

*Progetto:*

**VARIANTE GENERALE AL PIANO  
DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN  
ATTUAZIONE L.R. 11/03/2005, N. 12**

*Attività:*

**PIANO URBANO GENERALE DEI  
SERVIZI NEL SOTTOSUOLO,  
AI SENSI R.R. N° 6 DEL  
15 FEBBRAIO 2010**

*Committente:*



**COMUNE DI  
CARATE BRIANZA (MB)**

*Contenuti:*

**RELAZIONE TECNICA**

*Rif. e data:*

**CS2/579/17 - NOVEMBRE 2017**

<i>Committente:</i>	<i>Progettisti:</i>  
---------------------	--

## CONTENUTI

1. **INTRODUZIONE**
  - 1.1. Premessa
  - 1.2. Contenuti del documento
  - 1.3. Obiettivi del lavoro
  - 1.4. Quadro legislativo e normativo di riferimento
    - 1.4.1. *Principali riferimenti a livello nazionale*
    - 1.4.2. *Principali riferimenti a livello regionale*
  - 1.5. Terminologia utilizzata
2. **RAPPORTO TERRITORIALE**
  - 2.1. Sistema geoterritoriale
    - 2.1.1. *Inquadramento geografico*
    - 2.1.2. *Caratteri geologici*
      - 2.1.2. *Il fenomeno degli occhi pollini*
    - 2.1.4. *Caratteri geomorfologici*
    - 2.1.5. *Caratteri idrogeologici*
  - 2.2. Sistema dei vincoli
    - 2.2.1. *Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino*
    - 2.2.2. *Reticolo idrico*
    - 2.2.3. *Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile*
    - 2.2.4. *Ambiti di pericolosità e classi di fattibilità geologica*
    - 2.2.5. *Caratteri sismici*
  - 2.3. Sistema dei servizi a rete
    - 2.3.1. *Stato di fatto dei servizi tecnologici*
    - 2.3.2. *Rete di approvvigionamento idrico*
    - 2.3.3. *Rete di distribuzione gas*
  - 2.4. Metodologie di ricognizione e gestione di informazioni e dati
    - 2.4.1. *La ricognizione: inventario e raccolta dei dati*
    - 2.4.2. *La gestione: elaborazioni cartografiche mediante GIS*
3. **ANALISI DELLE CRITICITÀ**
  - 3.1. Sistemizzazione dei dati relativi al Data-Base Topografico
  - 3.2. Criticità riscontrate nella ricognizione delle infrastrutture esistenti
    - 3.2.1. *Livello e qualità dell'informazione disponibile*
    - 3.2.2. *Modalità di rappresentazione grafica*
  - 3.3. Livello e qualità della infrastrutturazione esistente
  - 3.4. Sistemi urbani: sistema viario e sistema dei trasporti
  - 3.5. Altri elementi di criticità
    - 3.5.1. *Criticità collegabili a possibili guasti delle reti*
    - 3.5.2. *Pronto intervento, ispezione, manutenzione e sviluppo*
    - 3.5.3. *Interferenze tecnologiche*
    - 3.5.4. *Elettrodotti AT: determinazione delle fasce di rispetto*
4. **PIANO DEGLI INTERVENTI**
  - 4.1. Scenario di infrastrutturazione
    - 4.1.1. *Le opportunità di infrastrutturazione sotterranea*
    - 4.1.2. *Primi criteri localizzativi*

- 4.1.3. *Tecniche non invasive per ricerca e mappatura di sottoservizi*
- 4.1.4. *Metodi geofisici per la localizzazione*
- 4.2. **Cartografia e gestione dati (art. 9 RR 6/2010): soluzioni da adottarsi**
- 4.3. **Criteri di intervento (art. 6 RR 6/2010)**
  - 4.3.1. *Lo stato dei servizi idrici*
  - 4.3.2. *Riabilitazione di reti con tecnologie innovative a scavi ridotti*
  - 4.3.3. *Principali tecnologie di riabilitazione*
  - 4.3.4. *Tecnologie Trenchless applicate alle reti idriche*
  - 4.3.5. *Materiali e tecnologie innovative*
- 4.4. **Modalità per la crono-programmazione degli interventi**
- 4.5. **Attuazione, sostenibilità e monitoraggio del PUGSS**
  - 4.5.1. *Attuazione del PUGSS e degli interventi*
  - 4.5.2. *Soluzioni per il completamento della ricognizione*
  - 4.5.3. *L'Ufficio del Sottosuolo*
  - 4.5.4. *Sostenibilità economica delle scelte di PUGSS*
  - 4.5.5. *Monitoraggio dell'attuazione del PUGSS e degli interventi*

#### APPENDICI

<i>N°</i>	<i>Titolo elaborato</i>
<b>1</b>	Regolamento Comunale: manomissione del suolo pubblico

#### ALLEGATI (Cartografia dei Servizi Tecnologici)

<i>N°</i>	<i>Titolo elaborato</i>	<i>Scala</i>
<b>1</b>	Rete elettrica di illuminazione pubblica	<b>1:5.000</b>
<b>2</b>	Rete di distribuzione gas-metano	<b>1:5.000</b>
<b>3</b>	Rete fognaria	<b>1:5.000</b>
<b>4</b>	Reti di adduzione e distribuzione dell'acquedotto	<b>1:5.000</b>

## 1. INTRODUZIONE

### 1.1. Premessa

Il presente documento rappresenta la Relazione Tecnica inerente il “Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo” (di seguito indicato anche solo come PUGSS) prodotta su incarico conferito dall’Amministrazione comunale di Carate Brianza, provincia di Monza e della Brianza, ai sensi del Regolamento Regionale di riferimento (R.R. n° 6 del 15 febbraio 2010), PUGSS che rappresenta un elemento integrante del Piano di Governo del Territorio.

La presente relazione, con il relativo Regolamento in Appendice 1, è parte della documentazione la cui predisposizione, unitamente alla cartografia allegata (n° 4 Tavole), è prevista dal disciplinare vigente.

Il PUGSS è uno strumento complesso, che, giunto a completamento, dovrebbe consentire di definire le previsioni per i futuri interventi, sulla base di una conoscenza dello stato di fatto relativo ai sottoservizi connessi alla presenza nel sottosuolo di reti tecnologiche; il PUGSS dovrebbe infatti produrre un censimento delle reti esistenti, prospettare la distribuzione attuali e gli assetti futuri, regolamentandone l’organizzazione, la riqualificazione e la manutenzione, le modalità di intervento e il coordinamento fra gli Enti e le Società che realizzano e gestiscono le reti del sottosuolo.

La L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003 detta le norme in materia di disciplina dell’utilizzo del sottosuolo: l’art. 38, in particolare, riprendendo i contenuti del D.P.C.M. 3 marzo 1999 del Dipartimento delle Aree Urbane (Direttiva Micheli), prevede l’obbligo per i Comuni di dotarsi del cosiddetto “Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo” e del relativo Regolamento.

La Direttiva Micheli all’art. 3 già introduceva, per i Comuni capoluogo e quelli con popolazione superiore ai 30.000 abitanti, l’obbligo di redigere entro 5 anni “*un piano organico per l’utilizzazione razionale del sottosuolo da elaborare d’intesa con le “Aziende”, che sarà denominato Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (P.U.G.S.S.), farà parte del Piano Regolatore Generale e, comunque, dovrà attuarsi in coerenza con gli strumenti di sviluppo urbanistico*”.

Il primo Regolamento Regionale n. 3/2005 “*Criteri guida per la redazione del PUGSS comunale, in attuazione (art. 37, c. 1, lettera a), della L.R. 12/12/03, n. 26 (art. 3)*”, già indicava i criteri da osservare nella redazione dei PUGSS, fornendo ai Comuni e agli operatori gli strumenti per provvedere ad un utilizzo razionale del sottosuolo.

Successivamente, il 10 febbraio 2010, la Giunta Regionale lombarda ha approvato un nuovo Regolamento per la pianificazione urbana dei sottoservizi e la raccolta e la gestione dei dati degli impianti e delle reti dei servizi di Pubblica Utilità; tale provvedimento, numerato come Regolamento n. 6 del 15 febbraio 2010 e pubblicato sul B.U.R.L n. 8 del 23 febbraio – primo Suppl. Ordinario, contenente “*Criteri guida per la redazione dei Piani Urbani Generali dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della L.R. 12 dicembre 2003, n. 26, art. 37, comma 1, lett. a e d, art. 38 e art. 55, comma 18)*”, modifica e abroga il precedente Regolamento del 2005, fornendo nuovi strumenti per la *governance* del sottosuolo.

Il citato R.R. n. 6/2010 ha introdotto rilevanti novità, fra cui quelle per la mappatura e la cartografia delle reti; fornisce indicazioni e specifiche tecniche per l’implementazione di un database delle reti di sottoservizi, con l’obiettivo di realizzare l’omogenea mappatura degli impianti nel sottosuolo, e prevede che queste cartografie e banche dati locali confluiscono, poi, in un unico database regionale,

accessibile e utilizzabile da tutti gli addetti ai lavori. Il Regolamento propone metodologie e criteri guida affinché la pianificazione risulti completa e un effettivo strumento di gestione.

Il PUGSS integra, per quanto concerne l'infrastrutturazione del sottosuolo, il Piano dei Servizi, che è uno dei tre documenti di base del Piano di Governo del Territorio, insieme al Documento di Piano e al Piano delle Regole (art. 7 L.R. 12/05). Il PUGSS può essere approvato unitamente agli altri elaborati del PGT, oppure quale successiva integrazione di settore del Piano dei Servizi.

Con D.D.G. del 19 luglio 2011 n. 6630 (pubblicato sul BURL S.O. n. 30 del 25 luglio 2011), sono stati approvati gli *"Indirizzi ai Comuni e alle Province lombarde per l'uso e la manomissione del sottosuolo"*, contenenti le disposizioni e le modalità utilizzabili dagli Enti locali per la regolamentazione uniforme degli interventi nel sottosuolo. Con essi è stato anche approvato il documento di carattere generale *"Indirizzi ai Comuni e alle Province lombarde per l'uso e la manomissione del sottosuolo"*, corredato dai seguenti documenti specifici:

- *"Schema tipo di istanza per il rilascio di concessione/autorizzazione/nulla osta"* (v. Appendice 1 alla presente Relazione), che contiene il modulo tipo utilizzabile per la richiesta dei provvedimenti alle Amministrazioni, con l'indicazione degli elementi relativi all'intervento, alla sua ubicazione, alle tempistiche e alla documentazione che deve essere presentata.
- *"Schema tipo di disciplinare di concessione"*, che fornisce a titolo esemplificativo indicazioni per la predisposizione dei disciplinari di concessione delle amministrazioni locali.
- *"Prescrizioni tecniche"*, che contiene le indicazioni tecniche generali che le Amministrazioni potranno richiedere agli operatori dei servizi a rete nell'esecuzione delle proprie opere, preventivamente autorizzate. Le Amministrazioni potranno sempre fornire agli operatori prescrizioni differenti in funzione della tipologia di opere e della peculiarità dei luoghi interessati dai lavori.
- *"Tecnologie a basso impatto ambientale (no-dig e trenchless technology)"*, che descrive le principali tecnologie a basso impatto ambientale che in molte situazioni possono sostituire le tecniche tradizionali a cielo aperto con vantaggi in termini di riduzione delle tempistiche e dell'effrazione del suolo.

In tale quadro, il Committente, a valle della fase di analisi già sviluppata e che ha prodotto la presente relazione, identifica, programma ed attua le seguenti ulteriori fasi:

1. fase/i di completamento,
2. fase/i di pianificazione,
3. fase/i di attuazione,
4. fase/i di aggiornamento.

## 1.2. Contenuti del documento

Facendo riferimento al R.R. 6 del 15 febbraio 2010, il PUGSS, redatto nel rispetto dei criteri generali di cui all'art. 4, si compone dei seguenti documenti:

- **Rapporto territoriale**, che rappresenta la necessaria fase preliminare di analisi e conoscenza delle caratteristiche dell'area di studio, con specifico riferimento agli elementi che possono influenzare la gestione dei servizi nel sottosuolo. Il rapporto territoriale contiene la ricognizione delle infrastrutture e delle reti dei servizi esistenti e il loro grado di consistenza, specificando le metodologie utilizzate per effettuare detta ricognizione e il grado di affidabilità dei risultati ottenuti. Il rapporto territoriale deve essere corredato degli elaborati grafici necessari a rappresentare efficacemente i temi trattati.
- **Analisi delle criticità**, che individua i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione, analizzando le statistiche riguardanti i cantieri stradali, la sensibilità del sistema viario nel contesto della mobilità urbana, il livello e la qualità della infrastrutturazione esistente, le caratteristiche commerciali ed insediative delle strade e gli altri elementi di criticità dell'area di studio, ivi comprese le eventuali criticità riscontrate nella fase di ricognizione delle infrastrutture esistenti.
- **Piano degli interventi**, che, tenuto conto delle criticità riscontrate, tramite elaborati testuali, eventualmente accompagnati da elaborati grafici, illustra e definisce:
  - ✓ lo scenario di infrastrutturazione;
  - ✓ i criteri di intervento, tenuto conto dei disposti di cui all'articolo 6;
  - ✓ le soluzioni da adottarsi, tenuto conto dei disposti di cui all'articolo 9, per provvedere, in fase di attuazione del PUGSS, al completamento o miglioramento dell'attività di ricognizione delle infrastrutture esistenti, laddove le conoscenze raggiunte per la stesura del rapporto territoriale non siano risultate complete e pienamente affidabili;
  - ✓ le modalità e gli strumenti procedurali per la cronoprogrammazione degli interventi nel rispetto di quanto previsto agli art. 3, c. 5 e art. 4, c. 5;
  - ✓ la sostenibilità economica delle scelte di Piano;
  - ✓ le procedure di monitoraggio dell'attuazione del piano e degli interventi.

Sulla base di quanto sopra e di quanto programmato con il Committente in riferimento alle necessità indicate dal R.R. n. 6 del 15 febbraio 2010, nel presente *Capitolo 1* della relazione si forniscono i necessari elementi introduttivi, ivi compreso il quadro legislativo e normativo generale.

Successivamente, nel *Capitolo 2*, si espongono le principali caratteristiche tecniche del sottosuolo in cui ricade il territorio di Carate Brianza, il sistema dei vincoli, lo stato di fatto delle infrastrutture esistenti.

Nelle parti successive della relazione, si analizzano nel *Capitolo 3* gli elementi di criticità dell'area di studio e viene definito nel *Capitolo 4* il piano degli interventi.

Le n. 4 Tavole allegare relative alla “*Cartografia dei servizi tecnologici*” riportano in dettaglio posizione, estensione e composizione delle infrastrutture presenti sul territorio comunale. Tali **Tavole** utilizzano come base il layer del database topografico del Comune di Carate Brianza reso disponibile dal Committente, che presenta un maggior dettaglio rispetto cartografia ufficiale della Regione Lombardia (C.T.R.).

La distribuzione delle reti tecnologiche è stata ricostruita in questa fase senza l'ausilio di rilievi sul terreno, bensì mediante digitalizzazione di supporti cartografici esistenti o ri-digitalizzazione di files di disegno (.dwg o file shape), resi disponibili dal Committente o dai Gestori dei Servizi.

Gli *Allegati cartografici* prodotti, redatti a scala 1:5.000, sono stati georeferenziati per permettere un facile aggiornamento nel momento in cui si venga a conoscenza di nuove informazioni o di particolari da modificare o integrare.

Allo stato attuale i servizi a rete presenti sul territorio del Comune di Carate Brianza, come indicato con apposito grafismo nelle *Tavole* citate, comprendono:

1. rete di approvvigionamento idrico (acquedotto),
2. rete gas (condotte per la distribuzione di gas-metano),
3. rete elettrica di illuminazione pubblica,
4. rete di smaltimento delle acque (condutture fognarie).

Le Tavole allegate riportano, inoltre, la localizzazione della strumentazione di monitoraggio pioggia-portate (pluviometri e misuratori di portata), nonché l'ubicazione di pozzi, piezometri di controllo e camerette. Non si sono riportati in cartografia, poiché non forniti ad oggi dalla compagnia di gestione, i dati relativi ai servizi di rete telefonica.

### 1.3. Obiettivi del lavoro

Obiettivo primario della redazione di un Piano Urbano Generale Servizi del Sottosuolo è quello di razionalizzare l'impiego del suolo e del sottosuolo pubblico, bene non illimitato, riducendone, per quanto possibile, la manomissione con scelte progettuali e modalità di posa degli impianti tese anche ad ottimizzare la qualità dei servizi resi in esecuzione alla Direttiva del 3 marzo 1999 della Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento delle Aree Urbane.

Le disposizioni si applicano, di norma, ai servizi tecnologici e in particolare:

- acquedotti;
- condutture fognarie per raccolta di acque meteoriche e reflue urbane a gravità;
- elettrodotti MT/BT, compresi quelli destinati ad alimentare servizi stradali;
- reti per telecomunicazioni e trasmissione dati;
- condotte per teleriscaldamento;
- condotte per distribuzione del gas;
- opere superficiali ausiliarie di connessione e di servizio correlate agli stessi impianti di cui sopra.

Come già evidenziato, i Comuni, in base alla Direttiva Micheli del 3 marzo 1999, alla L.R. 26/03 e al Regolamento Regionale 6/2010, devono dotarsi del PUGSS, quale strumento di gestione del territorio ed in particolare del sottosuolo urbano, al fine di pianificare l'utilizzo razionale del sottosuolo stradale, a partire dai dati della componente geologica, del quadro urbano e dei sottoservizi presenti.

La presente relazione pertanto, unitamente al relativo Regolamento, si pone l'obiettivo di gestire il sottosuolo per assicurare efficienza, efficacia ed economicità, puntando alla condivisione delle infrastrutture e perseguendo criteri di prevenzione territoriale e diminuzione dei costi sociali.

L'elaborazione del PUGSS è stata portata avanti attraverso l'analisi degli aspetti territoriali e urbanistici, nonché della realtà dei sottosistemi al servizio del territorio comunale.

La conoscenza dei parametri territoriale, urbano ed infrastrutturale ha permesso di definire il sistema di infrastrutturazione, come riportato nelle **Tavole** allegate e di seguito definito nel testo.

Il presente documento ha l'obiettivo di proporre delle linee guida per la gestione delle reti tecnologiche del sottosuolo, che potranno opportunamente evolversi per fasi successive mediante ulteriori approfondimenti di carattere tecnico, per le quali il Committente potrà avvalersi delle aziende operanti nei vari settori interessati.

Il Regolamento Generale Comunale dei Servizi nel Sottosuolo è inserita in **Appendice 1** alla presente Relazione Tecnica; come ulteriormente specificato nel citato regolamento, l'esecuzione dei lavori inerenti ad impianti e canalizzazioni in genere, che comportino la manomissione e/o l'occupazione anche temporanea del suolo o del sottosuolo pubblico, deve essere autorizzata dall'Autorità comunale.



## 1.4. Quadro legislativo e normativo di riferimento

Per la redazione del Piano si è fatto riferimento al quadro legislativo e normativo vigente, sia statale che regionale, in materia di rilievo e gestione dei servizi tecnologici.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, per la realizzazione dei manufatti interrati devono essere infatti rispettate tutte le norme tecniche in materia di sicurezza ed igiene del lavoro, le norme tecniche dettate dalla scienza delle costruzioni, dalle Leggi, Decreti, Circolari Ministeriali e Regolamenti emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori, tutte le infrastrutture devono essere dimensionate in funzione dei previsti e prevedibili piani di sviluppo e devono corrispondere alle norme tecniche UNI-CEI di settore e quanto previsto dal Codice della Strada (art. 66 del D.P.R. n. 495/92).

Quelle fornite nel seguito sono alcune indicazioni inerenti ai principali riferimenti legislativi e normativi a livello dapprima nazionale, quindi regionale.

### 1.4.1. Principali riferimenti a livello nazionale

- Regio Decreto n. 1775 dell'11 dicembre 1933 - Titolo III "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici".
- D.P.R. n. 342 del 18 marzo 1965 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 104 del 26 aprile 1965.
- D.M. 24 Novembre 1984 "Norme di sicurezza per i gasdotti - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- Legge n. 339 del 28 giugno 1986 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 158 del 10 luglio 1986.
- D.M. n. 449 del 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (recepisce la Norma CEI 11 - 4; il testo è coordinato ed integrato con le successive disposizioni legislative al 29/04/02).
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.M. dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 40 del 16 febbraio 1991.
- D.P.C.M. del 23 aprile 1992 "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 104 del 6 maggio 1992.  
Con il D.P.C.M. del 23 aprile 1992, relativo ai limiti massimi di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno, sono stati regolamentati i limiti massimi di esposizione a detti campi in tali

ambienti.

- D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 “Nuovo codice della strada”.  
Contiene indicazioni di varia natura, ma in particolare al comma 1 dell’art. 28 “Obblighi dei concessionari di determinati servizi”, viene sancito che: *i concessionari di [...] linee elettriche telefoniche, sia aeree che sotterranee, di servizi di oleodotti, di metanodotti, di distribuzione di acqua potabile o di gas, nonché quelli di servizi di fognature e quelli dei servizi che interessano comunque le strade, hanno l’obbligo di osservare le condizioni e le prescrizioni imposte dall’Ente proprietario per la conservazione della strada e per la sicurezza della circolazione.*
- D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada” e successive modificazioni (D.P.R. n. 610 del 16 settembre 1996).  
All’Art. 66 del D.P.R. n. 495 vengono definiti in dettaglio gli interventi sugli attraversamenti in sotterraneo o con strutture sopraelevate.
- D.Lgs. n. 507 del 15 novembre 1993 “Revisione ed armonizzazione dell’imposta comunale sulla pubblicità e del diritto sulle pubbliche affissioni, della tassa per l’occupazione di spazi ed aree pubbliche dei Comuni e delle Province nonché della tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani a norma dell’art. 4 della legge 23 ottobre 1992, n. 421, concernente il riordino della finanza territoriale”.
- L. n. 109 del 11 febbraio 1994 “Legge quadro in materia di lavori pubblici”.
- L. n. 146 del 22 febbraio 1994 “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee”.
- Accordo interministeriale del 14 settembre 1995 “Accordo procedimentale interministeriale in ordine alla valutazione dei progetti di risanamento ambientale dell’inquinamento elettromagnetico di cui all’art. 7 del decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 aprile 1992”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 65 del 18 marzo 1996.
- D.P.C.M. del 28 settembre 1995 “Norme tecniche procedurali di attuazione del D.P.C.M. 23/04/1992 relativamente agli elettrodotti”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 232 del 4 ottobre 1995.
- L. n. 481 del 14 novembre 1995 “Istituzione dell’Autorità per l’energia elettrica e il gas”.
- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996 “Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”. Agli artt. 4 e 5 in particolare vengono definiti gli interventi sugli spazi pedonali e i marciapiedi.
- L. n. 249 del 31 luglio 1997 “Istituzione dell’Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo”.
- D.P.R. n. 318 del 19 settembre 1997 “Regolamento per l’attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni”.
- D.Lgs. n. 446 del 15 dicembre 1997 “Istituzione dell’imposta regionale sulle attività produttive, revisione degli scaglioni, delle aliquote e delle detrazioni dell’Irpef e istituzione di una addizionale

regionale a tale imposta, nonché riordino della disciplina dei tributi locali”.

- D.P.C.M. del 3 marzo 1999 “Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici” (Direttiva Micheli). E’ la norma fondamentale di riferimento per la mappatura e la gestione delle reti dei servizi. Tale direttiva sollecita la conoscenza e il rilievo delle reti tecnologiche alloggiata nel sottosuolo stradale, con lo scopo di migliorare l’efficienza dei sottoservizi e predisporre una fase di pianificazione. All’art. 3 in particolare viene definito, quale specificazione settoriale del Piano dei Servizi di cui all’art. 22 della L. R. n. 51 del 14 aprile 1975, il “Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo” (PUGSS). Le principali finalità esplicitate in tale direttiva sono quelle di ridurre al minimo lo smantellamento delle sedi stradali e le operazioni di scavo, con il conseguente smaltimento del materiale di risulta, il conferimento in discarica ed il successivo ripristino della sede stradale e di promuovere scelte progettuali e modalità di posa innovative e tali da salvaguardare la fluidità del traffico.
- DM 16 novembre 1999 “Modificazione al decreto ministeriale 24 novembre 1994, recante: norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8”.
- Decreto Legislativo n. 164 del 23 maggio 2000 “Attuazione della direttiva n. 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale, a norma dell’articolo 41 della legge 17 maggio 1999, n. 144”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 142 del 20 giugno 2000. All’art. 9 definisce la rete di trasporto della rete nazionale di gasdotti. La rete regionale di gasdotti è invece definita dall’insieme delle reti di gasdotti per mezzo delle quali viene svolta l’attività di trasporto ai sensi dell’articolo 2, comma 1, lettera ii) del Decreto Legislativo n. 164/00, esclusa la rete nazionale di gasdotti.
- L. n. 36 del 22 febbraio 2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 55 del 7 marzo 2001.
- D.M. n. 5 del novembre 2001 “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”.
- Legge n. 166 del 1 agosto 2002 "Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti" [Art.40].
- D.P.C.M. dell’8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 200 del 29.8.2003.
- D.Lgs. n. 259 del 1 agosto 2003 "Codice delle comunicazioni elettroniche".
- Decreto del Ministero Delle Infrastrutture e dei Trasporti 10 agosto 2004 - Modifiche alle “Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”.
- L. n. 239 del 23 agosto 2004 “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia”.
- Decreto del Ministero delle attività produttive 29 settembre 2005 “Classificazione delle reti regionali di trasporto”.

- D.M. 17 aprile 2008 “Regole Tecniche per Impianti e Trasporto Gas Naturale di Densità non superiore a 0,8”.
- Decreto 29 maggio 2008 – Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”, pubblicato sul S.O. n. 160 alla G.U. n. 156 del 5 luglio 2008.

#### **1.4.2. Principali riferimenti a livello regionale**

- L.R. n. 51 del 14 aprile 1975 “Disciplina urbanistica del territorio regionale e misure di salvaguardia per la tutela del patrimonio naturale e paesistico” e successive modifiche.  
L’art. 22 della L.R. n. 51, tra le varie disposizioni, prevede che:  
*a1 fine di assicurare una razionale distribuzione di attrezzature urbane nelle diverse parti del territorio comunale, il Piano Regolatore Generale contiene, in allegato alla relazione illustrativa, uno specifico elaborato, denominato Piano dei Servizi, che documenta lo stato dei servizi pubblici e di interesse pubblico o generale esistenti in base al grado di fruibilità e di accessibilità che viene assicurata ai cittadini per garantire l'utilizzo di tali servizi e precisa, nel rispetto delle previsioni del Programma Regionale di Sviluppo, dei piani territoriali regionali o sovracomunali, le scelte relative alla politica dei servizi di interesse pubblico o generale da realizzare nel periodo di operatività del piano regolatore generale, dimostrandone l'idoneo livello qualitativo, nonché un adeguato livello di accessibilità, fruibilità e fattibilità.*
- L.R. n. 29 del 4 giugno 1979 “Norme per la realizzazione di un sistema di informazioni territoriali e della cartografia regionale”.
- L.R. n. 52 del 16 agosto 1982 “Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150.000 volts”.
- L.R. n. 1 del 15 gennaio 2001 “Disciplina dei mutamenti di destinazione d'uso di immobili e norme per la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di uso pubblico”. L'art. 7 di questa legge sostituisce l’art. 22 della L. R. n. 51 del 1975, per quanto concerne la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di interesse pubblico o generale nel Piano dei Servizi.
- L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003 “Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche”. All’art. 37 vengono riportate le competenze della Regione, che comprendono, tra l’altro, “l’individuazione dei criteri guida in base ai quali i Comuni redigono il PUGSS”. L’art. 38, riprendendo i contenuti della Direttiva Micheli, prevede l’obbligo – per i Comuni – di dotarsi del cosiddetto “Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo” e del relativo Regolamento. All’art. 39 si specifica che la realizzazione delle infrastrutture è opera di pubblica utilità assimilata ad urbanizzazione primaria ed è subordinata all’autorizzazione. Al comma 4, inoltre, si definisce che le disposizioni si applicano per la realizzazione dei servizi tecnologici nelle aree di nuova urbanizzazione ed ai rifacimenti o integrazioni di quelli già esistenti. Questi interventi sono occasione di miglioramento del sistema urbano.
- L.R. n. 5 del 24 marzo 2004 "Modifiche a leggi regionali in materia di organizzazione, sviluppo economico e territorio. Collegato ordinamentale 2004".

- Regolamento Regionale n. 3 del 28 febbraio 2005 “Criteri guida per la redazione del PUGSS comunale, in attuazione dell’art. 37, comma 1, lettera a), della L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003”. Dalla lettura di tale Regolamento, nonché della D.P.C.M. del 3 marzo 1999, emerge che il sottosuolo urbano, inteso come spazio dove vengono installate le reti tecnologiche vitali per l’esistenza della città, costituisce una risorsa preziosa che, come tale, va conosciuta, controllata e gestita; le attività necessarie a costruire, far funzionare e rinnovare le reti tecnologiche installate nel sottosuolo devono essere regolate da un opportuno strumento di gestione e pianificazione, il PUGSS appunto, che interferisca il meno possibile con le attività del Comune che hanno luogo sulla superficie.
- Regolamento Regionale n. 4 del 28 febbraio 2005 "Ripartizione dei segmenti di attività tra Gestore di reti ed impianti ed erogatore del Servizio, nonché determinazione dei criteri di riferimento ai fini dell'affidamento, da parte dell'autorità d'ambito, del servizio idrico integrato" in attuazione dell'articolo 49, comma 3, della legge regionale 26/2003.
- L.R. n. 12 del 11 marzo 2005 “Legge per il Governo del Territorio”, pubblicata sul B.U.R.L. del 16 marzo 2005. Al comma 8 dell’art. 9 “Piano dei Servizi”, viene specificato che *“il Piano dei Servizi è integrato, per quanto riguarda l’infrastrutturazione del sottosuolo, con le disposizioni del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS), di cui all’art. 38 della L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003”*.
- Regolamento Regionale n. 3/06 “Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell’articolo 52, comma 1, lettera a della L.R. 12 dicembre 2003, n. 26”.
- D.G.R. n. 8/2557 del 17 maggio 2006 "Direttiva per l'individuazione degli agglomerati, ai sensi dell'articolo 44, comma 1, lettera c) L.R. n. 26/2003, - Disciplina dei servizi di interesse economico generale Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche".
- L.R. n. 18 del 8 agosto 2006 “Conferimento di funzioni agli enti locali in materia di servizi locali di interesse economico generale. Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 'Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche”.
- L.R. n. 24 del 11 dicembre 2006 “Norme per la prevenzione e la riduzione delle emissioni in atmosfera a tutela della salute e dell’ambiente”.
- L.R. n. 12 del 12 luglio 2007 “Modifiche alla legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche) ed altre disposizioni in materia di gestione dei rifiuti”.
- D.G.R. n. 5900 del 21 novembre 2007 “Determinazioni in merito alle specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche (art. 37, lett. d), L.R. n. 26/2003 e art. 4 L.R. n. 29/1979)”.
- D.G.R. n. 6650 del 20 febbraio 2008 “Aggiornamento delle specifiche tecniche in materia di Data

Base Topografico a supporto del Sistema Informativo Territoriale Integrato”.

- Regolamento Regionale n. 6 del 15 febbraio 2010 “Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi nel sottosuolo (PUGSS) e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della L.R. 12 dicembre 2003, n. 26, art. 37, comma 1, lett. a e d, art. 38 e art. 55, comma 18)”. Tale provvedimento, che modifica e abroga il precedente regolamento del 2005, prevede linee guida specifiche riguardanti la pianificazione e l’omogenea mappatura e georeferenziazione delle infrastrutture del sottosuolo, raccolte in due allegati tecnici utilizzabili dalle Amministrazioni locali per la predisposizione del PUGSS e l’implementazione di una banca dati delle reti di sottoservizi. In particolare, con il primo allegato vengono proposte linee metodologiche e criteri guida per la redazione dei PUGSS; tra i criteri che la Regione ritiene che i Comuni debbano osservare vi è la ripartizione dei Piani in tre parti specifiche e ben caratterizzate: il Rapporto Territoriale, l’Analisi delle Criticità ed il Piano degli Interventi. Rispondendo ad altra necessità, sono inoltre individuati i criteri utili per la costituzione degli Uffici del Sottosuolo, già previsti dalla Direttiva Micheli. Con il secondo allegato si forniscono indicazioni e specifiche tecniche per l’implementazione di un database delle reti di sottoservizi, con l’obiettivo di realizzare l’omogenea mappatura degli impianti nel sottosuolo.
- D.d.g. 19 luglio 2011 - n. 6630 “Indirizzi per l’uso e la manomissione del sottosuolo”. La Delibera prevede, tra le altre cose, tempi certi per il rilascio dei permessi, fissati in 60 giorni per gli interventi standard e in 30 giorni in caso di impiego di tecnologie a basso impatto ambientale o di piccoli interventi (ad es. scavi fino 50 m), e fissa un termine per la verifica dei lavori realizzati. Inoltre, il provvedimento indica le modalità per il corretto ripristino dell’area di lavoro dopo un intervento, promuove ed incentiva l’uso di tecnologie a basso impatto ambientale, prevede la razionalizzazione della documentazione da scambiare tra Operatori dei servizi ed Enti locali.

## 1.5. Terminologia utilizzata

*Autorizzazione*: provvedimento rilasciato dall'Ente proprietario della strada o dal gestore ai sensi dell'art. 26 del vigente Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione. E' fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.

*Aziende Erogatrici*: soggetti che operano, sulla base di specifiche convenzioni, per la pianificazione, la progettazione, la realizzazione e la gestione delle reti di loro competenza, in armonia con gli indirizzi del Comune e degli interventi sulla reti stradali. Tali aziende sono le Società e gli Enti di qualsiasi natura giuridica assegnatari dei servizi a rete.

*Aziende Operatrici*: soggetti che realizzano le nuove reti e le infrastrutture nel territorio comunale dopo regolare autorizzazione.

*Concessione*: provvedimento rilasciato dall'Ente proprietario della strada o dal gestore ai sensi del vigente Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione. Sono soggetti a concessione, tra l'altro, gli attraversamenti e l'uso della sede stradale e relative pertinenze con linee elettriche e di telecomunicazione, distribuzione di acqua potabile e di gas, fognature e ogni altra opera che interessa la proprietà stradale per la sua realizzazione ed esercizio, nonché in occasione di una loro eventuale traslazione all'interno delle fasce di pertinenza come definite dall'art. 2 del Codice della Strada. E' fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.

*Convenzione*: accordo tra l'Ente proprietario della strada e gli operatori di servizi avente le caratteristiche di cui all'art. 67 comma 5 del D.P.R. 495/92.

*Disciplinare di concessione*: atto unilaterale dell'operatore di servizi, normalmente redatto sulla base di modelli predisposti dall'Ente concedente, contenente gli obblighi e le condizioni cui è vincolata la concessione.

*Ente concedente*: Comune di Carate Brianza.

*Galleria polifunzionale*: passaggio percorribile destinato a contenere servizi a rete.

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

*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.

*Manufatto interrato (o impianto)*: struttura costituita da gallerie polifunzionali o polifore (cavidotti), da installarsi, ove possibile, sotto i marciapiedi della sede stradale, destinata a contenere le reti dei servizi sotterranei.

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

*Nulla osta:* provvedimento rilasciato dall'Amministrazione provinciale, proprietaria della strada, nei casi in cui la stessa sia interna a centri abitati con popolazione inferiore a diecimila abitanti, a condizione che tra l'Ente proprietario della strada e il comune interessato sia stato sottoscritto verbale di constatazione del centro abitato.

*Operatore:* soggetto munito di idoneo titolo giuridico per l'esecuzione di lavori e la realizzazione di opere sulle strade e sulle relative pertinenze.

*Polifora (o cavidotto):* manufatto costituito da più tubi interrati (detti anche tubazioni o canalizzazioni) destinati a contenere i servizi.

*Reti dei servizi sotterranei contenute negli impianti:*

- reti di distribuzione dell'acqua (escluse adduttrici, alimentatrici primarie e tubazioni aventi diametro > 200 mm);
- reti di distribuzione del gas (escluse linee primarie, condotte di media pressione e tubazioni aventi diametro > 200 mm);
- reti di distribuzione dell'energia elettrica (escluse linee elettriche ad alta tensione  $\geq 15$  kV);
- reti di telecomunicazioni;
- reti elettriche per impianti semaforici e di telesorveglianza;
- reti elettriche di pubblica illuminazione;
- reti di teleriscaldamento (escluse adduttrici, alimentatrici primarie e tubazioni aventi diametro del rivestimento esterno > 200 mm e solo all'interno di gallerie polifunzionali)

*Sede stradale:* le strade e loro pertinenze, come definite dal D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992, dal D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 e dalla D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790.

*Sito:* area posta a livello o sotto la superficie terrestre e oggetto di intervento da parte di operatori.

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

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

*Suolo pubblico:* sedime stradale e relativo sottosuolo appartenente al demanio comunale, comprese le aree destinate ai mercati (anche attrezzati) ed il suolo privato gravato da servitù di pubblico passaggio.

*Trincea:* scavo aperto di sezione adeguata realizzato in concomitanza di marciapiedi, strade o pertinenze di queste ultime.

*Ufficio per il sottosuolo:* organo interno del Comune con funzioni inerenti la pianificazione del sottosuolo e le interlocuzioni con l'Osservatorio regionale Risorse e Servizi.



## 2. RAPPORTO TERRITORIALE

Facendo riferimento al R.R. n. 6 del 15 febbraio 2010 (v. Art. 5 - Contenuti del PUGSS), il Rapporto Territoriale analizza i seguenti sistemi:

- sistema geoterritoriale,
- sistema urbanistico,
- sistema dei vincoli,
- sistema dei trasporti,
- sistema dei servizi a rete.

Le informazioni esposte nel seguito provengono dalla letteratura tecnica di settore e/o da studi precedenti, opportunamente aggiornati con i dati più recenti e con i documenti resi disponibili dall'Amministrazione comunale, con riferimento a:

- il **sistema geoterritoriale**, ovvero gli aspetti di carattere geologico ed idrogeologico che caratterizzano la porzione di pianura in cui ricade il territorio di Carate Brianza e più in generale la zona dell'alta pianura lombarda;
- il **sistema dei vincoli**, ovvero gli aspetti vincolistici derivanti da strumenti di pianificazione urbanistica, paesaggistica, di tutela idrogeologica e similari, per quanto possano interferire con l'utilizzo del sottosuolo;
- il **sistema dei servizi a rete**, ovvero lo stato di fatto delle infrastrutture esistenti e delle tipologie di reti alloggiare nel sottosuolo, con l'obiettivo di disporre di un quadro conoscitivo completo del sistema dei servizi a rete a supporto della successiva fase di pianificazione e gestione;
- il **sistema urbanistico** e il **sistema dei trasporti**, descritti negli strumenti di pianificazione e nelle elaborazioni di settore sviluppate a supporto del PGT, nonché nei Piani Attuativi vigenti, nelle Norme Tecniche di Attuazione e nel Piano Urbano del Traffico comunale, ai quali si rimanda per ogni necessità di approfondimento.

Per quanto concerne il sistema infrastrutturale, sono da segnalare la S.S. 36 e la storica S.P. 6 "Monza - Carate Brianza". La S.S. 36 del Lago di Como e dello Spluga collega Milano - Monza - Carate Brianza - Lecco - Colico - Chiavenna - Passo dello Spluga; essa costituisce il principale collegamento stradale di Carate Brianza, che dispone dello svincolo "Carate Brianza" (utilizzabile da tutti) e dello svincolo "Carate Brianza Nord" (utilizzabile solo da chi arriva da Milano).

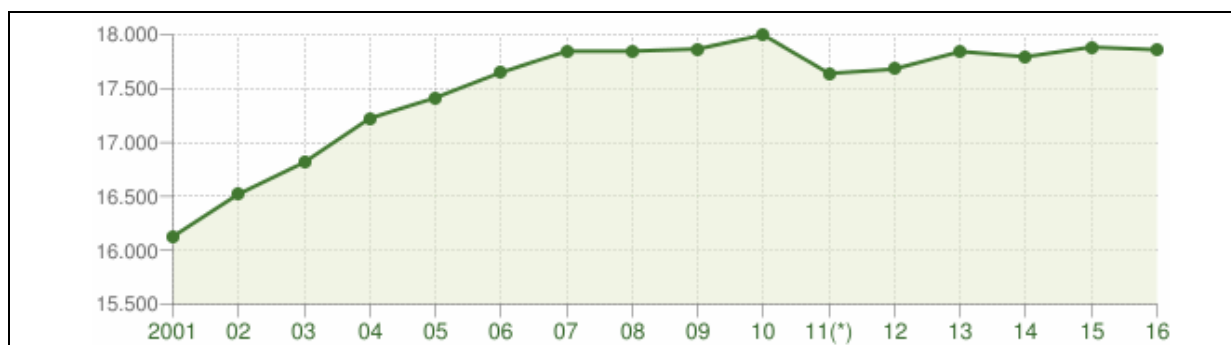
Per quanto riguarda il trasporto pubblico, la città di Carate Brianza dispone di una linea ferroviaria, la cui fermata è posta sulla linea Monza - Molteno - Lecco.

In particolare, va sottolineato che la presenza di ambiti soggetti a pianificazione attuativa, in cui è prevista nuova edificazione o sostanziale cambio di destinazione d'uso, evidenzia zone che necessitano modifiche o potenziamento della fornitura dei servizi, in cui va privilegiata la nuova infrastrutturazione tramite strutture sotterranee polifunzionali e cunicoli tecnologici.

Per quanto concerne l'andamento demografico, la popolazione residente di Carate Brianza, al 1° gennaio 2017, ha raggiunto i 17.860 abitanti, con una densità insediativa media di ca. 1.795 ab/km<sup>2</sup>, valore superiore al valore medio regionale di 416 ab/km<sup>2</sup> e inferiore a quello medio provinciale di 2.113 ab/km<sup>2</sup>.

In merito alle attività produttive, la specializzazione manifatturiera è elevata, in particolare l'industria tessile e meccanica; crescono anche l'edilizia, il commercio, l'informatica, i servizi alle imprese. Tra

le altre cose, si segnala la presenza di un grosso comparto produttivo a sud-ovest del territorio comunale.



*Andamento della popolazione residente: dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.*

## **2.1. Sistema geoterritoriale**

Il sottosuolo stradale è sempre più richiesto per usi che dal suolo si trasferiscono nel sottosuolo (garage, metropolitane, punti di vendita o espositivi, tangenziali), e che sono fortemente condizionati dalla sua composizione geolitologica, dalla permeabilità dei terreni e dalla presenza della falda idrica.

Lo studio della realtà geoterritoriale implica l'analisi dei diversi fattori naturali, geologici ed idrogeologici presenti, che caratterizzano l'area dal punto di vista strutturale; questa conoscenza ha permesso di definire i fattori geoterritoriali che vanno ad interagire nel tempo con la fase di progettazione, di realizzazione e di gestione delle opere nel sottosuolo.

Le elaborazioni sono state condotte sulla base di documenti tecnici già esistenti, integrati dalle informazioni fornite dagli Uffici comunali.

### **2.1.1. Inquadramento geografico**

Il territorio comunale di Carate Brianza sorge sulla valle del Fiume Lambro, nella zona brianzola che è stata inserita nella Provincia di Monza e della Brianza dal 2006, per distacco dalla Provincia di Milano, su una superficie di circa 9,95 kmq, occupati da urbanizzazioni di tipo prevalentemente residenziale e produttivo; la rimanente parte del territorio è prevalentemente agricola e presenta un'ampia superficie con caratteri di valenza ambientale lungo la sponda del Lambro.

Posto a un'altimetria compresa tra 215 m (minimo) e 299 m (massimo) s.l.m., confina con i Comuni di Albiate a sud est, Besana in Brianza a nord est, Briosco a nord, Giussano e Seregno a sud ovest, Triuggio a est, Verano Brianza a nord ovest. Cartograficamente rientra, nella Carta Tecnica Regionale a scala 1:10.000, nei Fogli B5c2 Giussano e B5c3 Seregno.

Carate Brianza rientra nei comuni che vengono generalmente indicati come appartenenti alla media-alta pianura lombarda, comprendente sia i territori collinari (es. la collina di Riverio), sia la Pianura asciutta (es. l'Ambito Valassina in cui si individua la direttrice Cusano Milanino-Carate Brianza, di probabile impianto romano, e l'Ambito destra Lambro), nonché la già citata Valle Fluviale del Lambro (es. i depositi di 'ceppo' delle grotte di Realdino, sul fianco della valle).

### **2.1.2. Caratteri geologici**

La caratterizzazione geo-litologica dell'area è stata desunta dagli studi per la definizione della Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT.

L'area in oggetto è costituita quasi interamente da formazioni continentali Pleistoceniche ed Oloceniche, che compongono l'alta e media pianura lombarda. Al gruppo delle formazioni costituenti la coltre continentale, appartengono depositi glaciali s.s., fluvioglaciali, fluviali e localmente lacustri.

Il ciclo continentale quaternario è suddivisibile in due grandi fasi:

- fase pleistocenica pluviale-fluviale, legata a fenomeni glaciali e fluvioglaciali,
- fase olocenica postglaciale (alluvioni).

Esso è caratterizzato dall'alternarsi di fasi glaciali e fluvioglaciali che hanno rielaborato gli accumuli

detritici presenti nell'area, ha portato alla formazione di depositi che possono essere suddivisi (a partire dal più antico) nelle unità litostratigrafiche riportate di seguito.

#### *"Villafranchiano" o "Argille sotto il Ceppo"*

Depositi argillosi grigio-cenere con torbe, caratterizzato da laminazione subparallela, di ambiente lagunare e deltizio. Essi si rinvengono in corrispondenza di alcune zone del territorio comunale ed in particolare a NW del Cimitero del capoluogo e in corrispondenza del settore centrale del comune. Quest'unità assume inoltre una notevole importanza dal punto di vista idrogeologico, poiché viene fatta coincidere con il substrato impermeabile degli acquiferi convenzionali.

#### *"Ceppo"*

Costituisce la più antica formazione continentale affiorante nell'area e nelle incisioni più profonde. Il Ceppo compare lungo l'asta dei principali corsi d'acqua. Sul Lambro affiora tra Albiate e Carate con continuità. Trattasi di un conglomerato poligenico con ciottoli inglobati in una matrice sabbioso-limosa a cemento calcareo. Il grado di cementazione è in funzione dell'entità della circolazione idrica sotterranea. La configurazione morfologica degli affioramenti di Ceppo è caratteristica; la sua notevole compattezza gli permette di mantenersi facilmente in pareti verticali, come sono quelle vere e proprie muraglie che fiancheggiano il Lambro all'altezza di Realdino. Si tratta di litotipi dotati di un discreto grado di permeabilità, con circolazione delle acque che avviene per fessurazione.

#### *Depositi morenici Mindeliani*

Trattasi di clasti inglobati caoticamente in una matrice argillosa, soggetti a profonda alterazione a tal punto che riesce difficile riconoscerli. La matrice è di natura prevalentemente argillosa di colore rossastro. Tutto il deposito è ricoperto da uno strato di alterazione noto come "ferretto"; si tratta di una sostanza argillosa tipo caolino, plastica, di spessore variabile sino ai 3 metri. I depositi associabili alle morene del mindel, risultano pertanto, caratterizzati da bassa permeabilità, in particolare nei livelli più superficiali ed alterati a "ferretto". Tale caratteristica influenza l'idrografia superficiale nelle aree di affioramento, ostacolando l'infiltrazione delle acque e instaurando un sistema di piccoli corsi d'acqua a carattere stagionale.

I depositi ascrivibili a questa formazione interessano marginalmente il territorio comunale di Carate Brianza. All'estremità sud-orientale del territorio comunale, al confine con il Comune di Triuggio, si rinviene infatti un corpo di limitata estensione nei pressi della linea ferroviaria.

#### *Depositi morenici Rissiani*

I depositi morenici rissiani compaiono in larghe plaghe all'interno delle cerchie morene mindeliane. Sono formati da clasti grossolani inglobati caoticamente in una matrice argilloso-limosa. I ciottoli, di natura prevalentemente calcarea, appaiono molto alterati; i prodotti dell'alterazione, di colore giallo-rossiccio, ricoprono in maniera discontinua il deposito. Gli affioramenti sono poco sviluppati in senso verticale. All'interno del territorio comunale di Carate depositi ascrivibili a questa formazione si rinvengono in sponda sinistra del Lambro al margine nord-orientale del comune e in sponda destra del Lambro nel settore centro-settentrionale dell'area investigata. Dal punto di vista idrogeologico, così come i depositi mindeliani, rivestono scarso interesse.

#### *Fluvioglaciale Riss*

Con tale denominazione si indicano i terreni costituenti i ripiani terrazzati piuttosto piatti ed uniformi, che si estendono con direzione nord-sud assottigliandosi verso la pianura. Essi occupano altimetricamente, una posizione intermedia tra i più alti depositi mindeliani a nord, ed il livello fondamentale della pianura; sono separati l'uno dall'altro, da una scarpata morfologica ripida, soprattutto nella parte settentrionale dell'area. Verso la pianura, il raccordo con il livello della pianura si realizza spesso mediante un piano inclinato talora impercettibile. Il fluvioglaciale rissiano è formato

da ghiaie coperte da uno strato superficiale, con un contatto di tipo erosionale, limoso-argilloso di origine eolica. I ciottoli, provenienti in massima parte dallo smantellamento di rocce cristalline, sono immersi in una matrice limoso-argillosa trasportata dalla superficie dalle acque di percolazione. Nel territorio in esame questi depositi si rinvencono lungo una fascia allungata di terreni, avente direzione NNW-SSE, su cui sorge una parte del centro di Carate Brianza.

#### *Depositi morenici Wurmiani*

È una delle formazioni arealmente meno estese dell'area. È presente in plaghe limitate e discontinue nell'estremità settentrionale del territorio comunale, costituite prevalentemente da argille grigio-giallastre con inglobanti ciottoli e massi calcarei ed arenacei, inalterati.

#### *Fluvioglaciale Wurm*

Denominato diluvium recente, comprende depositi di natura ghiaioso-sabbiosa-argillosa che costituiscono il livello centrale della pianura. Litologicamente è più vario dei depositi fluvioglaciali descritti in precedenza; è quasi costantemente presente uno strato di alterazione superficiale, di 30-70 cm di spessore, sovrastante la porzione inferiore costituita da ghiaia, argille e sabbia. Le ghiaie, più o meno sabbiose, prevalgono nella porzione settentrionale della Pianura Padana, cui fa parte l'area oggetto del presente studio, mentre procedendo verso sud si passa gradualmente ad una granulometria più fine sino ad arrivare a sabbie e limi con argille. La zona a ghiaie prevalenti è formata da ciottoli arrotondati di medie e grosse dimensioni mescolati con notevoli quantità di sabbia. Lo spessore dei depositi è estremamente variabile nella litozona a ghiaie, caratterizzata da rapporti di tipo erosionale; in corrispondenza dei paleoalvei si raggiungono i 60-70 m, mentre spostandosi di poche decine di m si torna su valori medi di 20-30 metri. Questa formazione si rinviene in corrispondenza:

- del settore occidentale del territorio comunale,
- di alcuni lembi di varia estensione ubicati nei settori settentrionale e meridionale del comune.

#### *Alluvioni recenti ed attuali*

Si tratta dei depositi osservabili sul fondo dell'incisione del Lambro e di un suo affluente di sinistra, in lembi discontinui. Sono composti da sabbie, limi, ghiaie, con locali banchi torbosi. La pedogenesi è allo stadio iniziale ed il conseguente processo di brunificazione interessa uno strato di pochi centimetri.

Una più recente classificazione territoriale in accordo con le unità formazionali di superficie è stata adottata dal progetto Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, e nella fattispecie dal "Foglio 096 – Seregno" del progetto CARG Lombardia.

In particolare, all'interno dell'area comunale si possono riscontrare i seguenti depositi (Fonte: ISPRA – Servizio Geologico d'Italia – Note Illustrative della Carta geologica d'Italia "Foglio 096 – Seregno"):

- *Unità postglaciale* - Ghiaie a supporto clastico e di matrice con matrice sabbiosa.
- *Alloformazione di Cantù* – Depositi alluvionali a ghiaie prevalenti, a supporto prevalentemente clastico, massive. Clasti da subarrotondati a ben arrotondati.
- *Allogruppo di Venegono* - Limi debolmente argillosi con clasti debolmente alterati sparsi. Comprende essenzialmente depositi colluviali di versante appartenenti a vari eventi sedimentari non definibili e di età molto differente.
- *Unità di Minoprio* - Depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie e ghiaie sabbiose massive a supporto sia clastico sia di matrice.
- *Unità di Cadorago* - Diamicton massivi a supporto di matrice: till di ablazione. Ghiaie medio grossolane massive, debolmente stratificate a supporto sia di matrice sia clastico, sabbie medio fini massive con clasti: depositi fluvioglaciali.

- *Unità di Guanzate* - Ambito della piana principale legato a dinamiche fluvioglaciali, caratterizzato da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie medio grossolane a supporto di matrice sabbiosa grossolana. Profilo di alterazione poco evoluto. Presente la copertura loessica.
- *Alloformazione di Binago* - Depositi alluvionali s.s. e till indifferenziati. Ghiaie prevalenti a supporto prevalentemente clastico, massive. Clasti da subarrotondati a ben arrotondati.
- *Sintema della Specola* - Depositi glaciali e fluvioglaciali costituiti da ghiaie massive a supporto di matrice con clasti isorientati e locali intercalazioni sabbiose. Corrisponde in parte al Riss degli autori precedenti e in parte al “ferretto”. Per posizione stratigrafica, il sintema della Specola è attribuibile al Pleistocene medio
- *Membro di Inverigo* – Depositi alluvionali costituiti da conglomerati con tessitura dalle sabbie alle ghiaie medie, riconducibili ad un paleo-Lambro. Affiora nella valle del Lambro, dove forma alte e ripide pareti. Corrisponde al Ceppo degli Autori precedenti. Per posizione stratigrafica, è attribuibile all'inizio del Piacenziano.

### 2.1.3. *Il fenomeno degli occhi pollini*

Particolarmente diffuso nel territorio provinciale, il fenomeno degli “occhi pollini” interessa parzialmente anche alcuni settori del territorio comunale. “Occhio pollino” è un termine informale che indica una serie di fenomeni, non sempre visibili in superficie, che determinano un problema geotecnico peculiare e che possono provocare cedimenti nel terreno. Tra gli operatori del settore è inoltre invalso l'uso di identificare con il termine "occhio pollino" qualunque situazione in cui vi siano, nel sottosuolo, sedimenti molto soffici e con scadenti caratteristiche geotecniche. Tipicamente, rientrano in questa categoria terreni con risposta  $N(30) < 3$  alle prove penetrometriche dinamiche, mentre negli occhi pollini veri e propri, che portano allo sviluppo di cavità vuote, o di volumi “cariati”, si può assistere all'affondamento libero delle aste.

Gli occhi pollini si presentano sotto forma di cavità di dimensioni e a profondità variabile, entro poche decine di metri (20/30) dal piano campagna, sempre sopra la falda, nei sedimenti non cementati, e si originano principalmente per dissoluzione carsica della componente carbonatica della matrice e dei ciottoli, quindi per alterazione in situ del conglomerato, e per successiva asportazione (per *piping*) del materiale fine non calcareo. La frazione argillosa residuale derivante dall'alterazione, invece, fornisce la coesione necessaria al mantenimento della cavità.

Il contesto geologico in cui si sviluppano principalmente gli occhi pollini è caratterizzato dalla presenza di conglomerati a forte componente carbonatica, alterato nella porzione più superficiale (“*ceppo s.l.*”), o da una successione di sedimenti fluvioglaciali anche molto alterati, nonché dalla presenza di un reticolo idrografico sepolto, che testimonia numerose fasi di riempimento ed escavazione di valli.

Il più ampio spettro di contesti in cui tuttavia gli occhi pollini possono generarsi fa sì che sia difficile determinare, a priori, dove essi siano presenti; si possono cioè individuare su base probabilistica solo zone in cui è possibile che siano presenti occhi pollini, ma non indicare il sito esatto. Nel caso di Carate, maggiormente soggetti sono i settori del comune posti sul terrazzo fluviale del Lambro.

Nelle aree in cui risulta esserci un'alta probabilità al fenomeno degli occhi pollini deve essere prestata la massima attenzione anche nello smaltimento delle acque nel terreno. In queste zone deve essere evitato l'uso dei pozzi perdenti in quanto l'immissione di acqua a seguito di precipitazioni può innescare il fenomeno e/o contribuire in modo sostanziale alla sua accentuazione, aumentando quindi la probabilità di avere danni alle opere sovrastanti. È assolutamente da evitare di usare gli “occhi

pollini” come pozzi perdenti naturali in cui convogliare le acque di scarico, infatti gli “occhi pollini” si ingrandiscono a ogni nuova venuta d'acqua e quindi questa tecnica porterebbe ad una evoluzione molto rapida delle cavità con seri pericoli per le opere.

#### **2.1.4. Caratteri geomorfologici**

In relazione alla sua vicinanza ai rilievi alpini, il settore della Pianura Padana nel quale si trova il territorio comunale di Carate Brianza, coincide con quello dell'Alta Pianura. Questa porzione del Bacino Padano, risulta costituita da depositi assai diversi dal punto di vista genetico e a cui corrispondono forme diverse del paesaggio. Procedendo da nord verso sud si possono riconoscere a grandi linee:

- una prima zona caratterizzata da depositi glaciali;
- una fascia intermedia, nella quale si colloca l'agglomerato urbano di Carate Brianza, nella quale sono ampiamente diffusi i depositi fluvioglaciali;
- una ultima area, piatta, impostata su sedimenti fluviali (bassa pianura).

Tale distinzione deve tuttavia ritenersi indicativa, poiché, a seguito degli avanzamenti ed arretramenti delle lingue glaciali, la linea di demarcazione tra depositi glaciali e fluvioglaciali, nonché tra questi ultimi ed i depositi fluviali, ha subito ampie escursioni consentendo una sovrapposizione di sedimenti di diversa origine.

Ulteriori complicazioni nei rapporti spaziali tra depositi, sono legate all'azione di alluvionamento ed erosione esercitata dai corsi d'acqua in rapporto all'andamento delle fasi glaciali. Queste condizioni hanno contribuito alla formazione di paleovalle successivamente colmate, formate dai corsi d'acqua sfocianti dalle vallate alpine e/o dagli scaricatori, temporanei, degli apparati morenici. Tracce di paleovalle sono parzialmente riconoscibili in corrispondenza del margine meridionale del territorio comunale. A tali elementi, legati a fattori dinamici, bisogna aggiungerne altri, frutto del controllo esercitato dalle forme del terreno sugli ambienti, locali, di sedimentazione. In quest'ottica si può fare riferimento alle conche, all'interno delle quali si formarono specchi d'acqua sedi di una tipica sedimentazione lacustre in eteropia con facies glaciali e fluvioglaciali.

Le differenziazioni genetiche dei sedimenti nei quali è modellata l'alta pianura, si ripercuotono anche sulla morfologia, che da pianeggiante nella parte occidentale e meridionale, diviene ondulata nella porzione nord-orientale, zona dei pianalti fluvioglaciali. Qui sono riconoscibili orli di scarpate di erosione e/o gradini di valli glaciali.

La continuità morfologica dell'area in studio è interrotta dal Lambro e da alcuni suoi affluenti minori che, nella porzione orientale del territorio, scorrono all'interno di solchi vallivi profondamente incisi e bordati da alte scarpate, il cui orlo è rappresentato nella carta geomorfologica con apposito grafismo. Queste incisioni presentano per lo più fondo piatto essendo stata rinvenuta una sola valletta con profilo trasversale a V.

Nel territorio comunale di Carate Brianza sono stati inoltre censiti alcuni movimenti franosi reali o potenziali, che si rinvergono lungo la scarpata fluviale del Lambro.

Nella zona di Realdino, lungo il corso del Lambro, è stata inoltre individuata un'area in cui si rinvergono alcune grotte di piccole dimensioni impostate nei depositi conglomeratici della formazione del Ceppo.

Infine non vanno dimenticate le forme e i depositi legati alle attività antropiche. Sono stati infatti riconosciuti numerosi orli di scarpata artificiale aventi altezze differenti (comprese tra 1 e 10 m circa) variamente distribuite sul territorio comunale.

Relativamente alla geomorfologia sepolta, alla fine del Miocene, durante il Messiniano, il disseccamento del Mar Mediterraneo ha causato l'approfondimento delle valli di tutti i fiumi tributari del bacino. Anche i fiumi sudalpini, come l'Adda, hanno scavato profonde valli che attualmente sono occupate dai laghi prealpini.

Nel caso dell'Adda, il fiume ha formato, in tempi diversi, due valli distinte, che sono ben individuabili in corrispondenza dei due rami del Lario, ma il cui decorso, verso sud, deve essere ricostruito con metodi geofisici o con sondaggi. Una delle due valli è riconoscibile con le stratigrafie dei pozzi per acqua in corrispondenza del lago di Montorfano e ha un decorso diretto verso sud-est sino ad Alzate Brianza, dove devia verso sud passando per Brenna, Giussano e Carate Brianza.

### *2.1.5. Caratteri idrogeologici*

Per la ricostruzione del livello piezometrico nell'area di studio si è tenuto conto dei dati provenienti da pozzi e piezometri presenti in diverse zone. Per una migliore definizione dell'andamento areale del livello di falda è stata presa in considerazione una superficie di territorio pari a 30 kmq.

Dalle carte delle isopiezometriche si rilevano alcune caratteristiche costanti e altre variabili nel tempo: la falda presenta una direzione di flusso prevalentemente NE-SO con modeste deviazioni da questa direzione principale e un gradiente variabile tra 0,8% e 1%. Dall'analisi dell'andamento della curvatura delle linee isopiezometriche si osserva come il deflusso delle acque risulti influenzato dalla presenza del Fiume Lambro nel settore nordorientale.

Va sottolineato come la presenza di un solo punto di controllo della piezometria ad est del Lambro e per di più a ridosso dello stesso costituisca un fattore limitativo per una corretta ricostruzione della superficie della falda in questo settore, che si è deciso quindi di non interpretare.

L'assenza di un'adeguata rete di controllo nel settore a est del Lambro e nelle immediate vicinanze dello stesso ad ovest non consente di valutare, se non qualitativamente, i rapporti tra fiume e falda.

La soggiacenza, se si eccettua la tendenza alla diminuzione evidente nel settore nord-orientale, ma dovuta in parte alla presenza del Fiume Lambro e delle relative variazioni di quota topografica, decresce verso sud e verso ovest, seppur in misura ridotta.

Si fa inoltre presente che non è concettualmente corretto correlare i valori di soggiacenza in sponda destra e sinistra del Lambro poiché riferiti a due ambiti idrogeologici differenti. In sponda destra infatti si sviluppa, in conseguenza della tipologia di depositi presenti, un classico acquifero multifalda, tipico delle zone di pianura s.s., con acquiferi dotati di una buona continuità laterale.

Nella zona collinare che si apre in sponda sinistra del Lambro, in relazione ai depositi ed ai litotipi presenti, si sviluppa una struttura idrogeologica caratterizzata dalla mancanza di sistemi porosi continui. Pertanto in quest'area, in analogia a quanto fatto per le isofreatiche, non è stato definito il valore della soggiacenza e questo non è stato correlato con quelli ottenuti in sponda destra.



## 2.2. Sistema dei vincoli

Nei paragrafi successivi viene verificata la presenza di elementi vincolanti e la possibile interazione con la rete di infrastrutturazione esistente, al fine di evidenziare eventuali elementi di attenzione da considerarsi nella scelta dei tracciati delle reti e nelle fasi progettuali.

Per quanto concerne le tutele e i vincoli urbanistici sotto elencati, si rimanda alla Relazione di Piano e alle relative Norme Tecniche comunali:

- fasce di rispetto stradali,
- beni di interesse artistico e storico e immobili tutelati,
- aree di rispetto cimiteriale,
- aree di salvaguardia e di separazione tra zone residenziali e produttive,
- zona di vincolo idrogeologico, istituito ai sensi del R.D. n. 3267/1923 e L.R. 31/2008, art. 44.

### 2.2.1. Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino

Nell'ambito della redazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del bacino del Po (PGRA), l'Autorità di Bacino del fiume Po ha condotto una specifica attività rivolta a verificare le esigenze di aggiornamento degli strumenti di pianificazione per l'assetto idrogeologico vigenti nel bacino padano, allo scopo di armonizzarli con il PGRA (approvato con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016 e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30, Serie Generale, del 6 febbraio 2017). Da questa attività è emersa la necessità di aggiornare e integrare le Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, per tener conto e recepire i nuovi quadri conoscitivi del PGRA. La variante normativa al PAI, adottata dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po il 7 dicembre 2016, ha a sua volta determinato la necessità di emanare disposizioni concernenti l'attuazione della stessa e del PGRA nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, come previsto dall'art. 65 del D.Lgs. n. 152 del 2006.

Le disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico contengono le indicazioni relative la verifica e l'eventuale aggiornamento dei Piani di Governo del Territorio, nonché la normativa definitiva da applicare alle aree allagabili individuate dal PGRA. Tali disposizioni sono state approvate con Delibera n. 6738 del 19 giugno 2017, pubblicata sul Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 25, Serie Ordinaria, del 21 giugno 2017; esse aggiornano e integrano quelle approvate con D.G.R. n. 2616 del 2011, relative alla componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT.

Il Comune di Carate Brianza:

- ricade nell'ambito territoriale RP (reticolo principale di pianura e di fondovalle) con "*presenza di porzioni di territorio interessate dalle nuove aree allagabili e dalle fasce fluviali PAI vigenti*";
- è ricompreso nell'elenco dei comuni con "*aree allagabili in ambito RSCM*" (reticolo secondario collinare e montano);
- è ricompreso nell'elenco dei comuni con "*aree allagabili corrispondenti alle aree a rischio idrogeologico molto elevato di tipo idraulico già presenti nel PAI (Norme Titolo IV)*".

All'interno del territorio comunale non sono presenti Aree a Rischio Significativo (ARS) distrettuali e regionali come individuate nel PGRA.

### **2.2.2. Reticolo idrico**

Appartiene al reticolo idrico principale il Fiume Lambro o Lambro Settentrionale (MB 005); i corsi d'acqua che costituiscono il reticolo idrico minore del Comune di Carate Brianza sono il Fosso Brovedolo, il Fosso Piccolo del Brovedolo, il Fosso del Casavino e il Fosso Orlanda.

Attorno al reticolo idrico minore di competenza comunale è stata istituita, come permesso dal R.D. n. 523/1904, una fascia di rispetto avente ampiezza di 10 m misurata dalle sponde incise. Lungo il fiume Lambro sono state invece istituite fasce di rispetto corrispondenti alla Fascia A del PAI.

Le distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa. Nel caso di sponde stabili, consolidate o protette, le distanze possono essere calcolate con riferimento alla sommità della sponda, e comunque con riferimento alla linea individuata dalla piena ordinaria.

Dalle sponde del Lambro e del Brovedolo, inoltre, è stata istituita una fascia di tutela paesaggistica di 150 m (limite geometrico) dai corsi d'acqua, ai sensi L. 1497/85 e L. 431/85 "*Disposizioni vigenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale*" (Legge Galasso) - art. 1 lett. c).

### **2.2.3. Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile**

L'acquedotto di Carate Brianza dispone di diversi pozzi per acqua, ubicati all'interno del territorio comunale e che provvedono a soddisfare il fabbisogno idrico comunale. I pozzi sono definiti come:

1. Valassina 1, all'interno della Cava Borgonovo;
2. Valassina 2, all'interno della Cava Borgonovo;
3. Valassina 3, all'interno della Cava Borgonovo;
4. Valassina (NP2), in via Tommaso Grossi;
5. via Grandi/Battisti;
6. Corteselle, in via Corteselle;
7. Gibellini nuovo (NP4), in via Bosco Pascoli;
8. IV Novembre, in P.za IV Novembre;
9. General Cantore, in via G. Cantore.

Quest'ultimo è attualmente inattivo, mentre per ciò che riguarda la resa degli altri, va sottolineato come i tre pozzi Valassina siano in grado di erogare circa il 65% del fabbisogno idrico, avendo una resa mediamente doppia rispetto a quella dei pozzi Corteselle, Gibellini e IV Novembre.

Le aree di salvaguardia dei pozzi comprendono la zona di tutela assoluta di 10 m di raggio e la zona di rispetto (200 m di raggio o isocrona 60 gg.) delle captazioni pubbliche ad uso idropotabile.

### **2.2.4. Ambiti di pericolosità e classi di fattibilità geologica**

La Relazione Geologica a supporto del PGT illustra il sistema di vincoli gravanti sul territorio comunale, ovvero gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità del territorio e gli elementi di limitazione d'uso del suolo, nonché la classificazione dell'area in zone omogenee dal punto di vista della

pericolosità/vulnerabilità.

Nello specifico, emergono problematiche riferibili alla presenza di:

- *aree pericolose dal punto di vista dei dissesti locali:*
  - ✓ zone di ruscellamento concentrato, al confine con il Comune di Verano Brianza;
  - ✓ corpo di frana per crollo;
  - ✓ orlo di frana;
  - ✓ orlo di scarpata di erosione fluviale;
  - ✓ orlo di terrazzo e relativa area di attenzione al contorno;
- *aree di tutela ambientale:*
  - ✓ zona di diretta pertinenza ed area di salvaguardia delle grotte di Realdino e delle grotte di Agliate;
- *aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche:*
  - ✓ scarpata principale della valle del Lambro, compresa una fascia di 20 m a monte del ciglio della stessa;
  - ✓ aree che presentano grado alto e molto alto di suscettività al fenomeno degli “occhi pollini”;
- *aree di modificazione antropica:*
  - ✓ aree di discarica;
  - ✓ aree interessate da attività estrattiva;
- *aree vulnerabili dal punto di vista idraulico:*
  - ✓ area ripetutamente allagata in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d’acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido, al confine con il Comune di Verano Brianza.
- *aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico:*
  - ✓ aree ad elevata vulnerabilità dell’acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero.

Sulla scorta dei dati di cui sopra, il territorio comunale è stato suddiviso in 3 classi di Fattibilità geologica. Queste classi, distinte in funzione delle loro caratteristiche di propensione al dissesto idrogeologico ed alle condizioni di edificabilità, sono le seguenti:

CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

CLASSE 4 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI.

#### *Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni*

Nel caso specifico che riguarda la problematica geotecnica, è stata applicata la classe di fattibilità 2 a tutti i terreni morenici, al Ceppo e alle argille sotto il Ceppo, al fluvioglaciale e alle alluvioni. Rientrano in questa classe anche eventuali aree di divagazione dei corsi d’acqua principali definibili su base geomorfologica, ove non ricomprese all’interno delle zone di esondazione dell’Autorità di Bacino del Fiume Po. Tutte le aree sulle quali vige un vincolo di carattere paesistico rientreranno in classe 2. Rientrano in questa classe anche quelle aree dotate di vulnerabilità idrogeologica bassa e media.

#### *Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni*

Sono inseriti in 3<sup>a</sup> classe i seguenti tipi di aree:

- aree di fascia B del PAI all’esterno dei centri edificati: sono consentiti solo gli interventi previsti dagli artt. 30, 38, 38-bis, 38-ter, 39 e 41 delle N.d.A. del PAI;
- aree di fascia C del PAI: a tali zone si applicano le norme stabilite dall’art. 31 delle N.d.A. del PAI;

- aree di scarpata principale (20 m a monte del ciglio della scarpata principale e 20 m dai piedi della scarpata principale);
- orlo di terrazzo: per tale elemento geomorfologico deve essere tutelata la struttura morfologica del luogo, con particolare attenzione al mantenimento dell'andamento altimetrico dei terreni;
- aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero: in generale, il corretto utilizzo della risorsa idrica potrà essere perseguito prediligendo/prescrivendo lo sviluppo di reti duali con recapito delle acque bianche in bacini di raccolta/dispersione nel primo sottosuolo, nel rispetto della normativa vigente. Pertanto, per tutti gli interventi di nuova edificazione e di trasformazione del tessuto urbano già consolidato dovrà essere massimizzata la dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo, facendo in modo che le superfici esterne siano fortemente infiltranti, riducendo l'impermeabilizzazione e favorendo l'infiltrazione efficace. Sotto il profilo della migliore gestione e tutela delle risorse idriche, è auspicabile proseguire il processo di controllo diretto delle attività presenti sul territorio (censimento dei centri di pericolo e controllo degli scarichi), individuando le misure di primo intervento da prescrivere ai soggetti che svolgono attività a rischio per la falda (allacciamento degli scarichi in fognatura, miglioramento dei controlli ambientali di routine, ammodernamento degli impianti e tecnologia di raccolta, depurazione e smaltimento delle acque reflue, audit ambientali, ecc.);
- area di salvaguardia circostante il bene di interesse geologico "Grotte di Realdino" - per tale area valgono le seguenti misure di salvaguardia:
  - ✓ è vietata ogni alterazione o manomissione delle aree su cui insiste il sito,
  - ✓ è vietato deturpare la superficie con scritte o incisioni,
  - ✓ è da favorire una fruizione compatibile con le caratteristiche del sito;
- area di tutela ambientale circostante le "Grotte di Agliate": per tale area valgono le misure di salvaguardia di cui all'art. 22 del PPR ai fini della loro conservazione e valorizzazione, nonché dell'art. 11 delle Norme del PTCP;
- aree che presentano grado alto e molto alto di suscettività al fenomeno degli "occhi pollini": in tali aree è vietato l'uso dei pozzi perdenti in cui convogliare le acque di scarico e, per le nuove trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali, l'immissione delle acque meteoriche nel sottosuolo.

#### *Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni*

Sono inseriti in 4<sup>a</sup> classe i seguenti tipi di aree:

- aree di fascia A del PAI all'esterno e all'interno dei centri edificati: fino ad avvenuta valutazione delle condizioni di rischio idraulico si applicano le norme riguardanti le fasce A del PAI;
- aree di fascia B del PAI all'interno dei centri edificati: fino ad avvenuta valutazione delle condizioni di rischio idraulico si applicano le norme riguardanti le fasce B del PAI;
- territori di fascia C del PAI delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la fascia B e la fascia C": fino ad avvenuta valutazione delle condizioni di rischio idraulico, si applicano le norme del PAI riguardanti la fascia B fino al limite esterno della fascia C;
- Zona B-Pr "a rischio idrogeologico molto elevato nel reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura", come riportata nell'Allegato 4.1 all'Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici del PAI - essa è disciplinata dal Titolo IV delle N.d.A. del PAI e dall'Allegato 4.1 dell'Elaborato 2 del PAI e successivi aggiornamenti: a tale zona, che è situata all'interno del centro edificato di Carate Brianza, si applica la norma di cui all'art. 51, comma 3, delle N.d.A. del PAI;
- fascia di rispetto del reticolo idrico principale (F. Lambro), corrispondente alla Fascia A del PAI: per la normativa specifica, nonché per le Norme di Polizia Idraulica del reticolo idrico minore, che sono state inserite in apposito Regolamento, si rimanda allo studio redatto per la determinazione del reticolo idrico minore;
- aree di franosità attiva, di instabilità potenziale e di erosione superficiale;
- aree interessate da ruscellamento concentrato;

- area ripetutamente allagata in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabile, indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni.

### 2.2.5. Caratteri sismici

In relazione all'applicazione al territorio comunale di Carate Brianza degli indirizzi normativi inerenti la pericolosità sismica locale forniti dalle direttive di cui alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616, risultano i seguenti scenari:

- “Z4a: Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi”
- “Z3a - Zona di ciglio  $H > 10$  m”
- “Z3b - Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo”.

Relativamente allo scenario Z4a, si è identificato sul territorio comunale un assetto lito-tecnico del sottosuolo corrispondente a profili stratigrafici diversi e rispettivamente classificabili, facendo riferimento a quanto previsto dall'O.P.C.M. n. 3274, come:

- *suoli di categoria B* - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{S30}$  compresi tra 360 e 800 m/s [ovvero resistenza penetrometrica media  $N_{spt} >$ , o coesione non drenata media  $C_u > 250$  kPa];
- *suoli di categoria C* - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori  $V_{S30}$  compresi tra 180 e 360 m/s [ $15 < N_{spt} < 50$ ,  $70 < C_u < 250$  kPa];
- *suoli di categoria E* - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di  $V_{S30}$  simili a quelli dei tipi C e D (compresi tra valori inferiori di 180 e 360 m/s) e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con  $V_{S30} > 800$  m/s.

I calcoli e le verifiche di  $F_a$ , effettuati per l'area in studio, portano in estrema sintesi a quanto segue:

- per i terreni associati ai suoli di categoria C e ai suoli di categoria E, i valori di soglia di cui sopra sono “verificati” (non sono superati indipendentemente dal periodo considerato);
- per i terreni associati ai suoli di categoria B, è superato il valore di soglia per il periodo compreso tra 0,1-0,5; il periodo 0,5-1,5 risulta invece verificato per entrambe le tipologie di suolo considerate.

Per i terreni associati ai suoli di categoria B, per il periodo compreso tra 0.1-0.5, essendo il valore di  $F_a$  calcolato superiore al valore di soglia corrispondente, la normativa è da considerarsi insufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica del sito, pertanto si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di terzo livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D.

Per il periodo compreso tra 0.5-1.5, per tutti i terreni individuati, essendo il valore di  $F_a$  inferiore al valore di soglia corrispondente, la normativa è viceversa sufficiente a tenere in considerazione anche i possibili effetti di amplificazione litologica e quindi si applica lo spettro previsto dalla normativa.

Relativamente agli scenari di zona di scarpata rocciosa (Z3a) e zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo (Z3b), valgono le prescrizioni previste per lo scenario Z4a. L'Allegato 5 alla D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616 prevede infatti, nel caso di presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3), di scegliere quello più sfavorevole, pertanto la categoria di suolo A considerato per

gli scenari Z3 non è stata valutata, poiché si è scelto cautelativamente di considerare solo i suoli di categoria superiore desunti dall'analisi dello scenario Z4.

Nel caso si prevedano costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani, nelle aree in presenza di scenari Z3a e Z3b, è necessario effettuare analisi più approfondite (3° livello) in fase di progettazione edilizia.

Richiamando infine gli aspetti metodologici esposti nel testo della Relazione Geologica, nella prospettiva della progettazione e della realizzazione degli interventi di Piano, considerato che le indagini effettuate a supporto della pianificazione non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e alla Circolare Cons. Sup. LL.PP. n° 617/2009, si dovranno progettare, programmare ed attuare le necessarie indagini per la determinazione in sito delle caratteristiche geofisiche del sottosuolo (in particolare del parametro Vs30 - velocità delle onde sismiche di taglio nei primi trenta metri di sottosuolo) e per la conseguente determinazione univoca del tipo di suolo e sulla base dei relativi risultati si potrà quindi definire quale scenario adottare.

## 2.3. Sistema dei servizi a rete

### 2.3.1. Stato di fatto dei servizi tecnologici

Allo stato attuale i sotto-servizi a rete interessanti il territorio del Comune di Carate Brianza, come indicato con appositi grafismi nelle **4 Tavole** allegate, comprendono:

1. rete di approvvigionamento idrico (acquedotto),
2. rete gas (condotte per la distribuzione di gas-metano),
3. rete elettrica di illuminazione pubblica,
4. rete di smaltimento delle acque (condutture fognarie).

Le cartografie dei servizi tecnologici riportano in dettaglio posizione, estensione e distanze di prima approssimazione delle reti presenti sul territorio comunale. I tracciati delle reti, estrapolati dalle cartografie rese disponibili dai Gestori delle stesse e realizzati per un utilizzo operativo connesso all'esercizio degli impianti, risultano puramente indicativi e non possono essere considerati attendibili, alla scala della progettazione esecutiva, per l'acquisizione di informazioni relative all'esatto posizionamento dei servizi, specialmente di quelli interrati.

Gli elaborati cartografici in allegato, aggiornabili e confrontabili in ogni momento nel loro formato digitale, sono stati trattati mediante l'utilizzo del software *ArcView GIS (Geographical Information System)*, prodotto dalla Società americana ESRI. Ogni tematismo rappresentato nelle **Tavole** è stato opportunamente georeferenziato ed associato ad una Tabella degli Attributi per poter essere restituito e visualizzato su piattaforma Windows da un qualsiasi utente tecnico come sorgente dati indipendente in formato Excel (\*.xls).

### 2.3.2. Rete di approvvigionamento idrico

La **Tavola 4**, redatta in scala 1:5.000 sull'intero territorio comunale, riporta lo stato di fatto dell'acquedotto di Carate Brianza; i dati e gli schemi funzionali di seguito sinteticamente descritti sono tratti da uno studio redatto da altro professionista (Studio Idrogeotecnico associato - Dott. Geol. E. Ghezzi: "*Studio idrogeologico di fattibilità*", 2000), come progetto preliminare generale nell'ambito degli interventi di acquedotto in adeguamento al Piano Provinciale degli Acquedotti.

Dal punto di vista funzionale la rete di distribuzione del Comune di Carate Brianza utilizza le disponibilità idriche assicurate da alcuni pozzi esistenti. Essi recapitano, con l'utilizzo di alcune pompe, direttamente in rete, la quale si avvale della presenza di un serbatoio (serbatoio di via Mazzini - mc 900) e di un torrino piezometrico (in via Pellico - mc 300), oltre che di due stazioni di rilancio (Realdino e Agliate) che alimentano le zone altimetricamente più alte dell'abitato.

I tronchi dell'acquedotto hanno diverse caratteristiche meccaniche e idrauliche: sono presenti tubazioni in acciaio, in ghisa ed in polietilene, con diametri variabili da 65 a 315 mm. Gli anelli principali, due e contigui, realizzati con tubazione in acciaio da 200 mm, interessano la parte centrale dell'abitato, e da essi si dipartono i tronchi secondari, nella quasi totalità realizzati con tubazioni in acciaio dal diametro massimo di 80 mm. Da uno degli anelli principali, quello disposto più a sud, si diparte un tronco, sempre da 200 mm, che alimenta, tramite le stazioni di sollevamento di Agliate e Realdino, le utenze presenti nella parte nord dell'abitato, che si trovano a quote maggiori. Sia gli anelli principali che le condotte secondarie svolgono la funzione di distributrici. I tronchi caratterizzati da

materiali e diametri diversi da quelli degli anelli principali e dei tronchi di cui si è già detto, assumono una distribuzione planimetrica non regolare, a causa, probabilmente, di interventi di ripristino ed adeguamento succedutisi nel tempo. La portata erogabile dal serbatoio è pari a circa 17,4 l/s.

La **Tavola 4** riporta inoltre lo schema dell'acquedotto, l'ubicazione dei pozzi pubblici, del serbatoio, del torrino piezometrico, delle stazioni di rilancio e dei diametri esistenti. Da notare che le condotte distributrici ricadenti nella parte centrale del centro abitato, i cui diametri sono indicati nella Tavola citata con valori "fino a 80 DN Fe", sono state assunte con diametro di 65 mm.

### 2.3.3. Rete di distribuzione gas

La **Tavola 2**, redatta in scala 1:5.000, riporta i tracciati indicativi delle condotte Snam Rete Gas posate sul territorio comunale e trasportanti gas naturale.

L'attività di trasporto del gas naturale è dichiarata di interesse pubblico ai sensi dell'art. 8 - comma 1 del D.Lgs. 23.05.2000, n. 164. Gli impianti, realizzati con tubi in acciaio, sono stati progettati e costruiti nel rispetto del D.M. 24.11.1984 "*Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8*", pubblicato sul Suppl. Ordinario alla G.U. n. 12 del 15.01.1985 e successive modificazioni, nonché in accordo alle normative tecniche italiane ed internazionali.

Le condotte interrato sono dotate di un rivestimento avente lo scopo di proteggerle dalle azioni aggressive del mezzo entro cui sono collocate e dalle corrosioni causate da correnti elettriche naturali e disperse. L'azione protettiva di tale rivestimento viene integrata da sistemi di protezione catodica.

Lungo le condotte sono installati dispositivi di intercettazione del flusso del gas naturale, che sezionano le condotte stesse in tronchi di lunghezza massima di 10 Km per la prima specie, 6 – 2 Km per la seconda specie e 2 Km per la terza specie (in funzione dei valori di pressione a cui sono associate). I dispositivi di intercettazione sono costituiti da aree di modeste dimensioni delimitate da recinzioni metalliche e contenenti valvole di intercettazione ed eventuali apparecchiature di controllo e comando a distanza.

I metanodotti sotto elencati e riportati nella **Tavola 2** impongono fasce di rispetto/sicurezza variabili in funzione della pressione di esercizio, del diametro della condotta e delle condizioni di posa che devono essere conformi a quanto previsto dal D.M. 24.11.1984:

1. allacciamento comune di Carate Brianza – prima presa;
2. allacciamento comune di Carate Brianza – seconda presa;
3. allacciamento Brianza Plastica;
4. metanodotto Muggiò – Lurago;
5. derivazione Carate – Missaglia.



## 2.4. Metodologie di ricognizione e gestione di informazioni e dati

### 2.4.1. La ricognizione: inventario e raccolta dei dati

L'attività di ricognizione delle informazioni e dei dati si è sviluppata:

- nel rispetto di quanto programmato;
- mediante identificazione dei gestori delle singole reti;
- procedendo quindi alla raccolta e all'analisi sistematica dei dati;
- provvedendo infine all'elaborazione della cartografia di rappresentazione della distribuzione dei sotto-servizi, secondo quanto più in dettaglio descritto nel paragrafo successivo.

### 2.4.2. La gestione: elaborazioni cartografiche mediante GIS

Premesso che:

1. il lavoro è stato diretto a produrre elaborati cartografici che possano risultare uno strumento di facile consultazione e impiego da parte degli uffici comunali ed essere aggiornabili e confrontabili in ogni momento nel loro formato digitale; a tale scopo i dati verranno trattati mediante l'utilizzo del *software ArcView GIS*, prodotto dalla società americana ESRI;
2. la tecnologia di tipo GIS (*Geographical Information System*) è stata infatti concepita e strutturata allo scopo di fornire un valido supporto tecnico e di permettere di gestire in modo dinamico e rapido tutte le informazioni ed i dati raccolti; essa consente di creare veri e propri Sistemi Informativi Territoriali in grado di relazionare tra loro le nuove informazioni prodotte, pertanto non è solamente uno strumento per l'analisi del territorio, ma anche un supporto da utilizzare per la pianificazione, in sintonia con gli standard del Sistema Informativo Geografico Regionale;
3. il *software ArcView GIS* permette in primo luogo di rappresentare gli elementi del territorio sotto forma di "temi": ciascuna tipologia è visualizzabile su di uno specifico *layer* o *shapefile*, in modo da poterla sovrapporre alle altre con un criterio che rispecchi la reale posizione reciproca delle forme sul terreno; i files in formato *shape (\*.shp)* contengono non solo le informazioni spaziali che descrivono la localizzazione e la forma dei *layers* rappresentati, ma anche gli attributi che raccolgono le informazioni e le caratteristiche relative ai singoli *layers*; un sistema informatizzato GIS consente pertanto di combinare i dati cartografici con altre tipologie di informazioni (es. dati tabellari o dati numerici);

nel caso specifico delle attività cui si riferisce la presente relazione:

4. innanzitutto si sono individuate le diverse tipologie di informazioni utili in funzione degli obiettivi prefissati; alcune di queste sono state direttamente importate nel GIS sottoforma di immagini oppure di *shapefiles*, mentre altre, non fornite in formati *shp*, sono state inserite all'interno dell'applicativo mediante apposita digitalizzazione manuale, opportunamente georeferenziate e correlate alle altre direttamente inserite nel GIS;
5. per la rappresentazione bidimensionale di ogni forma, è stato necessario scegliere un adatto *feature type*, valutando la più idonea visualizzazione sotto forma di elemento puntiforme, lineare o areale;
6. ogni tematismo rappresentato è stato poi associato ad una Tabella degli Attributi per poter essere restituita e visualizzata da un qualsiasi utente tecnico come sorgente dati indipendente in formato Foglio di Lavoro *Excel (\*.xls)*; in questo modo il Committente avrà a disposizione uno strumento utile per completare la lettura delle informazioni riportate nella cartografia cartacea, per disporre di dati ed informazioni successivamente riutilizzabili al di là di quanto rappresentato nella documentazione finale, per rendere inoltre possibile, nel caso lo si ritenesse utile, creare grafici o

linee di tendenza partendo dai dati presenti in mappa o in tabella, nonchè esportarli in molti differenti formati leggibili da chiunque su piattaforma *Windows*; le basi informative territoriali così create, siano esse vettoriali o di tipo raster, attraverso l'utilizzo dell'interfaccia *ArcCatalog* sono organizzate in banche dati e geodatabase relazionali, in modo da velocizzare e semplificare l'accesso e la ricerca dei dati più frequentemente utilizzati;

7. il file *geodatabase* è restituito al Committente come una cartella che contiene tutti i files di archiviazione dei dati, ovvero una sorta di “contenitore” di informazioni geograficamente coerenti (geometrie, tabelle ed immagini) a cui corrispondono i vari livelli informativi utilizzati con i relativi attributi, il sistema di coordinate ed un eventuale dominio di validità sugli assi x, y, z dello spazio geografico; una delle utilità principali del sistema GIS è infatti, come prima accennato, la possibilità di localizzare sul territorio (georeferenziare) e conseguentemente poter reperire e analizzare in termini geografico-spaziali tutta l'informazione gestita dal sistema;
8. attraverso l'utilizzo dell'applicativo *Toolbar Georeferencing* si potranno proiettare i livelli informativi assegnando uno dei due seguenti riferimenti geografici predefiniti:
  - Sistema di coordinate Gauss Boaga – Fuso Ovest (“Monte Mario Italy 1”);
  - Sistema di coordinate U.T.M. (*Universal Transverse Mercator Projection*) – Fuso 32 (“WGS 1984 – UTM Zone 32N”);agli *shapefiles*, inoltre, sarà sempre possibile impostare un cambio del sistema di riferimento per convertirli dal loro formato nativo ad altri sistemi di coordinate;
9. la base topografica comprende informazioni raster o vettoriali di riferimento ufficiali, quali CTR in scala 1:10.000, ortofoto, aerofotogrammetrico comunale;
10. mediante *ArcGIS* sarà inoltre possibile mosaicare più immagini raster a dare un unico e più “snello” *dataset raster* generato dalla fusione delle singole immagini, così da poterle visualizzarle in modo veloce e senza “cuciture”.

Rispetto a quanto già documentato nel presente elaborato, ulteriori indicazioni ed informazioni, relative al Sistema Informativo, potranno essere sistematizzate, anche sulla base delle “*Linee guida per la costruzione del Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo*” predisposte dal Servizio Reti, Servizi di Pubblica Utilità e Sviluppo Sostenibile della Regione Lombardia.

### 3. ANALISI DELLE CRITICITÀ

In relazione alle “criticità”, il Regolamento Regionale n. 6/2010 di riferimento specifica che:

- l’analisi delle criticità individua i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione, analizzando statistiche riguardanti i cantieri stradali, sensibilità del sistema viario nel contesto della mobilità urbana, livello e qualità della infrastrutturazione esistente, caratteristiche commerciali ed insediative delle strade e altri elementi di criticità dell’area di studio, ivi comprese eventuali criticità riscontrate nella fase di ricognizione delle infrastrutture esistenti;
- la parte dedicata all’analisi delle criticità dovrà prendere spunto dagli elementi conoscitivi raccolti nel Rapporto territoriale per individuare problematiche e aspetti di criticità su cui intervenire;
- in particolare, dovranno essere evidenziati i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione, analizzando le statistiche riguardanti i cantieri stradali, la sensibilità del sistema viario nel contesto della mobilità urbana, il livello e la qualità della infrastrutturazione esistente, le caratteristiche commerciali ed insediative delle strade e gli altri elementi di criticità dell’area di studio, ivi comprese le eventuali criticità riscontrate nella fase di ricognizione delle infrastrutture esistenti.

Infine, si è considerato e sintetizzato quanto espresso in materia di “*analisi di rischio delle infrastrutture critiche del sottosuolo*”, dal manuale realizzato a cura del Laboratorio Sottosuolo della Regione Lombardia, Direzione Generale Reti e Servizi di Pubblica Utilità e Sviluppo Sostenibile - Unità Organizzativa Regolazione del Mercato e Programmazione, Struttura Qualità dei Servizi e Osservatorio - con la collaborazione del Politecnico di Milano; l’Amministrazione comunale potrà quindi valutare l’opportunità di un approfondimento della gestione degli interventi sui servizi del sottosuolo in un’ottica di *Risk Management* (Gestione del Rischio), cioè “*dell’insieme degli strumenti, dei metodi e delle azioni con cui si misura o si stima il rischio, e successivamente si sviluppano le strategie per governarlo. Per le reti di sottoservizi il ricorso al Risk Management può aiutare a prevenire il ripetersi delle stesse condizioni di rischio o a limitare il danno quando questo si è ormai verificato. Ciò in quanto introduce nel processo una metodologia sistematica che consente di identificare, valutare e monitorare i rischi associati a attività di gestione, di manutenzione o di sviluppo, in una logica che considera la possibilità di un evento avverso come conseguenza di una interazione tra fattori tecnici e organizzativi*”.

### 3.1. Sistematizzazione dei dati relativi al Data-Base Topografico

N° PROGR.	NOME	FORMATO	CONTENUTO
1	A000201.shp	Poligono	Porzione di territorio restituito
2	A010101.shp	Poligono	Area di circolazione veicolare
3	A010102.shp	Poligono	Area di circolazione pedonale
4	A010103.shp	Poligono	Area di circolazione ciclabile
5	A010104.shp	Poligono	Area stradale
6	A010105.shp	Poligono	Viabilità mista secondaria
7	A010201.shp	Poligono	Sede di trasporto su ferro (ferrovia)
8	A020101.shp	Poligono	Edificato: unità Volumetrica
9	A020102.shp	Poligono	Edificio
10	A020105.shp	Poligono	Particolare architettonico
11	A020106.shp	Poligono	Edificio minore
12	A020201.shp	Poligono	Manufatto industriale
13	A020202.shp	Poligono	Manufatto monumentale e di arredo urbano
14	A020203.shp	Poligono	Gradinata
15	A020204.shp	Poligono	Attrezzatura sportiva
16	A020205.shp	Poligono	Manufatto di infrastruttura di trasporto
17	A020206.shp	Poligono	Area attrezzata al suolo
18	A020207.shp	Poligono	Sostegno a traliccio
19	A020211.shp	Poligono	Conduttura
20	A020303.shp	Poligono	Galleria
21	A020401.shp	Poligono	Muro di sostegno e ritenuta del terreno
22	A020502.shp	Poligono	Argine
23	A020503.shp	Poligono	Opera idraulica di regolazione
24	A040101.shp	Poligono	Area bagnata di corso d'acqua
25	A040102.shp	Poligono	Specchio d'acqua
26	A050303.shp	Poligono	Area di scavo o discarica
27	A050305.shp	Poligono	Alveo naturale
28	A060101.shp	Poligono	Bosco
29	A060105.shp	Poligono	Pascolo o incolto
30	A060106.shp	Poligono	Coltura agricola
31	A060401.shp	Poligono	Area verde
32	A090101.shp	Poligono	Comune
33	L010105.shp	Linea	Viabilità mista secondaria
34	L010107.shp	Linea	Elemento stradale
35	L010112.shp	Linea	Elemento ciclabile
36	L010116.shp	Linea	Elemento viabilità mista secondaria
37	L010202.shp	Linea	Elemento ferroviario
38	L020104.shp	Linea	Elemento di copertura
39	L020209.shp	Linea	Elemento divisorio
40	L040401.shp	Linea	Elemento idrico
41	L050101.shp	Linea	Curve di livello
42	L050103.shp	Linea	Altimetria
43	L050302.shp	Linea	Scarpata
44	L060402.shp	Linea	Filare alberi
45	L070301.shp	Linea	Tratto di linea della rete elettrica
46	L090102.shp	Linea	Limite comunale
47	lim_010102.shp	Linea	Area di circolazione pedonale
48	lim_010104.shp	Linea	Area stradale
49	lim_010105.shp	Linea	Viabilità mista secondaria
50	lim_020101.shp	Linea	Unità Volumetrica
51	lim_020106.shp	Linea	Edificio minore
52	lim_020211.shp	Linea	Conduttura
53	lim_020301.shp	Linea	Ponte/viadotto/cavalcavia
54	lim_020303.shp	Linea	Galleria

55	lim_020401.shp	Linea	Muro di sostegno e ritenuta del terreno
56	lim_020502.shp	Linea	Argini
57	lim_040101.shp	Linea	Area bagnata di corso d'acqua
58	lim_040102.shp	Linea	Specchi d'acqua
59	lim_050305.shp	Linea	Alveo naturale
60	lim_060101.shp	Linea	Bosco
61	lim_060105.shp	Linea	Pascoli ed incolti
62	lim_060106.shp	Linea	Colture agrarie
63	lim_060401.shp	Linea	Aree verdi
64	P010108.shp	Punto	Giunzione stradale
65	P010113.shp	Punto	Giunzione ciclabile
66	P010117.shp	Punto	Giunzione di viabilità mista secondaria
67	P010203.shp	Punto	Giunzione ferroviaria
68	P020208.shp	Punto	Palo
69	P030104.shp	Punto	Accesso esterno/ passo carrabile
70	P040403.shp	Punto	Nodo idrico
71	P050102.shp	Punto	Punto quotato
72	P060403.shp	Punto	Albero isolato
73	P080101.shp	Punto	Toponimo e località significativa
74	P080201.shp	Punto	Scritte cartografiche
75	Vesti_lin.shp	Linea	Shape di vestizione per gli elementi lineari
76	Vesti_pun.shp	Punto	Shape di vestizione per gli elementi puntuali

## 3.2. Criticità riscontrate nella ricognizione delle infrastrutture esistenti

### 3.2.1. Livello e qualità dell'informazione disponibile

La conoscenza completa delle reti non è obiettivo semplice e non può essere realizzata in tempi brevi, poiché sconta la mancanza di informazioni dirette e controllate sulle caratteristiche e sullo stato di conservazione delle reti stesse e ha bisogno inoltre di notevoli investimenti.

Sul sistema delle reti negli anni passati si è operato senza una programmazione della gestione dei dati, del loro aggiornamento della referenziazione della situazione topografica ed infrastrutturale relativa agli diversi interventi effettuati, nonché infine sul grado di funzionalità delle infrastrutture.

In termini funzionali, pertanto, si è determinato uno sviluppo diffuso di reti che corrono nelle strade urbane con caratteristiche e funzioni differenti e non coordinate, reti delle quali non sempre si conoscono con la necessaria precisione l'ubicazione topografica, le caratteristiche geometriche e spesso soprattutto lo stato di conservazione.

Ogni rete è sottoposta nel sottosuolo a sollecitazioni fisiche e meccaniche, geologiche ed idrauliche, ad interferenze da parte delle radici degli alberi, a sollecitazioni determinate dagli scavi e/o dai lavori sul sedime stradale e più in generale ad ogni possibile evento che caratterizza la vita quotidiana di un sistema urbano.

Il sistema delle reti è cresciuto negli anni grazie ad interventi che hanno utilizzato modalità di posa e tecnologie differenti, diventando in questo modo fragile e a rischio.

La fragilità di una rete è particolarmente pericolosa in funzione del tipo di risorsa che veicola, pertanto il fattore di prevenzione e di controllo è determinante per assicurare sicurezza ed efficienza alla città.

Si tratta di un equilibrio dinamico delicato, che va conosciuto e costantemente monitorato per intervenire su possibili collassamenti o fratture, che possono dar luogo a perdite, disservizi o incidenti.

Il quadro che definisce il grado di copertura del comune di Carate Brianza, in relazione alla presenza di servizi nel sottosuolo, è stato realizzato con i dati forniti dall'Amministrazione comunale e dalle informazioni fornite dai singoli Gestori. Tali dati, come già detto, scontano in alcuni casi la mancanza di informazioni tecniche e di tipo gestionale, oltre agli aspetti che riguardano l'erogazione del servizio o i disservizi.

In base alle disposizioni di legge, i Gestori devono supportare il Comune nell'azione conoscitiva e di miglioramento del funzionamento dei sistemi e dei servizi forniti.

Le informazioni relative agli impianti esistenti vanno altresì ad implementare i dati in formato di file shape utilizzati per produrre gli *elaborati cartografici* allegati alla relazione; tali dati sono stati strutturati secondo le modalità dell'Allegato 2 al R.R. n. 6 del 15/02/2010 ed il popolamento delle tabelle relative a ciascun dato è stato effettuato assegnando i valori disponibili che definiscono le caratteristiche tecnico-costruttive delle reti tecnologiche.

I valori non esistenti, oppure non applicabili, non sono stati riportati nelle suddette tabelle dei dati, che contengono in questo modo campi vuoti che potranno in futuro essere aggiornati/compilati laddove il dato sarà conosciuto.

Sotto il profilo logico-funzionale, ciascuna rete può essere interpretata come una serie di elementi interconnessi suddivisibili fondamentalmente in due tipi: elementi di tipo lineare ed elementi di tipo puntuale.

Nella Tabella seguente si elencano i dati in formato file shape utilizzati, che l'Amministrazione comunale è tenuta ad inviare all'Osservatorio Risorse e Servizi della Regione Lombardia; per ciascuno degli elementi, oltre alle informazioni segnalate in Tabella, sono stati compilati alcuni campi comuni a tutte le classi, nello specifico la lunghezza in metri della tratta di rete (per gli elementi lineari), la data di redazione dell'elemento e l'eventuale data di aggiornamento, il codice ISTAT del Comune, la denominazione e il Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore del Servizio di Rete.

N° progr.	Nome shapefile	Tipologia del dato	Contenuto	Campi compilati
1	C070101	lineare	tratto della rete di approvvigionamento idrico	stato della condotta, tipologia di materiale, diametro nominale
2	C070102	puntuale	nodo della rete di approvvigionamento idrico	tipologia di punto (pozzo, serbatoio, idrante)
3	C070201	lineare	tratto della rete di smaltimento delle acque	stato della condotta, tipologia di tratta, tipologia di fognatura, diametro
4	C070202	puntuale	nodo della rete di smaltimento delle acque	tipo di punto (pozzetto, pompa, sfioratoio, nodo di immissione/affluenza, scaricatore)
5	C070301	lineare	tratto della rete elettrica	stato della condotta, posizione dell'elemento rispetto alla superficie
6	C070302	puntuale	nodo della rete elettrica	stato dell'elemento
7	C070401	lineare	tratto della rete gas	tipologia di tratta

Le informazioni di ordine tecnico-costruttivo esposte nella presente relazione sono maggiormente legate alle caratteristiche di realizzazione più che a quelle logico-funzionali delle reti; la conoscenza del tipo di elemento, del materiale con cui viene realizzato o della tipologia di protezione che gli viene associata non è infatti strettamente necessaria all'individuazione dei tracciati delle reti, ma, sotto il profilo gestionale, può servire a contenere gli oneri derivanti dalla mancata conoscenza.

### 3.2.2. Modalità di rappresentazione grafica

I documenti cartografici funzionali alla mappatura e alla georeferenziazione delle infrastrutture e dei servizi di rete sono informati alle "specifiche tecniche di cui all'accordo per l'Intesa Stato – Regione – Enti locali", approvate con la D.G.R. n. 12652 del 7 aprile 2003 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli operatori pubblici e privati, in quanto soggetti titolari o Gestori delle infrastrutture e dei servizi di rete, sono tenuti all'aggiornamento costante dei dati e delle informazioni. I Gestori dovranno assumere la cartografia comunale del sottosuolo, prevista dal D.P.C.M. del 3 marzo 1999, quale sistema di riferimento aziendale integrato, provvedendo alla mappatura e georeferenziazione delle proprie reti rispetto ad esso, con l'obiettivo di realizzare un archivio comunale integrato delle reti di sottoservizi e concorrendo ai costi connessi all'aggiornamento della cartografia comunale in misura percentuale pattuita con il Comune nell'ambito di un protocollo di accordo.

La cartografia di base utilizzata e da utilizzare per la rappresentazione grafica dei servizi nel sottosuolo è costituita dalla cartografia aerofotogrammetrica già esistente per il territorio comunale e disponibile su supporto informatico.

Gli interessati restano obbligati a fornire al Comune la cartografia delle proprie reti su supporto magnetico compatibile, nei seguenti formati propri degli elaborati di tipo GIS (shapefile) e di tipo CAD (es. DGN, DWG, DXF).

Al fine di rendere più facile l'identificazione degli elementi di progetto, la loro confrontabilità, nonché la verifica del rispetto delle norme regionali e comunali, gli elaborati grafici devono essere redatti seguendo modalità unitarie di rappresentazione.

Tali modalità vanno rispettate sia nella rappresentazione grafica delle opere (quotatura, campitura, dettaglio di soluzioni tecnologiche, ecc.) che nella descrizione dei materiali impiegati.

Tutte le rappresentazioni grafiche devono rispondere ai criteri di unificazione riconosciuti e codificati e devono utilizzare grafie, segni e simboli riconosciuti e codificati, per le quote interne, esterne e di spessore, le quote di riferimento ai punti fissi e di riferimento altimetrico.



### 3.3. Livello e qualità dell'infrastrutturazione esistente

Il livello e la qualità della infrastrutturazione possono essere valutate con riferimento a:

1. **sistemi a rete**, descritti nella presente relazione ed analizzati anche ai fini della valutazione di criticità, della pianificazione e della programmazione di interventi;
2. **sistema urbanistico**, che, come specifica l'allegato 1 del R.R. 6/2010, riguarda i caratteri insediativi, le relative dinamiche di sviluppo e le caratteristiche infrastrutturali del territorio; sulla base dei contenuti del nuovo strumento urbanistico in fase di redazione, si potranno identificare e descrivere compiutamente, tenuto conto delle previsioni del PGT:
3. il tessuto urbano e le tipologie edilizie in aree urbanizzate consolidate;
4. i fenomeni di diffusione degli insediamenti isolati in territorio aperto;
5. le aree con funzioni abitative, turistiche, pubbliche, commerciali, produttive;
6. le dinamiche di sviluppo insediativo e le caratteristiche infrastrutturali del territorio, relativamente alle quali si dovranno considerare le principali linee strategiche indicate dal PGT, in termini di analisi e sviluppo demografico, individuazione delle aree di trasformazione e di nuova urbanizzazione, nonché le previsioni di sviluppo infrastrutturale in sovra-suolo che possono relazionarsi con la pianificazione del sottosuolo (ad es. la previsione di nuovi assi viabilistici potrebbe essere interessante per considerare la contestuale predisposizione di infrastrutture sotterranee);
7. **sistema dei trasporti e sistema viario**.

Sulla base delle ulteriori attività che verranno programmate (v. quanto indicato nel successivo Capitolo 4 in relazione alla "*Crono-programmazione degli interventi*"), si potrà predisporre una più completa analisi e valutazione del livello e della qualità dell'infrastrutturazione esistente.

### 3.4. Sistemi urbani: sistema viario e sistema dei trasporti

Sulla base di quanto fornito nel P.G.T., nel Piano dei Servizi e negli altri studi di settore, come specificatamente indicato nell'Allegato 1 al R.R. 6/2010, nelle future fasi di completamento della ricognizione e analisi si potrà approfondire *“la disamina del sistema viario, delle infrastrutture di trasporto, della mobilità e del traffico veicolare pubblico e privato e in particolare si dovranno considerare le reti della maglia viaria urbana ed extraurbana, nonché quelle della mobilità su rotaia, individuando le strade più sensibili ai flussi di traffico, nonché quelle interessate dal trasporto pubblico, attenendosi in via esemplificativa al seguente percorso:*

***descrizione delle infrastrutture di collegamento:***

- *descrizione della maglia di supporto stradale e ferroviario per il collegamento con gli altri comuni (autostrade, strade statali, strade provinciali ed eventuali linee ferroviarie);*
- *descrizione della rete stradale urbana (numero totale di strade e di piazze, lunghezza complessiva, superficie complessiva), suddivisa per sottosistemi urbani omogenei, e sua classificazione alla luce dei criteri indicati nel nuovo «Codice della strada» (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285): strade di scorrimento, strade di quartiere, strade locali, ecc.;*

***descrizione della circolazione veicolare e dei flussi di traffico dominanti:***

- *sistematizzazione e analisi dei risultati delle indagini sui flussi di traffico e sulle strade con maggiore concentrazione di soste; i rilievi in genere vengono effettuati in giorni feriali nei tre momenti di punta della giornata (Fascia A: 7.45-8.45; Fascia B: 13.00-14.00; Fascia C: 17.00-18.00);*
- *determinazione del Volume di Traffico (VT);*
- *assegnazione del Volume di Traffico per ogni strada individuata;*

***descrizione del sistema del Trasporto Pubblico locale urbano ed extraurbano:***

- *numero di linee e frequenze di passaggio;*
- *descrizione dei circuiti, lunghezza della rete stradale attraversata”.*

### 3.5. Altri elementi di criticità

#### 3.5.1. Criticità collegabili a possibili guasti delle reti

##### **Rete di approvvigionamento idrico**

La parte più vulnerabile dell'acquedotto è costituita dalla rete di distribuzione composta dalla tubazione, dai tronchi e dagli scarichi.

##### *Modalità di guasto della rete acquedottistica*

- rottura o usura di guarnizioni o dispositivi di tenuta;
- allentamento di parti giuntate;
- mancato intervento di valvole di intercettazione automatica;
- inceppamento di valvole, chiusura non completa o irregolare;
- scoppio della condotta o di una apparecchiatura;
- sfilamento di un giunto.

##### *Possibili cause del guasto*

- errori o deficienze di progettazione e/o di realizzazione;
- corrosione delle parti metalliche costituenti la tubazione, le apparecchiature e gli elementi di ancoraggio;
- rottura degli accessori di fissaggio per sollecitazioni meccaniche;
- invecchiamento delle guarnizioni;
- irregolare funzionamento delle apparecchiature con conseguente eccessivo aumento della pressione.

##### *Effetti del guasto*

- allagamento per guasto di un componente dell'acquedotto, allentamento delle giunzioni, cedimento di supporti di ancoraggio, corrosione di parti metalliche;
- inquinamento dell'acqua per ingresso di sostanze inquinanti dall'esterno a causa della ridotta tenuta del sistema provocata da guasti, innalzamento della temperatura oltre i limiti consentiti, ecc. (gli interventi che vengono effettuati nel sottosuolo per manutenzioni o nuovi allacciamenti, inoltre, possono determinare una lenta e progressiva contaminazione che concorre al degrado della falda idrica).

Le condotte dell'acquedotto devono essere posizionate al di sopra della rete di scarico per evitare possibili contaminazioni dovute ad infiltrazione di elementi inquinanti nella rete di approvvigionamento idrico; i pozzetti di ispezione, inoltre, devono consentire un facile accesso e un'efficace ventilazione della corrente liquida. La rete di distribuzione dell'acquedotto deve essere interrata ad una profondità di scavo superiore al metro, al fine di evitare problemi di:

- congelamento in inverno;
- sollecitazioni meccaniche dei carichi stradali;
- manomissione.

##### **Rete di smaltimento delle acque**

I guasti più probabili della rete fognaria sono:

- rottura o usura di guarnizioni o dispositivi di tenuta;
- allentamento di parti giuntate;
- mancato intervento di valvole di intercettazione automatica;

- inceppamento di valvole, chiusura non completa o irregolare;
- scoppio della condotta o di apparecchiature;
- sfilamento di giunti.

La giacitura delle tubazioni deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il Gestore del Servizio acquedottistico, in quanto la rete fognaria deve essere almeno 30 cm sotto il livello di posa di tale rete. Solitamente la posa della rete fognaria deve essere messa in opera ad una profondità di 3-4 metri dal piano stradale. Per le reti di approvvigionamento idrico e di smaltimento delle acque esistono tubazioni con rivestimenti in PTFE, caratterizzate dall'eccezionale resistenza agli attacchi chimici; in presenza di agenti fortemente aggressivi e di temperature comprese tra -200 °C e +260 °C, costituiscono una risposta altamente efficace alla corrosione.

### **Rete di telecomunicazioni**

#### *Modalità di guasto*

- interruzione del cavo o rottura della guaina esterna del cavo.

#### *Possibili cause del guasto*

- cedimento o degrado dell'isolamento;
- sollecitazioni esterne (meccaniche, chimiche, erosioni da roditori);
- utilizzo di componenti non idonee o rottura degli accessori di fissaggio per sollecitazioni meccaniche;
- errori di montaggio, presenza di materiali o componenti propaganti l'incendio.

#### *Effetti del guasto*

- emissione di fumi, gas tossici e/o corrosivi;
- shock elettrico o scintille;
- lenta combustione e/o propagazione dell'incendio.

### **Rete elettrica**

#### *Modalità di guasto della rete elettrica*

- corto circuito (contatto accidentale, diretto o con interposta una impedenza, tra i conduttori di linea);
- dispersione di corrente verso terra.

#### *Possibili cause del guasto*

- cedimento o degrado dell'isolamento;
- mancato intervento del/i dispositivo/i di protezione e di interruzione del circuito;
- sollecitazioni esterne (meccaniche, chimiche, erosioni da roditori);
- sovraccarico prolungato o rottura degli accessori di fissaggio per sollecitazioni meccaniche;
- utilizzo di componenti non idonee o errori di montaggio;
- presenza di materiali o componenti propaganti l'incendio.

#### *Effetti del guasto*

- emissione di fumi, gas tossici e/o corrosivi;
- lenta combustione e/o propagazione dell'incendio;
- shock elettrico.

In un contesto urbano come quello della città di Carate Brianza, oltre alla rete di distribuzione di energia elettrica è presente anche una rete elettrica per impianti di illuminazione pubblica e per impianti semaforici. I conduttori devono essere in alluminio-acciaio, in lega di alluminio o in rame;

devono essere inseriti in protezioni meccaniche come profili copricavo in pvc o tubi in pvc aventi diametro interno non inferiore rispettivamente a 145 e 105 mm a seconda che il cavidotto sia per cavi di media tensione o di bassa tensione. La rete deve essere posata generalmente ad una profondità compresa tra 60 e 100 cm dalla superficie.

## **Rete gas**

### *Modalità di guasto della rete gas*

- rottura della tubazione;
- perdita di efficienza dei sistemi di tenuta delle valvole (es. stelo, raccordi flangiati);
- corrosione delle tubazioni di acciaio o mancata tenuta delle giunzioni;
- inceppamento valvola/e, chiusura non completa o irregolare.

### *Possibili cause del guasto*

- danneggiamento diretto delle condotte, con mezzi meccanici o con attrezzi di vario tipo, nel corso di lavori eseguiti nel luogo in cui è ubicata la tubazione del gas (es. rottura, incisione delle tubazioni di polietilene, danneggiamento del rivestimento delle tubazioni di acciaio);
- interferenze elettriche con strutture metalliche interrate e/o con sistemi di trazione elettrica in corrente continua;
- sollecitazioni anomale agenti sulla tubazione per effetto dell'applicazione di carichi statici e/o dinamici (es. transito e/o stazionamento di mezzi meccanici pesanti, traffico veicolare, deposito di consistenti quantitativi di materiale sull'area che interessa la condotta);
- sollecitazioni anomale agenti sulla tubazione per effetto dell'alterazione delle normali condizioni di esercizio, a seguito di interventi di altri utenti del sottosuolo (es. utilizzo di materiali di rinterro non idonei, compattazione inadeguata);
- decadimento per invecchiamento delle proprietà fisico-chimiche dei dispositivi di tenuta delle valvole e/o usura degli stessi per ripetuti azionamenti;
- accumulo di impurità presenti nella tubazione e trasportate dal gas, con conseguente rigatura dell'otturatore delle valvole e/o inceppamento di queste ultime in fase di manovra;
- alterazioni delle condizioni di sostegno della tubazione conseguenti a cedimenti, movimenti franosi, dilavamenti del terreno, ecc.

### *Effetti del guasto*

- fuoriuscita di gas con possibile formazione di miscele gas-aria che possono provocare, a seguito di eventuale innesco ed in funzione della concentrazione del gas nell'aria, incendio o esplosione;
- impossibilità di intercettare e mettere in sicurezza la tubazione rapidamente in caso di irregolare funzionamento delle valvole.

Le tubazioni del gas, nelle reti urbane, non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete, in quanto soggette a eventuali esplosioni prodotte da possibili perdite di gas, che con un insufficiente o nullo ricambio d'aria potrebbero formare miscele esplosive. Per ovviare a questi problemi i metanodotti devono essere posti in cunicoli separati, muniti di sfiato e realizzati in opere in muratura. E' possibile la posa fuori terra nei casi di attraversamento di corsi d'acqua; in questo caso la condotta deve prevedere speciali strutture di protezione e di ancoraggio.

### **3.5.2. Pronto intervento, ispezione, manutenzione e sviluppo**

Le reti sono strutture tecnologiche che necessitano di continue manutenzioni, ammodernamenti e ampliamenti per poter assicurare la funzionalità richiesta e prevenire i rischi che si possono verificare, pertanto vanno costantemente ispezionate e, qualora lo necessitino, risanate e migliorate. Questa

situazione di instabilità implica la necessità di un riordino e di un'azione di rinnovamento infrastrutturale e di sviluppo tecnologico.

Il *pronto intervento* consiste nelle attività aventi il duplice scopo di:

- eliminare le situazioni di pericolo per persone e cose che derivano da guasti della rete (es. cedimenti di un componente elettrico), ovvero da limitazioni della funzionalità di un elemento della porzione di rete causate dal malfunzionamento o da un'anomalia di un componente e,
- ove possibile, ripristinare al più presto l'efficienza e la funzionalità delle infrastrutture stesse.

Le attività di pronto intervento devono essere garantite ventiquattro ore su ventiquattro, attraverso un sistema di reperibilità di operai e tecnici su tutto il territorio.

Le *ispezioni* sono attività svolte prevalentemente dal personale della Compagnia di Gestione, al fine di monitorare le condizioni tecniche di tutti i componenti della porzione di rete e rilevare le eventuali interferenze rispetto a nuove opere di terzi, alla vegetazione, allo svolgimento di attività sul territorio e ad ogni situazione la cui evoluzione può determinare irregolarità di funzionamento, anomalie o pericolo per la porzione di rete stessa. Tali attività devono di norma essere eseguite con cadenze predefinite (controlli di sorveglianza e controlli sistematici), ovvero in occasione del verificarsi di guasti o anomalie.

La *manutenzione* è l'insieme delle attività che vengono effettuate sulle infrastrutture per il mantenimento o il ripristino della loro efficienza, senza che se ne modifichino le caratteristiche tecniche o funzionali (manutenzione ordinaria), ovvero che vengono effettuate per il rinnovo e il prolungamento della vita utile di un'infrastruttura tali da comportare, al contrario, modificazioni delle caratteristiche tecniche (ma non delle caratteristiche funzionali) della stessa (manutenzione straordinaria).

L'attività di manutenzione può essere eseguita secondo il metodo "programmato", in base al quale gli interventi manutentivi vengono compiuti secondo scadenze prestabilite e indipendentemente dalle condizioni delle reti, oppure secondo il metodo "su condizione", in base al quale gli interventi manutentivi sono mirati unicamente alla risoluzione di potenziali guasti o anomalie delle reti che vengono di volta in volta individuati. La manutenzione "su condizione" tende all'obiettivo di limitare l'intervento sulla porzione di rete ai casi di effettivo degrado dell'elemento, prima dell'eventuale verificarsi di un guasto o di una anomalia. Per svolgere tale attività è necessario disporre di frequenti aggiornamenti sullo stato delle reti, mediante una continua raccolta di dati in tempo reale.

Gli interventi di manutenzione (sia "programmata", sia "su condizione") avvengono generalmente su elementi di rete indisponibili, vale a dire infrastrutture messe temporaneamente fuori servizio e rese non utilizzabili, e vengono effettuati da squadre di tecnici specializzati dislocate sul territorio, che intervengono direttamente sui componenti dei suddetti impianti.

La manutenzione "su condizione", limitando gli interventi sulla porzione di rete ai casi di effettivo degrado dell'elemento, consente, tra l'altro, di ridurre i casi in cui è necessario rendere indisponibili gli elementi della porzione di rete stessa.

Per valutare lo stato di manutenzione delle infrastrutture, l'età è il parametro frequentemente utilizzato per la pianificazione degli interventi di sostituzione delle opere interrate, quali appunto le tubazioni, il cui stato di manutenzione è difficilmente valutabile. Secondo i dati presentati dal Comitato per la vigilanza sull'uso della risorsa idrica nell'annuale "Relazione al parlamento sullo stato dei servizi idrici, 2004", redatta al fine di descrivere sinteticamente lo stato dei servizi di acquedotto, l'età media delle condotte di adduzione, riferita su scala nazionale, è pari a 32 anni.

Per *sviluppo* si intende l'attività relativa agli interventi di espansione o di evoluzione della rete, che comporta modificazioni delle caratteristiche tecniche e funzionali della rete stessa, ovvero la dismissione di infrastrutture esistenti.

Gli interventi di sviluppo possono essere determinati da:

- esigenze funzionali al servizio (es. realizzazione di nuovi collegamenti e nuove stazioni di trasformazione o smistamento, espansione o dismissione di infrastrutture esistenti). Tali interventi sono assegnati direttamente al Gestore stesso, ove si tratti di interventi relativi alla porzione di rete;
- obblighi normativi o provvedimenti autoritativi, ivi inclusi quelli in materia ambientale, che comportano l'adeguamento tecnico, tecnologico o morfologico degli impianti parte della porzione della rete alle prescrizioni in essi contenuti (attività di adeguamento);
- esigenze del Gestore quali la razionalizzazione della configurazione degli impianti parte della porzione di rete, al fine di migliorarne l'efficienza di esercizio adeguandoli a sistemi ingegneristici più aggiornati (attività di razionalizzazione);
- richieste di enti locali o terzi proprietari delle aree sulle quali insistono gli impianti parte della porzione di rete (attività di modifica, ad esempio del tracciato di un collegamento esistente per la risoluzione di interferenze con le infrastrutture di proprietà di soggetti terzi quali ferrovie, autostrade, fabbricati); per tali interventi è necessaria la preventiva approvazione del Gestore; gli interventi in questione possono essere finanziati tramite contributi dai terzi richiedenti la modifica, secondo termini e modalità concordati nei suddetti accordi.

### **3.5.3. Interferenze tecnologiche**

Le porzioni di rete non di rado possono interferire rispetto a nuove opere di terzi, oppure rispetto alla vegetazione o allo svolgimento di attività sul territorio.

In relazione a ciò possono rendersi necessarie, in aree sulle quali insistono le porzioni di rete od impianti parti di esse, attività di modifica, ad esempio del tracciato di un collegamento esistente, per la risoluzione delle interferenze con le infrastrutture di proprietà di soggetti terzi quali ferrovie, autostrade, fabbricati.

### **3.5.4. Elettrodotti AT: determinazione delle fasce di rispetto**

Pur in considerazione del fatto che, ai sensi del Regolamento Regionale di riferimento (R.R. n. 6 del 15 febbraio 2010), gli elettrodotti ad alta tensione (AT) non costituiscono oggetto di PUGSS, si è provveduto a valutare tali elementi; considerandoli alla base di potenziali criticità in sede di pianificazione e gestione degli interventi sulle reti tecnologiche, che vengono citati nel Regolamento Comunale; nel seguito si forniscono alcuni elementi ritenuti utili per la programmazione delle future attività inerenti gli elettrodotti.

Con la Legge n. 36/01, il legislatore ha dettato i principi fondamentali diretti a:

- tutelare la salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti di suddetti campi nel lungo periodo;
- assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio promuovendo l'innovazione tecnologica e le

azioni di risanamento volte a minimizzare l'intensità di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

La Legge 36/01 ha per oggetto gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili, militari e di forze di polizia che possano comportare l'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenze fino a 300 GHz e si applica, in particolare, agli elettrodotti (insieme delle linee elettriche, sottostazioni e cabine di trasformazione) ed agli impianti radioelettrici (tra cui gli impianti per telefonia mobile, i radar e gli impianti per radiodiffusione).

La determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, è demandata allo Stato.

La legge in questione rimette a un successivo regolamento: l'adozione di specifiche misure relative alle caratteristiche tecniche degli impianti e alla localizzazione dei tracciati di elettrodotti e degli impianti di telefonia mobile e radiodiffusione; l'individuazione delle misure di contenimento del rischio elettrico di tali impianti; l'adozione di una nuova disciplina dei procedimenti di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV. Tale legge ha istituito il Comitato Interministeriale per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico.

La Legge 36/01, inoltre, dispone che entro dodici mesi dall'entrata in vigore del decreto che determina i limiti di esposizione, la Regione adotti, su proposta dei Gestori e sentiti i Comuni interessati, un piano di risanamento degli impianti, al fine di adeguare gli impianti già esistenti ai nuovi limiti. Gli oneri del risanamento gravano sui titolari degli impianti.

Con il D.P.C.M. 8 luglio 2003 sono stati fissati, in attuazione della Legge n. 36/01, i nuovi limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati alla frequenza di rete di 50 Hz dagli elettrodotti (in precedenza tali limiti erano previsti dal D.P.C.M. 23 aprile 1992, ora abrogato).

In particolare, nel D.P.C.M. 8 luglio 2003 si prevede che nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici alla predetta frequenza, non deve essere superato il limite di esposizione di 100  $\mu$ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci. A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alla suddetta frequenza nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere si assume per induzione magnetica il valore di attenzione di 10  $\mu$ T da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici ed elettromagnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 29 maggio 2008 (G.U. del 05.07.2008) e relativi allegati, ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto di cui all'art. 6 sopra citato.



Il suddetto Decreto, al punto 5.1.3., prevede che i proprietari/Gestori procedano al calcolo semplificato delle fasce di rispetto per porzioni omogenee di elettrodotto la cui proiezione a terra determina le “*Distanze di prima approssimazione*” (Dpa).

Al medesimo punto 5.1.3. è previsto che le Dpa debbano essere fornite con un’approssimazione non superiore ad un metro nonché, su richiesta delle Autorità competenti, dovranno essere fornite le fasce di rispetto con uguale precisione.

Il medesimo Decreto prevede inoltre l’introduzione di parametri di calcolo relativi alla sola linea in esame per i “*casi semplici*”; nel caso invece di parallelismi o intersezioni fra linee elettriche diverse (“*casi complessi*”), è prevista una diversa metodologia di calcolo che necessita, tra l’altro, di un’elaborazione tridimensionale.

Recentemente, su scala nazionale, si sono realizzati **interramenti di linee AT**, con una quota al di sotto della quota di campagna di circa 3 metri. L’interramento è giustificato e reso necessario da un’attenta progettazione, che tenga in debita considerazione la valutazione di impatto ambientale e di inquinamento elettromagnetico prodotti dagli elettrodi in Alta Tensione.

## 4. PIANO DEGLI INTERVENTI

### 4.1. Scenario di infrastrutturazione

Al fine di definire lo scenario delle infrastrutturazioni (punto 4.c1, All. 1 al R.R. 6/2010), deve essere precisato che possono essere realizzate nuove infrastrutture interrato soltanto se ricomprese nelle seguenti tipologie:

- a) **in trincea**: realizzate con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo rinterro e ripristino della pavimentazione;
- b) **in polifora o cavidotto**: manufatti costituiti da elementi tubolari continui, affiancati o termosaldati, per infilaggio di più servizi di rete;
- c) **in cunicoli tecnologici**: manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, non praticabile all'interno, ma accessibile dall'esterno mediante la rimozione di coperture amovibili a livello stradale;
- d) **in gallerie pluriservizi**: manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, praticabile con accesso da apposite discenderie dal piano stradale.

Dette infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze (tecnologie No-Dig);
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI – CEI;
- c) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;
- d) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scopercibili, abbinate a polifore;
- e) essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare. A tal fine, così come indicato dalle Norme del CNR, per i marciapiedi a servizio delle aree urbanizzate, deve essere considerata una larghezza minima di 4 metri, sia per le strade di quartiere, che, possibilmente, per quelle di scorrimento.

Oltre a quanto sopra indicato, ulteriori requisiti devono essere previsti per le infrastrutture costituite dai cunicoli tecnologici e dalle gallerie pluriservizi e nello specifico:

**le infrastrutture tipo «cunicoli tecnologici» devono essere:**

- a) realizzate, in particolare per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, con tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze;
- b) dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a 10 dieci anni;
- c) provviste di derivazioni o dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI – CEI;
- d) per l'inserimento di tubazioni rigide, dotate di una copertura a plotte amovibili, opportunamente posizionata, le cui dimensioni longitudinali e trasversali devono essere rapportate all'altezza interna del manufatto e alla lunghezza delle tubazioni stesse;

**le infrastrutture tipo «gallerie pluriservizi» devono:**

- a) possedere, al netto dei volumi destinati ai diversi servizi di rete e alle correlate opere e sottoservizi, e sempre in coerenza con le normative tecniche UNI – CEI, dimensioni non inferiori a metri 2 di altezza e cm 70 di larghezza in termini di spazio libero di passaggio, utile anche per

- affrontare eventuali emergenze;
- b) ai sensi dell'art. 66 del D.P.R. n. 495/1992, essere accessibili dall'esterno, ai fini della loro ispezionabilità e per i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

#### ***4.1.1. Le opportunità di infrastrutturazione sotterranea***

Le opportunità all'infrastrutturazione sono rappresentate dai fattori che facilitano la realizzazione delle strutture sotterranee polifunzionali a livello economico e tecnico-realizzativo, e costituiscono perciò le potenzialità che l'Amministrazione comunale può sfruttare per rendere più agevole l'infrastrutturazione sotterranea.

Le opportunità migliori si hanno in presenza di:

- massima densità di grosse attività lavorative, massima densità di abitanti per civico (molte utenze per singolo allaccio) e tipologia residenziale densa (quartieri con grossi palazzi);
- massima densità di funzioni sociali di primaria utilità (es. ospedali, università, aree commerciali) che necessitino della massima efficienza dei servizi e siano grossi attrattori di utenze;
- previsioni di sviluppo urbanistico a rilevanza comunale e sovracomunale;
- numero elevato di Gestori dei Servizi, a cui corrisponderebbero molte reti allocabili nella struttura polifunzionale;
- previsioni di grosse manutenzioni o rinnovo totale dei sistemi a rete;
- rete stradale con funzione gerarchica importante (attraversamento o collegamento con i Comuni limitrofi) rispetto al contesto sovracomunale;
- previsioni di interventi sulla mobilità o sulla rete stradale (es. nuove linee di trasporto su rotaia, realizzazione di nuove sedi stradali o riqualificazioni consistenti delle stesse).

La valutazione delle opportunità, intesa come parametro indicativo della convenienza e dell'impatto, positivo o negativo, che l'infrastrutturazione sotterranea può arrecare alla città e alla qualità della vita, prende in considerazione i seguenti fattori:

- normativi;
- sociali;
- economici;
- ambientali.

L'aspetto normativo esamina la situazione del Comune rispetto agli strumenti di pianificazione principali, alle leggi regionali e alle normative di settore. Gli aspetti sociali mirano a valutare la densità di utenze residenziali e lavorative che potranno avvantaggiarsi della presenza dell'infrastrutturazione in termini di efficienza del servizio offerto e riduzione dei costi sociali. L'aspetto economico prende in considerazione i vantaggi derivanti dallo sviluppo urbanistico, della mobilità e delle infrastrutture, oltre che dalla possibilità di usufruire di finanziamenti. Dal punto di vista ambientale si analizzano le criticità e le possibilità di infrastrutturazione rispetto alla situazione geoterritoriale e vincolistica.

Dal punto di vista normativo le opportunità risulterebbero molto favorevoli in caso di avviamento delle procedure per la costituzione dell'Ufficio del Sottosuolo, quale propulsore al rinnovamento e alla gestione razionale ed organizzata del sottosuolo stradale.

La realtà di Carate Brianza risulta favorevole dal punto di vista sociale, ovvero dal punto di vista di:

- densità di abitanti;
- densità di attività lavorative;

- densità di addetti.

I vantaggi di tipo economico possono derivare da:

- sviluppo urbanistico (Piani Attuativi) e sviluppo di infrastrutture viarie o della mobilità in genere;
- numero di gestori presenti;
- sviluppo delle infrastrutture a rete o grossi interventi di manutenzione sulle stesse;
- presenza di poli, ovvero funzioni sociali di rilevanza comunale o sovracomunale esistenti che presentano caratteristiche tali da richiedere la massima efficienza di servizi (es. ospedali, centri congressi).

Per quanto riguarda la presenza di piani attuativi e di grossi interventi di manutenzione delle reti, il vantaggio economico consiste nell'obbligo di legge che impone al soggetto attuatore e al Gestore la realizzazione delle strutture sotterranee polifunzionali (gallerie o cunicoli tecnologici).

La previsione di nuove infrastrutture viarie o della mobilità permette di ammortizzare il costo del cunicolo realizzandolo contestualmente all'opera.

Lo sviluppo dei servizi a rete in termini di aumento di Gestori sul territorio rappresenta un vantaggio economico in termini di maggiore sfruttamento dell'infrastruttura, quindi maggiore introito per il Comune.

La presenza di poli permette all'Amministrazione comunale la ripartizione della spesa iniziale tra i diversi soggetti portatori di interesse.

#### **4.1.2. Primi criteri localizzativi**

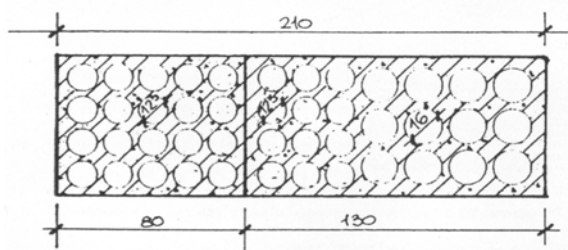
Si suggerisce la concentrazione delle infrastrutture a lato della viabilità veicolare, prevedendo per i marciapiedi al servizio delle aree urbanizzate larghezze non inferiori a 4 metri sia per la viabilità di quartiere che di scorrimento.

La scelta di tale larghezza sarà adottata nelle zone di nuova urbanizzazione e nelle zone già urbanizzate ma soggette e contestualmente, a interventi di rilevante ristrutturazione urbanistica.

L'utilizzazione di polifore posate contestualmente alla realizzazione delle restanti opere di urbanizzazione, quali la rete dell'acquedotto, del gas metano e della fognatura nel sottosuolo non interessato dalla viabilità veicolare, la predisposizione, ove possibile, e secondo le normative di settore delle derivazioni di utenza e/o di manufatti funzionali alla realizzazione degli allacciamenti agli immobili produttivi, residenziali, commerciali, comporta un notevole contenimento dei costi e dei disagi alla popolazione.

In alternativa, ed ove le destinazioni di piano lo consentono, possono essere utilizzate le aree a standard per l'ubicazione dei sottoservizi. La tipologia preferenziale di posa degli impianti nel sottosuolo è quindi costituita da polifere o in trincea, dimensionati in modo da poter ricevere, oltre agli esistenti, gli impianti necessari alla erogazione di prevedibili nuovi pubblici servizi.

#### *Esempio di polifora*



Saranno incentivate tecniche di posa non invasive per interventi relativi a rifacimenti di tubazioni esistenti e/o di nuova posa.

Le opere di infrastrutturazione che saranno progettate devono assicurare un servizio corrispondente alle indicazioni delle norme tecniche UNI-CEI, ai criteri di sicurezza e di prevenzione territoriale.

#### **4.1.3. Tecniche non invasive per ricerca e mappatura di sottoservizi**

A monte della progettazione e della realizzazione di ogni intervento deve essere condotta un'accurata campagna conoscitiva sulle possibili interferenze con i sottoservizi già esistenti, con metodologie di ricerca non distruttive. 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. Possibili indagini preliminari sono:

- ISPEZIONI CCTV,
- GEORADAR,
- GEOELETTRICA,
- TRACCIATURA AD INDUZIONE.

In base ai risultati di tali indagini preliminari, unitamente a quelle geologico-geotecniche tradizionali sui terreni interessati, è possibile effettuare le scelte progettuali relative alla tecnologia più adatta alla tipologia di intervento e definire l'azione di indirizzo e gestione del sottosuolo, che non può prescindere dalla conoscenza completa dei sottosistemi esistenti da parte di tutti gli enti interessati (Comuni, Province, Regione e Gestori). 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. Si dovrà, pertanto, ricorrere a Sistemi Informativi Territoriali (SIT) costituiti da una base cartografica vettoriale georeferenziata. Tale base rappresenta il necessario collegamento fra i tracciati degli impianti presenti in sottosuolo, comprese le infrastrutture di alloggiamento, e i punti di riferimento urbani del soprasuolo.

Affinché sia di supporto all'attività di pianificazione, la mappatura del sottosuolo deve essere completa delle informazioni riguardanti:

- tracciato delle reti, comprendente i dati georeferenziati sia del percorso planimetrico sia delle profondità d'installazione al di sotto del piano stradale;
- ingombro dimensionale, in termini di volume di sottosuolo occupato, che evidenzia l'entità dello

- spazio occupato dalla rete;
- materiale costitutivo della rete installata e la presenza o meno di manufatti edilizi o tubazioni di protezione;
- macro-classificazione delle reti (Tratta principale o adduttrice, Tratta collettrice o di raccolta, Tratta di allacciamento);
- tutte le preesistenze che potrebbero generare vincoli e preclusioni alla posa di nuove installazioni, nonché spazi liberi disponibili per la posa di nuovi tratti di servizi (sotterranei, acquedotti, cave, cunicoli, fogne, cisterne, rifugi, cavità naturali, cantieri sotterranei, tunnel metropolitani e ferroviari vecchi e nuovi, tracciati e condutture per impiantistica e servizi, camminamenti e fortificazioni militari antiche e recenti).

Inoltre dovrà essere garantita la precisione geografica degli elementi acquisiti, rispettando i seguenti vincoli:

- rispetto della posizione relativa al tracciato di un impianto in riferimento agli elementi architettonici fissi (anche la mezzeria di una strada);
- rispetto del parallelismo tra elementi lineari di rete ed elementi architettonici fissi (tipicamente profili edificio) e rispetto dei vincoli topologici.

Il rintracciamento strumentale:

- è sempre da prevedere in caso di mancanza di planimetrie o di scarsa affidabilità di quelle a disposizione;
- è buona regola prevederne l'impiego in caso di condotte posate in aperta campagna dove i riferimenti locativi potrebbero essere variati nel tempo;
- consente di individuare eventuali cambi del materiale costituente la condotta
- fornisce dati credibili relativamente alla profondità di posa;
- è un costo aggiuntivo;
- è soggetto ad inapplicabilità in caso di condotte non conduttive.

**Telecamere** vengono impiegate per la verifica dello stato reale delle condotte esistenti, indispensabile alla successiva applicazione delle tecniche NO-DIG di riabilitazione. Le telecamere sono montate su un apposito carrello filo-guidato (robot) dotato di potenti luci per l'illuminazione dell'interno della condotta e della strumentazione necessaria a registrare la distanza dal punto di ingresso e la pendenza di posa della canalizzazione esistente. L'apparecchiatura può essere antideflagrante per evitare pericoli di esplosioni quando si opera in una condotta per la distribuzione di gas, ed è dotata di collegamento con monitor esterno che consente all'operatore di regolarne le manovre. I risultati dell'ispezione sono registrati su supporto video e/o magnetico, così da poter agevolmente diffondere l'analisi effettuata. Il loro impiego consente la constatazione dello stato di conservazione (nonché la bontà delle giunzioni e la correttezza della posa) di condotte idriche, condotte fognarie, pozzi trivellati per acqua, e permette di individuare eventuali allacci abusivi, e/o perdite in atto.

Una **ispezione televisiva**:

- è indispensabile in tutti i casi ove la condotta interrata presenti la possibilità di essere invasa da vari tipi di detriti;
- consente di valutare la presenza di fratture, intrusioni, derivazioni, di determinare la tipologia del materiale tubolare, dei giunti, di curve, riduzioni e altri elementi di impianto occulti;
- consente di determinare la presenza di infiltrazioni di acqua di falda o altri fluidi verso l'interno della condotta;
- consente di effettuare la misurazione reale della condotta;
- è relativamente costosa;
- esiste una netta disparità relativa alla preparazione tecnica degli operatori ed alla qualità del

- report restituito alla committente;
- necessita di pulizia preventiva.

**Cercatubi e cercaperdite** sono tecnologie impiegate, nei rilievi di superficie, per la localizzazione delle tubazioni metalliche interrato o linee elettriche (che possono generare campi magnetici). Con l'amplificazione dei suoni generati dalla variazione di velocità, possono essere utilizzate anche per la ricerca di perdite nelle reti d'acqua o, se munite di sensori di proprietà fisico-chimiche, per rilevazioni di perdite nelle reti gas.

#### **4.1.4. Metodi geofisici per la localizzazione**

Nel presente paragrafo si forniscono alcune indicazioni sulle tecniche esistenti ed idonee alla mappatura di sottoservizi, facendo ampio riferimento a *“Atlante dei sistemi geognostica per la mappatura delle reti tecnologiche”* (redatto a cura del Laboratorio Sottosuolo della Regione Lombardia, D.G. Reti e Servizi di Pubblica Utilità – U.O. Regolazione del Mercato e Programmazione, Struttura Qualità dei Servizi e Osservatorio - con la collaborazione del Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Strutturale).

La localizzazione delle condotte interrato è una fase fondamentale della gestione del sottosuolo e una loro corretta mappatura permette di realizzare una migliore attività di gestione dei lavori stradali e degli interventi di scavo e di minimizzare, conseguentemente, il disagio alla cittadinanza, alla vita pubblica, alle attività commerciali, con riduzione del traffico e dell'impatto sull'ambiente. Il contenimento dell'impatto ambientale, del resto, è alla base della Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri (DPCM) sulla *“Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici”* del 3/3/1999 (Gazzetta Ufficiale n° 58, 11/3/1999).

È in questa direzione che si inserisce l'utilizzo di tecnologie di diagnostica che non prevedano la manomissione del sottosuolo. L'obiettivo principale di condurre indagini nel sottosuolo è quello di mitigare il rischio associato allo scavo. Nel rischio sono inclusi potenziali danni alle persone, alle cose, ritardi nel completamento dell'opera e perdite economiche. Lo strumento per ridurre il più possibile questo rischio sta nell'avere a disposizione una sufficiente quantità di informazioni così che i progettisti possano conoscere e gestire le situazioni in anticipo.

Lo Standard *ASCE 38-02* (*“Standard Guideline for the Collection and Depiction of Existing Subsurface Utility Data”*) definisce 4 livelli di indagine per classificare qualità e affidabilità delle informazioni inerenti i sottoservizi, livelli che permettono ai tecnici utilizzatori di sapere come siano state raccolte e di riconoscere i casi in cui sono richieste indagini aggiuntive o ulteriori approfondimenti tecnici. Di seguito sono elencati i 4 livelli *ASCE 38-02* :

- ✓ *Livello di qualità D*: informazioni derivanti da dati storici e da materiale cartografico esistente;
- ✓ *Livello di qualità C*: informazioni ottenute dalle indagini svolte su manufatti superficiali (tombini, cabine, ecc.) relativi a servizi interrati e correlate con integrazioni derivanti dal livello di qualità D;
- ✓ *Livello di qualità B*: informazioni ottenute attraverso l'applicazione di appropriate metodologie geofisiche condotte in superficie per determinare l'esistenza e la posizione planimetrica dei sottoservizi;
- ✓ *Livello di qualità A*: precisa localizzazione orizzontale e verticale dei sottoservizi, ottenuta mediante verifica con scavo in punti critici per determinare, oltre a posizione, tipo, dimensioni, stato di conservazione, materiale costituente e altre caratteristiche dei sottoservizi stessi.

Questi livelli consentono agli operatori del sottosuolo di conoscere l'affidabilità del dato a loro disposizione e di rapportarlo al rischio, agli impatti dell'intervento che stanno attuando. Le indagini geofisiche permettono di ottenere il livello B. Sono state recentemente implementate soluzioni di indagine tridimensionale per raggiungere risultati certi di geognostica prossimi al livello A che invece fa ricorso alla realizzazione di saggi di scavo, una tecnica puntuale e distruttiva. I sistemi di geognostica più innovativi consentono di ottenere maggiori e più precise informazioni geometriche. Questo tipo di indagini, condotte con strumentazione georadar 3D, vanno a collocarsi tra il livello B e il livello A definendo un livello "B+" che oltre alle informazioni sulla localizzazione orizzontale fornisce anche precise misure di profondità. I benefici apportati dall'adozione dello Standard ASCE 38-02 durante le operazioni di cantiere sono:

- ✓ riduzione dei ritardi nel completamento d'opera dovuti alla non conoscenza dei sottoservizi presenti nell'area di cantiere;
- ✓ riduzione di reclami e cambi di programma dei lavori;
- ✓ riduzione di ritardi dovuti alla rottura accidentale di una linea in fase di scavo;
- ✓ riduzione dei costi di revisione del progetto per cause impreviste;
- ✓ aumento della produttività e della qualità del cantiere;
- ✓ minimizzazione delle interruzioni di servizio per gli utenti delle reti di sottoservizi;
- ✓ minimizzazione dei disagi arrecati al traffico pubblico e privato;
- ✓ aumento dell'efficienza della mappatura ed eliminazione di indagini ridondanti;
- ✓ sensibile miglioramento dell'accuratezza delle indagini conoscitive;
- ✓ riduzione di eventuali danni al territorio circostante il cantiere;
- ✓ riduzione del livello di inquinamento acustico;
- ✓ miglioramento nella prevenzione dei rischi da lavoro nei cantieri stradali.

Disporre di informazioni corrette del sottosuolo permette anche di ottenere un considerevole risparmio economico. La Purdue University (IN, US) su incarico della Federal Highway Administration (Washington DC, US), in uno studio denominato "*Cost Savings on Highway Projects Utilizing Subsurface Utility Engineering*" (1999), quantifica in 4.62\$ il risparmio ottenuto su 1.00\$ investito in attività SUE. Il costo per raggiungere un livello di indagine compreso tra B e A (il livello "B+") si è rivelato essere meno dello 0.5 % dell'investimento iniziale e ha portato ad un risparmio di circa il 2 % dei costi totali di costruzione. I vantaggi ambientali, economici dati dall'utilizzo dello standard ASCE 38-02 e delle pratiche della SUE hanno fatto sì che nello stato della Florida (US) il Senato approvasse una legge ("*Underground Facility Damage Prevention and Safety Act*", Capitolo 556 dei *Florida Statutes*, 2002), promulgata dal Governatore, che impone agli operatori del sottosuolo di adottare gli standard qualitativi e di sicurezza descritti nell'*Act*.

Nelle pagine che seguono, viene illustrata un'analisi comparativa di alcuni dei metodi di indagine geognostica oggi disponibili per indagare i primi metri di sottosuolo, tra le quali geoelettrica, metodi elettromagnetici, georadar, metodi sismici, in funzione delle caratteristiche dei singoli metodi geofisici esistenti rispetto alla mappatura dei sottoservizi. Le caratteristiche relative alla mappatura dei sottoservizi sono indicate nel seguito.

#### **POSSIBILITÀ DI GEOREFENZIANE IL DATO CON UNA RISOLUZIONE INFERIORE AI 40 CM**

È essenziale che la strumentazione impiegata per l'indagine restituisca un dato con una risoluzione geometrica di al massimo 40 cm. Questo rappresenta l'errore geometrico massimo perché l'informazione possa essere correttamente inserita in una cartografia al 1:1000 come precisato nel BURL 3/12/2004, 4° supplemento straordinario. Metodi Sismici e geoelettrica sono adatti alla localizzazione di strutture geologiche e non garantiscono questa risoluzione. Metodi elettro-magnetici possono assicurare la risoluzione richiesta in determinate condizioni operative, mentre solo il georadar può operare con la precisione di 40 cm.



#### ***CAPACITÀ DI MAPPARE SOTTOSERVIZI INDIPENDENTEMENTE DAL MATERIALE COSTITUTIVO***

Questa caratteristica esprime la possibilità che il metodo individui il sottoservizio a prescindere dal materiale con il quale è stato realizzato. I principi fisici che governano i metodi descritti fanno sì che geoelettrica e sismica (il primo basato su misure di resistività del terreno, il secondo sulla propagazione delle onde elastiche) permettano di caratterizzare il terreno, ma di localizzare l'infrastruttura con molta difficoltà. Con l'impiego dei metodi elettromagnetici è possibile investigare solamente sottoservizi di materiale metallico in determinate condizioni geologico-ambientali; il georadar è invece l'unico metodo che permette di individuare tutti i sottoservizi indipendentemente dal loro materiale costitutivo poiché rileva le differenze di impedenza, sempre presenti tra un sottoservizio e il terreno nel quale esso è immerso.

#### ***ESTENSIVITÀ DELLA MISURA AL GIORNO***

Questa caratteristica si riferisce alla grandezza dell'area indagabile durante una giornata di acquisizioni. Georadar e metodi elettromagnetici (induttometri) si rivelano essere molto efficienti perché completamente non distruttivi, la strumentazione facilmente movimentabile, permettono di condurre agevolmente le misure e con una discreta rapidità. Metodi sismici e geoelettrica necessitano di realizzare lunghi stendimenti di cavo inserendo nel terreno rispettivamente geofoni ed elettrodi: le operazioni di posizionamento dei sensori rallentano le misure, riducono la superficie indagabile in una giornata di lavoro oltre ad intralciare l'attività pubblica, gli esercizi commerciali e il traffico urbano. È evidente che il loro utilizzo risulti essere limitato e difficoltoso in ambiente urbano.

#### ***RISOLUZIONE SPAZIALE***

La risoluzione spaziale di una misura rappresenta la sua capacità di distinguere due oggetti adiacenti, più la risoluzione è alta più è bassa la distanza alla quale i due oggetti risultano distinguibili. Le indagini elettriche, a causa dei principi fisici che le governano, non garantiscono una ricostruzione geometrica corretta e tantomeno una risoluzione spaziale utile. I metodi elettromagnetici possono garantire tale risoluzione solo per determinate geometrie della rete dei sottoservizi. I metodi sismici non permettono di distinguere i sottoservizi, mentre il georadar è l'unico strumento a garantire la necessaria risoluzione spaziale per condurre la mappatura delle reti.

#### ***DISTURBO ALLA VITA PUBBLICA, ESERCIZI COMMERCIALI, INTERRUZIONE DEL TRAFFICO***

La legge richiede l'utilizzo di tecniche di indagine non distruttiva per evitare interruzioni al traffico e alla vita pubblica. È quindi importante che si favorisca l'utilizzo di metodi geognostici con tale caratteristica. I metodi sismici e geoelettrici richiedono stese di cavi e di sensori nel terreno, modalità operative spesso realizzabili con difficoltà in ambito urbano. Georadar e metodi elettromagnetici sono invece completamente non distruttivi e non arrecano disturbi alle attività di superficie.

#### ***CERTEZZA DEI RISULTATI***

Nella mappatura dei sottoservizi è fondamentale disporre di informazioni certe per evitare errori nella fase di progettazione che possano causare danni nelle attività dei cantieri stradali. Come già espresso per le precedenti caratteristiche: i metodi sismici e geoelettrici permettono di indagare il sottosuolo, conoscerne la litologie e le caratteristiche idrogeologiche ma non possono assicurare con certezza la localizzazione dei sottoservizi. I metodi elettromagnetici consentono di ricercare solo le tubazioni di materiale metallico. Il georadar invece, investigando le differenze di impedenza tra i sottoservizi e il terreno che li circonda, garantisce la localizzazione certa delle reti.

#### ***DISTURBI ALLA MISURA DOVUTI ALL'AMBIENTE URBANO***

L'ambiente ove si realizzano le misure può influenzare la correttezza del risultato a causa dei disturbi che può generare. Gli induttometri sono condizionati dalla presenza di strutture metalliche (recinzioni, pensiline dei mezzi pubblici, pali della illuminazione), i metodi sismici risentono delle vibrazioni (traffico veicolare), la correttezza dei risultati della geoelettrica è influenzata dalla presenza nel terreno di cavi elettrici e da correnti vaganti. Il georadar utilizzando antenne schermate invece non risente quasi per nulla dei disturbi provocati dall'ambiente urbano.

#### ***LIMITI DI UTILIZZO DOVUTI ALLA MATRICE DEL TERRENO***

Tutti i metodi di indagine geognostica hanno performance dipendenti dalle caratteristiche del mezzo investigato. Le prestazioni di geoelettrica, induttometri e georadar sono influenzate dalla proprietà elettromagnetiche del terreno (resistività, costante dielettrica, permeabilità magnetica). I risultati ottenuti con i metodi sismici dipendono invece dalle caratteristiche elastiche dei terreni indagati.

#### ***TECNICHE DI INDAGINE PIÙ UTILIZZATE PER LA MAPPATURA DEI SOTTOSERVIZI***

A livello mondiale la mappatura dei sottoservizi viene condotta con strumentazioni elettromagnetiche. Gli induttometri sono impiegati per semplici operazioni di localizzazione dei tubi metallici mentre il georadar, che ha una maggiore diffusione, per localizzare e mappare le infrastrutture indipendentemente dal materiale con cui sono realizzate.

#### ***NON DISTRUTTIVITÀ DELLA TECNICA***

Alcune tecniche di geognostica necessitano di fissare dei sensori nel terreno. Per condurre indagini geoelettriche occorre inserire degli elettrodi, per le indagini sismiche dei geofoni. Queste operazioni, sebbene interessino solamente i primi 25 cm del suolo e siano poco distruttive, danneggiano l'asfalto e possono rompere i cavi più superficiali (illuminazione pubblica e reti semaforiche). L'indagine con sistemi ad induzione o georadar risultano essere completamente non distruttive.

#### ***POSSIBILITÀ DI INDAGARE GRANDI AREE***

Le indagini con geoelettrica e metodi sismici necessitano di posizionare sensori e stendimenti di cavi che li colleghino alle centraline di acquisizione. Per questo le operazioni di campo risultano essere meno veloci rispetto a quelle realizzate con georadar o induttometri che vengono movimentati in superficie senza dover installare nessun sensore nel suolo.

#### ***POSSIBILITÀ DI INDAGARE PICCOLE AREE***

Per investigare il sottosuolo con geoelettrica e metodi sismici occorre realizzare stendimenti di cavi e posizionare sensori nel terreno. Al contrario le contenute dimensioni di induttometri e georadar consentono di indagare anche aree di piccole dimensioni permettendo quindi di lavorare anche in ambiti urbani dove difficilmente è possibile limitare l'attività pubblica.

#### **4.2. Cartografia e gestione dati (art. 9 del R.R. 6/2010): soluzioni da adottarsi**

Con riferimento a quanto disposto dal R.R. 6/2010 ed in particolare dall'art. 9 "Cartografia e gestione dei dati", che recita:

1. *il presente articolo detta le disposizioni da osservarsi sia nella fase di mappatura delle infrastrutture e delle reti dei servizi di cui all'art. 2, sia nelle successive fasi di aggiornamento della medesima;*
2. *dietro richiesta dei comuni competenti e nel congruo termine dagli stessi stabilito, i soggetti titolari e gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi sono tenuti a fornire agli stessi i dati relativi agli impianti esistenti conformemente a quanto indicato nell'allegato 2, che definisce requisiti informativi minimi rispetto a quanto previsto nella D.G.R. 21 novembre 2007, n. 5900;*
3. *i soggetti titolari e gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi sono altresì tenuti all'aggiornamento dei dati e delle informazioni, anche a seguito di interventi di manutenzione o sostituzione degli impianti, almeno con cadenza annuale;*
4. *la mappatura aggiornata delle infrastrutture e delle reti dei servizi è finalizzata alla conoscenza degli impianti di pubblici servizi esistenti nel sottosuolo per migliorare il coordinamento dei soggetti che a diverso titolo vi operano. Essa costituisce strumento propedeutico per la redazione e la revisione del PUGSS e del PTCP e per la programmazione dei nuovi interventi;*
5. *al fine di favorire l'integrazione delle informazioni geografiche relative al sottosuolo, i comuni, ai sensi dell'art. 3 della L.R. 12/2005, provvedono a realizzare una base cartografica di riferimento conformandosi alle specifiche tecniche di cui alla D.G.R. 20 febbraio 2008, n. 8/6650. La mappatura delle infrastrutture e delle reti costituisce parte integrante del SIT ai sensi dell'art. 3 della L.R. 12/2005;*
6. *i comuni, nel regolamento attuativo del PUGSS, possono stabilire che l'inadempimento senza giustificato motivo da parte dei soggetti titolari o gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi a quanto disposto dal precedente comma 2 costituisca condizione ostativa al rilascio delle autorizzazioni di cui al precedente art. 8, fatte salve quelle relative ad interventi necessari per garantire la continuità del servizio;*
7. *ai fini di consentire alla Regione Lombardia di ottemperare a quanto previsto nella lettera e) dell'art. 37 della L.R. 26/2003, i comuni inviano all'Osservatorio regionale Risorse e Servizi i dati di cui al comma 2 entro due mesi dal loro ricevimento. In caso di inadempienza da parte dei comuni, la Regione Lombardia richiede i dati direttamente ai soggetti che possiedono o operano su infrastrutture nel sottosuolo;*

per provvedere, in fase di attuazione del PUGSS, al completamento o miglioramento dell'attività di ricognizione delle infrastrutture esistenti, laddove le conoscenze raggiunte per la stesura del rapporto territoriale non siano risultate complete e pienamente affidabili, le soluzioni da adottare sono molteplici e non può essere il PUGSS lo strumento in grado di compendiare la fase di analisi delle problematiche e quella della valutazione e selezione delle soluzioni di volta in volta più idonee.

Ciononostante, nella presente relazione si sono indicate o comunque utilizzate le prescrizioni dell'articolo 9 del regolamento regionale riportato in precedenza.

### 4.3. Criteri di intervento (art. 6 del R.R. 6/2010)

Con riferimento a quanto disposto dal R.R. 6/2010 ed in particolare dall'art. 6 "*Criteri generali per la pianificazione delle infrastrutture*", che recita:

1. *“la pianificazione delle infrastrutture nel PUGSS deve attenersi ai criteri generali di cui al presente articolo;*
2. *tutte le infrastrutture devono essere dimensionate in funzione della pianificazione comunale e dei previsti o prevedibili piani di sviluppo dei gestori e corrispondere alle norme tecniche UNI-CEI di settore;*
3. *qualora l'infrastruttura sia prevista nell'ambito di interventi di nuova urbanizzazione o di interventi di riqualificazione del tessuto urbano esistente, essa deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi;*
4. *in presenza di piani attuativi, la realizzazione delle infrastrutture compete, quali opere di urbanizzazione, al soggetto attuatore, che ha diritto a compensazioni economiche qualora il dimensionamento richiesto dall'ente superi l'effettiva necessità;*
5. *il ricorso alle strutture più complesse deve, prioritariamente, essere previsto in corrispondenza degli incroci o di aree contraddistinte da elevata concentrazione di servizi di rete che siano interessate da interventi di nuova urbanizzazione o di riqualificazione del tessuto urbano esistente;*
6. *nelle aree già edificate, la scelta tra le possibili infrastrutture e tra le tecniche di scavo è effettuata in base alle caratteristiche delle aree stesse, alla eventuale presenza di beni di carattere storico architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare, nonché in base ad una valutazione della sostenibilità economica-finanziaria dell'investimento richiesto per la realizzazione delle infrastrutture;*
7. *nei casi di confermata riutilizzabilità di infrastrutture esistenti, non è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture su percorsi paralleli, anche se limitrofi, se non a seguito di esaurimento delle primarie capacità di alloggiamento dei servizi di rete;*
8. *è favorita l'utilizzazione di tecniche e soluzioni di posa a basso impatto ambientale qualora possibile dal punto di vista tecnico”;*

nei precedenti e nei successivi capitoli e paragrafi della presente relazione, ed in particolare nella regolamentazione nelle relative appendici, si sono indicate od comunque utilizzate le prescrizioni dell'articolo 6 del regolamento regionale riportato in precedenza; relativamente a quanto sopra si indicano nel seguito, a titolo non esaustivo, alcuni dei criteri di cui tener conto nella pianificazione degli interventi e della gestione delle infrastrutture.

I Gestori restano obbligati a realizzare i nuovi impianti e a spostare gli impianti esistenti all'interno dei manufatti realizzati e a versare al Comune un canone determinato dal Regolamento per l'uso del pubblico sottosuolo.

La proprietà, manutenzione e la sorveglianza dei manufatti restano in carico al Comune o al soggetto dallo stesso delegato, mentre ai Gestori resta, nell'ambito della gestione del proprio servizio, la responsabilità il controllo, la manutenzione dei singoli impianti allocati.

I progetti tecnologici saranno sottoposti ai Gestori in sede di Conferenza dei Servizi e recepiranno, per quanto possibile, le osservazioni tecniche espresse dai Gestori stessi.

Il Comune, nell'ambito dell'attività di pianificazione e di collaborazione con gli utenti del sottosuolo,

si doterà della cartografia del sottosuolo prevista dal D.P.C.M. 03/03/1999.

La base sarà costituita dalla cartografia generale già esistente, disponibile su supporto informatico e alla presente relazione allegata.

I concessionari restano obbligati a fornire al Comune la cartografia delle proprie reti su supporto magnetico compatibile.

I Gestori dei Servizi pubblici a rete ed i privati dovranno fornire sia i disegni che i dati nei formati leggibili dai sistemi esistenti e, compatibilmente con le risorse disponibili, potrà essere implementato un apposito servizio informazioni con accesso remoto tramite reti telematiche.

I Gestori dei Servizi tecnologici, a lavori ultimati e per i quali sia stato redatto il progetto esecutivo, dovranno fornire al Comune su supporto magnetico il rilievo georeferenziato delle infrastrutture e dei manufatti posati.

Nell'esecuzione dei lavori da eseguirsi nel sottosuolo pubblico, una volta ottenuta la debita autorizzazione, si dovrà:

- recare il minore impedimento possibile alla viabilità;
- collocare gli opportuni ripari, puntellazioni o segnali onde evitare sinistri ai passanti e danni alle cose;
- uniformarsi in ogni caso alle disposizioni che saranno prescritte nell'atto di autorizzazione;
- ripristinare i marciapiedi e le pavimentazioni delle vie o delle piazze pubbliche.

Prima di manomettere il suolo pubblico bisogna darne avviso alle imprese che posseggono condutture, cavi, tubazioni od altri manufatti interessanti i servizi pubblici, nonché uniformarsi alle istruzioni che dalle medesime verranno date allo scopo di prevenire ogni guasto alle condotte e loro diramazioni.

Chiunque voglia eseguire un'opera che tocchi il suolo pubblico, prima di dare inizio ai lavori deve adoperarsi a recingere il suolo destinato all'opera con materiali idonei, o comunque adottare gli opportuni accorgimenti tecnici al fine di assicurare in ogni situazione la pubblica incolumità e la tutela dei pubblici servizi.

Le porte o imposte ricavate nelle recinzioni provvisorie di cui al comma precedente, non devono aprirsi verso l'esterno e devono rimanere chiuse quando i lavori non sono in corso. Inoltre, gli angoli sporgenti dalle recinzioni o di altre strutture di cantiere devono essere segnalate sia durante il giorno che durante la notte, secondo le prescrizioni contenute nel "Nuovo codice della strada" e nel relativo "Regolamento di esecuzione e di attuazione" (D.Lgs. n. 285 del 30 aprile 1992 e D.P.R. n. 495 del 16 dicembre 1992).

Tutte le strutture provvisorie del cantiere devono avere requisiti di resistenza e stabilità ed essere dotate di protezioni per garantire l'incolumità delle persone e l'integrità delle cose; esse devono inoltre conformarsi alle vigenti disposizioni di legge sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Le operazioni di nuova posa o di manutenzione degli impianti verso spazi pubblici, devono cominciare non appena praticate le recinzioni di cui ai commi precedenti, quindi continuare senza interruzione in modo da essere compiute nel più breve tempo possibile, in special modo laddove si incaglia il

passaggio pubblico. Tale termine potrà essere fissato dall'Amministrazione comunale.

Quando si tratta di interventi di lieve entità, ci si può esimere dall'obbligo della recinzione provvisoria, limitandosi a collocare segnali che servano da visibile avvertimento ai passanti.

È altresì prescritta la costruzione della recinzione anche se si tratta di opere da eseguirsi su spazi privati, quando possono presentare pericolo per la pubblica incolumità.

Se la recinzione, secondo la già ottenuta autorizzazione, viene a racchiudere cartelli di indicazione stradale, targhe, manufatti, infissi e quant'altro di servizio municipale, bisogna darne avviso all'Amministrazione comunale; uguale avviso dovrà essere dato nel caso in cui la recinzione dovesse impedire il libero esercizio di qualunque altro servizio pubblico.

Gli interventi da effettuare nelle strade cosiddette "sensibili", devono essere realizzati nel rispetto delle particolari prescrizioni in funzione delle specifiche caratteristiche di tale viabilità. Lungo tali strade sono prioritariamente favorite, ove possibile, le seguenti soluzioni:

- condivisione di infrastrutture sotterranee;
- condivisione di scavi;
- esecuzioni di minitrince;
- posa di tubi nel sottosuolo mediante perforazioni teleguidate.

Per la posa, il risanamento e il riutilizzo delle reti tecnologiche e relativi alloggiamenti dovrà essere privilegiato l'impiego di tecnologie non invasive, ovvero di sistemi di scavo che, limitando il ricorso agli scavi a cielo aperto, riducano il danneggiamento del manto stradale.

Allo scopo di stimolare la posa coordinata di infrastrutture, saranno favoriti gli atteggiamenti virtuosi dei Gestori che rendono disponibili per nuove pose alloggiamenti esistenti in sottosuolo.

Sarà necessario istituire e rendere funzionante un Ufficio del Sottosuolo, con funzione di coordinamento e di pianificazione di tutte le attività che vengono richieste per l'uso del sottosuolo, a partire da un'azione di indirizzo sulle infrastrutture. Queste ultime, per essere funzionali agli obiettivi di razionalizzazione e di miglioramento dei servizi forniti alla città, dovranno essere utilizzate da tutti i Gestori dei Servizi.

I ritrovamenti di presumibile interesse archeologico, storico ed artistico devono essere immediatamente posti a disposizione degli enti competenti, dandone immediata comunicazione all'Ufficio per il Sottosuolo, che a sua volta richiede l'intervento degli stessi entro i 15 giorni successivi.

I lavori per la parte interessata dai ritrovamenti devono essere sospesi per lasciare intatte le cose ritrovate, fermo restando l'obbligo di osservare le prescrizioni delle leggi speciali vigenti in materia.

#### ***4.3.1. Lo stato dei servizi idrici***

##### **Il problema delle perdite**

Le perdite in rete sono costituite dalla somma di perdite apparenti e perdite reali. Le prime sono costituite dai consumi non autorizzati (es. usi illegali, furti d'acqua) e da consumi autorizzati ma non

misurati per errori dei sistemi di misura, e sono stimate essere circa pari al 10% del volume totale di acqua immesso in rete. Le perdite reali sono invece costituite dai volumi di acqua persi nelle reti di adduzione, avvicinamento e distribuzione, per rotture delle condotte o scarsa tenuta dei giunti, e dai volumi persi dai serbatoi molto spesso a causa di malfunzionamenti delle valvole a galleggiante. Le perdite d'acqua comportano costi diretti (per l'approvvigionamento, il trattamento e il trasporto dell'acqua persa) e costi indiretti (danni a strutture e sottoservizi); tutt'altro che remoti sono i danni alle persone che anche le più piccole perdite sono in grado di causare attraverso improvvisi collassi della pavimentazione stradale e formazione di ampie voragini.

### **Approcci risolutivi**

Per attuare un controllo delle perdite è necessario definire le tipologie di perdite che possono interessare la rete idrica, successivamente attuare un monitoraggio delle pressioni e delle portate della rete. Sulla base dei dati ricavati dal monitoraggio è possibile definire il programma di interventi di riabilitazione dell'intera rete. Ammettendo l'impossibilità di annullare completamente le perdite in una rete acquedottistica, è importante individuare il cosiddetto livello economico di perdite inteso come l'entità delle perdite (mc/s), a partire dalla quale il valore dell'acqua recuperata è maggiore del costo degli interventi di riparazione. Una corretta gestione della risorsa idrica dovrebbe prevedere una politica di controllo delle perdite per contenerle entro un valore più prossimo al 10% del volume di acqua immesso in rete: tale valore viene considerato come perdita fisiologica di un acquedotto, ovvero al di sotto del quale difficilmente si riesce ad andare, né tantomeno si ha convenienza ad andare, a causa del notevole incremento dei costi degli interventi di individuazione e riparazione.

### **4.3.2. Riabilitazione di reti con tecnologie innovative a scavi ridotti**

Nel presente Capitolo si espone una sintesi relativa allo sviluppo di tecnologie innovative finalizzate ad eliminare o contenere gli scavi, note con il nome di *Trenchless Technology* o *no-dig Technology*, sintesi redatta sulla base di un rapporto di ricerca (2006 - Centro per l'Innovazione Tecnologica) redatto con il supporto ed il contributo del Ministero dell'Istruzione e della Ricerca.

### **4.3.3. Principali tecnologie di riabilitazione**

#### **Tecnologia open-cut**

Le tecniche di scavo a cielo aperto (*open-cut*), attualmente rappresentano la soluzione più utilizzata per la riabilitazione/sostituzione/installazione delle reti idriche. Le principali fasi operative che caratterizzano le tecnologie open-cut generalmente sono:

- delimitazione dell'area di intervento, blocco totale o parziale di circolazione veicolare e pedonale;
- smantellamento delle sovrastrutture (pavimentazioni stradali, pedonali, ecc.);
- scavo della trincea e realizzazione dell'intervento di progetto;
- rinterro e rifacimento della sovrastruttura.

#### **Tecnologie Trenchless (no-dig)**

Sono tecnologie con limitato o nullo ricorso alle operazioni di scavo a cielo aperto per l'installazione, la riabilitazione, la sostituzione, la mappatura e la diagnostica di servizi interrati. Affinché una tecnologia sia considerata no-dig, oltre a prevedere limitati scavi a cielo aperto, deve avere un'altra importante caratteristica, ovvero l'assenza di lavoratori nel sottosuolo. Nei casi in cui l'intervento da realizzare si sviluppi trasversalmente alla strada, operando con le tecniche di scavo a cielo aperto si renderebbe necessario, contrariamente a quanto avverrebbe con l'utilizzo di tecniche no-dig, l'interruzione del traffico veicolare. Nei casi in cui, invece, il cantiere corra parallelamente alla strada,

le interferenze che si produrrebbero con l'utilizzo delle tecnologie tradizionali, non sarebbero tanto differenti da quelle che si avrebbero utilizzando tecnologie innovative. L'impossibilità, infatti, di eliminare completamente la realizzazione di scavi a cielo aperto produrrebbe, in questi casi, una riduzione della carreggiata, e quindi una parziale interdizione del traffico, similmente a quanto avviene con le tradizionali tecniche di intervento.

#### **4.3.4. Tecnologie Trenchless applicate alle reti idriche**

##### **Riabilitazione**

Con il termine di riabilitazione si è soliti indicare l'insieme delle operazioni finalizzate al ripristino delle caratteristiche idraulico-strutturali iniziali della condotta: è possibile distinguere tali tecnologie in interventi di manutenzione riabilitativa e di riabilitazione completa. Negli interventi di riabilitazione manutentiva il rivestimento interno della condotta viene solitamente realizzato con malta di cemento oppure con resine epossidiche. Gli interventi di riabilitazione completa sono interventi radicali di riabilitazione da utilizzare per condotte fortemente danneggiate (presenza di rotture, riduzione dello spessore, etc.): si possono raggruppare in due differenti categorie a seconda che prevedano l'inserimento, all'interno della condotta esistente, di una nuova tubazione (*Close-fit lining*, *Sliplining*) o di una guaina impermeabile (*Cured in place lining*, *Lining* con guaine senza adesivo).

**Sostituzione** - Nei casi in cui la condotta da risanare presenti un danneggiamento tale da far dubitare della riuscita delle tecnologie di riabilitazione, o comunque si stimi che il loro utilizzo comporti un costo troppo elevato, si può decidere di procedere alla completa sostituzione della condotta esistente. Per la sostituzione di intere condotte si sono sviluppate diverse tecnologie trenchless che permettono di minimizzare le operazioni di scavo; tali tecniche possono essere applicate in tutti i casi in cui si voglia ottenere, oltre al recupero funzionale, anche un incremento di diametro della condotta. Le tecnologie attualmente più diffuse sono il *Pipe Bursting* e il *Pipe Splitting*. Il *Pipe Bursting* è generalmente utilizzato per la sostituzione di condotte con diametri compresi fra 50 e 1000 mm ed è adatto in presenza di condotta di materiale avente un comportamento fragile, come la ghisa grigia o sferoidale, il calcestruzzo, il gres. Il *Pipe Splitting* è utilizzato per la sostituzione di condotte in materiale duttile, quale acciaio, ghisa malleabile e materie plastiche, ovvero per tutti quei materiali per i quali l'utilizzo del *Pipe Bursting* non garantirebbe la rottura della condotta in piccoli frammenti.

**Installazione di nuove condotte** - La tecnica oggi più utilizzata è la *Directional Drilling* (Perforazione Controllata), una tecnica di trivellazione orizzontale eseguita per mezzo di una serie di aste la prima delle quali collegata ad una testa di perforazione che è possibile guidare dalla superficie lungo la traiettoria di progetto. Le aste avanzano nel terreno grazie alla spinta loro impressa per mezzo di una macchina di perforazione (da superficie o da buca). Per il raffreddamento degli utensili e per l'asportazione del terreno è necessario utilizzare un fluido di perforazione: possono essere utilizzati fluidi di perforazione in fase prevalentemente liquida (acqua, acqua con bentonite oppure acqua con bentonite e polimeri) ovvero aeriforme (aria oppure aria ed acqua).

**Riabilitazione dei giunti** - I giunti intesi come giunzione tubo-tubo, tubo-pezzo speciale, tubo-apparecchiatura idraulica, sono fra i punti più critici di una rete idrica; spesso si verificano infatti, in corrispondenza di essi, cospicue perdite d'acqua. Le cause più frequenti sono dovute a cattiva esecuzione della posa in opera, a cedimenti del terreno, a cattiva qualità dei materiali posati (tubi, pezzi speciali, apparecchiature idrauliche). Gli interventi di manutenzione possono essere eseguiti sui giunti delle tubazioni o sui relativi pezzi speciali, le tecniche di ripristino dei giunti si effettuano a mezzo di sostituzione dei componenti difettosi (pezzi speciali, apparecchiature) o di riparazione della giunzione tubo-tubo a mezzo di manicotto.



#### **4.3.5. Materiali e tecnologie innovative**

**Materiali innovativi** - Le attuali reti acquedottistiche sono costituite da materiali metallici (acciaio e ghisa), plastici (PVC, polietilene ad alta densità, polipropilene, vetroresina) e cementizi (cemento armato semplice o precompresso). La recente ricerca ha dato vita ai materiali compositi FRP (*Fiber Reinforced Polymers*), costituiti da matrici polimeriche in cui sono immersi rinforzi di fibre tessute o unidirezionali. La maggior parte dei materiali compositi moderni combinano una matrice in resina termoindurente con rinforzi in fibra. La fibra di vetro è la più utilizzata, altri rinforzi comunemente usati sono il carbonio e le fibre aramidiche. La caratteristica principale dei materiali compositi è quella di possedere proprietà meccaniche migliori rispetto a quelle dei singoli elementi costituenti, nonché un basso peso, elevata resistenza alla corrosione e durata nel tempo. Per molti di essi, lo svantaggio maggiore è invece rappresentato dai costi elevati.

**Proposta di una nuova tecnologia** - Un'idea per una possibile metodologia per la riparazione delle reti idriche senza scavo o con scavo limitato si basa sull'esistenza, in natura, di composti chimici in fase liquida o gelatinosa, di natura prevalentemente organica, che godono della proprietà di solidificare reagendo con l'ossigeno. Oggi tali composti sono utilizzati per riparare i radiatori delle macchine, gli impianti di aria condizionata o altri dispositivi in cui vi siano delle piccole perdite. Generalmente, in presenza di una perdita, si inietta tale sostanza all'interno della rete da riparare e si sfruttano le sue proprietà di sigillante. Il sigillante agisce quando viene a contatto con l'ossigeno. A fronte di quanto osservato si può pensare al trasferimento della pratica di riparazione descritta al caso delle condotte idriche. Attualmente, però, esistono dei limiti in questo senso: infatti bisogna considerare che i componenti chimici utilizzati di solito per tali riparazioni sono essenzialmente miscele a dispersione di natura tossica, come ad esempio il glicol etilenico o il tris metil fenil fosfato. È chiaro che ciò non costituisce un problema nel momento in cui la rete da riparare non è destinata all'acqua potabile, ma lo è per le condotte idriche perché le sostanze tossiche continuerebbero a circolare nella rete miscelandosi con l'acqua destinata alle utenze.

#### **4.3.6. Edifici ed attrezzature destinate ad impianti tecnologici**

In relazione agli edifici destinati a contenere impianti tecnici al servizio delle opere di urbanizzazione primaria, quali cabine di trasformazione dell'energia elettrica e di decompressione del gas, piccole centrali telefoniche, attrezzature necessarie per il sollevamento, il trattamento e la distribuzione dell'acqua potabile, questi potranno trovare collocazione in tutte le zone del territorio comunale a condizione che la loro realizzazione sia richiesta e che la loro imprescindibile necessità sia dichiarata dal Gestore del Servizio.

Qualora tali edifici risultino di modesta entità, la loro realizzazione non darà luogo ad alcuna verifica di possibilità edificatoria, né in termini di superficie né in termini di volumetria e non verrà imposta neppure l'osservanza della Distanza dai confini di proprietà (Dc) e della Distanza dal ciglio stradale (Ds) stabiliti dalle presenti norme per i diversi ambiti territoriali; per la distanza dalle strade sarà sufficiente il nulla-osta dell'Ente preposto alla gestione di ciascuna strada (Comune, Provincia, Anas, ecc.); la "modesta entità" degli edifici andrà definita e regolamentata.

Gli stessi edifici dovranno in ogni caso essere progettati e realizzati con caratteristiche tali da consentirne l'armonico inserimento nell'ambiente circostante, sia esso di carattere urbano che agricolo.

#### 4.4. Modalità per la crono-programmazione degli interventi

Il Piano degli Interventi già individua alcuni dei passi, degli strumenti procedurali e delle modalità che permettono all'ufficio competente di svolgere agilmente le operazioni di programmazione coordinata degli interventi e di monitoraggio degli interventi e, più in generale, dello stesso PUGSS.

La crono-programmazione degli interventi nel sottosuolo comunale dovrà tuttavia essere predisposta su base quantomeno annuale e, laddove possibile, su base pluriennale eventualmente aggiornabile di anno in anno.

La procedura di crono-programmazione, che potrà essere opportunamente codificata ulteriormente rispetto a quanto già indicato nel Regolamento Attuativo del PUGSS, potrà essere organizzata secondo le seguenti fasi:

- richiesta agli operatori di trasmettere il proprio programma di interventi (con esclusione di quelli di mero allaccio di utenze e comunque non prevedibili o non programmabili), quanto meno annuale, che tenga conto di quanto comunicato dal comune;
- convocazione di un tavolo operativo per la pianificazione degli interventi nel sottosuolo, al fine di coordinare i programmi esposti dai diversi operatori ed enti nella fase precedente, nonché di coordinarli con gli interventi previsti nel programma triennale delle opere pubbliche o con eventuali altri interventi previsti dal comune;
- predisposizione di un cronoprogramma degli interventi, su base quantomeno annuale, il più possibile condiviso, cui gli operatori dovranno attenersi nelle successive richieste di autorizzazione degli interventi ivi dedotti.

L'Amministrazione comunale, alla quale compete la funzione di coordinamento in materia di realizzazione delle opere relative alle reti dei servizi esistenti nel proprio territorio, aggiornerà il Piano Urbano di Gestione dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS), provvedendo ai rilievi necessari e alle analisi propedeutiche alla programmazione e all'attuazione di quanto necessario per il corretto svolgimento delle proprie funzioni.

In tale quadro, il Comune, a valle della fase di analisi conoscitiva già sviluppata e che ha prodotto la presente relazione, il regolamento e i relativi allegati cartografici, identifica, programma ed attua le seguenti ulteriori fasi:

1. fase di completamento della ricognizione e delle analisi:
  - completamento della ricognizione dei dati e delle informazioni sui sotto-servizi;
  - avvio della ricostruzione di dettaglio, mediante rilievi, della ubicazione delle reti;
  - completamento delle analisi delle informazioni esistenti e delle criticità esistenti;
2. fase di pianificazione:
  - definizione di standard e di protocolli per interscambio, sistematizzazione, rappresentazione ed archiviazioni di informazioni geografiche e tecniche relative ai servizi nel sottosuolo;
  - ulteriore regolamentazione relativa alla uniformazione delle informazioni esistenti;
  - costituzione di un Ufficio del Sottosuolo, mediante individuazione di risorse interne ed esterne, ed attribuzione di funzioni;
3. fase di attuazione degli interventi:
  - sviluppo di un Sistema Informativo Geografico (GIS) dedicato;
  - redazione del PUGSS aggiornato col nuovo stato di fatto (anche rilevato);

4. fase di aggiornamento continuo:

- monitoraggio degli interventi sui sotto-servizi e dell'attuazione del PUGSS,
- progressivo adeguamento del PUGSS e del Regolamento comunale.

Inoltre, nella fase annuale di definizione degli interventi da inserire nella programmazione dei lavori pubblici (POP), il Comune chiederà ai Gestori dei Servizi pubblici a rete informazioni sulla necessità di ricostruzione o ampliamento degli impianti e segnalerà gli interventi di manutenzione della sede stradale comunale già programmati per l'inserimento nel programma dell'anno o del triennio successivo.

Gli interventi oggetto di pianificazione urbanistica attuativa, preventivamente concordati, saranno inseriti nel suddetto documento; i Gestori, esaminato il documento, invieranno le necessità e le informazioni di competenza.

Il Comune, anche a seguito di specifiche riunioni con i soggetti interessati, inserirà gli interventi nella propria programmazione, che sarà presentata ai Gestori in apposita Conferenza dei Servizi, da convocarsi entro la data di approvazione del bilancio comunale.

Gli interventi di ricostruzione dei servizi esistenti o di ampliamento nelle nuove urbanizzazioni con obbligo di progetto e non inseriti nella programmazione comunale saranno autorizzati solo in caso di comprovata imprevedibilità e/o urgenza.

Saranno periodicamente convocate Conferenze dei Servizi allo scopo di verificare lo stato di attuazione del programma ed eventualmente adeguare lo stesso a sopraggiunte necessità.

Infine, anche considerando quanto espresso in materia di *“analisi di rischio delle infrastrutture critiche del sottosuolo”*, dal manuale realizzato a cura del Laboratorio Sottosuolo della Regione Lombardia, Direzione Generale Reti e Servizi di Pubblica Utilità e Sviluppo Sostenibile - Unità Organizzativa Regolazione del Mercato e Programmazione, Struttura Qualità dei Servizi e Osservatorio - con la collaborazione del Politecnico di Milano, l'Amministrazione comunale potrà valutare l'opportunità di un approfondimento della gestione degli interventi sui servizi del sottosuolo in un'ottica di *Risk Management* (Gestione del Rischio), cioè *“dell'insieme degli strumenti, dei metodi e delle azioni con cui si misura o si stima il rischio, e successivamente si sviluppano le strategie per governarlo. Per le reti di sottoservizi il ricorso al Risk Management può aiutare a prevenire il ripetersi delle stesse condizioni di rischio o a limitare il danno quando questo si è ormai verificato. Ciò in quanto introduce nel processo una metodologia sistematica che consente di identificare, valutare e monitorare i rischi associati a attività di gestione, di manutenzione o di sviluppo, in una logica che considera la possibilità di un evento avverso come conseguenza di una interazione tra fattori tecnici e organizzativi”*.

## 4.5. Attuazione, sostenibilità e monitoraggio del PUGSS

### 4.5.1. Attuazione del PUGSS e degli interventi

L'attuazione del PUGSS e degli interventi che rientrano nel campo di applicazione dello stesso dovrà avvenire secondo quanto:

1. definito in prima istanza dal Regolamento Generale Attuativo inserito in **Appendice I** alla presente relazione, che regola modalità di pianificazione ed attuazione delle attività inerenti i servi del sottosuolo, ivi compreso quanto disposto in materia di “*Disciplina delle Autorizzazioni*” dall’art. 8 del R.R. 6/2010;
2. già proposto in precedenza nel paragrafo 4.4. relativamente alle “*Modalità per la cronoprogrammazione degli interventi*”.

### 4.5.2. Soluzioni per il completamento della ricognizione

Come indica il R.R. 6/2010, “*ove in occasione della stesura del PUGSS non sia stato possibile dotarsi di una completa mappatura georeferenziata del sottosuolo, si potranno illustrare e prevedere le più opportune iniziative per raggiungere tale obiettivo indicando le tecnologie che da utilizzare*”.

Il primo elemento oggetto di attività di completamento corrisponde alle reti relativamente alle quali non sono pervenute informazioni esaustive da parte dei gestori (reti telecomunicazioni – v. § 3.1.2. *Elenco dati: enti gestori e reti di competenza*).

Un secondo elemento che potrà essere oggetto, nel corso delle attività di manutenzione ed aggiornamento del PUGSS, di una specifica azione di completamento corrisponde ad un approfondimento della “*Analisi del sistema urbano*”, ivi compresi i Sistemi Viario e quello dei Trasporti, che consenta di ridefinire “*Livello e qualità della infrastrutturazione esistente*”, anche sulla base di idonei dati statistici che il Committente dovrà fornire relativamente ai cantieri stradali (“*Censimento cantieri stradali*”); un’analisi di “*Vulnerabilità delle strade*” potrà essere in tal senso sviluppata secondo i metodi proposti nel Regolamento Comunale (v. Allegato 1 al R.R. 6/2010).

Ove il Committente lo ritenga utile, si potrà inoltre produrre un’integrazione al Regolamento, predisponendo un’ulteriore sintesi tecnica relativa alle tecniche di realizzazione dei sottoservizi (v. “*Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo*” - Regione Lombardia).

Ulteriore sintesi tecnica producibile è quella relativa al Sistema Informativo (v. “*Linee guida per la costruzione del Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo*”, predisposte dal Servizio Reti, Servizi di Pubblica Utilità e Sviluppo Sostenibile della Regione Lombardia).

Oggetto di ulteriori approfondimenti potranno essere, sulla base di riconosciute metodologie proprie della “*Analisi di rischio delle infrastrutture critiche del sottosuolo*”, gli elementi di criticità dell’area di studio, ivi compresi quelli già riscontrati nella fase di ricognizione delle infrastrutture esistenti.

Ulteriore approfondimento dei fattori di criticità potrà corrispondere alla “*Analisi della Vulnerabilità Sismica delle Infrastrutture a Rete*”, sviluppabile, a partire dalla base delle informazioni e dei dati già raccolti e sistematizzati relativi alla ubicazione dei sotto-servizi ed alle caratteristiche geologiche e litologiche del sottosuolo, nonché facendo riferimento a quanto già prodotto nell’ambito di altri studi su aree campione della Regione Lombardia.

#### 4.5.3. L'Ufficio del Sottosuolo

Sulla base di quanto previsto dal D.P.C.M. 3 marzo 1999 «*Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici*» (c.d. «*Direttiva Micheli*»), all'art. 19, i comuni esercitano le funzioni inerenti la pianificazione degli interventi attraverso l'utilizzo di strutture a ciò dedicate, gli Uffici del Sottosuolo, finalizzate a convogliare tutte le competenze e le risorse disponibili o acquisibili da parte di uno o più comuni e con ciò creando un punto di riferimento tecnico e amministrativo per lo svolgimento di tutte le attività inerenti gli interventi nel sottosuolo comunale. In base alla dimensione e alla disponibilità di risorse economiche, strumentali e tecniche-professionale, i comuni devono, dunque, adottare modelli organizzativi e/o istituire adeguate strutture che li mettano nelle condizione di svolgere un ruolo di interconnessione e di tramite con i gestori. In tal senso i piccoli comuni possono associarsi in una delle forme giuridiche previste dal Testo Unico di regolamento degli Enti Locali (D. Lgs. 267/2000 e s.m.i.). In tal senso il R.R. 6/2010 presenta una rassegna di quattro possibili modelli organizzativi, corredati da schemi, nei quali vengono messi in evidenza i rapporti che si instaurano tra i diversi soggetti coinvolti.

**Con riferimento alla specifica situazione del Comune di Carate Brianza, che ha avviato autonomamente le attività di redazione del PUGSS (quindi omettendo per semplicità riferimenti relativi alla organizzazione di strutture sovracomunali), considerato che:**

- il comune di Carate Brianza non dispone oggi di una struttura tecnico-organizzativa tale da garantire l'efficienza e l'efficacia della gestione;
- nell'organigramma dell'Amministrazione Comunale non è presente l'Ufficio del Sottosuolo, ma possono essere conferite alcune competenze specifiche dell'Ufficio del Sottosuolo ad uno o più uffici già esistenti;
- ha affidato in *outsourcing* le attività di redazione del PUGSS e del Regolamento per la gestione del sottosuolo;
- potrà affidare in *outsourcing* (ad una società di ingegneria specializzata o a singoli consulenti) le attività di costruzione e gestione del SIT, o di parte di esse;

come indicato anche nel Regolamento Comunale in **Appendice I**, l'Ufficio del Sottosuolo curerà i rapporti con i gestori, coordinerà gli interventi sul territorio di competenza, rilascerà le autorizzazioni e presiederà tutte le attività che spettano all'ufficio stesso, avvalendosi di supporti esterni.

#### 4.5.4. Sostenibilità economica delle scelte di PUGSS

Premesso quanto indicato (p. 4.c6 "Verifica della sostenibilità economica del Piano" dell'Allegato 1) dal R.R. 6/2010), un'analisi compiuta della sostenibilità economica del PUGSS potrà essere effettuata nel corso delle successive fasi di completamento delle attività di ricognizione, analisi e pianificazione, sulla base di quanto segue:

- programma, formulato con i Gestori, degli interventi sulle reti di rispettiva competenza,
- individuazione delle previsioni di intervento, contemplabili dal PUGSS, che comportino un onere economico per l'amministrazione comunale;
- conformemente a quanto previsto dalla L.R. 12/2005 per il Piano dei Servizi (art. 9, comma 4), esplicitazione della relativa sostenibilità economica degli interventi previsti;
- esplicitazione delle modalità di reperimento delle risorse da utilizzare, anche attraverso la partecipazione di altri soggetti pubblici o privati;

relativamente al punto precedente si consideri che:

- in presenza di piani attuativi, la realizzazione delle infrastrutture compete, quali opere di

- urbanizzazione, al soggetto attuatore, che ha diritto a compensazioni economiche qualora il dimensionamento richiesto dall'ente superi l'effettiva necessità;
- il ricorso alle strutture più complesse deve, prioritariamente, essere previsto in corrispondenza degli incroci o di aree contraddistinte da elevata concentrazione di servizi di rete che siano interessate da interventi di nuova urbanizzazione o di riqualificazione del tessuto urbano esistente;
  - nelle aree già edificate, la scelta tra le possibili infrastrutture e tra le tecniche di scavo è effettuata in base alle caratteristiche delle aree stesse, alla eventuale presenza di beni di carattere storico architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare, nonché in base ad una valutazione della sostenibilità economica-finanziaria dell'investimento richiesto per la realizzazione delle infrastrutture;

nelle analisi di sostenibilità economica delle future attività inerenti il PUGSS si tenga ulteriormente delle indicazioni regionali relative ai costi per realizzare il sistema informativo:

- costi di realizzazione di una struttura tecnico /organizzativo /informatica che permetta di soddisfare i pre-requisiti: questi costi non sono peculiari al sistema di interoperabilità, ma alla necessità che i Comuni si dotino delle capacità per poter affrontare le nuove competenze come la gestione del catasto, i database topografici, ecc ...;
- i costi di realizzazione dell'infrastruttura generale e dei componenti di esportazione / importazione del sistema che rappresentano un costo fisso che richiede di formare Comunità di interoperabilità e non singole coppie Comune-gestore; si noti che nel contesto del SIIS complessivo della Regione Lombardia il sistema di interoperabilità coinvolgerebbe tutti i Comuni e i gestori lombardi, oltre che la stessa Regione ed altri organismi come le AATO;
- i costi iniziali di configurazione dei componenti importazione/esportazione e dei dati di supporto alle trasformazioni nel modello condiviso che sono a carico di ogni Comune e gestore partecipante; possono essere molto contenuti (dell'ordine di poche giornate di configurazione) se il partecipante ha la conoscenza adeguata del formato e della semantica dei propri dati; una gestione integrata del sistema comunale facilita questa competenza;
- i costi di armonizzazione iniziale esistono dove non è mantenuta almeno una cartografia comunale aggiornata; in tal caso il Comune dovrà dotarsi dei dati del soprasuolo aggiornati e i gestori dovranno armonizzare i propri dati su quelli ricevuti;
- i costi tecnologici di esercizio del sistema di interoperabilità sono quelli di un'applicazione informatica; si noti che non sono imputabili al sistema di interoperabilità i costi interni organizzativi per mantenere aggiornati i dati del soprasuolo poiché l'aggiornamento dovrebbe costituire un prerequisito per tutte le attività del Comune.

#### ***4.5.5. Monitoraggio dell'attuazione del piano e degli interventi***

Come specificato nell'Allegato 1 al R.R. 6/2010 (punto 4.c5 "Procedure di monitoraggio"), il Piano degli Interventi deve indicare le procedure per il monitoraggio che regolamentano le attività di controllo, operative e amministrative, svolte dall'ufficio competente, sia sul ciclo di vita del singolo intervento (monitoraggio a livello di intervento), sia sulla corretta applicazione del Piano (monitoraggio a livello di Piano); in tal senso nel Regolamento Comunale in ***Appendice 1*** si riportano le indicazioni in merito a quanto sopra facendo riferimento a:

- *monitoraggio a livello di intervento;*
- *monitoraggio a livello di piano.*

Dott. Geol. Cerutti Paolo  
Studio: Via Selvagreca, 14H – 26900 Lodi  
Tel.: 0371 427203 – Cell.: 348 3903666  
Email: paolo.cerutti@ecotercpa.it

*Progetto:*

**VARIANTE GENERALE AL PIANO  
DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN  
ATTUAZIONE L.R. 11/03/2005, N. 12**

*Attività:*

**PIANO URBANO GENERALE DEI  
SERVIZI NEL SOTTOSUOLO,  
AI SENSI R.R. N° 6 DEL  
15 FEBBRAIO 2010**

*Committente:*

**COMUNE DI  
CARATE BRIANZA (MB)**

*Contenuti:*

**RELAZIONE TECNICA - Appendice 1:  
Regolamento Comunale**

*Rif. e data:*

**CS2/579/17 - NOVEMBRE 2017**

---

## **CONTENUTI**

---

### **REGOLAMENTO COMUNALE PER LA MANOMISSIONE DEL SUOLO PUBBLICO**

1. **DEFINIZIONI**
2. **SCOPO E CONTENUTO**
3. **DISPOSIZIONI GENERALI**
4. **PROCEDIMENTO AMMINISTRATIVO**
  - 4.1. **Interventi limitati e/o d'urgenza**
  - 4.2. **Impianti elettrici e infrastrutture di comunicazione elettronica**
  - 4.3. **Interventi con tecnologie a basso impatto ambientale**
  - 4.4. **Modifiche ai progetti presentati**
5. **REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI**
6. **SICUREZZA E VIGILANZA DELLE AREE DI CANTIERE**
7. **FINE LAVORI**
8. **PROROGA DEL TERMINE PER LA CONCLUSIONE DEI LAVORI**
9. **INTERVENTI D'UFFICIO DA PARTE DELL'AMMINISTRAZIONE**
10. **SPOSTAMENTI**
11. **PROPRIETÀ E UTILIZZO DELLE INFRASTRUTTURE**
12. **RESPONSABILITÀ DEGLI OPERATORI**
13. **ONERI**
14. **GARANZIE**
15. **ELENCO DOCUMENTI**
16. **RIFERIMENTI NORMATIVI**

**ALLEGATO 1**

**ALLEGATO 2**

**ALLEGATO 3**

**ALLEGATO 4**



## 1. DEFINIZIONI

**Amministrazione:** Comune di Carate Brianza.

**Autorizzazione:** provvedimento rilasciato dall'Ente proprietario della strada o dal gestore ai sensi dell'art. 26 del vigente Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione. È fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.

**Concessione:** provvedimento rilasciato dall'Ente proprietario della strada o dal gestore ai sensi del vigente Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione. Sono soggetti a concessione, tra l'altro, gli attraversamenti e l'uso della sede stradale e relative pertinenze con linee elettriche e di telecomunicazione, distribuzione di acqua potabile e di gas, fognature e ogni altra opera che interessa la proprietà stradale per la sua realizzazione ed esercizio, nonché in occasione di una loro eventuale traslazione all'interno delle fasce di pertinenza come definite dall'art. 2 del Codice della Strada. È fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.

**Convenzione:** accordo tra l'Ente proprietario della strada e gli operatori di servizi avente le caratteristiche di cui all'art. 67 comma 5 del D.P.R. 495/92.

**Disciplinare di concessione:** atto unilaterale dell'operatore di servizi, redatto in base a modelli predisposti dal Concedente, con obblighi e condizioni cui è vincolata la concessione.

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

**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 le infrastrutture in perfetto funzionamento.

**Nulla osta:** provvedimento rilasciato dall'Amministrazione provinciale, proprietaria della strada, nei casi in cui la stessa sia interna a centri abitati con popolazione inferiore a diecimila abitanti, a condizione che tra l'Ente proprietario della strada e il comune interessato sia stato sottoscritto verbale di constatazione del centro abitato.

**Operatore:** soggetto munito di idoneo titolo giuridico per l'esecuzione di lavori e la realizzazione di opere sulle strade e sulle relative pertinenze.

**Sede stradale:** le strade e loro pertinenze, come definite dal D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992, dal D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 e dalla D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790.

**Sito:** area posta a livello o sotto la superficie terrestre e oggetto di intervento di operatori.

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

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

## 2. SCOPO E CONTENUTO

Il presente regolamento disciplina la posa, la manutenzione e l'esercizio degli impianti dei servizi a rete di interesse pubblico ubicati e da ubicare nel suolo e sottosuolo di pertinenza del Comune di Carate Brianza.

Le regole contenute nel presente regolamento si riferiscono alle seguenti reti di servizi:

- acquedotti;
- elettriche;
- elettriche di illuminazione pubblica, semaforica, telesorveglianza;
- di comunicazioni elettroniche;
- teleriscaldamento;
- fognarie;
- gas

e alle rispettive infrastrutture di contenimento.

L'Amministrazione, all'atto del rilascio dell'autorizzazione, in coerenza con l'istanza (**Allegato 1**) presentata dall'operatore dei servizi a rete, indicherà:

- a) le modalità di esecuzione dei lavori e la loro durata;
- b) le modalità di ripristino;
- c) le sanzioni applicabili in presenza di accertate irregolarità nell'esecuzione dei lavori o di danni.

Quanto disposto di seguito ha lo scopo di:

- favorire un razionale utilizzo del sottosuolo;
- consentire lo sviluppo tecnologico e la manutenzione delle reti;
- promuovere l'utilizzo di tecnologie alternative allo scavo tradizionale per la posa e la manutenzione degli impianti al fine di salvaguardare l'ambiente e di ridurre al minimo i disagi alla cittadinanza, il degrado del suolo e sottosuolo stradale, i rischi degli incidenti per il personale che opera in cantiere e per le persone che si trovano a risiedere e transitare nelle sue vicinanze.

In assenza di specifiche convenzioni di cui all'art. 67 comma 5 del D.P.R. 495/92 tra l'Ente proprietario della strada e gli operatori di servizi di cui all'art. 28 del D.Lgs. 285/92, la regolamentazione delle concessioni per l'occupazione di sedime demaniale potrà essere definita da un disciplinare di concessione (**Allegato 2**), coerente con le prescrizioni del presente regolamento, cui ricondurre i provvedimenti autorizzativi rilasciati successivamente alla sua sottoscrizione.

Il disciplinare ha la durata massima di 29 (ventinove anni) dalla data di sottoscrizione e non vincola ad alcuna servitù la strada e/o le pertinenze della stessa che possono subire quindi ogni tipo di variante piano altimetrica.

Per i provvedimenti relativi ad impianti erogatori di pubblici servizi la durata è determinata in relazione alla durata dei servizi stessi fissati dalle leggi e dagli atti che li governano. La durata delle occupazioni temporanee è indicata nei provvedimenti autorizzativi. I termini indicati di inizio e fine lavori nei provvedimenti sono ritenuti essenziali salvo proroghe tempestivamente richieste.

### 3. DISPOSIZIONI GENERALI

L'Amministrazione rilascia agli operatori dei servizi a rete i provvedimenti necessari per intervenire nel sito di competenza per l'esecuzione dei lavori e/o la posa di servizi a rete.

L'operatore realizza la propria rete nel rispetto delle norme di riferimento vigenti e delle proprie regole tecniche.

L'Amministrazione, al fine di garantire un efficace coordinamento degli interventi da parte di tutti gli operatori dei servizi a rete, può:

- chiedere evidenza della programmazione, su base almeno annuale e aggiornabile periodicamente, degli interventi previsti dall'operatore, che si impegna a fornirli nei tempi concordati, a esclusione degli interventi non programmabili (nuovi allacciamenti dell'utenza, interventi per guasto o interventi comunque non prevedibili);
- fornire evidenza a tutti gli operatori, anche attraverso la convocazione di un apposito tavolo operativo, delle aree di intervento previste sia da parte degli altri operatori, qualora ne sia in grado, sia da parte dell'Amministrazione stessa o da altre Amministrazioni per la manutenzione delle strade o per la realizzazione di nuovi interventi edificatori o per la realizzazione di nuova viabilità;
- fornire a tutti gli utilizzatori del sottosuolo il piano triennale delle opere pubbliche.
- favorire il coordinamento tra operatori, fornendo a ciascuno i riferimenti di quelli operanti nel territorio di competenza (nominativi, fax, tel, e-mail, ecc.).

Ciò al fine di verificare:

- la disponibilità e l'utilizzabilità di eventuali infrastrutture presenti nel sito dell'intervento;
- l'intenzione da parte di altri operatori di posare i propri impianti nello stesso luogo/periodo;
- la possibilità di conseguire economie di scala, con particolare riguardo ai ripristini della pavimentazione stradale qualora l'Amministrazione abbia in programma di effettuare interventi di manutenzione del manto stradale nei luoghi di intervento.

Tali informazioni, anche in coerenza con il PUGSS (Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo), consentiranno all'Amministrazione di definire il programma annuale degli interventi nel proprio territorio, al quale gli operatori dovranno attenersi nella presentazione delle proprie istanze. Si intendono esclusi dalla programmazione annuale gli interventi per nuovi allacciamenti d'utenza non previsti e non prevedibili nel piano annuale, gli interventi per guasto e quelli comunque non prevedibili.

L'operatore prima di dar corso ai lavori dovrà aver ottenuto il necessario provvedimento da parte dell'Amministrazione, fatto salvo il ricorso allo strumento della denuncia d'inizio attività.

Prima di iniziare i lavori, previamente autorizzati dall'Amministrazione lungo o attraverso strade comunali, l'operatore dovrà informare della data dell'inizio degli stessi e della data presunta di fine lavori, gli uffici preposti indicati nel provvedimento e, qualora necessario, l'Organo di vigilanza stradale, previa idonea comunicazione scritta almeno tre giorni lavorativi prima dell'intervento.

L'operatore è sempre tenuto a indicare all'Amministrazione la denominazione della ditta che eseguirà i lavori e il nominativo di un proprio referente che fungerà da interlocutore con gli uffici comunali.

Il titolo abilitativo dovrà essere sempre tenuto sul luogo dei lavori ed essere esibito a richiesta di tutti i pubblici funzionari incaricati della sorveglianza stradale.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di prescrivere all'operatore nel provvedimento autorizzativo la necessità di segnalare l'esecuzione di una determinata fase realizzativa, per permettere l'effettuazione di accertamenti in corso d'opera che comunque non costituiranno motivo di sospensione dei lavori salvo il tempo strettamente necessario per lo svolgimento materiale degli stessi.

L'operatore è sempre tenuto, prima dell'inizio dei lavori, a compiere indagini preventive degli impianti presenti nel sottosuolo nell'area oggetto d'intervento, anche coordinandosi con gli altri operatori dei servizi a rete.

L'Amministrazione fornirà agli operatori tutte le informazioni di sua conoscenza riguardo alla presenza di sottoservizi nel sottosuolo e nell'area oggetto d'intervento, anche coordinandosi con altri operatori.

#### **4. PROCEDIMENTO AMMINISTRATIVO**

Gli operatori, sia per gli interventi compresi nella programmazione annuale sia per gli interventi esclusi, dovranno presentare preventivamente all'Amministrazione specifica istanza, conforme all'istanza tipo in **Allegato 1**.

È necessario che all'istanza venga allegata la seguente documentazione tecnica minima su supporto sia cartaceo che digitale utile per l'individuazione e la rappresentazione dell'impianto:

- relazione tecnica descrittiva: dovrà rappresentare le caratteristiche dell'impianto da realizzare, dei materiali da impiegare nonché le modalità esecutive dei lavori;
- elaborati grafici che, per interventi significativi, dovranno riportare i seguenti elementi:
  - stralcio planimetrico 1:1000 o 1:2000 che dovrà riportare il tracciato di posa degli impianti da installare, riferendosi a precisi capisaldi esistenti, quali chilometriche stradali, numeri civici, incroci stradali, etc; nelle aree ad alta concentrazione urbana, l'Amministrazione potrà richiedere uno stralcio planimetrico in scala 1:500;
  - schema segnaletico da adottare per il segnalamento temporaneo previsto dal D.M. 10 luglio 2002;
  - ove necessario, ai fini della rappresentazione dell'intervento, sezioni quotate 1:100 ortogonali all'asse stradale sufficienti a rappresentare l'intervento;
  - sezioni tipo degli scavi con riportata la profondità di posa degli impianti e dei manufatti da installare;
  - particolari dimensionali di eventuali manufatti da installare.

Qualora l'Amministrazione e gli operatori ne abbiano la possibilità, la richiesta e il rilascio delle autorizzazioni potranno avvenire con modalità elettronica (portale regionale - fax - pec - firma digitale - pagamenti bolli e diritti di segreteria on-line, ecc.).

Della precisione e rispondenza della documentazione allegata alla domanda di concessione/autorizzazione/nulla osta resta solo e interamente responsabile l'operatore richiedente, e l'accettazione e la messa in istruttoria della domanda da parte dell'ufficio competente non può essere invocata come prova di corresponsabilità dell'Amministrazione per eventuali errori in seguito rilevati in detta domanda e documentazione.

L'Amministrazione, verificata l'ammissibilità dell'intervento in relazione alla propria pianificazione urbanistica, si pronuncia entro 60 giorni dalla presentazione della domanda, salvo eventuale sospensione di tale periodo, qualora l'Amministrazione richieda della documentazione aggiuntiva necessaria per il rilascio del provvedimento.

L'Amministrazione può richiedere l'eventuale documentazione aggiuntiva, in un'unica soluzione, entro 30 giorni dalla presentazione della domanda, salvo diverse tempistiche previste da disposizioni normative.

Qualora la richiesta da parte dell'operatore sia avanzata per eseguire interventi su infrastrutture di enti terzi, l'operatore dovrà fornire all'Amministrazione anche l'evidenza dell'assenso all'utilizzo da parte del proprietario dell'infrastruttura.

Quando per l'esecuzione delle opere sia necessario il rilascio, secondo le disposizioni vigenti, di provvedimenti autorizzativi da parte di Enti terzi, l'operatore s'impegna a non iniziare qualsiasi lavoro senza averli preventivamente ottenuti; così dicasi per i necessari nulla osta e autorizzazioni da parte di Enti o Istituzioni preposte alla tutela di beni ambientali ed architettonici, nel caso in cui i lavori e/o le opere ricadano in zone sottoposte a regime di vincolo.

Fatto salvo quanto previsto da D.Lgs. n. 259/2003 e s.m.i., il provvedimento rilasciato dall'Amministrazione comporta l'autorizzazione all'effettuazione degli scavi indicati nel progetto, nonché la concessione del suolo o sottosuolo pubblico necessario all'installazione delle infrastrutture e delle reti, qualora richiesta dall'operatore al momento della presentazione dell'istanza.

In esecuzione dell'art. 8, comma 4, del Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6, l'autorizzazione non viene concessa quando il medesimo servizio può essere assicurato con il ricorso alle infrastrutture di alloggiamento esistenti senza compromettere l'efficienza e l'efficacia dei servizi erogati.

#### **4.1. Interventi limitati e/o d'urgenza**

Per i lavori di piccola entità, che non comportino scavi o che siano contenuti entro i 50 metri e non siano collegabili ad altri interventi di scavo consecutivi (esempio: apertura chiusini, scavi per ricerca o per posa di giunti, scavi di raccordo tra le reti longitudinali e i fabbricati, interventi di manutenzione, nuovi allacci d'utenza, infilaggio cavi, etc.) il termine di rilascio del provvedimento è ridotto a 30 giorni, decorrenti dalla presentazione della domanda.

Qualora l'intervento debba essere eseguito con urgenza per il ripristino del servizio a seguito di un guasto, l'eventuale scavo o l'occupazione dell'area sarà eseguito immediatamente dopo idonea tempestiva comunicazione via fax, telegramma o pec, inviata all'Amministrazione e, qualora necessario, agli organi di vigilanza stradale, al numero concordato con l'Amministrazione stessa e s'intenderà automaticamente autorizzato.

#### **4.2. Impianti elettrici e infrastrutture di comunicazione elettronica**

In merito al rilascio dei provvedimenti, sono fatte salve le specifiche disposizioni fissate dalla normativa vigente in materia.

Le istanze presentate dagli operatori di telecomunicazione si intendono accolte qualora non sia stato comunicato alcun provvedimento di diniego da parte della Amministrazione entro 30 giorni dalla presentazione dell'istanza, ai sensi D.Lgs. n. 259/2003, art. 88.

Per i lavori di scavo di lunghezza inferiore ai 200 metri il predetto termine di rilascio è ridotto a dieci giorni; nel caso di apertura buche, apertura chiusini per infilaggio cavi o tubi, posa di cavi o tubi aerei su infrastrutture esistente, allacciamento utenti il termine è ridotto a otto giorni.

Gli operatori di telecomunicazione, per i quali il titolo abilitativo si formi per silenzio-assenso, dovranno:

- preliminarmente all'inizio dei lavori, avvisare l'Amministrazione mediante comunicazione scritta (a mezzo fax, PEC, ecc.) dell'avvenuto perfezionamento del titolo autorizzativo;
- attenersi alle prescrizioni tecniche e operative standard indicate in **Allegato 3**.

Per gli elettrodotti di distribuzione dell'energia elettrica non facenti parte della rete di trasporto nazionale, l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio è rilasciata dall'Amministrazione provinciale.

In base alla normativa vigente, non è necessaria l'acquisizione dell'autorizzazione sopraddetta per la costruzione di impianti di bassa tensione (fino a 1.000 V) che si diramano entro un raggio di 800 metri da un impianto di media tensione, sempre che non vi sia opposizione da parte di privati o delle Pubbliche Amministrazioni interessate.

L'operatore dell'energia elettrica è comunque sempre tenuto a presentare all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, istanza di concessione.

#### **4.3. Interventi con tecnologie a basso impatto ambientale**

L'Amministrazione favorirà, ove possibile, il riutilizzo di infrastrutture esistenti e/o dismesse e l'impiego da parte degli operatori dei servizi a rete di tecniche di posa a basso impatto ambientale, al fine di ridurre i tempi di intervento e le dimensioni dell'area occupata dal cantiere e di minimizzare i ripristini e il deterioramento della pavimentazione, conformemente alla previsione dell'art. 5, comma 3 della Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3 marzo 1999. L'Amministrazione autorizzerà, secondo la normativa vigente, l'impiego di tecniche a basso impatto ambientale che richiedano una profondità di posa ridotta. La posa di nuove infrastrutture su strada e relative pertinenze (banchina, marciapiedi, ecc.) sarà pertanto consentita, oltre che con tecniche tradizionali (scavo a cielo aperto), con tecniche a basso impatto ambientale. In questo ultimo caso il termine per il rilascio del provvedimento è ridotto a 30 giorni, decorrenti dalla presentazione della domanda stessa, fatto salvo quanto previsto per gli interventi d'urgenza. Prima di ogni intervento di posa, oltre ad una preventiva ricerca presso Enti e Aziende di informazioni circa l'esistenza di sottoservizi nella tratta dell'intervento, è opportuno condurre un'adeguata ricognizione del sottosuolo, attraverso sistemi di indagine geognostica (come indicato nell'allegato 4).

#### **4.4. Modifiche ai progetti presentati**

Qualora non si tratti di impianti elettrici inamovibili e non sia necessario acquisire una nuova autorizzazione ex L.R. n. 52/1982, l'Amministrazione ha facoltà di chiedere prima dell'inizio dei lavori, per sopravvenuti motivi di interesse pubblico e di tutela della sicurezza stradale, varianti al tracciato proposto dall'operatore, già oggetto di concessione/autorizzazione. In tal caso l'operatore e i tecnici dell'Amministrazione concorderanno una localizzazione alternativa per l'impianto.

Eventuali varianti in corso d'opera, a seguito di imprevisti sorti durante l'esecuzione del lavoro, verranno concordate tra l'operatore e i tecnici dell'Amministrazione.

In tale ipotesi l'operatore invierà all'Amministrazione richiesta di variante con allegati i nuovi disegni con le modifiche da apportare, che dovranno essere realizzate a cura e spese dello stesso.

Qualora l'operatore intenda modificare in corso d'opera e in maniera sostanziale l'assetto o l'allocatione degli impianti dovrà reiterare la procedura autorizzativa, identificando anche le possibili interferenze con particolare riguardo alle altre reti esistenti. Tutte le spese e i costi derivanti o comunque connessi a tali modifiche saranno a carico del solo operatore.

### **5. REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI**

L'operatore, ottenuto il necessario provvedimento di autorizzazione/concessione, potrà iniziare i propri lavori entro il trimestre successivo, salvo limiti temporali diversi fissati dal provvedimento in funzione della peculiarità dei luoghi dell'intervento o della programmazione annuale.

L'operatore deve osservare le prescrizioni riguardanti la conservazione delle strade e la sicurezza della circolazione entro il termine indicato nel provvedimento per l'esecuzione dei lavori, o di sue eventuali proroghe, realizzare e/o completare le opere di ripristino ed eseguirle in modo completo e soddisfacente secondo le prescrizioni impartite dall'Amministrazione nel rispetto degli standard stabiliti dalla Regione Lombardia (D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790).

Entro il periodo di validità del provvedimento rilasciato, l'operatore avrà la facoltà di chiedere per un massimo di due volte, motivandone le cause, il differimento dei termini di inizio lavori, trascorsi i quali l'atto cesserà la propria efficacia.

Qualora vengano meno i presupposti per il rinnovo del provvedimento autorizzativo a causa di esigenze di pubblica utilità connesse a interventi sulla sede stradale, l'Amministrazione può non concedere il differimento dei termini per cause di incompatibilità.

Nel caso in cui l'Amministrazione entro il periodo di validità del provvedimento rilasciato e in pendenza di proroga riceva da altri operatori richieste d'intervento nella stessa area, potrà autorizzare questi ultimi previo coordinamento tra i diversi richiedenti.

L'eventuale richiesta di ordinanza per la limitazione della circolazione stradale con l'adozione di segnaletica di cantiere sarà comunicata dall'operatore all'Amministrazione - Polizia Locale - mediante idonea comunicazione scritta con adeguato preavviso non inferiore ai 10 giorni

lavorativi per consentire la predisposizione del provvedimento, fatto salvo quanto previsto per gli interventi d'urgenza.

L'Amministrazione - ove ritenga che particolari condizioni lo consiglino - si riserva la facoltà di prescrivere all'operatore la necessità di richiedere specifica ordinanza, anche in corso d'opera, per la gestione e la sicurezza del traffico veicolare.

Durante l'esecuzione dei lavori, nel caso in cui si manifestino esigenze di sicurezza e salute delle persone, l'Amministrazione ha facoltà di fare interrompere gli stessi senza oneri di alcun tipo nei confronti dell'operatore attivandosi per la più rapida soluzione delle problematiche sopravvenute. In tali casi l'operatore dovrà, a proprie cure e spese e secondo le istruzioni ricevute, mettere preventivamente in sicurezza il cantiere.

In tal caso sarà prevista da parte dell'Amministrazione una proroga rispetto ai tempi di esecuzione.

L'Amministrazione ha sempre diritto di accedere ai siti al fine di verificare che i lavori svolti dall'operatore siano effettuati in conformità alle disposizioni dell'autorizzazione e nel rispetto della normativa vigente.

L'operatore è tenuto a realizzare i lavori riguardanti le interferenze in totale conformità alla documentazione presentata e nel rispetto delle vigenti norme in materia. L'elaborato progettuale allegato alla domanda di concessione/autorizzazione/nulla osta dovrà tener conto delle interferenze conosciute.

## **6. SICUREZZA E VIGILANZA DELLE AREE DI CANTIERE**

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 D.Lgs. 30/04/92 n°285 (Codice della Strada) e negli articoli dal 29 al 43 del D.P.R. 16/12/92 n°495 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada).

L'operatore è tenuto a sua cura e spese, anche mediante la vigilanza sulla propria impresa appaltatrice, a garantire la corretta segnalazione delle aree di cantiere e degli eventuali itinerari alternativi per la deviazione del traffico, riguardo agli interventi oggetto di concessione/autorizzazione, in tutte le fasi di esecuzione dei lavori.

È diritto dell'Amministrazione procedere a eventuali controlli durante l'esecuzione dei lavori.

## **7. FINE LAVORI**

Dopo l'esecuzione dei lavori, l'operatore dovrà formalizzare tempestivamente all'Amministrazione la comunicazione di avvenuto ripristino provvisorio della pavimentazione stradale.

Entro trenta giorni dalla comunicazione di fine lavori definitiva, le opere di ripristino dell'area interessata dai lavori sono sottoposte a sopralluogo e collaudo da parte dell'Amministrazione al fine di verificare la rispondenza tra le prescrizioni dell'atto di



concessione e la realizzazione effettiva delle opere. Detto sopralluogo sarà svolto in contraddittorio.

In caso di esito positivo della verifica di cui sopra, l'Amministrazione procederà allo svincolo delle eventuali garanzie prestate per l'intervento.

L'operatore è tenuto a ripristinare l'originale stato dei luoghi e a realizzare i riempimenti ed i ripristini degli scavi nel rispetto delle prescrizioni tecniche impartite dall'Amministrazione che dovranno garantire il rispetto degli standard prestazionali e dei criteri di manutenzione delle pavimentazioni stradali (D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 8/1790).

Eccetto gli interventi per guasto e per interventi senza scavo, l'operatore, entro il termine di 60 giorni dalla chiusura dell'intervento, dovrà presentare all'Amministrazione competente la rappresentazione cartografica dei lavori eseguiti anche in formato digitale in conformità con l'art. 9 del r.r. 6/2010.

## **8. PROROGA DEL TERMINE PER LA CONCLUSIONE DEI LAVORI**

Qualora i lavori oggetto di provvedimento amministrativo non siano finiti entro il termine indicato, l'operatore prima della scadenza potrà presentare motivata richiesta scritta di proroga; il nuovo termine indicato dall'Amministrazione dovrà ritenersi non altrimenti procrastinabile.

## **9. INTERVENTI D'UFFICIO DA PARTE DELL'AMMINISTRAZIONE**

L'operatore deve realizzare e/o completare le opere di ripristino, osservare le prescrizioni riguardanti la conservazione delle strade e la sicurezza della circolazione entro il termine indicato nel provvedimento per l'esecuzione dei lavori, o di sue eventuali proroghe, ed eseguirle in modo completo e soddisfacente.

In caso d'inottemperanza, e permanendo tale stato anche alla scadenza del termine perentorio in seguito indicato dall'Amministrazione con comunicazione scritta, fermo restando la possibilità di prorogare detto termine su motivata richiesta dell'Operatore, l'Amministrazione si riserva il diritto di eseguire direttamente, o tramite ditta incaricata, le opere di ripristino addebitandone il costo, debitamente documentato, all'operatore.

L'Amministrazione, previa idonea comunicazione scritta, informerà l'operatore della data di inizio dei lavori eseguibili d'ufficio e, al termine degli stessi, comunicherà, con la stessa modalità, le spese sostenute e gli eventuali ulteriori oneri conseguenti alla tardiva esecuzione delle opere.

Entro trenta 30 giorni dal ricevimento della comunicazione l'operatore dovrà versare le somme richieste; in difetto, l'Amministrazione provvederà a tutelare i propri interessi nelle sedi competenti. In ogni caso l'Amministrazione potrà avvalersi della garanzia di cui all'art. 14.

La procedura sopra descritta sarà adottata ogni qualvolta si dovessero verificare inadempienze da parte dell'operatore rispetto a quanto previsto dalle singole autorizzazioni.

A fronte di gravi o reiterate inadempienze da parte dell'operatore, nelle modalità come sopra descritte, l'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere alla revoca della concessione/ autorizzazione oggetto dell'inadempienza.

## **10. SPOSTAMENTI**

L'Amministrazione, per comprovate esigenze legate alla viabilità, potrà chiedere all'operatore dei servizi a rete lo spostamento degli impianti di proprietà di questi ultimi, ricadenti all'interno della sede stradale, ai sensi dell'art. 28, D.Lgs. 285/1992.

Laddove possibile, l'Amministrazione, nella realizzazione di opere stradali prevederà la realizzazione di infrastrutture da destinare agli operatori per l'alloggiamento degli impianti, anche per la risoluzione delle interferenze contingenti.

L'Amministrazione e l'operatore dovranno comunque sempre concordare i termini e le modalità per l'esecuzione dei lavori, nel rispetto delle esigenze e delle prerogative di ciascuno ed individuando quelle sinergie operative che permettano di minimizzare tempi e costi di spostamento. In particolare, dovranno essere sempre privilegiate ipotesi progettuali che consentano all'operatore di trasferire gli impianti direttamente nella sede definitiva. In caso di ritardo ingiustificato nell'esecuzione dei lavori, l'operatore è tenuto a risarcire i danni e a corrispondere le eventuali penali fissate in specifiche convenzioni.

Le spese per lo spostamento definitivo degli impianti dell'operatore, nelle ipotesi di cui all'art. 28, D.Lgs. 285/1992, ricadenti all'interno della sede stradale, restano a carico dell'operatore stesso, sempre che l'Amministrazione metta a disposizione un'adeguata sede per l'alloggiamento di detti impianti.

Qualora l'Amministrazione, nei casi diversi da quelli dell'art. 28, richieda all'operatore di intervenire sui propri impianti al solo fine di traslarli in tubazioni e in cunicoli pubblici esistenti, i relativi costi saranno a carico dell'Amministrazione stessa, fatti salvi diversi accordi tra le parti o previsioni contenute in atti concessori o diverse disposizioni di legge.

In sede di accordo sui termini e modalità dello spostamento l'Amministrazione che lo ha determinato e che sia competente al rilascio dei titoli amministrativi relativi alle nuove occupazioni potrà esonerare l'operatore dagli oneri e costi relativi al procedimento amministrativo, fatti salvi i costi per la produzione di documentazione di progetto da allegare all'atto che pertanto rimangono a carico dell'operatore.

Laddove i costi per lo spostamento siano a carico dell'Amministrazione, (ad esempio, in caso di preesistenza dell'impianto dei servizi a rete), gli operatori devono comunicare tempestivamente e comunque entro 30 giorni lavorativi dalla richiesta la stima dei costi necessari permettendo all'Amministrazione di verificarne la congruità.

Gli operatori dovranno comunque rispettare le normative vigenti in materia di contratti pubblici laddove applicabili.

Restano salve le regole generali sul procedimento amministrativo (L. 241/90) e le eventuali disposizioni specifiche di settore ove applicabili (ad esempio R.D. n. 1775/1933).

## **11. PROPRIETÀ E UTILIZZO DELLE INFRASTRUTTURE**

Le infrastrutture posate dagli operatori dei servizi a rete per la collocazione esclusiva dei propri impianti sono di proprietà degli operatori stessi, salvo diverse disposizioni di legge o diverso accordo tra l'Amministrazione e l'operatore. Ove sia prevista una concessione governativa, in caso di suo mancato rinnovo, all'operatore subentrerà lo Stato. Qualora l'Amministrazione intenda installare proprie infrastrutture in contemporanea con l'operatore le operazioni di posa potranno essere effettuate secondo preventivo accordo tra le parti, anche da un unico soggetto.

L'Amministrazione favorirà l'utilizzo di infrastrutture esistenti, anche pubbliche, per la posa degli impianti tecnologici da parte degli operatori dei servizi a rete.

Le infrastrutture di proprietà dell'Amministrazione saranno da quest'ultima messe a disposizione degli operatori dei servizi a rete che ne facciano domanda, previa stipula di convenzione che ne consenta e ne disciplini l'utilizzo a condizioni eque e non discriminatorie, improntate a criteri di economicità, celerità e trasparenza.

L'Amministrazione - per assicurare ai sensi dell'art. 40 della L.R. 26/2003 uniformità di trattamento ai titolari delle reti nell'accesso alle infrastrutture ricadenti sulle strade di proprietà dell'Amministrazione stessa - stipulerà apposite convenzioni con i proprietari di infrastrutture che intendano concederle in uso a terzi.

Sono fatte comunque salve le eventuali difformi disposizioni contenute in leggi di settore. In particolare, qualora la richiesta di utilizzo delle infrastrutture sia avanzata ai sensi della Legge 133/2008 da operatori di telecomunicazioni, l'occupazione sarà concessa senza oneri.

In materia di gallerie polifunzionali, definite da norma CEI UNI 70029, sono fatte salve le disposizioni dell'art.47 del D.Lgs. 507/93 e della Direttiva del 3/3/99.

L'Amministrazione progetterà le proprie infrastrutture confrontandosi con gli operatori dei servizi a rete, possibili fruitori dell'infrastruttura stessa.

L'utilizzo delle infrastrutture è comunque condizionato ad una preventiva verifica tecnica da parte dell'operatore circa la fruibilità o la compatibilità con altri sottoservizi eventualmente presenti, nonché alla necessità di non compromettere l'efficienza e l'efficacia dei servizi erogati.

L'Amministrazione potrà chiedere agli operatori dei servizi a rete di rimuovere propri impianti e infrastrutture, dichiarati dagli operatori stessi in disuso e/o abbandonati, e di ripristinare lo stato dei luoghi a propria cura e spese.

## **12. RESPONSABILITÀ DEGLI OPERATORI**

Le concessioni/autorizzazioni/nulla osta rilasciate dall'Amministrazione si intendono accordati senza pregiudizio dei diritti di terzi.

L'operatore è tenuto a realizzare i propri interventi a perfetta regola d'arte, restando comunque responsabile di tutti i danni che dovesse arrecare al sito e a terzi nell'esecuzione, nell'esercizio e nella manutenzione dei propri impianti.

In caso di danni causati a persone e a cose durante o in dipendenza dell'esecuzione di lavori di posa e manutenzione, ordinaria e straordinaria, rimozioni, ripristini, relativi depositi e

occupazioni, l'Amministrazione sarà tenuta integralmente indenne dall'operatore, rimanendo a completo carico di quest'ultimo sia la responsabilità sia gli oneri derivanti dall'eventuale risarcimento del danno.

L'operatore pertanto garantirà a proprio totale carico le condizioni di sicurezza dei propri impianti installati, assumendo a tal riguardo ogni responsabilità, anche nei confronti di terzi, per ogni danno derivante e connesso all'esercizio dell'impianto, esonerando e manlevando l'Amministrazione da ogni responsabilità.

L'operatore è responsabile della custodia e della vigilanza dei propri impianti, sia nella fase di realizzazione sia in quella successiva di esercizio degli stessi.

L'operatore non potrà avanzare richieste risarcitorie all'Amministrazione per i danni arrecati ai propri impianti da eventi naturali.

### **13. ONERI**

Gli operatori dei servizi a rete sono tenuti a corrispondere alle Amministrazioni la TOSAP/COSAP per l'occupazione del suolo e del sottosuolo, secondo le disposizioni vigenti e le spese di sopralluogo e di istruttoria pari a 118 € per gli interventi limitati dell'art. 4.1 e a 194 € negli altri casi. Le spese di sopralluogo e di istruttoria saranno rivalutate, ogni cinque anni, sulla base dell'indice dei prezzi al consumo per famiglie operai e impiegati ISTAT.

In caso di utilizzo d'infrastrutture esistenti si applicano le disposizioni previste per legge o definite da specifici accordi tra Ente e operatore.

Gli operatori dei servizi a rete hanno l'obbligo di tenere indenne l'Amministrazione dalle spese necessarie per le opere di sistemazione delle aree pubbliche specificamente coinvolte dagli interventi d'installazione e manutenzione, e di ripristinare le aree medesime a regola d'arte secondo le prescrizioni impartite dall'Amministrazione, nel rispetto della D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790, nei tempi stabiliti dall'Amministrazione compatibilmente con i tempi di realizzazione dell'intervento.

### **14. GARANZIE**

A garanzia della corretta esecuzione dei lavori autorizzati il proprietario della strada può richiedere all'operatore di attivare idonea garanzia anche attraverso polizza fideiussoria o fideiussione bancaria, il cui importo è commisurato al valore delle opere di ripristino stradale determinato sulla base di un computo metrico estimativo i cui prezzi unitari di riferimento sono indicati dall'Amministrazione stessa.

La garanzia prestata sarà svincolata una volta esperite con esito positivo le operazioni di verifica di cui all'art. 7.

In caso di interventi ricorrenti effettuati nell'anno solare in ambito comunale dall'operatore, quest'ultimo avrà la facoltà di attivare una garanzia unica, riferita a tutti gli interventi, rinnovabile e rivedibile annualmente.

L'importo di tale garanzia sarà determinato forfettariamente con i criteri di cui sopra sulla base degli interventi stimati nell'anno dall'operatore.

In caso di inadempienze da parte dell'operatore relativamente alle attività di cui all'art. 9, l'Amministrazione si può rivalere sulla garanzia appositamente costituita per effettuare i ripristini e le riparazioni della sede stradale, impregiudicata ogni altra azione e richiesta da parte dell'Amministrazione; in tal caso non verranno rilasciate ulteriori autorizzazioni fino a che la garanzia non verrà reintegrata.

## **15. ELENCO DOCUMENTI**

1. Schema tipo di istanza
2. Schema tipo di disciplinare
3. Prescrizioni tecniche
4. Tecnologie a basso impatto ambientale.

## **16. RIFERIMENTI NORMATIVI**

### **Fonti Statali**

- Norme CEI 11/4 - 11/17
- Norme UNI- CIG 9165 e 9860
- R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici D.M. 23 febbraio 1971 - Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie e altre linee di trasporto
- D.M. 24 novembre 1984 - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- L. 7 agosto 1990, n.241 - Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi
- D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo Codice della Strada D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada
- D. Lgs. 15 novembre 1993, n. 507 - Revisione e armonizzazione dell'imposta comunale sulla pubblicità e del diritto sulle pubbliche affissioni, della tassa per l'occupazione di spazi ed aree pubbliche dei comuni e delle province nonché della tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani a norma dell'art. 4 della L. 23 ottobre 1992, n. 421, concernente il riordino della finanza territoriale
- L. 31 luglio 1997, n. 249 - Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo
- D.P.R. 19 settembre 1997, n. 318 - Regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni
- D. Lgs. 15 dicembre 1997, n. 446 - Istituzione dell'imposta regionale sulle attività produttive, revisione degli scaglioni, delle aliquote e delle detrazioni dell'Irpef e istituzione di una addizionale regionale a tale imposta, nonché riordino della disciplina dei tributi locali. (COSAP)
- D.P.C.M. 3 marzo 1999 - Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici
- D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 - Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali
- L. 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

- D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità
- D.M. 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.
- L. 1 agosto 2002, n. 166 - Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti
- D.P.C.M. 8 luglio 2003 - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz
- D. Lgs. 1 agosto 2003, n. 259 - Codice delle comunicazioni elettroniche
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio
- D. 10 agosto 2004 del Ministero Infrastrutture e Trasporti - Attraversamenti e parallelismi ferroviari
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.M. 16/04/2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di distribuzione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- D.M. 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- L. 6 agosto 2008, n.133 - Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributari
- L. 18 giugno 2009, n. 69 - Disposizioni per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività nonché in materia di processo civile
- Decreto 1 ottobre 2013 Specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali nelle infrastrutture stradali.

### **Fonti Regionali**

- L.R. 16 agosto 1982, n. 52 - Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150.000 Volt
- L.R. 11 maggio 2001, n.11 - Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotti da impianti fissi per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione
- L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 - Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche
- L. R. 11 marzo 2005, n.12 - Legge per il governo del territorio
- D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790 – Standard prestazionali e criteri di manutenzione delle strade, delle loro pertinenze e opere d'arte
- L.R. 4 marzo 2009, n.3 - Norme regionali in materia di espropriazione per pubblica utilità
- R.R. 15 febbraio 2010, n. 6 - Criteri guida per la redazione dei PUGSS e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture.

## **ALLEGATO 1**

### **Schema tipo di istanza per il rilascio di concessione/autorizzazione/nulla osta**

È necessario che all'istanza venga allegata la seguente documentazione tecnica minima sia su supporto cartaceo che digitale utile per la rappresentazione e l'individuazione dell'impianto:

- relazione tecnica descrittiva: dovrà rappresentare le caratteristiche dell'impianto da realizzare, dei materiali da impiegare nonché le modalità esecutive dei lavori;
- elaborati grafici che, per interventi significativi, dovranno riportare i seguenti elementi:
- stralcio planimetrico 1:1000 o 1:2000 che dovrà riportare il tracciato di posa degli impianti da installare, riferendosi a precisi capisaldi esistenti, quali chilometriche stradali, numeri civici, incroci stradali, etc; nelle aree ad alta concentrazione urbana, l'Amministrazione potrà richiedere uno stralcio planimetrico in scala 1:500;
- schema segnaletico da adottare per il segnalamento temporaneo previsto dal D.M. 10.7.2002;
- ove necessario, ai fini della rappresentazione dell'intervento, sezioni quotate 1:100 ortogonali all'asse stradale sufficienti a rappresentare l'intervento;
- sezioni tipo degli scavi con riportata la profondità di posa degli impianti e dei manufatti da installare;
- particolari dimensionali di eventuali manufatti da installare.

Della precisione e della rispondenza della documentazione allegata all'istanza resta solo e interamente responsabile l'operatore richiedente, e l'accettazione e la messa in istruttoria della domanda da parte dell'ufficio competente non può essere invocata come prova di corresponsabilità dell'Amministrazione per eventuali errori successivamente rilevati in detta domanda e documentazione.

Al Comune di Carate Brianza  
Piazza Cesare Battisti 1  
20841 Carate Brianza

**Oggetto: Istanza di concessione (1)/autorizzazione/nulla osta per .....  
..... in via/piazza ..... Comune di Carate Brianza (MB).**

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 il periodo entro il quale iniziare e finire i lavori;*
- *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 esistenti di proprietà/gestione dell'Ente a cui e' indirizzata la richiesta per valutarne il possibile utilizzo.]*

Si allegano alla presente istanza i disegni ....., in osservanza agli indirizzi della Regione Lombardia.

Per le copie in formato digitale si allegano .....

Si assicura che le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte.

Distinti saluti.

Data .....

Firma

Rif. : Sig. .... tel .....

Allegati:

n. .... disegni n.....

Copie in formato digitale n. ....

<sup>1</sup> Sono soggetti a concessione, tra l'altro, gli attraversamenti e l'uso della sede stradale e relative pertinenze con linee elettriche e di telecomunicazione, distribuzione di acqua potabile e di gas, fognature e ogni altra opera che interessa la proprietà stradale per la sua realizzazione ed esercizio, nonché in occasione di una loro eventuale traslazione all'interno delle fasce di pertinenza come definite dall'art. 2 del Codice della Strada. È fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.



## ALLEGATO 2

### DISCIPLINARE DI CONCESSIONE COMUNE DI CARATE BRIANZA

Atti n. ....

Fasc. n. ....

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 Carate Brianza.

Dichiara

per sé, successori ed aventi causa, di essere pienamente a conoscenza ed edotto del contenuto del presente disciplinare per quanto specialmente riguarda le definizioni, le facoltà e i poteri in capo al soggetto pubblico proprietario della strada (Amministrazione) e di accettarlo, interamente, irrevocabilmente e senza riserva alcuna.

#### 1. DEFINIZIONI

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

**Amministrazione:** Comune di Carate Brianza.

**Autorizzazione:** provvedimento rilasciato dall'Ente proprietario della strada o dal gestore ai sensi dell'art.26 del vigente Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione. E' fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.

**Concessione:** provvedimento rilasciato dall'Ente proprietario della strada o dal gestore ai sensi del vigente Codice della Strada e del relativo regolamento di attuazione. Sono soggetti a concessione, tra l'altro, gli attraversamenti e l'uso della sede stradale e relative pertinenze con linee elettriche e di telecomunicazione, distribuzione di acqua potabile e di gas, fognature e ogni altra opera che interessa la proprietà stradale per la sua realizzazione ed esercizio, nonché in occasione di una loro eventuale traslazione all'interno delle fasce di pertinenza come definite dall'art. 2 del Codice della Strada. E' fatto salvo quanto disposto in materia dalle leggi speciali e di settore.

**Convenzione:** accordo tra l'Ente proprietario della strada e gli operatori di servizi avente le caratteristiche di cui all'art. 67 comma 5 del D.P.R. 495/92.

**Disciplinare di concessione:** atto unilaterale dell'operatore di servizi, redatto sulla base di modelli predisposti dall'Ente concedente, contenente gli obblighi e le condizioni cui è vincolata la concessione.

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

**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 le infrastrutture in perfetto funzionamento.

**Nulla osta:** provvedimento rilasciato dall'Amministrazione provinciale, proprietaria della strada, nei casi in cui la stessa sia interna a centri abitati con popolazione inferiore a diecimila abitanti, a condizione che tra l'Ente proprietario della strada e il comune interessato sia stato sottoscritto verbale di constatazione del centro abitato.

**Operatore:** soggetto munito di idoneo titolo giuridico per l'esecuzione di lavori e la realizzazione di opere sulle strade e sulle relative pertinenze.

**Sede stradale:** le strade e loro pertinenze, come definite dal D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992, dal D.P.R. n. 495 del 16/12/1992 e dalla D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790.

**Sito:** area posta a livello o sotto la superficie terrestre e oggetto di intervento da parte di operatori.

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

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

## 2. PROCEDIMENTO AMMINISTRATIVO

Tutti i lavori e le opere che interessano la sede stradale, fatta eccezione per gli interventi per guasto e per il ricorso allo strumento di denuncia inizio attività da parte dell'operatore di telecomunicazioni, dovranno essere preventivamente autorizzati.

L'operatore deve allegare all'istanza per il rilascio del provvedimento (Allegato 1) la seguente documentazione tecnica minima, sia su supporto cartaceo che digitale, utile per la rappresentazione e l'individuazione dell'impianto:

- relazione tecnica descrittiva: dovrà rappresentare le caratteristiche dell'impianto da realizzare, dei materiali da impiegare nonché le modalità esecutive dei lavori;
- elaborati grafici che, per interventi significativi, dovranno riportare i seguenti elementi:
- stralcio planimetrico 1:1000 o 1:2000 che dovrà riportare il tracciato di posa degli impianti da installare, riferendosi a precisi capisaldi esistenti, quali chilometriche stradali, numeri civici, incroci stradali, etc; nelle aree ad alta concentrazione urbana, l'Amministrazione potrà richiedere uno stralcio planimetrico in scala 1:500;
- schema segnaletico da adottare per il segnalamento temporaneo previsto dal D.M. 10 luglio 2002;
- ove necessario, ai fini della rappresentazione dell'intervento, sezioni quotate 1:100 ortogonali all'asse stradale sufficienti a rappresentare l'intervento;
- sezioni tipo degli scavi con riportata la profondità di posa degli impianti e dei manufatti da installare;
- particolari dimensionali di eventuali manufatti da installare.

Qualora l'Amministrazione e gli operatori ne abbiano la possibilità, la richiesta e il rilascio delle autorizzazioni potranno avvenire con modalità elettronica (portale regionale - fax - pec - firma digitale - pagamenti bolli e diritti di segreteria on-line, ecc.).

Della precisione e rispondenza della documentazione allegata alla domanda di concessione/autorizzazione/nulla osta resta solo e interamente responsabile l'operatore richiedente, e l'accettazione e la messa in istruttoria della domanda da parte dell'ufficio competente non può essere invocata come prova di corresponsabilità dell'Amministrazione per eventuali errori successivamente rilevati in detta domanda e documentazione.

L'Amministrazione, verificata l'ammissibilità dell'intervento in relazione alla propria pianificazione urbanistica, si pronuncia entro 60 giorni dalla presentazione della domanda, salvo eventuale sospensione di tale periodo, qualora l'Amministrazione richieda della documentazione aggiuntiva necessaria per il rilascio del provvedimento.

L'Amministrazione può richiedere l'eventuale documentazione aggiuntiva, possibilmente in un'unica soluzione, entro 30 giorni dalla presentazione della domanda, salvo diverse tempistiche previste da disposizioni normative.

L'Amministrazione fornirà tutte le informazioni di sua conoscenza relativamente alla presenza di diversi sottoservizi presenti nel sottosuolo e nell'area oggetto di intervento anche coordinandosi con altri operatori dei servizi a rete.

Prima di iniziare i lavori previamente autorizzati dall'Amministrazione lungo o attraverso strade comunali, l'operatore dovrà informare gli uffici preposti indicati nel provvedimento di autorizzazione, e qualora necessario l'Organo di vigilanza stradale, dell'inizio degli stessi e della data presunta di fine lavori, previa idonea comunicazione scritta trasmessa almeno tre giorni lavorativi prima dell'intervento.

L'operatore è sempre tenuto a indicare all'Amministrazione la denominazione della ditta che effettuerà i lavori e il nominativo di un proprio referente che fungerà da interlocutore con gli uffici comunali.

Il titolo abilitativo dovrà essere sempre tenuto sul luogo dei lavori ed essere esibito a richiesta di tutti i pubblici funzionari incaricati della sorveglianza stradale.

L'Amministrazione si riserva la facoltà di prescrivere all'operatore nel provvedimento autorizzativo la necessità di segnalare l'esecuzione di una determinata fase realizzativa, per permettere l'effettuazione di accertamenti in corso d'opera che comunque non costituiranno motivo di sospensione dei lavori salvo il tempo strettamente necessario per lo svolgimento materiale degli stessi.

Qualora i lavori oggetto di provvedimento amministrativo non vengano conclusi entro il termine indicato, l'operatore prima della scadenza potrà presentare motivata richiesta scritta di proroga; il nuovo termine indicato dall'Amministrazione dovrà ritenersi non altrimenti procrastinabile.

Nel caso in cui l'Amministrazione entro il periodo di validità dell'autorizzazione, e in pendenza di proroga, riceva da altri operatori richieste di intervento nella stessa area potrà autorizzare questi ultimi previo coordinamento fra i diversi richiedenti.

Fatto salvo quanto previsto dal D.Lvo.259/2003 e s.m.i. il provvedimento rilasciato dall'Amministrazione comporta l'autorizzazione all'effettuazione degli scavi nel progetto nonché la concessione del suolo o del sottosuolo pubblici necessario all'installazione delle infrastrutture e delle reti, qualora richiesto dall'operatore al momento della presentazione dell'istanza.

L'operatore, ottenuto il necessario provvedimento di autorizzazione/concessione, potrà iniziare i propri lavori entro il trimestre successivo, salvo limiti temporali diversi fissati dal provvedimento in funzione della peculiarità dei luoghi dell'intervento o della programmazione annuale.

Entro il periodo di validità dell'autorizzazione, l'operatore avrà la facoltà di chiedere per un massimo di due volte, motivandone le cause, il differimento dei termini di inizio lavori, trascorsi i quali l'atto cesserà la propria efficacia.

Qualora vengano meno i presupposti per il rinnovo del provvedimento autorizzativo a causa di esigenze di pubblica utilità connesse a interventi sulla sede stradale, l'Amministrazione può non concedere il differimento dei termini per cause di incompatibilità.

L'Amministrazione potrà posticipare gli interventi non aventi carattere d'urgenza per esigenze legate all'affluenza turistica.

L'Amministrazione ha sempre diritto di accedere ai siti al fine di verificare che i lavori svolti dall'operatore siano effettuati in conformità alle disposizioni della concessione/autorizzazione e delle normative vigenti.

#### 2.1. INTERVENTI LIMITATI E/O D'URGENZA

Per i lavori di piccola entità, che non comportino scavi o che siano contenuti entro i 50 metri e non siano collegabili ad altri interventi di scavo consecutivi (esempio: apertura chiusini, scavi per ricerca o per posa di giunti, scavi di raccordo tra le reti longitudinali ed i fabbricati, interventi di manutenzione, nuovi allacci d'utenza, infilaggio cavi, etc.) il termine di rilascio del provvedimento è ridotto a 30 giorni, decorrenti dalla presentazione della domanda.

Qualora l'intervento debba essere eseguito con urgenza per il ripristino del servizio a seguito di un guasto, l'eventuale scavo o l'occupazione dell'area sarà eseguito immediatamente dopo idonea tempestiva comunicazione via fax, telegramma o pec, da inviare all'Amministrazione competente e, qualora necessario, agli organi di vigilanza stradale, al numero concordato con l'Amministrazione stessa e si intenderà automaticamente autorizzato.

#### 2.2. IMPIANTI ELETTRICI E INFRASTRUTTURE DI COMUNICAZIONE ELETTRONICA

In merito al rilascio dei provvedimenti, sono fatte salve le specifiche disposizioni fissate dalla normativa vigente in materia.

Le istanze presentate dagli operatori di telecomunicazione si intendono accolte qualora non sia stato comunicato alcun provvedimento di diniego da parte della Amministrazione entro 30 giorni dalla presentazione dell'istanza, ai sensi D.Lgs. n. 259/2003, art. 88.

Per i lavori di scavo di lunghezza inferiore ai 200 metri il predetto termine di rilascio è ridotto a dieci giorni; nel caso di apertura buche, apertura chiusini per infilaggio cavi o tubi, posa di cavi o tubi aerei su infrastrutture esistenti, allacciamento utenti il termine è ridotto a otto giorni.

Gli operatori di telecomunicazione, per i quali il titolo abilitativo si formi per silenzio-assenso, dovranno:

- preliminarmente all'inizio dei lavori, avvisare l'Amministrazione mediante comunicazione scritta (a mezzo fax, PEC, ecc.) dell'avvenuto perfezionamento del titolo autorizzativo;
- attenersi alle prescrizioni tecniche e operative standard indicate in **Allegato 3**.

Per gli elettrodotti di distribuzione dell'energia elettrica non facenti parte della rete di trasporto nazionale, l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio è rilasciata dall'Amministrazione provinciale.

In base alla normativa vigente, non è necessaria l'acquisizione dell'autorizzazione sopraddetta per la costruzione di impianti di bassa tensione (fino a 1.000 V) che si diramano entro un raggio di 800 metri da un impianto di media tensione, sempre che non vi sia opposizione da parte di privati o delle Pubbliche Amministrazioni interessate.

L'operatore dell'energia elettrica è comunque sempre tenuto a presentare all'Amministrazione, prima dell'inizio dei lavori, istanza di concessione.

### 2.3. INTERVENTI CON TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

Al fine di ridurre i tempi di intervento e le dimensioni dell'area occupata dal cantiere e di minimizzare i ripristini e il deterioramento della pavimentazione, (conformemente alla previsione dell'art. 5, comma 3 della Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3 marzo 1999) è consentito, ove possibile, il riutilizzo di infrastrutture esistenti e/o dismesse e l'impiego da parte degli operatori dei servizi a rete di tecniche di posa a basso impatto ambientale (Allegato 4).

In caso di impiego di tali tecniche che richiedano una profondità di posa ridotta, l'Amministrazione la autorizzerà secondo la normativa vigente.

La posa di nuove infrastrutture su strade e relative pertinenze (banchina, marciapiedi, ecc.), sarà pertanto consentita, oltre che con tecniche tradizionali (scavo a cielo aperto), anche con tecniche a basso impatto ambientale.

Nel caso di interventi realizzati con tecniche a basso impatto ambientale il termine per il rilascio dell'autorizzazione/concessione è ridotto a 30 giorni, decorrenti dalla presentazione della domanda stessa, fatto salvo quanto previsto per gli interventi d'urgenza.

Prima di ogni intervento di posa, oltre ad una preventiva ricerca presso Enti e Aziende di informazioni circa l'esistenza di sottoservizi nella tratta dell'intervento, è opportuno condurre un'idonea ricognizione del sottosuolo, attraverso sistemi di indagine geognostica in rapporto alla tecnica utilizzata.

### 2.4. MODIFICHE AI PROGETTI PRESENTATI

Qualora non si tratti di impianti elettrici inamovibili e non sia necessario acquisire una nuova autorizzazione ex L.R. n. 52/1982, l'Amministrazione ha facoltà di chiedere prima dell'inizio dei lavori, per sopravvenuti motivi di interesse pubblico e di tutela della sicurezza stradale, varianti al tracciato proposto dall'operatore già oggetto di concessione/autorizzazione. In tal caso l'operatore e i tecnici dell'Amministrazione concorderanno una localizzazione alternativa per l'impianto.

Eventuali varianti in corso d'opera a seguito di imprevisti sorti durante l'esecuzione dei lavori verranno concordate tra l'operatore e i tecnici dell'Amministrazione.

In tale ipotesi l'operatore invierà all'Amministrazione richiesta di variante con allegati i nuovi disegni con le modifiche da apportare che dovranno essere realizzate a cure e spese dell'operatore.

Qualora l'operatore intenda modificare in corso d'opera e in maniera sostanziale l'assetto o l'allocatione degli impianti dovrà reiterare la procedura autorizzativa identificando anche le possibili interferenze con particolare riguardo alle altre reti esistenti. Tutte le spese ed i costi derivanti o comunque connessi a tale modifiche saranno a carico del solo operatore.

### 3. IMPEGNI DELL'OPERATORE

L'operatore deve attenersi scrupolosamente all'osservanza della normativa in vigore ed in particolare delle disposizioni contenute negli articoli 15,20,21 e 25 del Codice della Strada D.Lvo. 30/4/1992 n. 285 e s.m.i.e negli articoli da 29 al 43 compresi del Regolamento di esecuzione D.P.R. 495 del 16/12/1992 e relative successive modificazioni nonché a quanto potrà prescrivere l'Amministrazione proprietaria della strada.

L'operatore è tenuto sempre a realizzare i propri interventi a perfetta regola d'arte e, fatta eccezione per i casi di guasto, in assoluta conformità agli elaborati grafici allegati all'istanza, rispettando ogni prescrizione all'uopo impartita.

L'operatore deve osservare le prescrizioni riguardanti la conservazione delle strade e la sicurezza della circolazione entro il termine indicato nel provvedimento per l'esecuzione dei lavori, o di sue eventuali proroghe, realizzare e/o completare le opere di ripristino ed eseguirle in modo completo e soddisfacente secondo le prescrizioni impartite dall'Amministrazione nel rispetto degli standard stabiliti dalla regione Lombardia (D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790).

Quando 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 in cui i lavori e/o le opere ricadano in zone sottoposte a regime di vincolo.

L'operatore è tenuto, prima dell'inizio dei lavori, a effettuare indagini preventive degli impianti presenti nel sottosuolo nell'area oggetto di intervento, anche coordinandosi con gli altri operatori dei servizi a rete.

Qualora per la posa degli impianti/infrastrutture l'Amministrazione ritenesse necessario, per motivi di sicurezza, ordinare la chiusura al traffico della strada, l'operatore dovrà presentare apposita richiesta di interruzione del traffico con adeguato preavviso non inferiore a 10 gg. lavorativi. In conformità all'ordinanza emessa è a carico dell'operatore la fornitura e posa della segnaletica verticale e orizzontale e, a fine lavori, la relativa rimozione/cancellazione con ripristino quo ante della preesistente segnaletica (sia verticale che orizzontale).

L'operatore è tenuto a sua cura e spese, anche mediante la vigilanza sulla propria impresa appaltatrice, a garantire la corretta segnalazione delle aree di cantiere e degli eventuali itinerari alternativi per la deviazione del traffico relativamente agli interventi oggetto della concessione/autorizzazione in tutte le fasi di esecuzione dei lavori.

L'Amministrazione - ove ritenga che particolari condizioni lo consiglino - si riserva la facoltà di prescrivere all'operatore la necessità di richiedere specifica ordinanza, anche in corso d'opera, per la gestione e la sicurezza del traffico veicolare.

Durante l'esecuzione dei lavori, nel caso in cui si manifestino esigenze di sicurezza e salute delle persone, l'Amministrazione ha facoltà di fare interrompere immediatamente gli stessi senza oneri di alcun tipo nei confronti dell'operatore attivandosi per la più rapida soluzione delle problematiche intervenute. In tali casi l'operatore dovrà a proprie cure e spese e secondo le istruzioni ricevute mettere preventivamente in sicurezza il cantiere. In tal caso sarà prevista da parte dell'Amministrazione una proroga rispetto ai tempi di esecuzione.

E' pure facoltà dell'Amministrazione verificare la corretta esecuzione dei lavori svolti e, qualora ritenuto opportuno, provvedere a dettare ulteriori prescrizioni per il ripristino definitivo dei luoghi.

Nell'esecuzione dei lavori l'operatore dovrà attenersi all'osservanza delle prescrizioni tecniche impartite dall'Amministrazione, che a titolo esemplificativo si riportano nell'Allegato 4.

L'operatore è tenuto a realizzare i lavori relativi alle interferenze in totale conformità alla documentazione presentata, nel più breve tempo possibile (comunque, salvo proroga, entro il termine stabilito) nel rispetto delle vigenti norme in materia. L'elaborato progettuale allegato alla domanda di concessione/autorizzazione/nulla osta dovrà tener conto delle interferenze conosciute.

Su richiesta dei soggetti indicati dall'art. 28 del D.Lvo. 30/4/1992 n. 285 e s.m.i., potranno essere stipulate nel rispetto dei principi contenuti nel presente disciplinare apposite convenzioni.

#### 4. FINE LAVORI

Dopo l'esecuzione dei lavori, l'operatore dovrà formalizzare tempestivamente all'Amministrazione la comunicazione di avvenuto ripristino provvisorio della pavimentazione stradale.

Entro trenta dalla comunicazione di fine lavori definitiva, le opere di ripristino dell'area interessata dai lavori sono sottoposte a sopralluogo e collaudo da parte dell'Amministrazione al fine di verificare la rispondenza tra le prescrizioni dell'atto di concessione e la realizzazione effettiva delle opere. Detto sopralluogo sarà svolto in contraddittorio.

In caso di esito positivo della verifica di cui sopra, l'Amministrazione procederà allo svincolo delle eventuali garanzie prestate per l'intervento.

L'operatore è tenuto a ripristinare l'originale stato dei luoghi e a realizzare i riempimenti ed i ripristini degli scavi nel rispetto delle prescrizioni tecniche impartite dall'Amministrazione che dovranno garantire il rispetto degli standard prestazionali e dei criteri di manutenzione delle pavimentazioni stradali (D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 8/1790).

Eccetto gli interventi per guasto e per interventi senza scavo, l'operatore, entro il termine di 60 giorni dalla chiusura dell'intervento, dovrà presentare all'Amministrazione competente la rappresentazione cartografica dei lavori eseguiti anche in formato digitale in conformità con l'art. 9 del r.r. 6/2010.

#### 5. INTERVENTI D'UFFICIO DA PARTE DELL'AMMINISTRAZIONE

L'operatore deve realizzare e/o completare le opere di ripristino, osservare le prescrizioni riguardanti la conservazione delle strade e la sicurezza della circolazione entro il termine indicato nel provvedimento per l'esecuzione dei lavori, o di sue eventuali proroghe, ed eseguirle in modo completo e soddisfacente.

In caso di inottemperanza nell'esecuzione dei lavori e nell'osservanza delle prescrizioni riguardanti la conservazione delle strade e la sicurezza della circolazione entro il termine indicato nel provvedimento per l'esecuzione dei lavori, o di sue eventuali proroghe, e permanendo tale stato anche alla scadenza del termine perentorio successivamente indicato dall'Amministrazione con comunicazione scritta, fermo restando la possibilità di prorogare detto termine su motivata richiesta dell'operatore, l'Amministrazione si riserva il diritto di effettuare direttamente, o tramite ditta incaricata, le opere di ripristino addebitandone il costo, debitamente documentato, all'operatore.

L'Amministrazione, previa idonea comunicazione scritta, informerà l'operatore della data di inizio dei lavori eseguibili d'ufficio e, al termine degli stessi, comunicherà, con la stessa modalità, le spese sostenute e gli eventuali ulteriori oneri conseguenti alla tardiva esecuzione delle opere.

Entro trenta 30 giorni dal ricevimento della comunicazione l'operatore dovrà versare quanto richiesto. In difetto l'Amministrazione provvederà a tutelare i propri interessi nelle apposite sedi. In ogni caso l'Amministrazione potrà avvalersi delle garanzie prestate, di cui all'art. 10.

La procedura sopra descritta sarà adottata ogni qualvolta si dovessero verificare inadempienze da parte dell'operatore rispetto a quanto previsto dalle singole autorizzazioni.

A fronte di grave o reiterate inadempienze da parte dell'operatore, nelle modalità come sopra descritte, l'Amministrazione si riserva la facoltà di procedere alla revoca della concessione/ autorizzazione oggetto dell'inadempienza.

#### 6. SPOSTAMENTI

L'Amministrazione, per comprovate esigenze legate alla viabilità, potrà chiedere all'operatore dei servizi a rete lo spostamento degli impianti di proprietà di questi ultimi, ricadenti all'interno della sede stradale, ai sensi dell'art. 28, D.Lgs. 285/1992.

Laddove possibile, l'Amministrazione, nella realizzazione di opere stradali prevederà la realizzazione di infrastrutture da destinare agli operatori per l'alloggiamento degli impianti, anche per la risoluzione delle interferenze contingenti.

L'Amministrazione e l'operatore dovranno comunque sempre concordare i termini e le modalità per l'esecuzione dei lavori, nel rispetto delle esigenze e delle prerogative di ciascuno ed individuando quelle sinergie operative che permettano di minimizzare tempi e costi di spostamento. In particolare, dovranno essere sempre privilegiate ipotesi progettuali che consentano all'operatore di trasferire gli impianti direttamente nella sede definitiva. In caso di ritardo ingiustificato nell'esecuzione dei lavori, l'operatore è tenuto a risarcire i danni e a corrispondere le eventuali penali fissate in specifiche convenzioni.

Le spese per lo spostamento definitivo degli impianti dell'operatore, nelle ipotesi di cui all'art. 28, D.Lgs. 285/1992, ricadenti all'interno della sede stradale, restano a carico dell'operatore stesso, sempre che l'Amministrazione metta a disposizione un'adeguata sede per l'alloggiamento di detti impianti.

Qualora l'Amministrazione, nei casi diversi da quelli dell'art. 28, richieda all'operatore di intervenire sui propri impianti al solo fine di traslarli in tubazioni e in cunicoli pubblici esistenti, i relativi costi saranno a carico dell'Amministrazione stessa, fatti salvi diversi accordi tra le parti o previsioni contenute in atti concessori o diverse disposizioni di legge.

In sede di accordo sui termini e modalità dello spostamento l'Amministrazione che lo ha determinato e che sia competente al rilascio dei titoli amministrativi relativi alle nuove occupazioni potrà esonerare l'operatore dagli

oneri e costi relativi al procedimento amministrativo, fatti salvi i costi per la produzione di documentazione di progetto da allegare all'atto che pertanto rimangono a carico dell'operatore.

Laddove i costi per lo spostamento siano a carico dell'Amministrazione, (ad esempio, in caso di preesistenza dell'impianto dei servizi a rete), gli operatori devono comunicare tempestivamente e comunque entro 30 giorni lavorativi dalla richiesta la stima dei costi necessari permettendo all'Amministrazione di verificarne la congruità.

Gli operatori dovranno comunque rispettare le normative vigenti in materia di contratti pubblici laddove applicabili.

Restano salve le regole generali sul procedimento amministrativo (L. 241/90) e le eventuali disposizioni specifiche di settore ove applicabili (ad esempio R.D. n. 1775/1933).

#### 7. PROPRIETÀ E UTILIZZO DELLE INFRASTRUTTURE

Le infrastrutture posate dagli operatori dei servizi a rete per la collocazione esclusiva dei propri impianti sono di proprietà degli operatori stessi, salvo diverse disposizioni di legge o diverso accordo tra l'Amministrazione e l'operatore. Ove sia prevista una concessione governativa, in caso di suo mancato rinnovo, all'operatore subentrerà lo Stato. Qualora l'Amministrazione intenda installare proprie infrastrutture in contemporanea con l'operatore, le operazioni di posa potranno essere effettuate secondo preventivo accordo tra le parti, anche da un unico soggetto.

L'Amministrazione favorirà l'utilizzo di infrastrutture esistenti, anche pubbliche, per la posa degli impianti tecnologici da parte degli operatori dei servizi a rete.

Le infrastrutture di proprietà dell'Amministrazione saranno da quest'ultima messe a disposizione degli operatori dei servizi a rete che ne facciano domanda, previa stipula di convenzione che ne consenta e ne disciplini l'utilizzo a condizioni eque e non discriminatorie, improntate a criteri di economicità, celerità e trasparenza.

L'Amministrazione - per assicurare ai sensi dell'art. 40 della L.R. 26/2003 uniformità di trattamento ai titolari delle reti nell'accesso alle infrastrutture ricadenti sulle strade di proprietà dell'Amministrazione stessa - stipulerà apposite convenzioni con i proprietari di infrastrutture che intendano concederle in uso a terzi.

Sono fatte comunque salve le eventuali difformi disposizioni contenute in leggi di settore. In particolare qualora la richiesta di utilizzo delle infrastrutture sia avanzata ai sensi della Legge 133/2008, da operatori di telecomunicazioni, l'occupazione sarà concessa senza oneri.

In materia di gallerie polifunzionali, definite da norma CEI UNI 70029, sono fatte salve le disposizioni dell'art.47 del D.Lgs. 507/93 e della Direttiva del 3/3/99.

L'Amministrazione progetterà le proprie infrastrutture confrontandosi con gli operatori dei servizi a rete, possibili fruitori dell'infrastruttura stessa.

L'utilizzo delle infrastrutture è comunque condizionato ad una preventiva verifica tecnica da parte dell'operatore circa la fruibilità o la compatibilità con altri sottoservizi eventualmente presenti, nonché alla necessità di non compromettere l'efficienza e l'efficacia dei servizi erogati.

L'Amministrazione potrà chiedere agli operatori dei servizi a rete di provvedere alla rimozione dei propri impianti e infrastrutture, dichiarati dagli operatori stessi in disuso e/o abbandonati, nonché il ripristino dello stato dei luoghi a propria cura e spese.

#### 8. RESPONSABILITÀ DELL'OPERATORE

Le concessioni/autorizzazioni/nulla osta rilasciate dall'Amministrazione si intendono accordati senza pregiudizio dei diritti di terzi.

L'operatore è tenuto a realizzare i propri interventi a perfetta regola d'arte, restando comunque responsabile di tutti i danni che dovesse arrecare al sito e a terzi nell'esecuzione, nell'esercizio e nella manutenzione dei propri impianti.

In caso di danni causati a persone e a cose durante o in dipendenza dell'esecuzione di lavori di posa e manutenzione, ordinaria e straordinaria, rimozioni, ripristini, relativi depositi e occupazioni, l'Amministrazione sarà tenuta integralmente indenne dall'operatore, rimanendo a completo carico di quest'ultimo sia la responsabilità che gli oneri derivanti dall'eventuale risarcimento del danno.

L'operatore pertanto garantirà a proprio totale carico le condizioni di sicurezza dei propri impianti installati, assumendo a tal riguardo ogni responsabilità, anche nei confronti di terzi, per ogni danno derivante e connesso all'esercizio dell'impianto, esonerando e manlevando l'Amministrazione da ogni responsabilità.

L'operatore è responsabile della custodia e della vigilanza dei propri impianti, sia nella fase di realizzazione che nella fase successiva di esercizio degli stessi.

Pertanto l'operatore manleverà comunque l'Amministrazione da ogni eventuale responsabilità o danno derivante o connesso alle proprie attività di realizzazione, utilizzazione, spostamento, vigilanza, esercizio dell'impianto oggetto di autorizzazione/concessione.

L'operatore non potrà avanzare richieste risarcitorie all'Amministrazione per i danni arrecati ai propri impianti da eventi naturali.

#### 9. ONERI

Gli operatori dei servizi a rete, per l'occupazione del suolo e del sottosuolo, sono tenuti a corrispondere alle amministrazioni la TOSAP/COSAP per l'occupazione del suolo e del sottosuolo, secondo le disposizioni vigenti e le spese di sopralluogo e di istruttoria pari a 118 € per gli interventi limitati dell'art. 4.1 e a 194 € negli altri casi. Le spese di sopralluogo e di istruttoria saranno rivalutate, ogni cinque anni, sulla base dell'indice dei prezzi al consumo per famiglie operai e impiegati ISTAT.

In caso di utilizzo di infrastrutture esistenti si applicano le disposizioni previste per legge o definite da specifici accordi tra Ente e operatore.

Gli operatori dei servizi a rete hanno l'obbligo di tenere indenne l'Amministrazione dalle spese necessarie per le opere di sistemazione delle aree pubbliche specificamente coinvolte dagli interventi d'installazione e manutenzione, e di ripristinare le aree medesime a regola d'arte secondo le prescrizioni impartite dall'Amministrazione nel rispetto della D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790 nei tempi stabiliti dall'Amministrazione compatibilmente con i tempi di realizzazione dell'intervento.

#### 10. GARANZIE

A garanzia della corretta esecuzione dei lavori autorizzati, prima dell'inizio di questi, il proprietario della strada può richiedere all'operatore di attivare idonea garanzia anche attraverso polizza fideiussoria o fideiussione bancaria, il cui importo è commisurato al valore delle opere di ripristino stradale determinato sulla base di un computo metrico estimativo i cui prezzi unitari di riferimento sono indicati dall'Amministrazione stessa.

La garanzia prestata sarà svincolata una volta esperite con esito positivo le operazioni di verifica, di cui all'art.4, da svolgersi in contraddittorio, al fine di accertare il rispetto di tutte le prescrizioni impartite.

In caso di interventi ricorrenti effettuati nell'anno solare in ambito comunale dall'operatore, quest'ultimo avrà la facoltà di attivare una garanzia unica, riferita a tutti gli interventi, rinnovabile e rivedibile annualmente.

L'importo di tale garanzia sarà determinato forfettariamente con i criteri di cui sopra sulla base degli interventi stimati nell'anno dall'operatore.

In caso di inadempienze da parte dell'operatore l'Amministrazione si può rivalere sulla garanzia appositamente costituita per effettuare i ripristini e le riparazioni della sede stradale, impregiudicata ogni altra azione e richiesta da parte dell'Amministrazione; in tal caso non verranno rilasciate ulteriori autorizzazioni fino a che la garanzia non verrà reintegrata.

#### 11. DURATA

Il presente disciplinare ha la durata massima di 29 (ventinove anni) dalla data di sottoscrizione e non vincola ad alcuna servitù la strada e/o le pertinenze della stessa che possono subire quindi ogni tipo di variante piano altimetrica.

Per i provvedimenti relativi ad impianti erogatori di pubblici servizi la durata è determinata in relazione alla durata dei servizi stessi fissati dalle leggi e dagli atti che li governano. La durata delle occupazioni temporanee è indicata nello stesso atto. I termini indicati di inizio e fine lavori nei provvedimenti sono ritenuti essenziali salvo proroghe tempestivamente richieste.

#### 12. ELENCO DOCUMENTI

- Istanza tipo
- Indicazioni tecniche
- Le tecnologie a basso impatto ambientale

#### 13. RIFERIMENTI NORMATIVI

In conclusione, si riportano le principali disposizioni nazionali e regionali in materia al fine di facilitare la conoscenza del quadro normativo:

#### **Fonti Statali**

- Norme CEI 11/4 - 11/17



- Norme UNI- CIG 9165 e 9860
- R.D. 11 dicembre 1933, n. 1775 - Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici D.M. 23 febbraio 1971 - Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie e altre linee di trasporto
- D.M. 24 novembre 1984 - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- L. 7 agosto 1990, n.241 - Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi
- D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 - Nuovo Codice della Strada D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 - Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada
- D. Lgs. 15 novembre 1993, n. 507 - Revisione e armonizzazione dell'imposta comunale sulla pubblicità e del diritto sulle pubbliche affissioni, della tassa per l'occupazione di spazi ed aree pubbliche dei comuni e delle province nonché della tassa per lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani a norma dell'art. 4 della L. 23 ottobre 1992, n. 421, concernente il riordino della finanza territoriale
- L. 31 luglio 1997, n. 249 - Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo
- D.P.R. 19 settembre 1997, n. 318 - Regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni
- D. Lgs. 15 dicembre 1997, n. 446 - Istituzione dell'imposta regionale sulle attività produttive, revisione degli scaglioni, delle aliquote e delle detrazioni dell'Irpef e istituzione di una addizionale regionale a tale imposta, nonché riordino della disciplina dei tributi locali. (COSAP)
- D.P.C.M. 3 marzo 1999 - Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici
- D. Lgs. 19 novembre 1999, n. 528 - Modifiche ed integrazioni al D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494, recante attuazione della direttiva 92/57/CEE in materia di prescrizioni minime di sicurezza e di salute da osservare nei cantieri temporanei o mobili
- D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267 - Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali
- L. 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici
- D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazione per pubblica utilità D.M. 10 luglio 2002 - Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.
- L. 1 agosto 2002, n. 166 - Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti
- D.P.C.M. 8 luglio 2003 - Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz
- D. Lgs. 1 agosto 2003, n. 259 - Codice delle comunicazioni elettroniche D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio
- D. 10 agosto 2004 del Ministero Infrastrutture e Trasporti - Attraversamenti e parallelismi ferroviari
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro D.M. 16/04/2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di distribuzione del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- D.M. 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0,8
- L. 6 agosto 2008, n.133 - Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributari
- L. 18 giugno 2009, n. 69 - Disposizioni per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività nonché in materia di processo civile

#### **Fonti Regionali**

- L.R. 16 agosto 1982, n. 52 - Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150.000 Volt

- L.R. 11 maggio 2001, n.11 - Norme sulla protezione ambientale dall'esposizione a campi elettromagnetici indotti da impianti fissi per le telecomunicazioni e per la radiotelevisione
- L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 - Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche
- L. R. 11 marzo 2005, n.12 - Legge per il governo del territorio
- D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 1790 – Standard prestazionali e criteri di manutenzione delle strade, delle loro pertinenze e opere d'arte
- L.R. 4 marzo 2009, n.3 - Norme regionali in materia di espropriazione per pubblica utilità
- R. R. 15 febbraio 2010, n. 6 - Criteri guida per la redazione dei PUGSS e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture.

Data .....

L'Operatore

## ALLEGATO 3

### Prescrizioni tecniche

L'operatore dovrà attenersi alle prescrizioni impartite dall'Amministrazione e alle norme vigenti, anche qualora l'autorizzazione sia rilasciata per silenzio-assenso, ovvero l'operatore di TLC si avvalga dello strumento di denuncia inizio attività, piuttosto che per gli interventi che debbano essere eseguiti con urgenza per il ripristino del servizio a seguito di un guasto. Alle infrastrutture per telecomunicazioni a banda larga ed ultralarga (infrastrutture digitali) si applica il Decreto 1 ottobre 2013 del Ministero dello Sviluppo Economico *Specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali nelle infrastrutture stradali*.

### INDICE

- A. Prima dell'inizio dei lavori**
- B. Durante i lavori**
- C. Fine Lavori**

#### **A. Prima dell'inizio dei lavori**

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;
- 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 l'Amministrazione, a mezzo fax o altro strumento idoneo, almeno 3 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. Durante i lavori

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

- adottare idonea segnaletica di cantiere, 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.

L'operatore, inoltre, dovrà:

- svolgere, di norma, i propri lavori nei giorni feriali; nei giorni festivi, detti lavori saranno autorizzati dall'Amministrazione, nei casi di urgenza e indifferibilità degli stessi, come definito nei criteri operativi/linee di indirizzo, 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.

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 a cm 30 verrà posto un nastro segnalatore d'impianto. Detta profondità di interrimento potrà essere ridotta, previo accordo con l'Amministrazione, 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 l'Amministrazione, ove lo stato dei luoghi o particolari circostanze lo consiglino o qualora venga realizzata la posa di un impianto con la tecnica della minitrincea;
- 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 di 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, l'Amministrazione 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.

L'operatore dovrà eseguire il ripristino come indicato di seguito:

Il ripristino avverrà in due tempi, alla fine dei lavori di sistemazione del sottoservizio.

*(Ripristino provvisorio)*

Si procederà dapprima al riempimento della parte scavata nel terreno e nel sottofondo della pavimentazione, usando una miscela di cemento ed inerte (con dosaggio kg 40 di cemento per metro cubo di inerte), stesa in strati successivi di spessore non superiore ai 30-40 cm ed idoneamente compattata, fino a raggiungere la quota inferiore dei conglomerati bituminosi. Ad una profondità di 30 cm stradale dal piano viabile deve esser posto un apposito nastro

segnalatore identificativo della tipologia d'impianto od altro sistema di segnalazione equivalente, lungo l'asse longitudinale dell'infrastruttura.

Si procederà poi, fino al raggiungimento della quota di superficie della pavimentazione, con conglomerato bituminoso a caldo di tipo binder.

L'operatore, inoltre, dovrà:

- ripristinare la segnaletica orizzontale preesistente;
- allontanare, secondo quanto previsto dall'art. 14 del D.P.R. 7.01.1956 n. 164, i materiali di risulta degli scavi;
- comunicare all'Amministrazione l'avvenuto "ripristino provvisorio", qualora non venga effettuato contestualmente anche il definitivo, al fine di svincolare l'area per eventuali altri interventi.

### **C. Fine Lavori**

Decorso un periodo di tempo di almeno 30 giorni dal ripristino provvisorio, in modo da permettere l'eventuale assestamento del riempimento sottostante, l'operatore dovrà ripristinare in maniera definitiva l'area nel rispetto degli standard prestazionali e criteri di manutenzione delle pavimentazioni stradali (D.G.R. 25 gennaio 2006, n. 8/1790), come di seguito indicato.

*(Ripristino definitivo)*

Al ripristino provvisorio seguirà una fresatura a freddo della zona a cavallo dello scavo per una larghezza del medesimo, aumentata di 40+40 cm ai due lati, per una profondità pari allo spessore di 50 mm.

La superficie dovrà risultare piana e pulita mediante la rimozione di polvere e macchie d'olio e il riempimento delle fessure di larghezza fino a 20 mm; le irregolarità più accentuate dovranno essere eliminate tramite fresatura e/o ricarica di riprofilatura dello spessore di 20 mm circa. Le scanalature di fresatura non dovranno essere più profonde di 10 mm.

Si procederà quindi ad una stesa, sull'intera superficie, di emulsione bituminosa, in ragione di 1,15 kg/m<sup>2</sup> di emulsione bituminosa e alla posa di geogriglia tessuta con poliestere bitumata (resistenza a trazione longitudinale e trasversale non inferiore a 50 kN/m, allungamento massimo del 12%).

La griglia dovrà risultare sempre aderente alla base di appoggio, spianando eventuali pieghe ed ondulazioni. Tagliare la geogriglia in corrispondenza di pozzetti e tombini. I sormonti tra teli contigui dovranno essere di 100 mm lungo i bordi laterali e di 150/200 mm tra fine ed inizio rotolo. In caso di curve o particolari configurazioni, tagliare la griglia assicurando le sovrapposizioni sopra prescritte.

Procedere infine alla stesa di tappeto di usura in conglomerato bituminoso per uno spessore di 50 mm, con graniglia in pezzatura 0/12 mm, rullato con rullo di peso adeguato in modo da ottenere una perfetta complanarità della zona trattata. Il giunto tra nuova e vecchia pavimentazione dovrà essere sigillato mediante la stesa di bitume. Qualora l'operatore utilizzi tecniche di scavo a basso impatto ambientale che comportino l'effrazione del suolo

inferiore a 15 cm di larghezza, la fascia di ripristino sarà limitata ai 5 cm per parte dello scavo in senso longitudinale.

L'operatore, inoltre, dovrà:

- ripristinare la segnaletica orizzontale preesistente;
- allontanare, secondo quanto previsto dall'art. 14 del D.P.R. 7.01.1956 n. 164, i materiali di risulta degli scavi;
- comunicare all'Amministrazione l'avvenuto "ripristino definitivo", al fine di svincolare l'area per eventuali altri interventi.

Eventuali prescrizioni differenti potranno essere impartite dall'Amministrazione, in fase autorizzativa, in funzione della peculiarità dei luoghi oggetto dell'intervento, della tipologia dell'opera da realizzare o per ragioni di sicurezza della circolazione stradale.

Al termine dei lavori l'operatore effettuerà il rilievo topografico dell'infrastruttura realizzata e ne consegnerà copia in formato digitale all'Amministrazione. Il rilievo, qualora richiesto, dovrà essere completo sia sotto il profilo planimetrico che sotto quello altimetrico, al fine di poter localizzare, in ogni momento, l'infrastruttura sottostante e limitare sensibilmente i rischi di rottura relativamente alla parte di lavori ricadenti sulla sede stradale interessata o su mappali esterni alla stessa ma di proprietà dell'Amministrazione. L'operatore invierà, quindi, all'Amministrazione comunicazione di "fine lavori definitivo" per l'effettuazione del sopralluogo di verifica, completa della documentazione inerente al suddetto rilievo.

## ALLEGATO 4

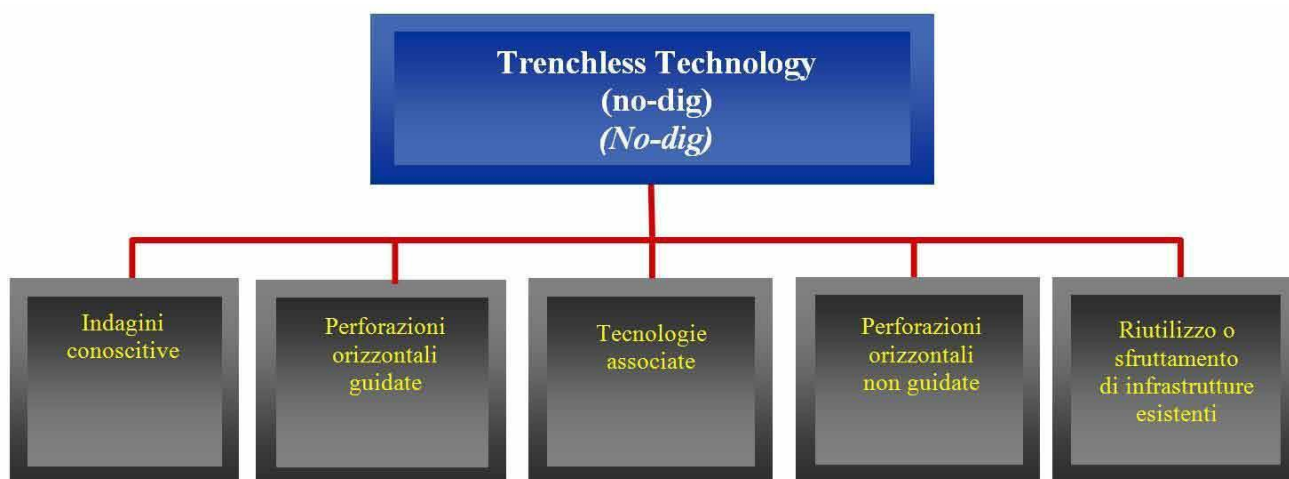
### Tecnologie a basso impatto ambientale (no-dig - trenchless technology)

#### 1. 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 e possono essere raggruppate 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.

## **2. 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

#### 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.

#### 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/tridimensionali 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).

### 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.

## 3. PERFORAZIONI ORIZZONTALI GUIDATE

### TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE GUIDATA (HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING - HDD)

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.

#### **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.

#### **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.

## **4. 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.

### 5. 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 mm 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.

## **6. 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.

## **7. 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 consentire 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.

### **8. 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.

#### 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 migliorare le caratteristiche chimiche delle pareti. È particolarmente adatta per il rinnovamento di condotte con rivestimenti interni pericolosi (cemento-amianto) o che presentano ossidazioni.

#### 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 ambito urbano che extraurbano ed è particolarmente adatta in caso di condotte con rivestimenti interni pericolosi (cemento-amianto) o che presentano lesioni o ossidazioni.

#### 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 ambito urbano che extraurbano.

## **9. 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.

### **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.

### **PIPE SPLITTING**

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

## 10. TECNICHE NO DIG CON RIUSO DI INFRASTRUTTURE ESISTENTI

### 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.

### 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

La posa all'interno delle condotte fognarie è realizzabile con differenti metodologie:

- utilizzando il "cielo" della condotta, dove i cavi o le canalette in metallo, opportunamente predisposte per resistere all'ambiente "fognario", vengono ancorate; nelle condotte non percorribili dall'uomo si ricorre all'utilizzo di robot che provvedono al fissaggio del tubo/ cavo;
- in occasione di risanamento della condotta fognaria con tecniche di rivestimento interno, attraverso l'inserimento di tubazioni tra la condotta e la calza di rivestimento;
- posando un particolare cavo - resistente agli agenti chimici - direttamente sul fondo della condotta.

Questa particolare posa permette la posa di cavi di telecomunicazioni e di energia elettrica e ha il vantaggio di:

- sfruttare infrastrutture esistenti, presenti in maniera capillare in ambito urbano ed extraurbano;
- non effettuare scavi lungo il percorso di posa;
- minimizzare l'impatto sull'ambiente e sul traffico veicolare;
- risparmiare drasticamente sui costi di smantellamento e di ripristino della pavimentazione stradale (specialmente nei centri storici in presenza porfidi, marmi ecc.);
- eseguire in maniera rapida le opere di posa (fino a 3.000 m/giorno).

Il costo e la scelta progettuale della tecnica più idonea, è variabile con le condizioni, le dimensioni e la profondità dei condotti fognari.

La sua applicabilità è legata alle condizioni della condotta esistente e a valutazione circa eventuali problemi di esercizio e manutenzione futura.

TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	DESCRIZIONE	IMPIEGO	CAMPO D'APPLICAZIONE	VANTAGGI DI NATURA TECNICA	LIMITI APPLICATIVI	VANTAGGI DI NATURA ECONOMICA	VANTAGGI DI NATURA SOCIALE	VANTAGGI DI NATURA AMBIENTALE
<b>INDAGINI CONOSCITIVE</b>								
<b>Ispezioni CCTV</b>	ispezione effettuata con telecamere montate su carrello filo-guidato	propedeutica per il risarcimento delle condotte	ispezione delle condotte fittiche, fognarie e del gas, pozzi, serbatoi e cisterne	consente di individuare la presenza di fratture, infiltrazioni, infiltrazioni e di misurare la reale dimensione della condotta e di verificare la presenza di allacci abusivi	- dimensioni della condotta e grado di occlusione della stessa - nelle condotte fittiche e del gas vanno presi particolari accorgimenti (per evitare perdite o deflagrazioni).	ispezione agevole delle condotte, evitando scavi per soggi	ispezione della condotta non distruttiva e non invasiva	assenza di scavi
<b>Georadar</b>	introspezione e mappatura del sottosuolo, mediante sondaggio elettromagnetico	individuazione di strutture sotterranee, propedeutica all'impiego delle tecniche di posa a basso impatto ambientale	- progettazione e installazione di reti tecnologiche - analisi dei profili stratigrafici - indagini archeologiche e di ingegneria civile e ambientale	consente di individuare la presenza di strutture sotterranee in maniera affidabile	- presenza di falde acquifere e di maglie metalliche - introspezione di profondità elevata	introspezione che evita di dover effettuare scavi e/o soggi	- introspezione del sottosuolo non invasiva - eliminazione dei rischi di rottura di strutture sotterranee	assenza di scavi
<b>Ceraretubi</b>	indagine superficiale attraverso la generazione di campi magnetici	individuazione di linee elettriche e tubazioni metalliche, alla posa di reti tecnologiche	progettazione e installazione di reti tecnologiche	consente di individuare la presenza di strutture sotterranee metalliche	- mancanza di informazioni sulla profondità e sulle dimensioni dell'infrastruttura - non individuazione tubazioni plastiche o di strutture di altra natura non metalliche	indagine che evita di dover effettuare scavi e/o soggi	ispezione del sottosuolo non invasiva	assenza di scavi
<b>PERFORAZIONI ORIZZONTALI GUIDATE</b>								
<b>Directional Drilling</b>	trivellazione orizzontale realizzata da un punto di partenza ad uno di arrivo, guidata in superficie con sistemi di trasmissione, ricezione e localizzazione, che può avvenire a secco, per demolizione meccanica o tramite un gelfo costituito di acqua e bentonite.	posa di tubazioni in PEAD del diametro (40-1.600) mm per reti di sottoservizi tubazonari e cavi)	attraversamenti con tubazonari per reti tecnologiche, di: - corsi e specchi d'acqua - ferrovie, strade, autostrade, aree urbane, piazze, aree di pregio - ostacoli naturali Realizzazione di pose longitudinali e di approdi costieri Utilizzo sia in ambito urbano che extraurbano	- dimensioni più piccole del cantiere - velocità nell'esecuzione dei lavori	- presenza di terreni sciolti (ghiaia, sabbia) e di grossi trovanti - disponibilità di un'area di lavoro ampia in funzione dei macchinari da utilizzare (proporzionali al diametro del tubo da posare)	costi più contenuti: - per cantieri ridotti e velocità di esecuzione dell'opera; - in presenza di pavimentazione particolari o di pregio	- minori rischi legati alla sicurezza - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Microtunneling</b>	trivellazione orizzontale realizzata, da un pozzo di partenza ad uno di arrivo, con testa freillante dirazionabile tramite sistema laser. La posa della tubazione avviene mediante la spinta di sezioni di tubo della lunghezza variabile da 1 a 3 metri.	posa di tubazioni del diametro (250-2.500) mm per reti di sottoservizi (tubazonari in gres ceramico, acciaio)	posa di condotte di grandi dimensioni, foggnarie, cunicoli o gallerie multiservizi	consente il superamento di ostacoli quali strade, fiumi, canali e aree pubbliche	- necessità di un'ampia area di cantiere	costi più contenuti: - per cantieri ridotti e velocità di esecuzione dell'opera; - in presenza di pavimentazione particolari o di pregio	- minori rischi legati alla sicurezza - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2

TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	DESCRIZIONE	IMPIEGO	CAMPO D'APPLICAZIONE	VANTAGGI DI NATURA TECNICA	LIMITI APPLICATIVI	VANTAGGI DI NATURA ECONOMICA	VANTAGGI DI NATURA SOCIALE	VANTAGGI DI NATURA AMBIENTALE
<b>Rod pusher</b>	perforazione orizzontale guidata realizzata a secco, con macchine di piccola dimensione	posa in terreni sciolti per tubazioni con diametro di (50- 160) mm per lunghezze di circa 60 m	attraversamenti e stracci di utenze per reti tecnologiche, sia in ambito urbano che extraurbano	- dimensioni più piccole dei cantieri - velocità nell'esecuzione dei lavori	- lunghezze limitate dell'impianto - diametro limitato della tubazione - solo su terreni sciolti (argilla, limo)	costo di realizzazione estremamente contenuto	- minori rischi legati alla sicurezza - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	scavi ridotti
<b>PERFORAZIONI ORIZZONTALI NON GUIDATE</b>								
<b>Mole (siluro)</b>	perforazione a secco che avviene con compattezza del terreno realizzata mediante l'avanzamento di una lancia, 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.	posa di tubazioni del diametro di (90- 180) mm	attraversamenti e stracci d'utenze per reti tecnologiche, sia in ambito urbano che extraurbano	- dimensioni più piccole dei cantieri - velocità nell'esecuzione dei lavori	- solo per pose di piccole tratte - diametro limitato della tubazione - solo su terreni sciolti	costo di realizzazione estremamente contenuto	- minori disagi per assenza di scavi - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Springitubo</b>	perforazione orizzontale realizzata con sistemi di spinta, da un pozzo di partenza ad uno di arrivo, di tubazioni in acciaio, direttamente nel terreno.	posa di tubazioni di acciaio del diametro (500- 1.500) mm	attraversamenti ferroviari e stradali, prevalentemente in ambito extraurbano	consente il superamento di ostacoli quali grandi arterie stradali e ferrovie	- non adatto su roccia o in presenza di trovanti e/o di falde - necessità di un'ampia area di cantiere	costi più contenuti: - per cantieri ridotti e velocità di esecuzione dell'opera; - in presenza di pavimentazione particolare o di pregio	minori disagi per l'assenza di scavi: - minori rischi legati alla sicurezza - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>TECNOLOGIE ASSOCIATE</b>								
<b>Microtrincea</b>	scavo di dimensioni ridottissime (1,5 x 15) cm	posa di cavo e/o candletta	in marciapiedi e/o aree di parcheggio o campus universitari, sia in ambito urbano che extraurbano	- rapidità di esecuzione dell'opera - nessun intervento di ripristino	- necessità di spostamento in caso di rifacimento asfalto con fresatura - maggiori rischi in caso di interventi di posa di altri sottoservizi - non adatta in presenza di pavimentazione particolare o di pregio	costi più contenuti per: - cantieri ridotti - velocità di esecuzione dell'opera - assenza di ripristini	minori disagi per scavi ridottissimi: - minori rischi legati alla sicurezza - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2

TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	DESCRIZIONE	IMPIEGO	CAMPO D'APPLICAZIONE	VANTAGGI DI NATURA TECNICA	LIMITI APPLICATIVI	VANTAGGI DI NATURA ECONOMICA	VANTAGGI DI NATURA SOCIALE	VANTAGGI DI NATURA AMBIENTALE
<b>Minitrincea</b>	scavo di dimensioni ridotte (5/15 x 30/45) cm	posa di tubi e/o cavi	in marciapiedi, strade, parcheggi o campus universitari, sia in abito urbano che extraurbano	- rapidità di esecuzione dell'opera - nessun intervento di ripristino	- necessità di spostamento in caso di rifacimento asfalto con fresatura - maggiori rischi in caso di interventi di posa di altri sottoservizi - non adatta in presenza di pavimentazione parzialmente o di pregio	costi più contenuti: - per cantieri ridotti - velocità di esecuzione dell'opera; - assenza di ripristini	minori disagi per scavi ridottissimi: - minori rischi legati alla sicurezza - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Posa in fogna</b>	posa di cavi e/o canaline, anche a mezzo robot, ancorate lungo la parete laterale e/o superiore o posate in terra	applicabile in dorsali di reti fognarie e in reti di distribuzione	possibile la posa di cavi in t.o. e/o elettrici	utilizzo di una infrastruttura esistente	l'impianto deve essere realizzato nuovamente in caso di sostituzione della fogna	la posa avviene con il personale in estremo	- minori disagi per assenza di scavi - bassa invasività per la circolazione stradale e pedonale - minore interferenza con le attività commerciali	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>RIUTILIZZO O SFRUTTAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE ESISTENTI</b>								
<b>INSTALLAZIONE NUOVE CONDOTTE CON DIAMETRO INFERIORE ALL' ESISTENTE</b>								
<b>Slip- lining</b>	rinnovamento di condotta esistente mediante inserimento di tubi in PEAD di diametro inferiore nella condotta da rinnovare	posa di tratte da 100 m a oltre 300 m con diametri di (20- 1.000) mm	rinnovamento di tubazioni idriche e del gas (fino a 630 mm) in ambito urbano e in extraurbano	- si evita la rottura della strada, utilizzando una infrastruttura esistente - velocità nell'esecuzione dei lavori	riduzione della sezione del tubo originale	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Compact Pipe/ U-liner (close-fit lining)</b>	rinnovamento di condotta esistente mediante inserimento di tubi in PEAD di diametro, al momento della fabbricazione, mediante deformazione a "C", "U" e messi in opera con processo di reversione controllata in temperatura	posa di tratte medie fino a 250 m per diametri inferiori a 250 mm e di tratte medie di (100- 150) m per diametri superiori di (300- 500) mm	rinnovamento di reti fognarie, reti idriche e gas, dotte di sezione circolare in ambito urbano e in extraurbano	- si evita la rottura della strada, utilizzando una infrastruttura esistente - velocità nell'esecuzione dei lavori	- non adatto per sezioni dei tubi da risanare diverse da quelle circolari - riduzione della sezione del tubo originale	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2

TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	DESCRIZIONE	IMPIEGO	CAMPO D'APPLICAZIONE	VANTAGGI DI NATURA TECNICA	LIMITI APPLICATIVI	VANTAGGI DI NATURA ECONOMICA	VANTAGGI DI NATURA SOCIALE	VANTAGGI DI NATURA AMBIENTALE
<b>Roll down (o swagelining) (close-fit lining)</b>	rinnovamento di condotta esistente mediante inserimento di tubi in PEAD di diametro ridotto a freddo in campo, mediante trafilatura assiale. Ad inserimento terminato il tubo è riportato a misura standard per pressurizzazione con acqua fredda o aria fino ad adesione alle pareti del tubo da rinnovare.	eseguibili per tratti fino a 300 m e per tubi in polietilene di diametri fino a 500 mm	rinnovamento di tubazioni idriche e del gas in ambito urbano e in extraurbano	- si evita la rottura della strada, utilizzando una infrastruttura esistente - velocità nell'esecuzione dei lavori	riduzione della sezione del tubo originale	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Subline (close-fit lining)</b>	rinnovamento di condotta esistente mediante inserimento di tubi in PEAD di diametro ridotto per deformazione in campo, mantenuta da fasce in plastica. Ad inserimento terminato il tubo è riportato a misura standard per pressurizzazione con acqua fredda che fa anche saltare le fasce.	eseguibili per tratti fino a 400 m per diametri anche fino a 1.600 mm	ideale per condotto in cemento-ammanto in ambito urbano e in extraurbano	- si evita la rottura della strada, utilizzando una infrastruttura esistente - velocità nell'esecuzione dei lavori	riduzione della sezione del tubo originale	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Slim Line (close-fit lining)</b>	rinnovamento di condotta esistente mediante inserimento di tubi in PEAD di limitato spessore, ridotti di diametro, mediante deformazione a "C", al momento della fabbricazione e messi in opera con processo di reversione controllata in pressione d'aria o acqua fredda	posa di tubazioni di diametri (2,8-6,2) m	rinnovamento di reti idriche o fognarie, adatto per arginare perdite o corrosioni	- si evita la rottura della strada, utilizzando una infrastruttura esistente - velocità nell'esecuzione dei lavori	la pressione e la resistenza d'esercizio vengono garantite dalla vecchia condotta	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>RISANAMENTO DI CONDOTTE ESISTENTI CON SISTEMI A GUAINA GUANA, RESINE E CEMENTO</b>								
<b>Pipe coating</b>	rivestimento di condotta esistente con l'utilizzo di resine epossidiche spruzzate, mediante robot, all'interno della condotta	miglioramento delle caratteristiche chimiche delle pareti delle condotte idriche e fognarie	rinnovamento di condotte con rivestimenti interni pericolosi (cemento-ammanto) o che presentano ossidazioni	- si evita la rottura della strada - velocità nell'esecuzione dei lavori		- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2

TECNOLOGIE A BASSO IMPATTO AMBIENTALE	DESCRIZIONE	IMPIEGO	CAMPO D'APPLICAZIONE	VANTAGGI DI NATURA TECNICA	LIMITI APPLICATIVI	VANTAGGI DI NATURA ECONOMICA	VANTAGGI DI NATURA SOCIALE	VANTAGGI DI NATURA AMBIENTALE
<b>Cement Mortar Lining</b>	rivestimento di condotta esistente con l'utilizzo di malta cementizia spruzzata, mediante robot, all'interno della condotta.	risciamamento di condotte idriche metalliche di tratte medie fino a 150 m, per diametri inferiori a 600 mm e di tratte medie di di (250-300) m per diametri superiori	rinnovamento di condotte idriche con rivestimenti interni periferici (Cement-amianto) o che presentano lesioni o ossidazioni, sia in abito urbano che extraurbano	- si evita la rottura della strada - velocità nell'esecuzione dei lavori	materiale della tubazione diversi dall'acciaio	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Cured in place pipe</b>	riabilitazione di condotta o manufatto tramite retroiezione di gualina in feltro o feltro-tessile impregnato di opportuna resina termoadesiva e con strato esterno in materiale plastico	rinnovo di tubazioni di diametro di (200-2.000) m per tratte di lunghezza variabile	rinnovamento di reti idriche, fognarie, sia in abito urbano che extraurbano	- si evita la rottura della strada - velocità nell'esecuzione dei lavori		- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>INSTALLAZIONE NUOVE CONDOTTE CON DIAMETRO SUPERIORE ALL'ESISTENTE</b>								
<b>Pipe bursting</b>	sostituzione di condotta esistente costituita di materiali fragili (ghisa, gres, cemento, cemento-amianto, PVC), tramite inserzione di aste, da un punto di partenza e uno di arrivo, che in fase di estrazione vengono fissate ad un frammento di condotta intatta. La condotta esistente, ad un'ogiva conica che costipa i frammenti e alla nuova tubazione, la spinta è realizzata con sistemi idraulici	eseguibili per tratte di (80-100) m	rinnovamento di reti idriche, fognarie e del gas	- aumento delle dimensioni della condotta - si evita la rottura della strada, utilizzando una infrastruttura esistente - velocità nell'esecuzione dei lavori - utilizzo sia in abito urbano che extraurbano	- variazioni angolari della condotta - presenza di altri sottoservizi nelle immediate vicinanze che possono essere danneggiati	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2
<b>Pipe splitting</b>	sostituzione di condotta esistente costituita di materiali duttili (ghisa sferoidale, acciaio), tramite inserzione di aste, da un punto di partenza e uno di arrivo, che in fase di estrazione vengono fissate ad un utensile tagliante, ad un'ogiva conica per costipare la vecchia condotta e alla nuova tubazione. La spinta è realizzata con sistemi idraulici	eseguibili per tratte di (80-100) m	rinnovamento di reti idriche, fognarie e del gas	- aumento delle dimensioni della condotta - si evita la rottura della strada, utilizzando una infrastruttura esistente - velocità nell'esecuzione dei lavori - utilizzo sia in abito urbano che extraurbano	- variazioni angolari della condotta - presenza di altri sottoservizi nelle immediate vicinanze che possono essere danneggiati	- costo inferiore alla posa - riduzione dei tempi di posa	- assenza di scavi - efficientamento del sottosuolo	- minore movimentazione di materiale non rinnovabile (terra da cave e a discarica) - minore movimentazione di mezzi pesanti, quindi minore emissione di polveri e CO2