Comune di Lomagna

Provincia di Lecco

VARIANTE GENERALE PGT

PUGSS

PUGSS – Relazione Generale

SINDACO
Cristina Maria Citterio

RESPONSABILE AREA TECNICA DELL'URBANISTICA, SUAP, COMMERCIO E TOPONOMASTICA
Marco Tornaghi

PROFESSIONISTA INCARICATO
Pianificatore Territoriale Vittorio Tarantini

Adottato con Del. C.C. _____

Approvato con Del. C.C. _____

SOMMARIO

1. FUNZIONI E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS 1
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO NELLA REDAZIONE DEL PUGSS 1
3. FASI REDAZIONALI 2
3.1. Analisi metodologica 2
3.2. Modalità elaborative 3
3.3. Costi sociali 4
3.4. Infrastrutture tecnologiche sotterranee 5
4. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS - RAPPORTO TERRITORIALE 6
4.1. Sistema stradale urbano e dei trasporti 6
4.2. Sistema dei servizi a rete 7
5. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS - FASE DI ANALISI 9
5.1. Analisi del sistema urbano consolidato ed in evoluzione 9
5.2. Censimento Cantieri stradali 9
5.3. Vulnerabilità delle strade 10
5.4. Livello conoscitivo e qualitativo della infrastrutturazione esistente 11
6. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS - PIANO DEGLI INTERVENTI 12
6.1. Scenario di infrastrutturazione 12
6.2. Caratteristiche delle infrastrutture 14
6.3. Gerarchizzazione delle reti e strutture tecnologiche 16
6.3.1. Caratteristiche costruttive 18
6.3.2. Tecniche di posa 18
6.3.3. Scelta del tipo di tecniche di posa 22
6.4. Criteri di intervento 23
6.4.1. Le aree soggette ad evoluzione urbanistica di tipo areale 23
6.4.2. Gli incroci stradali di tipo puntuale 24
6.4.3. Le strade sensibili di tipo lineare 24
6.5. Soluzione per il completamento della ricognizione 24
6.6. Modalità per la crono-programmazione degli interventi 25
6.7. Procedure di monitoraggio 26
6.8. Verifica della sostenibilità economica del piano 27
7. INDICAZIONE PER LA COSTITUZIONE DELL'UFFICIO DEL SOTTOSUOLO 28
8. CONCLUSIONI 28

1. FUNZIONI E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) è lo strumento di pianificazione del sottosuolo previsto dalla Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3/3/99, dalla Legge Regionale Lombarda n. 26, titolo IV, approvata il 12/12/2003 e dal Regolamento Regionale n. 6/2010.
Il Comune di Lomagna, sulla base di queste disposizioni, ha predisposto il PUGSS come strumento di governo e di gestione del sottosuolo.
La Legge Urbanistica della Regione Lombardia n. 12/05 e s.m.i., nell'indicare l'elaborazione del Piano di Governo del Territorio (PGT), prevede all'articolo 9 l'elaborazione del"Piano dei Servizi".
Il citato articolo al comma 8 stabilisce 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'articolo 38 della 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).
Seguendo queste disposizioni il Comune di Lomagna ha attivato un processo di pianificazione che ha portato ad elaborare la proposta di P.U.G.S.S.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO NELLA REDAZIONE DEL PUGSS

Il piano è impostato seguendo lo schema strategico indicato nelle linee guida regionali (RR 06/10). La prima fase, propedeutica a qualsiasi indirizzo, è la fase conoscitiva dei fattori strutturali presenti nel territorio urbano.
La loro conoscenza, in questa fase, si rifà alle elaborazioni di settore sviluppate a supporto della Variante PGT e ai dati tecnico – informatici messi a disposizione dal Comune.
I documenti che sono stati utilizzati riguardano la componente geologica, l'individuazione del reticolo idrico, le analisi urbanistiche e gli studi territoriali e sulle reti tecnologiche.
Questi dati sono stati ottenuti dagli uffici comunali, dai diversi enti contattati e dal Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia.
Il piano indica il processo tecnico e temporale per dotare il territorio comunale di infrastrutture che:

- garantiscano la regolarità, la continuità e la qualità nell'erogazione dei servizi, in condizioni di uguaglianza nella fruibilità di strutture pubbliche al servizio della città gestite da operatori di settore specializzati;
- riducano i costi sociali (congestione del traffico, problemi per i pedoni, rumori ed intralci) che subiscono i cittadini per le continue manomissioni delle strade a causa del mancato coordinamento degli interventi;
- salvaguardino l'ambiente, in termini di difesa del suolo, di inquinamento del sottosuolo e dei corpi idrici sotterranei, di tutela paesaggistica ed architettonica.

3. FASI REDAZIONALI

Le disposizioni contenute nel Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo sono volte all'organizzazione, alla gestione razionale del sottosuolo stradale e dei servizi presenti nel sottosuolo.
La progressiva liberalizzazione dei servizi a rete, la crescita delle telecomunicazioni, le maggiori richieste di uso del sottosuolo e la diffusa presenza di reti impongono che l'Amministrazione Comunale attivi una fase di governo del sottosuolo stradale nell'ambito urbano, sia come area potenziale di sviluppo rispetto al soprassuolo sia per l'infrastrutturazione della città.
Il piano punta alla gestione del sottosuolo stradale come strumento speculare rispetto alla pianificazione di superficie.
Il Piano del Sottosuolo dovrà essere costantemente implementato da diverse attività conoscitive ed operative che permettano di farne uno strumento di governo al servizio e come supporto del soprassuolo.
Il Comune, non appena definito il piano generale di uso del sottosuolo, dovrà operare su diversi livelli per:

- Dotare nel tempo il territorio comunale di un sistema di infrastrutture in grado di collocare in modo ordinato i diversi servizi con facile accesso per la gestione e la manutenzione dei sottosistemi. Tale struttura dovrà permettere di realizzare economie di scala a medio e lungo termine, offrire un servizio efficiente, riducendo i disservizi, assicurare sistemi di prevenzione e di segnalazione automatica, nonché permettere la posa di nuovi sottosistemi.
- Conseguire un quadro conoscitivo dei sottosistemi presenti secondo gli standard fissati dalla Regione Lombardia. Tale quadro dovrà essere dotato di informazioni sulle caratteristiche tecniche delle reti, sulla tipologia dei servizi forniti e sull'ubicazione spaziale delle reti.
- Ridurre, in base ad una programmazione, le operazioni di scavo per interventi sulle reti con conseguente smantellamento e ripristino delle sedi stradali. In tal modo si punta a limitare i costi sociali ed economici, evitando la congestione del traffico veicolare e pedonale delle strade e dei marciapiedi.
- Promuovere le modalità di posa che favoriscano le tecniche senza scavo (No - Dig) e gli usi plurimi di allocazione dei sistemi.

Questo processo di gestione del territorio dovrà partire dai sottoservizi a rete ed estendersi nel tempo all'insieme delle funzioni presenti nel sottosuolo urbano.
Il piano del sottosuolo punta ad un miglioramento qualitativo e quantitativo dei servizi offerti alla città, un utilizzo più organico del sottosuolo stradale e minori costi sociali per la collettività.

3.1. Analisi metodologica

Le considerazioni principali su cui è stato impostato il lavoro di analisi, finalizzato alla predisposizione del piano, sono le seguenti:

- Il sottosuolo urbano stradale è considerato una dotazione pubblica ed un'opportunità al servizio delle necessità della collettività comunale. Va utilizzato ed opportunamente gestito a favore dello sviluppo urbano e di un migliore uso dei servizi offerti alla vita economico – sociale della città. Il sottosuolo stradale è un bene pubblico limitato arealmente ed è condizionato dagli aspetti idrogeologici e geotecnici dei suoli. Le attività

autorizzative nel territorio stradale superficiale e sotterraneo dovranno essere guidate dalle norme tecnico – amministrative presenti nel regolamento del sottosuolo.

- La ricognizione degli aspetti territoriali ed urbanistici presenti e la conoscenza quantitativa dei sistemi a rete dovranno essere costantemente aggiornate con un lavoro di dettaglio e di georeferenziazione, seguendo gli standard preparati dalla Regione Lombardia. I dati di gestione e di funzionamento delle reti nel territorio dovranno essere forniti al Comune ed aggiornati dai gestori in modo da poter implementare il SIT (Sistema Informativo Territoriale) comunale e la banca dati dei servizi alla città.
- Il piano, nel guidare il processo di infrastrutturazione e di uso del sottosuolo, dovrà essere coordinato con le attività di trasformazione e di miglioramento urbano in stretto collegamento con il Piano dei Servizi che costituisce parte integrante del Piano di Governo del Territorio.

Il Piano è sviluppato con un ordine pianificatorio per soddisfare alle varie esigenze cittadine (abitativo, lavorativo e attività pubbliche) e rispondere alle caratteristiche territoriali presenti in una logica di uso sostenibile e di prevenzione dei rischi naturali. La pianificazione del sottosuolo dovrà apportare elementi di valorizzazione infrastrutturale ed ambientale, affermando logiche di innovazione, di vivibilità e di qualità della vita urbana.
L'approccio verso il sottosuolo come risorsa pubblica dovrà determinare vantaggi sociali ed economici per il Comune sia per estendere progressivamente le infrastrutture sia per tenere in efficienza il sistema a rete attualmente utilizzato dai gestori.

3.2. Modalità elaborative

Il piano del sottosuolo (PUGSS), in base alle disposizioni normative, è lo strumento generale di pianificazione e gestione del suolo e sottosuolo stradale e urbano in relazione agli indirizzi previsti dal Piano di Governo del Territorio (PGT) ed è parte integrante del Piano dei Servizi, come previsto dalla nuova Legge Regionale n. 12 del 2005.
Le previsioni di piano devono quindi essere commisurate alle esigenze di servizi di prima utilità richieste dall'utenza cittadina e rispondere ai criteri di sviluppo comunale e sovracomunale.
In relazione a quanto sopra accennato, il PUGSS si va a configurare come uno strumento speculare al PGT, ovvero uno strumento di organizzazione ed urbanizzazione del sottosuolo, che viene infrastrutturato per l'alloggiamento dei servizi a rete in connessione dove sarà possibile con strutture ed infrastrutture urbane che non trovano più spazio al di sopra delle strade.
In tale ottica va tenuto in grande considerazione il fatto che il sottosuolo stradale è fortemente condizionato dalla sua composizione geolitologica, dalla permeabilità del terreno, dalla presenza della falda idrica e dalla situazione idraulica.
La diffusa presenza di sottoservizi, che si dispiegano nelle maglie stradali, evidenzia la necessità di attivare una gestione razionale dei diversi sistemi in una infrastruttura innovativa e con sistemi gestionali tecnologicamente avanzati.
I disservizi diffusi, che richiedono interventi di vario tipo nell'arco dell'anno, sono un chiaro segnale di un sistema che va migliorato e profondamente rivisitato.
L'approccio, volto al miglioramento, comporta un impegno economico che la collettività urbana dovrà sostenere per raggiungere gli standard di innovazione, di sicurezza e di qualità previsti a livello europeo.

Il P.U.G.S.S. è elaborato seguendo la struttura proposta dalla legge regionale per il Piano di Governo del Territorio, adattandola alle esigenze del sottosuolo come prescrivono la L.R. 26/2003 ed il Regolamento Regionale n. 6 del febbraio 2010.
Il Piano si compone di tre elaborati principali:

- Rapporto territoriale (fase conoscitiva)
- Analisi delle criticità (fase di analisi)
- Piano degli interventi (fase pianificatoria)

3.3. Costi sociali

Un obiettivo del piano è quello di ridurre i costi sociali per la cittadinanza e per le attività economiche presenti. I costi sociali si evidenziano principalmente nella fase di cantierizzazione a livello di disagi diffusi alla città, negli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria ripetuti e scoordinati tra i gestori e negli allacciamenti degli utenti alle reti. Il piano, sia come impostazione generale sia a livello attuativo, persegue l'obiettivo di limitare i fastidi alla città e di prevenire le situazioni di pericolo offrendo servizi al massimo livello.
I costi sociali e marginali sono:

- per la città: i disagi arrecati ai residenti ed agli operatori economici immediatamente influenzati dall'area dei lavori per:
  - l'inquinamento acustico ed atmosferico (fumi, polveri);
  - la presenza dei mezzi di cantiere;
  - la movimentazione e il parcheggio dei mezzi di supporto, che ingombrano ed affollano l'area.

  In molti casi possono essere causati danni alle mura delle case e alle strutture urbane (porte, vetrate, inferriate). In altri casi il cantiere può creare danni al sistema del verde e nei casi peggiori determinare impatti sul paesaggio e sulla morfologia dei suoli attraverso scavi e ripristini non realizzati nel rispetto delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e paesaggistiche.
- per la viabilità: i disturbi arrecati alla circolazione dei pedoni, del traffico veicolare e dei mezzi di trasporto pubblico che, a causa dei lavori, vengono rallentati con conseguenze sui consumi energetici, sull'aumento di emissioni degli scarichi veicolari e le perdite di tempo connesse alla congestione veicolare.

Questi fattori di disagio e di diseconomia non sono computati negli oneri economici relativi a queste opere e sono scaricati sulla città ed i suoi abitanti.
L'intervento nella strada sulle reti viene considerato alla stregua di un'azione di emergenza necessaria per il quartiere e per la città. È un approccio vecchio ed oneroso che va rivisto, sviluppando studi sulle modalità di cantierizzazione, sui tempi di esecuzione delle opere e delle interruzioni e sui costi arrecati alla collettività. Questi fattori vanno valutati e studiati, ricercando soluzioni per limitare al massimo le diseconomie e soprattutto contabilizzati nei costi dell'opera.
I costi sociali a carico della collettività, che necessitano di una stima economica, non essendo monetizzati, sono:

- rallentamento del traffico veicolare;
- inquinamento atmosferico e acustico;
- problemi alle attività di scarico-carico merci;
- problemi alla pedonalità;
- incremento dell'incidentalità; interruzione dei servizi soggetti ad intervento;

- usura dei mezzi di trasporto per dissesti stradali.

Tali costi sono dovuti a:

- mancata occupazione dei parcheggi pubblici nelle strade e nelle piazze;
- mancate occupazioni permanenti e temporanea di suolo pubblico per attività di vario genere (es.: bar, esposizione, ecc…); (mercati ed ambulanti in genere);
- impiego di maggiore personale della vigilanza pubblica nell'area di cantiere;
- impiego di tecnici comunali per le attività di controllo e di supervisione;
- degrado del manto stradale, dei marciapiedi e del verde urbano e necessità di rifacimenti parziali o totali.

3.4. Infrastrutture tecnologiche sotterranee

Le infrastrutture tecnologiche sotterranee sono le gallerie ed i cunicoli tecnologici utilizzabili per il passaggio dei sistemi a rete previsti dalla normativa di settore.
La legge regionale 26/03 all'art. 34 definisce l'infrastruttura come il manufatto sotterraneo, conforme alle norme tecniche UNI-CEI, atto a raccogliere, al proprio interno, tutti i servizi a rete compatibili in condizioni di sicurezza e tali da assicurare il tempestivo libero accesso per gli interventi legati alla continuità del servizio. Il cunicolo tecnologico permette la posa dell'insieme dei sottoservizi in una struttura facilmente accessibile, ampliabile con nuovi sistemi e controllabile con videoispezioni. Tale sistema offre la possibilità di rinnovare le reti, di espanderle, di assicurare una manutenzione agile ed un pronto intervento tempestivo. I cunicoli tecnologici possono essere realizzati con differenti tipologie di infrastrutture e differenti dimensioni.

4. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS - RAPPORTO TERRITORIALE

La fase conoscitiva, costituisce la fase preliminare di conoscenza della realtà cittadina, momento in cui si vanno ad individuare i campi di indagine e di intervento che formano l'oggetto stesso del piano e permetteranno di delineare gli scenari di sviluppo dell'infrastrutturazione sotterranea con strutture sotterranee polifunzionali ed i possibili utilizzi dell'area demaniale del sottosuolo stradale.
È quindi la base di lavoro necessaria per impostare la strategia di infrastrutturazione nella fase pianificatoria.
La caratterizzazione territoriale, in base a quanto previsto dal R.R. n. 6 del 2010, analizza i seguenti aspetti:

- Sistema geoterritoriale;
- Sistema urbanistico;
- Sistema dei vincoli;
- Sistema stradale urbano e dei trasporti;
- Sistema dei servizi a rete.

Gli aspetti del Sistema Geoterritoriale, Urbanistico e dei Vincoli sono stati già ampiamente trattati negli ulteriori documenti costituenti la Variante PGT, compresi i vari studi di settore ad esso allegati, cui si rimanda. In questa sede verranno trattati gli aspetti inerenti il Sistema stradale urbano e dei trasporti e il Sistema dei Servizi a rete.

4.1. Sistema stradale urbano e dei trasporti

La "domanda di mobilità urbana stradale" principale si svolge attraverso i seguenti assi stradali e relative intersezioni a raso:

In ambito residenziale:

- SP55;
- Via Milano;
- Via Kennedy;
- Via Magenta;
- Via Osnago;
- Via Mazzini;
- Via Don C. Colombo;
- Via Gargantini;
- Via Aldo Moro;
- Via Carducci;
- Via Giuseppe Verdi;
- Via XXV Aprile;
- Via IV Novembre;
- Via Pascoli;
- Via Volta;

In ambito produttivo e terziario:

- SP55;
- Via Milano;
- Via Aldo Moro;

- Via Bellini;
- Via Piave;
- Via Don Alfonso Ferraresi;
- Via Magenta;

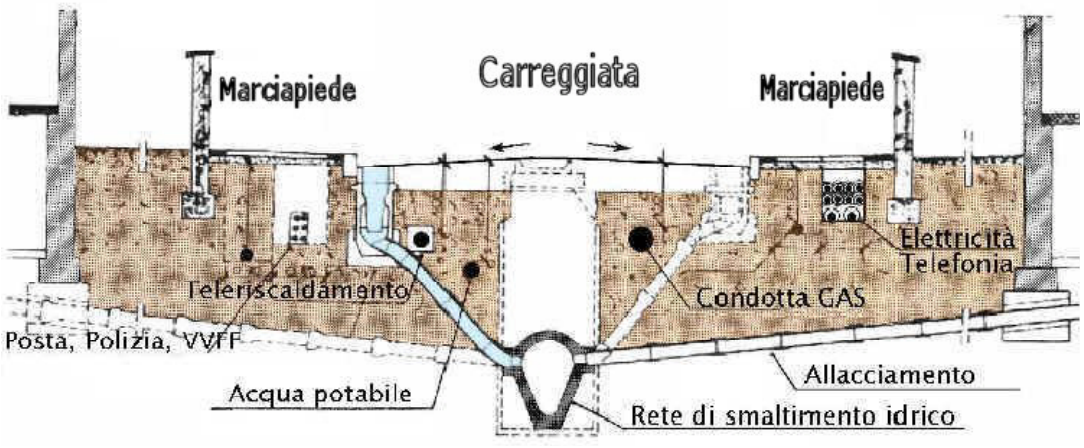
Tutte le strade, che per caratteristiche geometriche e organizzative si definiscono come strade di carattere locale, sono parzialmente idonee ai vari livelli di servizio della mobilità locale.

4.2. Sistema dei servizi a rete

La caratterizzazione dei sistemi delle reti fornisce un quadro dello stato attuale dei servizi presenti nel sottosuolo e del relativo soddisfacimento e costituisce la fase preliminare di conoscenza della realtà del sottosuolo. La fase di caratterizzazione dei sottosistemi affronta il tema della realtà dei sistemi, in termini di servizi presenti nel territorio comunale e relativi gestori, come definito dal Regolamento Regionale n. 6 del 2010. La caratterizzazione del sistema delle reti ha considerato i seguenti aspetti:

- Analisi conoscitiva quali – quantitativa delle infrastrutture nel sottosuolo e delle tipologie di reti ivi alloggiate con l'obiettivo di disporre nel tempo di un quadro conoscitivo completo del sistema dei servizi a rete;
- Georeferenziazione della posizione delle reti e degli impianti esistenti sulla base dei dati tecnico – costruttivi forniti dai Gestori;
- Attività istruttorie effettuate per la conoscenza dei sistemi;

Tali dati vanno verificati con un confronto diretto con tutti i gestori delle reti facendo continuamente riferimento ad un rilievo di dettaglio aggiornato. Il dato che si è estrapolato dalle mappe è indicativo di una complessità di reti e della loro estensione nel territorio comunale che va sempre rilevato in modo puntuale come richiede la Regione Lombardia. Essi sono posizionati sotto la carreggiata ed il marciapiede, come mostrato nella sezione tipo.



Si riporta di seguito un quadro generale delle reti a servizio disponibili sul territorio e rappresentati negli elaborati grafici del PUGSS:

- Rete di acquedotto considerata nel suo complesso dalle opere di prelievo (pozzi) alla rete di distribuzione all'utenza. E' gestita da Lario Reti Holding spa;
- Rete di fognatura per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane. Comprende la rete di raccolta dall'utenza ed il suo convogliamento al depuratore. E' gestita da Lario Reti Holding spa;
- Rete per le telecomunicazioni gestita da Tim, Fibercop e Fastweb;
- Rete di trasporto e di distribuzione elettriche. Comprendono media e bassa tensione per l'utenza urbana. E' gestita da Enel Distribuzione Spa; il servizio di illuminazione stradale è gestito dalla specifica società Enel Sole Srl;
- Rete del gas. Considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa. La rete Gas è gestita da 2I Rete Gas Spa. E' presente, anche un sistema di fornitura gas naturale tramite condotte "Snam Rete Gas" S.p.A.;

La raccolta dei dati territoriali e delle reti tecnologiche è stata effettuata con l'aiuto degli uffici tecnici. Sono stati raccolti dati riguardanti gli aspetti geologici, idrogeologici, urbanistici esistenti nel Comune e sono stati integrati con ricerche presso altri enti e con indagini speditive di campagna.

Le informazioni circa le reti tecnologiche sono previste dalla normativa vigente ed i gestori hanno l'obbligo di consegnarle al fine di rendere attuale il piano. L'art 9 (Cartografia e gestione dei dati) del Regolamento n. 06 fa obbligo ai soggetti titolari e gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi di fornire i dati relativi agli impianti esistenti (comma 2) che vanno periodicamente aggiornati (comma 3). Pertanto il Comune deve operare anche attraverso conferenze di servizio per raccogliere dai gestori le informazioni conoscitive adeguate e correttamente aggiornate.

5. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS - FASE DI ANALISI

La qualità urbana intesa come qualità degli ambienti in cui i cittadini si muovono, vivono, socializzano, lavorano è una delle attività pubbliche che assorbe la maggiore quantità di risorse sul totale delle spese comunali.
Essa è, dunque, una priorità per il programma di lavoro dell'amministrazione comunale e include tutte quelle azioni e i progetti finalizzati a rinnovare, riqualificare e migliorare l'immagine e l'offerta della città: dai lavori pubblici, al verde, all'efficienza dei servizi stradali e a rete ed al recupero degli edifici e degli spazi degradati.
Questa serie di interventi deve puntare ad offrire buone condizioni di vita agli abitanti ed un alto grado di accoglienza della città. La qualità urbana è un campo di intervento molto vasto che richiede un approccio integrato che tenga conto di tutti gli aspetti: ambiente, popolazione, territorio, economia, aree urbane.
Investire in qualità urbana non significa solo costruire belle piazze e case, o potenziare la città di tanto verde, ma soprattutto bisogna favorire il consolidarsi di un buon tessuto di servizi alla persona ed alle attività economiche.
Questo comporta che sia garantita la qualità dei luoghi dove i cittadini vivono e contribuire a creare coesione sociale attraverso la facilitazione dei collegamenti viari e dei servizi alle strutture presenti nei diversi luoghi in tutto il contesto urbano; uno dei principali interventi da realizzare per raggiungere questo obiettivo è la predisposizione del Piano dei Servizi comprensivo del piano di infrastrutturazione definito nell'ambito del PUGSS.

5.1. Analisi del sistema urbano consolidato ed in evoluzione

Circa l'analisi del Sistema urbano consolidato si rimanda agli elaborati grafici e testuali della Variante PGT contenente, tra le altre, le aree suscettibili di future evoluzioni urbanistiche ed in particolare aree del tessuto urbano (destinate a trasformazioni o riqualificazioni urbane) e aree destinate ad accogliere nuovi insediamenti riconducibili agli obiettivi strategici del Documento di Piano.

Per l'evidenziazione cartografica si rimanda agli elaborati cartografici di cui al Documento di Piano e Piano delle Regole della Variante PGT.

5.2. Censimento Cantieri stradali

I dati analizzati sono quelli che hanno ricevuto una autorizzazione da parte degli Uffici tecnici. A queste informazioni vanno aggiunti gli interventi che si caratterizzano come richieste di urgenza e non sono stati opportunamente monitorati nel tempo. E' una prassi che va superata per attivare un processo di pianificazione diretto dal Comune in modo che in futuro il quadro delle manomissioni venga rilevato in modo completo seguendo il metodo richiesto dalla Regione nell'All. n 6/10.
In questa sede si ricorda che i cantieri devono essere suddivisi distinguendo le opere a carico dell'Amministrazione Comunale (pavimentazioni stradali, manutenzione impianti illuminazione pubblica, ecc…) e opere a carico dei Gestori suddivise in interventi di sostituzione o riabilitazione condotte, posa nuove tubazioni e interventi di allaccio nuove utenze. Questa suddivisione è richiesta dal Regolamento al punto 4b2.

I principali dati da monitorare sono le caratteristiche dei cantieri, le modalità di esecuzione con informazioni tecniche dei problemi territoriali e funzionali rilevati. Inoltre bisogna richiedere il rilievo georeferenziato dell'area stradale e dell'intervento sulle reti as built. Questo procedimento permetterà in pochi anni di arricchire le conoscenze da parte dei tecnici comunali che vanno ampliate e completate con indagini dirette che saranno trattate di seguito.

5.3. Vulnerabilità delle strade

Al fine di valutare l'adeguatezza delle strade urbane ad accogliere l'infrastruttura sotterranea, è stata svolta un'analisi del grado di vulnerabilità delle strade tramite la redazione di un elenco delle strade sensibili sulla base dell'allegato 1 (4 b3) del Regolamento 06/10 che tiene conto delle seguenti considerazioni:

- strade principali dotate di marciapiede ed aiuole spartitraffico che presentano una sezione trasversale più grande e consente di organizzare meglio la posa dei sottoservizi. Queste strade sono anche quelle più trafficate e l'apertura di un cantiere può provocare gravi problemi alla circolazione veicolare e alti costi sociali ed ambientale;
- strade locali sono meno trafficate ma sono quelle in cui maggiori sono i problemi di mutua interferenze dei servizi nel sottosuolo;
- strade con pavimentazione di pregio possono presentare maggiori oneri economici per l'esecuzione dei lavori mentre quelle ad alta vocazione commerciale e storico monumentale sono più vulnerabili dal punto di vista delle ricadute sull'economia locale.

In base al tipo di informazioni acquisite nella redazione del presente PUGSS, si è proceduto alla individuazione di un set di indicatori mediante i quali è stato possibile assegnare un punteggio di criticità. In base alla lista di indicatori stilata dal Regolamento Regionale n°6/2010, quelli presi in considerazioni sono i seguenti:

- elementi strutturali della strada, flussi veicolari, frequenza di traffico, circolazione pedonale e pavimentazione di pregio;
- tipologia urbanistica degli edifici con vocazione commerciale che si affacciano sulle vie;
- presenza di reti di sottoservizi nelle vie (una via in cui sono presenti tutti i sottoservizi è sicuramente più soggetta a interventi di manutenzione degli stessi, con relativi disagi per il suolo stradale ed i residenti rispetto a vie in cui ne transitano in minor numero);
- numero di cantieri e opere di manomissione stradale nel triennio (questo elemento risulta molto importante perché permette di evidenziare strade maggiormente interessate da lavori e, di conseguenza, lo stato di alcuni sottoservizi, nonché necessita di altro genere quali nuovi allacci agli stessi.

Ad ogni strada e per ogni indicatore è stato assegnato (tramite analisi ed elaborazioni GIS) un punteggio, ottenendo il Grado di Criticità GC della strada rispetto all'apertura di un cantiere.

Le strade a più alto grado di criticità risultano essere/confermate quelle indicate al precedente paragrafo 4.1 e inerenti sia gli assi stradali che le intersezioni a raso della "domanda di mobilità urbana stradale" principale.

5.4. Livello conoscitivo e qualitativo della infrastrutturazione esistente

In prima istanza è stata effettuata una valutazione d'insieme degli elementi territoriali ed urbanistici che inquadrino la situazione complessiva del territorio comunale e diano un giudizio sullo stato di salute delle reti primarie. Questa prima base conoscitiva va approfondita attraverso un piano intersettoriale molto dettagliato anche con il concorso dei gestori in quanto i sistemi hanno seguito il percorso di urbanizzazione a livello territoriale e di età. Questa analisi andrà ad individuare le destinazioni d'uso strada per strada nel tempo, le modalità di posa delle reti con le tecnologie, i punti di allaccio agli immobili e le criticità funzionali dovute alla vetustà delle reti che hanno richiesto le manomissioni del sottosuolo avvenute nel tempo e che possono avere indotto danni ad altri sistemi presenti. Questo è il quadro evolutivo dei sistemi che si deve ricostruire sia a livello di mappe che di tecnologie presenti. In tal modo si riuscirà ad avere una base conoscitiva certa per poter avviare il processo di infrastrutturazione voluto dalla Regione Lombardia migliorando la qualità dei servizi e limitando gli impatti alle strade e al territorio.

6. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS - PIANO DEGLI INTERVENTI

Il piano definisce la tipologia delle strutture da realizzare al di sotto della rete stradale sulla base dei risultati della caratterizzazione dei sistemi territoriali (strade e reti) e dell'individuazione dei sottoservizi, combinando le due fasi conoscitive precedentemente analizzate e riportate.
Il quadro conoscitivo va costantemente aggiornato ed ampliato perché molte informazioni tecnico - gestionali cambiano velocemente nel tempo sia per motivi gestionali che tecnici. Si ricorda inoltre che la Regione Lombardia ha istituito l'Osservatorio delle reti del sottosuolo come settore di sostegno delle amministrazioni locali e dei gestori e soprattutto come punto di coordinamento della fase di raccolta e di gestione dei dati.
Tale processo di organizzazione dei dati deve essere svolto con il supporto dell'Ufficio del Sottosuolo che si deve attrezzare per la gestione del Sottosuolo Stradale.

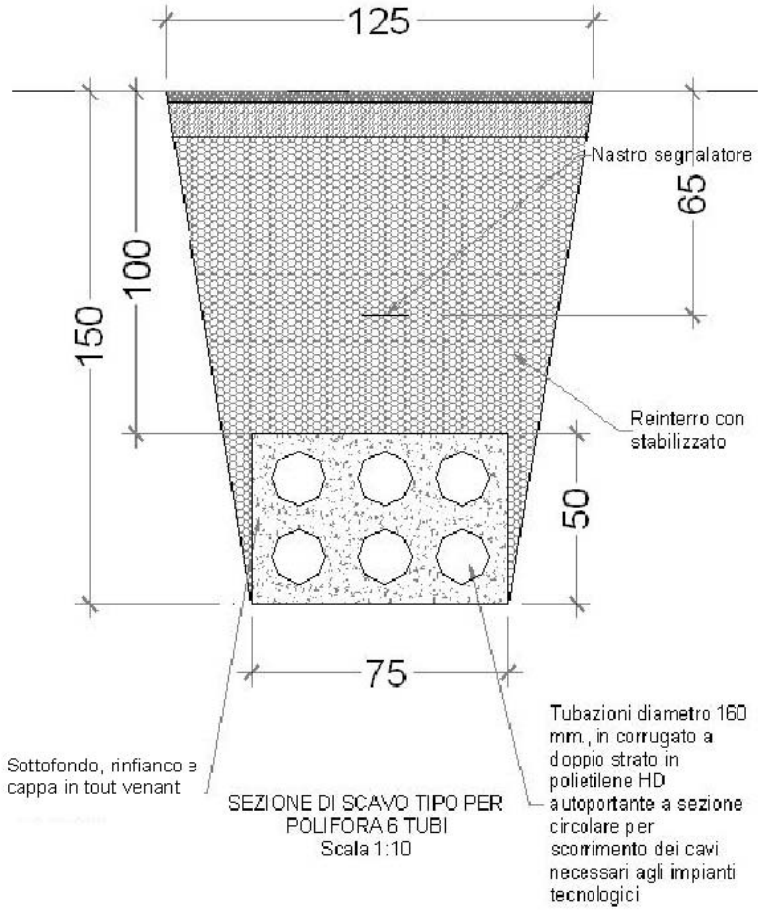
6.1. Scenario di infrastrutturazione

Le nuove infrastrutture interrate che verranno posate nel territorio dovranno essere progettate seguendo le indicazioni previste nel punto 4c1 del regolamento ed in particolare dovranno rispettare le seguenti tipologie:

- in trincea: realizzate con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo rinterro e ripristino della pavimentazione;

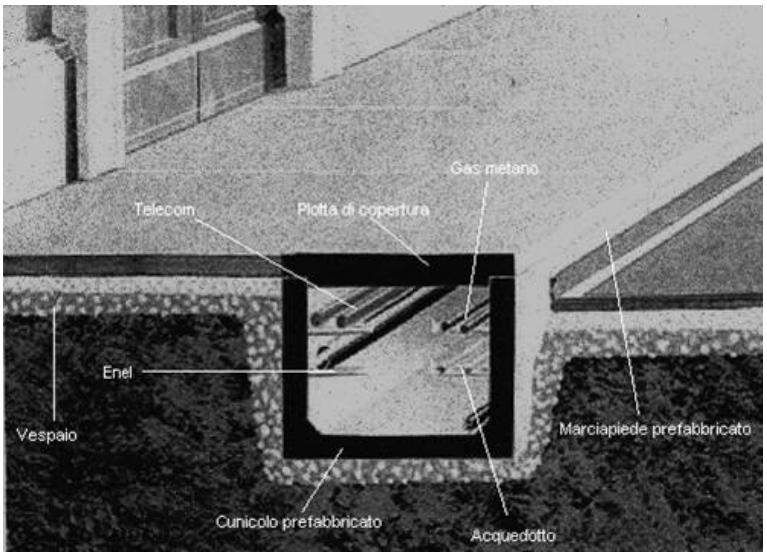


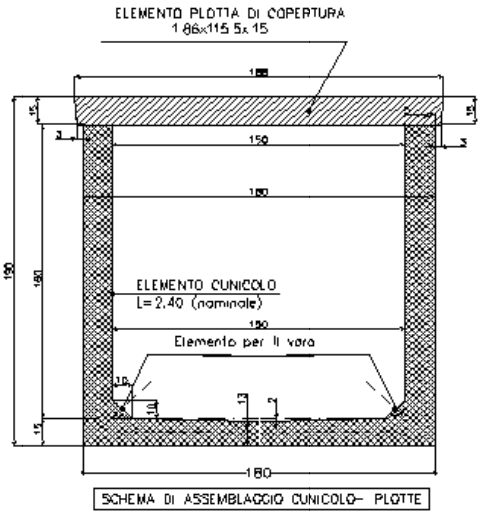
- in polifora o cavidotto: manufatti costituiti da elementi tubolari continui, affiancati o termosaldati, per infilaggio di più servizi di rete;



SEZIONE DI SCAVO TIPO PER POLIFORA 6 TUBI
Scala 1:10

- 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;





SCHEMA DI ASSEMBLAGGIO CUNICOLO– PLOTTE

- in **gallerie pluriservizi:** manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, praticabili con accesso da apposite discenderie dal piano stradale.





6.2. Caratteristiche delle infrastrutture

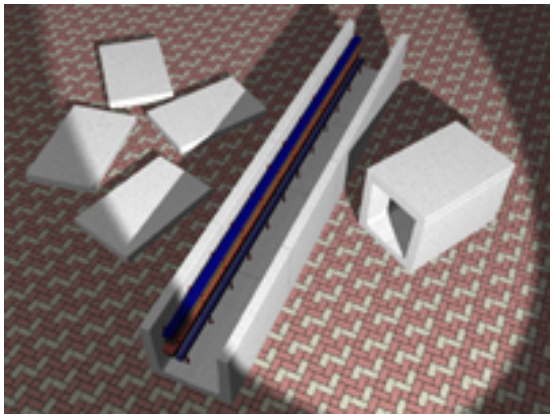
Le infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

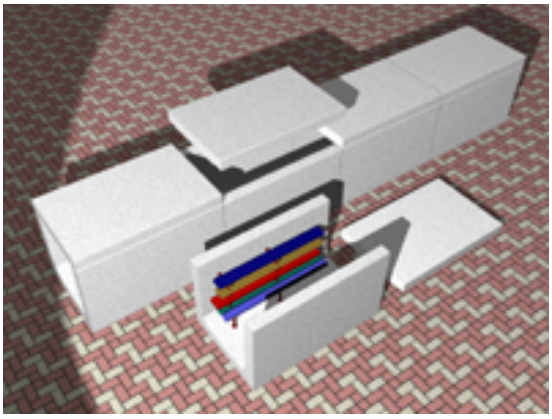
- essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze (tecnologie No - Dig);



- essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI – CEI;

- essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;
- essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scoperchiabili, abbinate a polifore;





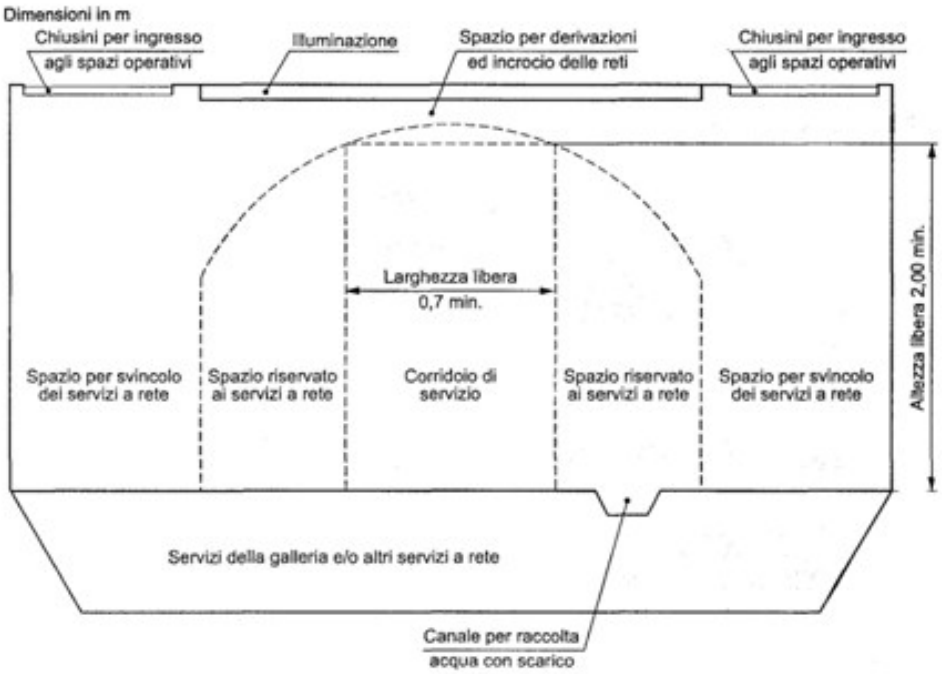
- essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare.

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

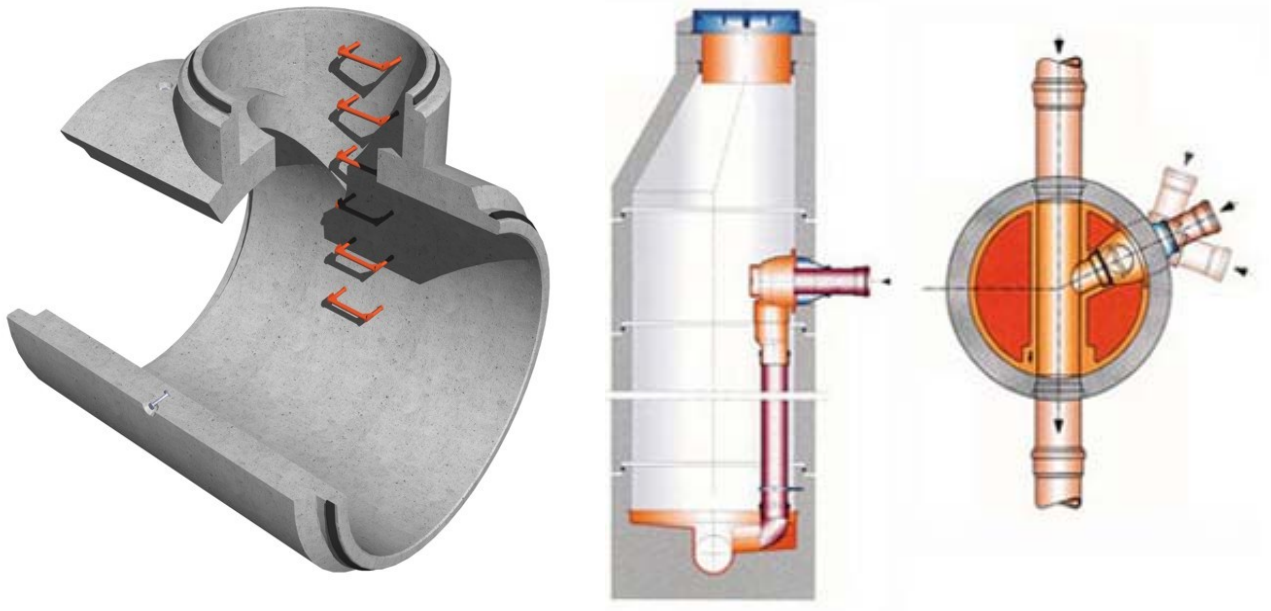
- devono essere realizzate, in particolare per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, con tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze;
- devono essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a 10 anni; a tal riguardo bisogna realizzare un "tessuto connettivo" nel sottosuolo cittadino, nel quale accanto alle reti dei servizi primari, possono facilmente essere canalizzati nuovi servizi, quali: impianti di diffusione sonora, impianti televisivi a circuito chiuso, impianti di rilevazione sismica ed impianti per il controllo di parametri ambientali.
- devono essere 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;
- per l’inserimento di tubazioni rigide, deve essere prevista 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.

Nello specifico le infrastrutture tipo “gallerie pluriservizi”:

- devono 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;



- 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.



6.3. Gerarchizzazione delle reti e strutture tecnologiche

L'infrastrutturazione attraverso l'uso di strutture polifunzionali tecnologiche (galleria, cunicoli, canalette) è definita dalla LR 26/03 titolo IV, come manufatto sotterraneo, conforme alle Norme Tecniche UNI-CEI vigenti destinato ad accogliere tutti i servizi di rete compatibili in condizioni di sicurezza. Essa dovrà assicurare il tempestivo libero accesso agli impianti per gli interventi legati alle esigenze di continuità di servizio. (art 34 c 3). L'infrastruttura è

considerata opera di pubblica utilità ed assimilata, ad ogni effetto, alle opere di urbanizzazione primaria (art. 34 c 4). L'autorizzazione comporta automaticamente la dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza dell'opera (art 39 c. 2).
L'infrastrutturazione del sottosuolo si attua mediante un'organizzazione gerarchica dei manufatti, definita sulla base della importanza della infrastruttura rispetto alle funzioni che svolge per la città (dorsale, distribuzione e servizio). Infatti, si possono distinguere i seguenti livelli:

- gli assi principali (dorsali di attraversamento e di collegamento) a cui si aggancia la maglia di distribuzione, da cui si dipartono i sistemi di allacciamento all'utenza. Gli assi principali effettuano i raccordi su grande distanza ed hanno funzione di collegamento sovracomunale;
- le maglie di distribuzione hanno la funzione di smistare i diversi servizi all'interno delle aree urbane. Le strutture possono essere praticabili o meno, in funzione delle aree urbanistiche interessate.
- le reti di allacciamento hanno la funzione di unire il sistema di distribuzione all'utenza civile e produttiva.

La struttura polivalente necessita di un unico scavo con tempi e modalità definite e salvo incidenti per un lungo lasso di tempo non sono necessari interventi di manutenzione. Si viene a costituire un vero e proprio tessuto urbano attraverso le strade cittadine che è capace di rispondere prontamente a nuove esigenze tecnologiche o richieste dell'utenza.
I servizi disposti su supporti, in un ambiente protetto dall'acqua, dagli schiacciamenti, isolati gli uni dagli altri, sono meno soggetti al danneggiamento e all'usura e l'azione di manutenzione è più facilitata. L'attivazione di queste tipologie di strutture polivalenti prevede un monitoraggio in continuo dei parametri relativi alla sicurezza e un monitoraggio della funzionalità dei servizi. Inoltre è possibile effettuare la programmazione degli interventi di manutenzione per prevenire danni e disservizi. L'utilizzo delle suddette infrastrutture è finalizzato a:

- raccogliere al suo interno le reti di distribuzione dei servizi rispettando le logiche tecnologiche e i fattori di sicurezza. Questa scelta porta ad eliminare la caotica situazione oggi esistente nel sottosuolo e migliora l'organizzazione tecnico – spaziale dei servizi;
- trasformare le attuali reti di tipo"passivo", cioè prive di controlli inerenti la sicurezza, in reti "attive", cioè dotate di sensori elettronici e televisivi opportunamente dislocati in grado di fornire costantemente un quadro completo della situazione.

Tutto ciò facilita l'ispezione e permette di avere una visione d'insieme dell'intero sistema. L'infrastruttura principale è generalmente rettangolare, esistono però soluzioni geometriche diverse. I servizi vengono collocati nelle due pareti mentre nel centro viene lasciato un corridoio per il transito degli operatori addetti alla posa e alla manutenzione. Gli spazi sono scelti in modo da rendere compatibile la presenza delle diverse reti. In fase di progettazione vanno analizzati tutti i possibili pericoli che si possono creare all'interno di un cunicolo tecnologico o di una galleria, tra cui problemi di incendi, cedimento della struttura, allagamento per perdite idriche interne oppure infiltrazioni esterne. L'alloggiamento prevede le seguenti utenze: reti elettriche B.T. e M.T. (distribuzione di energia; illuminazione pubblica), telefoniche, idriche, telecontrollo, segnalazioni. L'intera maglia di infrastrutture dovrà essere dotata di sistemi di protezione per tutte le utenze contenute, tra cui l'antintrusione, la rilevazione di gas esplosivi o l'allagamento. L'opera di controllo dovrà essere progettata in modo che ogni segnale d'anomalia venga trasmesso via cavo ai diversi presidi dislocati nel territorio. In tempo reale, si potrà rilevare il guasto e quindi intervenire o, quanto meno, prendere le precauzioni del caso per non interrompere il servizio. Le molteplici operazioni

comuni a tutti gli impianti sono disciplinate da singole normative tecniche in materia di messa in opera, di manutenzione e di sicurezza. I sistemi dovranno essere dotati di una rete di sorveglianza e monitoraggio per le strutture.
La centrale di supervisione multifunzione dovrà effettuare un monitoraggio continuo 24 ore su 24 per i seguenti parametri:

- parametri relativi alla sicurezza quali l'accesso alla struttura sotterranea polifunzionale, la presenza di acqua, di gas pericolosi per le persone o le attrezzature, la presenza di fuoco e rilevamento di fenomeni sismici;
- parametri caratteristici dei servizi presenti, quindi rilevazione di tutti i dati relativi al funzionamento dei sottoservizi alloggiati;
- auto-diagnosi della struttura in termini di ventilazione, infiltrazioni, umidità, manomissioni dolose.

La gestione della struttura riceverà le diverse informazioni e, sulla base dell'elaborazione dei dati, potrà attivare automaticamente le procedure di informazione e di allarme, secondo piani predisposti potrà attivare l'intervento di personale idoneo.

6.3.1. Caratteristiche costruttive

La struttura deve permettere:

- la realizzazione degli interventi di manutenzione senza manomissione del corpo stradale o intralcio alla circolazione;
- la collocazione di più servizi in un unico attraversamento (le condotte a gas non possono esserci assieme ad altri impianti);
- l'accesso deve avvenire mediante pozzetti localizzati fuori della fascia di pertinenza stradale ed a mezzo di manufatti che non insistono sulla carreggiata;
- la profondità rispetto al piano stradale deve essere approvata dall'ente proprietario in base a:
  - condizioni morfologiche dei terreni;
  - condizioni del traffico.

6.3.2. Tecniche di posa

Le tecniche di posa delle reti previste sono tre e in particolare:

- scavo a cielo aperto:
- scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG):
- recupero di preesistenze (trenchless technologies)

Scavo a cielo aperto

Prevede l'esecuzione di uno scavo a sezione obbligata, eseguito a differenti profondità lungo tutto il tracciato della condotta da installare o riparare, con normali mezzi di movimentazione terra per la posa interrata di tubazioni o la costruzione di manufatti per l'alloggiamento delle condotte.





Gli scavi devono avere sezione regolare con pareti di norma verticali e, ove necessario, dovranno essere muniti di sbadacchiature e puntellature; in vicinanza di condotte, cavi, fognature, altre installazioni e alberature, dovranno essere eseguiti a mano per non arrecare danni alle opere e alberature già esistenti. Dovranno essere altresì ripristinate tutte le attrezzature che verranno manomesse nel corso degli scavi e trasportare a rifiuto tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dallo scavo medesimo.



Il riempimento degli scavi, effettuati sul suolo stradale, dovrà essere eseguito di norma.
Particolare cura dovrà essere adottata per il ripristino di scarpate le quali debbono essere opportunamente consolidate, inerbite e piantumate con idonei arbusti garantendone il completo attecchimento, comprese eventuali idonee opere d'arte, atte a garantire la tenuta della scarpata ed evitare lo scorrimento della medesima.

Pregi e difetti della posa tradizionale	
PREGI	DIFETTI
▪ Tecnica consolidata da tempo; ▪ Costi contenuti per basse profondità di scavo; ▪ Operazioni in sequenza; ▪ Personale generico;	▪ Incisione del manto bituminoso ed asportazione del materiale scavato in discarico; ▪ Prelievo di materiale di riempimento da cave; ▪ Alta movimentazione dei mezzi di cantiere; ▪ Riduzione di carreggiata o chiusura al traffico della strada e deformazioni che rimangono per lungo periodo; ▪ Intralcio alla circolazione automobilistica; ▪ Aumento dell'inquinamento e del rumore nella zona circostante l'area di lavoro; ▪ Disagio per i pedoni; ▪ Costi sociali elevati.

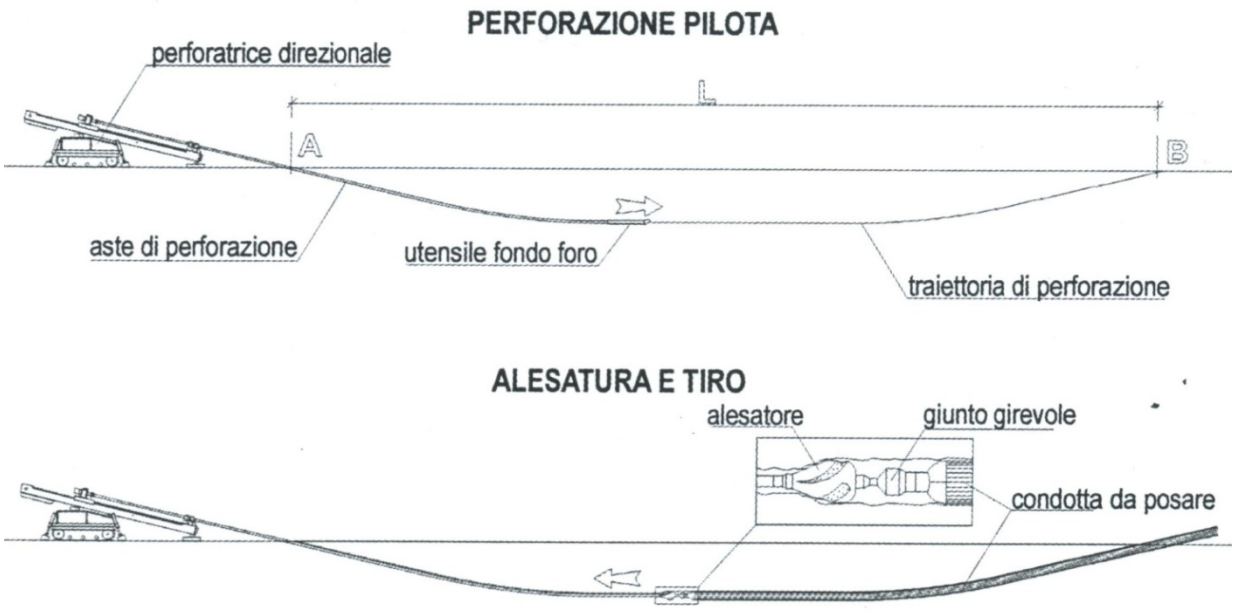
La posa tradizionale di condotte comporta l'apertura con mezzi meccanici di una trincea. A seconda del tipo di terreno incontrato nella posa e del materiale prescelto per le condotte, le modalità di scavo e di sistemazione possono variare.
Il corretto riempimento della trincea è indispensabile per evitare le deformazioni della condotta. Seguendo le prescrizioni di posa date dal progettista, si deve far raggiungere al materiale di rinfianco il giusto grado di compattezza così da ottenere un modulo elastico Et di cantiere più prossimo possibile a quello usato nei calcoli. Per ottenere buoni risultati il rinfianco verrà posato a strati successivi ognuno dei quali costipato meccanicamente avendo cura di non provocare l'innalzamento della condotta durante tale operazione.

Scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG)

Tecnica di derivazione americana che richiede solo lo scavo di due pozzetti in corrispondenza dell'inizio e della fine del tracciato su cui si deve intervenire, limitando considerevolmente lo scavo a cielo aperto. 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.

Da ormai molti anni, in alternativa alla tecnica di installazione tradizionale, negli USA, Canada, Giappone e nei paesi continentali Europei si è diffusa la tecnologia "Trenchless": cioè la tecnologia che consente di installare nel sottosuolo le tubazioni dei servizi civici limitando le operazioni di scavo alla sola apertura di una buca di partenza e di una di arrivo. Le tecnologie Trenchless (la parola di origine angloamericana significa letteralmente senza trincea da trench = trincea e da less = senza) si sono diffuse rapidamente, e non si limitano alla sola installazione di nuove tubazioni: oggi è possibile localizzare, eseguire manutenzione (ispezionare; riparare; pulire), risanare, rinnovare e sostituire tubazioni interrate senza dover scavare per tutto il tratto interessato dal lavoro da eseguire. Il continuo evolversi delle tecnologie trenchless ha fatto si che il loro impiego si sia diffuso non solo nei casi dove la posa eseguita con lo scavo era praticamente possibile solo stanziando ingenti somme di denaro, intaccando l'ambiente circostante e creando notevoli disservizi: cioè gli attraversamenti di laghi, fiumi, canali, ferrovie, autostrade ma anche quando il loro impiego

risulta più caro rispetto al costo eseguito tradizionalmente; a favore delle tecniche innovative giocano i Social Costs (Costi Sociali). I Costi Sociali sono tutti quei costi che direttamente o indirettamente vengono sopportati da quella parte di popolazione la cui vita (dal punto di vista della qualità e dal punto di vista economico) viene, loro malgrado, sconvolta dai lavori di scavo. Quando vengono programmati, progettati e stanziati i fondi per i lavori sui sottoservizi occorre considerare che buona parte di questi interventi possono essere eseguiti con le tecnologie trenchless. L'applicazione delle tecnologie trenchless deve essere una metodologia di lavoro presa in considerazione durante la progettazione del lavoro e non un ripiego forzoso.



Recupero di preesistenze (trenchless technologies)

Tipologia di tecniche che prevede il riutilizzo, con o senza risanamento, di condotte esistenti e che comporta i maggiori vantaggi in termini di impatto sull'ambiente in quanto limita gli scavi e dunque il materiale di risulta. Le tecniche di risanamento delle infrastrutture esistenti, sono molteplici ma si possono suddividere in tre gruppi a seconda che l'istallazione della nuova condotta comporti una riduzione, un aumento o il mantenimento delle dimensioni originarie della condotta.





6.3.3. Scelta del tipo di tecniche di posa

Tra i criteri di scelta delle tecniche di posa si dovrà tener conto che:

- le tecnologie NO-DIG e le trenchless technologies costituiscono una valida alternativa nelle situazioni in cui non vi è la convenienza tecnico-economica a realizzare infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi;
- le tecnologie NO-DIG, sono particolarmente indicate nelle seguenti situazioni e contesti realizzativi:
  - attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua, ecc.;
  - strade con pavimentazioni di pregio nei centri storici;
  - strade urbane a vocazione commerciale;
  - strade urbane a traffico elevato o a sezione modesta;
  - risanamento dei servizi interrati;
  - riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni;
- per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, la profondità minima dei lavori di scavo, anche in deroga a quanto stabilito dalla normativa vigente può essere ridotta previo accordo con l'ente proprietario della strada;
- nella scelta del percorso delle reti di sottoservizi si deve tener conto delle interferenze che l'esecuzione delle opere può avere con le normali attività del soprasuolo (viabilità, accesso alle proprietà private, rumorosità del cantiere); per l'ipotesi in cui si aggiunge un servizio, deve essere previsto il mantenimento di una distanza di sicurezza dagli altri sottoservizi;
- le zone della sezione stradale da privilegiare per collocare nuovi servizi sono quelle sottostanti i marciapiedi laterali, gli stalli di sosta e le aiuole centrali rispetto al centro della carreggiata, perché ne implicano la totale chiusura con ripercussioni sul traffico veicolare;
- le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti norme tecniche così come individuato nel Regolamento di Manomissione allegato al PUGSS; particolare attenzione progettuale deve essere riservata alle opere ricadenti in aree a rischio sismico per le quali devono fare testo le indicazioni elaborate dai Servizi tecnici nazionali;
- qualora i lavori interessino i marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria, predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni;
- le condotte di gas combustibile devono essere situate all'esterno delle infrastrutture ove sono alloggiabili i restanti servizi di rete. Qualora il tratto di tubazione debba essere posto nell'infrastruttura, oltre che di limitata estensione lineare, non deve presentare punti di derivazione e deve essere posato in doppio tubo con sfiati e secondo accorgimenti indicati dalla buona tecnica allo stato dell'arte attinti dalla guida tecnica UNI-CEI Requisiti essenziali di sicurezza per la coesistenza di servizi a rete in strutture sotterranee polifunzionali, di cui alla norma UNI-CEI.

6.4. Criteri di intervento

Il Piano degli interventi nella sua definizione ha considerato gli obiettivi di trasformazione presenti nella proposta di Variante PGT e contenente le scelte di pianificazione, la loro illustrazione e le motivazioni.

Il piano degli interventi interessa:
- le aree soggette ad evoluzione urbanistica di tipo areale,
- gli incroci stradali di tipo puntuale,
- le strade sensibili di tipo lineare.

La realizzazione delle infrastrutture e delle tecniche di scavo deve essere progettata in base alle caratteristiche delle aree che vengono interessate. La scelta delle possibili infrastrutture e le tecniche di scavo dovranno essere effettuate in base alle caratteristiche delle aree stesse, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare come verrà descritta in ogni area in trasformazione.
E' necessario che gli uffici comunali in fase di programmazione degli interventi attraverso la conferenza dei servizi effettuata con la partecipazione dei Gestori, degli altri Enti Pubblici valutino le necessità e le priorità di tutti i partecipanti. Inoltre è utile che si attivi un tavolo per coordinare gli interventi e le loro modalità operative e temporali.
Questo processo di pianificazione dovrà permettere di sviluppare una coordinata azione di rinnovamento e di cogliere le possibili sinergie esistenti tra le parti interessate ottimizzando i lavori di infrastrutturazione e diminuendo i costi economici ed i tempi di esecuzione.

6.4.1. Le aree soggette ad evoluzione urbanistica di tipo areale

L'infrastrutturazione deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi.
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.

Le aree vanno infrastrutturate per la parte di urbanizzazione interna con scatolari a plotte apribili che possano alloggiare tutte le reti (auspicabile dunque in polifora o cavidotto) ad eccezione del gas e della fognatura bianca. L'infrastrutturazione unitamente al sistema stradale va progettata e realizzata prima della realizzazione delle strutture immobiliari previste.

Si consigliano delle opere che assicurino il recupero delle acque piovane e/o reflue da utilizzare in successivi usi non potabili. Inoltre potrebbe essere utile adottare sistemi fognari differenziati per alleggerire il carico idraulico nel caso di eventi meteorici di una certa rilevanza. E' consigliabile, nelle aree a parcheggio, l'uso di materiale semifiltrante nella pavimentazione per ampliare il sistema di drenaggio.

Dunque la proposta progettuale dovrà essere caratterizzata da un sistema di servizi che offra un'elevata efficienza energetica, la gestione razionale delle risorse idriche, una logica pertanto di ottimizzazione e di auto produzione.

Nelle aree già edificate (che presentano nella maggior parte dei casi tutti i sistemi a rete con posa tradizionale), ove è prevista in particolare una ristrutturazione urbanistica, l'intervento di riqualificazione dell'intero comparto deve essere l'occasione per dotarlo di un sistema di polifere con reti dei servizi, ove necessario, rinnovati. Anche riguardo gli allacci devono essere realizzati con scatolari apribili.

6.4.2. Gli incroci stradali di tipo puntuale

Le strutture più complesse devono essere realizzate in corrispondenza degli incroci con cunicoli tecnologici o elementi scatolari, contraddistinti da elevata concentrazione di reti tecnologiche e stradali al fine di garantire il minore disagio possibile alla cittadinanza. Questa azione di infrastrutturazione va attivata prioritariamente negli incroci limitrofi alle aree di evoluzione urbanistica che congiungeranno le aree consolidate con quelle di nuova edificazione e descritti in precedenza. L'intervento consigliato è quello di una struttura di tipo scatolare con plotte apribili. Questa struttura, una volta collocata, permette di operare sulle reti senza interventi di manomissione del sistema stradale. L'infrastruttura tecnologica deve contenere tutti gli elementi tecnologici di ogni rete esistente ed i tubi di diramazione per una lunghezza di almeno 5 m. oltre il margine incrocio/strada per permettere un intervento di rinnovamento futuro delle parti lineari, dove attualmente non è stato previsto.

6.4.3. Le strade sensibili di tipo lineare

Per le strade a più alto grado di criticità, come evidenziate precedentemente, si consiglia di intervenire in modo prioritario negli incroci a quattro intersezioni con scatolari apribili nell'ambito delle manutenzioni straordinarie previste nei futuri piani triennali delle opere pubbliche. Questa modalità creerebbe un sistema puntuale diffuso che potrebbe diventare lineare a partire dalle strade provinciali presenti in ambito comunale attraverso un accordo con la Provincia per rinnovare e migliorare le dorsali presenti

6.5. Soluzione per il completamento della ricognizione

Lo studio ha evidenziato la necessità di una serie di approfondimenti conoscitivi ed inoltre è necessario predisporre delle campagne di rilievi mirate con l'obiettivo di attualizzare gli elementi conoscitivi di ogni sistema a rete secondo le disposizioni regionali.
Pertanto vanno programmate delle specifiche campagne di rilievo per la mappatura delle reti di sottoservizi con le modalità prescritte nell'allegato 2 del Regolamento Regionale 06/10. Tale azione va sviluppata dal Comune dopo avere istituito l'Ufficio del Sottosuolo. L'Ufficio dovrà disporre l'avvio del programma di ricognizione sotteso al monitoraggio quali - quantitativo delle reti di sottoservizi e delle infrastrutture locali esistenti fruite e non. Il monitoraggio dovrà interessare i manufatti, i punti di accesso, lo stato delle opere murarie, i servizi presenti ed il loro stato d'uso che sarà effettuata in collaborazione con le Aziende Erogatrici.
I risultati dell'indagine, al termine della ricognizione, dovranno essere inviati all'Osservatorio Risorse e Servizi della Regione Lombardia.

Sistema fognario

Il sistema fognario è la rete tecnologica dove è necessario in via prioritaria avviare un'analisi diretta per conoscere la consistenza e la criticità delle opere. Nonostante la sua complessità,

la rete fognaria è un sistema che può funzionare anche in condizioni sensibilmente differenti da quelle di progetto.
L'instaurarsi di tali situazioni può tuttavia ripercuotersi in modo evidente ed invasivo sul territorio. In risposta ad apporti meteorici di particolare intensità, il volume da smaltire può essere tale da portare a completo riempimento i collettori inducendo situazioni di rigurgito nelle aree a monte con conseguenti allagamenti delle sedi stradali e dei piani interrati degli edifici. La conoscenza dell'impianto di fognatura è basilare per prevedere e risolvere eventuali situazioni di criticità strutturale ed idraulica che si manifestano con maggior evidenza in occasione di eventi meteorici intensi. Il rilievo del sistema fognario permette di conoscere tutti gli elementi che lo compongono e il loro stato di conservazione strutturale e funzionale. Tale azione conoscitiva è volta ad identificare le aree ed i punti critici del sistema fognario ed inoltre è preliminare per procedere ad ulteriori indagini strumentali o a modellazioni idrauliche.

Cartografia e Gestione dati

Il lavoro ha sviluppato una prima mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche sulla base dei dati forniti da ogni singolo gestore. I dati digitalizzati sono da verificare con i gestori per gli opportuni aggiornamenti sia a livello grafico e di elementi tecnico - costruttivi che di posa nel sottosuolo. I dati dovranno essere integrati dalla documentazione riferita agli aspetti impiantistici. Questo lavoro va continuato ed ampliato nel tempo richiedendo ai gestori i dati sempre più aggiornati per ampliare/implementare la documentazione tecnico- conoscitiva

Inoltre in occasione di aperture di cantieri per interventi sui disservizi è importante che siano consegnati gli elementi del come costruito (metodo as built).
Le Aziende Erogatrici sono tenute, secondo le disposizioni di legge, a mantenere costantemente aggiornati i dati tecnici e cartografici relativi ai propri impianti, a renderli disponibili al Comune senza oneri economici. Il Comune dovrà attivare gli Uffici tecnici a predisporre la mappatura georeferenziata del Sistema Strade comprensiva dei tracciati delle reti stradali, degli arredi e delle infrastrutture sotterranee per avere un quadro d'insieme.
Tale lavoro va attivato sulla base delle cartografie elettroniche georeferenziate presenti in Comune ed implementate da rilievi diretti sul territorio urbano sia per avere un quadro complessivo del suolo e sottosuolo stradale sia per realizzare il Catasto delle Strade secondo il Codice della Strada.

6.6. Modalità per la crono-programmazione degli interventi

Il programma per le opere di infrastrutturazione è stato predisposto per un arco di tempo decennale e si basa su un suo sviluppo che prevedano interventi puntuali, lineari e areali da realizzarsi sulla base di un piano finanziario predisposto dal Comune.
Il cronoprogramma degli interventi nel sottosuolo comunale, dovrà seguire una azione per fasi nell'ambito della definizione del piano triennale delle opere pubbliche e reso attuabile con interventi annuali.
La procedura di cronoprogramma è organizzata secondo le seguenti fasi:

- richiesta agli operatori di trasmettere il proprio programma di interventi annuale (con esclusione di quelli di allaccio di utenze), da concordare con il programma comunale;
- Tale lavoro dovrà essere coordinato dagli uffici in collaborazione delle Aziende Erogatrici. L'Ufficio comunicherà periodicamente alle Aziende Erogatrici l'elenco degli interventi previsti dal Piano triennale delle opere pubbliche. L'Ufficio avvierà un'azione di

coordinamento, finalizzata a conseguire le sinergie necessarie e coerenti con una gestione ottimale della rete stradale e del sottosuolo, per valutare i programmi degli interventi previsti dal Comune, dagli Enti, dai privati e dalle Aziende Erogatrici e fissare il programma delle opere da effettuare. Le Aziende Erogatrici sono tenute a trasmettere ogni anno il proprio Programma Operativo Annuale per l'anno successivo, costituito da una relazione generale, da un programma dei lavori, da opportuna cartografia (formato DWG, SHP), nonché da tabelle riportanti l'indicazione dei tracciati e le caratteristiche principali degli impianti da installare;

- 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, nonchè di coordinarli con gli interventi previsti nel programma triennale delle opere pubbliche o con eventuali altri interventi previsti dal comune. L'Ufficio convocherà una Riunione di Coordinamento con i gestori per definire il piano degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nell'anno dislocati nel territorio comunale. Tale programmazione è volta ad attuare una gestione complessiva degli interventi sulle reti dei sottosistemi presenti nel territorio comunale, per migliorare l'uso del suolo e del sottosuolo stradale ed offrire alla città servizi efficienti, riducendo i disservizi, gli elementi di congestione, di inquinamento ed i costi sociali e vanno coordinati con gli interventi programmati dal Comune ed inseriti nel programma triennale degli interventi e nel relativo aggiornamento annuale;
- 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. Il Programma Operativo Annuale (che diventerà strumento primario di programmazione e coordinamento tra le Aziende Erogatrici e tra esse ed il Comune) dovrà essere riferito a tutti gli interventi di potenziamento, di estensione, di rinnovamento e di manutenzione delle reti programmati e prevedibili per l'anno successivo. Contestualmente le Aziende Erogatrici sono tenute a trasmettere ogni anno la cartografia ufficiale georeferenziata ed aggiornata (formato DWG, SHP) dei tracciati dei servizi a rete e delle infrastrutture sotterranee di propria competenza, che sarà utilizzata dall'Ufficio per effettuare il coordinamento scavi. La tempistica di inizio e di fine lavori degli interventi e le modalità di organizzazione dei cantieri fanno parte dell'azione di pianificazione dell'ufficio.

6.7. Procedure di monitoraggio

Le procedure di monitoraggio a livello di intervento e di piano possono essere realizzate dal Comune attraverso la costituzione dell'Ufficio del Sottosuolo che avvii la fase di pianificazione e di programmazione degli interventi.

Monitoraggio a livello di Intervento

Ogni qualvolta un intervento entra in una nuova fase, questa deve essere evidenziata da chi esegue l'intervento all'interno della scheda informativa che descrive l'intervento e che dovrà essere predisposta dall'Ufficio del Sottosuolo Comunale. Durante la fase esecutiva potranno essere allegati alla scheda tutti i documenti necessari a descrivere l'avanzamento dei lavori. In tal modo l'ufficio del Sottosuolo avrà sempre evidenza di quale sia la situazione e potrà attuare le opportune azioni di verifica e di controllo.

Monitoraggio a livello di Piano

Il monitoraggio a livello di Piano avviene quotidianamente da parte dell'Ufficio del Sottosuolo. Alla conclusione di un intervento, l'esecutore sarà tenuto a fornire l'aggiornamento dei dati relativi alle reti coinvolte nell'intervento, nonchè tutti i dati a consuntivo dell'intervento stesso, come planimetrie, sezioni e fotografie in cui sia rappresentata la disposizione finale delle linee interrate.

Più precisamente, ogni ente, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

- l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo uno standard univoco e condiviso previsto nel Regolamento Regionale 06 all. n. 2;
- le specifiche tecniche degli impianti realizzati;
- le indicazioni sulla rintracciabilità e sulle intestazioni delle linee posate e sulle loro eventuali protezioni esterne e giaciture (sistema di posa, nastri di segnalazione delle tubazioni interrate);
- le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino: la profondità di posa delle infrastrutture esistenti e/o di nuova posa, le distanze tra gli impianti, e la loro posizione orizzontale adeguatamente quotata (riferibile a elementi territoriali);
- le riprese fotografiche eseguite durante i lavori e richiamate in una planimetria con indicazione dei coni di ripresa;
- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito;
- future modalità di gestione.

6.8. Verifica della sostenibilità economica del piano

Il Piano del Sottosuolo, circa le previsioni di intervento, fornisce una prima valutazione degli oneri economici sviluppata rispetto a interventi puntuali, lineari ed areali. Vengono considerati dei costi medi di infrastrutturazione desunti dalla consultazione di capitolati d'appalto correnti. A ciò devono essere aggiunti i costi di scavo e reinterro e di risistemazione finale. Tali dati vanno riverificati al momento della Progettazione delle opere.

Circa gli interventi proposti e menzionati ai paragrafi precedenti riguardo l'infrastrutturazione delle aree soggette ad evoluzione urbanistica proposte dalla Variante PGT, essi andranno realizzati sulla base di specifici progetti di urbanizzazione anche a scomputo degli oneri con scelta del tipo di infrastrutturazione e dei conseguenti costi economici.

L'infrastrutturazione con elementi scatolari degli incroci ha un costo che può variare di molto a seconda che le opere siano realizzate nell'ambito degli interventi di urbanizzazione previsti nella Variante PGT o come interventi singoli. Pertanto la valutazione economica di dettaglio potrà essere fatta nell'ambito del progetto di realizzazione. In linea indicativa si può segnalare che il costo globale di ogni intervento comprende lo scatolare con plotta e le diramazioni in base alle intersezioni stradali presenti, dalla lunghezza dell'infrastruttura per ogni intersezione e dagli elementi di arredo e alla concomitanza degli scavi con altre opere.

Le potenziali infrastrutturazioni lineari, come elemento di raccordo con il territorio e le nuove opere di trasformazione, vanno discusse dall'Amministrazione Comunale con operati presenti nelle diverse aree anche per quanto riguarda la fattibilità economica e tecnica del progetto.

7. INDICAZIONE PER LA COSTITUZIONE DELL'UFFICIO DEL SOTTOSUOLO

Il Comune costituisce, compatibilmente con l'organizzazione degli uffici ed unificazione delle competenze, una struttura cui demandare le funzioni inerenti la pianificazione del sistema strade, sulla base di quanto previsto dal D.P.C.M. 03/03/1999 "Razionale sistemazione del sottosuolo degli impianti tecnologici" (c.d. Direttiva Micheli art 19) e i moduli organizzativi previsti al punto 5 dell'allegato 1 del Regolamento Regionale 06/10. Tale struttura prende il nome di Ufficio del Suolo e del Sottosuolo Stradale e svolge le procedure di autorizzazione e di controllo degli interventi richiedendo degli oneri per i servizi amministrativi e tecnici svolti nell'ambito del procedimento e valutando i costi sociali inerenti l'opera. Inoltre mantiene il rapporto con le Aziende Erogatrici, Operatrici, gli altri Enti e l'interlocuzione con l'Osservatorio Regionale Risorse e Servizi. Il Comune organizza il funzionamento dell'Ufficio in termini di personale e di strutture tecnico - amministrative anche attraverso la collaborazione con gli altri uffici comunali. L'Ufficio, per lo svolgimento delle varie attività, potrà avvalersi dell'apporto dei gestori, delle aziende operatrici, erogatrici e di altre strutture pubbliche e private.

8. CONCLUSIONI

Il Piano è in grado di affrontare in modo completo le necessità di servizi a rete presenti. Gli interventi devono essere programmati in forma integrata per sfruttare le sinergie fra le diverse opere. Il Piano delinea un processo di graduale infrastrutturazione all'interno di una strategia di innovazione e di trasformazione del Comune secondo gli indirizzi di pianificazione indicati e che saranno attuati con il Piano dei Servizi nell'ambito della Variante PGT. Questa azione di infrastrutturazione permetterà all'Amministrazione Comunale di appropriarsi nel tempo del governo del sottosuolo come area pubblica (demaniale) e di definirne le destinazioni d'uso sia per gli interventi di infrastrutturazione che per le altre funzioni urbane. Il sottosuolo stradale sarà così infrastrutturato e gestito come la quarta risorsa territoriale che realizzi nel tempo delle attività urbane, economiche e finanziarie oltre ad assicurare efficienza delle prestazioni offerti alla collettività ed economicità nella fornitura dei servizi idrici, energetici, di comunicazione e di funzioni alla sicurezza della collettività. La scelta di fondo è quella di creare un sistema che cresce con le aree di trasformazione come base strutturale e nel tempo andrà ad essere infittita per coprire l'intero territorio urbano. Tale processo sarà realizzato con maggiore incisività se il comune nell'ambito dell'approvazione del Piano del Sottosuolo attivi l'Ufficio del Sottosuolo e del Suolo Stradale come struttura comunale dedicata allo scopo.