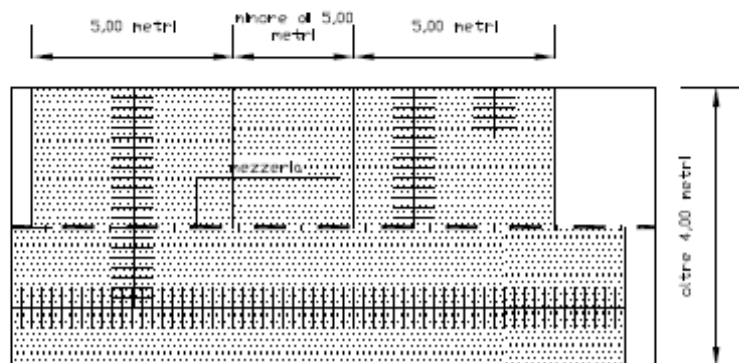
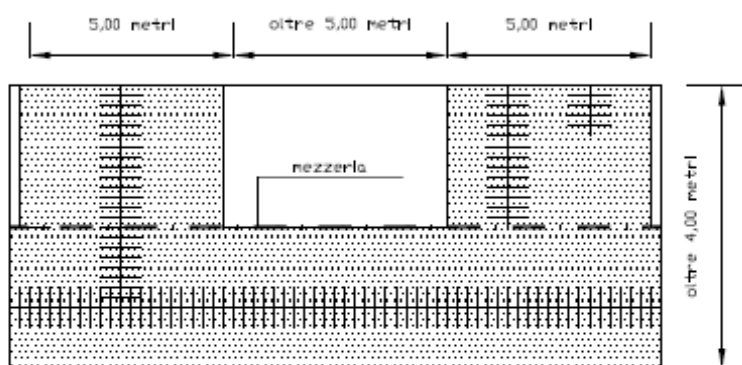


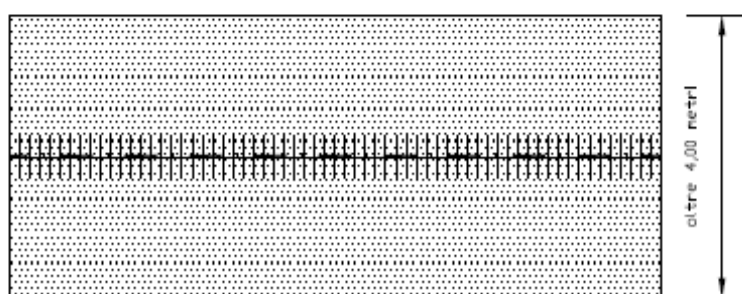
Figura 12. scavi multipli



**STRADE CON CARREGGIATA DI LARGHEZZA MEDIA  
OLTRE 4,00 METRI**



**Figura 13. scavi multipli**



**Figura 14. scavo al centro della strada od  
interessante il centro della strada**



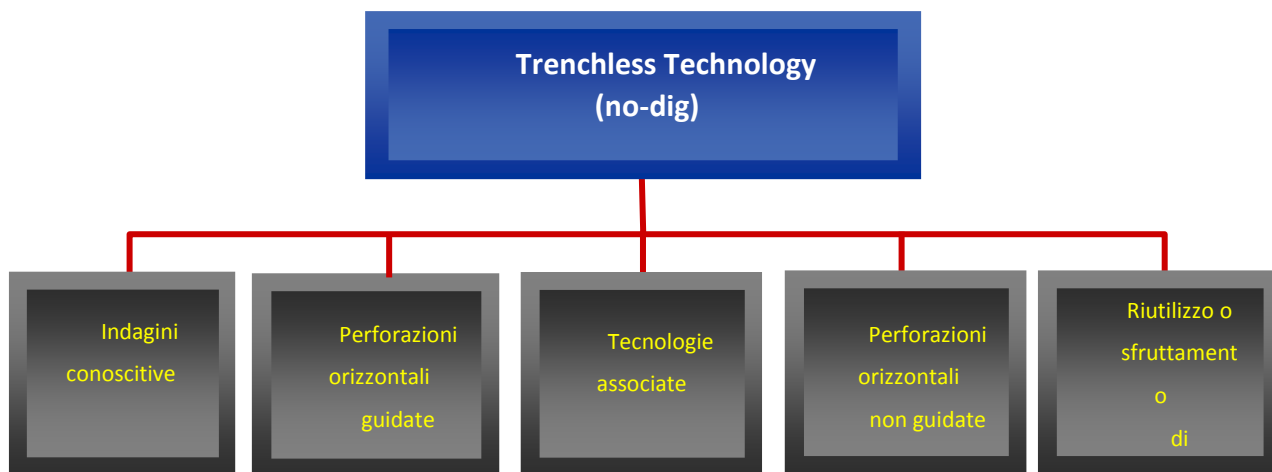
## ALLEGATO 4 – TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE (NO-DIG-TRENCHLESS TECHNOLOGY)

### GENERALITÀ

Le tecnologie a basso impatto ambientale sono tecnologie innovative di derivazione americana che si sono sviluppate parallelamente alle tecniche tradizionali e che da queste differiscono per il limitato utilizzo di scavi a cielo aperto.

Queste tecnologie vengono sinteticamente indicate con il termine “No-Dig” o “Trenchless” (letteralmente “senza scavo”) e sebbene siano nate per l’esigenza di attraversamenti di ferrovie e canali, oggi possono essere di aiuto nel mitigare gli impatti dovuti alle inevitabili fasi di posa dei sottoservizi nelle aree urbane: attraverso una attenta progettazione, basata sull’analisi preventiva delle interferenze dell’intervento con le canalizzazioni preesistenti e con l’ambiente circostante, consentono la corretta installazione dei sottoservizi, garantendo, nel contempo, un giusto rapporto tra lavori e ambiente cittadino e il rispetto dei tempi di esecuzione.

Rispetto alle tecniche tradizionali che richiedono uno scavo consistente per tutto il tracciato della condotta da installare o riparare, generalmente le tecnologie no-dig richiedono uno scavo estremamente ridotto o limitato a due buche, una in corrispondenza dell’inizio e una della fine del tracciato su cui si deve intervenire e, in taluni casi, è anche possibile evitare tale scavo, utilizzando pozzetti esistenti.



Le tecniche, pur differenziandosi notevolmente tra di loro per impiego, strumentazione adottata e metodi, presentano caratteristiche comuni che consentono di raggrupparle nelle seguenti 5 macro-categorie così come definite dalla nomenclatura internazionale (ISTT International Society for Trenchless Technology):

- Indagini conoscitive non invasive per la ricerca e la mappatura dei servizi esistenti;



- Perforazioni orizzontali guidate;
- Perforazioni orizzontali non guidate
- Tecnologie associate;
- Tecniche di relining, per il riutilizzo o lo sfruttamento di infrastrutture esistenti

Le tecnologie no-dig, soprattutto se applicate in ambito urbano, costituiscono una valida alternativa alle tecniche tradizionali per risolvere il problema del giusto equilibrio tra la necessità della realizzazione di servizi interrati e il rispetto dell'ambiente, dei costi sociali e degli aspetti di sicurezza dei cantieri.

Il confronto economico con le tecniche tradizionali deve essere fatto di volta in volta, calato sulle singole situazioni puntuali, tenendo anche conto dei costi indiretti, che ricadono sulla collettività.

In molte situazioni e contesti realizzativi quali:

- attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua, ecc.,
- centri storici,
- fiancheggiamenti di strade urbane a traffico elevato o sezione modesta,
- risanamento dei servizi interrati,
- riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni,

risultano nettamente vantaggiose, soprattutto se si è nella impossibilità tecnico-economica di dotarsi di un cunicolo intelligente.

Infatti, nelle situazioni sopra elencate è necessario operare cercando di ridurre il disagio dei cittadini dovuto alla cantierizzazione, che ha un impatto negativo sia dal punto di vista sociale (aumento del traffico, intralcio delle attività commerciali, ecc) sia sull'ambiente (emissioni di inquinanti, produzione di polveri, ecc.).

Un campo di applicazione molto interessante è rappresentato dal ripristino delle condotte in cemento amianto, largamente usate in Italia (migliaia di Km) per l'irrigazione e talvolta anche per l'adduzione e distribuzione di acqua potabile: soprattutto in presenza di acque aggressive, le fibre di amianto costituenti le tubazioni, potrebbero andare in sospensione ed essere inalate con l'irrigazione o ingerite con la distribuzione idropotabile.

L'attuale legislazione, pur muovendosi nella stessa direzione delle tecnologie innovative (riuso, recupero, ripristino, mantenimento, minor impatto, ecc.) non è ancora sufficientemente incisiva da permettere la loro affermazione. Tuttavia la quantificazione dei danni ambientali, soprattutto da parte delle Amministrazioni, avrà sempre più peso nella valutazione e nella scelta delle alternative progettuali, ed è auspicabile che il divario economico tra tecniche tradizionali e quelle no-dig diminuisca fino a rendere queste ultime sempre più vantaggiose.



## 1. INDAGINI CONOSCITIVE NON INVASIVE PER LA RICERCA E LA MAPPATURA DEI SERVIZI ESISTENTI

A monte di ogni realizzazione no-dig deve essere condotta un'accurata campagna conoscitiva sulle possibili interferenze con i servizi già esistenti e sullo stato della canalizzazione eventualmente da riabilitare.

Tali tecnologie, applicate anche a supporto di tecniche tradizionali (scavi aperti, ecc.), per la loro caratteristica di non invasività e per la stretta connessione e dipendenza con le tecnologie no-dig propriamente dette, pur non essendo in realtà tecnologie di scavo/posa in opera ma indagini conoscitive impiegate nella fase preliminare dell'intervento vero e proprio, vengono da sempre incluse nella famiglia delle tecnologie no-dig.

In base ai risultati di tali indagini preliminari sui terreni interessati, unitamente a quelle geologiche/geotecniche tradizionali, è possibile effettuare scelte progettuali relativamente alla tecnologia più adatta di intervento, che non può prescindere dalla conoscenza completa dei sottosistemi esistenti da parte di tutti gli enti interessati.

La conoscenza della reale collocazione dei servizi nel sottosuolo, del resto, permette rapidità di esecuzione dei lavori da parte dei Gestori e, conseguentemente, minori costi sociali per la collettività.

La localizzazione e mappatura dei servizi interrati preesistenti (incluse le canalizzazioni da riabilitare), propedeutica all'impiego di ogni tecnologia NO-DIG, potrà essere condotta con:

- Telecamere;
- Georadar
- Cercatubi

### 7 TELECAMERE (SISTEMI CCTV)

La tecnologia consente di ispezionare la superficie interna delle condotte idriche, fognarie e del gas, nonché di serbatoi, pozzi e cisterne.

È impiegata prevalentemente per analizzare lo stato delle condotte e progettare il loro risanamento, in quanto permette di valutarne le dimensioni reali, di individuare la presenza di fratture, intrusioni o infiltrazioni, nonché di eventuali allacci abusivi.

Il sistema è costituito da telecamere a colori motorizzate o montate su carrelli filo-guidati, dotate di testa girevole assialmente per 360° e brandeggiabile per 270°, di luci regolabili per l'illuminazione della condotta e di sistemi per rilevare la dimensione dei "difetti" e la pendenza della condotta. La telecamera è collegata ad un monitor esterno di controllo e le informazioni rilevate possono essere memorizzate su supporti magnetici o digitali. In caso di ispezione di condotte del gas, il sistema deve essere certificato non deflagrante, mentre di condotte idriche devono esser presi tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il verificarsi di perdite.

Le dimensioni e il grado di occlusione delle condotte possono condizionare l'impiego di questa tecnica.



#### 7 GEORADAR (GROUND PENETRATING RADAR, GPR)

Consentono di rivelare in modo non distruttivo e non invasivo la presenza e la posizione di oggetti presenti nel sottosuolo, fino ad una profondità di diversi metri, utilizzando il fenomeno della riflessione delle onde elettromagnetiche a particolari frequenze.

Il sistema è costituito da un'unità di controllo e di acquisizione dei dati, e da una o più antenne e permette di acquisire, elaborare, interpretare i dati e di restituire elaborati grafici (cartacei o elettronici) bi/tri-dimensionali in pianta o in sezione. A seconda del numero di antenne e della frequenza utilizzata per l'introspezione, la tecnica permette di rilevare, più o meno accuratamente, la posizione e la dimensione degli oggetti presenti nel sottosuolo.

L'uso della tecnologia è propedeutico all'impiego delle tecniche di posa no-dig che comportino perforazioni o scavi ridotti e, oltre ad essere utile per la progettazione di reti tecnologiche, permette di effettuare analisi dei profili stratigrafici, indagini archeologiche e di ingegneri civile e ambientale.

Il suo impiego è condizionato principalmente dalle caratteristiche geologiche del terreno (la presenza di acqua, infatti, attenua la capacità di penetrazione dell'onda elettromagnetica) e dal tipo di oggetti presenti nel sottosuolo (per esempio la presenza di maglie metalliche).

#### 7 CERCATUBI

Permette l'individuazione nel sottosuolo di strutture metalliche (cavi e condotte), sfruttando la proprietà di generazione di campi magnetici.

La tecnica, propedeutica alle operazioni di scavo a cielo aperto, non fornisce tuttavia indicazioni sulla profondità degli oggetti o su strutture sotterranee di materiale diverso.



## 2. PERFORAZIONI ORIZZONTALI GUIDATE

### 7.1 TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE GUIDATA (HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING)

Consente la posa di tubazioni in polietilene o acciaio, atte alla fornitura di tutti i tipi di sottoservizi (compresi prodotti petrolchimici) del diametro di (40-1.600) mm.

La posa avviene mediante una trivellazione guidata elettronicamente dal punto di ingresso ad uno di arrivo, senza la necessità di effettuare scavi a cielo aperto.

La tecnologia prevede varie fasi di lavorazione e può essere effettuata "a secco" oppure "ad umido" (con avanzamento coadiuvato da getto fluido costituito da acqua e bentonite):

- viene realizzato un foro pilota mediante l'introduzione nel punto di ingresso di una colonna di aste, con un utensile di perforazione posto in testa, guidate alla quota e nella direzione voluta;
- raggiunto il punto di uscita, sulla testa di perforazione viene montato un opportuno alesatore che permette di allargare il diametro del foro fino a raggiungere le dimensioni utili alla posa dei tubi previsti;
- completata la posa, l'area di lavoro viene ripristinata mediante il ripristino dei punti di ingresso e di uscita.

In caso di posa di piccole condotte, la fase di alesatura del foro può essere evitata, riducendo quindi, oltre i tempi di lavorazione, anche le dimensioni delle macchine impiegate e, quindi, l'area di cantiere.

Il Directional Drilling è particolarmente adatto per il superamento di ostacoli, quali fiumi, canali, strade di grande comunicazione, aree pubbliche, e trova impiego anche nel consolidamento di versanti franosi e nel risanamento e contenimento di siti inquinati.

L'impiego di questa tecnologia può essere condizionato dalla presenza di pietre o rocce di dimensioni notevoli o in terreni sciolti, quali ghiaia o sabbia. Inoltre, a seconda del diametro della condotta da posare e della lunghezza dell'impianto da realizzare, le dimensioni dell'area di cantiere possono essere tali da impedirne l'apertura in area urbana.

### 7.2 ROD PUSHER

Questa tecnologia è un particolare tipo di trivellazione orizzontale guidata, realizzata esclusivamente a secco, con macchinari di piccole dimensioni e per la posa di tubazioni del diametro di (50-160) mm.

Poiché necessita di dimensioni ridotte dell'area di cantiere, risulta particolarmente conveniente in ambito urbano e qualora sia possibile utilizzare, come punto di partenza, una camerette esistente.

### 7.3 MICROTUNNELING

La tecnologia consente la posa di tubazioni di diametro di (250-2.500) mm in acciaio, in calcestruzzo o in gres ceramico.

La posa avviene mediante la spinta, da un pozzo di partenza fino ad uno di arrivo, di sezioni di tubo della lunghezza variabile da 1 a 3 metri. La sezione più avanzata del tubo è costituita da una fresa o da una trivella con testa





orientabile, che disgrega il materiale durante l'avanzamento. Il materiale di risulta viene portato in superficie tramite un sistema chiuso di circolazione d'acqua e bentonite mantenuto in movimento da grosse pompe.

L'orientamento della testa di perforazione è controllato tramite un segnale laser inviato dal pozzo di partenza lungo la direzione della perforazione, che incide su un rivelatore solidale con la testa fresante, la quale può essere guidata da un operatore per mezzo di un sistema di martinetti idraulici.

La tecnologia viene prevalentemente impiegata per la posa di condotte idriche e fognarie, in generale di grandi dimensioni, e può essere utilizzata con buoni risultati su tutti i tipi di terreno.

L'impiego di questa tecnica può essere condizionato, soprattutto in area urbana, dalla necessità di avere a disposizione area estese per l'installazione dei cantieri, oltre che da considerazioni di convenienza economica legata alle dimensioni dell'opera da realizzare.



### **3. PERFORAZIONI ORIZZONTALI NON GUIDATE**

#### **➤ MOLE (SILURO)**

Consente la posa di tubazioni del diametro di (90-180) mm che viene realizzata tramite perforazione a secco, con sistemi di spinta ad aria compressa, da una buca di partenza fino ad una di arrivo. Il tubo viene posato direttamente durante la perforazione, collegandolo alla coda della lancia mediante opportuni attacchi.

Non potendo apportare correzioni significative alla traiettoria della perforazione, questa dovrà essere orientata opportunamente all'avvio, alla giusta profondità.

Il suo impiego è ottimale per lunghezze limitate di posa e in ambito urbano, per via delle ridotte dimensioni dei macchinari, mentre è condizionato dalla presenza di trovanti di significative dimensioni rispetto al macchinario.

#### **➤ SPINGITUBO**

Consente la posa di tubazioni del diametro di (600-1.500) mm; è analoga al Microtunnelling ma si differenzia da questo per l'assenza di fresa posta sulla testa di perforazione e per il fatto che lo scavo non può essere direzionato.

Questa tecnologia viene prevalentemente impiegata per l'attraversamento di linee ferroviarie e stradali ed è adatta per perforazioni di lunghezza limitata.

Il suo impiego non è fattibile in presenza di terreni rocciosi o di falde acquifere e può essere condizionato in ambito urbano dalla necessità di avere a disposizione un'area di cantiere di dimensioni notevoli.



#### **4. TECNOLOGIE ASSOCIATE**

##### **➤ MINITRINCEA**

La tecnologia permette la posa della infrastruttura di sottoservizi, quali l'idrico, l'energia e le telecomunicazioni, attraverso l'esecuzione contemporanea o meno di fresatura di dimensioni ridotte del manto stradale, sistemazione di tubi e/o cavi e riempimento del solco con malta cementizia.

La tecnica è applicabile su tracciati che contemplino, generalmente, superfici asfaltate, cementate, aventi un sottofondo di materiale compatto e si esegue normalmente in prossimità del ciglio stradale. L'impiego della stessa laddove siano presenti fondi con trovanti di medie dimensioni o fondi di tipo sabbioso, o ghiaioso deve essere opportunamente valutata di volta in volta.

Le fasi di lavorazione prevedono la fresatura del manto stradale (taglio) per una larghezza massima di 15 cm con una profondità massima di 40 cm, la posa dei cavi o dei tubi (fino ad un massimo di 3 di 40-50 cm di diametro) e il riempimento dello scavo.

Per quest'ultimo si utilizza, generalmente, malta cementizia aerata fino a 3 cm dal piano di calpestio, completando il riempimento con il materiale con cui si realizza il tappetino di usura. Il crescente interesse nell'impiego di questa tecnologia, soprattutto nel settore delle telecomunicazioni, ha portato allo sviluppo di nuovi materiali di riempimento (malta rapida) con la caratteristica di avere prestazioni superiori alle classiche malte e di consentire il riempimento della minitrincea fino al piano di calpestio o carrabile, evitando quindi il ripristino del tappetino di usura. In particolare questa malta è stata, di recente, certificata dal Centro Studi e Ricerche di ANAS.

Le attrezzature impiegate sono di dimensioni tali da consentire di allestire cantieri in spazi estremamente contenuti, permettendone un agevole utilizzo sia in ambito urbano che extraurbano.

##### **➤ MICROTRINCEA**

Questa tecnologia è analoga alla minitrinca ma sia lo scavo sia le attrezzature impiegate sono di dimensioni molto ridotte. In particolare il taglio della pavimentazione ha una larghezza massima di 1,6 cm con una profondità massima di 15 cm.

Tale tecnica risulta particolarmente adatta, sia in abito urbano che extraurbano, per la posa di sottoservizi su marciapiedi, strade, banchine e/o aree di parcheggio o campus universitari, dove le sollecitazioni sull'impianto, posato superficialmente, sono ridotte.



## 5. RIUTILIZZO E SFRUTTAMENTO DI INFRASTRUTTURE ESISTENTI

Questa tipologia di tecniche è quella che comporta i maggiori vantaggi in termini di impatto sull'ambiente urbano in quanto limita ancora di più gli scavi e dunque il materiale di risulta. Inoltre, con queste tecniche le vecchie condotte o i loro materiali costituenti rimangono "in situ" senza essere rimosse, confinati nell'antico scavo senza la necessità di essere conferite in discarica, con evidente vantaggio quando si è in presenza di condotte in materiali speciali (cemento-amianto) che costituiscono parte del patrimonio delle reti di acquedotti italiane e la maggioranza di quelle irrigue. Da ultimo, utilizzando le vecchie canalizzazioni non si incrementa "il disordine" del sottosuolo, dovuto al moltiplicarsi dei servizi interrati.

Le tecniche di risanamento delle infrastrutture esistenti, sono molteplici ma si possono suddividere in tre gruppi a seconda che l'installazione della nuova condotta comporti una riduzione, un aumento o il mantenimento delle dimensioni originarie della condotta.

### 5.1. INSTALLAZIONE DI NUOVE CONDOTTE CON DIAMETRO INFERIORE A QUELLO DELLA CONDOTTA ESISTENTE

Sono le tecnologie più semplici e consistono nel semplice alloggiamento entro il tubo esistente di una nuova condotta (che può essere di qualsiasi materiale). Naturalmente, tale operazione comporta una riduzione di diametro della nuova condotta (per consentirne l'infilaggio) lasciando una corona circolare di vuoto tra la vecchia e la nuova tubazione.

#### ➤ SLIP - LINING

La tecnologia consente il rinnovamento di una condotta esistente, mediante l'inserimento di tubi in polietilene ad alta densità (PEAD) di diametro inferiore alla condotta da rinnovare, tipicamente in ghisa.

È possibile realizzare con questa tecnologia anche tratte di 300 m a seconda del diametro della condotta da posare che può variare da (20 - 1.000) mm.

Viene prevalentemente impiegata per rinnovamento di tubazioni idriche e del gas (fino a 630 mm) e trova applicazione sia in ambito urbano che in extraurbano, permettendo anche di realizzare ex-novo o di ricollocare derivazioni d'utenza.

La tecnologia non è adatta laddove non è consigliabile una riduzione della portata della condotta, anche se questa può compensare le perdite della condotta stessa.

La tecnologia è condizionata anche dalla presenza di curve, variazioni angolari multiple o singole superiori a 3°, che costituiscono quindi necessariamente punti di interruzione dell'inserzione.

#### ➤ COMPACT PIPE/ U-LINER

La tecnologia consente il rinnovamento di una condotta esistente, tipicamente in ghisa, mediante l'inserimento di tubi in PEAD ridotti di diametro, al momento della fabbricazione, mediante deformazione a "C" oppure a "U" e messi in opera con processo di reversione controllata in temperatura, attraverso l'impiego di vapore acqueo a 130°.



La tecnologia fa parte delle cosiddette tecniche close-fit lining, aderendo perfettamente alla condotta esistente a relining effettuato.

Permette mediamente la posa di tratte di tubazione fino a 250 m per diametri inferiori a 250 mm e di tratte di (100-150) m per diametri superiori (300-500) mm.

Viene prevalentemente impiegata per rinnovamento di reti fognarie, reti idriche e gas dotti di sezione circolare, in ambito urbano e in extraurbano e permette di realizzare ex-novo o di ricollocare derivazioni d'utenza.

La tecnologia è condizionata dalla presenza di curve, variazioni angolari multiple o singole superiori al 22,5°, che costituiscono quindi necessariamente punti di interruzione dell'inserzione

#### ➤ **ROLL DOWN (O SWAGELINING)**

La tecnologia consente il rinnovamento di una condotta esistente mediante l'inserimento di tubi in PEAD di diametro ridotto a freddo in campo, fino al 19%, mediante trafilatura assiale. Ad inserzione terminata il tubo è riportato a misura standard attraverso pressurizzazione con acqua fredda o aria, fino ad adesione perfetta alle pareti del tubo da rinnovare (tecnica close-fit lining).

Permette mediamente la posa di tratte di tubazione fino a 300 m, per tubi in polietilene di diametri fino a 500 mm.

Viene prevalentemente impiegata per il rinnovamento di tubazioni idriche e del gas di sezione circolare, in ambito urbano e in extraurbano, e permette di realizzare ex-novo o di ricollocare derivazioni d'utenza.

La tecnologia è condizionata dalla presenza di curve, variazioni angolari multiple o singole superiori al 3°, che costituiscono quindi necessariamente punti di interruzione dell'inserzione.

#### ➤ **SUBLINE**

La tecnologia consente il rinnovamento di una condotta esistente, di sezione circolare, mediante l'inserimento di tubi in PEAD di diametro ridotto per deformazione, fino al 40%, direttamente in campo. La deformazione è mantenuta da fascette in plastica. Ad inserzione terminata il tubo è riportato a misura standard attraverso pressurizzazione con acqua fredda che fa anche saltare le fascette e aderire perfettamente la tubazione alla condotta esistente (tecnica close-fit lining).

La tecnologia permette di eseguire inserzioni per tratte fino a 400 m per diametri anche fino a 1.600 mm e il suo impiego è ideale per il rivestimento di condotte in cemento-amianto, sia in ambito urbano e in extraurbano.

Il rinnovamento della condotta esistente può essere eseguito anche con tecnica del "interactive folding", a seconda dello stato della condotta da risanare. La tecnica comporta l'inserzione di una tubazione di spessore limitato, lasciando così che sia la condotta esistente a sopportare la pressione del carico idraulico del fluido trasportato all'interno.

#### ➤ **SLIM - LINER**

La tecnologia consente il rinnovamento di una condotta esistente di sezione circolare, mediante inserimento di tubi in PEAD di limitato spessore (2,8-6,2) mm, ridotti di diametro, anche fino al 60%, mediante deformazione a "C" al



momento della fabbricazione e messi in opera con un processo di reversione controllata in pressione d'aria o acqua fredda, aderendo perfettamente alla tubazione esistente (tecnica close-fit lining).

La tecnologia permette di eseguire il rinnovamento di tubazioni per tratte fino a 300 m di diametro variabile da (75 - 300) mm.

Viene prevalentemente impiegata per il rinnovamento di reti idriche o fognarie ed è adatto per arginare perdite o corrosioni, mentre essendo la condotta di spessore ridotto "interactive folding", è la condotta esistente a sopportare la pressione del carico idraulico del fluido trasportato all'interno.

## **5.2. RISANAMENTO DI CONDOTTE ESISTENTE CON SISTEMI A GUAINA, RESINE E CEMENTO**

Sono tecnologie impiegate generalmente per riparazioni localizzate e vengono realizzate rivestendo le stesse con resine o calze termoindurenti.

### **7 PIPE COATING**

La tecnologia consente il rivestimento di una condotta esistente, mediante l'utilizzo di resine epossidiche spruzzate, con appositi robot, all'interno della condotta stessa.

Viene prevalentemente impiegata per il risanamento di condotte idriche e fognarie, permettendo di migliorarne le caratteristiche chimiche delle pareti. È particolarmente adatta per il rinnovamento di condotte con rivestimenti interni pericolosi (cemento-amianto) o che presentano ossidazioni.

### **7 CEMENT MORTAR LINING**

La tecnologia consente il rivestimento di una condotta esistente, mediante l'utilizzo di malta cementizia spruzzata, con appositi robot, all'interno della condotta, permettendone l'allungamento della vita utile di oltre 50 anni.

Permette di eseguire il rinnovamento di tubazioni per tratte fino a 150 m per diametri inferiori a 600 mm e per tratte di (250-300) m per diametri superiori.

Viene prevalentemente impiegata per risanare tubazioni idriche metalliche sia in abito urbano che extraurbano ed è particolarmente adatta in caso di condotte con rivestimenti interni pericolosi (cemento-amianto) o che presentano lesioni o ossidazioni.

### **7 CURED IN PLACE PIPE (LETT.: RIPARATO SUL POSTO)**

La tecnologia consente la riabilitazione di una condotta o manufatto tramite retroversione di guaina in feltro o feltro-tessile impregnata da un'opportuna resina termoindurente e avente uno strato esterno in materiale plastico resistente chimicamente e fisicamente al fluido da convogliare.

La guaina viene impregnata all'interno (parte che ad inserzione avvenuta andrà a contatto con la condotta da risanare) con una particolare resina, e avvolta in una camera di estroflessione. Una delle parti terminali viene fissata per cerchiaggio alla bocca di uscita dell'estroflessore e la messa in pressione con aria provoca il rivoltamento e l'avanzamento della guaina nella condotta da risanare. Per diametri di condotta da risanare superiori a 200 mm viene



realizzata un'incastellatura perpendicolare alla condotta da risanare e la retroversione avviene mediante l'immissione di acqua all'interno del sacco a corona che si viene a formare, provocando, per gravità, il rivoltamento e l'avanzamento della guaina.

La tecnologia consente il rinnovo di tubazioni di diametro da (200 - 2.000) mm ed è prevalentemente impiegato per reti idriche e fognarie, sia in abito urbano che extraurbano.

#### **INSTALLAZIONE DI NUOVE CONDOTTE CON DIAMETRO SUPERIORE A QUELLO DELLA CONDOTTA ESISTENTE**

Sono tecnologie che consentono l'inserimento di condotte con diametro fino al 30% maggiore dell'esistente. La condotta originaria viene distrutta da un utensile che trascina dietro di sé la nuova da installare. Il materiale di cui è costituita la condotta da sostituire determina la scelta della tecnica da utilizzare.

#### **7 PIPE BURSTING (LETT.: DISTRUZIONE DEI TUBI)**

La tecnologia consente la sostituzione di una condotta esistente costituita da materiali fragili (ghisa, gres, cemento, cemento-amianto, PVC), tramite inserzione, da un punto di partenza e uno di arrivo, di un sistema di aste azionate idraulicamente, che nella fase successiva di estrazione vengono fissate ad un utensile tagliente che frantuma la condotta esistente, ad un'ogiva conica che costipa i frammenti, ed infine alla nuova tubazione, che viene pertanto inserita nella sede dell'esistente.

La tecnologia permette l'esecuzione di tratte di (80 - 100) m ed è prevalentemente impiegata per il rinnovamento di reti idriche, fognarie e del gas e permette il ricollocamento delle derivazioni d'utenza.

Il suo impiego è condizionato dalla presenza nelle vicinanze di altri sottoservizi che potrebbero essere danneggiati per compressione, nonché dalla presenza di curve, variazioni angolari multiple o singole superiori al 3°, che costituiscono quindi necessariamente punti di interruzione dell'inserzione.

#### **7 PIPE SPLITTING**

La tecnologia è analoga alla precedente, ma consente la sostituzione di una condotta esistente costituita da materiali duttili (ghisa sferoidale, acciaio).

#### **TECNICHE NO DIG CON RIUSO DI INFRASTRUTTURE ESISTENTI**

#### **7 POSA DEI CAVI IN TUBAZIONE CHE TRASPORTA GAS O ACQUEDOTTO**

La posa del cavo in fibra ottica, all'interno della tubazione che trasporta il gas è una tecnica di riuso che presenta vantaggi legati allo sfruttamento del tracciato del gasdotto esistente, alla rapidità di posa ed alla ridotta invasività; ma anche svantaggi perché la tecnica non è convenzionale e relativamente poco sperimentata. Il costo di messa in opera è variabile a seconda della configurazione dell'impianto ed è necessario tener conto della presenza di valvole e giunti a "T", da evitare. Ci possono essere, inoltre, problemi normativi di applicabilità.

#### **7 POSA DEI CAVI IN TUBAZIONE DISMESSA O NON UTILIZZATA**



L'Inserimento di sottotubi all'interno di tubazioni dismesse o non utilizzate presenta il grande vantaggio di riutilizzare le infrastrutture esistenti e di avere quindi una bassa invasività, oltre che permettere velocità di posa.

#### ➤ **POSA IN RETI FOGNARIE**

Posa del cavo in fibra ottica, all'interno di tubi di acciaio posati in condotti fognari, con l'ausilio di sistemi robotizzati. Il costo è variabile con le condizioni, le dimensioni e la profondità dei condotti. I vantaggi sono lo sfruttamento di un'infrastruttura esistente e quindi di bassa invasività dell'intervento, ma la sua applicabilità è legata alle condizioni della condotta esistente e va tenuto conto che potrebbe creare problemi per l'esercizio e la manutenzione futura.





## ALLEGATO 5 – NORME DI ZONA DEL PUGSS

### **Zona A – Alto Impatto**

Zone e tratti stradali in cui gli scavi e la sospensione, anche se temporanea, della fruizione della carreggiata provoca un alto impatto sulla popolazione e sulle attività economiche.

Non si prevedono comunque cunicoli tecnologici per la limitata densità abitativa e il limitato traffico veicolare e pedonale.

Si impone però un limite agli scavi, non urgenti e/o di emergenza, in un massimo di uno annuo cumulando le esigenze dei gestori che dovranno comunicare le loro necessità e previsioni all'Ufficio di Piano il quale si attiverà presso gli altri gestori per coordinare le esigenze di tutti raggruppando e coordinando gli scavi.

### **Zona B – Medio Impatto**

Altri tratti stradali esistenti

Non si prevedono cunicoli tecnologici per la limitata densità abitativa del comune e per il limitato traffico veicolare e pedonale ma solo scavi in trincea come quelli esistenti.

Si deve tendere a raggruppare gli scavi semestralmente fatta eccezione per le emergenze/urgenze.

### **Zona C – Basso Impatto**

Fuori dalle aree stradali .

Non sono previste indicazioni particolari oltre alla normale applicazione di tutte le norme vigenti, nazionali e regionali, in materia di scavi e reti tecnologiche come per tutto il territorio comunale.