

**LOVERE (BG)**



**CITTA' INFRASTRUTTURATA**

**Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) ad integrazione del  
Piano dei Servizi (Art 9, c. 8 L.R.12/05)  
sviluppato secondo L.R. 26/03, il R R n 06/10 e la LR 7/12  
con Catasto delle Reti Aggiornate**

**Ottobre 2013**



---

**INDICE**

1.	FUNZIONI E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS .....	4
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO NELLA REDAZIONE DEL PUGSS .....	5
3.	FASI REDAZIONALI .....	6
4.	FASE CONOSCITIVA .....	12
4.1.	RAPPORTO TERRITORIALE.....	12
4.1.1.	SISTEMA GEOTERRITORIALE .....	15
4.2.	ANALISI DEL SISTEMA URBANO.....	26
4.2.1.	USO DEL SUOLO .....	26
4.2.2.	TIPOLOGIE EDILIZIE RESIDENZIALI.....	27
4.2.3.	SISTEMA PAESAGGISTICO E VINCOLI .....	32
4.2.4.	SISTEMA AGROFORESTALE .....	33
4.2.5.	VINCOLI DI NATURA FISICO-AMBIENTALE.....	35
4.3.	CENTRI E NUCLEI STORICI – ELEMENTI STORICO ARCHITETTONICO (ESCLUSE PRESENZA ARCHEOLOGICHE) .....	37
4.4.	SISTEMA STRADE URBANE E DEI TRASPORTI.....	41
4.4.1.	ANALISI DELLA VIABILITÀ ATTUALE (PGTU).....	42
4.4.2.	ELEMENTI DEL PIANO URBANO DEL TRAFFICO.....	44
4.4.3.	SISTEMA DI TRASPORTO PUBBLICO LOCALE URBANO ED EXTRAURBANO .....	47
4.4.4.	SISTEMA STRADE URBANE .....	47
4.5.	STRADARIO .....	48
4.5.1.	SISTEMA DELLE RETI PRINCIPALI E LOCALI.....	50
4.5.2.	STRATIGRAFIA DEL SUOLO.....	53
4.5.3.	GEOMETRIA .....	53
4.5.4.	STRUTTURE FUNZIONALI.....	55
4.6.	SISTEMA DEI SERVIZI A RETE .....	59
4.6.1.	ANALISI CONOSCITIVA DELLE INFRASTRUTTURE DELLE RETI DEI SOTTOSERVIZI .....	60
4.6.2.	ATTIVITÀ ISTRUTTORIE EFFETTUATE.....	62
4.7.	ANALISI DELLE CRITICITÀ E DELLE QUALITÀ URBANE .....	63
4.7.1.	ANALISI DEL SISTEMA URBANO CONSOLIDATO ED IN EVOLUZIONE .....	64
4.8.	AREE IN EVOLUZIONE.....	66
4.9.	CENSIMENTO CANTIERI STRADALI .....	67
4.10.	VULNERABILITÀ DELLE STRADE .....	70
4.10.1.	ANALISI DEL GRADO DI CRITICITÀ.....	71
4.11.	LIVELLO E QUALITÀ DELLA INFRASTRUTTURAZIONE ESISTENTE .....	75

4.11.1.	CONSIDERAZIONI SUL LIVELLO DI PRESENZA E CONOSCENZA DELLE RETI .....	77
5.1.	PIANO DEGLI INTERVENTI.....	78
5.1.1.	I SOTTOSERVIZI TECNOLOGICI .....	78
5.1.2.	PRESCRIZIONI GENERALI PER LA POSA DEI SOTTOSERVIZI TECNOLOGICI .....	80
5.1.3.	QUADRO DEI SOTTOSERVIZI.....	82
5.2.	SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE .....	103
5.3.	CRITERI DI INTERVENTO.....	119
5.4.	AREE URBANE INTERESSATE.....	120
5.4.1.	RIUTILIZZABILITÀ DEL SISTEMA .....	143
5.5.	SOLUZIONE PER IL COMPLETAMENTO DELLA RICOGNIZIONE.....	143
5.6.	MODALITÀ PER LA CRONOPROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI.....	144
5.7.	PROCEDURE DI MONITORAGGIO .....	146
6.	VERIFICA DELLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DEL PIANO .....	149
6.1.	PROSPETTO ECONOMICO DEGLI INTERVENTI PROPOSTI.....	151
7.	INDICAZIONI PER LA ISTITUZIONE DELL'UFFICIO UNICO PER GLI INTERVENTI NEL SOTTOSUOLO. ....	153
8.	CONCLUSIONI .....	154

## **Cartografia**

***Tavola 1 – Scenario di infrastrutturazione***

***Allegato A – Rete di Acquedotto***

***Allegato B – Rete di Fognatura***

***Allegato C – Rete del Gas***

***Allegato D – Rete per le Telecomunicazioni***

***Allegato E – Rete di Illuminazione Pubblica***

***Allegato F – Rete di Trasporto e di Distribuzione Elettriche***

## **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. Quest'ultimo regolamento ha sostituito il precedente Regolamento n. 3 / 05. L'Amministrazione Comunale, 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, 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 l'Amministrazione Comunale ha attivato un processo di pianificazione che ha portato ad elaborare la proposta di P.U.G.S.S. La relazione è stata impostata seguendo tre capitoli previsti dal nuovo regolamento regionale n 6/10:

- Rapporto territoriale
- Analisi delle Criticità
- Piano degli interventi.

In particolare è stato effettuato il censimento dei cantieri stradali negli ultimi tre anni con una suddivisione per tipologia d'intervento sulle reti tecnologiche e per modalità di esecuzione. La vulnerabilità delle strade è stata calcolata attraverso la valutazione del loro grado di criticità e di sensibilità rispetto alla attivazione dei cantieri. Il Piano degli interventi proposto è supportato da uno scenario di infrastrutturazione, dalla strategia di utilizzo del sottosuolo e dai criteri d'intervento.

Inoltre sono stati indicate le modalità per la cronoprogrammazione degli interventi e le procedure di monitoraggio.

Il lavoro è stato completato con l'elaborazione del Catasto del Sottosuolo Stradale secondo quanto dispone la LR7/12 e comprensivo di schede tecniche suddivise per strada e cartografia tematica georeferenziata di ogni sottosistema.

La cartografia è stata elaborata a partire dai dati consegnati da ciascun gestore che dopo un invio degli elaborati da parte del Comune, ha provveduto all'aggiornamento.

Pertanto le mappe del Catasto con data di ottobre 2013 sono quelle aggiornate.

## **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 del 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 e dai rilievi diretti.

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.

### **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.

Lo schema metodologico delle attività svolte e da svolgere in base alle normative introdotte dal 1999 fino alla nuova Legge Regionale Urbanistica del 2005.

### **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 (garage, punti di stoccaggio, metropolitane, ferrovie, punti di vendita o espositivi etc.).

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 nuova 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)

### **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 sordinati 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.



*Dissesti stradali*

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.



*Rottura del manto stradale*

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.

Attraverso il grado di vulnerabilità del Sistema Strade con la loro criticità sarà possibile quantificare nel tempo questi costi sociali per ogni singola via del comune.

### **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.



*Strada infrastrutturata con cunicolo tecnologico*

## 4. FASE CONOSCITIVA

### 4.1. 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.



*Intervento di manutenzione straordinaria sui sottoservizi*

La caratterizzazione territoriale, in base a quanto previsto dal R.R. n. 6 del 2010, analizza i seguenti aspetti:

- a) Sistema territoriale;
- b) Sistema urbanistico;
- c) Sistema dei vincoli;
- d) Sistema stradale urbano con catasto e dei trasporti;
- e) Sistema dei servizi a rete con catasto.

### **Sistema geoterritoriale**

L'analisi degli elementi territoriali individua gli elementi geostrutturali che caratterizzano l'area di studio e agevolano o complicano la fattibilità realizzativa e la potenzialità per l'urbanizzazione del sottosuolo. In fase di progetto è necessaria una conoscenza di dettaglio del sottosuolo a livello:

- idrogeologico, individuando le caratteristiche della permeabilità e della trasmissività nell'area comunale e la rete fluviale con la gerarchia del sistema.
- geotecnico, con descrizione delle caratteristiche di portanza del terreno
- sismico, con l'individuazione del rischio come definito dall'ordinanza n. 3274 del 20 Marzo 2003 sulla base degli studi effettuati a livello nazionale e regionale.

### **Sistema Urbanistico**

Il quadro urbano analizza le destinazioni d'uso delle aree insediate con la presenza di attività lavorative, di servizi di carattere pubblico e di nuclei residenziali.

La lettura degli elementi insediativi e dei loro processi evolutivi deve portare a determinare il grado di complessità e di necessità di ogni area del territorio urbano in modo da valutare, attraverso le informazioni dirette e le proiezioni, "quanto" e "come" sono vissute le strade di ogni area che hanno alloggiati i sottoservizi a rete. I parametri analizzati sono i seguenti:

- Destinazione d'uso con funzioni abitative, turistiche, pubbliche, commerciali e produttive nelle aree consolidate urbanizzate con il quadro degli immobili e le loro dimensioni;
- Principali linee strategiche del PGT

### **Sistema dei vincoli**

I vincoli naturali o antropici rappresentano fattori di attenzione verso situazioni che possono determinare problemi o limitazione di diverso genere nell'utilizzo del sottosuolo.

L'analisi valuta i vincoli in funzione dell'effetto che hanno sul sottosuolo.

Essi sono classificabili in:

- **vincoli territoriali;**
  - idrogeologici
  - aree di salvaguardia pozzi potabili
- fascia di rispetto stradale
- sismico
- **vincoli di legge ed urbanistici**
  - beni ambientali e paesaggistici

- fasce di rispetto cimiteriali
- elettrodotti
- ferrovie e metropolitane
- aeroportuale

### **Sistema stradale urbano con catasto e dei trasporti**

Il sistema stradale rappresenta la rete strutturale urbana per le relazioni sociali, la mobilità ed i rapporti economici nella città.

Il sistema stradale è stato scelto, nel tempo, come sede per la posa dei servizi a rete che, servono le utenze urbane.

Questa doppia funzione va attentamente valutata per le implicazioni operative e per le interferenze che possono determinarsi per la vita della città.

I molteplici aspetti vengono affrontati sviluppando un catasto attraverso due momenti di analisi: il primo riguarda gli aspetti strutturali e funzionali, mentre il secondo interessa la presenza dei sistemi a reti e le necessità future.

L'analisi del sistema stradale mira ad individuare la gerarchia e la struttura della viabilità comunale e gli elementi funzionali che lo caratterizzano. I parametri considerati sono i seguenti:

- Aspetti dimensionali del sistema stradale (numero, geometria, incroci ed altro);
- Classificazione gerarchica della rete viaria;
- Funzioni presenti;
- Descrizione della circolazione veicolare da PUT elaborato dal comune.

### **Sistema dei servizi a rete con catasto**

La caratterizzazione dei sistemi delle reti deve avvenire attraverso la ricognizione dello stato attuale dei servizi presenti nel sottosuolo e delle tipologie di reti alloggiate con l'obiettivo di disporre di un quadro conoscitivo completo dei sistemi di servizi a rete.

A tal fine va georeferenziata la posizione degli impianti esistenti nel sottosuolo.

Questa attività è stata avviata in base alla L.R. 7/12 acquisendo le informazioni tecnico costruttive dai gestori per poter definire la localizzazione per ogni via ed il grado di completezza dei sistemi presenti.

Il quadro conoscitivo del sistema a rete nel tempo deve essere sempre aggiornato per pervenire ad una conoscenza completa ed affidabile.

#### 4.1.1. Sistema geoterritoriale

Inquadramento geografico

Il territorio del comune di Lovere si estende nella provincia di Bergamo per una superficie di 7,36 kmq.

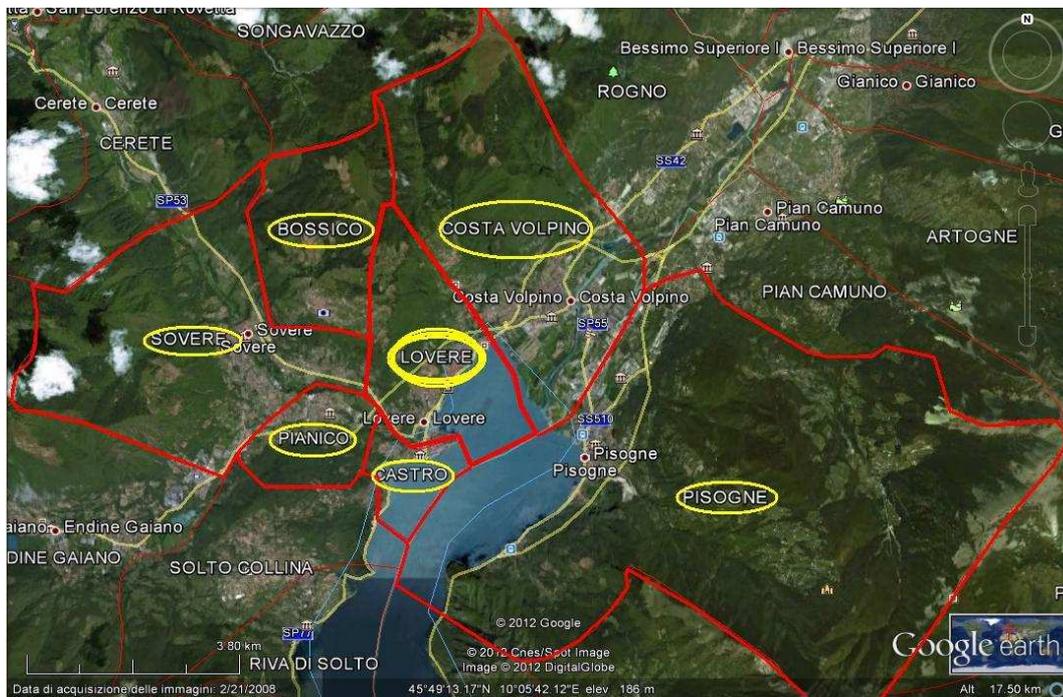
Secondo i dati ISTAT gli abitanti a tutto il 2010 erano 5.428 suddivisi in 2483 famiglie con una densità di 737,5 abitanti per kmq.

Le coordinate municipali sono:

Latitudine 45°48'45"36 N

Longitudine 10°4'12"00 E

Lovere confina con i comuni di Castro, di Pianico, di Sovere, di Bossico, di Costa Volpino e con il comune di Pisogne (della provincia di Brescia) attraverso l'interposto lago d'Iseo.



*Confini amministrativi del comune di Lovere da una immagine tratta da Google Earth*

Il comune di Lovere è classificato in Zona Climatica E con 2.365 gradi giorno.

L'escursione altimetrica raggiunge 1.005 m con una quota minima a 185 m s.l.m. lungo la sponda del lago d'Iseo ed una massima a 1.190 m s.l.m. sul Monte di Lovere ai confini nord con i comuni di Bossico e Costa Volpino.

Il territorio si sviluppa a ridosso del nodo di due diversi sistemi territoriali: il sistema vallivo (la val Camonica e la val Cavallina) e quello lacuale (Lago d'Iseo).

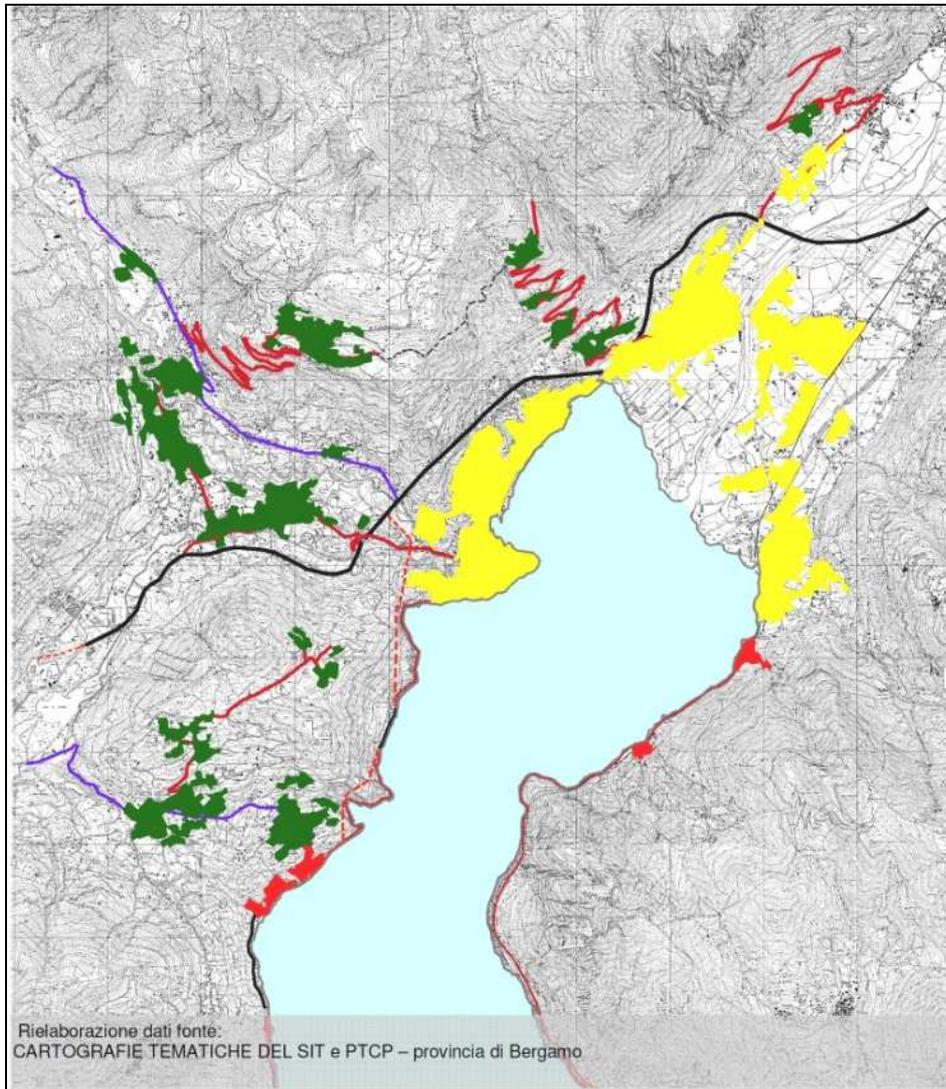
In questa situazione di passaggio, Lovere presenta potenzialità e criticità per entrambi i sistemi:

- Il 50 % del territorio presenta pendenze eccessive per essere edificato né tanto meno per essere adibito ad uso agricolo e per tale motivo questa parte del territorio è prevalentemente coperto da formazioni boschive;
- aree ad uso agricolo, prati e pascoli, sono in gran parte collocate verso Bossico ed in parte verso i confini ovest, lungo la riva sinistra del torrente Borlezza;
- una stretta fascia, tra la montagna ed il lago, è l'unica parte del territorio ad essere idonea all'edificazione, su cui si sono concentrate nel tempo tutte le aree urbanizzate residenziali, produttive e dei servizi secondo le aspettative e le istanze degli abitanti e degli operatori economici di Lovere, producendo però un tessuto urbano da governare caratterizzato da alcuni squilibri ed eccessi.
- infine la striscia di territorio affacciata alla riva del lago d'Iseo il lago con il proliferare di attività legate alla con le sue fragilità ecologiche;

In scala territoriale larga il contesto urbano di fondovalle al quale appartiene anche Lovere, può essere articolato nei seguenti sistemi:

1. Un sistema lacuale denso costituito dai comuni di Rogno – Costa Volpino – Lovere – Castro (con l'appendice di Pisogne nella Provincia di Brescia) che rappresenta un sistema continuo, caratterizzato da consistenti nuclei originali dei quali il più consistente è quello di Lovere, collegati dall'antica strada storica a ridosso del lago d'Iseo e da un tessuto urbano più recente che progressivamente ha riempito i vuoti tra i nuclei, costruendo così insediamento diffuso, senza soluzione di continuità.
2. Un sistema vallivo, articolato a sua volta in tre sequenze:
  - a) la sequenza delle frazioni di Corti – Flaccanico – Ceratella – Stramazano, nel comune di Costa Volpina sul crinale sinistro del bacino del Rescudio.
  - b) la sequenza centrale che si snoda sul tracciato del Torrente Borlezza e che comprende gli abitati di Pianico – Sovero – più a Nord Bossico, in questo contesto si segnala lungo il crinale sinistro del bacino del Borlezza la località Prato Sposa ai piedi del monte Cala, l'abitato di San Giovanni sul monte Cala e la villa Caprera sul pianoro di Prati di Sta del complesso del monte di Lovere.
  - c) la sequenza meridionale che dal Comune di Riva di Solto sale verso Solto Collina e Fonteno,.

3. Un sistema lacuale sparso e discontinuo che interessa la costa bresciana e bergamasca del lago d'Iseo, almeno fino ai territori d'Iseo e Sarnico, caratterizzato da piccoli e frammentati centri urbani però assenti lungo la sponda competente al comune di Lovere.



	SISTEMA LACUALE DENSO		STRADE PRINCIPALI ESISTENTI		STRADE SECONDARIE DI PROGETTO
	SISTEMA VALLIVO		STRADE PRINCIPALI DI PROGETTO		STRADE LOCALI ESISTENTI
	SISTEMA LACUALE SPARSO		STRADE SECONDARIE ESISTENTI		STRADE LOCALI DI PROGETTO

*Stralcio Planimetrico – Inquadramento Geografico– non in Scala*

## **Caratteristiche geologiche e idrogeologiche**

### **Geologia**

La componente geologica segnala i seguenti elementi geologici limitanti

Ca – Carsismo : Le aree indicate con tale sigla sono ritenute potenzialmente interessabili da fenomeni di dissoluzione di origine Carsica (potenzialmente attendibili nel sottosuolo a qualsiasi profondità),

legati alle condizioni litologiche, tettoniche e idrogeologiche.

Id – Aspetti Idraulici : Sono indicate con tale sigla le aree considerate a rischio per fenomeni di esondazione dei corsi d'acqua superficiali (accompagnati o meno dal trasporto solido).

Ig – Aspetti Idrogeologici : Nelle aree indicate con tale simbolo sono state riscontrate condizioni tali da ipotizzare un assetto idrogeologico - stratigrafico che può incidere sulla destinazione d'uso e sulle modalità realizzativa delle opere in progetto

Gt – Aspetti geotecnici: Sono indicate con tale sigla quelle aree in cui si ritiene siano presenti (in superficie o nel primo sottosuolo) terreni a comportamento meccanico mediocre o scadente.

As – Aspetti legati ai processi lungo i versanti: Con questa sigla sono indicati quei settori ritenuti potenzialmente interessabili da fenomeni di versante s.l., la cui evoluzione può avere inizio all'esterno dell'area in esame

A – Acclività - Ogni intervento dovrà essere preceduto da valutazione delle condizioni di sicurezza dei fronti di scavo da realizzare e dell'influenza delle varie fasi operative sulle condizioni di stabilità delle porzioni di territorio attiguo, compresi gli edifici e le strutture esistenti.

Gs – Gesso- I processi di dissoluzione comportano potenziali cedimenti in superficie

Cp – Ceppo - in relazione alla posizione stratigrafica del Ceppo (a tetto delle evaporiti), è stata verificata la tendenza all'espansione laterale dello stesso con apertura di fratture ed allargamento di quelle esistenti (lache), con ripercussioni sulle opere presenti in superficie

Es – Esondazione Lago - Sono indicate con tale sigla quelle aree poste a quote inferiori rispetto al livello idrometrico massimo del Lago d'Iseo e quindi raggiungibili dalle acque di esondazione.

## Aree Trello E Cornasola oggetto a perimetrazione di pericolosità ai sensi dell'ex L.267/98

Le aree di Trello e Cornasola sono comprese nel Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ai sensi della L. 267/98 ed indicate con il codice 027 LO BS. Nella carta in allegato è recepita la perimetrazione adottata dalla Regione Lombardia ed inserita nella cartografia PAI al Titolo IV: gli ambiti assoggettati a tale perimetrazione sono come ZONA 1 e ZONA2.

In tali aree il comune di Lovere non può rilasciare concessioni, autorizzazioni e Nulla Osta relativi ad attività di trasformazione d'uso del territorio che siano in contrasto con le prescrizioni di cui agli articoli 5 e 6 delle Norme di attuazione del PS 267.

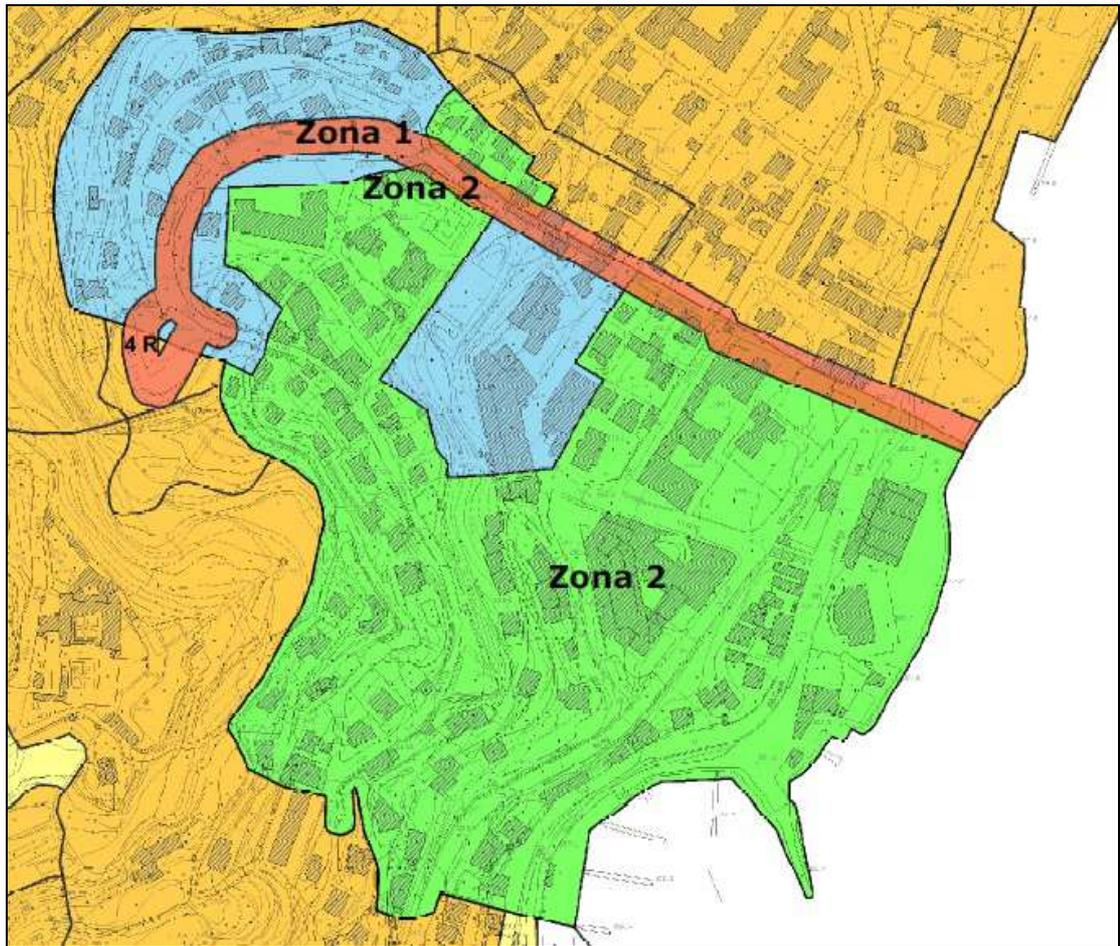
### Aree ricadenti in ZONA 1

Per queste aree valgono le indicazioni ed i vincoli individuati dal Titolo IV delle Norme d'attuazione del P.A.I e successivi aggiornamenti dell'art. 50, riferite alle aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano, nelle quali sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 Ottobre 1999 n.490 e successivamente modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriali vigenti;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti focalizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

### Aree ricadenti in ZONA 2

Per queste aree valgono le indicazioni ed i vincoli individuati dalle Norme di Attuazione del PAI contenute nel Titolo IV e successivi aggiornamenti dell'art. 50 comma 3, riferite alle aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano. Oltre agli interventi indicati nella zona 1, in tali aree sono consentiti gli interventi di adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali.



*Stralcio Planimetrico – Carta Fattibilità Geologica – Zona Trello-Cornasola non in scala*

## **Idrologia**

### **Elementi idrogeologici ed idrologici**

Gli elementi idrogeologici ed idrologici caratterizzanti l'area di studio sono riportati nella carta idrogeologica.

**L'esame del reticolo idrografico** premette di riconoscere uno scenario composto da scorrimenti idrici superficiali marginali rispetto all'ambito di studio; infatti il lago, il F.Borlezza, la Val Pernedio e la Val Rescudio la delimitano rispettivamente a SE, a S, a NW e a NE. Al contrario, la zona centrale, corrispondente all'altopiano di Bossico e alle scarpate rocciose incombenti su Lovere e Sellere, risultano prive di scorrimenti idrici di qualche entità.

È rimarchevole, la presenza diffusa di emergenze idriche, di varia rilevanza e portata, nella fascia pedemontana posta a monte dell'abitato di Lovere.

L'idrografia del territorio compreso entro il Comune di Lovere può essere suddivisa in due zone: il settore comprendente il versante fronte Lago e il settore settentrionale che comprende parte dell'altopiano di Bossico e la zona della località Monte di Lovere.

Il versante fronte lago presenta un'esposizione pressoché uniforme verso sud-est, con pendenze medio-elevate nella parte sommitale e con pendenze medie e basse nella parte intermedia e nella parte di raccordo alla costa del lago; la rete idrica è molto poco sviluppata nel settore sud-ovest, dove sono presenti solo alcuni corsi d'acqua molto brevi con termine a spaglio lungo il pendio.

Nel settore nord-est del versante fronte lago, la rete idrica è invece più sviluppata; sono presenti due collettori principali (Val Vendra e Val Rescudio) che recapitano le acque direttamente nel lago.

In entrambi i casi, il tratto terminale prima dello sbocco a lago (dove è posta la porzione urbanizzata del territorio comunale) è stato intubato in tutto o in parte.

La Val Vendra presenta una serie di affluenti ad andamento più o meno parallelo rispetto all'asta principale, mentre la Val Rescudio non presenta affluenti.

Lungo il margine sud-ovest del versante fronte lago è presente il torrente Borlezza, che, dal punto di vista idrografico, costituisce l'elemento di maggiore importanza nell'ambito del Comune di Lovere; lungo il tratto di monte, il Borlezza scorre entro una zona relativamente pianeggiante mentre nel tratto di valle scorre entro una forra rocciosa molto incisa, lungo la quale, all'altezza dell'attraversamento lungo la ex SS 42, l'andamento naturale del Borlezza è stato deviato tramite realizzazione di un grosso canale sotterraneo di by-pass avente direzione nord-sud, che sbocca a monte del cimitero di Castro.

Il settore settentrionale del territorio, comprende la parte orientale dell'altopiano di Bossico (caratterizzata da pendenze basse e medio basse) e la zona del Monte di Lovere (caratterizzata da pendenze medie ed elevate).

in questo settore, nel quale la rete idrica è abbastanza sviluppata, le acque superficiali vengono recapitate nella Valle di Palem (posta più ad ovest nel territorio dei comuni di Bossico e Sovere), affluente di sinistra del torrente Borlezza; alcuni corsi d'acqua terminano invece al fondo di doline, in corrispondenza della quali si infiltrano nel sottosuolo.

#### **Reticolo idrico individuato**

Il reticolo idrico del Comune di Lovere individuato e riportato nel PGT è composto dall'insieme dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale e al reticolo minore.

Il reticolo principale è composto dal **Torrente Borlezza**.

Il reticolo idrico minore è composto da corsi d'acqua individuati nella componente geologica.

**Elenco dei corsi d'acqua del reticolo idrico principale e del reticolo idrico minore**

N°	Nome o località'	Quota inizio (m s.l.m.)	Quota fine (m s.l.m.)
1	Torrente Borlezza	250	235
2	Via Valle Seriana Est	378	250
3	Prato della Sposa	438	341
4	Le Corne 1	492	350
5	Le Corne 2	422	350
6	Le Corne 3	474	370
7	Nord Ovest di Monte Cala 1	640	380
8	Nord Ovest di Monte Cala 2	594	550
9	Nord Ovest di Monte Cala 3	550	450
10	Nord Ovest di Monte Cala 4	510	450
11	Carassone 1	550	440
12	Val Vendra	966	186
13	Villa Caprera	940	774
14	Nord di Carassone	550	446
15	Carassone 2	790	388
16	Val Marino Ovest	645	270
17	Val Marino Est	1006	266
18	Villa Glori	1012	722
19	Ovest di Ceratello 1	1000	668
20	Ovest di Ceratello 2	1034	856
21	Ovest di Ceratello 3	1064	1009
22	Val Rescudio	960	186
23	Monte di Lovere 1	1144	1023
24	Monte di Lovere 2	1146	1120
25	Monte di Lovere 3	1108	1062
26	Monte di Lovere 4 Est	1165	1001
27	Monte di Lovere 5 Est	1192	1158
28	Monte di Lovere 6	1190	1098
29	Monte di Lovere 7	1016	1001
30	Valle Pendio Est	1190	1018
31	Monte di Lovere 9	1002	991
32	Monte di Lovere 10	994	967

**La carta idrogeologica** riporta inoltre una zonizzazione del territorio in funzione delle caratteristiche di permeabilità dei litotipi presenti.

Nel dettaglio, si è attribuito un basso grado di permeabilità alle zone urbanizzate, per la presenza di vaste superfici impermeabilizzate, alla zona di affioramento della lente evaporitica e a quella delle formazioni calcareo-marnoso-arenacee triassiche perchè, esse risultano praticamente impermeabili.

Gradi di permeabilità medio è stato attribuito ai depositi morenici dell'altopiano di Bossico per la presenza, di frazione fine abbondante.

La classe di permeabilità medio - alta è stata assegnata agli affioramenti dolomitici perchè questo litotipo, oltre ad essere dotato di un certo grado di permeabilità per porosità, permette una notevole circolazione idrica a motivo dell'intensa fratturazione e della presenza di una fenomenologia di tipo carsico diffusa e spessi imponente.

I fenomeni carsici più significativi appaiono spesso impostati lungo linee di faglia e di frattura.

Le modalità di circolazione del flusso idrico all'interno dell'ammasso roccioso dolomitico sono legate a percorsi preferenziali ad andamento contorto, irregolare ed imprevedibile, di cui è possibile la ricostruzione; è tuttavia certo perchè il movimento dell'acqua all'interno della roccia serbatoio avviene dall'alto verso il basso secondo la legge di gravitazione.

Nella classe di permeabilità alta sono stati raggruppati i depositi detritici non morenici ed i conglomerati a vario grado di cementazione, tutti caratterizzati da grado di porosità e scarsa presenza di frazione fine.

### **Aspetti relativi alla sismicità**

L'analisi della sismicità sviluppata nella Componente geologica ha rilevato che Il territorio Comunale di Lovere ricade **in zona sismica 3** ed è quindi prevista obbligatoriamente l'applicazione dell'analisi di primo livello per tutto il territorio comunale con la redazione della Carta di pericolosità sismica locale.

### **Dati geotecnici**

Il modello geologico ricostruito nell'ambito della Componente geologica evidenzia un sottosuolo caratterizzato da complesse variazioni laterali, sia in seno al substrato roccioso che ai terreni di copertura.

Dall'esame della documentazione emerge inoltre come l'area sia soggetta ad evoluzione morfologica attiva da collegare ai processi di dissoluzione nel substrato roccioso ed alle modifiche dell'equilibrio dell'assetto stratigrafico dei terreni di copertura.

Il territorio è soggetto a processi evolutivi che si sviluppano su due livelli:

- livello profondo: interessano il substrato roccioso e sono da collegare all'evoluzione dei fenomeni di dissoluzione carsica e di trasformazione fisico chimica delle rocce evaporitiche; la velocità di questi processi è tale da non interferire, di norma, con le attività umane. Rimane comunque sempre la possibilità di accelerazioni dovute a crolli di cavità carsiche che si potrebbero manifestare improvvisamente in qualunque punto dell'area Trello;
- livello superficiale: si sviluppano nei terreni di copertura e sono da ricondurre ai processi profondi, oltre che ad erosioni differenziate causate da flussi canalizzati delle acque di falda, nonché a processi d'alterazione delle caratteristiche meccaniche a seguito di modifiche delle condizioni d'umidità.

I processi di dissoluzione sono favoriti da modificazioni dell'equilibrio chimico del complesso assetto idrogeologico.

In relazione alle caratteristiche granulometriche ed idrogeologiche dei terreni superficiali, non si può escludere come quota parte dei cedimenti registrati siano riconducibili ad assestamenti a seguito di fenomeni di fluidificazione occasionalmente indotta da sismi ed anche, localmente, da vibrazioni di superficie.

## **4.2. Analisi del sistema urbano**

### **4.2.1. Uso del suolo**

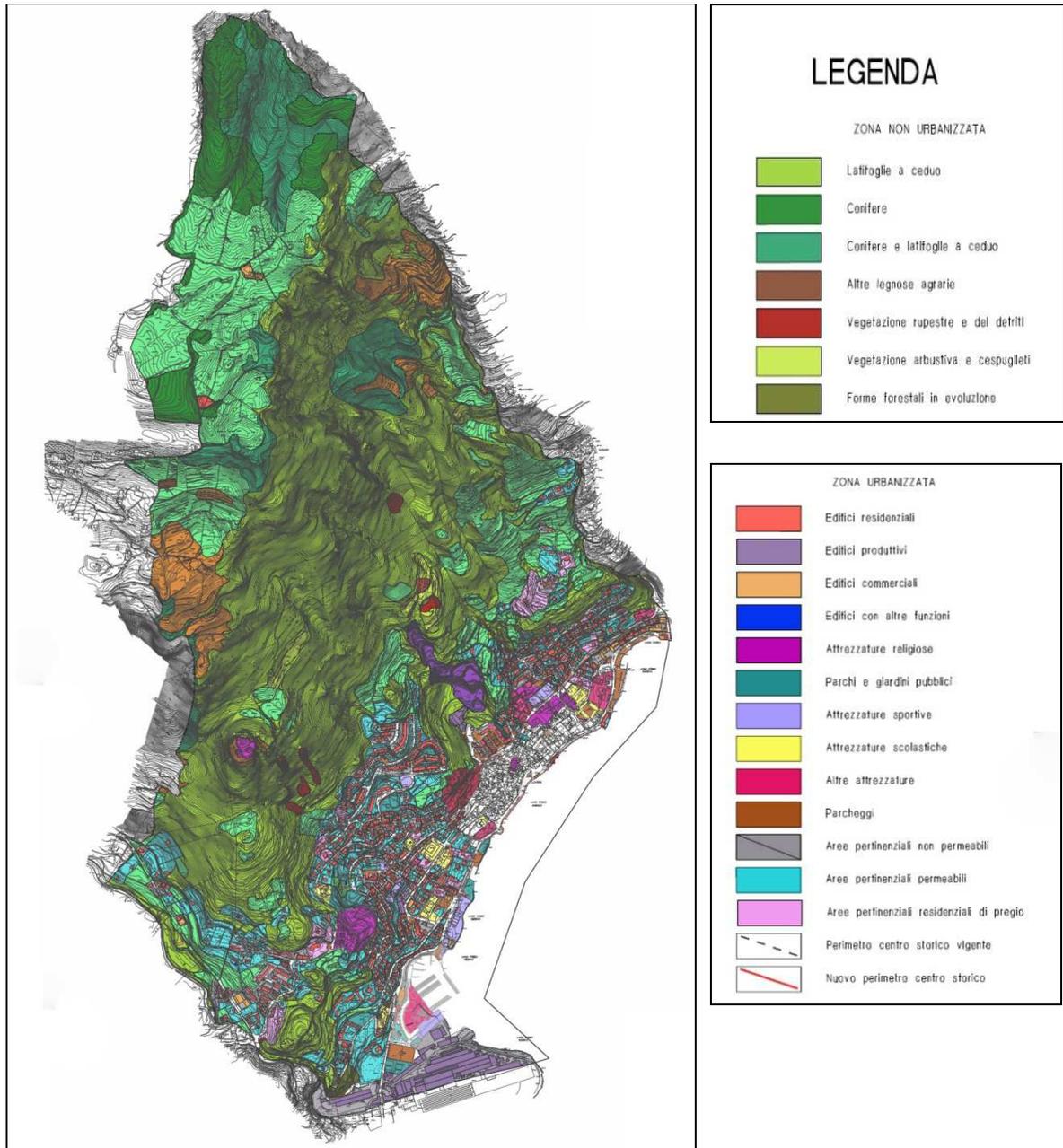
Lo sviluppo urbano, sviluppatosi nel tempo, è cresciuto alle spalle del centro antico, consumando progressivamente la porzione di versante più edificabile; successivamente si è allungato verso i confini comunali, frammentandosi verso Castro e Costa Volpino.

La mappa illustra la gestione del Contesto Urbano, dove troviamo:

- i pochi fabbricati produttivi, ad eccezione della zona artigianale monofunzionale;
- le strutture contenitrici funzioni speciali civili e religiose, tutti collocati a ridosso del centro antico e nella prima espansione;
- gli insediamenti residenziali;
- le altre funzioni, prevalentemente commerciali e terziarie, collocate in gran parte nelle aree produttive e dismesse, recentemente riconvertite;
- la diffusione di spazi privati versi (pertinenze di edifici), di cui alcuni di pregio.

Analizzando il territorio con il contesto extraurbano, emerge:

- l'entità ed il conseguente impatto dell'area della ex-cava, nella città consolidata;
- la conservazione di paesaggi naturali che permangono nel tessuto urbano.



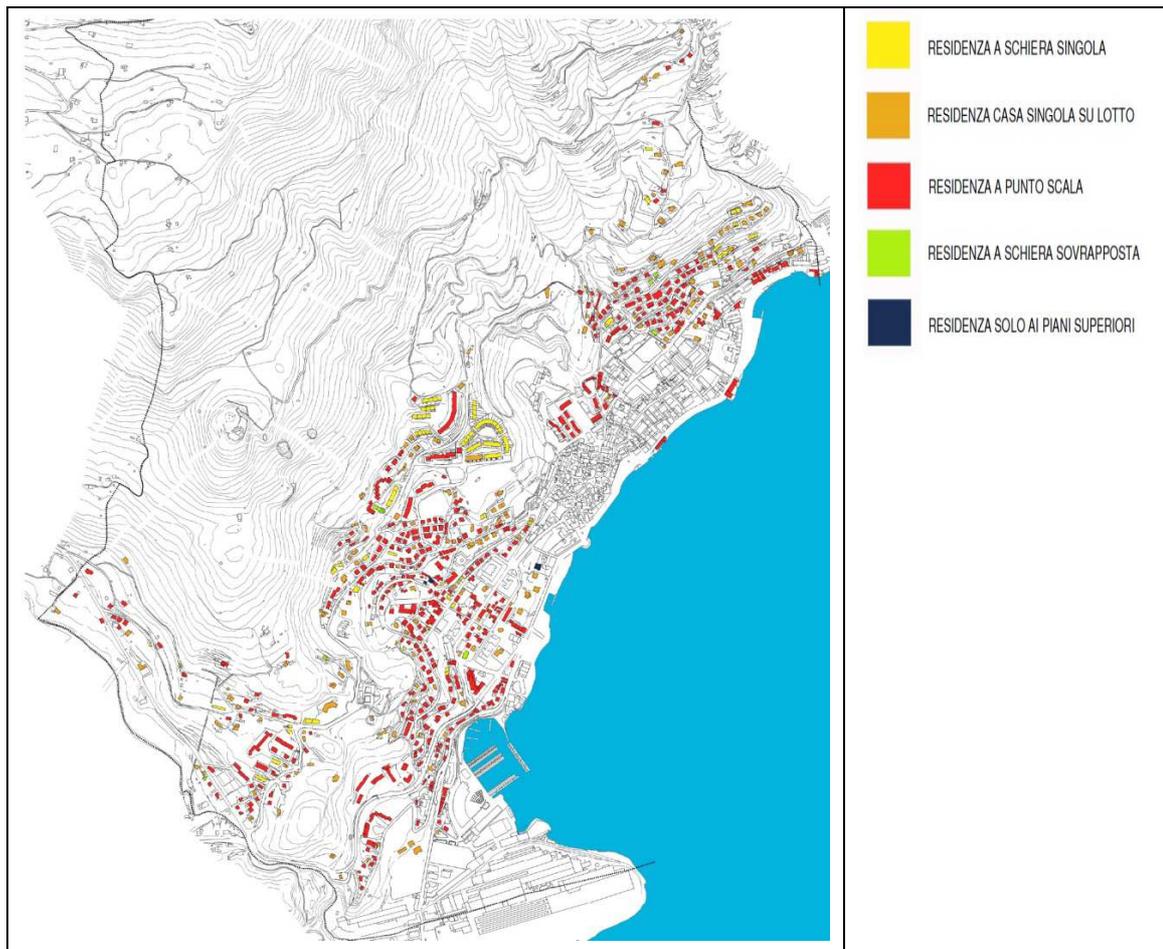
Stralcio Planimetrico – Uso del Suolo - non in scala

#### 4.2.2. Tipologie edilizie residenziali

Puntando l'attenzione solo sul tessuto residenziale, posto alle spalle del Centro Antico, a prima vista emerge la prevalenza della **“palazzina a punto scala”** (64% circa dei fabbricati), quindi plurifamiliare, con un sistema distributivo verticale unificato, spesso con giardini anche consentiti al piede del fabbricato.

Si tratta di un tipo edilizio uniformemente distribuito nella città consolidata, a differenza del tipo della “**schiera singola**” che trova invece un uso consistente negli interventi degli ultimi anni (28%).

In minoranza è presente la tipologia della “**casa singola su lotto**” (7%) ed assai raro il tipo della “**schiera sovrapposta**” (1%).



*Stralcio planimetrico delle zone residenziali - Uso del Suolo - non in scala*

## Il centro storico



*Stralcio Planimetrico – Tipologie edilizie residenziali - non in Scala*

Il primo nucleo di Lovere, di origine medioevale, è posto attorno all'attuale Piazza Vittorio Emanuele, tra il percorso di origine romana a monte e la riva a dirupo sul lago, l'impianto della città medioevale si distribuisce e raggiunge dalla piazza citata e in origine era circondato da mura su cui si aprivano le porte urbane.



Nel XV secolo il centro di Lovere si estende verso oriente, oltre le mura, organizzandosi lungo l'attuale via S.Maria: palazzi e monasteri, seguendo un impianto ortogonale regolare, si allineano in "cortina", raddoppiando nell'arco di un secolo l'estensione dell'abitato.

Alla fine del XVIII secolo il centro si affaccia sul lago con la sistemazione del lungo lago; la costruzione della Villa Tadini agli inizi dell' 800 sancisce definitivamente lo spostamento del percorso principale dell'abitato verso il bacino lacustre: la piazza del

porto diventa il cuore di Lovere ed i fronti degli edifici più importanti, prima rivolti verso monte, si rivolgono verso il lago.



La metà dell' 800 segna anche l'inizio dello sviluppo industriale della città, che diventa polo produttivo dell'intero comprensorio, grazie all'insediamento delle Ferriere sulla penisola formata dal torrente Tinazzo.

Nei primi anni del 1900 inizia invece lo sviluppo a sud dell'antico nucleo medioevale con la realizzazione delle prime Ville sul pendio affacciato su lago.

Una strategia di governo del Nucleo Antico, consiste nell'individuare il punto in cui inizia e finisce il Centro Storico, la perimetrazione di riferimento e il grado di permanenza e testimonianza dei segni storici al suo interno.

La perimetrazione del centro antico ed un primo giudizio sulla sua integrità nasce dalla ricognizione dei documenti catastali alle varie epoche e da verifiche successive.

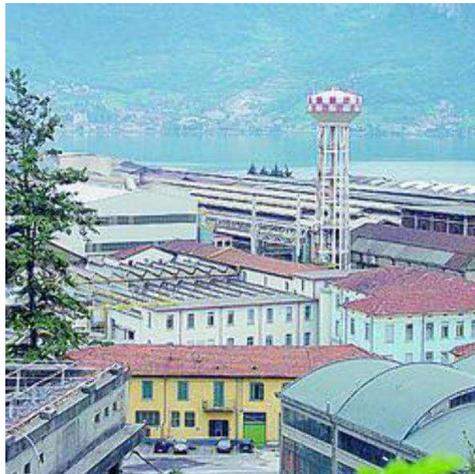


Alla data 1853 il centro storico si presenta sostanzialmente intatto, tra il 1853 e il 1903 gli interventi non sono particolarmente importanti, scarse le demolizioni e le nuove costruzioni che interessano prevalentemente annessi interni, fatta eccezione per la costruzione di alcuni manufatti sul fronte lago.



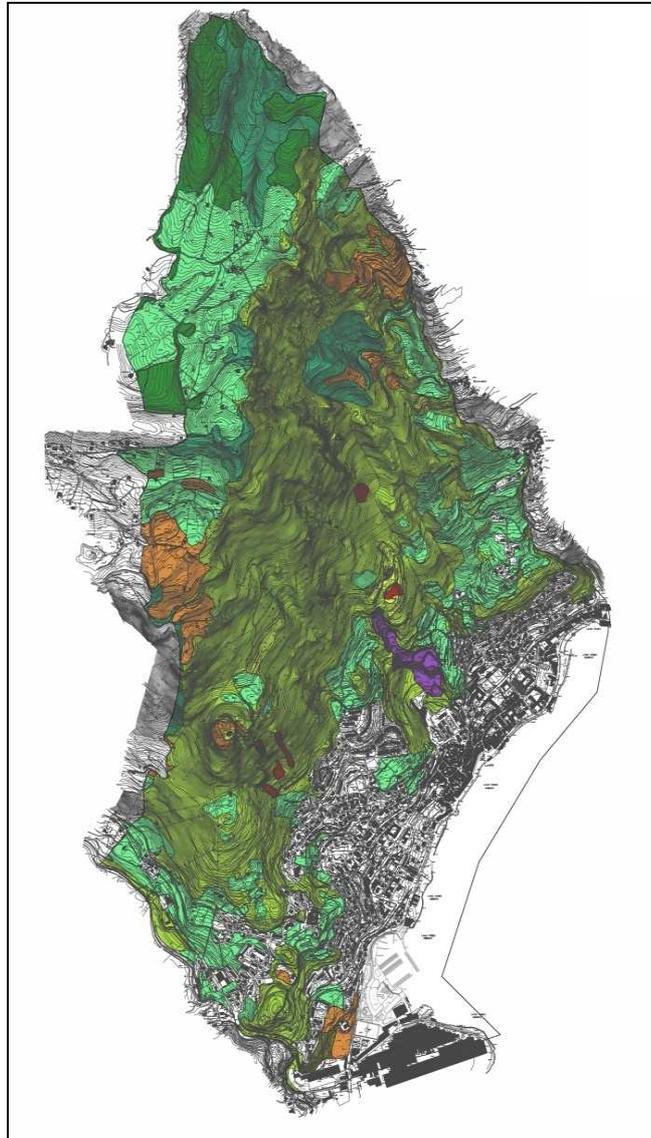
Tra il 1903 e il 1963 si registrano il maggior numero di interventi, o per la realizzazione di edifici che vanno a saturare gli spazi di pertinenza dei palazzi più grandi o con gli interventi di nuova edificazione a ridosso del tracciato delle mura urbane medioevali.

In generale possiamo dire che questi confronti ci restituiscono l'immagine di una città antica oggi ancora sostanzialmente integrata, con episodi distruttivi di una certa entità solo in prossimità del bordo nord del lungo lago, con una connotazione tipologica interessante e varia.



### 4.2.3. Sistema paesaggistico e Vincoli

Il sistema paesaggistico



	Latifoglie a ceduo		Vegetazione arbustiva e cespuglieti
	Conifere		Forme forestali in evoluzione
	Conifere e latifoglie a ceduo		Prati e pascoli
	Altre legnose agrarie		Essenze arboree isolate
	Vegetazione rupestre e dei detriti		Aree estrattive

*Stralcio planimetrico dell'assetto vegetazionale - non in scala*

Escludendo il tessuto urbano di fondovalle e di versante-fondovalle, il territorio Comunale di Lovere viene scandito da tre tipi di paesaggi:

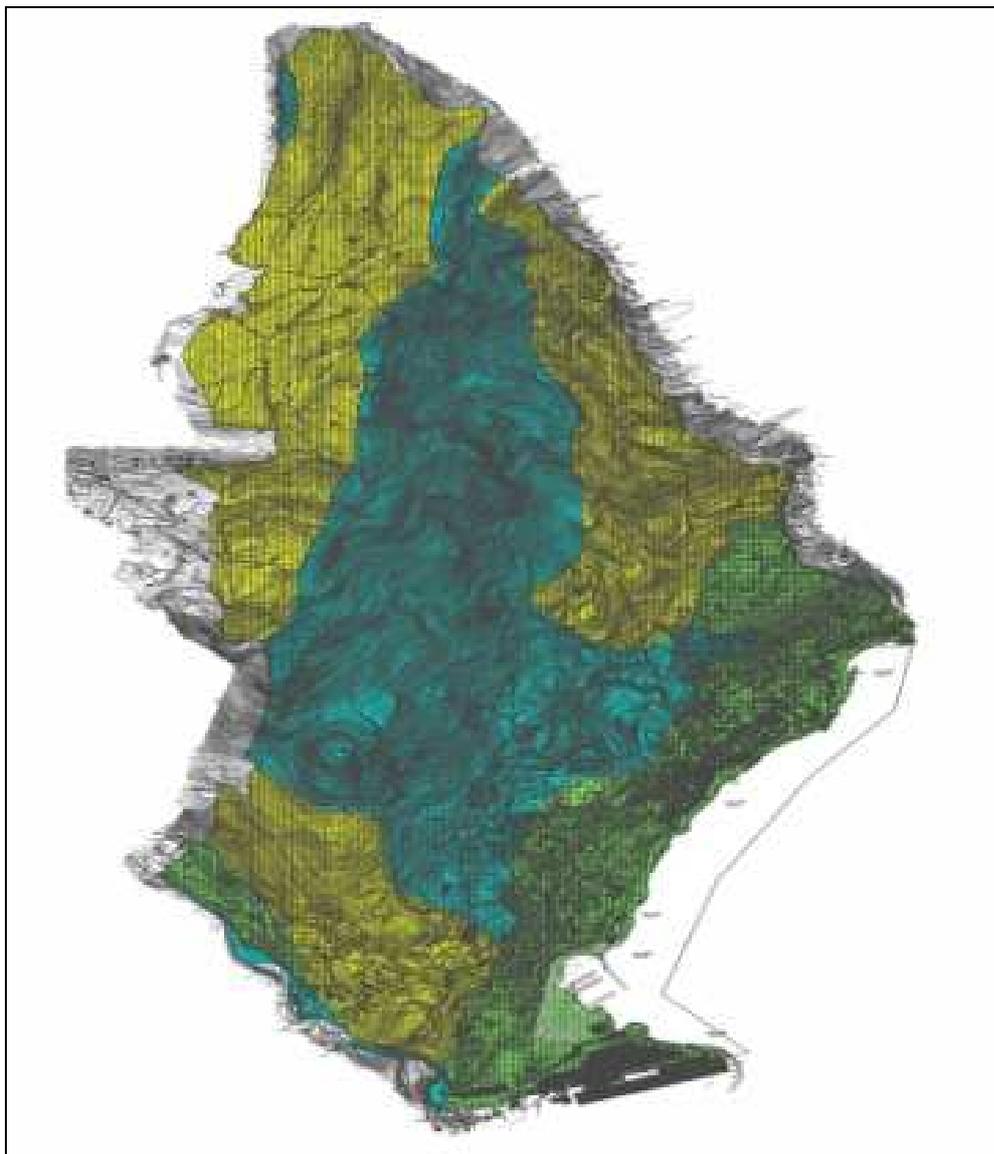
- **il paesaggio del versante pedemontano**, che si è costituito in relazione con gli insediamenti di fondo valle, caratterizzato da ridotta acclività e da una vegetazione varia, non sempre autoctona;
- **il versante boscato**, di elevata acclività, coperto prevalentemente da bosco, attraversato da sentieri, con rare testimonianze della prima antropizzazione; in esso l'assetto vegetazionale assume un carattere peculiare con la presenza di aggregazioni botaniche diverse determinano, per colore, volume, estensione e variabilità stagionale, un ambiente significativo di elevata naturalità;
- **il paesaggio montano antropizzato**, con insediamenti sparsi, costituito da aree in alta quota, occupate prevalentemente da prati e pascoli e segnato da fabbricati rurali, in alcuni casi di pregio per il loro valore testimoniale.

Essendo evidenti le criticità geologiche del territorio di Lovere è opportuno che ogni trasformazione sia guidata da criteri di opportunità e di controllo della sicurezza, sia nell'ottica della tutela del paesaggio che, nell'ottica della sicurezza dei residenti e degli operatori. Le trasformazioni nelle aree di maggiore rischio dovranno essere ridotte al minimo o comunque dovranno essere limitati i movimenti di terra ed i tagli nella roccia o l'eventuale modifica del sistema idrico minore.

#### **4.2.4. Sistema agroforestale**

Inseguito ad analisi condotte sulle condizioni del sistema agricolo portano ad avanzare alcune riflessioni sintetiche sul tema.

Come si può osservare sulla carta la maggior parte della superficie del territorio comunale non è edificata e quindi suscettibile di un uso agricolo, le "carte delle attitudini e delle capacità d'uso dei suoli" evidenzia uno scenario di forti limitazioni all'uso agro-silvo-pastorale, con gradi diversi, in funzione delle caratteristiche geo-morfologiche delle aree.



*Stralcio Planimetrico – Attitudine del Suolo - non in Scala*

#### **4.2.5. Vincoli di natura fisico-ambientale**

Aree di particolare interesse ambientale - paesaggistico – Catalogo degli immobili soggetti a vincolo ex DLgs 490/99 (art.2)

- Casa con giardino Gregorini
- Casa ex chiesa di S.Martino
- Edificio cinquecentesco ex sede della fabbrica Ferlendis Marconi
- Palazzo Bazzini
- Palazzo Marinoni
- Palazzo Tadini,
- Villa Luisa G. Paglia,
- Villa Zitti
- Casa Torre medioevale, Resti della Torre Soca,
- Torre rotonda
- Basilica di S. Maria di Valvendra
- Cappella del Santo, Cappella S. Pietro,
- Ex chiesa di S. Bernardino
- Santuario S. Giovanni Battista
- Necropoli romana

Bellezze individuali, d'insieme, e con i panorami ex D.LGS 490/99-art.0139 (lett. a,b,c,d)

- Dichiarazione di notevole interesse pubblico della zona costiera del lago d'Iseo sita nell'ambito del comune di Lovere D.M. del 23/11/1960
- Dichiarazione di notevole interesse pubblico di una zona sita nel comune di Lovere (zona del convento di San Maurizio) D.M. del 16/02/1966
- Dichiarazione di notevole interesse pubblico del territorio del comune di Lovere D.M. del 19/06/1968

Laghi ex D.LGS 490/99-art. 146 (lett. b)

- Lago d'Iseo

Fiumi, torrenti, corsi d'acqua ex DLgs 490/99-art.0146 (lett. c)

- Rio Palemo
- Torrente Tinazzo Tratto vincolato: Tutto il corso

### **Fasce di rispetto**

#### **Reticolo Principale**

per corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale (T.Borlezza), si è considerata una fascia di rispetto pari a 10m in destra e sinistra idrografica, misurati a partire dalla sponda che definisce l'alveo o dal piede esterno dell'opera idraulica esistente più esterna (muro d'argine ecc.).

#### **Reticolo Minore**

per i corsi d'acqua a cielo aperto del reticolo minore, caratterizzati prevalentemente da un alveo ben definito e mediamente inciso all'interno del quale restano confinati i fenomeni torrentizi si è considerata generalmente una fascia di ampiezza pari a 10 m in destra e sinistra idrografica, rispetto alla sommità della scarpata che definisce l'alveo o rispetto al piede esterno delle opere di difesa longitudinali dove presenti.

Per i **tratti intubati del reticolo idrico minore** e principale, è stata considerata una fascia pari a 10 m di ampiezza in destra e sinistra idrografica misurati a partire dal lato esterno della canalizzazione.

Per il corso d'acqua Monte di Lovere 1, lungo il tratto che deve essere ripristinato è stata comunque considerata una fascia pari a 10 m in destra e sinistra idrografica anche se l'alveo non è attualmente presente.

### **4.3. Centri e nuclei storici – Elementi storico architettonico (escluse presenza archeologiche)**

Tipologia: Centro o nucleo storico

#### **Centro storico di Lovere**

Nucleo di La Punta

#### **Tipologia: Monastero, convento**

Convento Francescano di S. Chiara, Convento Francescano S. Maurizio

Cappella adiacente unica traccia dell'edificio preesistente.

#### **Tipologia: Torre, castello**

Castello Vecchio o dei Caleri, Torre degli Alghisi, Torre detta "la Torricella"

#### **Tipologia: Palazzo, villa**

Villa Caprera, Villa Milesi, Villa Pincio, Villa Quattro Venti

#### **Tipologia: Altri edifici e complessi architettonici**

Casa Bazzini

#### **Tipologia: Struttura ricettiva di interesse collettivo**

I Magazzini

#### **Tipologia: Complessi industriali**

Chioderia F.lli Orsenigo, Filanda D. Milesi, Lavorazione del legno Baima Riva e Moroni

#### **Tipologia: Industria estrattiva e di trasformazione**

Gessi Gallimi Tomasi e Plachesi, Gessi Migliavada e C., Gessi P. Frosio

#### **Tipologia: Centrali Idroelettriche e termoelettriche**

Centrale idroelettrica S.A. Alti Forni Acc.rie Gregorini, Centrale Soc. Lovere ora Sider Meccanica

#### **Tipologia: Nuclei rurali a carattere permanente, malghe, cascine**

Carassone, Case Daen alte e basse, Foppelli, I Prati della Tesa, Le Corne, Prato Sposa

#### **Tipologia: Rifugi**

Rifugi Sette Colli

Presenze archeologiche

#### **Elementi Puntuali**

Abitato megalitico di età imprecisata

**Aree sacre romane**

Località: Convento di S. Maurizio

**Insedimento protostorico**

Località: Frazione di Poltragno, Doss Pitigla

**Muro romano a conci regolari di grosse dimensioni**

Località: Via S. Maria/via XX Settembre –

**Tombe romane**

Località: Contrada Bottazzolo

**Tutela e risorse naturali**

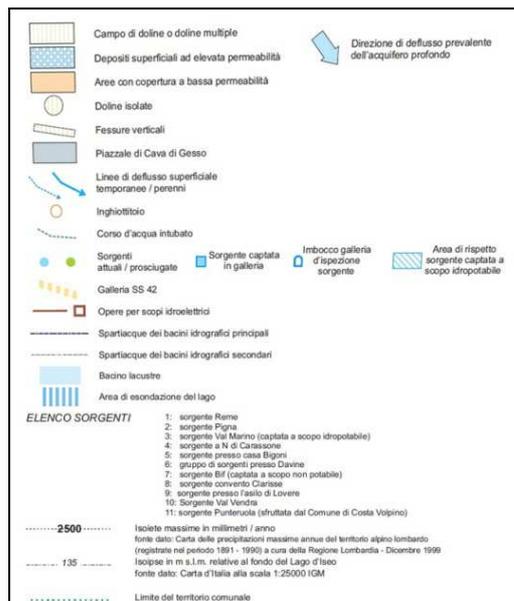
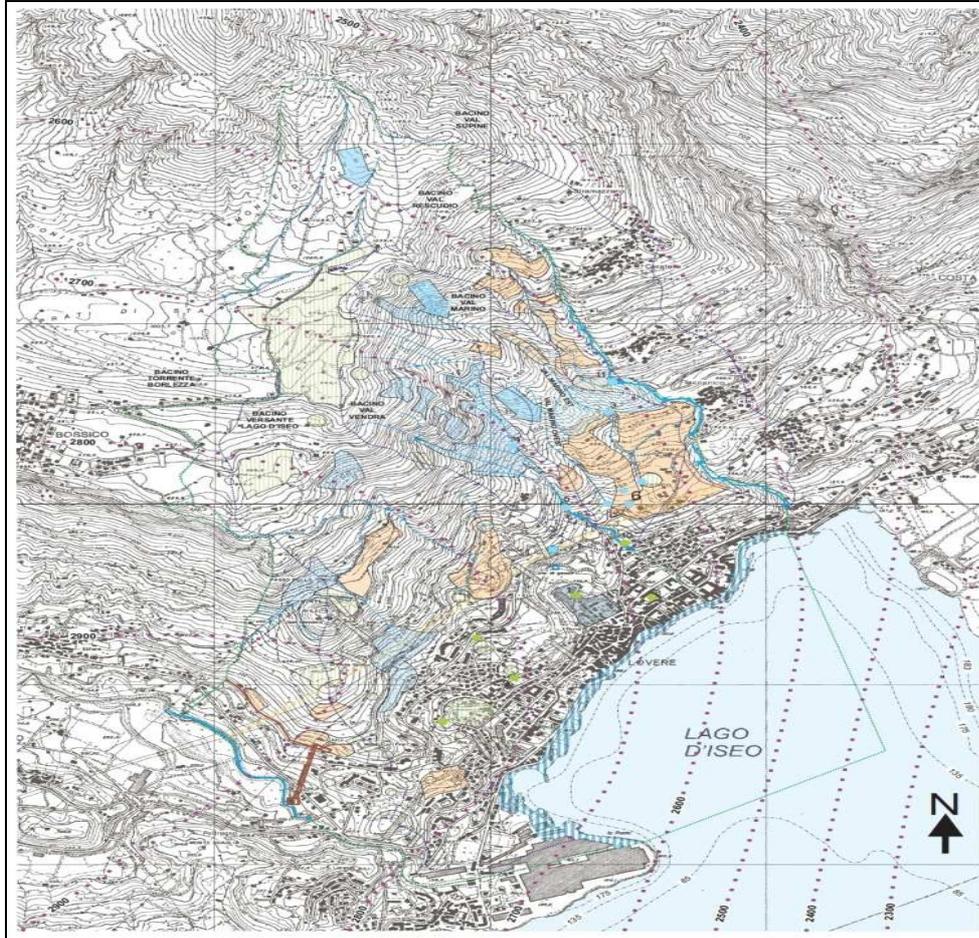
Rinnovo l'autorizzazione alla Società Tutela Ambiente del Sebino S.p.A. ad immettere in corso d'acqua superficiale, acque reflue urbane derivanti dalla pubblica fognatura del Comune di Lovere attraverso i 14 sfioratori di seguito elencati:

- a) n. 4 sfioratori ubicati lungo la Via G.Paglia, recapitano nel Lago d'Iseo;
- b) n. 1 sfioratore ubicato in Piazzale Marinai d'Italia, recapita nel Lago d'Iseo;
- c) n. 1 sfioratore ubicato in Piazza Garibaldi, recapita nel Lago d'Iseo;
- d) n. 1 sfioratore ubicato in Via Tadini, recapita nel Lago d'Iseo;
- e) n. 1 sfioratore ubicato in Piazza XIII Martiri, recapita nel Lago d'Iseo;
- f) n. 1 sfioratore ubicato in Piazzale Gregorini, recapita nel Lago d'Iseo;
- g) n. 1 sfioratore ubicato in Piazzale Marconi, recapita nel Lago d'Iseo;
- h) n. 4 sfioratori ubicati lungo la Via Provinciale, recapitano nel Torrente Borlezza;

**Sorgenti**

La carta idrogeologica riporta l'ubicazione di tutte le sorgenti presenti sul versante a monte dell'abitato di Lovere, censite con numerazione convenzionale, delle quali si riportano i nominativi:

- Sorgente n°1 (Reme),
- Sorgente n° 2 (Pigna),
- Sorgente n° 3 (Val Marino),
- Sorgente n° 4 (a N di Carassone)
- Sorgente n° 5 (casa Bigoni),
- Sorgenti n° 8-9-10-22 (località Davine),
- Sorgente n°11 (Bif),
- Sorgenti n° 12-13-15 (Val Rescudio),
- Sorgente n°14-16 (convento delle Clarisse), Sorge nte n°18 (asilo di Lovere).



Stralcio Planimetrico - Carta Idrogeologica e Idrografica – Fuori Scala

### **Strade**

Le fasce di rispetto stradale sono regolate dal D. Lgs. n.285 del 30/04/1992 “Nuovo codice della strada”, dal D.P.R. n.495 del 16/12/1992 “Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada”; dall’art.9 della L. n. 729 del 24/07/1961 “Piano di nuove costruzioni stradali e autostradali” e dal D.M. 1404 del 1/04/1968 “Distanze minime a protezione del nastro stradale da osservarsi nella edificazione fuori del perimetro dei centri abitati, di cui all’art. 19 della L. 765 del 6/08/1967”.

All’articolo 26 comma 2 e 2 bis del D.P.R. n.495 del 16/12/1992 sono regolate le distanze di rispetto dal nastro stradale. Si riportano i commi.

Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell’art. 4 del codice, ma all’interno delle zone previste come edificabili o trasformabili dallo strumento urbanistico generale, nel caso che detto strumento sia suscettibile di attuazione diretta, ovvero se per tali zone siano già esecutivi gli strumenti urbanistici attuativi, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni; nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:

- a) 30 m per le strade di tipo A;
- b) 20 m per le strade di tipo B
- c) 10 m per le strade di tipo C.

L’individuazione grafica dell’ampiezza delle fasce di rispetto stradale è indicativa e in fase di progettazione queste dovranno essere calcolate sempre sulla scorta del rilievo topografico di dettaglio dello stato di fatto.

### **Cimiteri**

Le fasce di rispetto cimiteriali sono regolate dall’articolo 338 del Regio Decreto n.1265 del 1934 “Testo unico delle leggi sanitarie”, così come modificato dall’art.28 “Edificabilità delle zone limitrofe ad aree cimiteriali” della L. 166 del 01/08/2002 “Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti”.

A livello regionale esse sono regolate dall’art. 8 del Regolamento Regionale del 9/11/2004 n.6 “Regolamento in materia di attività funebri e cimiteriali” di cui si riportano integralmente i commi 1, 2 e 3.

Le fasce di rispetto dei cimiteri, salvo deroghe sono di 100 metri. Tale fascia si applica al cimitero Comunale di Lovere.

### **Sorgenti, pozzi e acquedotto**

A Lovere sono presenti 4 sorgenti localizzati a monte e nell'urbanizzato, mentre non esistono pozzi

La fascia di rispetto da mantenersi dal perimetro dell'area destinata a tali impianti tecnologici è di metri 200.

### **Rete degli elettrodotti di alta tensione**

La normativa di riferimento per gli elettrodotti è rappresentata dalla L. n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"; D.P.C.M 08/07/2003: "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 100kHz e 300 GHz" e il D.P.C.M 08/07/2003: "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 frequenze di rete (50Hz) generati da elettrodotti".

Gli elettrodotti di alta tensione attraversano il territorio in direzione est-ovest nella parte a nord dell'abitato.

## **4.4. Sistema Strade Urbane e dei Trasporti**

Questa attività analizza gli elementi strutturali del sistema viario corredato delle funzioni presente e della mobilità e del traffico veicolare pubblico e privato tratte dal Piano Generale del Traffico Urbano vigente, su questa base e sulla deliberazione delle strade urbane è stato predisposto lo stradario.

Lo stradario è predisposto come documento informatico georeferenziato del sistema delle strade presenti.

Esso è comprensivo della toponomastica, delle dimensioni strutturali (lunghezza, larghezza, area), degli elementi geometrici di raccordo (incroci a varie diramazioni, piazze), dei marciapiedi, parcheggi e piste ciclabili.

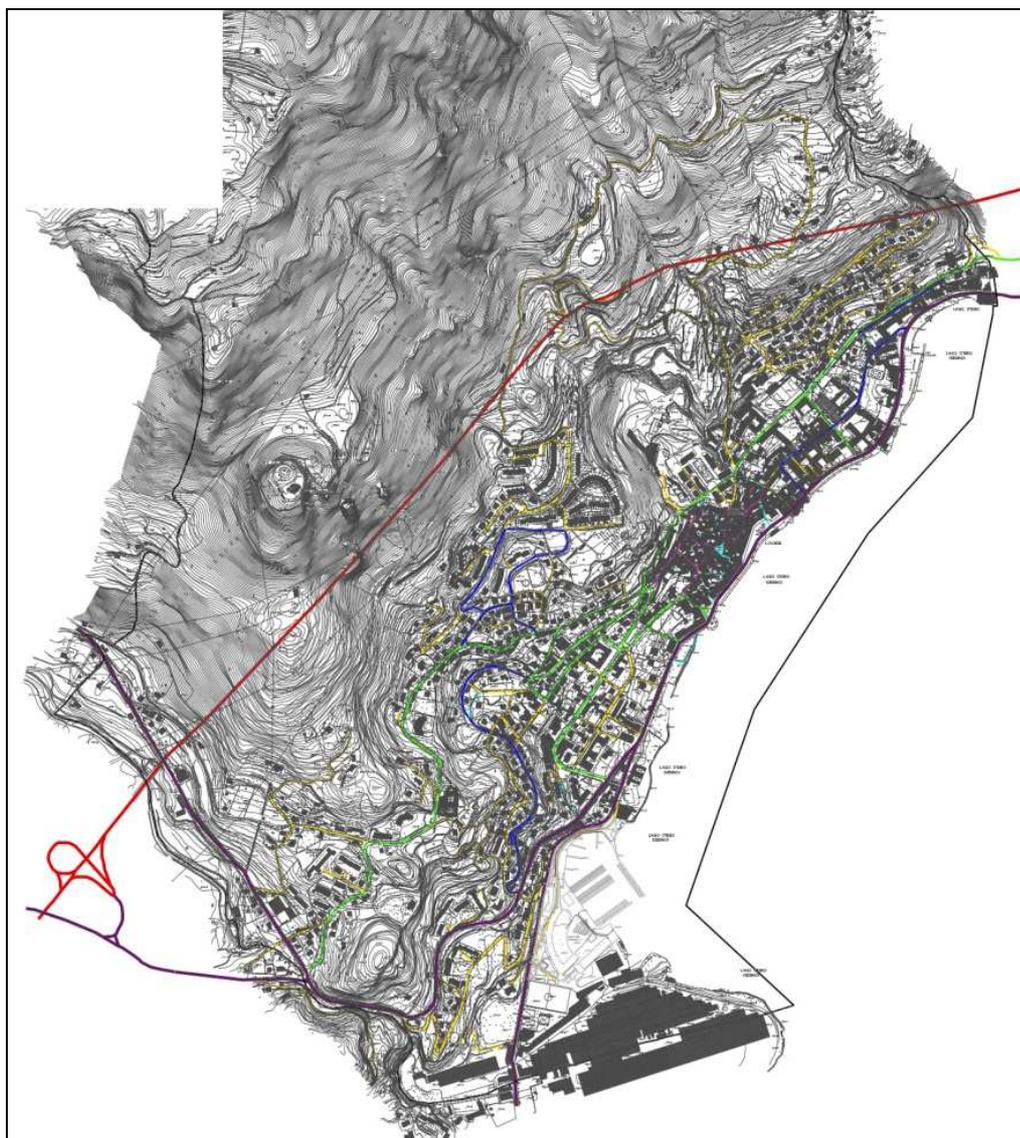
Questa base informatica è utile per poter attivare un sistema di gestione delle strade nei suoi elementi superficiali e sotterranei e per una definizione del suo stato patrimoniale.

#### 4.4.1. Analisi della viabilità attuale (PGTU)

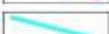
Il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)

Il sistema viario che sostiene questi flussi può essere distinto nel modo seguente:

- **La funzione di distribuzione** è assolta dalla rete delle strade locali che garantiscono la continuità dell'itinerario tra le differenti zone del comune a partire dalla rete di attraversamento. Questi percorsi costituiscono delle soluzioni alternative per il traffico di attraversamento, svolgendo una funzione per cui non sono state originariamente progettate.
- **La funzione di attraversamento** è assolta dalla rete viaria stradale, in particolare per l'attraversamento urbano ci si riferisce solo all'asse del lungolago, il quale svolge anche la funzione di collegamento tra reti di livelli differenti.
- **La funzione di penetrazione** è svolta dalla rete urbana di quartiere; anche in questo caso i singoli archi sono caratterizzati da peculiarità legate al territorio ed all'epoca di realizzazione.
- **Le rimanenti strade** costituiscono la rete locale con la prevalente funzione di accesso e sono caratterizzate da geometrie varie e condizionate dai vincoli dell'ambiente costruito, oppure, nel caso extraurbano, da antichi confini di proprietà.
- **La mobilità pedonale** è condizionata dai due caratteri geomorfologici del luogo: la presenza del lago e della passeggiata che si appoggia sulle sponde e dalla montagna.
- **Il lungo lago** può contare su una sede dedicata ed adeguatamente arredata e protetta dal traffico veicolare, tuttavia queste caratteristiche rispondono alle esigenze del "pedone turista", ma non soddisfano per intero le esigenze di spostamento dei pedoni ordinari, cioè di chi si sposta a piedi per recarsi al posto di lavoro o per compiere commissioni quotidiane. Tuttavia l'asse del lungolago è l'unico che garantisce una certa continuità e protezione, sono invece numerosi le vie in cui il marciapiede non esiste oppure è incompleto. D'altra parte la forte differenza di quota tra il borgo-lungolago e gli insediamenti più recenti di Trello, Valvendra, Torricella e Donatori di Sangue penalizzano la mobilità pedonale e ciclabile; esistono delle scalinate più o meno allineate lungo i percorsi più brevi tra centro e periferia del paese, ma spesso gli uni non si allineano alle altre e nel complesso chi sceglie di muoversi a piedi deve percorrere alcuni tratti lungo la carreggiata senza marciapiedi.



### LEGENDA

	Rete primaria ss42 funzione di attraversamento
	Rete primaria funzione di collegamento
	Rete principale funzione di distribuzione
	Rete secondaria funzione di penetrazione
	Rete locale di accesso
	Rete locale ztl
	Rete pedonale

*Stralcio Planimetrico – PGU - non in Scala*

#### 4.4.2. Elementi del Piano Urbano del Traffico

Le analisi sviluppate dal PGU avanzano le seguenti riflessioni.

Il sistema presenta una carenza in termini di offerta di sosta: le aree esistenti non rispondono appieno alla domanda espressa sia nei giorni feriali che nei giorni festivi;

La mobilità ciclo-pedonale è una componente fondamentale della mobilità interna a Lovere.

##### Gerarchia della rete viaria

La rete viaria che interessa il territorio comunale può essere classificata secondo i criteri esposti nella normativa strade del 2001, tuttavia la classificazione funzionale proposta nella legge non è sempre corrispondente all'entità dei flussi rilevati in loco.

Emerge pertanto l'esigenza di scindere la classificazione della rete in due momenti: il primo legato alle caratteristiche proprie dell'infrastruttura e il secondo sulla base dei flussi di traffico registrati, i quali rappresentano la funzione che di fatto viene svolta dalla rete.

Si possono quindi individuare nel sistema delle infrastrutture stradali 4 livelli di rete, riportati in tabella, tuttavia lo schema di corrispondenze fra funzione e geometria proposto non trova immediata corrispondenza con la dotazione infrastrutturale del comune e saranno necessarie alcune precisazioni.

RETE	STRADE CORRISPONDENTI SECONDO CODICE	
	in ambito extraurbano	in ambito urbano
<b>a – RETE PRIMARIA</b> FUNZIONE DI TRANSITO E D ATTRAVERSAMENTO	autostrade extraurbane strade extraurbane principali	autostrade urbane strade urbane di scorrimento
<b>b – RETE PRINCIPALE</b> FUNZIONE DI DISTRIBUZIONE	strade extraurbane principali	strade urbane di scorrimento
<b>c – RETE SECONDARIA</b> FUNZIONE DI PENETRAZIONE	strade extraurbane secondarie	strade urbane di quartiere
<b>d – RETE LOCALE</b> FUNZIONE DI ACCESSO	strade locali extraurbane	strade locali urbane

*Classificazione gerarchica della rete stradale (DM 05/11/2001).*

##### Osservazioni:

**La funzione di attraversamento** del territorio comunale è composta da spostamenti di medio e breve raggio ed è assolta dalla rete viaria statale. In particolare per l'attraversamento urbano ci si riferisce all'asse del lungolago, il quale svolge anche la funzione di collegamento tra reti di livelli differenti:

S.S.42 del Tonale e della Mendola, oggetto di un passaggio di proprietà al comune (ad eccezione del raccordo tra l'incrocio canottieri e lo svincolo sud della galleria che rimangono di proprietà A.N.A.S.) nel secolo scorso dopo l'apertura del tratto in galleria passante della statale – nel comune assume la denominazione di via Nazionale – via Paglia – via Tadini – piazza 13 Martiri - via Gregorini – via Marconi;

ex S.S.469 Sebina Occidentale: che assume la denominazione di via Paglia fino all'intersezione con la via Nazionale.

S.P.53 (BG) : per Clusone

**La funzione di distribuzione** è assolta dalla rete delle strade locali che garantisce la continuità di itinerario tra le differenti zone del comune a partire dalla rete di attraversamento. Le caratteristiche geometriche di questi archi stradali, trattandosi comunque di strade comunali di epoca antecedente alla normativa in vigore, mostrano una certa continuità sebbene non siano “in regola” con le normative vigenti – caso, quest'ultimo, ampiamente contemplato dalla legge al paragrafo 3.5 del DM 05/11/01 secondo cui le strade con caratteristiche particolari dovute al territorio e ai vincoli strutturali del contesto urbanizzato consolidato possono essere classificate come specificità.

Si riconoscono i seguenti itinerari:

San Francesco – San Maurizio – Trello – Grandi – Oprandi – Volpi;

Dante Alighieri – Alpini – Oprandi – Martinoli – F.lli Pellegrini – XX settembre;

Cimitero – Gobetti — Martinoli;

Questi percorsi costituiscono delle soluzioni alternative per il traffico di attraversamento, svolgendo una funzione per cui non sono state originariamente progettate.

La dimostrazione di quanto affermato sta nel fatto che l'amministrazione comunale, su alcune di queste strade, ha in passato rinunciato a realizzare i percorsi pedonali perché tale provvedimento avrebbe richiesto la soppressione di uno dei sensi di marcia.

**La funzione di penetrazione** è svolta dalla rete urbana di quartiere.

Anche in questo caso i singoli archi sono caratterizzati da peculiarità legate al territorio ed all'epoca di realizzazione.

Esse sono le seguenti:

Cornasola – Ex Tramvia – IV novembre;

Gallini – Torricella – Donatori di sangue – I maggio;

Battisti – Santa Maria – Zitti;

Macallè

**Le rimanenti strade** costituiscono la rete locale con la prevalente funzione di accesso e sono caratterizzate da geometrie varie e condizionate dai vincoli dell'ambiente costruito

oppure, nel caso extraurbano, da antichi confini di proprietà. Gli spostamenti che insistono su tali strade sono molto modesti ed appartengono ai soli residenti.

### **Regime di circolazione**

L'attuale schema di circolazione all'esterno della Zona a Traffico Limitato sulla rete viaria di Lovere è così composto:

Doppio senso di marcia sull'intera Rete Primaria – limitazione al transito dei mezzi superiori a 6,5 tonnellate sul lungolago;

Doppio senso di marcia sull'intera Rete Principale ad eccezione della Stradetta Trello → Senso Unico (SU) a salire;

la via A.Grandi → SU a scendere;

la via San Maurizio (tra via Martinoli e Stradetta Trello) → SU a salire;

Rampa Volpi → SU a scendere;

via Matteotti – Oprandi → SU a salire;

via Martinoli → SU dir Nord (Costa Volpino)

Doppio senso di marcia sull'intera Rete Secondaria ad eccezione della

la via Cesare Battisti → SU a scendere;

la via Santa Maria → SU in ingresso al borgo;

il vicolo Zitti → SU a scendere;

la via Macallè → SU a scendere;

la via I maggio → SU verso via Gallini;

Senso unico di marcia per la maggior parte degli archi della rete locale ad eccezione degli archi a "cul de sac".

### **Zona a Traffico Limitato**

La Zona a Traffico Limitato è estesa all'intero borgo e vi si accede da due varchi posti in corrispondenza della via Santa Maria (ang. Vicolo Zitti) ed in cima alla via Cavour (fronte chiesa), in cui è prevista anche l'uscita dei veicoli. Un varco di sola uscita è collocato all'angolo tra le vie Matteotti ed Oprandi.

### **Isola pedonale**

L'isola pedonale si estende alla piazza 13 Martiri ed al vicolo Cavallotti, che rappresenta la porta d'accesso al borgo. L'isola, di recente istituzione è il cuore del centro commerciale ed è fisicamente separata dalla carreggiata, anch'essa in pavimentazione di pregio e rialzata rispetto alla carreggiata. Un'altra area pedonale è la piazza Vittorio Emanuele II nel cuore del borgo. La concentrazione di numerose attività commerciali

tuttavia richiede una maggiore disciplina della sosta operativa dei veicoli commerciali e non che spesso avviene in aree non delimitate o riservate ad altra tipologia di veicoli. In particolar modo risultano conflittuali i flussi di veicoli in ricerca di un posto ove fermarsi, i veicoli in sosta irregolare o in doppi fila e le operazioni di fermata degli autobus di linea. Nei rari casi in cui si verifica l'attracco del battello, si verificano inoltre conflittualità tra i pedoni in attraversamento della carreggiata ed i veicoli in transito a velocità eccessive rispetto al contesto.

#### **4.4.3. Sistema di Trasporto Pubblico locale urbano ed extraurbano**

Si riporta un breve stralcio presente nel Piano Urbano del Traffico a cui si rimanda. L'offerta di trasporto collettivo pubblico a Lovere non può contare su un servizio di linea urbano, pertanto le relazioni interne al paese sono ad appannaggio esclusivo del mezzo privato. Tuttavia per il centro del comune transitano ben 13 linee di trasporto collettivo pubblico orientate a soddisfare parzialmente l'esigenza di spostamento tra Lovere ed i comuni circostanti, in alcuni casi fino a Bergamo, Brescia e Milano. Si tratta per lo più di autolinee, ma esistono anche collegamenti su acqua e su ferro. Il fulcro della mobilità collettiva è la piazza 13 Martiri.

#### **4.4.4. Sistema Strade Urbane**

Il Sistema strade urbane è stato analizzato attraverso la predisposizione del Catasto del sottosuolo come previsto dall'art 42 della LR7/12.

Il catasto del suolo e sottosuolo, è stato predisposto analizzando le strade urbane pubbliche. L'analisi ha permesso di mappare e descrivere tutte le caratteristiche morfologiche e funzionali del sistema viario urbano e dei sotto-servizi. Questo sistema è stato predisposto per permettere la pianificazione del Sistema viario e la gestione dello sviluppo delle reti presenti con la relativa manutenzione. L'obiettivo è quello di governare il sottosuolo stradale in rapporto alle esigenze del soprasuolo come una parte vitale della città. Per un maggiore dettaglio si rimanda al Catasto del Sistema Strade Urbane ( suolo e sottosuolo).

#### 4.5. Stradario

Le strade essendo l'elemento caratterizzante il catasto, sono state individuate e verificate definendo lo stradario comunale.

Esso è stato completato associando tutte le caratteristiche funzionali presenti nel suolo (incroci, parcheggi, ..) e tutti i sotto-servizi di cui il Comune è dotato..

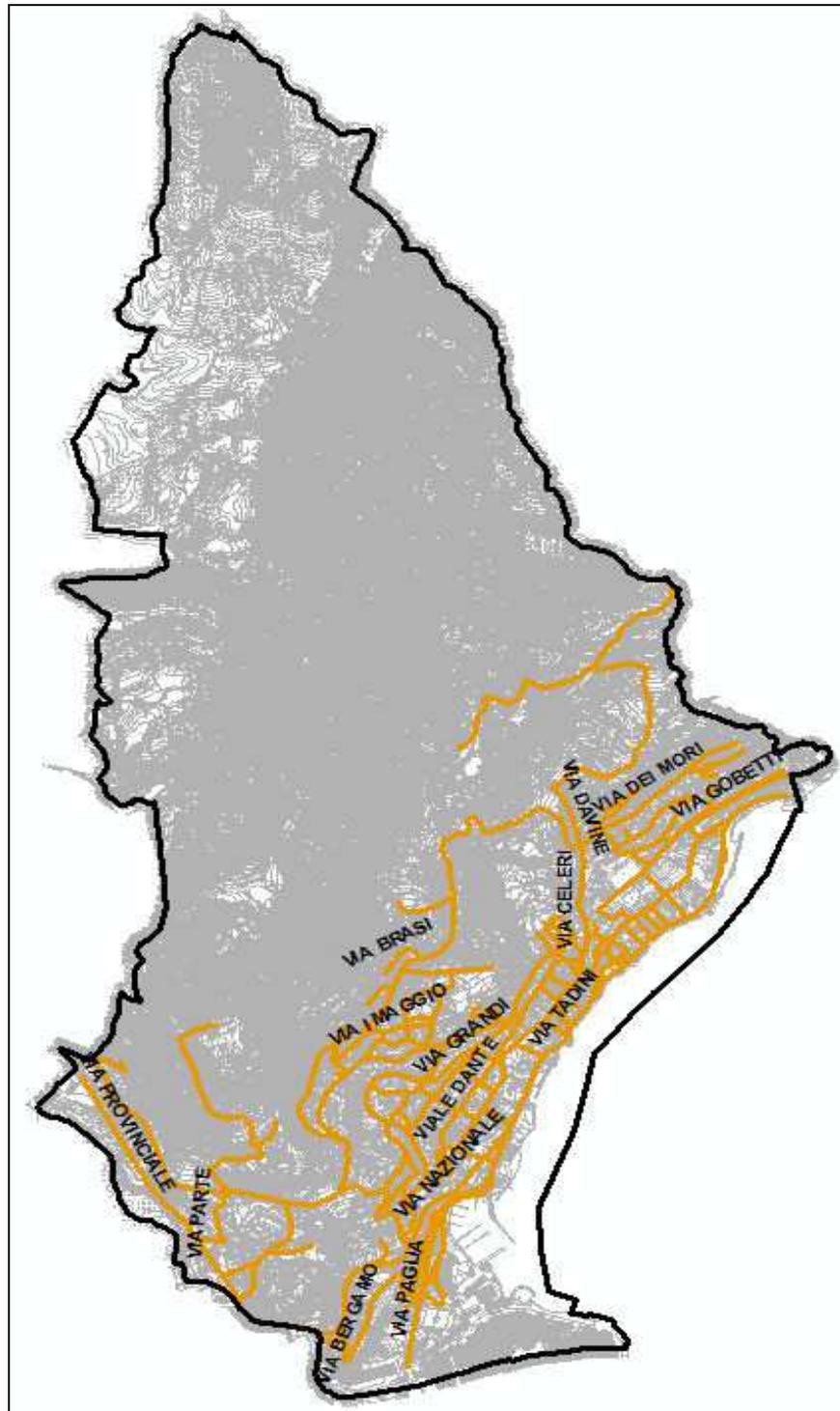
La mappa georeferenziata su base aerofotogrammetrica delle strade è riportata con gli shapefiles della toponomastica delle strade e degli elementi analizzati nel sistema di visualizzazione (Arcview 9.3) nel CD allegato alla presente relazione.

Dallo stradario si evince che la rete stradale che attraversa l'area urbanizzata del Comune si sviluppa per una lunghezza di 30km circa, ed è formata da n°100 strade con una larghezza media della sede stradale pari a 5 m circa e con una superficie complessiva pari a 152.570 mq circa.

Le piazze sono n. 6 con una superficie totale di 11.069 mq

<b>Strade</b>	<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza media</b>	<b>Superficie Totale</b>
(n°)	(m)	(m)	(mq)
100	29.241	5	152.570

*Tabella 1: Tabella riassuntiva dati rete stradale*



*Mappa non in scala della rete stradale comunale*

#### 4.5.1. Sistema delle reti principali e locali

Il quadro delle strade presenti nel comune è stato analizzato secondo le disposizioni del Regolamento Regionale n.06/10 che richiede una classifica in principali e locali per permettere l'elaborazione del grado di vulnerabilità.

Il sistema stradale suddiviso in principale e locale ed è stato organizzato in due schede che riportano i nomi delle vie, gli aspetti geometrici e gli arredi presenti la loro ubicazione topografica è riportata in cartografia.

Lo stradario comunale è stato elaborato con Arcview 9, l'aerofoto e l'ortofoto comunale.

<b>ELENCO STRADE PRINCIPALI</b>						
<b>#</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Marciapiede</b>	<b>Ciclabile</b>	<b>Cantieri</b>
1	STRADETTA TRELLO	173,9	5	NO	NO	1
2	VIA F.LLI PELLEGRINI	101,7	4	SI	NO	0
3	VIA GOBETTI	549,7	7	SI	NO	2
4	VIA GRANDI	359,3	6	SI	NO	1
5	VIA GREGORINI	208,0	7	SI	NO	1
6	VIA MARCONI	570,2	6	SI	NO	2
7	VIA MARTINOLI	527,4	6	SI	NO	0
8	VIA NAZIONALE	1217,5	6	SI	NO	0
9	VIA OPRANDI	373,8	6	SI	NO	0
10	VIA PAGLIA	1251,8	7	SI	NO	0
11	VIA PAPA GIOVANNI XXIII	396,0	5	NO	NO	1
12	VIA PROVINCIALE	894,9	9	NO	NO	1
13	VIA SAN FRANCESCO	852,2	4	NO	NO	2
14	VIA SAN MAURIZIO	1009,3	6	SI	NO	2
15	VIA TADINI	428,2	7	SI	NO	0
16	VIA XX SETTEMBRE	97,4	4	SI	NO	0
17	VIALE DANTE	488,3	6	SI	NO	0
<b>17</b>	<b>TOTALE</b>	<b>9499,5</b>	<b>5,9</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>13</b>

<b>ELENCO STRADE LOCALI</b>						
<b>#</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Marciapiede</b>	<b>Ciclabile</b>	<b>Cantieri</b>
1	GRADINATA ADAMELLO	83,7	4,0	NO	NO	0
2	GRADINATA CAMUNA	55,2	4,0	NO	NO	0
3	GRADINATA DON AMIGHETTI	77,0	4,0	NO	NO	0
4	LARGO MAGNOLINI	10,2	20,0	NO	NO	0
5	PASSAGGIO SANTA CHIARA	121,2	4,0	NO	NO	0
6	PIAZZA 13 MARTIRI	324	7,0	SI	NO	0
7	PIAZZA GARIBALDI	156	8,0	SI	NO	0
8	PIAZZA VITT.EMANUELE II	83	22,0	NO	NO	0
9	PIAZZALE BONOMELLI	203	5,0	SI	NO	0
10	PIAZZALE MARCONI	557	20,0	NO	NO	0
11	PIAZZETTA TRELLO	48,2	3,0	NO	NO	0
12	PORTICHETTO DEL PORTO	26,4	3,0	NO	NO	0
13	PORTICHETTO SAN GIORGIO	33,5	3,0	NO	NO	0
14	RAMPA VOLPI	72,5	5,0	NO	NO	2
15	ROTONDA DEGLI ALPINI	37,4	0,0	NO	NO	0
16	STRADETTA DEL PENSIERO	170,5	4,0	NO	NO	0
17	VIA 2 GIUGNO	208,7	6,0	NO	NO	0
18	VIA ADAMELLO	61,0	6,0	NO	NO	0
19	VIA BATTISTI	322,3	4,0	NO	NO	2
20	VIA BAZZINI	98,3	5,0	NO	NO	1
21	VIA BELOTTI	69,8	5,0	NO	NO	1
22	VIA BERGAMO	843,5	8,0	SI	NO	3
23	VIA BERTOLOTTI	209,8	4,0	SI	NO	0
24	VIA BORLEZZA	112,2	7,0	NO	NO	0
25	VIA BRAGADINO	258,7	4,0	NO	NO	0
26	VIA BRASI	162,0	7,0	NO	NO	0
27	VIA BRIGHENTI	78,5	4,0	NO	NO	1
28	VIA CAPPUCINI	285,4	4,0	NO	NO	1
29	VIA CARASSONE	595,6	3,0	NO	NO	0
30	VIA CASTELLI	335,7	5,0	NO	NO	0
31	VIA CAVALLOTTI	39,5	4,0	NO	NO	0
32	VIA CAVOUR	95,5	4,0	NO	NO	0
33	VIA CELERI	358,6	5,0	SI	NO	2
34	VIA CORNASOLA	424,4	4,0	NO	NO	0
35	VIA CORTINOVIS	199,4	4,0	NO	NO	0
36	VIA DARGONE	196,2	5,0	NO	NO	0
37	VIA DAVINE	1370,1	4,0	NO	NO	0
38	VIA DEGLI ULIVI	102,5	4,0	NO	NO	0
39	VIA DEI MORI	813,5	5,0	NO	NO	1
40	VIA DEL CANTIERE	630,2	4,0	NO	NO	0
41	VIA DEL CASTELLIERE	683,2	4,0	NO	NO	1
42	VIA DEL SANTO	148,7	4,0	NO	NO	0

<b>Continuazione ELENCO STRADE LOCALI</b>						
<b>#</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Lunghezza</b>	<b>Larghezza</b>	<b>Marciapiede</b>	<b>Ciclabile</b>	<b>Cantieri</b>
43	VIA DELLE BARACCHE	82,9	4,0	NO	NO	1
44	VIA DON PIFFERETTI	107,5	9,0	NO	NO	0
45	VIA DONATORI DI SANGUE	759,9	7,0	NO	NO	0
46	VIA DONIZETTI	118,9	5,0	NO	NO	0
47	VIA DOSSELLO	1011,5	3,0	NO	NO	0
48	VIA EX TRAMVIA	324,0	5,0	NO	NO	0
49	VIA GAIA	192,7	6,0	NO	NO	0
50	VIA GALLINI	234,1	6,0	SI	NO	1
51	VIA GERONE	195,0	6,0	NO	NO	0
52	VIA GOLGI	70,7	4,0	NO	NO	0
53	VIA GRAMSCI	102,8	4,0	NO	NO	1
54	VIA I MAGGIO	267,8	6,0	NO	NO	0
55	VIA IV NOVEMBRE	333,9	7,0	NO	NO	0
56	VIA MACALLE'	398,6	4,0	NO	NO	0
57	VIA MATTEOTTI	202,1	4,0	SI	NO	0
58	VIA MAZZINI	78,6	4,0	SI	NO	0
59	VIA MILANO	287,2	5,0	NO	NO	0
60	VIA NULLO	277,9	4,0	NO	NO	1
61	VIA OTTOBONI	425,0	5,0	NO	NO	1
62	VIA PARTE	274,4	4,0	NO	NO	0
63	VIA PIAZZOLA	55,7	4,0	NO	NO	0
64	VIA PIGNA	80,3	5,0	NO	NO	0
65	VIA ROMA	50,2	6,0	SI	NO	0
66	VIA ROSE	70,2	4,0	NO	NO	1
67	VIA SAN GIORGIO	84,4	4,0	NO	NO	0
68	VIA SAN GIOVANNI	601,1	4,0	NO	NO	0
69	VIA SAN GIOVANNI AL RIO	108,9	4,0	NO	NO	0
70	VIA SAN PIETRO	376,4	4,0	SI	NO	1
71	VIA SANTA CAPITANIO	59,7	5,0	NO	NO	0
72	VIA SANTA GEROSA	109,1	5,0	NO	NO	0
73	VIA SANTA MARIA	222,1	4,0	SI	NO	1
74	VIA SAURO	134,0	6,0	NO	NO	0
75	VIA TORRICELLA	368,0	7,0	SI	NO	0
76	VIA VALLE SERIANA	965,7	4,0	SI	NO	3
77	VIA VALVENDRA	287,2	5,0	SI	NO	0
78	VIA VITTORIO VENETO	98,2	5,0	SI	NO	0
79	VIA XXV APRILE	158,1	6,0	NO	NO	1
80	VICOLO CASERMA	45,6	4,0	NO	NO	0
81	VICOLO DEL PORTO	25,4	3,0	NO	NO	0
82	VICOLO DR. PENNACCHIO	60,5	4,0	NO	NO	0
83	VICOLO FOSSA	90,2	4,0	NO	NO	0
84	VICOLO GAIONCELLI	83,3	4,0	NO	NO	0
85	VICOLO RATTO	132,5	3,0	NO	NO	0
86	VICOLO SANTA CHIARA	90,0	4,0	NO	NO	0
87	VICOLO SANT'ANTONIO	82,7	4,0	NO	NO	0
88	VICOLO TORRE	72,9	4,0	NO	NO	1
89	VICOLO ZITTI	93,3	4,0	NO	NO	1
<b>89</b>	<b>TOTALE</b>	<b>21.113,3</b>	<b>5,2</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>29</b>

#### 4.5.2. Stratigrafia del suolo

L'analisi della geografia della rete stradale del soprasuolo è fondamentale per la conoscenza del sistema strade perché permette, di individuare i principali assi di scorrimento e di attraversamento del territorio comunale.

Tali assi rivestono particolare importanza perché svolgono la funzione di collegamento del Comune con le realtà limitrofe.

Per ciascuna delle vie analizzate sono state definite le caratteristiche geometriche (lunghezza, larghezza ed area) e la presenza delle dotazioni strutturali (marciapiede, parcheggi, piste ciclabili, segnaletica e reticolo idrico).

Di seguito vengono illustrati i dati del sistema strade.

Gli stessi dati sono elaborati per ogni singola strada nel lavoro sul Catasto del Sottosuolo Urbano.

#### 4.5.3. Geometria

La geometria della strada riguarda i seguenti aspetti:

##### Lunghezza:

La lunghezza delle strade è di 29.241, con prevalenza di strade di limitata lunghezza dati i caratteri morfologici del territorio e la conformazione urbana

Tutto la rete è stata suddivisa in quattro classi come riportato in Tabella 1.

Classe	Numero	%
<= 150 m	46	46
150 m - 300 m	21	21
300 m - 500 m	15	15
> 500 m	18	18
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Tabella 1: Classificazione delle strade in base alla loro lunghezza

**Larghezza :** Le vie urbane hanno una larghezza 5 m;

**Area:** Le aree del sistema strade sono pari a 152.570 mq. Tutto la rete è stata suddivisa in quattro classi come riportato in Tabella 2.

La superficie della carreggiata è stata calcolata come prodotto tra la lunghezza della strada e la sua larghezza.

<b>Classe</b>	<b>Numero</b>	<b>%</b>
<= 1.000 mq	54	54
1.000 - 3.000 mq	32	32
3.000 - 6.000 mq	9	9
> 6.000 mq	5	5
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

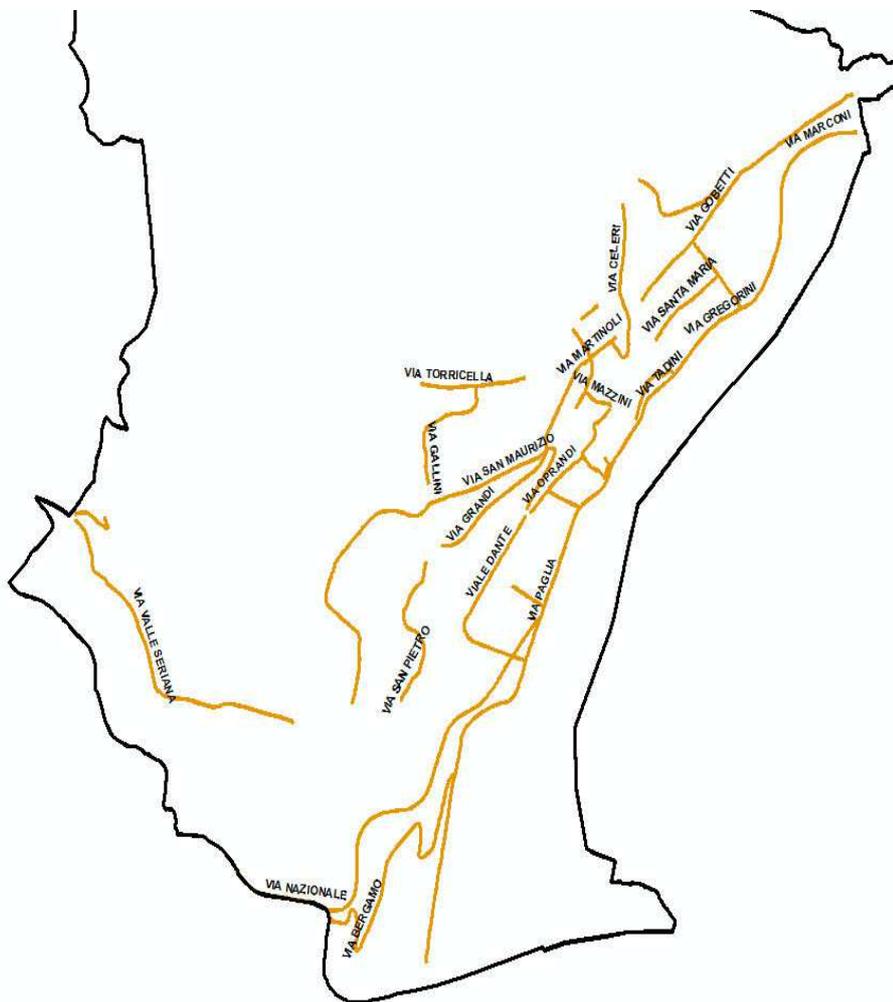
*Tabella 2: Classificazione delle strade in base all'area occupata dalla carreggiata*

#### 4.5.4. Strutture funzionali

Le strutture funzionali analizzate sono: marciapiedi, parcheggi, piste ciclabili, incroci e piazze, segnaletica e reticolo idrico.

#### Marciapiedi

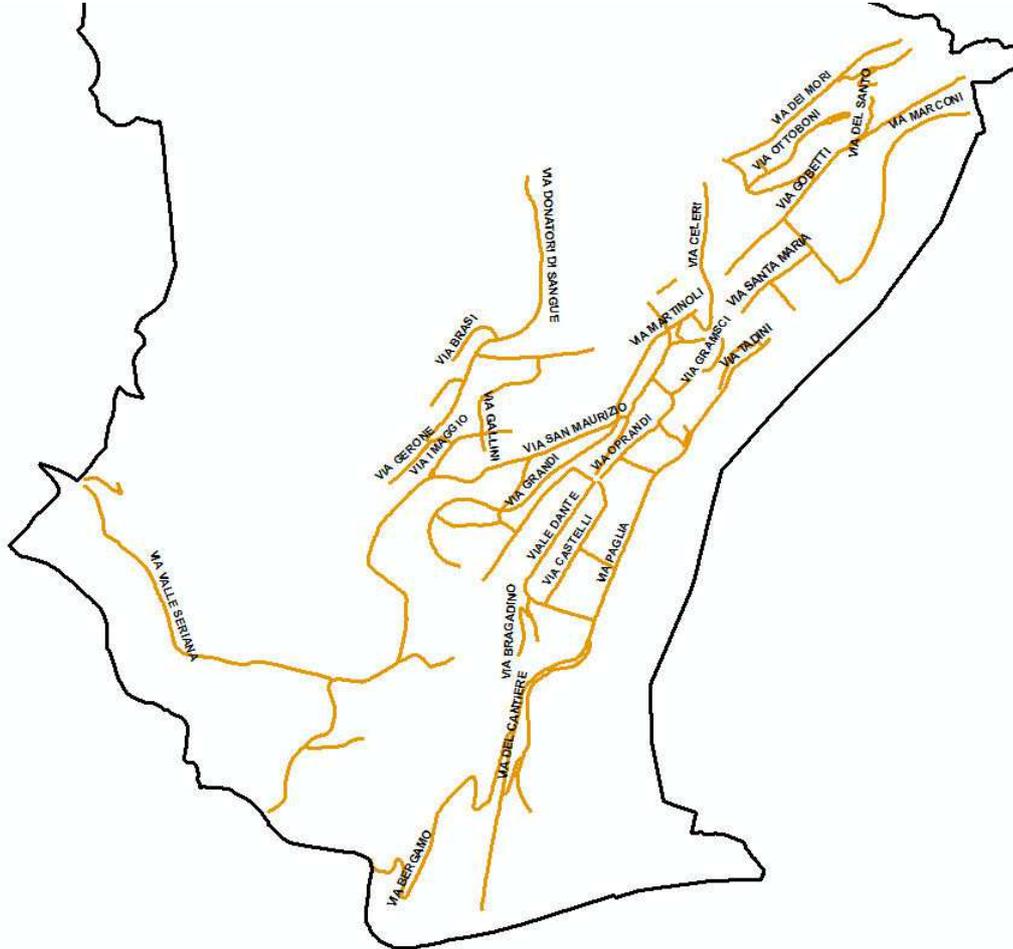
Il sistema di marciapiedi è presente con forme diverse (doppio, singolo, parziale) in 29 strade.



*Strade comunali interessate da marciapiedi*

## Parcheggi

I parcheggi in dotazione alla città sono presenti in 47 Strade. L'elenco è riportato negli allegati al Catasto



*Ubicazione dei parcheggi su strada*

## Piste ciclabili

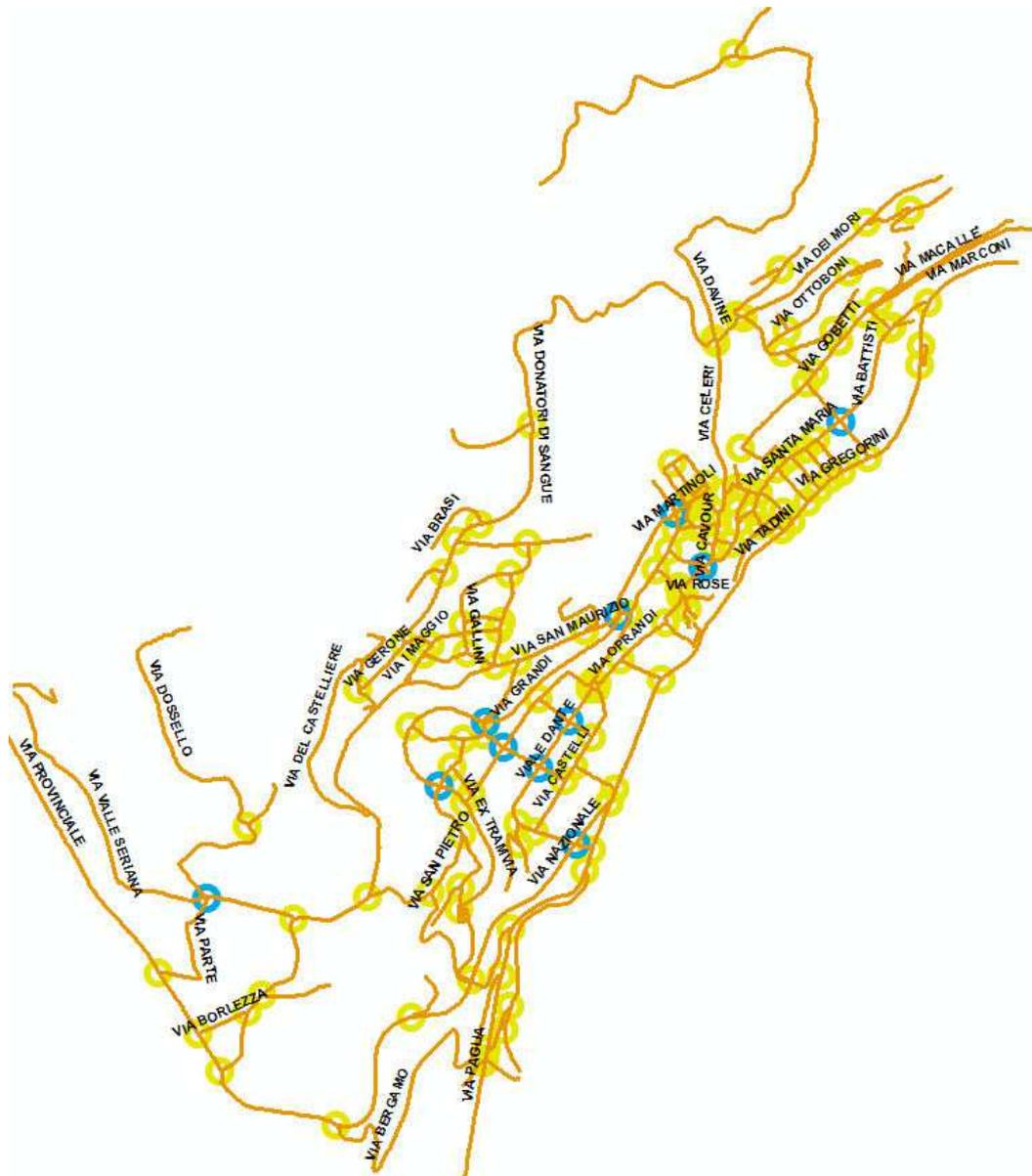
Nel comune non sono presenti piste ciclabili.

## Incroci

Il numero di incroci è di 150, suddivisi in 11 a quattro diramazioni e 139 a tre.

L'incrocio è un elemento della strada molto importante in quanto è nodo di un sistema a rete. Esso è un punto di partenza per un'azione localizzativa delle infrastrutturazione, di segnaletica a terra o verticale e la posa di nuove reti.

Gli incroci sono elementi di criticità per il governo della mobilità e per il sistema dei sottoservizi, in quanto rappresentano un nodo strutturale.



*In blu gli incroci a 4 rami, in giallo a 3*

## **Segnaletica**

La segnaletica a terra e verticale riguarda:

- Stop: 71
- Rotonde: 7
- Strisce pedonali: 49
- Dossi e rialzi: 6
- Semafori: 2

Per un dettaglio delle vie che presentano la segnaletica riportata, si rimanda agli allegati.

#### **4.6. 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. Le analisi risultano tanto più dettagliate quanto più l'azione di raccolta e verifica dei dati è costante. Infatti la progettazione e l'analisi del territorio sono elementi fondati su dati precisi.

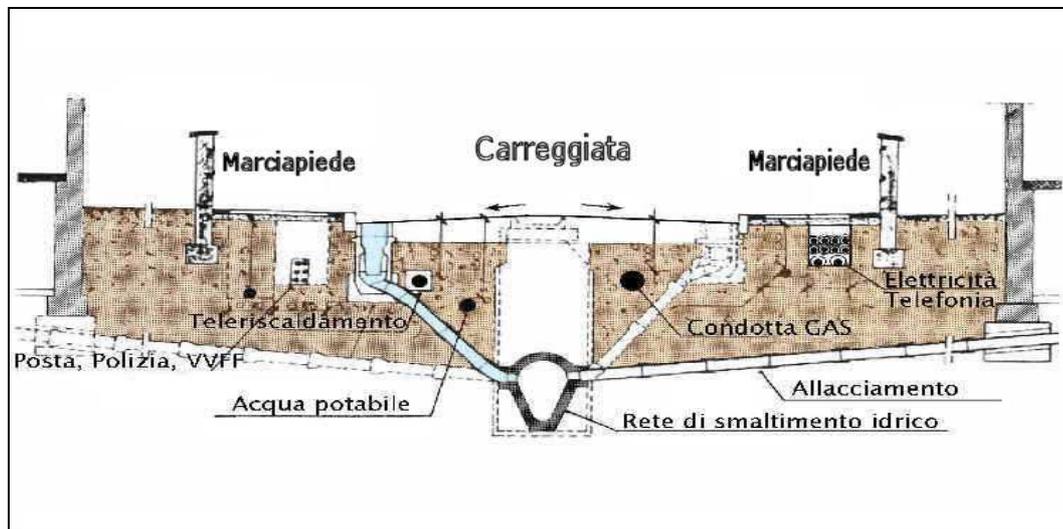
La fase di caratterizzazione dei sottosistemi affronta il tema della realtà dei sistemi, in termini di servizi presenti nel territorio comunale e relativi gestori, come definito dal Regolamento Regionale n. 6 del 2010. La caratterizzazione del sistema delle reti ha considerato i seguenti aspetti:

- 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 – costruttive fornite dai Gestori
- Attività istruttorie effettuate per la conoscenze dei sistemi

#### 4.6.1. Analisi conoscitiva delle infrastrutture delle reti dei sottoservizi

I sottoservizi presenti nel sottosuolo lungo l'intero sistema stradale sono n 6. Il dato globale della loro lunghezza nel territorio comunale va verificato con un confronto diretto con tutti i gestori delle reti non esistendo un rilievo di dettaglio aggiornato ed avendo ricevuto delle mappe non complete e datate. La loro estensione nel territorio comunale va rilevata in modo puntuale come richiede la Regione Lombardia.

I sottoservizi sono posizionati sotto la carreggiata ed il marciapiede, come mostrato nella sezione illustrativa :



#### Georeferenziazione della posizione delle reti e degli impianti esistenti sulla base dei dati tecnico – costruttive

Le reti elaborate secondo le disposizioni legislative e che sono presenti nel rapporto con mappe digitate sulla base dei dati forniti al comune dai gestori sono:

- Rete dell'acquedotto gestita da Uniacque srl., considerata nel suo complesso dalle opere di prelievo alla rete di distribuzione verso le utenze comunali;
- Rete di fognatura gestita da Uniacque srl per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane comprende la rete di raccolta dalle utenze, il suo convogliamento ai depuratori;



- Rete per le telecomunicazioni e fibra ottica, gestite da Telecom Italia Spa, comprende le reti della telefonia che copre l'intera utenza comunale;



- Rete di trasporto e di distribuzione elettriche, gestite da Enel Servizio Elettrico S.p.A, comprendono bassa tensione per l'utenza urbana.



- Rete di illuminazione pubblica comunale e' di proprietà del Comune ed è gestita da Gemmo spa per la fornitura dell'illuminazione nelle strade urbane;



- Rete del gas, gestita da Snam spa ed Erogasmet spa considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa;



### **Indirizzi delle aziende operanti nei sottoservizi a rete**

Di seguito si riportano i dati di riferimento dei Gestori per una completezza di informazioni.

- Uniacque srl Via Malpaga 22 - 24050 Ghisalba (BG)  
tel.:0363 944.311, fax:0363 944.393 e-mail: [info@uniacque.bg.it](mailto:info@uniacque.bg.it)
- Enel Gas spa: Via S. Giovanni sul Muro, 9 - 20121 Milano tel. 02 2320 2111
- Erogasmet spa 4/28, Via Vittorio Emanuele II - 25030 Roncadelle (BS)  
tel: 030 2583137, 030 2584437
- Gemmo spa Viale Tunisia, 39 - 20124 Milano - tel. 02 2906 1970
- Enel distribuzione spa: Via Carducci, 1/3 - 20100 Milano - tel. 02 23201
- Telecom spa: Piazza degli Affari, 2 - 20123 Milano - tel. 02 85951

#### **4.6.2. Attività istruttorie effettuate**

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 esistente nel comune e sono stati integrati con ricerche presso altri enti e con indagini speditive di campagna.

I dati riguardanti le reti tecnologiche sono stati richiesti dal Comune a ciascun gestore sia per gli aspetti di sistema che di mappatura delle reti secondo le disposizione della LR7/12 per predisporre il catasto del sottosuolo.

I gestori hanno fornito la documentazione della mappatura delle reti in formato elettronico che è stata mappata secondo i criteri richiesti dalla Regione e verificata con ciascun gestore.

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 validare con i gestori le informazioni cartografiche e tecniche e sviluppare una collaborazione continua per svolgere un'azione di pianificazione e tenere il catasto sempre aggiornato e man mano con maggiori dati rispetto agli attuali.

#### **4.7. Analisi delle Criticità e delle Qualità Urbane**

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.

Il sistema strade è la rete che bisogna conoscere e rendere funzionale alla città sia per gli elementi di arredo che presenta che dei sottoservizi a rete di cui è dotata.

La conoscenza e la programmazione deve fare in modo che sia accresciuta la funzionalità e la efficienza limitando in tal modo le inefficienze e le diseconomie economiche ed i costi sociali pagati dalla collettività.

#### 4.7.1. Analisi del sistema urbano consolidato ed in evoluzione

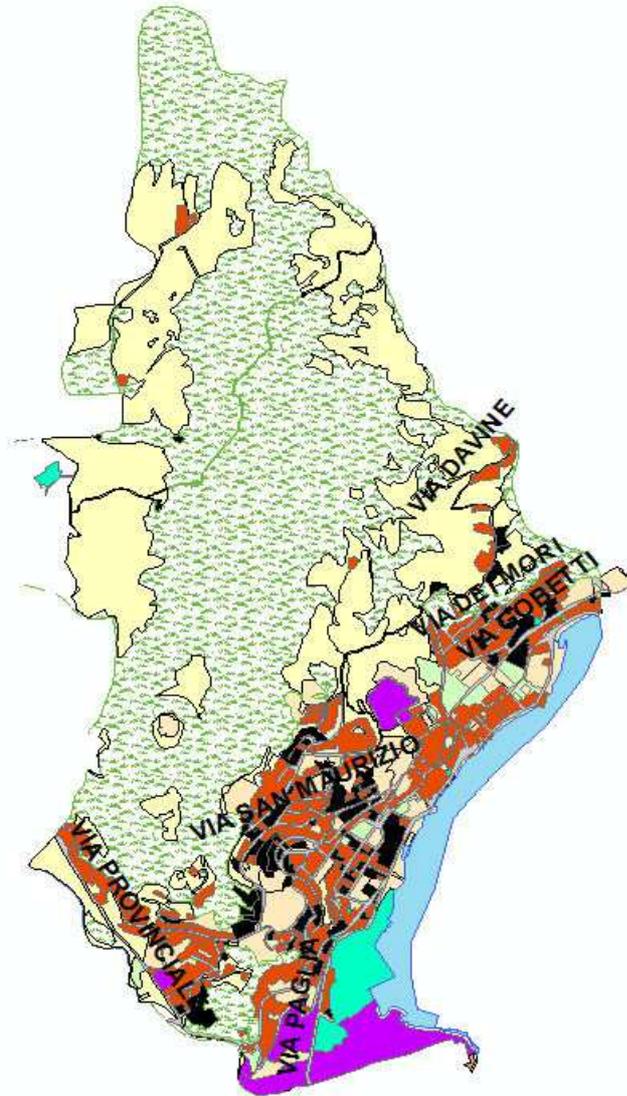
##### Sistema urbano consolidato

Il Comune ha una superficie territoriale di m<sup>2</sup> 5.701.746

Il totale dell'urbanizzato è di oltre 750.000 m<sup>2</sup>.

In tabella sono riportati i diversi elementi territoriali con i dati di maggior dettaglio :

Residenziale	484.850
Produttivo (arancione)	1.231
Polifunzionale (viola)	155.930
Servizi di livello comunale (crema)	312.389
Infrastrutture di trasporto urbane (grigio)	251.881
Servizi sovracomunale (verde chiaro)	53.511
Agricolo (giallo)	1.362.058
Turistico Ricettivo (verde mare)	90.716
Corpi idrici (azzurro)	213.305
Verde privato (nero)	182.552
Bosco (verde e bianco)	2.434.494



*Carta del MISURC*

#### 4.8. Aree in evoluzione

Le aree soggette ad evoluzione urbanistica indicate nel PGT sono formate da 2 ambiti operativi.

Queste aree in trasformazione si estendono su una superficie di circa 180.000 mq (pari al 3,95% del territorio urbanizzato).

Le loro caratteristiche di destinazione con infrastrutturazione sono descritte nel capitolo riportato più avanti dedicato ai criteri d'intervento.

Area nome	Superficie mq
AT1	154.000
AT2	30.000
Totale	184.000



#### 4.9. Censimento cantieri stradali

L'elenco dei cantieri che sono stati autorizzati negli ultimi tre anni dal comune ed analizzati risultano:

- 5 nel 2009,
- 25 nel 2010,
- 14 nel 2011.

Le vie Valle Seriana, Gobetti e Bergamo con 3 interventi, sono le strade che risultano maggiormente interessate dai cantieri nel triennio. I cantieri sono stati suddivisi tra le strade principale e locali, distinguendo le opere a carico dell'Amministrazione Comunale (pavimentazioni stradali, manutenzione impianti illuminazione pubblica, ecc...) ed opere a carico dei Gestori distribuite in interventi di sostituzione o riabilitazione condotte, posa nuove tubazioni e interventi di allaccio di nuove utenze. Di seguito vengono riportate le tabelle di riepilogo :

CANTIERI STRADE PRINCIPALI							
denominazione	lunghezza via (km)	competenza comunale	sostituz. riabilitaz.	nuove pose	allaccio utenze	totale cantieri	cantieri/km
STRADETTA TRELLO	0,17	1	1	0	0	1	0,17
VIA F.LLI PELLEGRINI	0,10	0	0	0	0	0	0,00
VIA GOBETTI	0,55	2	2	1	0	3	0,18
VIA GRANDI	0,36	1	1	0	0	1	0,36
VIA GREGORINI	0,21	1	0	0	1	1	0,21
VIA MARCONI	0,57	2	2	0	0	2	0,29
VIA MARTINOLI	0,53	0	0	0	0	0	0,00
VIA NAZIONALE	1,22	0	0	0	0	0	0,00
VIA OPRANDI	0,37	0	0	0	0	0	0,00
VIA PAGLIA	1,25	0	0	0	0	0	0,00
VIA PAPA GIOVANNI XXIII	0,40	1	1	0	0	1	0,40
VIA PROVINCIALE	0,89	1	1	0	0	1	0,89
VIA SAN FRANCESCO	0,85	2	1	1	0	2	0,43
VIA SAN MAURIZIO	1,01	2	2	0	0	2	0,50
VIA TADINI	0,43	0	0	0	0	0	0,00
VIA XX SETTEMBRE	0,10	0	0	0	0	0	0,00
VIALE DANTE	0,49	0	0	0	0	0	0,00
<b>Totale</b>	<b>9,50</b>	<b>13,0</b>	<b>11,0</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>14,0</b>	<b>0,68</b>

CANTIERI STRADE LOCALI							
località	lunghezza via (km)	competenza comunale	sostituz. riabilitaz.	nuove pose	allaccio utenze	totale cantieri	cantieri/km
GRADINATA ADAMELLO	0,08	0	0	0	0	0	0,00
GRADINATA CAMUNA	0,06	0	0	0	0	0	0,00
GRADINATA DON AMIGHETTI	0,08	0	0	0	0	0	0,00
LARGO MAGNOLINI	0,01	0	0	0	0	0	0,00
PASSAGGIO SANTA CHIARA	0,12	0	0	0	0	0	0,00
PIAZZA 13 MARTIRI	0,18	0	0	0	0	0	0,00
PIAZZA GARIBALDI	0,08	0	0	0	0	0	0,00
PIAZZA VITT.EMANUELE II	0,06	0	0	0	0	0	0,00
PIAZZALE BONOMELLI	0,02	0	0	0	0	0	0,00
PIAZZALE MARCONI	0,05	0	0	0	0	0	0,00
PIAZZETTA TRELLO	0,05	0	0	0	0	0	0,00
PORTICHETTO DEL PORTO	0,03	0	0	0	0	0	0,00
PORTICHETTO SAN GIORGIO	0,03	0	0	0	0	0	0,00
RAMPA VOLPI	0,07	2	2	0	0	2	0,04
ROTONDA DEGLI ALPINI	0,04	0	0	0	0	0	0,00
STRADETTA DEL PENSIERO	0,17	0	0	0	0	0	0,00
VIA 2 GIUGNO	0,21	0	0	0	0	0	0,00
VIA ADAMELLO	0,06	0	0	0	0	0	0,00
VIA BATTISTI	0,32	2	0	2	0	2	0,16
VIA BAZZINI	0,10	1	1	0	0	1	0,10
VIA BELOTTI	0,07	1	1	0	0	1	0,07
VIA BERGAMO	0,84	3	2	0	1	3	0,28
VIA BERTOLOTTI	0,21	0	0	0	0	0	0,00
VIA BORLEZZA	0,11	0	0	0	0	0	0,00
VIA BRAGADINO	0,26	0	0	0	0	0	0,00
VIA BRASI	0,16	0	0	0	0	0	0,00
VIA BRIGHENTI	0,08	1	0	0	1	1	0,08
VIA CAPPUCCINI	0,29	1	1	0	0	1	0,29
VIA CARASSONE	0,60	0	0	0	0	0	0,00
VIA CASTELLI	0,34	0	0	0	0	0	0,00
VIA CAVALLOTTI	0,04	0	0	0	0	0	0,00
VIA CAVOUR	0,10	0	0	0	0	0	0,00
VIA CELERI	0,36	2	2	0	0	2	0,18
VIA CORNASOLA	0,42	0	0	0	0	0	0,00
VIA CORTINOVIS	0,20	0	0	0	0	0	0,00
VIA DARGONE	0,20	0	0	0	0	0	0,00
VIA DAVINE	1,37	0	0	0	0	0	0,00
VIA DEGLI ULIVI	0,10	0	0	0	0	0	0,00
VIA DEI MORI	0,81	1	1	0	0	1	0,81
VIA DEL CANTIERE	0,63	0	0	0	0	0	0,00
VIA DEL CASTELLIERE	0,68	1	0	1	0	1	0,68
VIA DEL SANTO	0,15	0	0	0	0	0	0,00
VIA DELLE BARACCHE	0,08	1	0	1	0	1	0,08
VIA DON PIFFERETTI	0,11	0	0	0	0	0	0,00
VIA DONATORI DI SANGUE	0,76	0	0	0	0	0	0,00

CANTIERI STRADE LOCALI (continuazione)							
località	lunghezza via (km)	competenza comunale	sostituz. riabilitaz.	nuove pose	allaccio utenze	totale cantieri	cantieri/km
VIA DONIZETTI	0,12	0	0	0	0	0	0,00
VIA DOSSELLO	1,01	0	0	0	0	0	0,00
VIA EX TRAMVIA	0,32	0	0	0	0	0	0,00
VIA GAIA	0,19	0	0	0	0	0	0,00
VIA GALLINI	0,23	1	1	0	0	1	0,23
VIA GERONE	0,20	0	0	0	0	0	0,00
VIA GOLGI	0,07	0	0	0	0	0	0,00
VIA GRAMSCI	0,10	1	0	0	1	1	0,10
VIA I MAGGIO	0,27	0	0	0	0	0	0,00
VIA IV NOVEMBRE	0,33	0	0	0	0	0	0,00
VIA MACALLE'	0,40	0	0	0	0	0	0,00
VIA MATTEOTTI	0,20	0	0	0	0	0	0,00
VIA MAZZINI	0,08	0	0	0	0	0	0,00
VIA MILANO	0,29	0	0	0	0	0	0,00
VIA NULLO	0,28	1	1	0	0	1	0,28
VIA OTTOBONI	0,42	1	1	0	0	1	0,42
VIA PARTE	0,27	0	0	0	0	0	0,00
VIA PIAZZOLA	0,06	0	0	0	0	0	0,00
VIA PIGNA	0,08	0	0	0	0	0	0,00
VIA ROMA	0,05	0	0	0	0	0	0,00
VIA ROSE	0,07	1	0	0	1	1	0,07
VIA SAN GIORGIO	0,08	0	0	0	0	0	0,00
VIA SAN GIOVANNI	0,60	0	0	0	0	0	0,00
VIA SAN GIOVANNI AL RIO	0,11	0	0	0	0	0	0,00
VIA SAN PIETRO	0,38	1	0	1	0	1	0,38
VIA SANTA CAPITANIO	0,06	0	0	0	0	0	0,00
VIA SANTA GEROSA	0,11	0	0	0	0	0	0,00
VIA SANTA MARIA	0,22	1	0	0	1	1	0,22
VIA SAURO	0,13	0	0	0	0	0	0,00
VIA TORRICELLA	0,37	0	0	0	0	0	0,00
VIA VALLE SERIANA	0,97	3	2	1	0	3	0,32
VIA VALVENDRA	0,29	0	0	0	0	0	0,00
VIA VITTORIO VENETO	0,10	0	0	0	0	0	0,00
VIA XXV APRILE	0,16	1	1	0	0	1	0,16
VICOLO CASERMA	0,05	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO DEL PORTO	0,03	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO DR. PENNACCHIO	0,06	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO FOSSA	0,09	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO GAIONCELLI	0,08	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO RATTO	0,13	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO SANTA CHIARA	0,09	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO SANT'ANTONIO	0,08	0	0	0	0	0	0,00
VICOLO TORRE	0,07	1	0	0	1	1	0,07
VICOLO ZITTI	0,09	1	1	0	0	1	0,09
<b>Totale</b>	<b>21,1</b>	<b>29</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>29</b>	<b>0,007</b>



#### **4.10. 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 (c4 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.

Le informazioni acquisite attraverso il rilievo di campagna, dati di progetto e studi di settore, sono state valutate sulla base del set di 12 indicatori predisposto dalla Regione Lombardia ad ognuno dei quali è stato assegnato un livello di criticità (alta, media o bassa) la seconda tabella attribuisce un determinato punteggio che misura la vulnerabilità – sensibilità della strada all'apertura di un cantiere.

Di seguito sono riportate le schede di valutazione.

Indicatori	Alta criticità	Media Criticità	Bassa Criticità
larghezza sede stradale (m) [lss]	4 < lss <5	5 < lss <8	8 < lss <12
Larghezza banchine laterali (m) [lb]	0	1 < lb <3	3 < lb <6
spartitraffico centrale/laterali (m) [scl]	0	1 < scl <3	3 < scl <6
flussi veicolari (UA/h) [Fv]	Fv > 1000	200 < Fv <1000	Fv < 200
Frequenza transito TPL (n/h)	Alta	Media	bassa
circolazione pedonale	Si	-	no
Pavimentazione pregio	Si	-	no
Vocazione commerciale (ut/m)	Alta	Media	Bassa
Vocazione storica	Si	-	No
Affollamento sottosuolo (numero servizi)	Tra 7 e 9	Tra 5 e 7	Meno di 5
Presenza cavità sotterranee	No	-	Si
Frequenza cantieri (n/a)	Alta	Media	bassa

Indicatori	Alta criticità	Media Criticità	Bassa Criticità
larghezza sede stradale	3	1	0
Larghezza banchine laterali	3	1	0
spartitraffico centrale/laterali	2	1	0
flussi veicolari (UA/h)	5	3	0
Frequenza transito TPL	2	1	0
circolazione pedonale	2		0
Pavimentazione pregio	3		0
Vocazione commerciale	3	1	0
Vocazione storica	2		0
Affollamento sottosuolo (numero servizi)	3	1	0
Presenza cavità sotterranee	1		0
Frequenza cantieri (n/a)	3	1	0

Sulla base dei valori ottenuti, vengono considerate critiche le strade che ottengono un punteggio intorno a 15.

#### 4.10.1. Analisi del grado di criticità

L'analisi della criticità è stata effettuata sulla base dello stradario e degli elementi strutturali e funzionali ottenuti dal sistema strade ed hanno permesso di arrivare ad un elenco della sensibilità di ogni strada e successivamente definire il loro grado di criticità.

##### Grado di criticità

In base al tipo di informazione acquisite e al grado di indicatori presenti in ogni singola strada è possibile arrivare a redigere un elenco delle strade sensibili con il relativo grado di criticità. Gli indicatori utilizzati sono :

- Elementi strutturali della strada, flussi veicolari, frequenza di traffico e circolazione pedonale e pavimentazione di pregio
- Tipologia urbanistica degli edifici con vocazione commerciale che si affacciano sulle vie.

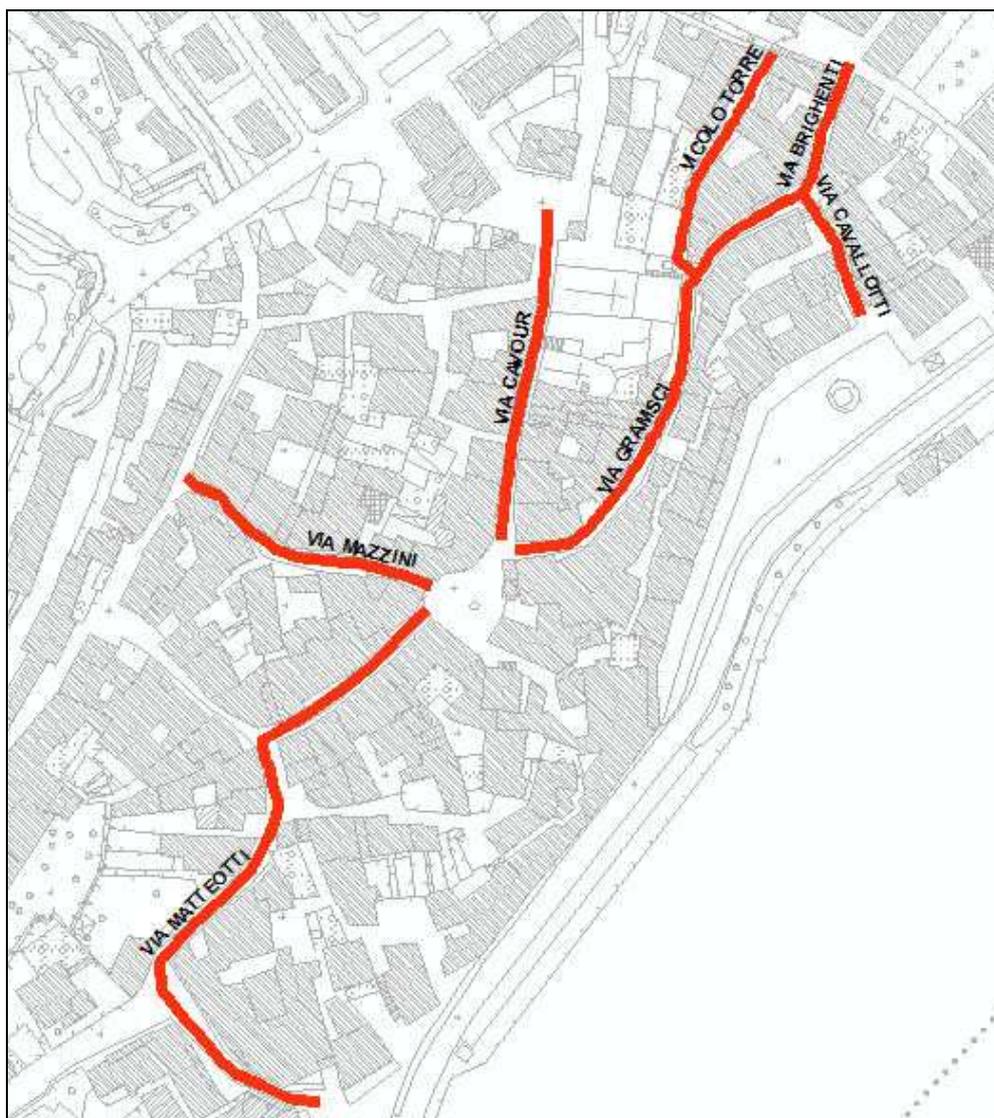
- Presenza di reti di sottoservizi nelle vie (una via in cui sono presenti 6 sottoservizi è sicuramente più soggetta a interventi di manutenzione degli stessi, con relativi disagi per il suolo stradale ed i residenti rispetto a vie in cui ne transitano in minor numero).
- Numero di cantieri ed opere di manutenzione stradale del triennio 2009/2011 (questo elemento risulta molto importante perché permette di evidenziare strade maggiormente interessate da lavori e, di conseguenza, lo stato di alcuni sottoservizi, nonché necessità di altro genere quali nuovi allacci agli stessi).



La somma dei punteggi degli indicatori dà la misura del grado di criticità di ogni strada rispetto all'apertura di un cantiere che è riportata in tabella, ordinate dalle più critiche fino alle meno critiche :

#	Denominazione	Criticità	#	Denominazione	Criticità	#	Denominazione	Criticità
1	VIA BRIGHENTI	15	37	VIA SAN GIOVANNI AL RIO	10	73	VIA GALLINI	8
2	VIA CAVALLOTTI	15	38	VIA SAN PIETRO	10	74	VIA GERONE	8
3	VIA CAVOUR	15	39	VIA VALLE SERIANA	10	75	VIA GOBETTI	8
4	VIA GRAMSCI	15	40	VIA XX SETTEMBRE	10	76	VIA GRANDI	8
5	VIA MATTEOTTI	15	41	VICOLO FOSSA	10	77	VIA I MAGGIO	8
6	VIA MAZZINI	15	42	VICOLO GAIONCELLI	10	78	VIA IV NOVEMBRE	8
7	VICOLO TORRE	15	43	VICOLO RATTO	10	79	VIA MARTINOLI	8
8	VIA PIAZZOLA	14	44	VICOLO SANTA CHIARA	10	80	VIA MILANO	8
9	VICOLO DR. PENNACCHIO	14	45	VICOLO SANT'ANTONIO	10	81	VIA OPRANDI	8
10	VIA BERTOLOTTI	13	46	VICOLO ZITTI	10	82	VIA OTTOBONI	8
11	VIA MARCONI	13	47	GRADINATA CAMUNA	9	83	VIA PAPA GIOVANNI XXIII	8
12	VIA PAGLIA	13	48	GRADINATA DON AMIGHETTI	9	84	VIA ROMA	8
13	PIAZZA VITT.EMANUELE II	12	49	PASSAGGIO SANTA CHIARA	9	85	VIA SAN MAURIZIO	8
14	VIA SANTA MARIA	12	50	PORTICHETTO DEL PORTO	9	86	VIA SANTA CAPITANIO	8
15	GRADINATA ADAMELLO	10	51	PORTICHETTO SAN GIORGIO	9	87	VIA SANTA GEROSA	8
16	PIAZZETTA TRELLO	10	52	ROTONDA DEGLI ALPINI	9	88	VIA SAURO	8
17	STRADETTA DEL PENSIERO	10	53	VIA CARASSONE	9	89	VIA TADINI	8
18	VIA BATTISTI	10	54	VIA DEL SANTO	9	90	VIA VALVENDRA	8
19	VIA BRAGADINO	10	55	VIA DELLE BARACCHE	9	91	VIA VITTORIO VENETO	8
20	VIA CAPPUCCINI	10	56	VIA PROVINCIALE	9	92	VIA XXV APRILE	8
21	VIA CORNASOLA	10	57	VICOLO CASERMA	9	93	VIALE DANTE	8
22	VIA CORTINOVIS	10	58	VICOLO DEL PORTO	9	94	PIAZZA GARIBALDI	7
23	VIA DAVINE	10	59	PIAZZA 13 MARTIRI	8	95	RAMPA VOLPI	7
24	VIA DEGLI ULIVI	10	60	PIAZZALE BONOMELLI	8	96	VIA BAZZINI	7
25	VIA DEL CANTIERE	10	61	STRADETTA TRELLO	8	97	VIA BELOTTI	7
26	VIA DEL CASTELLIERE	10	62	VIA 2 GIUGNO	8	98	VIA DON PIFFERETTI	7
27	VIA DOSSELLO	10	63	VIA ADAMELLO	8	99	VIA DONIZETTI	7
28	VIA F.LLI PELLEGRINI	10	64	VIA BERGAMO	8	100	VIA GAIA	7
29	VIA GOLGI	10	65	VIA BORLEZZA	8	101	VIA GREGORINI	7
30	VIA MACALLE'	10	66	VIA BRASI	8	102	VIA NAZIONALE	7
31	VIA NULLO	10	67	VIA CASTELLI	8	103	VIA PIGNA	7
32	VIA PARTE	10	68	VIA CELERI	8	104	VIA TORRICELLA	7
33	VIA ROSE	10	69	VIA DARGONE	8	105	LARGO MAGNOLINI	6
34	VIA SAN FRANCESCO	10	70	VIA DEI MORI	8	106	PIAZZALE MARCONI	6
35	VIA SAN GIORGIO	10	71	VIA DONATORI DI SANGUE	8			
36	VIA SAN GIOVANNI	10	72	VIA EX TRAMVIA	8			

In fase di definizione degli interventi di infrastrutturazione ognuna delle vie segnalate avrà bisogno di un ulteriore studio di dettaglio, sia per prevenire fenomeni di dissesto sul territorio che per meglio organizzare la fase di cantiere. Queste indicazioni permettono di avviare il processo conoscitivo e gli indirizzi per l'infrastrutturazione nel territorio con il relativo rinnovamento delle reti dei sottoservizi esistenti come richiesto dalla Regione Lombardia.



*Mappa non in scala delle strade critiche*

#### **4.11. Livello e qualità della infrastrutturazione esistente**

I dati rilevati hanno evidenziato che nel comune non esiste un sistema di infrastrutturazione con cunicoli tecnologici come prevede la Legge 26/03.

L'analisi territoriale geomorfologica ed urbanistica ha evidenziato che è possibile attivare questo nuovo sistema di posa delle reti, in quanto la conformazione urbanistica è compatta con presenza di attività residenziali e lavorative molto concentrate e dense.

Le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche sono favorevoli perché il territorio è alluvionale con sabbia e ghiaia, pianeggiante anche se la falda è relativamente superficiale. Lo stato degli impianti è scarsamente conosciuto in quanto i gestori hanno fornito soltanto una base cartografica non dettagliata. Inoltre mancano dei rilievi di dettaglio delle reti a partire dalla fognatura come sistema fortemente impattante con il territorio.

I rilievi permetteranno di ricostruire in modo dettagliato la presenza topografica e geografica di ogni singola rete e permetterebbero di definire un quadro documentale della evoluzione delle reti tecnologiche e di comprendere la loro consistenza e il grado di vetustà per programmare gli interventi di rinnovo da effettuare nel sistema delle reti in modo da ottimizzarne la loro funzionalità e la qualità del servizio.

I rilievi sul campo completerebbero la cartografia tematica georeferenziata comprensiva delle specifiche tecniche delle reti dei sottoservizi.



*Esempio di posa tradizionale dei sistemi a rete del sottosuolo*



*Esempi di allacci all'immobile*

#### 4.11.1. Considerazioni sul livello di presenza e conoscenza delle reti

I dati rilevati permettono di sviluppare delle prime considerazioni, almeno a livello generale, sulla crescita delle reti nel territorio per servire gli immobili presenti e sul loro periodo di posa. Le considerazioni esposte e riportate nel Catasto vanno verificate con i gestori con la sequenza di attività riportate nello schema a blocchi per definire la documentazione sul sistema delle reti tecnologiche presenti ed incominciare a programmare in modo congiunto i possibili interventi di manutenzione straordinaria.



Questa conoscenza va costantemente aggiornata ed approfondita attraverso i dati che emergono dai rilievi effettuati durante i cantieri legati alla manomissione del suolo stradale effettuati dai gestori.

Il lavoro deve portare ad avere una conoscenza del quadro evolutivo dei sistemi a livello tecnico che cartografico a livello di intero comune che di singola strada come è stato impostato nel Catasto.

## 5.1. 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.

### 5.1.1. I sottoservizi tecnologici

I sistemi che, in base alla normativa vigente (art. 2 della direttiva 3/3/99 e L.R.26/03 art. 34 e RR n. 3/05 art. 3), sono stati considerati come sottoservizi che devono essere pianificati per assicurare un migliore uso qualitativo ed il contenimento dei costi sociali sono:

**Rete di acquedotto:** è considerata nel suo complesso dalle opere di prelievo (pozzi) alla rete di distribuzione all'utenza;

**Rete di fognatura** per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane: comprende la rete di raccolta dall'utenza ed il suo convogliamento al collettore che scarica le acque al depuratore intercomunale;

**Rete per le telecomunicazioni:** le reti considerate sono quelle della telefonia e del cablaggio;

**Rete di trasporto e di distribuzione elettriche:** comprendono media e bassa tensione per l'utenza urbana;

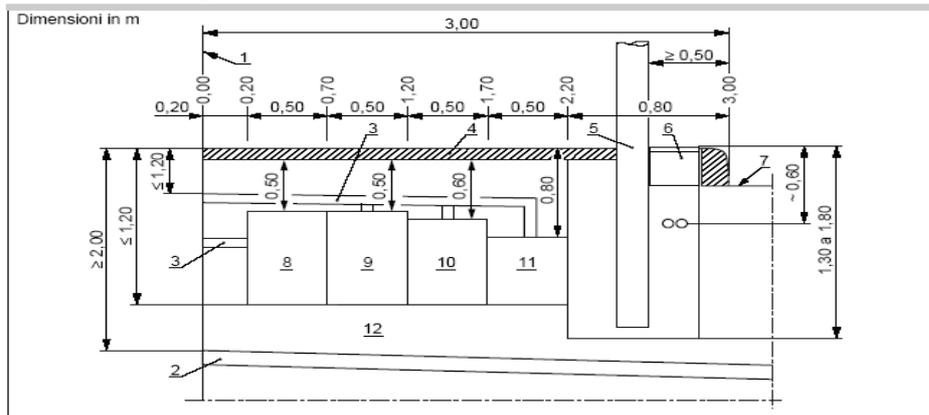
**Rete di illuminazione pubblica:** considera il sistema di fornitura dell'illuminazione nelle strade urbane;

**Rete del gas:** considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa.

Di seguito si riporta l'esempio di uno spaccato relativo ad una struttura stradale con i sottoservizi e le disposizioni di normative UNI - CEI. La rete fognaria e quella del gas sono analizzate per completezza di informazione anche se non fanno parte degli obblighi previsti dalla normativa.

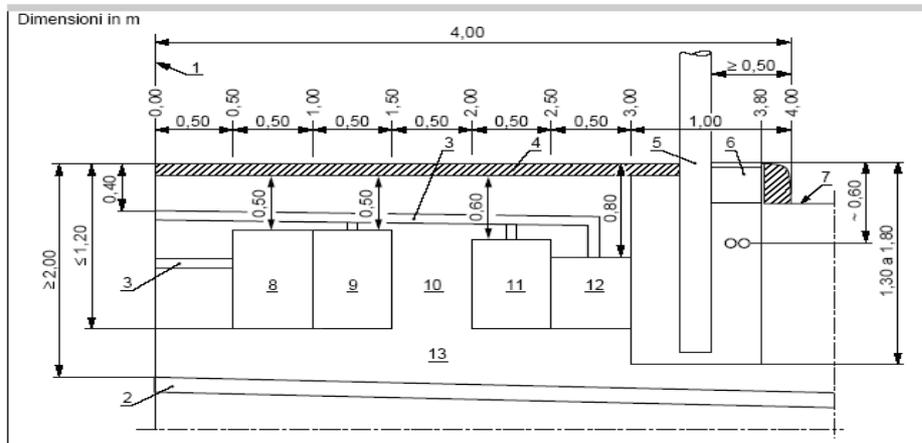
**Legenda**

- |   |                                 |    |   |
|---|---------------------------------|----|---|
| 1 | Confine dell'edificio           | 8  | Telecomunicazioni   |
| 2 | Raccordo fognario               | 9  | Energia elettrica   |
| 3 | Derivazioni                     | 10 | Gas   |
| 4 | Marcia piede                    | 11 | Acqua   |
| 5 | Palo                            | 12 | Sede per eventuale posa con tecniche senza<br>apertura di trincea quali perforazione orizzontale<br>controllata |
| 6 | Pozzetto illuminazione pubblica |    |   |
| 7 | Carreggiata                     |    |   |



**Legenda**

- |   |                                 |    |   |
|---|---------------------------------|----|---|
| 1 | Confine dell'edificio           | 8  | Telecomunicazioni   |
| 2 | Raccordo fognario               | 9  | Energia elettrica   |
| 3 | Derivazioni                     | 10 | Spazio libero   |
| 4 | Marcia piede                    | 11 | Gas   |
| 5 | Palo                            | 12 | Acqua   |
| 6 | Pozzetto illuminazione pubblica | 13 | Sede per eventuale posa con tecniche senza<br>apertura di trincea quali perforazione orizzontale<br>controllata |
| 7 | Carreggiata                     |    |   |



*Spaccato di struttura stradale secondo le disposizioni normative UNI CEI*

### **5.1.2. Prescrizioni generali per la posa dei sottoservizi tecnologici**

Ogni rete ha le proprie esigenze di posa nel sottosuolo al livello di profondità, pendenza, occupazione del suolo, ispezionabilità e possibilità di intervento di manutenzione.

Pertanto la collocazione geometrica e planimetrica di ogni rete nella sede stradale dipende dalle esigenze di funzionalità e di sicurezza con le reti adiacenti.

In particolare nei parallelismi, se eccezionalmente si deve ridurre la distanza di sicurezza previste dalle norme, specie negli incroci, è necessario verificare la continuità dei rivestimenti e se necessario eseguire un rivestimento supplementare.

Inoltre bisogna considerare i possibili ostacoli che si incontrano nella posa quali (fondazioni, radici di alberi, corsi d'acqua intubati, ecc.) ed il piano di gestione di manutenzione che si intende attuare.

In modo particolare l'attraversamento e/o il parallelismo delle tubazioni dell'acquedotto e del gasdotto con altri servizi quali ferrovie, strade, fiumi o canali, deve essere preventivamente autorizzato dall'ENTE competente con la trasmissione all'ENTE dei disegni e delle modalità tecniche relative all'attuazione dell'attraversamento e/o del parallelismo per le necessarie approvazioni.

La profondità rispetto alla superficie del marciapiede e all'asse della strada è costante almeno per la fognatura e le tombinature. Tale parametro progettuale può essere variabile se si tiene conto delle esigenze specifiche delle reti come la sicurezza dell'esercizio, la profondità di posta delle camerette e degli elementi di manutenzione e di eventuale altri parametri. In questa fase vanno tenuti in specifico conto i problemi di incrocio con altre infrastrutture.

Va considerato che l'andamento delle reti e' sempre rettilineo e viaggia parallelo all'asse stradale. Negli incroci le reti vengono collocati il più possibile perpendicolari e lo stesso criterio va tenuto per la ramificazione verso i livelli di distribuzione e per la connessione alle utenze.

Normalmente verso il centro della strada sono collocate le linee di gerarchia superiore che hanno un ruolo di dorsali come fognature in pressione, reti primarie dell'acquedotto, reti di media pressione del gas e cavi di alta tensione.

Da queste reti non si dipartono gli allacci alle utenze.

Sotto i marciapiedi o vicino ai bordi della sede stradale si interrano le reti secondarie per ridurre il percorso delle molteplici connessioni alle utenze. In tal modo si cerca di minimizzare il costo globale di infrastrutturazione.

### **Profondità media di posa dei diversi sottoservizi**

Le reti per l'illuminazione pubblica, le telecomunicazioni, la distribuzione di energia elettrica bassa tensione e a media tensione vengono collocati a una profondità che varia dai 0,60 metri dal piano di campagna ad un massimo di m 1, 10 e 1 20 m.

Le reti della distribuzione dell'acqua potabile e del gas metano a bassa pressione normalmente occupano una profondità che si aggira tra il metro ed il 1,50m.

La fognatura ed il teleriscaldamento sono collocati a partire dal 1,50 ed oltre.

### **Costo parametrico dei diversi sottoservizi**

Il costo parametrico al livello percentuale per i sottoservizi considerati è di circa il 7% per l'illuminazione pubblica, del 12% per le telecomunicazioni, mentre la distribuzione elettrica in bassa ed in media tensione incide per il 25%, la distribuzione dell'acqua potabile del gas metano comporta un onere pari al 26% è per concludere la fognatura e / o la tombinatura comporta un onere del 30%. Un caso a sé è l'intervento di teleriscaldamento.

### **Dati tecnici sotto-servizi**

I sistemi a rete che sono stati mappati, in base alla normativa regionale, sono:

- Rete di acquedotto
- Rete fognaria
- Rete del gas
- Reti di distribuzione elettriche
- Rete di illuminazione pubblica
- Reti per le telecomunicazioni

I Gestori sono tenuti a fornire le basi georeferenziate aggiornate secondo le disposizioni della LR 7/12.

L'aspetto conoscitivo del sistema delle reti è stato avviato a partire dai dati in possesso degli uffici tecnici comunali ed ai dati forniti dai gestori, secondo quanto previsto dalla normativa. Inoltre sulla base delle analisi e delle elaborazioni dei dati si è cercato di delineare le caratteristiche delle reti con gli elementi tecnici e funzionali. In base alle disposizioni della legge 7/12 sono stati richiesti ai gestori maggiori informazioni sui dati progettuali e realizzativi e soprattutto una più dettagliata conoscenza dello sviluppo delle reti e del loro posizionamento topografico e di profondità della loro posa.

Tali informazioni sono ancora in corso di consegna da parte dei Gestori. A causa di

questi problemi lo stato di conoscenza ancora non è uniforme.

Questa fase di acquisizione dei dati è molto complicata perché non esiste un sistema di banca dati tecnici e cartografici sviluppata con criteri uniformi e confrontabili e va costantemente approfondita e migliorata. I gestori hanno un ruolo importante per la ricostruzione storica ed attuale delle reti e delle loro dotazioni essendo stati da sempre delegati a sviluppare e gestire il proprio sistema. Questo primo lavoro conoscitivo ha impostato il metodo di catalogazione dei dati e la georeferenziazione delle mappe di ogni singola rete in rapporto al sistema delle vie e degli allacci agli immobili.

Tale quadro analitico dovrà essere costantemente aggiornato perché il Comune abbia un supporto per la sua pianificazione e poter trasferire le informazioni tecniche alla Regione nel rispetto della LR 7/12.

### 5.1.3. Quadro dei sottoservizi

Il quadro delle reti dei sotto-servizi presenti sia a livello di singola rete che come somma totale di reti presenti nelle strade comunali e nell'intero Comune è stato delineato attraverso una prima elaborazione permette di definire il grado di infrastrutturazione del comune. Nelle sottosezioni successive sono riportate le informazioni salienti riferite ad ogni singola tipologia di servizio.

Le lunghezze riportate in Tabella 4 indicano lo sviluppo totali delle reti, mentre in Tabella 5 si riporta la lunghezza di ogni rete riferita al sistema stradale dell'area urbana.

Tipologia di servizio	Lunghezza rete (m)
Acquedotto	33.757
Fognatura	31.393
Gas ErogasMet	33.741
Gas SNAM	5.644
Elettricità	52.524
Illuminazione pubblica	39.181
Telefonia	34.697

*Tabella 4: Lunghezze delle reti dei servizi nel sottosuolo riferite al territorio comunale*

La lunghezza della rete dell'illuminazione pubblica è stata calcolata tenendo conto di una distanza media tra i punti luce distribuiti come riportato nella planimetria fornita dal Comune.

<b>Tipologia di servizio</b>	<b>Lunghezza strade (m)</b>
Acquedotto	18.389
Fognatura	30.428
Gas Metano	19.776
Elettricità	16.614
Illuminazione pubblica	23.785
Telefonia	18.444

*Tabella 5: Lunghezza delle strade con la presenza di reti dei servizi nel sottosuolo*

La lunghezza delle strade con la presenza della rete dell'illuminazione pubblica è stata calcolata in base alla lunghezza totale o parziale delle strade in cui sono presenti i punti luce così come forniti dal Comune.

Descrizione del Sistema delle Reti

Di seguito vengono riportati i dati salienti di ogni rete che andranno verificati con gli uffici tecnici di ogni Gestore.

## Acquedotto

La rete dell'acquedotto è lunga complessivamente circa 33.000 metri, di cui oltre 18.000 metri circa associabili a strade urbane, risultano presenti quindi 11.000 metri di strade urbane a cui non è associata una rete di acquedotto.

Il dato va verificato con il gestore.

Le tubazioni dell'acquedotto sono in acciaio e in PEAD.

L'acquedotto è alimentato da tre sorgenti riportate nella seguente tabella.

Nome	Portata (l/s)	Luogo
Grione	20	Monte Grione, al confine tra Lovere e Pian Gaiano
Galleria SS 42	40	2 Gallerie secondarie della SS 42
Valmarino	5-7	Loc. Valmarino

Inoltre nella rete acquedottistica sono presenti cinque serbatoi di accumulo riportati nella seguente tabella.

Nome	Luogo	Capacità mc	Zona servita	Alt. m s.l.m.
S. Giovanni	Via S. Giovanni loc. Noce	450	Valvendra	315
Dossello	Loc. Dossello	500	Zona ovest	355
Biff	Loc. Trello	200	Centro storico lungolago	230
Valmarino	Loc. Davine	45	Davine/Carassone	474
Eremo	P.le Bonomelli	18	Rilancio di altri serbatoi	280

Infine la rete si avvale di due impianti di sollevamento riportati nella seguente tabella.

Nome	Prevalenza	Note
P.le Bonomelli	15 m per alimentazione serbatoio Biff	Rilancio rete serbatoio Biff
S.Giovanni	100 m per alimentazione serbatoio S. Giovanni	Rilancio rete serbatoio S. Giovanni

## Modalità di posa e di allaccio

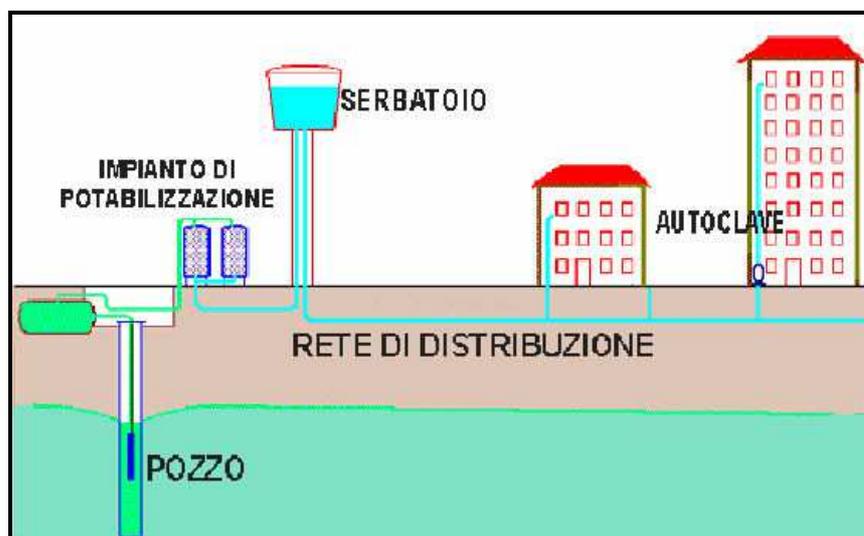
In ottemperanza al Regolamento Regionale n° 2 del 24/03/2006 art. 6, si richiede che, al fine di una migliore utilizzazione dell'acquedotto:

- sia prevista l'introduzione negli impianti idrico sanitari di dispositivi idonei ad assicurare un significativo contenimento dei consumi di acqua;
- l'erogatore del Servizio Idrico Integrato dovrà installare contatori di acqua potabile per ogni unità abitativa.

.Occorre aggiungere che se nella rete vengono utilizzati tubi in acciaio non legato si devono seguire le prescrizioni contenute nella norma UNI EN 10224:2006 "Tubi e raccordi di acciaio non legato per il trasporto di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano - Condizioni tecniche di fornitura", mentre se sono utilizzate tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) si devono rispettare le indicazioni inserite nelle seguenti norme UNI: UNI EN 12201-2:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) - Tubi".

Inoltre i tubi di PEAD devono essere contrassegnati con il marchio di conformità "IIP" emesso dall'Istituto Italiano dei Plastici, per conto dell'Ente Nazionale Italiano di Unificazione UNI, Ente giuridicamente riconosciuto con D.P.R. N° 120 dell'01.02.1975. Infine si deve ricordare che gli idranti sottosuolo devono essere conformi a quanto riportato nella norma UNI EN 14339:2006 "Idranti antincendio sottosuolo", e precisamente:

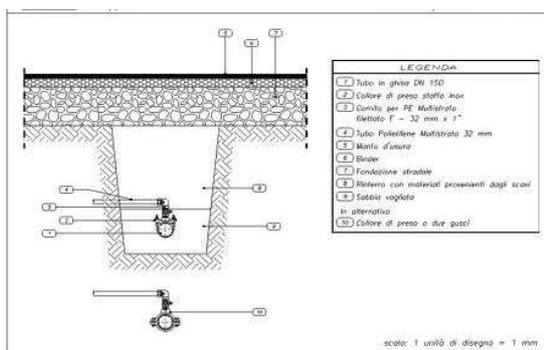
- a) tipo A
- b) flangia di attacco DN 80
- c) attacco in uscita ad innesto rapido a baionetta 70 UNI 810:2007



*Rete dell'acquedotto*

### Allacci all'utenza

Il progetto degli allacci idrici, di norma, dovrà prevedere che ogni portatore vada a servire un solo immobile. Sul portatore sarà posto un tombino di manovra, che, laddove fosse possibile, sarà ubicato sul marciapiede. Sarà previsto uno scavo per l'alloggio del portatore largo 50 cm e profondo 120 cm. Il riempimento del cavo sarà previsto con pozzolana e cemento per i primi 30 cm e con materiale betonabile o con cemento e pozzolana (a seconda delle indicazioni dell'autorità competente) sino alla quota di posa del binder.



*Sistema di allaccio*



*Tubo flangiato di acquedotto*

Il collare di presa sarà previsto in ghisa sferoidale G400 e montato in corrispondenza del cielo della condotta principale. Il dimensionamento del portatore e del diametro del contatore sarà definito in funzione delle utenze servite, mentre per le utenze antincendio saranno dimensionate secondo criteri operativi.

### Qualità dell'acqua

La qualità dell'acqua deve soddisfare i requisiti richiesti dal DL 31/01

I controlli effettuati da Uniacque sono i seguenti:

- sul pozzo o sulla sorgente: più volte all'anno, in considerazione dello scarso ricambio delle acque profonde;
- all'impianto in corrispondenza delle fasi di trattamento in rete: settimanalmente sui punti di campionamento di controllo il cui numero varia in dipendenza dell'estensione della rete di distribuzione.

Un ulteriore controllo dell'acqua distribuita viene poi effettuata da parte dell'Asl che verifica periodicamente tutti i parametri di legge.

## Fognatura

La rete fognaria è lunga complessivamente circa 31.000 metri, di cui oltre 30.000 metri associabili a strade urbane.

Le fognature sono opere destinate a raccogliere ed allontanare dai centri abitati le acque superficiali, essenzialmente meteoriche (acque bianche) e le acque di scarico o liquami, degli insediamenti civili e produttivi (acque nere).

La rete fognaria di Lovere è composta da:

- 10.441 m di rete per acque bianche
- 6.142 m di rete per acque miste
- 13.819 m di rete per acque nere e
- 3.741 m di rete per il collettamento.

Le tubazioni del sistema fognario sono in gres, calcestruzzo e materie plastiche.

Nel sistema fognario sono presenti 14 sfioratori autorizzati che immettono in corsi d'acqua superficiali, acque reflue urbane derivanti dalla pubblica fognatura del Comune di Lovere.

Sono inoltre presenti sulla rete fognaria di Lovere tre impianti di sollevamento qui di seguito riportati.

Impianto	Stato	Potenza (kW) Prevalenza (m) Portata (l/sec)
Porto turistico	Mediocre (interventi manutentivi da programmare entro un triennio)	N.D. Da richiedere a Uniacque
Piazzale G. Marconi	Buono	N.D. Da richiedere a Uniacque
Via G. Marconi	Buono	N.D. Da richiedere a Uniacque

Le camerette di ispezione sono costituite principalmente da pozzetti a sezione quadrata circa 70 × 70 cm

Gli impianti di fognatura sono articolati nelle seguenti parti:

- rete di raccolta, costituita dalle opere necessarie per la raccolta ed il convogliamento delle acque nere e bianche nell'ambito delle aree servite;

- impianti di trasporto, per il convogliamento - con collettore od emissario - delle acque agli impianti di depurazione (trasporto primario) per il convogliamento al recapito finale o al riuso (trasporto secondario);

Il progetto della rete fognaria deve essere redatto secondo quanto prescritto dalla normativa nazionale e regionale vigente (il progetto dovrà essere firmato da tecnici abilitati; si cita pertanto il R.D. del 23 Ottobre 1925 n°2537 (art. 51, 52, 54) e la sentenza n°2938 del 22 Maggio 2000 del Consiglio di Stato).



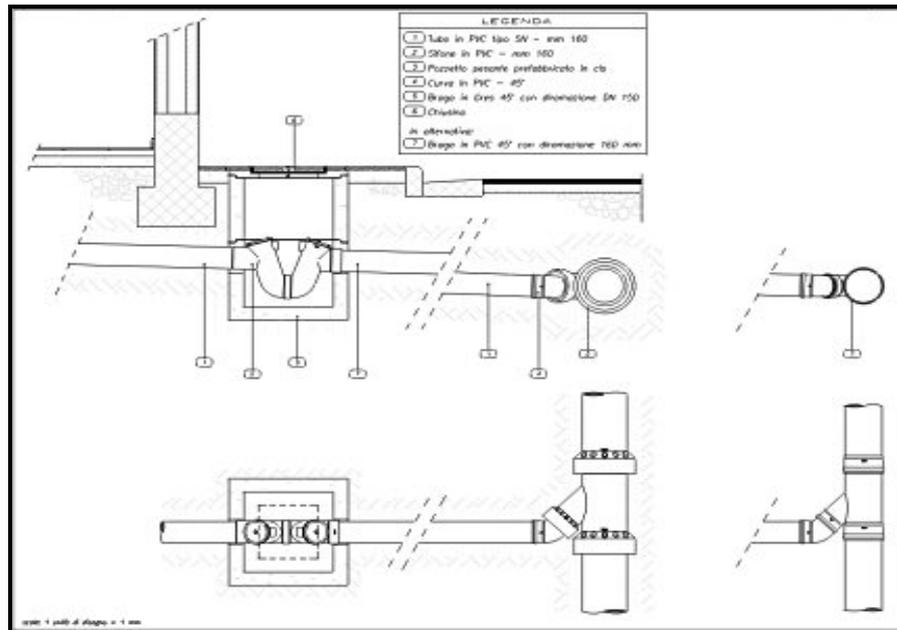
*Tipo di Tubo della fognatura*

Le fognature interne dei singoli ambiti di trasformazione urbanistica dovranno essere di tipo separato, prevedendo due pozzetti di allacciamento, uno per la rete acque bianche (convoglianti le acque dei tetti e delle superfici pavimentate) e uno per la rete acque nere (convoglianti i reflui domestici), la cui realizzazione dovrà essere prevista fino al limite di proprietà. La rete delle acque nere di progetto convoglierà nella rete mista esistente, mentre la rete acque meteoriche di nuova realizzazione drenerà le acque nel sottosuolo o in un corpo idrico superficiale previa la realizzazione di un sistema per la raccolta della acque di prima pioggia che permetta di stoccare una quantità d'acqua corrispondente a 5 mm/m<sup>2</sup> come previsto dal Regolamento Regionale 24/03/2006 n. 4 art. 3. Differentemente dagli acquedotti, le condotte fognarie sono collegate tra loro solo nei punti di confluenza e raccolgono l'80-85% dell'acqua che viene erogata dai primi. L'acqua piovana o di lavaggio entra nei sistemi attraverso i caditoie presenti lungo le reti stradali, dai bacini di raccolta e dai condotti fognari. Nelle reti fognarie il moto del liquame deve avvenire a pelo libero e per gravità. La giacitura della tubazione deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il gestore dell'acquedotto, in quanto la

rete fognaria deve essere almeno 30 cm sotto il livello di posa della rete acquedottistica e ad una profondità di 1,50 - 2 m dal piano stradale.

### Allaccio della fognatura

Il collegamento tra la rete fognaria e le utenze è il punto di allaccio.



*Allaccio fognatura*

Il progettista dovrà verificare la compatibilità idraulica con il collettore fognario esistente, la permeabilità del terreno e la capacità di smaltimento del corpo idrico. La scelta dei punti di immissione sarà subordinata alla positività della verifica idraulica ed urbanistica, inoltre i percorsi vanno scelti tra i più brevi possibili garantendo le opportune pendenze.

La fognatura a servizio delle nuove utenze, indipendentemente dal recapito, dovrà essere di tipo separato, quindi costituita da:

- una rete per la raccolta delle acque meteoriche;
- una rete per la raccolta delle acque reflue;

### Acque meteoriche – specifiche tecniche

Nelle aree d'espansione sia residenziale che produttiva, per le acque meteoriche deve essere previsto, ove possibile in relazione alle caratteristiche del suolo, della rete idrografica ed alla possibilità di inquinamento delle stesse, il totale smaltimento in loco delle acque dei tetti e delle superfici impermeabilizzate. Ove questo non sia possibile e lo scarico affluisca a reti fognarie esistenti, la portata di punta dovrà essere contenuta entro

il limite massimo di 20 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile (40 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile nel caso di recapito in fognatura).La superficie scolante impermeabile è da considerare pari al prodotto dell'effettiva area scolante per un coefficiente d'assorbimento medio ponderale.

#### **Acque reflue – specifiche tecniche**

Nel caso di reti a gravità è da privilegiare l'impiego del GRES secondo norma UNI EN 295

Inoltre è anche consentito l'uso di condotte in:

- PRFV secondo le specifiche della classe D delle norme UNI 9032;
- PVC secondo norma UNI EN 1401;

Per reti in pressione è consentito l'uso di condotte in:

- PEAD secondo norma UNI EN 12201;
- GHISA secondo norma EN 545 e ISO 2531

Indipendentemente dal materiale usato le condotte devono essere fornite e posate secondo le norme vigenti e le modalità previste dai fornitori (per le tubazioni a gravità dovranno essere dotate di giunzioni a tenuta minima 0,5 bar).La pendenza minima dovrà essere pari a 3/1000 m/m (2/1000 m/m per condotti che servono bacini d'utenza tali da garantire flusso continuo e velocità sufficientemente alte).

## **Rete gas**

La rete del Gas gestita da Erogasmet è lunga complessivamente circa 33.800 metri, di cui 19.800 metri circa associabili a strade urbane.

Le condotte facenti parte della rete posata, comprendono, oltre alle tubazioni, anche:

- pezzi speciali (curve, riduzioni, tee, fodere, fondelli, cunicoli ecc.);
- accessori (valvole interrante direttamente, valvole in pozzetti, camerette, chiusini ecc.);
- opere particolari (attraversamenti, parallelismi, guaine di protezione, sopra e sottopassi in corrispondenza di interferenze con altri sottoservizi ecc.).

Sono anche presenti impianti ReMi.

Per ReMi si intende l'impianto di prima ricezione e misura, predisposto per ricevere, misurare, ridurre la pressione e odorizzare il gas fornito dalla SNAM che è l'azienda di trasporto che eroga il gas metano ad alta e media pressione.

Il gas in uscita della ReMi viene immesso nelle reti gestite dall'azienda di distribuzione ErogasMet.

Le ReMi che ricevono e distribuiscono il metano nel comune di Lovere sono due, ubicate rispettivamente in Via Nazionale ed in Via Gallini ed hanno una portata rispettivamente di 2.500 Stm<sup>3</sup>/h (portata volumetrica oraria alla pressione atmosferica e alla temperatura di 15°C) e 3.000 Stm<sup>3</sup>/h.

Nella rete di distribuzione di gas di Lovere sono installati anche 9 gruppi di riduzione finale della pressione (GRF) che sono dei regolatori di pressione e che hanno la funzione di decomprimere il gas da una pressione a monte, tra 0,04 e 5 bar (UNI-CIG 8827) ad un valore di pressione a valle predeterminato così da alimentare la rete di distribuzione del gas in circuiti di 6°- 7° specie (UNI-CIG 10390).

Inoltre nella rete di distribuzione di gas di Lovere sono installati 5 gruppi di riduzione e misura (GRM).

Per GRM si intende l'insieme costituito da un gruppo di riduzione (GR) e da un gruppo di misura (GM) aventi la funzione di consentire la misurazione e l'intercettazione del gas nonché il collegamento all'impianto interno dell'utente.

Infine nella rete di distribuzione di gas di Lovere sono installati 3 impianti di protezione catodica a corrente impressa su 3 dispersori verticali.

Mediante 3 alimentatori viene mantenuto un'adeguata differenza di potenziale tubo/terra dell'impianto salvaguardando così le tubazioni in acciaio dalla corrosione. La protezione

viene realizzata rendendo catodiche le superfici metalliche delle tubazioni nei confronti dell'ambiente, fornendo alle stesse una corrente tale da ridurre o arrestare le reazioni elettrochimiche di ossidazione del metallo.

Su tutta la rete sono presenti 23 posti di misura per il monitoraggio dei valori di potenziale

In sintesi, la consistenza fisica dei componenti l'impianto di distribuzione del gas, aggiornata al 31/12/2010, oltre le tubazioni, comprende:

Impianti di prima ricezione e misura	2
Gruppi di riduzione finale della pressione	9
Gruppi di riduzione della pressione e misura	5
Allacciamenti alle utenze	1.117
Gruppi di misura	3.255
Impianti di protezione catodica delle condotte	3
Punti di misura della protezione catodica	23

La rete SNAM che alimenta i due impianti ReMi di prima ricezione e misura, dall'azienda di distribuzione ErogasMet è formata da una condotta in pressione del diametro di DN 300 lunga complessivamente 5644 m ad una pressione nominale dichiarata nel Certificato Prevenzione Incendi 24 bar relativi. Le derivazioni che alimentano i ReMi hanno un diametro DN 80 ad una pressione di 12 bar relativi.

La rete SNAM entra nel territorio comunale da nord ovest lungo la SS 53, seguendo la via Nazionale curva verso nord est percorrendo in un primo tratto la periferia del centro urbano, poi seguendo le propaggini del monte di Lovere entra nel comune di Costa Volpino.

## Rete elettrica

Un impianto per l'erogazione di energia elettrica è costituito dalle linee elettriche, dagli impianti di trasformazione e smistamento dell'energia, dalle prese e dai gruppi di misura. Attraverso una rete di elettrocondutture, l'energia elettrica viene poi condotta ad altre cabine secondarie dotate di trasformatori, in cui subisce un'ulteriore riduzione di tensione per poter erogare l'energia secondo le necessità delle utenze. In caso di reti di media tensione (MT) formate da cavi sotterranei le cabine possono essere alloggiate in una struttura fuori terra, oppure ospitate in locali sotterranei accessibili da botole. Le linee di distribuzione di bassa tensione (BT) sono costituite da cavi elettrici posti in cavidotti, generalmente circolari di diversa natura (diametro di circa 10 cm), unipolari se costituiti da un solo conduttore, o tripolari se costituiti da un conduttore per fase.



La rete elettrica del comune di Lovere è gestita da Enel Distribuzione spa. La rete in bassa tensione ha una lunghezza complessiva di circa 39.000 metri, di cui quasi 24.000 metri associabili a strade urbane, risultano presenti quindi 5.000 metri di strade urbane a cui non è associata una rete elettrica. Il dato va verificato con il gestore relativo.

Questo sistema è destinato al trasporto e alla distribuzione di energia elettrica dalle cabine di trasformazione alle utenze.

L'erogazione di energia elettrica è costituita da:

- Linee elettriche di BT: 39.162 metri;
- Linee elettriche di MT: 12.024 metri;

Le linee elettriche di distribuzione sono di quattro tipologie:

- Linee elettriche aeree BT: 20.399 metri;
- Linee elettriche interrate BT: 18.863 metri su strada urbana;
- Linee elettriche aeree MT: 2.792 metri;
- Linee elettriche interrate MT: 9.232 metri su strada urbana;

Nella rete di distribuzione sono presenti 23 cabine di trasformazione elettrica MT/BT su palo sia in strutture murarie sia per linee aeree sia per linee in cavo interrato.

La società Terna, con lettera del 14 dicembre 2012, ha specificato che nel territorio di Lovere non vi sono linee in cavo in AT di sua competenza.

## Rete Illuminazione Pubblica (IP)

Gli impianti d'illuminazione esistente sul territorio comunale sono interamente di proprietà dell'Amministrazione Comunale. La gestione ordinaria degli impianti d'illuminazione è invece affidata alla società Gemmo spa.

Il sistema di Illuminazione Pubblica è il complesso di componenti (lampioni, lampade, faretti, ecc.) destinato all'illuminazione delle strade, delle piazze e delle aree pubbliche esterne oltre che completato dagli impianti di alimentazione della rete.

L'impianto IP ha una lunghezza complessiva di quasi 40.000 metri (valore stimato) ed è costituito da linee elettriche che si estendono per oltre 23.000 m (valore stimato) riferite alle strade comunali urbane.

Per le caratteristiche della rete di Pubblica Illuminazione, si farà riferimento al Piano di Illuminazione Pubblica del Comune di Lovere (Studio progettazione impianti tecnologici - Ing. Casale Antonino).

## Caratteristiche tecniche impianti illuminazione installati

### Alimentazioni elettriche

Gli impianti d'illuminazione di proprietà dell'Amministrazione Comunale hanno tutti le seguenti caratteristiche:

- alimentazione in bassa tensione da rete Enel
- stato del neutro: sistema TT
- tensioni d'alimentazione pari a 230V
- gli impianti sono in Classe I e in Classe II.

L'alimentazione della rete è derivata da n°23 cabine elettriche mediante 26 quadri elettrici.

Scheda quadri elettrici – impianti esistenti

Ubicazione Quadro	Numero	Zona servita
Via San Francesco,3	1	- Via Borlezza - s.p. N°53 - Via Parte - Villaggio Borlezza - Via S. Francesco - Via S. Maurizio (fino all'asilo)
Via Cornasola	2	- Via Cornasola (fino all'incrocio con Via S. Pietro) - Via degli Ulivi
Via Gerone	3	- Via I°Maggio - Via S.Maurizio (dal Santuario Sante B.Capitano e V.Gerosa fino all'asilo)

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Gerone</li> <li>- Via Castelliere</li> <li>- Via XXV Aprile</li> <li>- Via Pigna</li> <li>- Via Dargone (in direzione torricella fino agli ultimi 2 pali)</li> <li>- Sottoquadro – Via Gallini (fino al parcheggio) e Parco Gallini</li> </ul>
Via Donatori di Sangue	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Donatori di Sangue</li> <li>- Via Torricella (e lampade della Torricella)</li> <li>- Via Don Pifferetti</li> <li>- Via Brasi</li> <li>- Villaggio Ausonia</li> <li>- N° 2 pali di Via Dargone</li> </ul>
Via IV Novembre	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via ex tramvia</li> <li>- Via 2 Giugno</li> <li>- Via S. Pietro (fino al bivio di Via Cornasola)</li> <li>- Via 4 Novembre</li> <li>- Via Achille Grandi</li> <li>- Via Belotti</li> <li>- Stradetta Trello</li> </ul>
Via Giovanni XXIII,3	6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Papa Giovanni XXIII</li> <li>- Gradinata Adamello</li> <li>- Via Dante – Largo Magnolini</li> <li>- Via N.Sauro</li> <li>- Rotonda degli alpini</li> <li>- Via Oprandi “alta” (fino al Santuario Sante B.Capitanio e V.Gerosa)</li> </ul>
Piazzale Marinai d'Italia	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Paglia (fino all'ex-Tipitinas)</li> <li>- Parco Marinai d'Italia</li> <li>- Parco Fanti d'Italia</li> <li>- Rampa Volpi</li> <li>- Via Oprandi “bassa” (dalla rotonda degli Alpini fino all'incrocio di Via Matteotti)</li> <li>- Palazzo Tadini (porticato), Rotonda</li> <li>- Via Tadini</li> </ul>
Via Martinoli	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Martinoli (compresa la galleria)</li> <li>- Parcheggio (zona ex-cava)</li> <li>- Via Milano</li> <li>- Piazzale Bonomelli</li> <li>- Via Roma</li> <li>- Via Decio Celeri (primo tratto, i primi 2 lampioni)</li> <li>- Via Roma (gradinata)</li> <li>- Via S.Giorgio</li> <li>- Via Cavour</li> <li>- Via Bertolotti</li> <li>- Via G.Mazzini</li> <li>- Via B.Capitanio</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Rose</li> <li>- Via S.Giovanni</li> <li>- Via Matteotti (Santuario Sante B.Capitano e V.Gerosa fino a Piazza Garibaldi)</li> </ul>
Portichetto del Porto	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Piazza XIII Martiri</li> <li>- Via Gregorini</li> <li>- Passeggiata Lungolago</li> <li>- N°2 Luci nel porticato dell'edificio di collegam ento Via Gregorini - P.Marconi</li> </ul>
Via Davine, 11	10	- Dalla "Santella" alla strettoia di Via Davine
Via XX Settembre	11	Ragioneria
Via Marconi, 57	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via G.Marconi</li> <li>- Piazzale Marconi</li> <li>- Via Cesare Battisti</li> </ul>
Via Dossello	13	- Via Dossello
Via Valle Seriana,12	14	- Via Val Seriana
Via Bergamo	15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parco Colombera</li> <li>- Via Bergamo "alta"</li> <li>- Via Bergamo "bassa"</li> <li>- Nuova Lottizzazione (Colombera -Campo da calcetto)</li> </ul>
Via delle Baracche	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Paglia in direzione di Lovere (fino all'incrocio di Via Bergamo)</li> <li>- Via Paglia in direzione Castro</li> </ul>
Via del Cantiere	17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tutta l'area del Porto turistico Lovere</li> <li>- Centro sportivo (campi da tennis, calcio ecc.)</li> </ul>
Via Cornasola	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via Nazionale "bassa" (fino alle scalette del Hotel Continental)</li> <li>- Villaggio Donizetti</li> <li>- Via dei Cappuccini</li> <li>- Via Nazionale "alta" (fino al bivio con Via Bergamo)</li> <li>- Via S. Pietro (fino all'incrocio con Via Cornasola)</li> <li>- Stradetta del Pensiero</li> <li>- Via Paglia (Stradetta del pensiero e ex-Tipitinas)</li> </ul>
Via Dante	19	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Via Dante "bassa" (incrocio con la Via Nazionale)</li> <li>-Via Bragadino</li> <li>-Dalla scaletta del Continental fino all'LD Market, compreso il parcheggio</li> <li>- Tutta l'area del "Continental"</li> </ul>
Via Papa Giovanni XIII	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Via D. Castelli</li> <li>- Via Vittorio Veneto</li> </ul>

		- Sottoquadro – Parco delle rimembranze
Via Celeri, 34	21	- Percorso pedonale (da P.Bonomelli all'ossario in Via D.Celeri)
Via Valvendra, 23	22	- Via Decio Celeri (rampa di collegamento Via Martinoli) - Via Daviene (fino alla strettoia) - Via Golgi - Via Val Vendra - Via dei Mori - Via F.Nullo - Scalinata Don Amighetti - Via Gobetti - Via Bazzini - Via Ottoboni - Via del Santo - Via delle Maccalè - Cimitero - N° 3 pali Via P. Gobetti - Galleria Maccalè - Parcheggio del Cimitero
Via S. Maria	24	- Scalinata Ratto - Via Decio Celeri (verso Davine) - Via Gramsci - Via Matteotti (P. Vittorio Emanuele fino Via S. Capitano) - Via S.Maria - Vicolo Zitti - Vicolo Santa Chiara - Vicolo Gaioncelli - Vicolo S. Antonio - Via XX Settembre (con i 4 pali di S.Maria) - Illuminazione passaggio pedonale di collegamento Via S. Maria -Via Martinoli - N°1 Palo ai piedi della Gradinata Don Amighetti
Via Tadini, 26	26	- Via Tadini (nuovo lungolago)

La potenza totale installata è pari a circa 130 kW.

Nel Comune di Lovere sono installati complessivamente n°1.383 centri luminosi, di cui:

Numero punti luce	Tipo lampada	N. lampade x punto	Potenza lampada (W)	Potenza totale (W)
548	Sodio alta pressione (SAP)	1	70	38.360
399	Sodio alta pressione (SAP)	1	100	39.900
63	Sodio alta pressione (SAP)	1	150	9.450

22	Sodio alta pressione (SAP)	1	250	5.500
3	Sodio alta pressione (SAP)	1	400	1.200
40	Vapori di mercurio (VM)	1	80	3.200
89	Vapori di mercurio (VM)	1	125	11.125
42	Vapori di mercurio (VM)	1	250	10.500
28	Ioduri metallici (JM)	1	100	2.800
4	Ioduri metallici (JM)	1	400	1.600
102	Fluorescenti (FL)	1	18	1.836
9	Fluorescenti (FL)	1	20	180
17	Alogene (Al)	2	50	1.700
17	Tipo e potenza N.D. (ipotesi 150 W per unto)	1	150	2.550
1383	<= Numero totale punti luce	Potenza totale installata =>		129.901
Potenza media per lampada = 93 W		Potenza media per punto luce = 94 W		

Nel complesso di apparecchiature che compongono il sistema IP di Lovere sono impiegate sorgenti luminose che hanno una discreta efficienza (rapporto tra il flusso luminoso emesso dalla sorgente e potenza richiesta) come le lampade al sodio ad alta pressione (SAP) che però non raggiungono l'elevata efficienza delle lampade al sodio a bassa pressione (SBP).

Sono presenti oltre che lampade fluorescenti anche le lampade a ioduri metallici (JM) le quali, anche se non altamente efficienti, sono consigliate nei contesti dove sia necessaria un buona resa cromatica.

Si deve sottolineare che a Lovere sono presenti lampade a vapori di mercurio che la direttiva Europea 2005/32/CE recepita dal Regolamento (CE) N 245/2009 bandisce dal 2015 per l'alto potenziale tasso di inquinamento del mercurio.

E' pertanto necessario prevedere, nei ricambi programmati, la sostituzione di questo tipo di sorgente luminosa.

Vi è da sottolineare che nell'apposita planimetria inserita nella rispettiva Tavola sono stati indicati 1548 punti luce. In realtà 165 di questi punti non sono destinati all'illuminamento delle strade o degli spazi pubblici ma adibiti ad illuminare altri tipi di strutture (ingressi, facciate, monumenti, ecc.)

In generale il sistema di illuminazione deve perseguire i seguenti obiettivi principali:

- salvaguardia e protezione dell'ambiente;
- sicurezza del traffico, delle persone e del territorio;
- valorizzazione dell'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
- miglioramento della viabilità.

I valori dei livelli di luminanza, illuminamento, uniformità e abbagliamento, devono seguire le raccomandazioni contenute nella norma UNI 11248, che fornisce la classificazione degli utilizzatori e la norma UNI 13201-2 che associa i parametri illuminotecnici alle strade e delle aree così classificate. Il sistema di illuminazione delle nuove aree deve anche rispondere ai requisiti delle linee guida predisposte dalla regione Lombardia in attuazione della legge regionale n. 17 del 27 marzo 2000. In particolare è richiesto l'uso di apparecchiature a basso consumo, ad alta efficienza luminosa e cromatica e di una maggiore durata della lampada. Inoltre tale legge prevede la valutazione della possibilità di un utilizzo delle energie rinnovabili come il fotovoltaico con l'obiettivo di raggiungere la completa autonomia energetica.

#### Area di tutela

Il territorio del Comune di Lovere (BG) ricade nella fascia di rispetto dell'Osservatorio Astronomico Presolana di Castione della Presolana (BG) del Regolamento d'attuazione della Legge Regionale 17/2000 e successive modificazioni.

Conseguentemente le norme d'attuazione del Piano di illuminazione Pubblica che disciplinano le nuove installazioni si devono riferire non solo agli impianti di futura installazione ma anche agli impianti esistenti con obbligo di adeguamento nei termini di legge.

Considerato che l'art. 9 della Legge Regionale 17/2000 concedeva 4 anni di tempo, dall'entrata in vigore della stessa (27 Maggio 2000), per l'adeguamento degli impianti il termine scadeva in data 27 Maggio 2004.

## Telecomunicazioni

La rete delle telecomunicazioni è gestita dalla Telecom spa

Essa si estende per ha una lunghezza complessiva di quasi 35.000 metri, di cui 18.000 metri circa associabili a strade urbane, risultano presenti quindi 9.000 metri di strade urbane a cui non è associata una rete telefonica. Il dato va verificato con il gestore relativo. Il sistema di funzionamento può essere schematizzato nel seguente modo:

- Trasmettitore/ricevitore
- Rete di collegamento;
- Centrale di commutazione

Le tubazioni sono interrate ad una profondità non precisata dal gestore.

La centrale telefonica è un organo di commutazione di una rete telefonica pubblica (centrale pubblica o 'autocommutatore') o privata (centralino o PABX).

Il contatto tra gli utenti avviene tramite le stazioni: il segnale di partenza viene convogliato in cavi (doppino) percorsi da corrente a bassa tensione e viene tradotto in segnali elettrici che vengono poi letti dal ricevitore in suono.

Ogni cavo telefonico sotterraneo ha un diametro medio di 7,5 cm. La rete di distribuzione (rete di accesso) è in generale costituita da un insieme di nodi e di archi che collegano a coppie i nodi stessi.

I cavi della rete telefonica vanno posati con la stessa modalità dei conduttori di energia elettrica in bassa tensione e dei conduttori a fibre ottiche.



Non è stata rilevata la presenza di una specifica rete di cablaggio indipendente dalla telefonia associabile alla tecnologia di conduttori speciali come le fibre ottiche.

La trasmissione dei dati viene effettuata con l'utilizzo della rete telefonica in ADSL.

ADSL è l'acronimo di Asymmetric Digital Subscriber Line è un termine per indicare la tecnologia di connessione a banda larga che ha raggiunto una grande diffusione. ADSL è una variante di DSL, una tecnologia nata per trasmettere sul normale doppino telefonico informazioni (voce, dati, audio/video) a velocità che possono raggiungere parecchi megabit al secondo. Questo risultato è ottenuto trasmettendo sul doppino sia la voce (nella banda da 0 a 4 kHz) sia i dati, sfruttando la banda da 26 kHz a 1,1 MHz con sistemi di modulazione assai sofisticati



*Posa di reti a fibra ottica nel sottosuolo stradale*

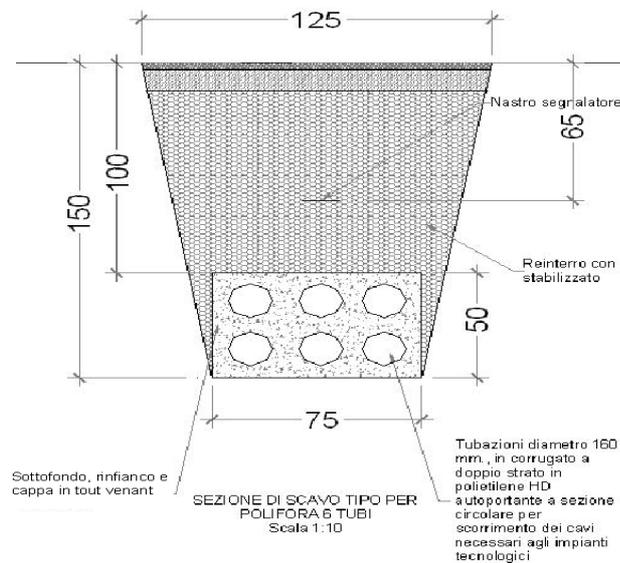
## 5.2. Scenario di infrastrutturazione

Le nuove infrastrutture interrato 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:

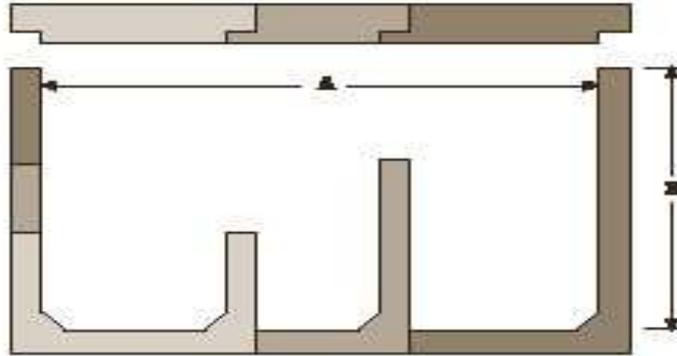
a) in trincea: realizzate con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo rinterro e ripristino della pavimentazione;



b) in polifora o cavidotto: manufatti costituiti da elementi tubolari continui, affiancati o termosaldati, per insilaggio 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.



### Caratteristiche delle infrastrutture

Le 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);



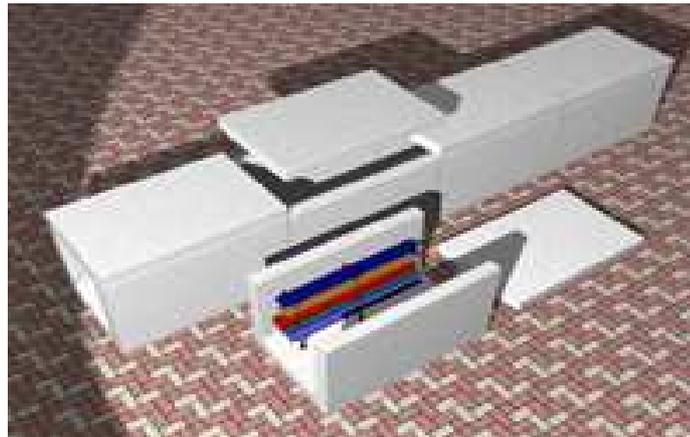
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI – CEI;
- c)



- d) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;



- e) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scopercibili, abbinata a polifore;



- f) 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:

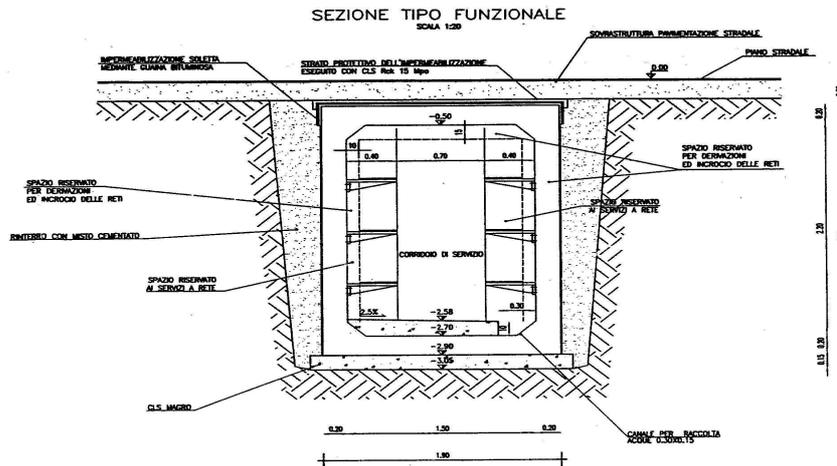
**Le infrastrutture tipo «cunicoli tecnologici»:**

- a) 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;



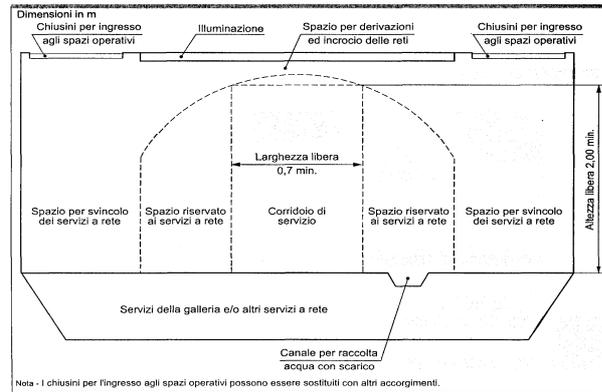
- b) devono essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a 10 dieci anni;
- c) devono essere provviste di derivazioni o dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI – CEI;

- d) per l'inserimento di tubazioni rigide, deve essere prevista una copertura a piatte 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»:**

- a) 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;



- 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.



### Tecniche di posa

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

- a) scavo a cielo aperto:
  - b) scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG):
  - c) 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 con misto granulare stabilizzato con cemento tipo "325" dosato a Kg. 60 / 80 per ogni mc. d'impasto perfettamente lavorato e costipato con idonee macchine in modo da raggiungere il 95% della prova AASHO modificata; salvo

solo casi eccezionali, da valutare di volta in volta dal responsabile tecnico del Comune, in cui potrà essere usato misto granulometrico compattato a strati dello spessore non superiore a cm.15 tramite idonee macchine in modo da raggiungere il 95% della prova AASHO modificata;

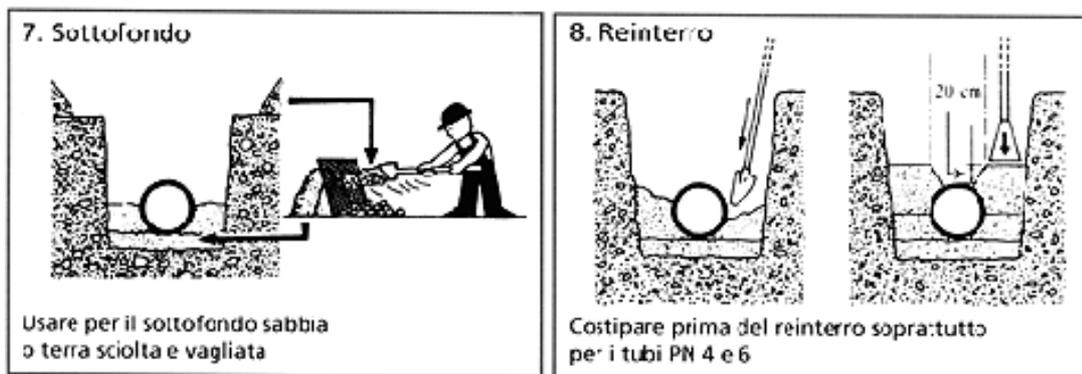


Per le rimanenti modalità di esecuzione dei ripristini, si rimanda alle indicazioni allegare alla autorizzazione, precisando che in presenza di situazioni particolari, od in presenza di pavimentazioni di diverso tipo rispetto a quelle indicate nelle schede, verranno fornite specifiche indicazioni tecniche sulle modalità di esecuzione a modifica e/o integrazione di quelle riportate nelle schede medesime, allegando all'autorizzazione anche eventuali schemi tecnici di esecuzione all'uopo predisposti.

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.

## Riempimento della trincea

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 rifianco il giusto grado di compattezza così da ottenere un modulo elastico  $E_t$  di cantiere più prossimo possibile a quello usato nei calcoli. Per ottenere buoni risultati il rifianco verrà posato a strati successivi ognuno dei quali costipato meccanicamente avendo cura di non provocare l'innalzamento della condotta durante tale operazione.

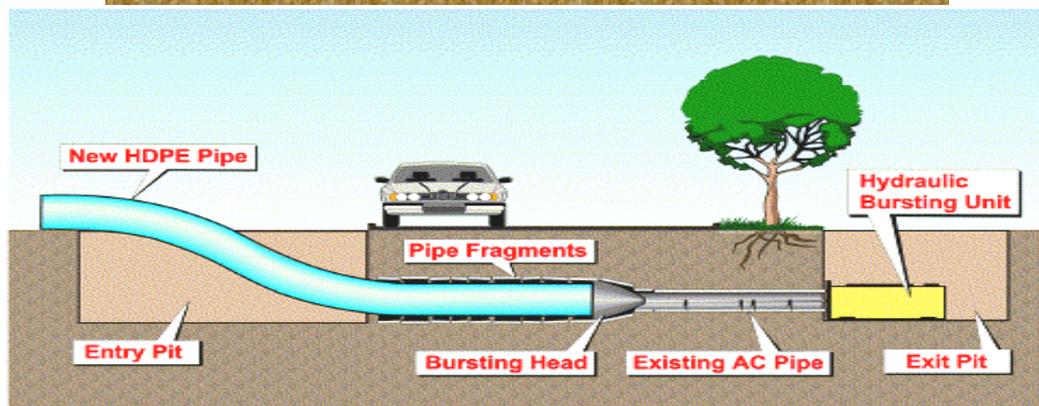


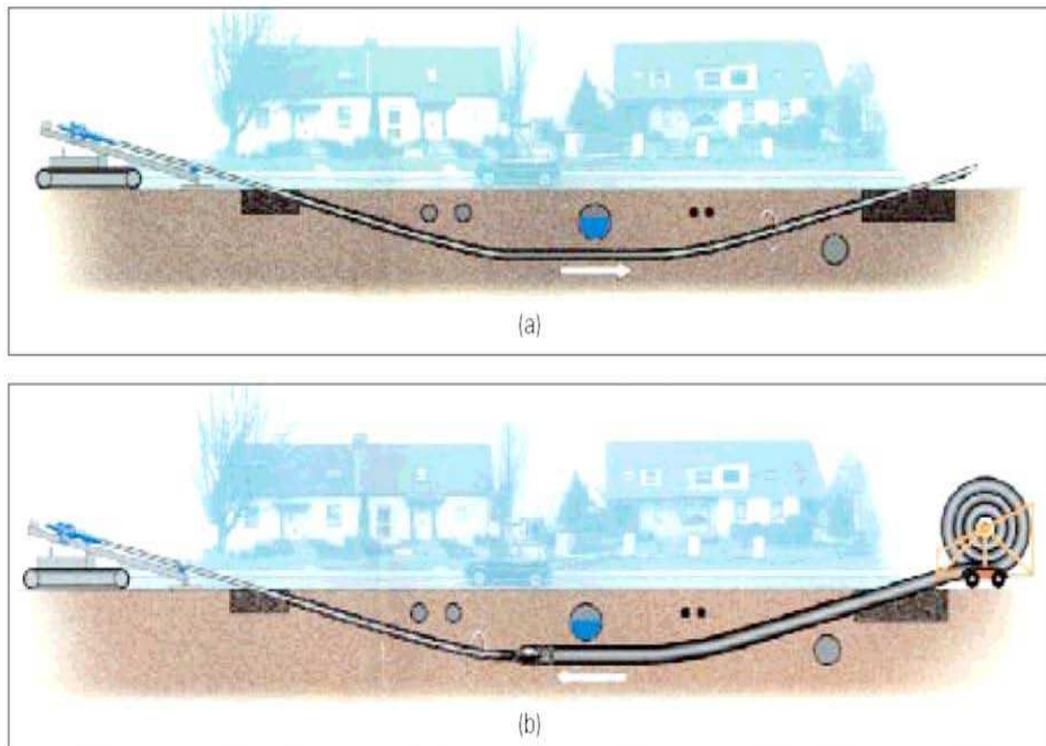
- **scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG):** tecnica di derivazione americana che richiede solo lo scavo di due pozzetti in corrispondenza dell'inizio e della fine del tracciato su cui si deve intervenire, limitando considerevolmente lo scavo a cielo aperto. A monte di ogni realizzazione NO-DIG deve essere condotta un'accurata campagna conoscitiva sulle possibili interferenze con i servizi già esistenti e sullo stato della canalizzazione eventualmente da riabilitare;

## Posa senza scavo

Da ormai 10 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; come cordless significa senza filo) 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 interrato senza dover scavare per tutto il tratto interessato dal lavoro da eseguire. Il continuo evolversi delle tecnologie trenchless ha fatto sì 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. Purtroppo, in Italia, questi sistemi innovativi stentano a decollare per parecchi motivi: tra questi capeggia senz'altro la scarsa conoscenza delle tecniche e delle tecnologie trenchless.





- **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'installazione della nuova condotta comporti una riduzione, un aumento o il mantenimento delle dimensioni originarie della condotta.



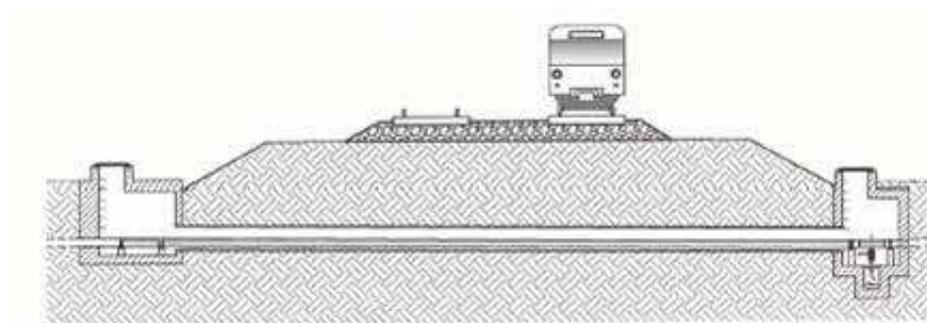
### Scelta del tipo di tecniche di posa

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

- a) 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;
- b) 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;



*Ingresso di una telecamera in tubazione*

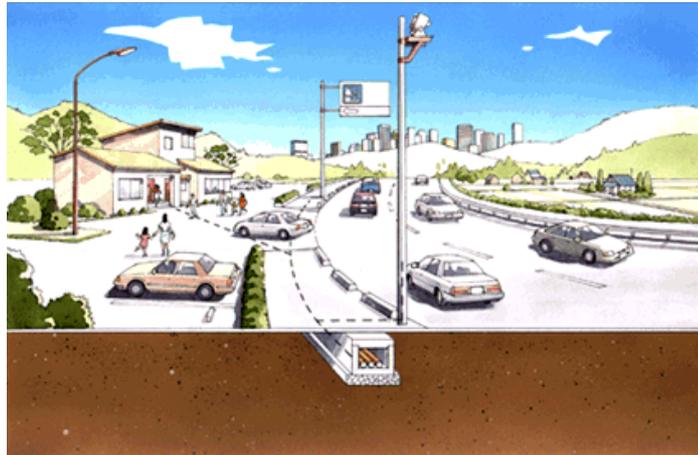


*Attraversamento ferroviario*

- c) per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, ai sensi della L. 18 giugno 2009 n. 69 art. 1 c. 5, 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;



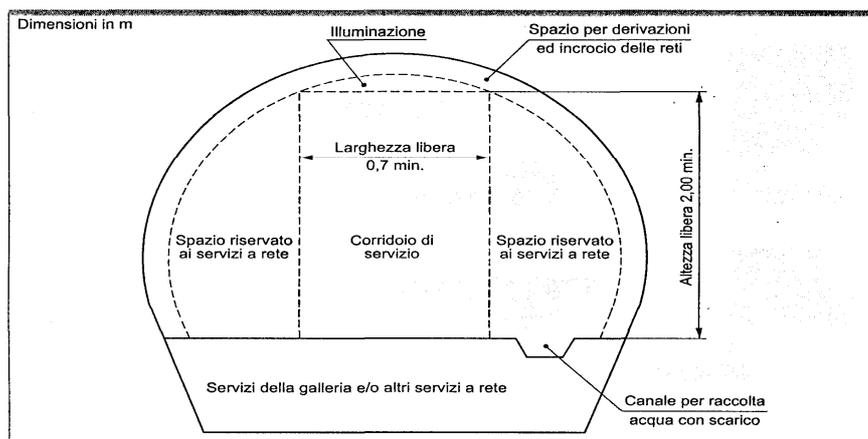
- d) nella scelta del percorso delle reti di sottoservizi si deve tener conto delle interferenze che l'esecuzione delle opere può avere con le normali attività del soprasuolo (viabilità, accesso alle proprietà private, rumorosità del cantiere); per l'ipotesi in cui si aggiunge un servizio, deve essere previsto il mantenimento di una distanza di sicurezza dagli altri sottoservizi;



- e) 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;



- f) le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti norme tecniche UNI-CEI, alle disposizioni di cui al d.m. 24 novembre 1984 e al d.lgs. n. 626/1994; 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;



*Galleria a sezione circolare*

- g) qualora i lavori interessino i marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria. A tal fine si rinvia all'osservanza degli adempimenti di cui agli articoli 4 e 5 del d.P.R. n. 503/1996, predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni. L'ente autorizzante, in sede istruttoria, deve accertare la coerenza del piano delle opere con il citato D.P.R. 503/1996;



- h) le condotte di gas combustibile, ai sensi dell'articolo 54 del d.P.R. n. 610/1996, 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 Servizi tecnologici interrati, alla norma UNI-CIG 10576 Protezioni delle tubazioni gas durante i lavori del sottosuolo, al d.m. 24 novembre 1984.



### 5.3. Criteri di intervento

Il Piano degli interventi contiene le scelte di pianificazione, la loro illustrazione e le motivazioni, nonché una prima valutazione della sostenibilità economica delle stesse.

Il Piano definisce lo scenario di infrastrutturazione, la strategia di utilizzo del sottosuolo in base alle realtà urbane presenti, i criteri di intervento per la realizzazione delle infrastrutture e le tecniche di posa delle reti, le modalità per la cronoprogrammazione degli interventi e la sostenibilità economica delle scelte di piano.

Inoltre vengono consigliate le soluzioni da adottarsi per provvedere al completamento o miglioramento dell'attività di ricognizione delle infrastrutture esistenti.

Il Piano degli interventi nella sua elaborazione ha considerato gli obiettivi di trasformazione presenti nella proposta fornita dai progettisti del PGT.

Il metodo che è stato utilizzato per definire le scelte di piano è quello di realizzare gli interventi con una azione che privilegi le realtà :

- puntuali (intersezione stradale o incroci),
- lineari (strade a partire da quelle più sensibili),
- areali (quartieri come completamento della maglia per una realtà vasta).

Questo approccio permette di far crescere il sistema infrastrutturale nel tempo con una azione diffusa e progressiva che risponda concretamente alle concrete necessità di ogni singola realtà migliorando ed estendendo i servizi a rete e limitando i costi sociali

#### **5.4. Aree urbane interessate**

Il piano degli interventi interessa:

- a) le aree soggette ad evoluzione urbanistica,
- b) le aree già edificate,
- c) gli incroci stradali
- d) le strade sensibili.

La realizzazione delle infrastrutture e delle tecniche di scavo deve essere progettata in base alle caratteristiche delle aree che vengono interessate.

La loro realizzazione deve rientrare nella predisposizione e negli obiettivi del Piano dei Servizi.

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.

##### **a. le aree soggette ad evoluzione urbanistica**

(LR 12 art. 8, Documento di Piano ed art. 10 Piano delle Regole)

Gli ambiti territoriali coinvolti negli interventi di trasformazione sono individuati cartograficamente nella tavola delle Strategie e Previsioni di Piano DP14.

L'individuazione degli ambiti di trasformazione si basa su un'attenta analisi di tutte le iniziative residue del PRG, sugli ambiti segnalati dalla amministrazione come portatori di potenzialità o criticità, e sulla valutazione di ambiti in attuazione, ma che necessitano di azioni di riconfigurazione, al fine di apportare e incrementare nuove relazioni virtuose per tutto il contesto urbano, alla luce degli obiettivi e delle strategie di piano.

Per arrivare alla definizione degli ambiti è stato operato un processo di sistematizzazione e selezione degli ambiti potenzialmente portatori di progettualità, ognuno dei quali è stato definito all'interno di tre principali tematiche strategiche progettuali:

Ad ogni ambito è assegnato poi un livello di progettualità, che traduce la fattibilità e la valenza temporale di un obiettivo progettuale.

Questo processo di messa a sistema delle numerosissime progettualità comunali ha portato alla definizione di tre differenti strategie per il complemento e l'espansione insediativa:

- Completare le aree residue del PGT
- Individuare nuovi ambiti di trasformazione di residenziale, produttivo, misto e per il verde ed i servizi
- Sottoporre a valutazione alcuni ambiti in attuazione o da attuare, che necessitano di una riconfigurazione insediativa.

Gli ambiti considerati nei criteri di intervento per attivare il piano di infrastrutturazione sono riportati nella tabella :

Area	Superficie
nome	mq
AT1	154.000
AT2	30.000
Totale	184.000

#### **Aree soggette ad evoluzione urbanistica suddivisi per ambiti territoriali**

Le aree soggette ad evoluzione urbanistica presenti nel documento di piano sono state aggregate in ambiti in base alla loro ubicazione geografica nell'urbanizzato comunale.

Le indicazioni per l'infrastrutturazione sono così sviluppate per ogni singola macroarea e in fase di proposta in modo globale.

## **AMBITO DI TRASFORMAZIONE AT1**

### **LOCALIZZAZIONE**

L'ambito in questione è sito immediatamente a monte del centro storico e risulta compreso fra piazzale Bonomelli, il quartiere Serpentone in via Torricelli e la via Decio Celeri dall'altro.



*Aerofoto – AT1 da Google Earth*

### **DATI DIMENSIONALI**

Superficie territoriale totale = 154.000 mq

Superficie terziaria, commerciale, artigianale = 8.000 mq

Superficie residenziale = 26.000 mq

Altezza massima (H) = 3 piani (9 m); per il palazzetto dello sport 15 m

## **DESTINAZIONI D'USO**

Residenziale,  
Produttivo direzionale,  
Produttivo commerciale,  
Produttivo artigianali,  
Servizi.

## **DESCRIZIONE**

L'ambito complessivamente ha una superficie di circa 154.000 mq e comprende la cava di gesso dismessa e i relativi fabbricati e piazzali, i fabbricati attualmente utilizzati per destinazioni di tipo artigianale, la pendice boscosa a ovest e la ripida pendice rocciosa a est, sotto la zona dell'Ospedale.

## **OBIETTIVI**

Gli obiettivi da raggiungere con questo intervento sono:

- Saldatura urbana dei due settori di area storicamente separati dall'ambito di cava;
- Bonifica e messa in sicurezza dell'area della ex cava;
- Riconfigurare l'ambito con funzioni pregiate, tali da costituire nel complesso una nuova centralità e attrattività, anche mediante la realizzazione di una serie di servizi pubblici con valenza cittadina e sovracomunale attualmente mancanti;
- Realizzazione di un nuovo sistema viabilistico per mettere in comunicazione le due parti separate del paese, che attualmente comunicano solo per mezzo della strada lungo lago
- Realizzazione di un intervento fortemente integrato con l'ambiente, rispettoso degli elevati valori paesaggistici in gioco

## **CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO PREVISTO**

L'intervento in questione prevederà un completamento edilizio di natura prevalentemente residenziale, organizzato intorno ad un vasto comprensorio a verde pubblico in posizione baricentrica, in margine al quale verranno ricavati i parcheggi per le funzioni previste e per l'accesso al centro storico e un nuovo palazzetto dello sport. Il comprensorio a verde pubblico sarà organizzato in modo da costituire la continuazione e la penetrazione della pendice boscosa all'interno dell'area urbana. L'area del verde centrale dell'ambito dovrà prevedere l'eventuale realizzazione della stazione di partenza del sistema di risalita meccanizzato verso il monte di Lovere fino all'altipiano di Bossico.

Gli insediamenti previsti, di natura residenziale, terziario – commerciale e per servizi saranno insediati sulle due pendici laterali verde centrale dell'ambito

Nella pendice sud ovest potranno essere realizzati edifici con uno sviluppo lineare massimo di 30 m.

Nella pendice nord est potranno essere realizzati edifici singoli o bifamiliari, con lotto minimo di 600 mq con l'indice  $I_f = 0,4$  mq/mq.

Il progetto dovrà tenere in massimo conto l'inserimento paesistico dell'intervento essendo un area ad alta sensibilità paesaggistica tra l'altro prevedendo la realizzazione di un sistema dei percorsi pedonali o ciclopedonali, che garantiscano il collegamento tra le aree naturalistiche a monte e la città antica con il lungolago.

L'intervento prevederà i seguenti completamenti viari:

- la realizzazione di un nuovo collegamento tra via Bertolotti e via Torricella, lungo il quale occorrerà organizzare le predisposizioni per un nuovo svincolo in galleria con la SS 42, da realizzarsi utilizzando l'esistente galleria di aerazione;
- la realizzazione di un nuovo collegamento a mezza costa tra via Donatori di Sangue e via Davine;
- la realizzazione di un nuovo collegamento parallelo alla via Decio Celeri.
- l'intervento comporterà anche l'interramento della linea aerea a media tensione che partendo dalla cabina aerea ENEL Eremo n. 30247 in via Martinoli si allaccia, dopo circa 270 metri di percorso sul promontorio verso nord-est alla linea aerea interrata di media tensione già esistente che proviene dalla cabina seminterrata ENEL Gaie Pigne n. 30437.

### **Proposta di infrastrutturazione**

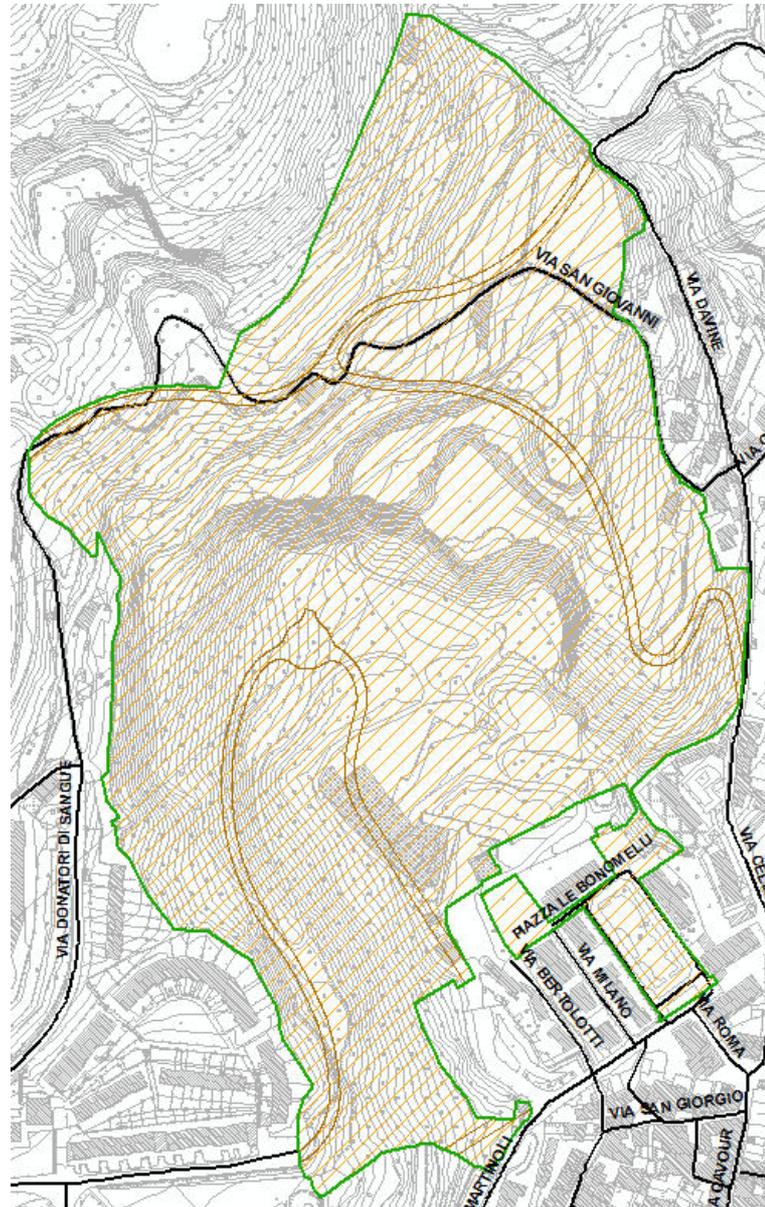
L'area di trasformazione è molto ampia e significativa per la realtà urbana.

Il suo andamento olografico non favorisce un assetto urbanistico senza tener conto di forti vincoli altimetrici.

Inoltre la viabilità interna proposta dal piano di trasformazione può assumere aspetti critici lungo la strada che attraversa l'ambito da est a nord-ovest, il cui percorso, così come riportato nelle tavole di piano, dovrebbe superare dislivelli di notevole pendenza.

Inoltre la strada che partendo dal confine sud, dopo una conversione, riporta a sud, così come si evidenzia dalla planimetria del PGT, non sembra allacciarsi direttamente al sistema viario urbano già presente se non attraverso una giunzione che si connette direttamente con via Bertolotti.

Pertanto in questo ambito va elaborato un piano di infrastrutturazione unitamente alla realizzazione del nuovo sistema viabilistico che metterà in comunicazione le due parti separate del paese da est ed ovest.





### **Punti di allaccio**

I punti di allaccio per alimentare la nuova area dovranno essere realizzati con cameretta tecnologica, che permetterà di collegare i sottoservizi esistenti con il sistema di nuova realizzazione.

Come è stato sopra descritto la rete esistente nell'intorno dell'area, per la vastità della superficie, vanno individuati almeno 5 punti di allaccio.

Partendo da nord est dove potranno essere realizzati edifici singoli o bifamiliari, il primo punto va individuato nell'incrocio tra l'attuale via San Giovanni all'interno dell'area di trasformazione con la via Celeri Decio e la via Golgi. In tale incrocio sono presenti tutti i sottoservizi da dove dovranno essere allacciati quelli penetranti nell'ambito.

Il secondo punto di allaccio va individuato in via Decio con l'incrocio della futura strada che quasi parallelamente alla stessa via Decio si collegherà a nord est con la nuova strada prevista a mezza costa a nord dell'ambito la quale collegherà via Donatori di Sangue alla via Davine.

Il terzo punto di allaccio dei sottoservizi è individuato all'interconnessione tra via Bertolotti e la futura strada che conetterà via Torricella con la stessa via Bertolotti.

Di conseguenza è individuato anche il quarto punto di allaccio in corrispondenza dell'interconnessione proprio della futura strada interna all'ambito, sopra descritta, con la via Torricella. Per questo allaccio si deve prevedere la sua **infrastrutturazione** mediante la realizzazione di due camere di ispezione a passo d'uomo, in quanto presenta i più alti carichi d'ingresso all'ambito per i sottoservizi anche in previsione della realizzazione di una stazione di partenza del sistema di risalita meccanizzato verso il monte di Lovere fino all'altipiano di Bossico. Il quinto punto di allaccio va individuato nella interconnessione della esistente via Donatori di Sangue con la futura strada all'interno dell'ambito che si conetterà con la via Davine.

### **Verifica preliminare**

In fase di progetto è necessario preliminarmente verificare insieme ai gestori che i sottoservizi presenti nella rete pubblica che dovranno servire l'area, possano supportare l'incremento della domanda di servizi per le nuove attività previste.

Tale verifica deve essere realizzata a monte dell'intervento di urbanizzazione sulla base di uno specifico accordo con il Comune. Nel caso in cui i sottoservizi esistenti siano sottodimensionati, sarà necessario un loro potenziamento con un intervento di infrastrutturazione secondo quanto indicato dalla legge regionale (26/03).

L'infrastruttura esterna, in linea generale, dovrà prevedere l'utilizzo delle polifore e del cunicolo tecnologico scatolare.

### **Progetto di infrastrutturazione**

Il programma di infrastrutturazione che deve essere considerato durante lo sviluppo della trasformazione dell'ambito deve prevedere la infrastrutturazione del punto di allaccio di via Torricella con la nuova strada che la collega con via Bertolotti.

Il punto di allaccio per alimentare la nuova area dovrà essere realizzato con due camere di ispezione a passo d'uomo e con circa 50 m di cunicoli a plotte apribili che permetterà di collegare secondo la normativa regionale sottoservizi esistenti con il sistema di nuova realizzazione.

Il progetto di infrastrutturazione interna dovrà essere predisposto e realizzato unitamente e contestualmente a quello edilizio e stradale (art 44 c.2,3 LR 12/05) a cura del proponente.

### **Efficienza energetica e recupero idrico**

Ogni progetto edilizio-infrastrutturale dovrà essere elaborato nel rispetto delle normative vigenti in relazione alla classe di appartenenza dei vari edifici nella scala di classificazione energetica circa la loro efficienza.

In aggiunta si dovrà tener conto della possibile attivazione dell'autoproduzione da fonti rinnovabili e naturali (solare, geotermia) come prevede l'Art. 11 del Dlgs. 28/2011 in ottemperanza alla direttiva 2009/28/CE.

La concretizzazione delle quantità edificatorie dovrà prevedere la realizzazione di vasche di accumulo e/o laminazione per la gestione della acque di prima e seconda pioggia.

Tutto ciò allo scopo di limitare la richiesta di risorse energetiche ed idriche alle reti dei sottoservizi come è anche previsto dalla Legge Regionale 26/03.

### **Sistemi di scarico idrico**

L'area in trasformazione, al suo interno, dovrà essere dotata di sistemi di scarichi fognari conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244. Tale struttura va predisposta a cura degli edificatori.

Per alleggerire ulteriormente il carico fognario, in particolare per limitare le portate di deflusso nel caso di eventi meteorici di una certa rilevanza si consiglia di far inserire nei progetti l'uso di materiale semifiltrante nella pavimentazione dei piazzali e cortili, tecniche di sub irrigazione.

## **AMBITO DI TRASFORMAZIONE AT2**

### **LOCALIZZAZIONE**

L'ambito in questione è situato a monte del tratto terminale di via dei Mori.

La destinazione d'uso prevede insediamenti residenziali e servizi.

I dati dimensionali sono qui di seguito riportati:



*Aerofoto - AT2 da Google Earth*

### **DATI DIMENSIONALI**

Superficie territoriale totale = 30.000 mq

Superficie residenziale = 4.700 mq

Altezza massima (H) = 2 piani (6 m);

### **DESTINAZIONI D'USO**

Residenziale,

Servizi.

### **DESCRIZIONE**

L'ambito comprende un piccolo comprensorio a monte dell'adiacente abitato, che si protende a mezza costa in direzione della via Davine.

## **OBIETTIVI**

Gli obiettivi da raggiungere con questo intervento sono:

- la rifinitura del bordo dell'edificio attuale;
- la realizzazione di un nuovo collegamento stradale tra la via dei Mori e la via Darvine;
- la realizzazione di un intervento fortemente integrato con l'edificio esistente e con l'ambiente, rispettoso degli elevati valori paesaggistici presenti .

## **CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO PREVISTO**

L'intervento in questione prevederà un completamento edilizio di natura prevalentemente residenziale, organizzato principalmente a valle del nuovo collegamento stradale. La parte dell'ambito a monte della nuova strada sarà destinata prevalentemente a verde pubblico di formazione boschiva.

Il progetto terrà in massimo conto l'inserimento paesistico dell'intervento riducendo al massimo l'impatto dei necessari adeguamenti infrastrutturali (mobilità, impianti, ecc.) con la previsione di necessarie opere di mitigazione ambientale degli stessi in coerenza con quanto previsto per il funzionamento della Rete Ecologica Comunale.

L'intervento prevederà inoltre i seguenti completamenti viari:

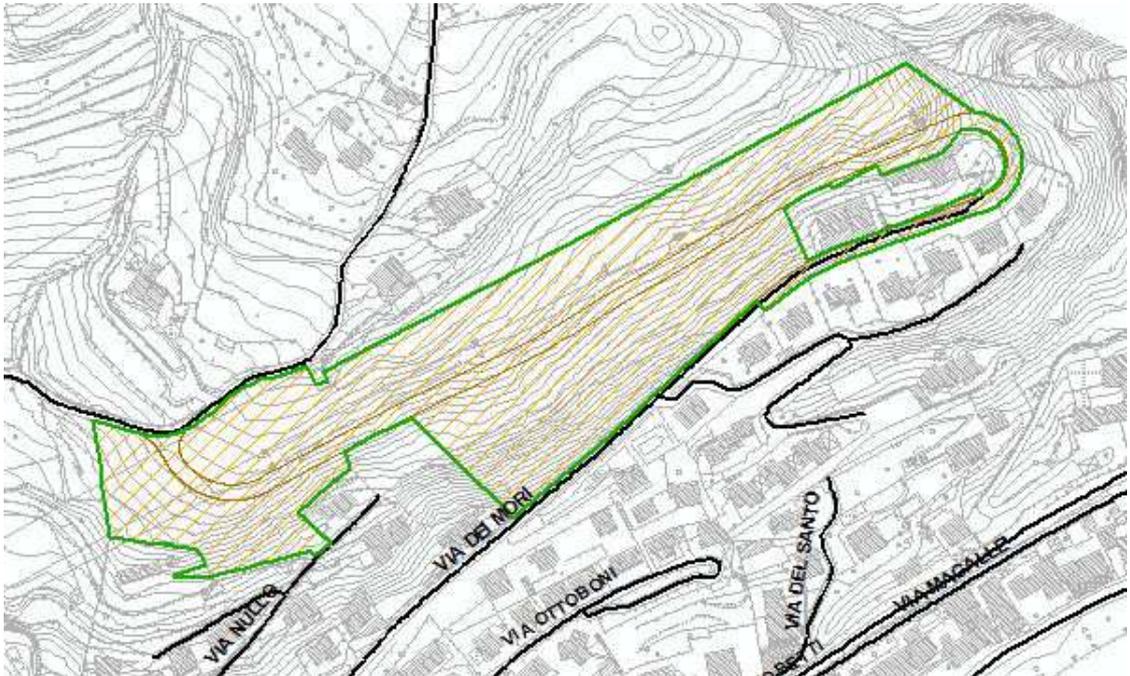
- la realizzazione di un nuovo collegamento stradale tra via dei Mori e la via Davine, con funzione di collegamento con la nuova rete infrastrutturale prevista nell' AT1;
- l'intervento comporta l'interramento della linea aerea ad alta tensione che insiste sull'ambito.
- la concretizzazione delle quantità edificatorie dovrà prevedere la realizzazione di vasche di accumulo e/o laminazione per la gestione delle acque di prima e seconda pioggia; le reti di raccolta, utilizzando le vasche di cui sopra, saranno di tipo duale e dovranno essere verificate in sede di piano attuativo le capacità della rete fognaria di smaltire gli ulteriori carichi antropici. Il piano attuativo in particolare studierà la possibilità che le acque nere vengano recapitate nella pubblica fognatura del quartiere sottostante, recentemente realizzato, mentre le acque meteoriche vengano recapitate nel Rescudio o in Valvendra;
- il piano attuativo terrà in conto del ruolo dell'area nella rete ecologica comunale in ambito urbano e quindi dovranno essere studiati tutti gli accorgimenti e le misure di mitigazione per garantire la continuità tra gli elementi di Primo Livello (dell'habitat boschivo e dell'habitat lacustre) e l'integrità del corridoio ecologico costituito dal canale roccioso del greto del torrente Rescudio;

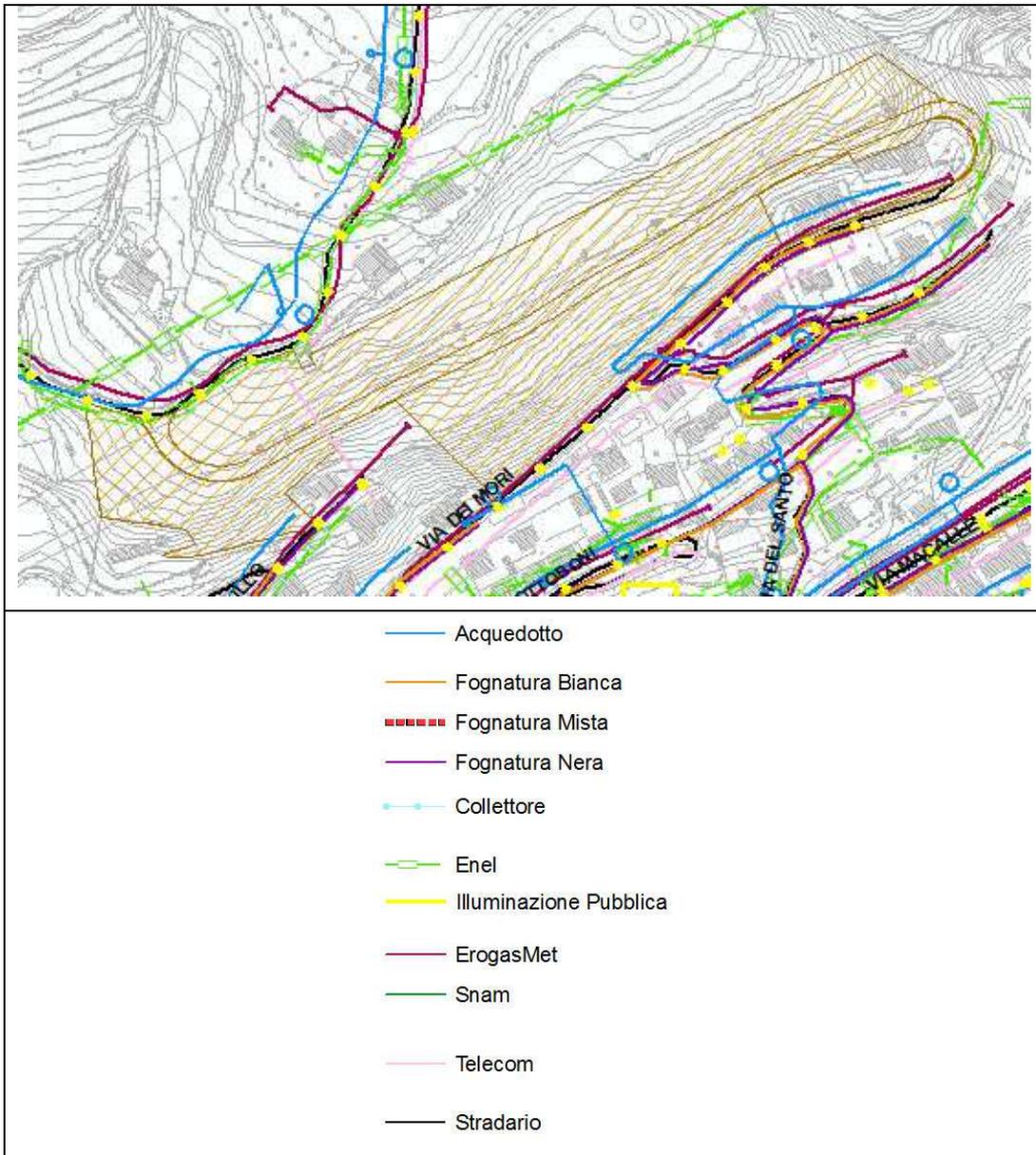
Le modalità di intervento rientrano nel piano attuativo comunale

### **Proposta di infrastrutturazione**

L'area di trasformazione è completamente da infrastrutturare.

In questo ambito va elaborato un piano di sottoservizi che vanno realizzati unitamente al nuovo sistema viabilistico interno che metterà in comunicazione la parte urbanizzata a Sud con quella a Nord.





L'infrastrutturazione privata da progettare all'interno dell'area, dovrà prevedere l'utilizzo di un sistema di reti che si possa allacciare in modo organico alla rete di infrastrutturazione pubblica ed ai sottoservizi già presente nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/05.

Le strade a carattere pubblico che saranno realizzate all'interno dell'area **dovranno comunque** essere dotate di un sistema di infrastrutturazione previsto dalla Legge Regionale 26/05, almeno con canalette a plotte apribili e dotate di camerette tecnologiche nei nuovi incroci che verranno privilegiati per gli allacci all'area.

### **Punti di allaccio**

Come è stato sopra descritto la rete esistente nell'intorno dell'area vanno individuati i punti di allaccio nella congiunzione della futura strada interna con la via Davine, collocata a nord, ed a sud con la via dei Mori.

I due punti di allaccio per alimentare la nuova area dovranno essere **infrastrutturati** realizzati con una camera tecnologica a passo d'uomo e con almeno 30 m di cunicolo scatolare a plotte apribili per ciascun allaccio.

Ciò permetterà un collegamento agevole e di facile manutenzione ai sottoservizi esistenti con il sistema di nuova realizzazione.

### **Verifica preliminare**

In fase di progetto è necessario preliminarmente verificare insieme ai gestori che i sottoservizi presenti nella rete pubblica che dovranno servire l'area, possano supportare l'incremento della domanda di servizi per le nuove attività previste.

Tale verifica deve essere realizzata a monte dell'intervento di urbanizzazione sulla base di uno specifico accordo con il Comune.

Nel caso in cui i sottoservizi esistenti siano sottodimensionati, sarà necessario un loro potenziamento con un intervento di infrastrutturazione secondo quanto indicato dalla legge regionale (26/03). L'infrastruttura esterna, in linea generale, dovrà prevedere l'utilizzo delle polifore e del cunicolo tecnologico scatolare.

### **Progetto di infrastrutturazione**

Il programma di infrastrutturazione che deve essere considerato durante lo sviluppo della trasformazione dell'ambito deve prevedere la infrastrutturazione dei due punti di allaccio di via dei Mori e di via Davine.

I due punti di allaccio per alimentare la nuova area dovranno essere realizzati con una cameretta tecnologica a passo d'uomo collegate elementi scatolari apribili per ciascun allaccio, che permetterà di collegare i sottoservizi esistenti con il sistema di nuova realizzazione.

Il progetto di infrastrutturazione interna dovrà essere predisposto e realizzato unitamente e contestualmente a quello edilizio e stradale (art 44 c.2,3 LR 12/05) a cura del proponente.

### **Efficienza energetica e recupero idrico**

Ogni progetto edilizio-infrastrutturale dovrà essere elaborato nel rispetto delle normative vigenti in relazione alla classe di appartenenza dei vari edifici nella scala di classificazione energetica circa la loro efficienza.

In aggiunta si dovrà tener conto della possibile attivazione dell'autoproduzione da fonti rinnovabili e naturali (solare, geotermia) come prevede l'Art. 11 del Dlgs. 28/2011 in ottemperanza alla direttiva 2009/28/CE.

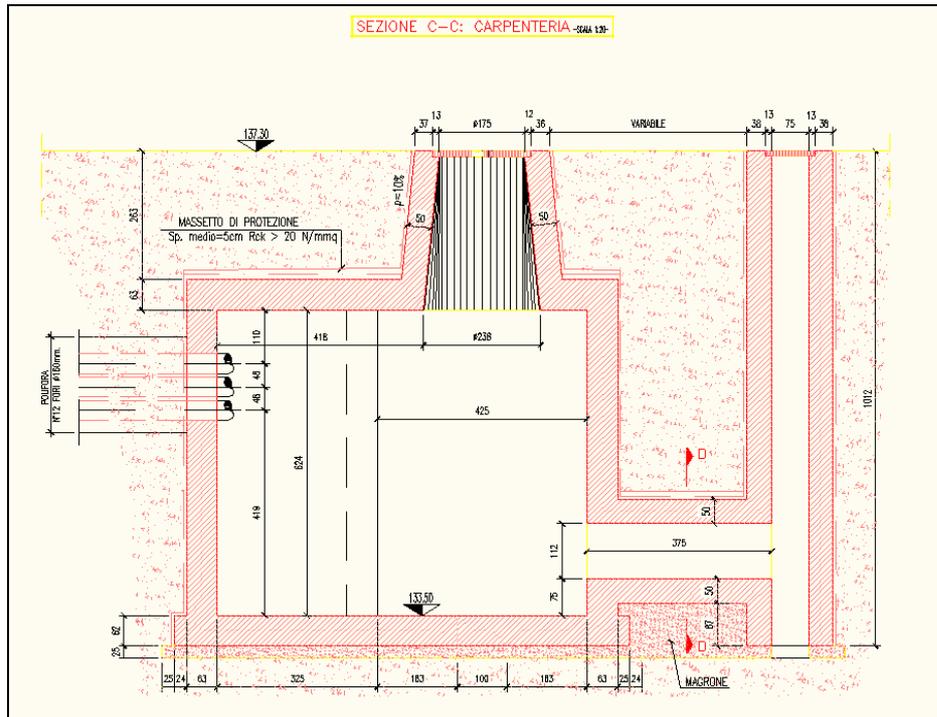
La concretizzazione delle quantità edificatorie dovrà prevedere la realizzazione di vasche di accumulo e/o laminazione per la gestione della acque di prima e seconda pioggia.

Tutto ciò allo scopo di limitare la richiesta di risorse energetiche ed idriche alle reti dei sottoservizi come è anche previsto dalla Legge Regionale 26/03.

### **Sistemi di scarico idrico**

L'area in trasformazione, al suo interno, dovrà essere dotata di sistemi di scarichi fognari conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244. Tale struttura va predisposta a cura degli edificatori.

Per alleggerire ulteriormente il carico fognario, in particolare per limitare le portate di deflusso nel caso di eventi meteorici di una certa rilevanza si consiglia di far inserire nei progetti l'uso di materiale semifiltrante nella pavimentazione dei piazzali e cortili, tecniche di sub irrigazione.



### b. Aree urbane già edificate

Il piano non prevede specifiche indicazioni di interventi nelle aree edificate se non quelle di legge per i possibili interventi a livello di singolo immobile che potrà essere interessato da lavori di trasformazione. 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.

Il comune dovrà normare questi interventi nell'ambito del regolamento edilizio e di manomissione del sottosuolo specificamente predisposto.

### c. Incroci

Le strutture più complesse con cunicoli tecnologici o elementi scatolari devono essere realizzate in corrispondenza degli incroci, contraddistinti da elevata concentrazione di reti tecnologiche e stradali al fine di garantire il minore disagio possibile alla cittadinanza.

Oltre al punto di interconnessione dei sottoservizi individuato ai confini dell'area di trasformazione AT1 nell'incrocio tra la via Torricella con la nuova strada che la collegherà con via Bertolotti, questa azione di infrastrutturazione va attivata prioritariamente nell'incrocio situato tra via Decio e via Roma. In questo incrocio transitano tutte le reti dei

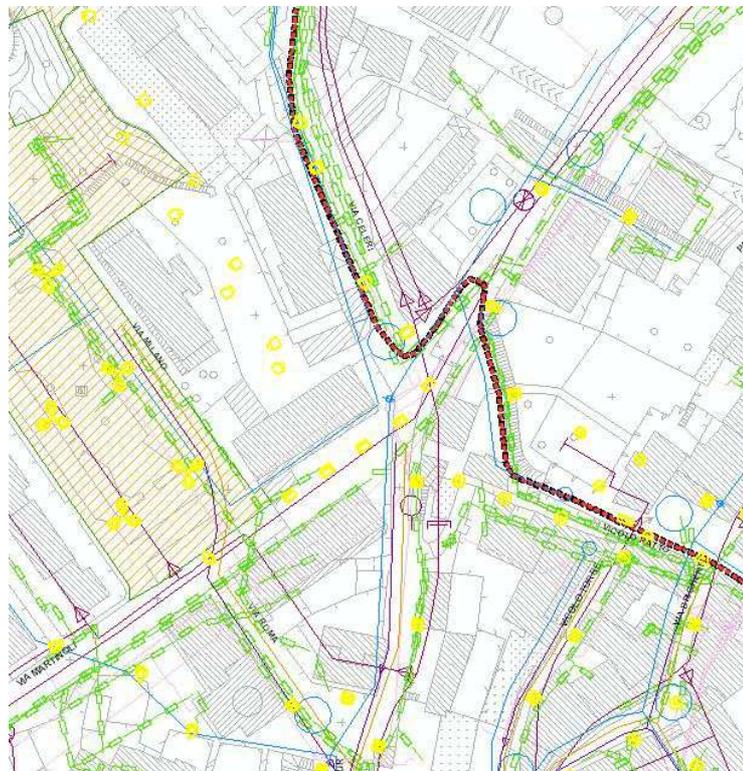
sottoservizi con 30 teste di reti. Esso sarà il nodo principale per far fronte alle nuove richieste di sottoservizi che saranno espresse con la trasformazione dell'AT1. Oltre alla camera di intersezione saranno necessari almeno 50 m di cunicolo a plotte apribili. Gli interventi e le loro modalità di infrastrutturazione sono da studiare attraverso uno specifico progetto dedicato che punti a realizzare dei cunicoli tecnologico a plotte apribili con almeno due camere di ispezione a passo d'uomo.



*Aerofoto – Incrocio via Martinoli, via Decio da Google Earth*



*Foto – Incrocio via Martinoli, via Decio da Google Earth*



Il comune di Lovere nel 2008 ha redatto, con il contributo del Politecnico di Milano, il proprio Piano Urbano del Traffico introdotto dalla Legge 122/1989 quale strumento in grado di individuare le criticità legate al traffico e alla circolazione ed armonizzare gli interventi in coordinamento con altri strumenti di pianificazione territoriale.

In questo contesto sono stati individuati tre incroci particolarmente critici in relazione alla sicurezza, viabilità e congestione, nei quali erano state definite proposte di intervento per la soluzione delle relative problematiche.

Tali interventi migliorativi della fluidificazione del traffico consistono essenzialmente nella realizzazione di rotonde di circolazione.

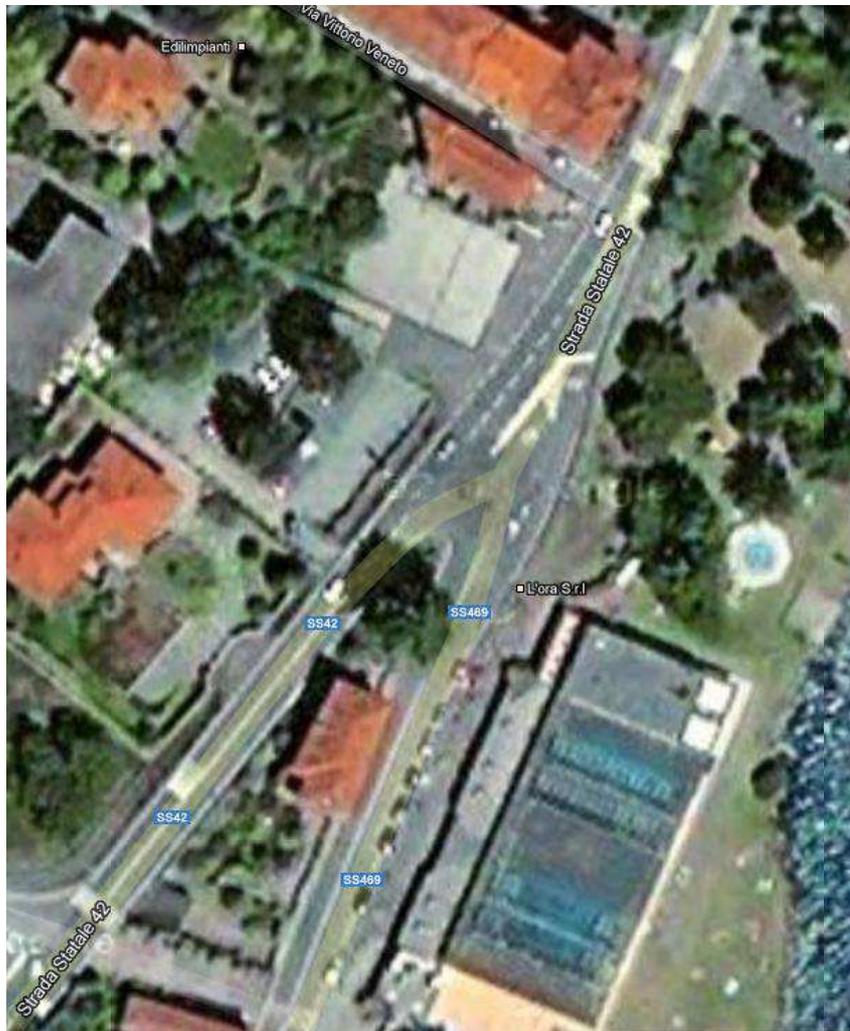
Uno di questi incroci detto Intersezione di Poltragno dove si innesta la strada provinciale SP 53 per Clusone, la Strada Statale SS 42 e la via San Francesco è stato modificato con la realizzazione di una rotonda con un raggio pari a 20 metri e una corona circolare larga 7,5 metri.



*Foto – Incrocio Statale SS 42 e la via San Francesco da Google Earth*

Gli altri due incroci sono ancora da ristrutturare.

L'incrocio di via Paglia con via Nazionale, rinominato "Porta Sud", deve ancora essere riorganizzato affinché la manovra di immissione sulla via Nazionale per i mezzi, pesanti e non, provenienti dalla Sebina Occidentale, risulti più agevole di quanto non lo sia ora. Il PUT suggerisce di realizzare una rotatoria con raggio non inferiore a 12 metri e una corona circolare larga almeno 8 metri.



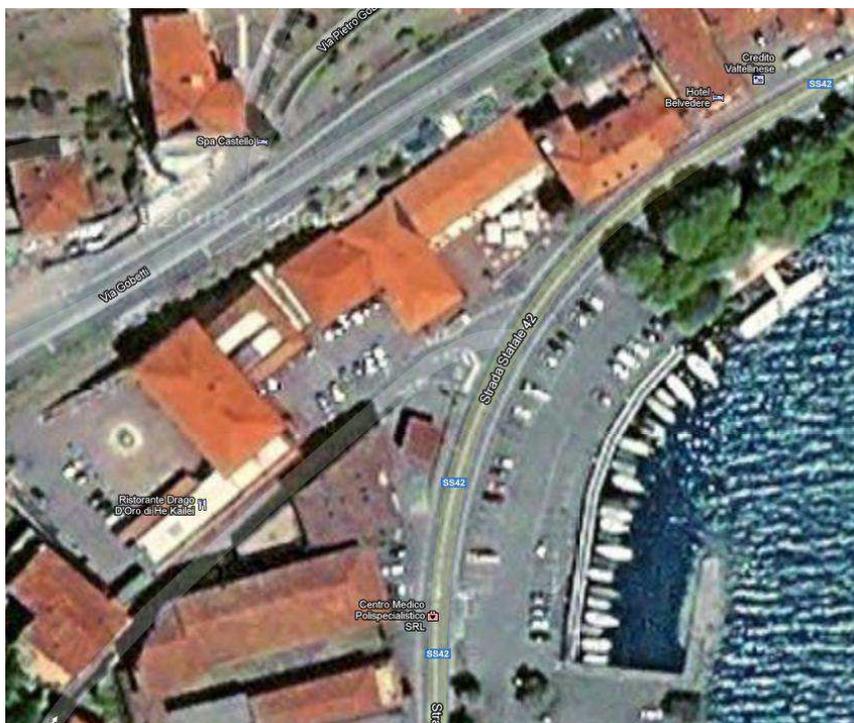
*Aerofoto – Incrocio via Paglia con via Nazionale da Google Earth*

Nell'occasione dei lavori stradali dovrebbe essere programmato la infrastrutturazione dell'incrocio con l'adozione di due camera di intersezione e circa 40 m di cunicolo a plotte apribili.



*Foto – Incrocio via Paglia con via Nazionale da Google Earth*

Il secondo incrocio da riorganizzare è corrispondente alla intersezione tra via Marconi e via Battisti. Tale intervento è reso necessario affinché i flussi in ingresso siano correttamente indirizzati verso la loro destinazione secondo il percorso più adeguato in relazione all'apertura o meno del lungolago ed al livello di occupazione dei parcheggi di piazzale Marconi. L'intervento prevede la realizzazione di una rotonda con un raggio di 12 metri e una corona circolare larga 8 metri.



*Aerofoto – Incrocio via Marconi e via Battisti da Google Earth*

Anche in questo caso, nell'occasione dei lavori stradali, dovrebbe essere programmato la infrastrutturazione dell'incrocio con l'adozione di due camera di intersezione e circa 50 m di cunicolo a plotte apribili,



*Foto – Incrocio via Marconi e via Battisti da Google Earth*

### **Strade sensibili**

Le strade sensibili emerse dall'analisi secondo l'allegato n. 2 del Regolamento Regionale sono n 7 che vengono riportati nella tabella:

#	Denominazione	Criticità
1	VIA BRIGHENTI	15
2	VIA CAVALLOTTI	15
3	VIA CAVOUR	15
4	VIA GRAMSCI	15
5	VIA MATTEOTTI	15
6	VIA MAZZINI	15
7	VICOLO TORRE	15

Le strade sensibili rivelatesi critiche sono tutte inserite nel contesto del centro storico. La loro criticità è gran parte dovuta allo loro pavimentazione di alto pregio.

L'area urbano-territoriale nelle quali sono inserite fa prevedere che non vi siano possibilità di sviluppo o di modifiche sostanziali urbanistiche e che di conseguenza non vi sia la possibilità di variazioni consistenti nella richiesta di sottoservizi se non marginali con interventi di sola manutenzione ordinaria.

Per tutti questi motivi non dovrebbe essere previsto per le suddette strade critiche alcun intervento infrastrutturale.

Se, per eventi eccezionali, si dovessero creare delle condizioni di interventi straordinari questi interventi andranno coordinati con i gestori per procedere ad una revisione o rinnovo delle loro reti presenti lungo la sede stradale.

La scelta delle tipologie di 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.



#### **5.4.1. Riutilizzabilità del sistema**

Il comune di concerto con i gestori e le aziende operanti nel settore strade dovrà procedere alla conoscenza del sistema strade urbane secondo i disposti statali e regionali.

Tale attività è necessaria perché l'attuale conoscenza del sistema delle strade e delle reti tecnologiche in esse presenti, non consente di stabilire il grado di riutilizzabilità delle dotazioni costruttive e tecnologiche come componenti globali al servizio della aree urbane.

Gli enti proprietari delle strade sono obbligati a tenere aggiornato il catasto delle strade, la cartografia e le loro pertinenze secondo le modalità stabilite dalle disposizioni ministeriali e regionali.

Il Catasto permette di stabilire nell'ambito del Sistema Strade Comunale quali parti sono adeguate e quali invece hanno bisogno di interventi di modernizzazione e di potenziamento funzionale e tecnologico.

Il Comune in tal modo ha costituito un supporto conoscitivo per stabilire le priorità di intervento nell'ambito del prossimo Piano Triennale delle Opere Pubbliche.

#### **5.5. 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.



*Cerca tubi e cerca perdite*

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.



*Georadar tridimensionale foto web*

### **5.6. Modalità per la cronoprogrammazione 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 codificata nel regolamento attuativo del PUGSS ed è organizzata secondo le seguenti fasi :

1 – 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, MXD o SHP), nonché da tabelle riportanti l'indicazione dei tracciati e le caratteristiche principali degli impianti da installare.

2 – 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;

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.

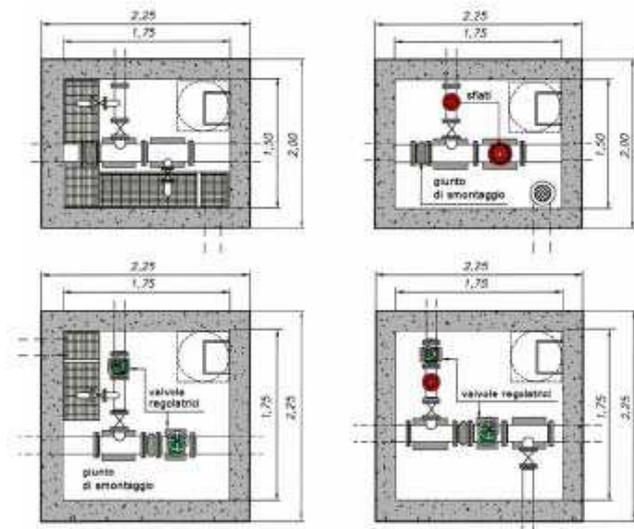
3 – predisposizione di un cronoprogramma degli interventi, su base quantomeno annuale, il più possibile condiviso cui gli operatori dovranno attenersi nelle successive richieste di autorizzazione degli interventi ivi dedotti.

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, MXD o 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.



### 5.7. 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, nonché tutti i dati a consuntivo dell'intervento stesso, come planimetrie, sezioni e fotografie in cui sia rappresentata la disposizione finale delle linee interrato.

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 interrato);
- 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.



*Nastri segnalatori da interro*



*Nastri di segnalazione*

## 6. VERIFICA DELLA SOSTENIBILITA' ECONOMICA DEL PIANO

Il piano del sottosuolo ha individuato le previsioni di intervento su cui successivamente l'amministrazione comunale dovrà realizzare delle analisi di dettaglio per definire lo scenario economico con un arco temporale di dieci anni.

Tale azione di programmazione sarà collegata con le scelte del Piano Triennale delle Opere Pubbliche e la realizzazione degli ambiti di trasformazione.

Questo quadro programmatico dovrà permettere di attivare e consolidare il processo di infrastrutturazione a livello comunale come richiedono le normative regionali.

Questa nuova fase di governo del sottosuolo stradale urbano dovrà sviluppare delle opportune sinergie con gli enti sovracomunali e i gestori che operano nell'ambito della realtà urbana, in modo da realizzare un sistema di infrastrutture condivise con la minore spesa per l'Ente Locale. La stima economica andrà sviluppata rispetto agli interventi che saranno programmati principalmente nelle azioni di manutenzione straordinaria o nelle attività rivolte ai nuovi insediamenti.



Le azioni progettuali previste negli scenari di infrastrutturazione sono di tipo:

- puntuali per gli incroci (3),
- lineari per le strade interessate da interventi di manutenzione straordinaria nell'ambito del Piano Triennale delle Opere Pubbliche.

- areali per le aree soggette ad evoluzione urbanistica (AT1 e AT2).

Questi ultimi interventi come già scritto sono a carico dell'operatore.

A titolo esemplificativo si riportano dei costi medi di infrastrutturazione che sono stati desunti dalla consultazione di capitolati d'appalto correnti.

Tali capitolati prevedono i seguenti costi indicativi per:

- elementi scatolari (600/700 €/m),
- polifore (300/400 €/m),
- gallerie tecnologiche (1.300 €/m)
- camere tecnologiche a passo d'uomo (1.300 €/mc)

A questi valori devono essere aggiunti i costi di scavo e reinterro e di risistemazione finale che possono essere stimati in 1.600 – 1.700 €/m per la posa degli scatolari.

Tali dati vanno verificati nella fase di Progettazione delle opere sulla base delle caratteristiche degli interventi da attuare decisi dall'Amministrazione Comunale.

### 6.1. Prospetto economico degli interventi proposti

I criteri d'intervento hanno evidenziato un quadro infrastrutturale che riguardano l'infrastrutturazione delle aree soggette ad evoluzione urbanistiche che sono state riprese dal PGT. Esse andranno realizzate sulla base di specifici progetti di urbanizzazione, anche a scomputo degli oneri con scelta del tipo di infrastrutturazione interna alle aree e dei conseguenti costi economici. L'infrastrutturazione pubblica riguardano i seguenti punti di allaccio da infrastrutturale con camere tecnologiche a passo d'uomo e plotte apribili:

Area di trasformazione	Localizzazione allaccio	Lunghezza infrastrutturazione (m)	Camere n.
AT1	via Torricella con la nuova strada che la collega con via Bertolotti	50	2
AT2	via Davine, con la nuova strada che la collega con via dei Mori.	30	1
AT2	via dei Mori, con la nuova strada che la collega con via Davine.	30	1
<b>Totale</b>		<b>110</b>	<b>4</b>

I tre incroci critici da infrastrutturale sono qui di seguito descritti:

Incrocio	Lunghezza infrastrutturazione (m)	Camere n.
via Martinoli - via Decio - via Roma	50	2
via Paglia - via Nazionale	40	2
via Marconi - via Battisti.	50	2
<b>Totale</b>	<b>140</b>	<b>6</b>

La tecnica adottata per la infrastrutturazione lineare si riferisce per la totalità della lunghezza ad elementi scatolari apribili che per un costo medio di 650 €/m che per un totale di **350 m** si ha un investimento globale di **€ 227.500**.

Le 3 intersezioni necessarie agli allacci dei sottoservizi che alimentano le AT1 e AT2 con 4 camere tecnologiche a passo d'uomo e le 6 altrettanto camere da infrastrutturale nei 3 incroci critici portano ad un totale di 10 camere da cui si dipartono della plotte apribili per ogni inserzione presente, con una penetrazione in ogni strada.

Tenendo conto di un volume di circa 10 mc per camera tecnologica, per un costo medio di 1.300 €/mc, si prevede un investimento totale pari a **€ 130.000**.

Una tale configurazione porta a un totale degli investimenti che sono necessari predisporre per le opere di infrastrutturazione nel periodo di validità del piano per a **€ 357.500**.



Lavori di cantiere foto web

Queste indicazioni di piano vanno in ogni caso verificate nel dettaglio attraverso specifici progetti di fattibilità tecnica ed economica.

Tali interventi vanno inseriti e definiti, secondo le priorità che l'Amministrazione Comunale vorrà darsi, nei piani triennali delle opere pubbliche.

Pertanto tale progetto va discusso dall'Amministrazione Comunale con gli Enti superiori.

Data l'importanza degli interventi proposti è opportuno, per l'Amministrazione Comunale, di consultare e coinvolgere gli Enti superiori con i gestori dei servizi.



Vista Lago di Lovere Palazzo Tadini

## **7. INDICAZIONI PER LA ISTITUZIONE DELL'UFFICIO UNICO PER GLI INTERVENTI NEL SOTTOSUOLO.**

Il Comune, entro i termini previsti per l'adozione del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (P.U.G.S.S.), istituisce l'Ufficio unico per gli interventi nel sottosuolo 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 dall'art 39 della LR7/12 e i moduli organizzativi previsti al punto 5 dell'allegato 1 del Regolamento Regionale 06/10. Tale struttura è competente in ordine alla redazione ed all'aggiornamento del PUGSS, del regolamento per l'uso del sottosuolo e del catasto del sottosuolo; è altresì competente per gli interventi infrastrutturali che interessano il sottosuolo, garantendone il coordinamento, e per tutti gli altri compiti ed attività previsti dal Titolo IV della l.r. 26/2003 e dalla relativa disciplina attuativa.

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.



Municipio di Lovere

## **8. CONCLUSIONI**

Il piano che è stato sviluppato anche sulla base degli studi effettuati nel territorio nell'ambito del PGT e del Catasto del Sistema Strade Urbane.

Esso inizia ad affrontare le necessità di servizi a rete evidenziati.

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 del Piano di Governo del Territorio.

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 e di rendere organico l'applicazione della Cosap ed altri introiti per gli usi sul Sistema Strade.

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 puntuale e di dorsale con impianti scatolari 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 e persegua gli indirizzi previsti nel Regolamento del Sottosuolo.