

# PUGSS

**LC 2013**  
COMUNE DI LECCO



**Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo**

SINDACO

**VIRGINIO BRIVIO**

ASSESSORE ALLE POLITICHE DEL TERRITORIO

**MARTINO MAZZOLENI**

DIRETTORE SETTORE PIANIFICAZIONE SVILUPPO

TERRITORIALE TRASPORTI E AMBIENTE

**ANDREA POZZI**

PRESENTAZIONE CON D.C.C. n. 89 del 20 Dicembre 2013

ADOTTATO CON D.C.C. n. 1 del 23/24 Gennaio 2014

APPROVATO CON D.C.C. n. 43... del ...30.06.2014

RELAZIONE GENERALE

## II Piano di Governo del Territorio

*Coordinamento generale e responsabile del procedimento, Autorità Procedente*

Andrea Pozzi

*Autorità Competente*

Gianluigi Pescialli

*Equipe di progettazione e ufficio di piano, aggiornamento documentazione vas*

Andrea Pozzi, Maurizio Castagna, Roberta Colombo, Roberta Colombo, Fabrizio Rusconi, Sergio Lafranconi, Paola Molinelli, Antonio Buccheri, Carmen de Leonardis

*Elaborato Tecnico Rischio di incidenti rilevanti aggiornamento*

Andrea Pozzi

*P.U.G.S.S.*

Esmeralda Geraci, Stefano Pacchiana

*Elaborazione dati territoriali e Progetto GIS*

Stefano Pacchiana, Esmeralda Geraci, Alessia Ceniccola

*Consulenza aspetti geologici, idrogeologici, sismici*

Società di Ingegneria Giamberardino srl

*Consulenza legale*

Mario Viviani Andrea Bagnasco

### Le documentazioni redatte alla data del 14.9.2011 del Piano di Governo del Territorio

*Coordinamento generale:* Marco Cassin - *Responsabile del procedimento:* Fabrizio Rusconi - *Equipe di progettazione:* Marco Cassin Paola Molinelli Fabrizio Rusconi Maurizio Castagna Sergio Lafranconi - *Ufficio di Piano:* Costanza Valsecchi Alessia Ceniccola Chiara Tirendi Viviana Rocchetti - *Elaborato Tecnico Rischio di incidenti rilevanti:* Monica Cameroni Chiara Brebbia—*P.U.G.S.S.:* Esmeralda Geraci - *Elaborazione e gestione dati terminali:* Stefano Pacchiana - *Collaboratori del Settore Pianificazione e Territorio:* Paolo Albertini, Guido Aldè, Paolo Angelibusi, Antonio Buccheri, Maria Colnago, Roberta Colombo, Nicoletta Curioni, Gianpiero Gottifredi, Marina De Bernardi, Carmen De Leonardis, Vania Magenta, Laura Muscarà, Cosetta Panunzio, Olimpia Radogna, Roberto Rota, Franco Balbo, Angelo Ricchetti, Roberta Colombo - *Collaboratori esterni Ufficio di Piano:* Roberto Fusari Alberto Marchi Elena Sgroi *Consulenza aspetti ambientali, paesistici e VAS:* Manuela Panzini Giorgio Baldizzone Francesco Lussignoli Giovanna Michielin *Consulenza aspetti socio-economici:* Angela Airolidi - *Consulenza aspetti geologici, idrogeologici, sismici:* Società di Ingegneria - Giamberardino srl - *Consulenza legale:* Mario Viviani Andrea Bagnasco - *Progetto grafico:* Sergio Cogliati

# INDICE

## **TITOLO I – PREMESSA**

- art.1 Finalità
- art.2 Riferimenti legislativi
- art.3 Indicazioni generali
- art.4 Indicazioni operative
- art.5 Analisi metodologica
- art.6 Soggetti

## **TITOLO II – METODOLOGIA DEL PIANO**

- art.7 Elementi costitutivi di Piano
- art.8 Criteri di qualità per la sostenibilità
- art.9 Costi sociali
- art.10 Compatibilità e sostenibilità ambientale

## **TITOLO III – RAPPORTO TERRITORIALE**

- art.11 Sistema geoterritoriale
- art.12 Sistema urbanistico
- art.13 Sistema dei vincoli
- art.14 Sistema dei trasporti
- art.15 Sistema dei servizi a rete:
  - Rete di approvvigionamento idrico
  - Rete di smaltimento delle acque
  - Rete elettrica
  - Rete di illuminazione pubblica e rete semaforica
  - Rete di distribuzione del gas
  - Rete di teleriscaldamento
  - Oleodotto
  - Rete di telecomunicazioni e cablaggi
  - Rete video-sorveglianza comunale

## **TITOLO IV – ANALISI DELLE CRITICITA'**

- art.16 Analisi del sistema urbano
- art.17 Censimento cantieri stradali
- art.18 Vulnerabilità delle strade
- art.19 Livello e qualità della infrastrutturazione esistente
- Art.20 Il processo di pianificazione del sottosuolo

## **TITOLO V – PIANO DEGLI INTERVENTI**

- art.21 Scenario di infrastrutturazione
  - art.22 Criteri di intervento-Tecnologie per l'esecuzione delle attività di scavo
  - art.23 Soluzioni per il completamento della ricognizione
  - art.24 Modalità per la crono programmazione degli interventi
  - art.25 Procedure di monitoraggio
  - art.26 Verifica della sostenibilità economica del Piano
  - art.27 Indicazioni per la costituzione degli Uffici del Sottosuolo
- CONCLUSIONI**

**ALLEGATO 1 – CRITERI DI INTERVENTO PER SCENARI DI INFRASTRUTTURAZIONE**

**ALLEGATO 2 – ANALISI SULLE STRADE DELLA CITTA' DI LECCO**

**CARTOGRAFIA**

**ELENCO TAVOLE:**

- TAV. 01 Rete di approvvigionamento idrico
- TAV. 02 Rete smaltimento acque
- TAV. 03 Rete distribuzione gas
- TAV. 04 Rete oleodotti
- TAV. 05 Rete metanodotti
- TAV. 06 rete elettrodotti
- TAV. 07 Rete distribuzione energia elettrica
- TAV. 08 Rete telecomunicazioni e cablaggi - 1
- TAV. 09 Rete telecomunicazioni e cablaggi - 2
- TAV. 10 Rete videosorveglianza/controllo accessi
- TAV. 11 Analisi del Sistema Urbano

# TITOLO I – PREMESSA

## 1. Finalità

Il sottosuolo è ormai da considerarsi una risorsa limitata e pertanto da salvaguardare, ponendo l'attenzione al concetto di qualità urbana e ambientale in relazione all'importanza della manutenzione e della manutenibilità delle opere e dell'impatto che la loro esecuzione produce sulla vita cittadina e sull'ambiente.

Con le norme emanate in quest'ultimo decennio si è voluto porre l'accento su un obiettivo primario che è quello di razionalizzare l'impiego del sottosuolo in modo da favorire il coordinamento degli interventi, facilitando l'accesso agli impianti tecnologici e alla relativa manutenzione.

In un sistema cresciuto in maniera fin troppo disordinata, seguendo logiche legate alle singole tipologie di rete, si sono infatti sviluppate prima le reti fognarie e acquedottistiche, poi quelle elettriche e quelle per il riscaldamento fino all'introduzione di nuove strutture atte a supportare le nuove forme di cablaggio della città. Da qui nasce l'importanza e la necessità di dotarsi di uno strumento chiaro e programmatico, che permetta di potenziare l'efficienza e l'efficacia delle reti tecnologiche, diminuendo i disservizi per la popolazione e per le utenze e i costi economici e sociali.

Il mezzo offerto alle Pubbliche Amministrazioni è il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (P.U.G.S.S.) che si pone come strumento di gestione e controllo del sottosuolo, delineando uno scenario di possibili trasformazioni del sottosuolo comunale, in relazione agli indirizzi di sviluppo espressi dal PGT - Piano di Governo del Territorio (Legge Regionale n.12/2005).

All'interno di questo Piano dovranno così essere contenute le varie interazioni tra i diversi sistemi presenti, in relazione anche ai rapporti di collegamento extra-comunale.

Il P.U.G.S.S. del Comune di Lecco si pone quindi come finalità:

- il censimento dei sottoservizi presenti nel sottosuolo,
- il promuovere interventi volti a conseguire economie a lungo termine,
- l'archiviazione dei dati cartografici nel SIT comunale,
- il favorire il coordinamento degli interventi per la realizzazione dei sottoservizi.

## 2. Riferimenti legislativi

Il P.U.G.S.S. è lo strumento di pianificazione del sottosuolo previsto

A livello comunitario dalla:

- Direttiva INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) del Parlamento Europeo e del Consiglio entrata in vigore il 15/5/2007;

A livello nazionale dalla:

- Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3/3/1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" – Direttiva Micheli;

A livello regionale dalla:

- Legge Regionale Lombardia n. 26 del 12/12/2003, titolo IV, "Disciplina dei servizi locali di interesse generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche";
- Legge Urbanistica della Regione Lombardia n. 12 del 11.03.2005 "Legge per il governo del territorio" e s.m.i.;
- Regolamento Regionale n. 6 del 15/02/2010 "Criteri guida per la redazione dei Piani Urbani Generali dei Servizi del Sottosuolo (P.U.G.S.S) e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture".

Nello specifico la direttiva INSPIRE istituisce una infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea e si pone come obiettivo principale quello di costituire un Catasto delle Infrastrutture per il censimento e la classificazione secondo criteri standard condivisi il patrimonio dei dati territoriali infrastrutturali europei.

Il DPCM del 3/3/1999 – Direttiva Micheli si pone come obiettivo primario quello di favorire il coordinamento degli interventi per la realizzazione delle opere nel sottosuolo, fornendo alle singole amministrazioni Pubbliche le linee guida per la posa degli impianti sotterranei, in coerenza con gli strumenti di sviluppo urbanistico, avendo come finalità il censimento dei sottoservizi ed il loro monitoraggio e gestione decennale mediante l'archiviazione dei dati cartografici nel SIT (Sistema Informativo Territoriale).

La Legge Regionale n. 26/2003 al Titolo IV disciplina l'utilizzo del sottosuolo disponendo che i Comuni provvedano alla redazione del P.U.G.S.S. e alla mappatura e georeferenziazione dei tracciati delle infrastrutture sotterranee e stabilisce che la Regione fissi i criteri per assicurare l'omogeneità dei dati per l'interfacciamento delle mappe comunali e provinciali con il SIT Regionale. Con la medesima Legge istituisce anche L'Osservatorio Regionale Risorse e Servizi (ORS) che si avvale del Portale Regionale (<http://www.ors.regione.lombardia.it>) e che provvede al censimento delle reti esistenti e al monitoraggio dei dati raccolti sull'evoluzione del quadro normativo

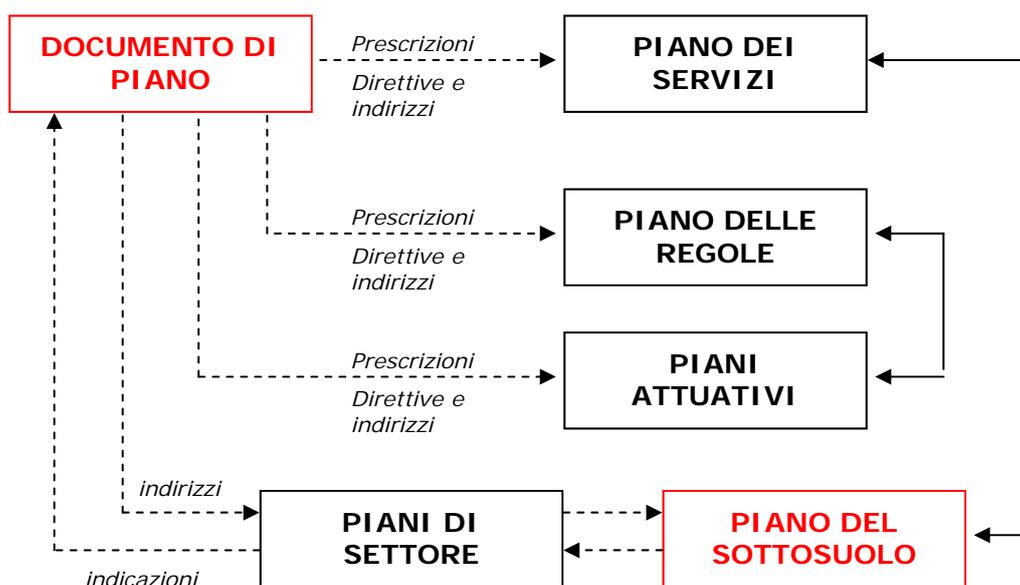
comunitario, nazionale e regionale in materia, sulla base della cartografia scaricabile dal geoportale cartografico regionale (<http://www.cartografia.regione.lombardia.it>), istituito al fine di realizzare un coordinamento tra regione, province e comuni e finalizzato alla formazione di una banca dati "centralizzata" cioè di una "infrastruttura di dati spaziali" a livello regionale.

La Legge Regionale n. 12/2005 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 (P.U.G.S.S.), di cui all'articolo 38 della LR n. 26/2003.

In attuazione alla Legge Regionale n. 26/2003 la Regione Lombardia ha definito le linee guida con Deliberazione di Giunta Regionale n. VII/19357 successivamente aggiornata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 8/5900 del 21.11.2007, "Determinazione in merito alle specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche del sottosuolo". Al fine di favorire l'integrazione delle informazioni geografiche relative al sottosuolo i Comuni devono provvedere a realizzare una base cartografica di riferimento ossia una mappatura delle infrastrutture e delle reti che diventi parte integrante del SIT, secondo i disposti regionali vigenti.

Seguendo queste disposizioni l'Amministrazione Comunale ha:

1. attivato il processo di pianificazione che ha portato ad elaborare la presente proposta di P.U.G.S.S., quale parte integrante del Piano dei Servizi del PGT;
2. predisposto il Regolamento del Sottosuolo per gestire il sottosuolo stradale come risorsa pubblica.



### 3. Indicazioni generali

Le disposizioni contenute nel P.U.G.S.S. 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 soprasuolo 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 articolato da diverse attività conoscitive e metodologiche che permettano di farne uno strumento di governo al servizio e come supporto del soprassuolo.

Per perseguire tali obiettivi il Comune di Lecco vuole operare 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 riducendone i disservizi, 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.

### 4. Indicazioni operative

Il Comune, nel rispetto delle indicazioni della normativa vigente e del regolamento del sottosuolo, nonché coerentemente con gli indirizzi fissati dal "Laboratorio del Sottosuolo" regionale, ha deciso di procedere alla pianificazione e alla riorganizzazione del sottosuolo urbano e alla conoscenza dei sottoservizi presenti.

Questa azione passa anche attraverso l'analisi della tipologia tecnologica e dell'ubicazione fisica dei vari servizi presenti nel sottosuolo stradale.

Due azioni rappresentano gli elementi di base su cui costruire una nuova fase della gestione del sottosuolo pubblico urbano nell'ambito stradale:

1. applicazione del Regolamento per gestire gli interventi relativi al sottosuolo;
2. attivazione dell'Ufficio del Sottosuolo.

Questi due elementi permettono al Comune di fornire ai soggetti interessati (Enti e Gestori), un quadro normativo di riferimento da seguire per la gestione e per l'uso del sottosuolo ed un coordinamento dei loro interventi nel breve e nel lungo periodo.

Questo processo permetterà di definire programmi di sviluppo del sottosuolo in sintonia con le scelte urbanistiche ed i piani industriali dei Gestori.

La gestione ed il coordinamento degli interventi nel sottosuolo stradale prevedono, come condizione imprescindibile, che il Comune abbia una reale conoscenza del sistema delle reti ubicate e delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo.

La conoscenza delle caratteristiche del sottosuolo e del sistema delle reti dovrà portare ad una riorganizzazione dei sottosistemi a rete in infrastrutture tecnologiche sotterranee che ingloberanno parte o l'insieme dei sistemi a rete assicurandone una elevata qualità tecnologica ed efficienza gestionale.

Per infrastrutture sotterranee si intendono 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 di settore, 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 interventi legati alla continuità del servizio.

Questo processo di gestione del territorio potrà 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, definendo compiutamente le tipologie di infrastrutture a cui attecchire nella progettazione e/o ricostruzione del sottosuolo della città.

## 5. Analisi metodologica

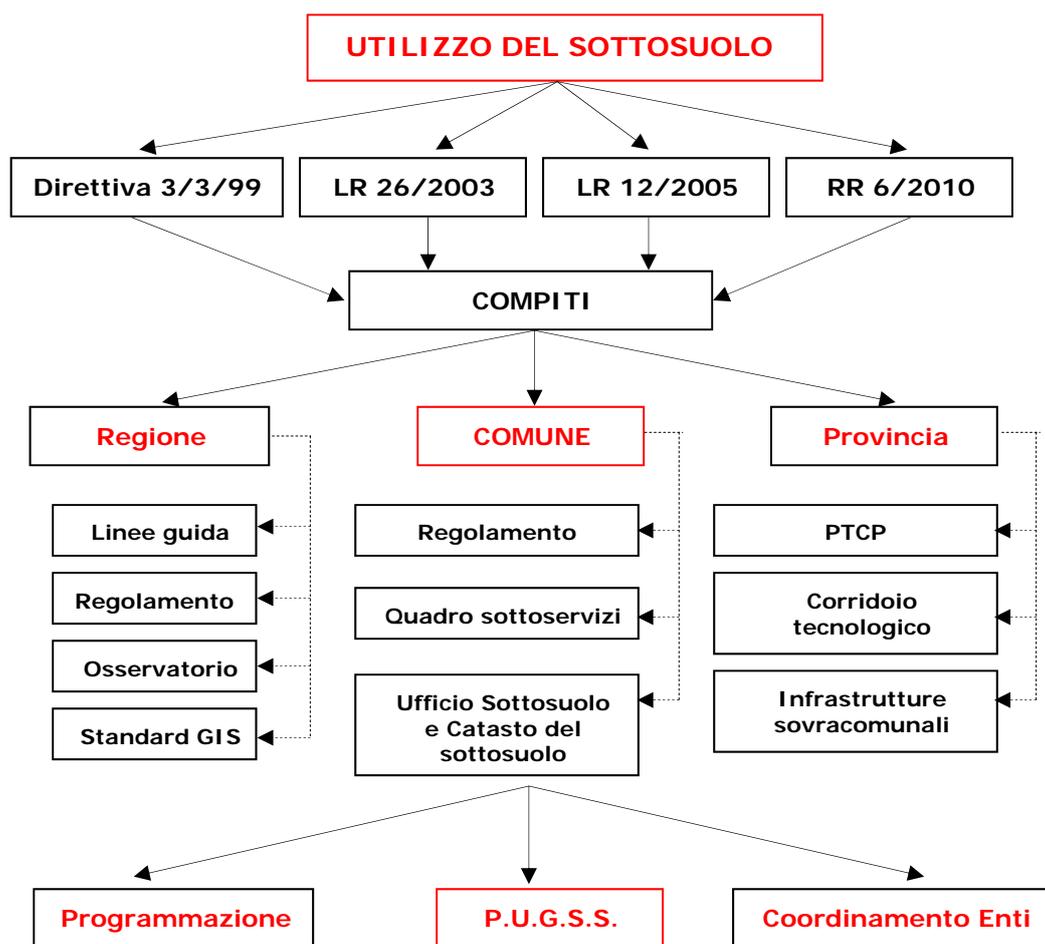
Le considerazioni principali su cui è stato impostato il lavoro di analisi, finalizzato alla predisposizione del piano, sono le seguenti:

- Il sottosuolo urbano stradale è considerato una risorsa 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 piano è stato sviluppato partendo dalla consapevolezza che il sottosuolo stradale è un bene pubblico limitato arealmente e fortemente condizionato dagli aspetti idrogeologici e dagli aspetti legati alla portanza 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 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 PGT.

Il Piano è stato sviluppato con un ordine progettuale che soddisfi le varie esigenze cittadine (abitativo, lavorativo e attività pubbliche) e risponda 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 e ambientale, affermando logiche di innovazione, di vivibilità e di qualità della vita urbana.

L'approccio verso il sottosuolo, come risorsa pubblica, dovrà determinare introiti economici per il Comune sia per estendere progressivamente le infrastrutture che per tenere in efficienza il sistema a rete attualmente utilizzato dai Gestori.



Schema metodologico delle attività svolte e da svolgere in base alle normative introdotte dal 1999 (Direttiva Micheli) fino alla nuova Legge Regionale n. 12/ 2005.

Per il conseguimento degli obiettivi prefissati la Regione Lombardia ha dato avvio ad un progetto denominato "Laboratorio Sottosuolo" a seguito di sottoscrizione della "Dichiarazione di impegni" e del documento "Raccomandazioni per il razionale uso del sottosuolo". La prima fase (2005 - 2006) ha avuto un carattere di ideazione ed elaborazione di linee di intervento, organizzazione e strutturazione delle modalità di funzionamento e di lavori dei vari soggetti coinvolti. La seconda fase di realizzazione dei progetti a livello di sperimentazione per la verifica sul campo delle raccomandazioni ed ipotesi teoriche elaborate, occasione di confronto anche con il mondo della ricerca e dell'innovazione. La terza fase di redazione della proposta di regolamentazione quadro, un testo organico per il settore, con lo studio di un apposito "Sportello Sottosuolo" al fine di consentire anche il coinvolgimento degli utenti finali del servizio.

Il Laboratorio Sottosuolo ha promosso e promuove numerose iniziative progettuali afferenti a diverse tematiche emerse dai lavori degli operation board, quali tavoli di lavoro istituiti fin dalla fase di avvio del progetto per rendere possibile e facilitare il confronto ed il dibattito tra i partecipanti.

Tali iniziative hanno un carattere particolarmente innovativo e suggeriscono modalità operative i cui benefici sono evidenti rispetto a quelle tradizionalmente adottate.

Esse possono essere ricondotte a SEI MACRO - AREE riguardanti:

- le modalità di scambio informativo di tipo interoperabile propedeutiche all'implementazione di sistemi informativi integrati del sottosuolo (**scambi informativi**);
- l'organizzazione dei dati e dei flussi informativi e loro gestione all'interno di sistemi multidimensionali (**organizzazione e gestione dati**);
- la ricerca di strumenti innovativi per affrontare in modo più competitivo gli interventi nel sottosuolo (**ricerca e strumenti innovativi**);
- la mappatura delle reti e delle infrastrutture secondo modelli informativi omogenei ed univoci (**mappatura e rappresentazione reti**);
- la programmazione del sottosuolo urbano e, quindi, la definizione di una metodologia per affrontare in modo univoco e condiviso il processo di pianificazione (**studio del piano - PUGSS**);
- gli interventi formativi per una diffusione della cultura relativa alla corretta gestione del sottosuolo urbano e gli strumenti editoriali per diffondere e divulgare tale cultura (**azione di formazione ed informazione**).

Tra le attività del Laboratorio è inserita anche quella di produzione di sussidi tecnici con l'intento di disseminare e dare valore ai risultati conseguiti: esperienze, pratiche, metodologie, forme di cooperazione ma anche prodotti più tangibili.

Dal 2006 ad oggi sono stati pubblicati alcuni manuali su diversi argomenti scelti in base alle indicazioni e alle esigenze espresse dai sistemi locali e dagli operatori del settore.

Il primo in ordine di pubblicazione è il "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche del sottosuolo", che raccoglie le informazioni e buone prassi per gli interventi da realizzare nel sottosuolo secondo le migliori procedure e tecnologie innovative disponibili. Nel volume vengono descritte le differenti reti di sottoservizi e le relative caratteristiche tipologiche, con particolare riferimento alle dimensioni, ai materiali costituenti le condotte e alle relative tecniche di scavo e di posa. Vengono illustrate le diverse tipologie di Strutture Sotterranee



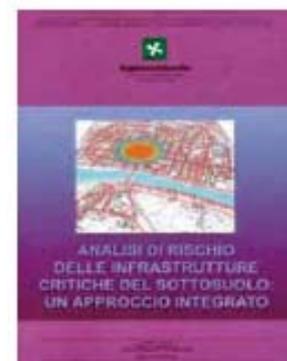
Polifunzionali (SSP) per l'alloggiamento dei servizi e le possibili interferenze dei manufatti sotto la sede viaria. Particolarmente interessante è la parte che tratta dei costi parametrici per la realizzazione delle opere, che fornisce indicazioni circa le spese da sostenere in caso di opere realizzate con tecniche di scavo tradizionali, con tecnologie no-dig o in caso di riabilitazione di condotte esistenti.

A seguire, la pubblicazione dell'"Atlante dei sistemi geognostici per la mappatura delle reti tecnologiche", che offre una panoramica e una comparazione dei principali metodi di indagine indiretta del sottosuolo, soffermandosi, in particolare, sul funzionamento della tecnologia "georadar", quella che oggi è ritenuta la più adeguata per individuare le reti di sottoservizi, limitando disagi per i cittadini e riducendo i tempi d'intervento.

Il terzo sussidio ha per titolo "Linee guida per la costruzione del sistema informativo integrato del sottosuolo (SIIS)", che propone un metodo per rendere agevole e veloce il dialogo fra sistemi informatici differenti e garantire una gestione efficiente delle reti tecnologiche del sottosuolo. L'obiettivo è quello di far sì che sia possibile disporre delle informazioni di interesse per scopi gestionali, di programmazione e operativi, accedendo in tal modo ad una base di conoscenze particolarmente utile laddove si debbano affrontare attività di pianificazione e gestione del sottosuolo urbano.

Il quarto sussidio tecnico tratta l'"Analisi di rischio delle infrastrutture critiche del sottosuolo" dove la questione del rischio è posta come elemento da valutare nella fase di pianificazione dell'intervento da effettuare, diversamente dal passato, anche recente, in cui si prevedevano soltanto garanzie nel caso di un evento dannoso.

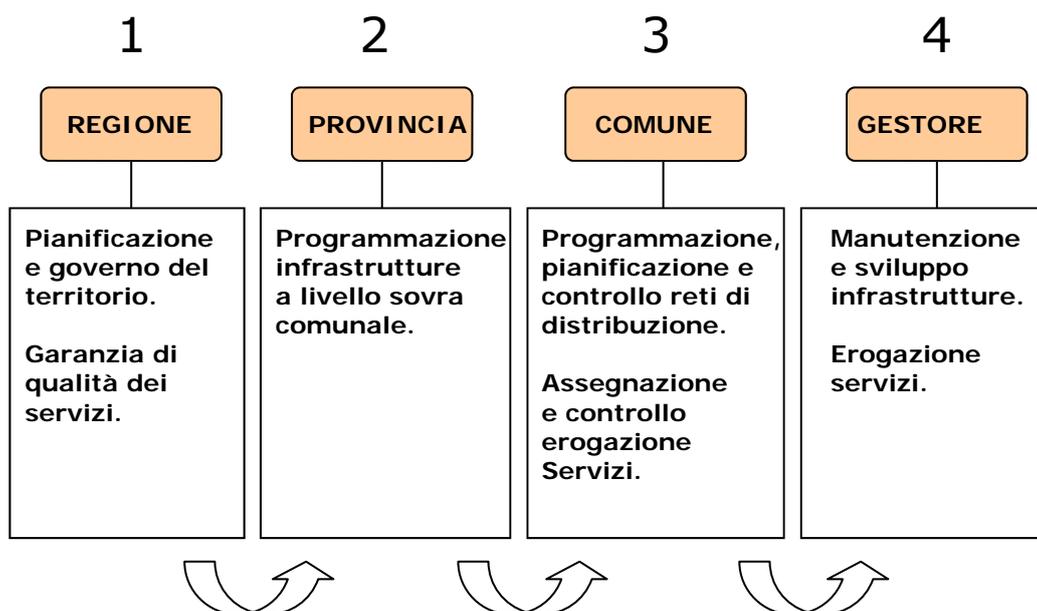
Infine il sussidio "Pianificazione, governo e gestione del sottosuolo: moduli didattici per un'azione formativa", che tratta i possibili contenuti per interventi formativi nell'ambito delle problematiche del sottosuolo mediante approfondimenti ideati secondo un format a sezioni specifiche (Unità Didattiche), così da poterle proporre a modello di lezione.



## 6. Soggetti

La Direttiva Michele del 3/3/1999 stabilisce all'art.3 quali siano le amministrazioni Pubbliche che debbano dotarsi del P.U.G.S.S. e relativo Regolamento di Attuazione: obbliga i capoluoghi di Provincia e i Comuni con più di 30.000 abitanti e i Comuni con picchi di affluenza turistica di notevole entità alla redazione di un Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo, in intesa con le aziende gestori delle reti, in coerenza con gli strumenti di sviluppo urbanistico.

I destinatari del contenuto del documento, oltre alle Amministrazioni Pubbliche, sono tutti i soggetti che svolgono attività che prevedono interventi nel sottosuolo, in particolare le aziende erogatrici dei servizi ed operatori economici che realizzano nuove reti e/o impianti ovvero interventi di manutenzione al sistema urbano comunale, nonché i soggetti privati nei casi di allacciamento ad infrastrutture e/o impianti comunali. In questa fase non sono coinvolti i singoli cittadini utenti dei servizi.



## TITOLO II – METODOLOGIA DEL PIANO

### 7. Elementi costitutivi di Piano

Il P.U.G.S.S. è lo strumento generale di pianificazione e gestione del suolo e sottosuolo stradale e urbano in relazione agli indirizzi previsti dal PGT.

Si contestualizza, per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, all'interno del Piano dei Servizi, come prevede la 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 può essere sfruttato per l'alloggiamento di strutture ed infrastrutture urbane che non trovano più spazio al di sopra delle strade.

In tale ottica va tenuto in grande considerazione il fatto che il sottosuolo stradale è fortemente condizionato dalla sua composizione geolitologica, dalla permeabilità del terreno, dalla presenza della falda idrica e dalla situazione idraulica.

La diffusa presenza di sottoservizi che si dispiegano nelle maglie stradali evidenzia la necessità di una gestione razionale del sistema complessivo ed una azione di rinnovamento infrastrutturale e di miglioramento tecnologico.

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 notevole impegno economico che la collettività urbana dovrà sostenere per raggiungere gli standard di innovazione, di sicurezza e di qualità previsti a livello europeo.

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;
- 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 difesa del suolo, di inquinamento del sottosuolo e dei corpi idrici sotterranei, di tutela paesaggistica ed architettonica.

Il piano è impostato seguendo lo schema strategico indicato nelle linee guida regionali (RR n. 06/2010) e pertanto è composto da:

- a) **Rapporto territoriale** che rappresenta la fase preliminare di analisi e conoscenza delle caratteristiche degli elementi che possono influenzare la gestione dei servizi nel sottosuolo;
- b) **Analisi delle criticità** che individua i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e quello in evoluzione analizzando gli elementi afferenti al sistema stradale e della mobilità secondo l'infrastrutturazione esistente mettendo in luce eventuali criticità riscontrate in fase ricognitiva;
- c) **Piano degli interventi** che illustra lo scenario dell'infrastrutturazione, i criteri di intervento, le soluzioni da adottarsi per provvedere al completamento della fase ricognitiva, le modalità e gli strumenti procedurali, la sostenibilità economica e le procedure di monitoraggio dell'attuazione del Piano e degli interventi.



Il **RAPPORTO TERRITORIALE**, costituisce la fase preliminare di analisi e 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 premetteranno di delineare gli scenari di sviluppo dell'infrastrutturazione sotterranea con strutture sotterranee polifunzionali (gallerie e cunicoli tecnologici) ed i possibili utilizzi dell'area demaniale del sottosuolo stradale.

E' quindi la base di lavoro necessaria per impostare la strategia di infrastrutturazione che troverà le linee guida nel Piano degli interventi.

La finalità è quella di predisporre un rapporto che sia in grado di fornire una visione completa dello stato di fatto e degli elementi conoscitivi del SOPRASSUOLO e del SOTTOSUOLO e delle loro reciproche interazioni ed interferenze, attraverso:

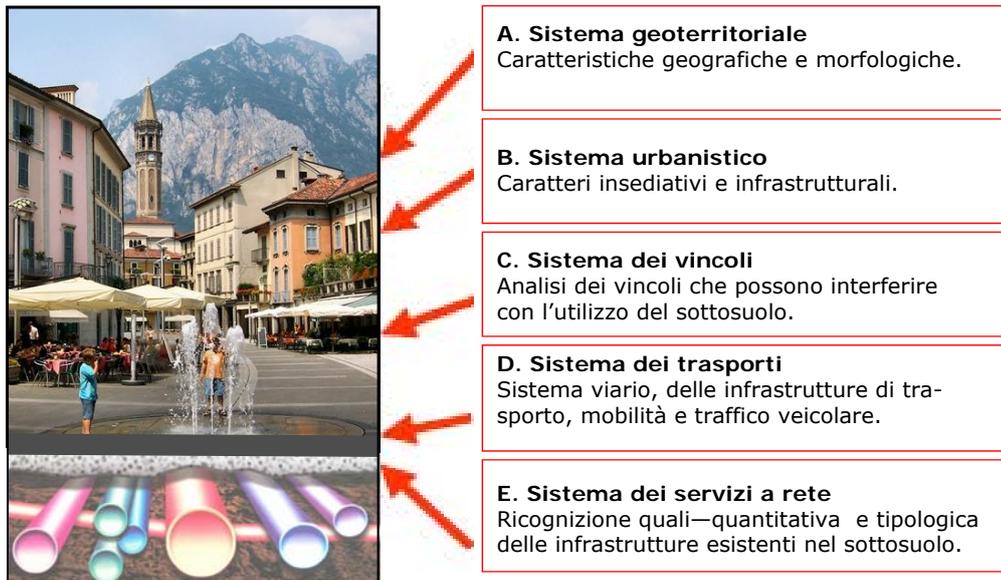
- la caratterizzazione del sistema territoriale,
- la caratterizzazione del sistema delle reti.

Entrambi i momenti mirano a fornire una visione dello stato di fatto della realtà urbana complessiva, attraverso una ricognizione dello stato attuale, una valutazione dei fabbisogni della città in termini di offerta di servizi e del relativo soddisfacimento, delle previsioni dello sviluppo urbanistico a carattere comunale e sovracomunale.

Il rapporto territoriale si sviluppa attraverso la disamina dei seguenti sistemi:

- a. SISTEMA GEOTERRITORIALE
- b. SISTEMA URBANISTICO
- c. SISTEMA DEI VINCOLI
- d. SISTEMA DEI TRASPORTI
- e. SISTEMA DEI SERVIZI A RETE

ed è corredato dagli elaborati grafici necessari a rappresentare in maniera congrua i temi descritti che caratterizzano la rete viaria locale e i sottoservizi che insistono nel sottosuolo.



L'**ANALISI DELLE CRITICITÀ** prende spunto dagli elementi conoscitivi raccolti nel rapporto territoriale per individuare le problematiche e gli aspetti di criticità su cui intervenire.

In particolare in questa parte vengono evidenziati i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello di evoluzione, con l'analisi delle statistiche, fornite dai vari uffici comunali diversamente interessati alla gestione del soprassuolo, in relazione ai cantieri stradali, al sistema viario nel contesto della mobilità urbana, il livello e la qualità della infrastrutturazione esistente, le caratteristiche delle strade e gli altri elementi di criticità, ivi comprese quelle rilevate in fase ricognitiva.

Il **PIANO DEGLI INTERVENTI** contiene infine le scelte di pianificazione, la loro illustrazione e motivazione, anche in relazione alla sostenibilità economica degli interventi ipotizzati a medio e lungo termine.

Viene quindi impostato lo scenario di infrastrutturazione e le tecniche di posa delle reti, le soluzioni da adottare per provvedere al completamento o miglioramento dell'attività ricognitiva delle infrastrutture esistenti, la modalità di crono programmazione degli interventi e la sostenibilità economica delle scelte di Piano.

Questa parte ha come obiettivo l'individuazione di uno scenario di infrastrutturazione del sottosuolo con strutture sotterranee polifunzionali (gallerie e cunicoli tecnologici) e funzioni urbane allocabili nel sottosuolo.

La sintesi per scenario, ipotizza una strategia di qualificazione e riqualificazione dei servizi a rete e della città stessa, in relazione:

- ai processi di trasformazione in atto a livello comunale e sovra comunale,
- alle risorse economiche necessarie e disponibili,
- alle diverse tecnologie e modalità realizzative che si rendono necessarie in funzione delle caratteristiche geoterritoriali.

A tal proposito devono essere valutate tutte quelle situazioni che possono configurarsi come "opportunità" per l'infrastrutturazione.

In primo luogo è necessario considerare come opportunità i seguenti ambiti prioritari:

- aree soggette a pianificazione attuativa, in cui la realizzazione di strutture sotterranee polifunzionali costituisce obbligo di legge,
- funzioni urbane esistenti o previste, che presentano elevati livelli di frequentazione pubblica in termini di utenti ed operatori e che necessitano di servizi efficienti sia per la funzione che assolvono, sia a livello di immagine della qualità della vita della città stessa (ospedali, grosse aree produttive, ecc ...).

I documenti di analisi utilizzati sono stati forniti dall'Ufficio di Piano, dal SIT e dai diversi uffici comunali coinvolti nella gestione delle reti nel sottosuolo.

**8. Criteri di qualità per la sostenibilità**

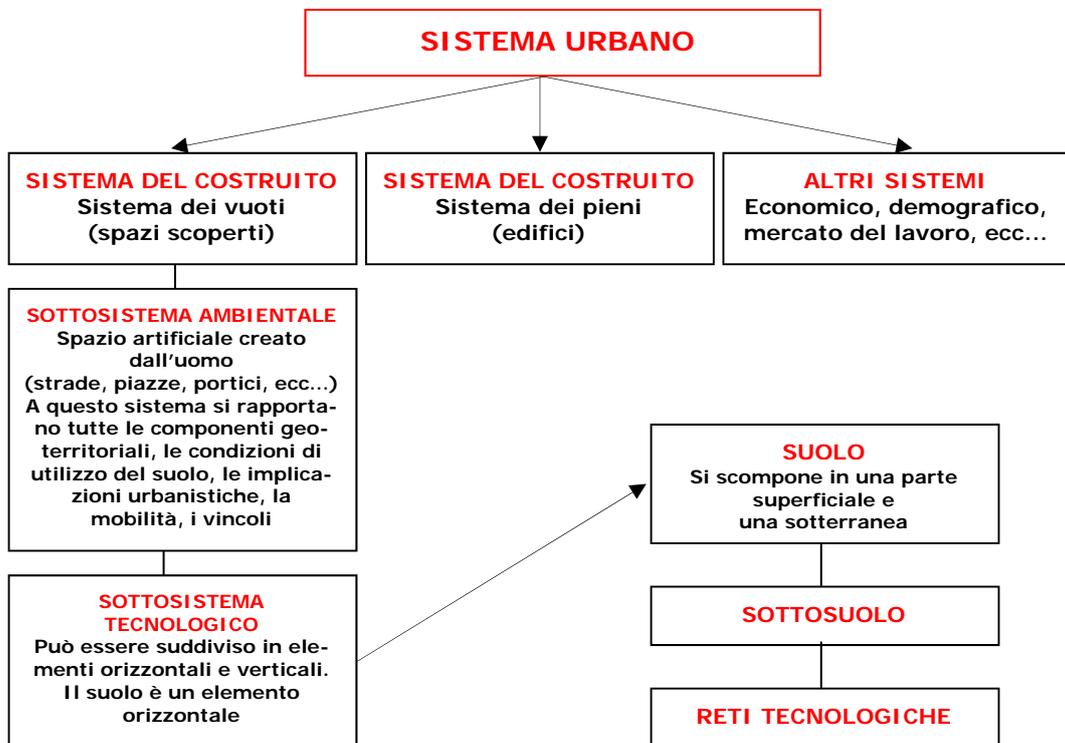
Il sottosuolo urbano, nell’ambito della rete stradale, è diffusamente occupato da un sistema di sottoservizi che svolge un servizio indispensabile alla vita cittadina.

La posa dei diversi sistemi nel tempo ha seguito la crescita del comune ed è stata realizzata con logiche differenti, in base alle esigenze tecnologiche dei diversi gestori.

La diffusione e la diramazione delle reti hanno risposto alle esigenze degli insediamenti urbani o produttivi che nel tempo si sono espresse a livello comunale.

E’ mancata un’azione di pianificazione generale sia del singolo servizio ed ancor meno dell’insieme dei servizi.

Questo processo ha portato a realizzare uno sviluppo delle reti con maglie che corrono nelle strade urbane con caratteristiche e funzioni differenti.



L’Amministrazione Comunale attualmente conosce in modo parziale l’ubicazione topografica, lo stato di qualità dei sistemi alloggiati nel sottosuolo, il loro grado di efficienza ed i piani di manutenzione e di sviluppo definiti dai Gestori.

Le disposizioni di legge richiedono un’azione di governo del sottosuolo da parte del Comune, il superamento della scarsa conoscenza dei sistemi e soprattutto il rispetto di tutte le misure di sicurezza e di affidabilità dei servizi per prevenire rischi, pericoli e collassi del sistema.

Un altro segnale, che spinge alla verifica dei sistemi e in molti casi al loro significativo rinnovamento, è dato dai ripetuti interventi di manutenzione che devono essere effettuati da ogni singolo Gestore e che globalmente interessano l'intero suolo urbanizzato. L'obiettivo del lavoro di riordino e di gestione del sottosuolo è quello di offrire in tempi brevi alla città un sistema facilmente controllabile ed affidabile. Tutto ciò può essere attuato se il sistema di infrastrutturazione risponde ai criteri di efficienza, efficacia ed economicità rispetto ai servizi richiesti e alla qualità ambientale attesa.

- **Efficienza**

L'efficienza va intesa come la "capacità di garantire la razionale utilizzazione del sottosuolo e dei servizi presenti".

L'obiettivo è il raggiungimento di una situazione di "ottimalità produttiva", da intendersi sia come massimizzazione del servizio fornito date le risorse disponibili, cioè "efficienza tecnologica", sia come scelta della combinazione produttiva tecnologicamente più efficiente, ossia "efficienza gestionale".

- **Efficacia**

L'efficacia è definita come la "capacità di garantire la qualità del servizio in accordo con la domanda delle aree urbane servite e le esigenze della tutela ambientale".

Rappresenta una misura del soddisfacimento del bisogno ed è legata alla qualità del servizio reso alla collettività.

Tra gli elementi di giudizio dell'efficacia ci sono la continuità del servizio, la rapidità d'intervento in caso di guasti, mentre in termini ambientali si deve considerare il contenimento di perdite con eventuale grado di contaminazione e di sprechi di risorse.

- **Economicità**

L'economicità indica una misura della redditività della gestione del servizio.

Uno dei maggiori problemi da affrontare riguarda l'adeguamento delle tariffe alle caratteristiche operative del servizio, in particolare al suo costo effettivo di produzione.

Data la forte correlazione tra la redditività della gestione aziendale (e quindi dell'economicità), la formazione della tariffa e gli investimenti in infrastrutture, si deve tendere a raggiungere l'obiettivo di massimizzare l'economicità dei servizi erogati, attraverso l'attivazione di significative economie di scala che tendono ad abbattere i disservizi e gli sprechi.

## 9. Costi sociali

Un obiettivo del piano è quello di ridurre i costi sociali per la cittadinanza e per le attività economiche presenti.

I costi sociali si evidenziano principalmente nella fase di cantierizzazione a livello di disagi diffusi alla città, negli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria ripetuti e scoordinati tra i gestori e negli allacciamenti degli utenti alle reti.

Il piano, sia come impostazione generale che a livello attuativo, persegue l'obiettivo di limitare i fastidi alla città e di prevenire le situazioni di pericolo offrendo servizi al massimo livello.

Lo sforzo di analisi nella fase di realizzazione deve tendere ad inserire, in modo fisiologico e sostenibile, il cantiere grande e piccolo nel comune, nel quartiere e nella strada contenendo al massimo i disturbi e le diseconomie.

Occorre rilevare che con costi sociali e marginali si intende:

- **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.

- **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 vengono computati negli oneri economici relativi a queste opere e sono scaricati sulla città.

L'intervento nella strada sulle reti viene considerato alla stregua di un'azione di emergenza che deve essere fatta e che il quartiere e la città devono sopportare.

E' un approccio vecchio ed oneroso che va rivisto.

A tal riguardo vanno sviluppati studi sulle modalità di cantierizzazione, sui tempi di esecuzione delle opere e delle interruzioni e sui costi arrecati alla collettività.

Questi fattori vanno valutati e studiati, ricercando soluzioni per limitare al massimo le diseconomie e soprattutto contabilizzati nei costi dell'opera.

I costi sociali a carico della collettività, che necessitano di una stima economica, non essendo monetizzate, sono :

- rallentamento del traffico veicolare,
- inquinamento atmosferico,
- inquinamento 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.

Inoltre sarebbe necessario uno specifico studio per incominciare a calcolare i costi economici che l'Amministrazione Comunale sopporta per la riduzione delle entrate dalle attività che non possono coesistere con la presenza di cantieri stradali.

Tali costi sono dovuti a :

- mancata occupazione dei parcheggi pubblici a pagamento nelle strade e nelle piazze;
- mancate occupazioni permanenti di suolo pubblico per attività di vario genere ( es.: bar, esposizione, ecc...);
- mancate occupazioni temporanee di suolo pubblico ( mercati ed ambulanti in genere);
- impiego di maggiore personale della Vigilanza Pubblica nell'area interessata dai lavori;
- 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.

## 10. Compatibilità e sostenibilità ambientale

La pianificazione degli interventi sul suolo e sul sottosuolo stradale e urbano deve contemplare la salvaguardia dei sistemi territoriali, con particolare riferimento a:

- difesa del suolo;
- inquinamento del sottosuolo e dei corpi idrici sotterranei;
- emergenze ambientali, paesaggistiche ed architettoniche, in conformità agli indirizzi dei diversi livelli di pianificazione e di tutela del territorio.

La prevenzione, in tal senso, va perseguita sia in fase di alloggiamento dei sistemi che nella gestione dei diversi servizi.

Per le nuove infrastrutturazioni è necessario adottare la procedura di VIA qualora vengano coinvolti in modo importante i sistemi urbani e territoriali presenti, in particolare per quanto concerne gli aspetti di compromissione delle falde idriche, di dissesto territoriale, di inquinamento atmosferico ed acustico.

La prevenzione e il contenimento dei processi di degrado deve essere seguita sempre, come prassi di base, per raggiungere standard di qualità sempre più alti nel rispetto delle normative vigenti.

L'origine del concetto di sostenibilità è da ricercare nella definizione dei limiti allo sviluppo contenuta dal Club di Roma del 1974, ma è nel Rapporto Brundtland (vedi [www.infrastrutturetrasporti.it](http://www.infrastrutturetrasporti.it)) che si definisce lo sviluppo sostenibile ossia *"lo sviluppo è sostenibile se soddisfa i bisogni delle generazioni presenti senza compromettere la possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri bisogni"*

A livello locale il Comune di Lecco nel 1999 ha sottoscritto la carta di Aalborg e nel 2004 gli Aalborg Commitments (impegni associati), quale città sostenitrice della campagna delle città europee sostenibili. Infine nell'ambito del processo di Agenda 21, iniziato nel 1998 con la redazione del Primo Rapporto sullo stato dell'Ambiente, il Comune di Lecco ha approvato nel 2005 il PAC (Piano di Azione Comunale), quale quadro di riferimento generale degli obiettivi e strategie ritenute fondamentali dall'Amministrazione per avviare a livello locale un percorso di sviluppo sostenibile.



## TITOLO III – RAPPORTO TERRITORIALE

### 11. Sistema geoterritoriale

La caratterizzazione territoriale valuta la realtà urbana strutturata ed infrastrutturata ed il contesto territoriale presente.

L'analisi punta ad ottenere una visione completa degli elementi costituenti il suolo ed il sottosuolo relativamente alla conformazione geomorfologia, idrogeologica ed idrografica, nell'organizzazione morfologica territoriale.

L'analisi dei diversi fattori permette di fornire un'informazione articolata di tutti gli elementi che vanno considerati nella progettazione dell'infrastruttura polifunzionale che potrà essere realizzata nel tempo.

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 delle formazioni presenti con la loro permeabilità e trasmissività nell'area comunale e la rete fluviale con la gerarchia del sistema.
- geotecnico, con descrizione delle caratteristiche di portanza del terreno.
- sismico, con la individuazione del rischio come definito dall'ordinanza n. 3274/2003 sulla base degli studi effettuati a livello nazionale e regionale.

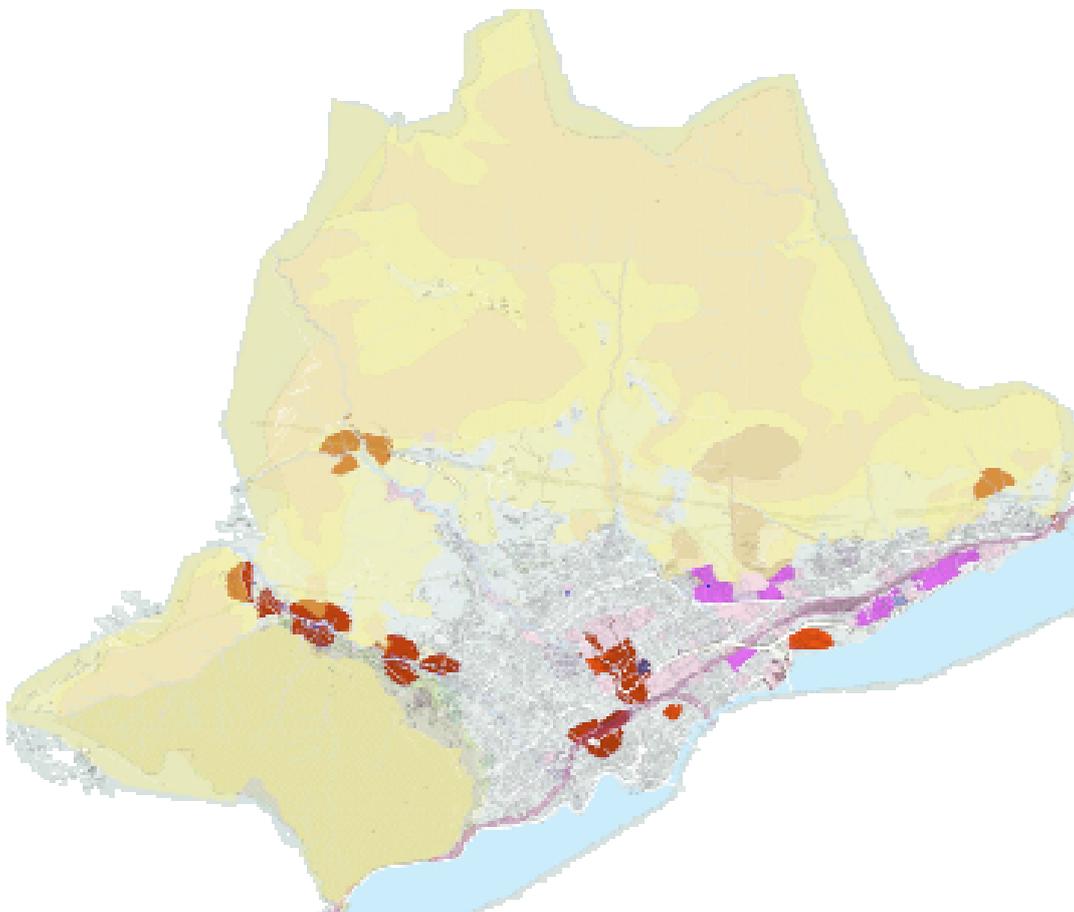
Lo studio della realtà territoriale racchiude l'analisi dei fattori naturali, geologici, idraulici ed idrogeologici presenti che caratterizzano l'area.

Le informazioni relative alla realtà geoterritoriale sono state ricavate dalla Componente Geologica del PGT, a cui si rimanda per ulteriori specifiche ed approfondimenti.

L'analisi geoterritoriale, ricavata dalle informazioni contenute nel documento analizza a livello generale l'intera area comunale con particolare attenzione per le caratteristiche dell'area urbanizzata. A questo si aggiunge l'analisi compita in sede di stesura del PGT, che fornisce il quadro di sintesi di tutti gli aspetti che vanno a formare la vera e propria analisi geoterritoriale e a cui in questa sede si rimanda integralmente:

- Inquadramento geografico,
- Elementi geologici,
- Elementi idrogeologici,
- Elementi idrografici,
- Elementi geotecnici,
- Classi di fattibilità geologica.

A tale riguardo solo in ottica di richiamo si ripropone la Carta delle pressioni ambientali che offre una lettura immediata del territorio comunale dal punto di vista delle criticità ambientali:



Ai soli fini di inquadramento si ripropongono alcuni dati salienti:

Il territorio di Lecco ha una superficie di 47,97 kmq e confina:

- a Ovest con i Comuni di Pescate, Galbiate, Malgrate e Valmadrera;
- a Sud con i Comuni di Vercurago, Erve e Garlate;
- a Est con i Comuni di Valsecca, Brumano e Morterone;
- a Nord con i Comuni di Ballabio e di Abbadia Lariana.

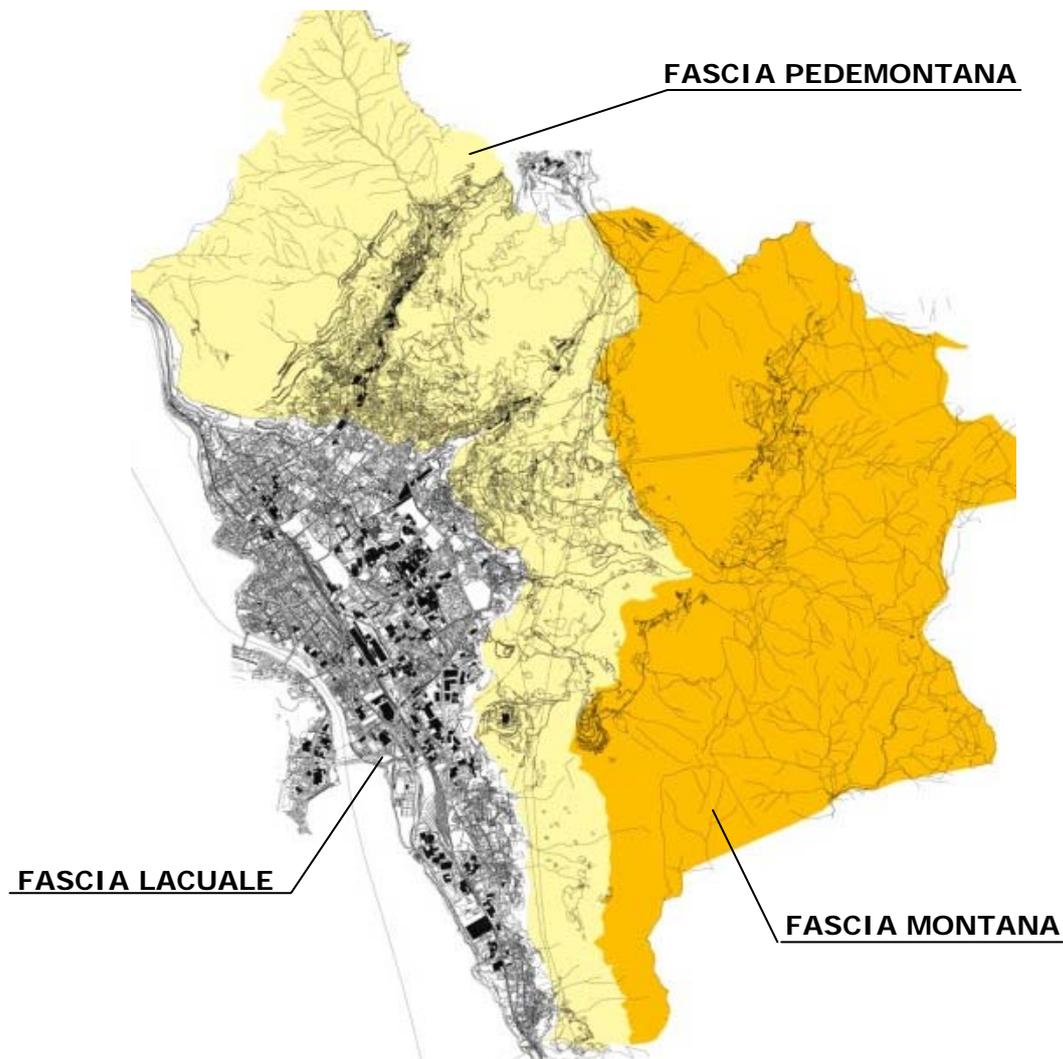
Esso è costituito da aree urbanizzate (circa il 21,1%), da aree agricole (circa il 6,8%), da aree boscate e ambienti semi-naturali (circa il 65,2 %), da aree idriche (circa 6,8 %).

Delle aree naturali, le aree boscate occupano una superficie piuttosto rilevante, circa il 67%, mentre il 22% è composto da vegetazione a struttura mista e da aree rocciose o incolto con roccia e l'11% dal lago e dai torrenti.

I confini comunali attuali risalgono agli anni Venti, quando al Comune di Lecco sono stati accorpati i Comuni di Castello, Rancio, Laorca, San Giovanni alla Catagna, Acquate, Germanedo e Maggianico.

Dal punto di vista morfologico, il territorio comunale si compone di tre diverse fasce:

- la FASCIA MONTUOSA, che comprende il territorio situato oltre i 600 metri s.l.m. Essa interessa soprattutto la porzione orientale del territorio comunale ed è caratterizzata dalla presenza dei monti San Martino, Melma, Pizzo d'Erna, Resegone e Magnodeno;
- la FASCIA PEDEMONTANA, che comprende la porzione di territorio situata tra i 300 e i 600 metri s.l.m. e che dalle pendici rocciose degrada verso il lago. In essa è localizzata la parte urbanizzata del territorio comunale;
- la FASCIA LACUALE, che comprende la porzione di territorio situata tra i 198 e i 300 metri s.l.m. e che è costituita dalle fasce rivierasche del ramo lacuale di Lecco, del fiume Adda e del lago di Garlate.



L'area del Comune di Lecco è caratterizzata, nella zona lungo i versanti montuosi e nella zona di collegamento sottostante, da impluvi vallivi, dove scorrono torrenti e rogge che creano un reticolo idrografico dendritico, e da una serie di canali di scolo e valli secondarie che attraversano la zona di collegamento centro orientale e che recapitano le loro acque nei torrenti principali.

L'idrografia superficiale è costituita dai seguenti corsi d'acqua principali:

- torrente Valle di Culigo;
- torrente Valle di Galveso e suoi affluenti del versante meridionale Monte Magnodeno-Sanbuco;
- torrente Bione, che sfocia nel Lago di Garlate;
- torrente Caldone, con i suoi affluenti della valle di Bozzo, e torrente Grigna, che sfocia nella punta meridionale del lago di Lecco;
- torrente Gerenzone, con i suoi affluenti delle valli Pozza, Calolden, Streciura, Spessedà e Nera, che sfocia nel lago di Lecco.

Il territorio comunale di Lecco fa parte delle Prealpi Lombarde, il centro urbanizzato si sviluppa in prevalenza sulla conoide generata dagli apporti detritici dei torrenti che attraversano il centro cittadino.

Le caratteristiche morfologiche principali sono determinate dall'assetto tettonico dell'area cui si aggiungono i processi di degradazione dei versanti rocciosi presenti sul territorio, e dalla dinamica fluviale legata ai corsi d'acqua presenti nel contesto territoriale, che interagisce a sua volta con la dinamica lacustre, dando origine alle caratteristiche morfologiche delle aree costiere.

In relazione alle specifiche di fattibilità geologica l'aggiornamento della Tavola relativa alla "Carta di fattibilità" ha classificato gran parte del territorio non urbanizzato in classe III e IV.

Per quanto riguarda il territorio urbanizzato, risulta che:

- il nucleo centrale di Lecco ricade prevalentemente in classe I, fatta eccezione per gli ambiti più prossimi al lago (una fascia che va all'incirca dalle sponde lacuali fino a una linea che passa all'incirca per Corso Carlo Alberto/ Corso Martiri della Liberazione/via Antonio Mascari/via Spirola), le fasce di rispetto dei due pozzi pubblici (classe IIIb e IV), i corsi d'acqua del Gerenzone, Caldone e Bione con le relative fasce di rispetto di 10 m (classe IV), ricadono in classe IIa;
- gli abitati lungo il Gerenzone (Pomedo, Laorca, Malvedo) ricadono prevalentemente in classe III,
- le frazioni di Rancio Inferiore e Rancio Superiore ricadono in parte in classe III e in parte in classe IV.

### **Reticolo idrico**

Le realtà idrauliche principali sono:

- il reticolo idrico maggiore costituito dal Fiume Adda e dal lago di Como
- il reticolo idrico minore.

Il reticolo idrico minore principale costituito dai tre maggiori corsi d'acqua presenti sul territorio comunale (Caldone, Bione, Gerenzone) presenta una fascia di tutela assoluta di 10 metri a partire dal ciglio superiore esterno dell'argine, mentre per i rimanenti corsi d'acqua anche intubati, è di 10 metri sempre a partire dal ciglio superiore esterno dell'argine, così come dettagliatamente previsto dal Regolamento di Polizia Idraulica sul reticolo minore approvato con deliberazione di Consiglio Comunale n. 34 del 15.06.2009.

La seguente descrizione sintetica è tratta dall'elaborato sul Reticolo idrico minore al quale si rimanda per gli ulteriori approfondimenti:

### **Il Torrente Gerenzone**

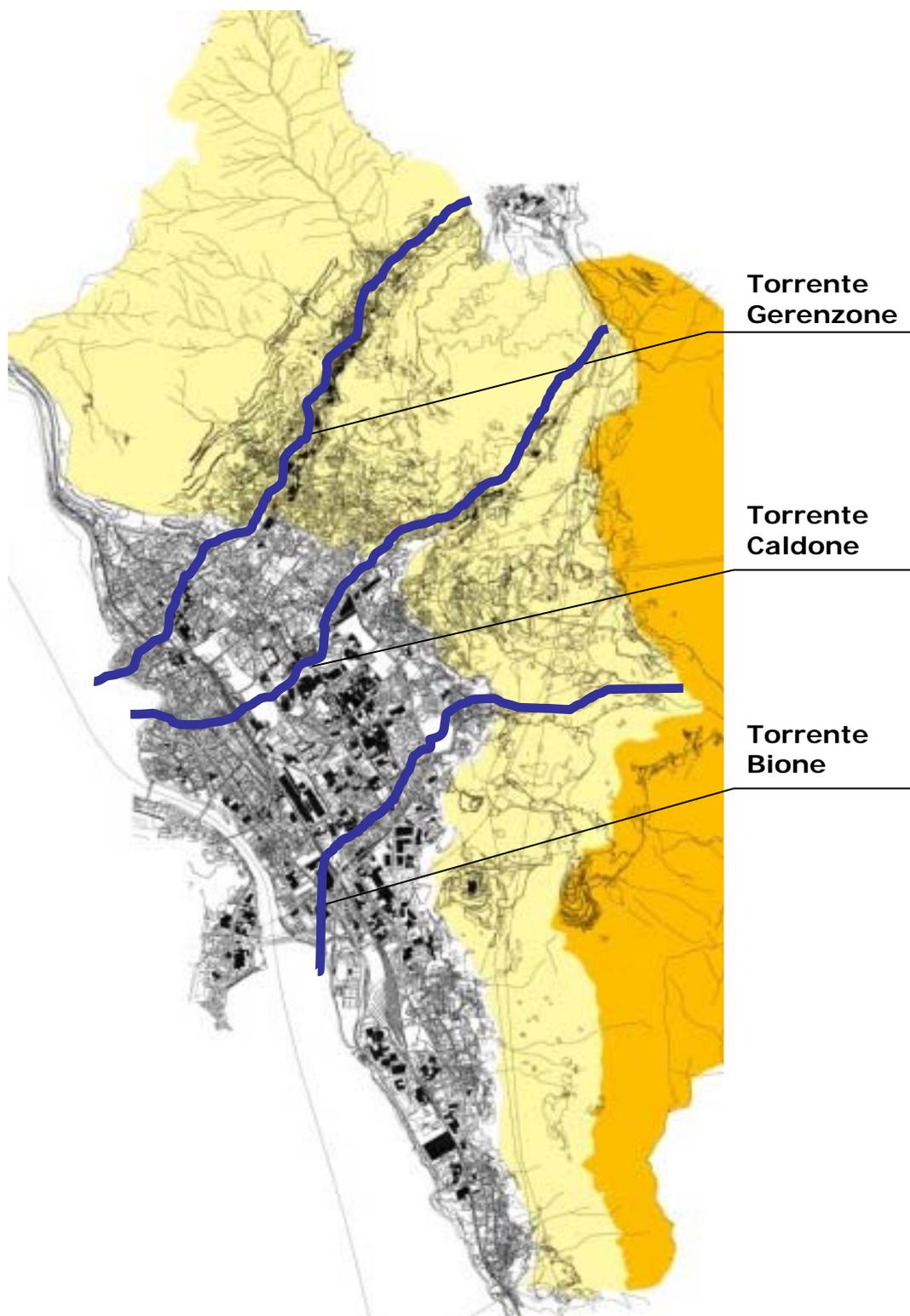
Il bacino idrografico del torrente Gerenzone è caratterizzato da un'area di 9,5 kmq, la quota massima è di 1.580 m s.l.m. mentre la quota minima, in corrispondenza della foce è di 197 m s.l.m. Il Torrente, che presenta un andamento NE-SW, ha origine nel territorio comunale di Ballabio, ad una quota di circa 1060 m s.l.m., entra nel territorio comunale di Lecco alla quota di circa 570 m s.l.m., in corrispondenza della S.p. 62, nel tratto compreso tra questo punto e la quota di circa 514 m s.l.m. il regime fluviale è temporaneo. In corrispondenza di tale quota, infatti, sono presenti due frane principali in sponda idrografica sinistra, in corrispondenza delle quali sono ubicate alcune sorgenti che alimentano il corso d'acqua, che risulta permanente da tale punto. A quota di circa 440 metri s.l.m. si ha la confluenza con il torrente che percorre la Val Calolden. Tale corso d'acqua è caratterizzato da un'asta molto incisa e da un drenaggio di tipo dendritico.

### **Il Torrente Caldone**

Il bacino idrografico del Torrente Caldone è caratterizzato da un'area di 24,2 kmq, la quota massima è di 2181 m s.l.m. mentre la quota minima, in corrispondenza della foce del torrente, è di 197 m s.l.m. Il Torrente Caldone, che presenta un andamento NE SW, si origina dalla confluenza di numerose aste torrentizie minori nel comune di Morterone, dove la morfologia del bacino idrografico è caratterizzata da numerose valli secondarie relativamente poco estese e profondamente incise. I torrenti che si originano da queste valli si immettono nella Val Boazzo, anch'essa caratterizzata da una notevole incisione, soprattutto in sponda orografica destra. Il torrente Caldone entra nel territorio comunale di Lecco in corrispondenza della località Boazzo, dove scorre per un tratto in corrispondenza del confine comunale, tale valle è caratterizzata da una notevole incisione, che assume le caratteristiche di una forra molto profonda in corrispondenza del Passo del Lupo. Il tratto del corso d'acqua in corrispondenza del centro urbano del corso d'acqua è intubato fino alla foce.

### **Il Torrente Bione**

Il Torrente Bione ha un andamento NE-SW e si origina dalla confluenza di diverse aste fluviali che si dipartono dai canali che scendono dal Monte Resegone e da diverse sorgenti. Numerose aste minori s'innestano sulla principale e il drenaggio è di tipo dendritico. La parte montana del corso d'acqua, fino alla frazione di Germanedo, percorre una valle mediamente incisa, con diversi dissesti nei depositi superficiali detritici e nelle porzioni di roccia affiorante. Nell'ambito urbano il torrente è in parte tombinato, in parte presenta argini in calcestruzzo, in particolare da Corso C. Alberto inizia un tratto tombinato, all'uscita del quale il torrente è regimato con muri spondali in calcestruzzo, che si estendono fino ad un tratto tombinato, cui seguono, dopo un breve tratto con muri d'argine in calcestruzzo, sponde naturali fino alla foce.



## 12. Sistema urbanistico

Il sistema urbanistico analizza le destinazioni d'uso delle aree insediate con la presenza di attività lavorative, di servizi di carattere pubblico e di nuclei insediativi. La lettura degli elementi insediativi e dei suoi 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" è vissuta la strada, struttura al di sotto della quale sono alloggiati i sottoservizi.

I parametri analizzati nel processo di normalizzazione sono i seguenti:

- Destinazione d'uso prevalente;
- Indirizzi di sviluppo urbano;
- Residenti;
- Presenza di attività lavorative;
- Sistema dei principali servizi a carattere pubblico esistenti o previsti che si configurano come grossi attrattori di utenze e che necessitano servizi efficienti per il ruolo che svolgono nel contesto urbano e sociale.

Questa analisi fornisce il quadro dei bisogni di servizi a carattere abitativo e lavorativo che sono forniti o che nel futuro devono essere erogati e le richieste di nuovi servizi in base alle nuove tecnologie proposte dal mercato.

L'area urbana di Lecco si è sviluppata per lo più nella fascia pianeggiante lungo il lago e i torrenti Gerenzone, Caldane e Bione.

Lo sviluppo urbano è stato condizionato profondamente dai caratteri fisici del territorio e soprattutto dal lago e dalle montagne del gruppo della Grigna-Resegone, e in parte dalla linea ferroviaria che, attraversando il centro in direzione nord sud, ha limitato le comunicazioni trasversali e l'espansione urbana verso la fascia montana.

Così, nel corso del 900, la città si è sviluppata verso le aree agricole che venivano a quell'epoca utilizzate per le colture del gelso e della vite.

Lo sviluppo urbano degli ultimi decenni ha portato alla quasi completa saturazione delle aree pianeggianti.

Il Comune di Lecco costituisce un riferimento per i centri limitrofi afferenti alla Provincia di Lecco per la sua dimensione urbana, per la dotazione di servizi di interesse sovra comunale e per la presenza di un sistema produttivo ben strutturato.

Per la specifica analisi del territorio finalizzato alla definizione delle classi di fattibilità territoriale ed al grado di presenza di servizi a rete si rimanda al Piano dei servizi del PGT ed alla individuazione delle varie zone con cui è stato suddiviso il territorio:

- SETTORE A - LECCO CENTRO, PESCARENICO
- SETTORE B - CASTELLO, OLATE, SANTO STEFANO
- SETTORE C - BELLEDO, CALEOTTO, GERMANEDO
- SETTORE D - ACQUATE, BONACINA
- SETTORE E - RANCIO, LAORCA, SAN GIOVANNI
- SETTORE F - CHIUSO, MAGGIANICO

I dati sui caratteri insediativi e le relative dinamiche di sviluppo sono delineate compiutamente nelle linee strategiche indicate dal PGT, in termini di analisi e sviluppo demografico, individuazione delle aree di trasformazione e di nuova urbanizzazione, nonché delle previsioni di sviluppo infrastrutturale in relazione al sottosuolo.

### 13. 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; si possono quindi avere vincoli strutturali a carattere assolutamente restrittivo, che impediscono l'utilizzo del sottosuolo stradale e vincoli che indicano invece delle semplici prescrizioni nella realizzazione di infrastrutture sotterranee.

Di seguito si illustra una breve esamina dei principali vincoli direttamente o indirettamente interessanti la gestione infrastrutturale del sottosuolo:

- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile;
- Fascia di rispetto del depuratore;
- Fasce di rispetto del reticolo idrico;
- Fascia di rispetto dei cimiteri;
- Fascia di rispetto delle strade ed dei tracciati ferroviari;
- Distanze prima approssimazione (DPA) degli elettrodotti;
- Fascia di rispetto/sicurezza dei metanodotti;
- Aree a rischio di incidente rilevante;
- I vincoli culturali e paesistici;
- Il vincolo sismico.

Si precisa che non si analizzano le servitù militari, in quanto non presenti sul territorio comunale.

#### **Aree di salvaguardia delle captazione ad uso idropotabile:**

Con il D.P.R. 236/1988, integrato e in parte sostituito dal D.Lgs. 258/2000 e dal D.Lgs. 152/2006 vengono stabilite tre aree di salvaguardia delle captazioni:

- zona di tutela assoluta, di almeno 10m di raggio dal punto di captazione, in cui è vietata ogni attività diversa dalle opere di captazione;
- zona di rispetto, di 200m di raggio dal punto di captazione, in cui le attività edilizie e le infrastrutture di servizio sono disciplinate dalla Regione.

Per un maggiore dettaglio delle informazioni si rimanda allo studio geologico redatto a supporto del PGT, di cui comunque si presentano di seguito gli aspetti principali.

La zona di tutela assoluta per le sorgenti e pozzi è l'area immediatamente circostante l'opera di presa ed ha un'estensione di 10 metri di raggio dal punto di captazione: essa deve essere adeguatamente protetta e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio; deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche. Nel caso dei due pozzi presenti sul territorio comunale (Pozzo Marconi in via Marconi e Pozzo Municipio in via Sassi) entrambi inseriti in ambito urbano, risulta impossibile recintare l'area con raggio 10 metri.

La zona di rispetto per le sorgenti comunali (totali n. 20 sorgenti) è stata delimitata con il criterio geometrico considerando la porzione di cerchio circostante la zona di tutela assoluta di raggio pari 200 metri, con centro nel punto di captazione, che si estende idrogeologicamente a monte dell'opera di presa ed è delimitata verso valle dalla isoipsa passante per la captazione (secondo i disposti della dgr n. 6/15137 del 27/06/1996). Nel caso di gruppi sorgentizi è stata definita dall'involuppo delle zone di rispetto delle singole sorgenti.

La zona di rispetto per i pozzi è stata delimitata con il criterio temporale di 60 giorni, utilizzando il modello bidimensionale di Bear and Jacobs (1965) in accordo con la citata dgr n. 6/15137 del 1996, così come già elaborate nello studio idrogeologico di dettaglio (Franzetti, 2004).

Nelle zone di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- Dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- Accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- Aree cimiteriali;
- Dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da pozzi e strade;
- Apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- Apertura di pozzi, ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- Gestione dei rifiuti;
- Stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- Centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- Pozzi perdenti;
- Pascolo e stabulazione del bestiame che ecceda i 170 Kg per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione;
- Stoccaggio di rifiuti, reflui e/o sostanze chimiche pericolose.

Riepilogando nell'ambito dello studio geologico – idrogeologico a supporto del PGT viene prevista la delimitazione delle fasce di rispetto da pozzi e sorgenti, sulla base della vulnerabilità delle risorse idriche indicate e considerate:

- aree di rispetto dalle sorgenti pubbliche, utilizzate a scopo potabile (sorgenti del Gerenzone, sorgenti del Caldone, sorgente Culigo e sorgente Piani d'Erna).
- aree di rispetto dai pozzi pubblici presenti sul territorio comunale per un totale di 2 pozzi, di cui due ad uso acquedotto (Comune e Marconi).

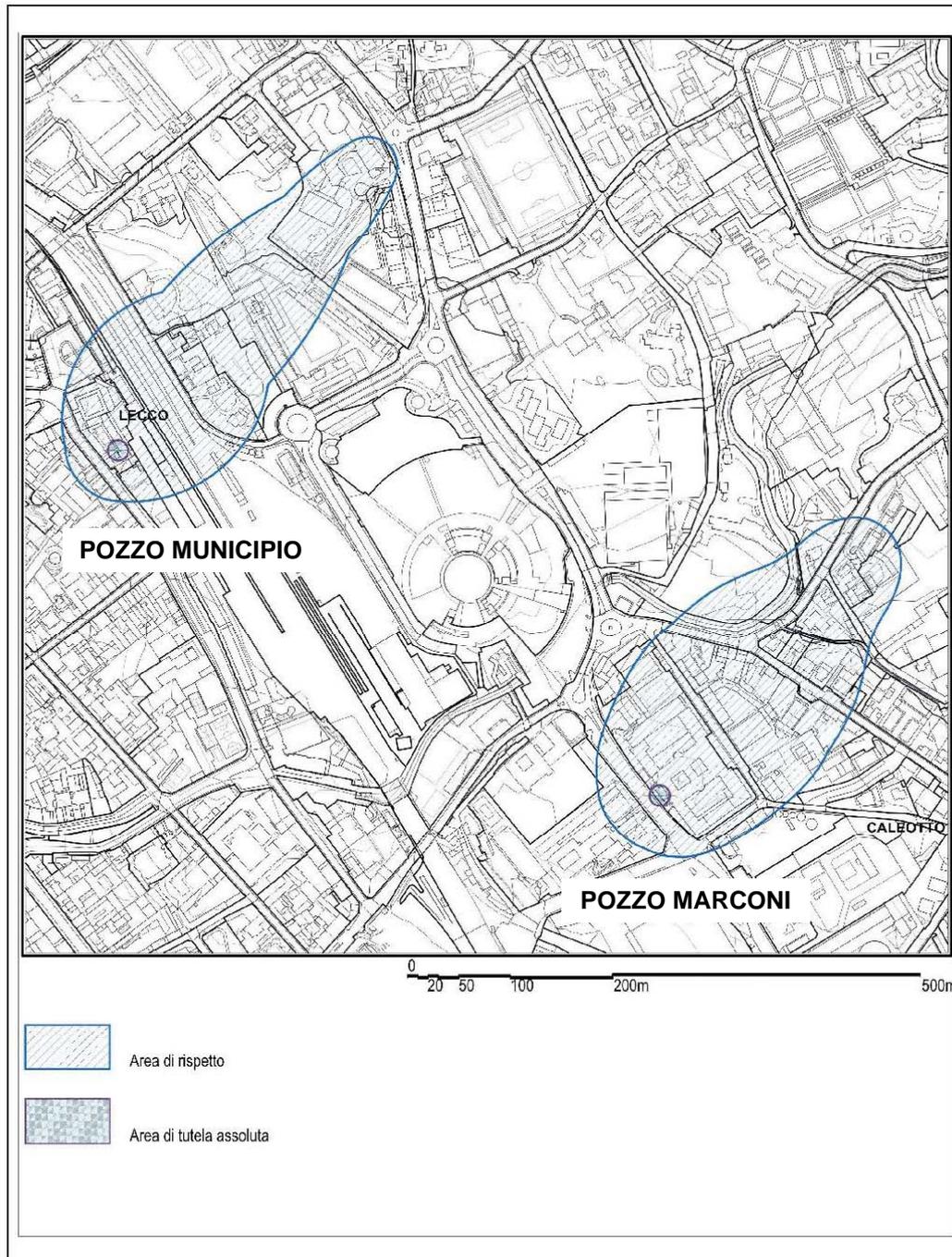
Si precisa che esiste anche un pozzo ad uso industriale (Depuratore).

| ELENCO POZZI COMUNALI |             |             |
|-----------------------|-------------|-------------|
| 1                     | PO1—COMUNE  | Via SASSI   |
| 2                     | PO2—MARCONI | Via MARCONI |

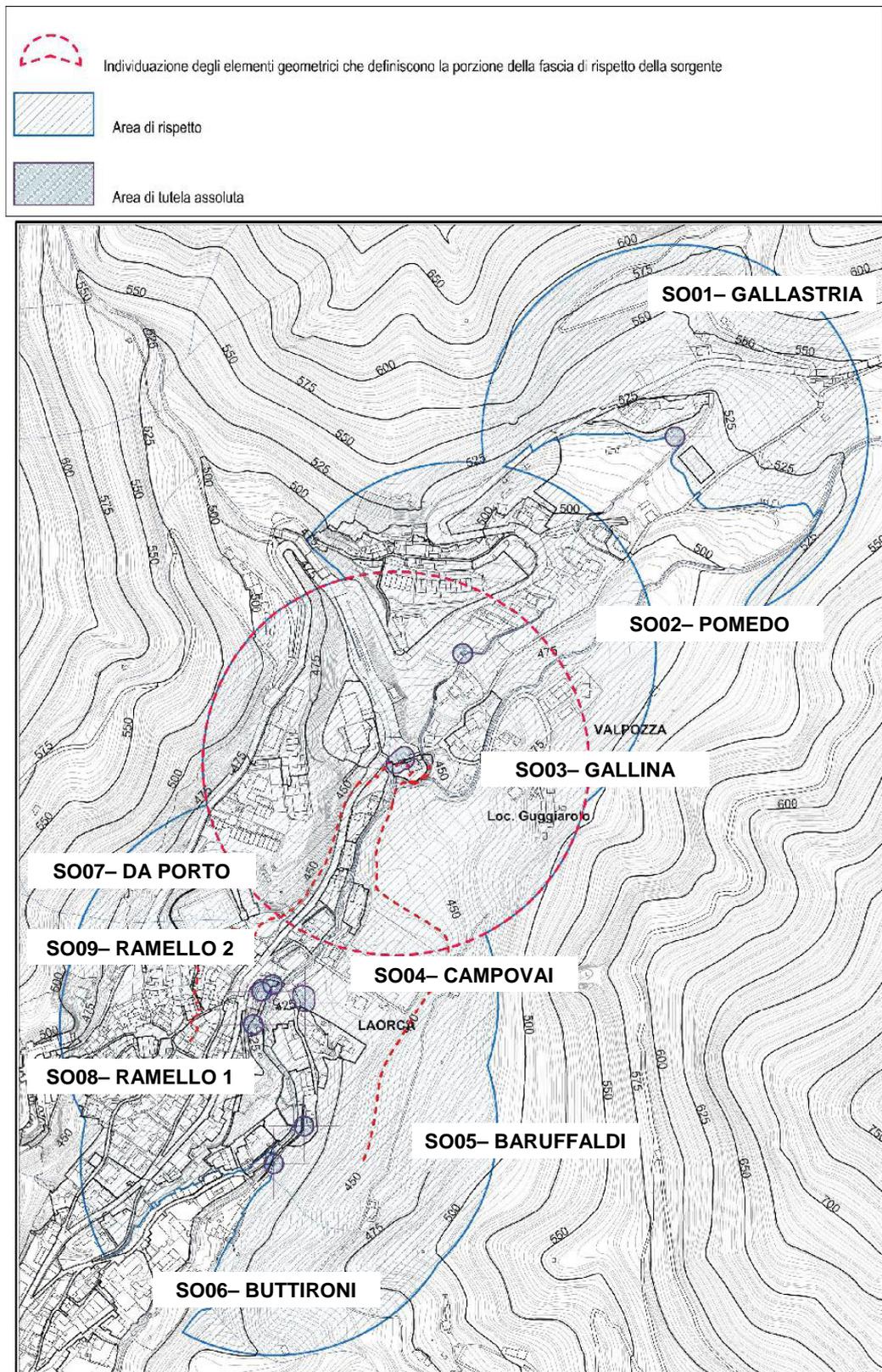
Al solo scopo di completezza risulta la presenza anche di 40 pozzi privati.

| ELENCO SORGENTI COMUNALI |                         |              |
|--------------------------|-------------------------|--------------|
| 1                        | SO01-GALLASTRIA         | Gerenzone    |
| 2                        | SO02-POMEDO             | Gerenzone    |
| 3                        | SO03-GALLINA            | Gerenzone    |
| 4                        | SO04-CAMPOVAI           | Gerenzone    |
| 5                        | SO05-BARUFFALDI         | Gerenzone    |
| 6                        | SO06-BUTTIRONI          | Gerenzone    |
| 7                        | SO07-DA PORTO           | Gerenzone    |
| 8                        | SO08-RAMELLO 1          | Gerenzone    |
| 9                        | SO09-RAMELLO 2          | Gerenzone    |
| 10                       | SO10-GUZZO              | Gerenzone    |
| 11                       | SO11-PARADONE           | Gerenzone    |
| 12                       | SO12-RESICA             | Gerenzone    |
| 13                       | SO13-CIMA               | Caldone      |
| 14                       | SO14-PASSO DEL LUPO     | Caldone      |
| 15                       | SO15-SONEDA VECCHIA     | Caldone      |
| 16                       | SO16-SONEDA NUOVA MONTE | Caldone      |
| 17                       | SO17-SONEDA NUOVA VALLE | Caldone      |
| 18                       | SO18-TERMINI            | Caldone      |
| 19                       | SO19-CULIGO             | Culigo       |
| 20                       | SO20-TEGGIA             | Piani d'Erna |

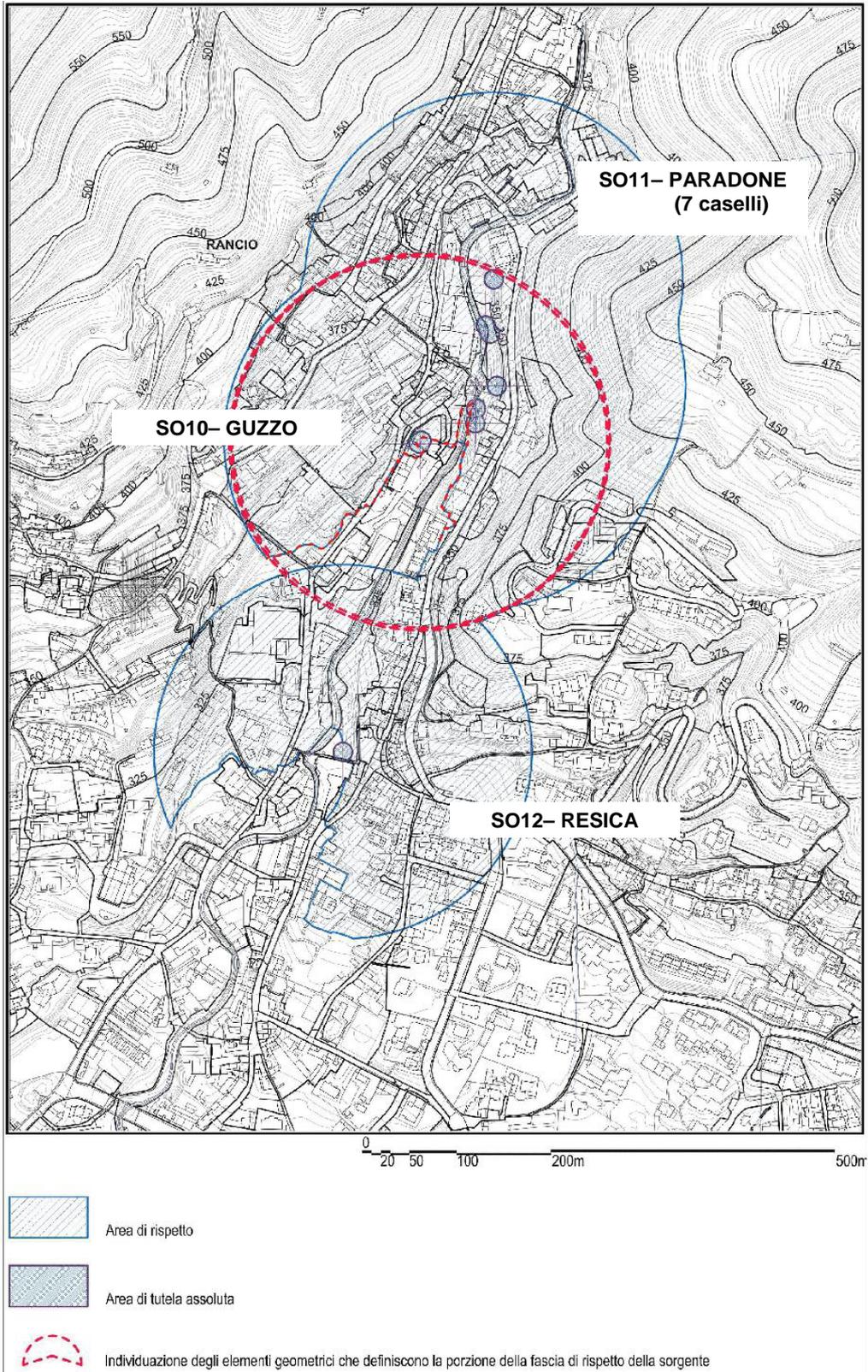
IDENTIFICAZIONE FASCE DI RISPETTO POZZI:



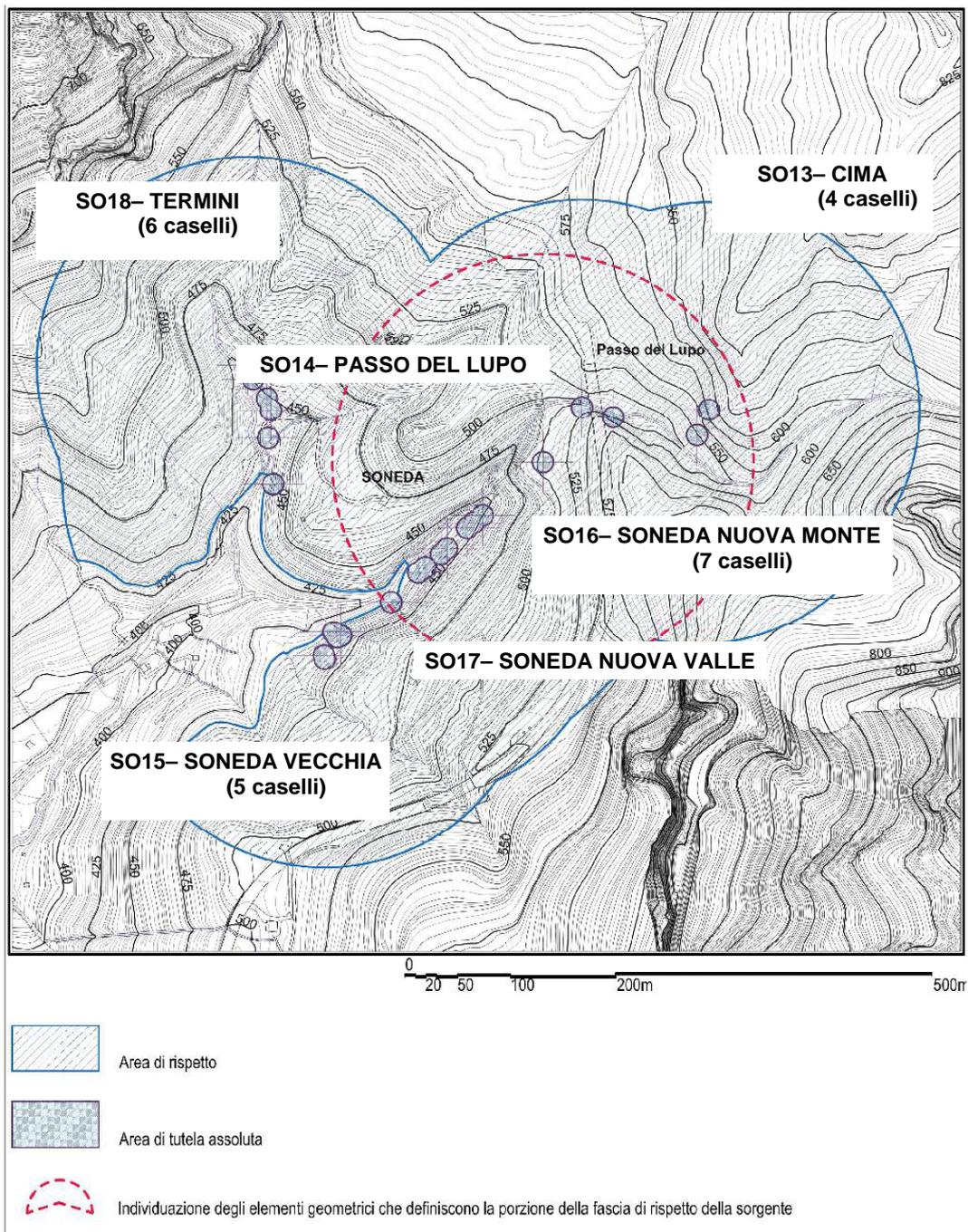
IDENTIFICAZIONE FASCE DI RISPETTO SORGENTI—TORRENTE GERENZONE:



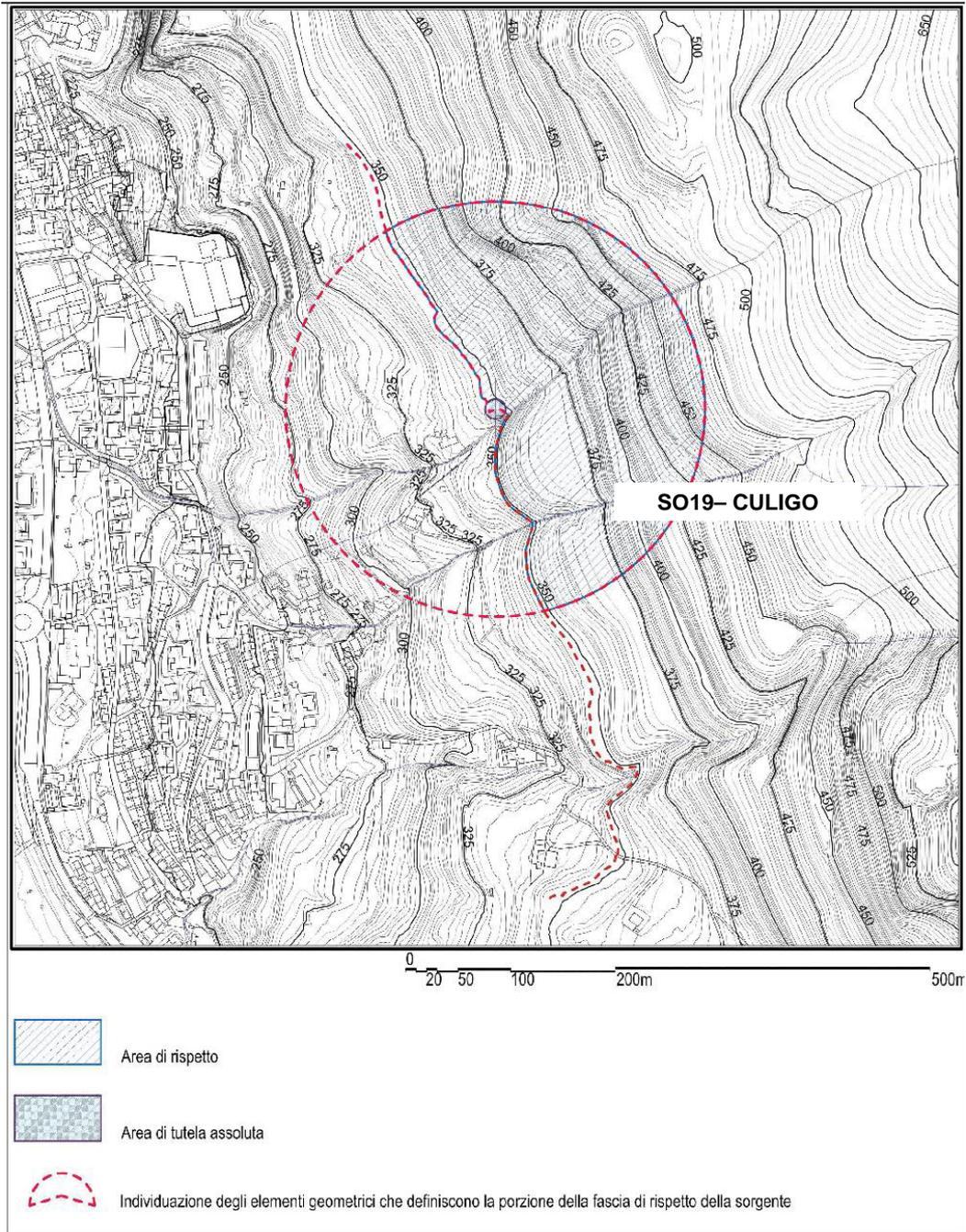
IDENTIFICAZIONE FASCE DI RISPETTO SORGENTI—TORRENTE GERENZONE:



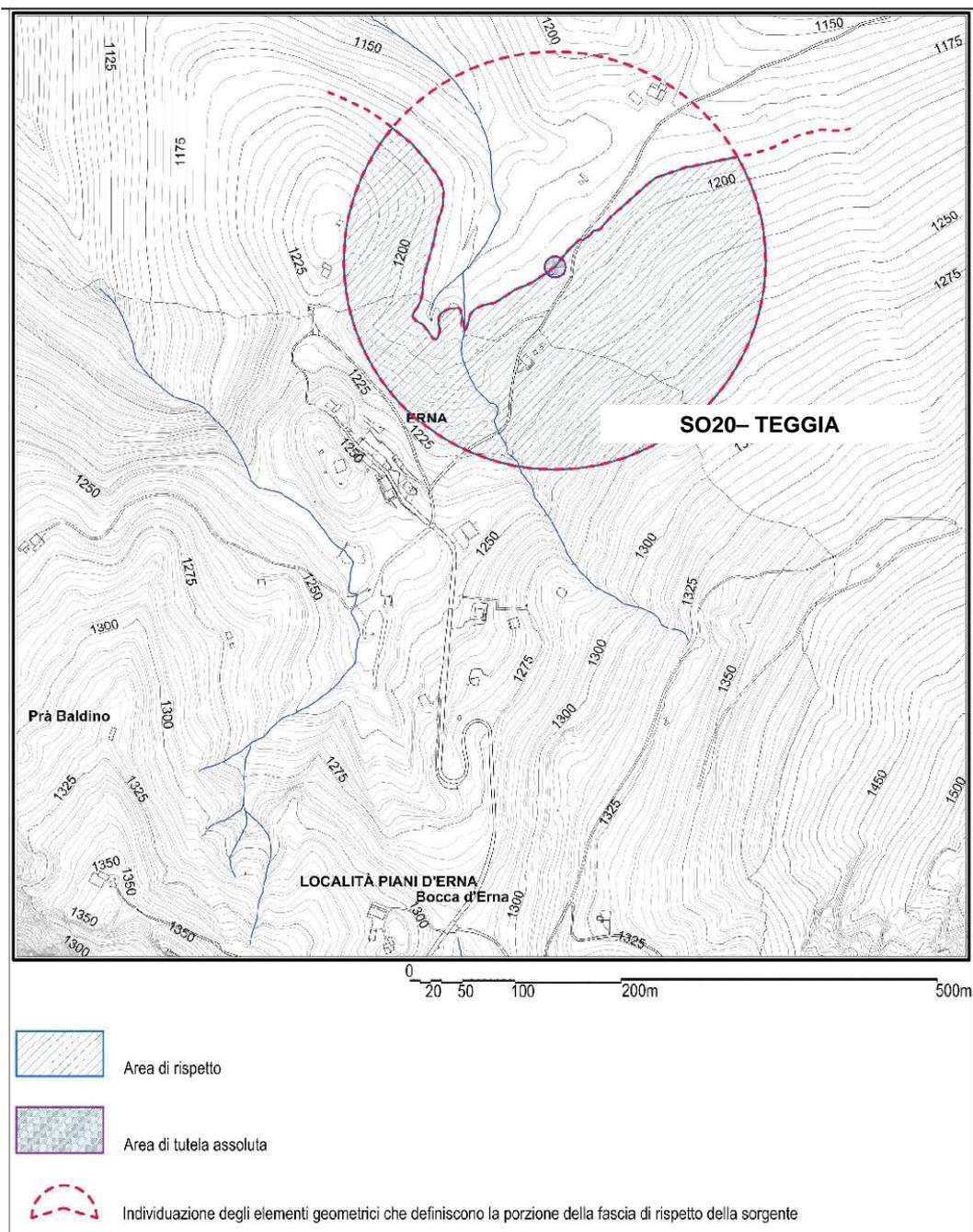
IDENTIFICAZIONE FASCE DI RISPETTO SORGENTI—TORRENTE CALDONE



IDENTIFICAZIONE FASCE DI RISPETTO SORGENTI—TORRENTE CULIGO:



IDENTIFICAZIONE FASCE DI RISPETTO SORGENTI—PIANI D'ERNA:



**Fascia di rispetto del depuratore**

Le aree occupate da depuratori sottoposte a vincolo ai sensi del LL.PP.04/02/77.

Secondo la sopracitata legge, la larghezza della fascia di rispetto è stabilita dall'autorità competente ed in ogni caso non dovrà essere inferiore ai 100 m.

Sono state pertanto individuate le fasce di rispetto di 100 m dal sedime dell'impianto per il depuratore comunale di Lecco in località Pescarenico (via Buozzi).

**Fascia di rispetto del Reticolo idrico**

Sono definite le fasce di rispetto sia per il reticolo idrico principale (secondo la dgr n. 7/13950 del 01/09/2003) che per il reticolo idrico minore (su tutti i tratti dei corsi d'acqua esistenti ad esclusione di quelli che pur presenti in cartografia non mostrano evidenze di deflusso idrico). La fascia di rispetto di 10 metri è stata inserita per le aste principali dei corsi d'acqua più importanti (Gerenzone, Caldone, Bione, Gallavesa) mentre per tutto il resto del reticolo idrografico e per i tratti intubati è stata fissata una fascia di 4 metri di ampiezza. Le fasce sono misurate dal limite superiore del ciglio della scarpata naturale individuabile dall'aerofotogrammetrico oppure, laddove esistente, dal piede esterno dell'arginatura artificiale; in assenza di entrambi viene considerata la linea di rappresentazione singola o doppia dell'asta fluviale.

Le attività vietate e consentite sono dettagliatamente normate dal Regolamento di Polizia Idraulica sul Reticolo idrico minore approvato con Deliberazione di C.C. n. 34 del 15/06/2009, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

**Fascia di rispetto dei cimiteri**

Le fasce di rispetto cimiteriali sono fissate nelle leggi: R.D. 1265/34 (art. 338), DPR 10/09/90 n. 285.

In Lecco sono presenti i seguenti cimiteri che risultano sottoposti a vincolo:

| ELENCO CIMITERI |                        |                                   |
|-----------------|------------------------|-----------------------------------|
| 1               | Cimitero Monumentale   | VIA PARINI                        |
| 2               | Cimitero di Castello   | VIA MATTEI/FOSCOLO/PONTE ALIMASCO |
| 3               | Cimitero di Acquate    | VIA FOSCOLO                       |
| 4               | Cimitero di Laorca     | VIA PADRE GIANOLA                 |
| 5               | Cimitero di Maggianico | VIA FERRARI GAUDENZIO             |
| 6               | Cimitero di Chiuso     | CORSO BERGAMO                     |
| 7               | Cimitero di Belleo (*) | VIA CAPPELLA DEI MORTI            |

Nell'ambito della fascia di rispetto, la cui ampiezza non può essere inferiore ai 50 metri, è interdetta l'edificabilità o l'ampliamento delle strutture già esistenti.

(\*) cimitero cessato, ma ancora inserito in cartografia SIT fino all'emanazione del relativo Decreto di Svincolo.

**Fascia di rispetto del tracciato ferroviario**

Le distanze di rispetto ferroviarie sono disciplinate dal D.P.R. 11 luglio 1980, n. 753 "Nuove norme in materia di polizia, sicurezza e regolarità dell'esercizio delle ferrovie e di altri servizi di trasporto". Ai sensi dell'art. 49 è vietato costruire, ricostruire o ampliare edifici o manufatti di qualsiasi specie, ad eccezione di quelli di competenza, ad una distanza, da misurarsi in proiezione orizzontale, minore di m 30 dal limite di occupazione della più vicina rotaia.

Il Comune di Lecco è attraversato dalla linea ferroviaria e vi sono due stazioni ferroviaria: la principale in Lecco in Piazza Lega Lombarda e una in località Maggianico.

**Fascia di rispetto delle strade**

Il D.P.R. n. 495 del 16/12/92 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada) definisce le fasce di rispetto stradali da rispettarsi fuori dai centri abitati e nei centri abitati. L'ampiezza della fascia varia inoltre in base alla tipologia stradale, ovvero in base alla classificazione delle strade definita dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. n.285 del 30/4/92).

L'art. 26 definisce le fasce di arretramento dell'edificato fuori dai centri abitati, mentre l'art. 27 quelle all'interno dei centri abitati. Ai fini della pianificazione del sottosuolo, si riporta solo il comma 1 dell'art. 27, che impone che per aprire canali, fossi o eseguire qualsiasi escavazione lateralmente alle strade, la fascia di rispetto laterale al confine stradale non può essere inferiore alla profondità dei canali, fossi od escavazioni ed in ogni caso non può essere inferiore a 3 metri.

In riferimento infine alla Classificazione delle strade secondo il vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione, nonché secondo i disposti del CNR "Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane" si fa riferimento alla seguente classificazione:

- CATEGORIA A - Autostrade Urbane ed Extraurbane,
- CATEGORIA B - Extraurbane principali
- CATEGORIA C - Extraurbane secondarie,
- CATEGORIA D - Urbane di scorrimento,
- CATEGORIA E - Urbane di quartiere,
- CATEGORIA F - Locali.

per le cui caratteristiche geometriche minime ci si riferisce alla seguente tabella:

|                             | Autostrada  | Scorrimen<br>to veloce | Scorrimen<br>to | Interquarti<br>ere | Quartiere    | Locali<br>interzonali | Locale      |
|-----------------------------|-------------|------------------------|-----------------|--------------------|--------------|-----------------------|-------------|
|                             | m           | m                      | m               | m                  | m            | m                     | m           |
| larghezza corsie            | 3,75        | 3,5                    | 3,25 (a)        | 3,25 (a)           | 3,00 (a)     | 3,00 (a)              | 2,75 (a)    |
| corsie per senso            | 2 o più (b) | 2 o più (b)            | 2 o più (b)     | 1 o più (b)        | 1 o più (b)  | 1 o più (b)           | 1 o più (b) |
| larghezza spartitraffico    | 1,8         | 1,8                    | 1,8             | 0,50 (**)          | 0,50 (**)    | -                     | -           |
| larghezza corsie emergenza  | 3,00 (*)    | (*)                    | (*)             | -                  | -            | -                     | -           |
| larghezza banchina sinistra | 0,7         | 0,5                    | 0,5             | -                  | -            | -                     | -           |
| larghezza banchina destra   | -           | 1,75                   | 1,00 (d)        | 1,00 (d)           | 0,5          | 0,5                   | 0,5         |
| larghezza marciapiede       | -           | 2                      | 3,00 (e)        | 3,00 (e)           | 4,00 (e) (f) | 3,00 (g)              | 3,00 (g)    |
| larghezza fasce pertinenza  | 20          | 17                     | 15              | 13                 | 12           | 8                     | 5           |
| larghezza fasce rispetto    | 30          | 25                     | 20              | 15                 | 10           | 10                    | 10          |

(a) 3,5 m se trattasi di corsie impegnate dai mezzi pubblici o prevalentemente utilizzate dai mezzi industriali  
 (b) oltre a quelle eventualmente riservate ai mezzi pubblici  
 (c) sostituibile in condizioni vincolanti con banchina larga 1,00 e piazzole ogni 200 m  
 (d) riducibile a 0,5 m in condizioni particolarmente vincolanti  
 (e) riducibile a 2,0 m nei tratti in viadotto interessati da modesti flussi pedonali  
 (f) 5,00 m per le zone commerciali e turistiche interessate da intensi flussi pedonali  
 (g) 2,00 m in zone a minima densità residenziale  
 (\*) corsia di emergenza possibilmente sostituita da piazzole ogni 200 m  
 (\*\*) spartitraffico con cordolo sagomato o segnaletica

### DPA degli Elettrodotti

Le distanze di prima approssimazione (DPA) dagli elettrodotti - linee e cabine elettriche sono disciplinate dall'Allegato al D.M. 29/05/2008 ("Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti"), sulla base delle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche delle reti.

Appare utile segnalare la pubblicazione edita da ENEL intitolata "Linea Guida per l'applicazione dell'art. 5.13 dell'Allegato al DM 29.05.2008—Distanza di prima approssimazione DPA da linee e cabine elettriche" in cui sono riportati le DPA della maggior parte delle configurazioni delle linee AT e MT e Cabine Primarie e Secondarie. Si precisa che secondo quanto previsto dal DM 29.05.2008 la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 08.07.2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto, ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - vedi Figura), in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

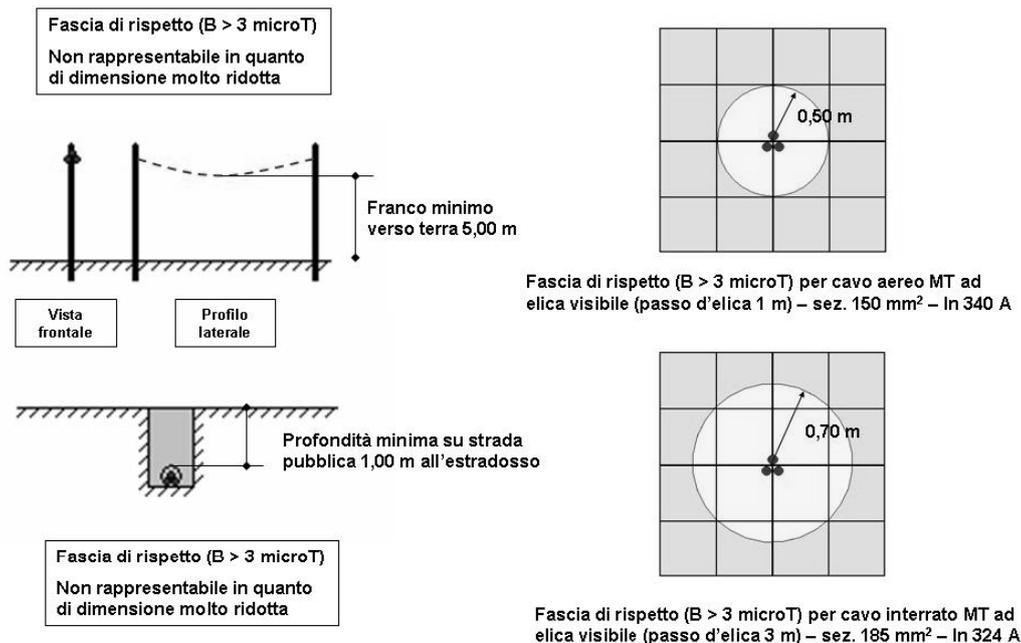
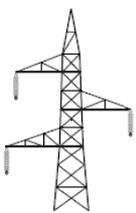
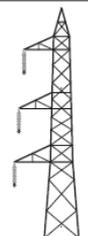
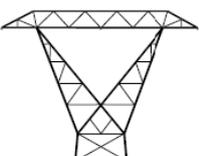
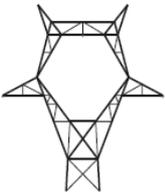
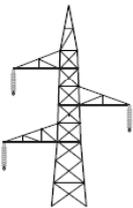
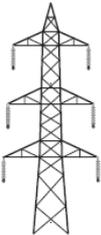
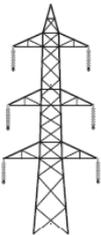
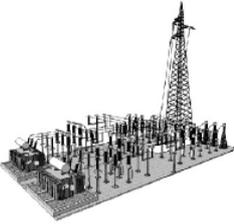


Figura – Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica – modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

Di seguito si riportano le DPA per linee AT (alta tensione):

| Tipologia sostegno   | Formazione                               | Armamento   | Corrente | DPA (m)          | Rif. |
|--|--|---|----------|------------------|------|
| <b>Semplice Terna con<br/>mensole normali<br/>(serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A1</b>                           | <b>22.8 mm<br/>307.75 mm<sup>2</sup></b> |    | 576      | <b>18</b>        | A1a  |
|  |  |   | 444      | <b>16</b>        | A1b  |
|  | <b>31.5 mm<br/>585.35 mm<sup>2</sup></b> |   | 870      | <b>22</b>        | A1c  |
|  |  |   | 675      | <b>20</b>        | A1d  |
| <b>Semplice Terna con<br/>mensole isolanti<br/>(serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A2</b>                          | <b>22.8 mm<br/>307.75 mm<sup>2</sup></b> |    | 576      | <b>16</b>        | A2a  |
|  |  |   | 444      | <b>14</b>        | A2b  |
|  | <b>31.5 mm<br/>585.35 mm<sup>2</sup></b> |   | 870      | <b>19</b>        | A2c  |
|  |  |   | 675      | <b>17</b>        | A2d  |
| <b>Semplice Terna a<br/>bandiera con mensole<br/>normali<br/>(serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A3</b>            | <b>22.8 mm<br/>307.75 mm<sup>2</sup></b> |   | 576      | <b>21sx 14dx</b> | A3a  |
|  |  |   | 444      | <b>19sx 12dx</b> | A3b  |
|  | <b>31.5 mm<br/>585.35 mm<sup>2</sup></b> |   | 870      | <b>25sx 18dx</b> | A3c  |
|  |  |   | 675      | <b>23sx 16dx</b> | A3d  |
| <b>Semplice Terna a<br/>bandiera con mensole<br/>isolanti<br/>(serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A4</b>           | <b>22.8 mm<br/>307.75 mm<sup>2</sup></b> |  | 576      | <b>17sx 13dx</b> | A4a  |
|  |  |   | 444      | <b>15sx 11dx</b> | A4b  |
|  | <b>31.5 mm<br/>585.35 mm<sup>2</sup></b> |   | 870      | <b>20sx 16dx</b> | A4c  |
|  |  |   | 675      | <b>18sx 14dx</b> | A4d  |
| <b>Tubolare Semplice Terna<br/>con mensole isolanti a<br/>triangolo<br/>(serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A5</b> | <b>22.8 mm<br/>307.75 mm<sup>2</sup></b> |  | 576      | <b>15sx 14dx</b> | A5a  |
|  |  |   | 444      | <b>13sx 12dx</b> | A5b  |
|  | <b>31.5 mm<br/>585.35 mm<sup>2</sup></b> |   | 870      | <b>18sx 17dx</b> | A5c  |
|  |  |   | 675      | <b>17sx 15dx</b> | A5d  |
| <b>Semplice Terna a Delta<br/>(serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A6</b>   | <b>22.8 mm<br/>307.75 mm<sup>2</sup></b> |  | 576      | <b>24</b>        | A6a  |
|  |  |   | 444      | <b>21</b>        | A6b  |
|  | <b>31.5 mm<br/>585.35 mm<sup>2</sup></b> |   | 870      | <b>28</b>        | A6c  |
|  |  |   | 675      | <b>25</b>        | A6d  |

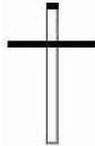
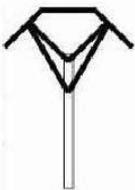
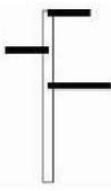
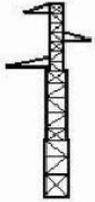
| Tipologia sostegno   | Formazione                        | Armamento   | Corrente | DPA (m)   | Rif. |
|--|-----------------------------------|---|----------|-----------|------|
| Semplice Terna tipo portale<br>(serie 132/150 kV)<br>Scheda A7                       | 22.8 mm<br>307.75 mm <sup>2</sup> |    | 576      | 16        | A7a  |
|  |                                   |   | 444      | 14        | A7b  |
|  | 31.5 mm<br>585.35 mm <sup>2</sup> |   | 870      | 19        | A7c  |
|  |                                   |   | 675      | 17        | A7d  |
| Semplice Terna con<br>mensole normali<br>(serie 220 kV)<br>Scheda A8                 | 22.8 mm<br>307.75 mm <sup>2</sup> |    | 576      | 21sx 19dx | A8a  |
|  |                                   |   | 444      | 18sx 17dx | A8b  |
|  | 31.5 mm<br>585.35 mm <sup>2</sup> |   | 870      | 25sx 23dx | A8c  |
|  |                                   |   | 675      | 23sx 21dx | A8d  |
| Doppia Terna con<br>mensole normali<br>(serie 132/150 kV)<br>Scheda A9               | 22.8 mm<br>307.75 mm <sup>2</sup> |   | 576      | 26        | A9a  |
|  |                                   |   | 444      | 23        | A9b  |
|  | 31.5 mm<br>585.35 mm <sup>2</sup> |   | 870      | 32        | A9c  |
|  |                                   |   | 675      | 28        | A9d  |
| Doppia Terna ottimizzata<br>con mensole normali<br>(serie 132/150 kV)<br>Scheda A10  | 22.8 mm<br>307.75 mm <sup>2</sup> |  | 576      | 18        | A10a |
|  |                                   |   | 444      | 16        | A10b |
|  | 31.5 mm<br>585.35 mm <sup>2</sup> |   | 870      | 22        | A10c |
|  |                                   |   | 675      | 20        | A10d |
| Doppia Terna con<br>mensole isolanti<br>(serie 132/150 kV)<br>Scheda A11             | 22.8 mm<br>307.75 mm <sup>2</sup> |  | 576      | 21        | A11a |
|  |                                   |   | 444      | 18        | A11b |
|  | 31.5 mm<br>585.35 mm <sup>2</sup> |   | 870      | 26        | A11c |
|  |                                   |   | 675      | 23        | A11d |
| Doppia Terna ottimizzata<br>con mensole isolanti<br>(serie 132/150 kV)<br>Scheda A12 | 22.8 mm<br>307.75 mm <sup>2</sup> |  | 576      | 16        | A12a |
|  |                                   |   | 444      | 14        | A12b |
|  | 31.5 mm<br>585.35 mm <sup>2</sup> |   | 870      | 19        | A12c |
|  |                                   |   | 675      | 17        | A12d |

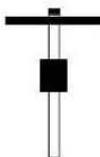
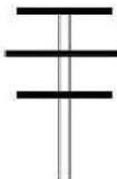
| Tipologia sostegno   | Formazione                                     | Armamento   | Corrente | DPA (m)     | Rif. |
|--|--|---|----------|-------------|------|
| <b>Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A13</b>              | <b>22.8 mm</b><br><b>307.75 mm<sup>2</sup></b> |    | 576      | <b>22</b>   | A13a |
|  |  |   | 444      | <b>19</b>   | A13b |
|  | <b>31.5 mm</b><br><b>585.35 mm<sup>2</sup></b> |   | 870      | <b>27</b>   | A13c |
|  |  |   | 675      | <b>23</b>   | A13d |
| <b>CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A14</b>    | <b>108 mm</b><br><b>1600 mm<sup>2</sup></b>    |    | 1110     | <b>5.10</b> | A14  |
| <b>CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV)</b><br><br><b>Scheda A15</b> | <b>108 mm</b><br><b>1600 mm<sup>2</sup></b>    |   | 1110     | <b>3.10</b> | A15  |
| <b>CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150kV - 15/20kV) Trasformatori 63MVA</b><br><br><b>Scheda A16</b>  | Distanza tra le fasi<br>AT = <b>2.20 m</b>     |  | 870      | <b>14</b>   | A16  |
|  | Distanza tra le fasi<br>MT = <b>0.37 m</b>     |   | 2332     | <b>7</b>    |      |

I singoli Gestori Reti elettrodotti (TERNA SPA) e per distribuzione energia elettrica (ENEL DISTRIBUZIONE SPA) hanno fornito le indicazioni utili nel rispetto del DM 29/05/2008 sia per le linee aeree ed interrate (in AT e MT) che per le cabine primarie e secondarie.

In particolare insistono sul territorio comunale due cabine primarie, una sita in via Galileo Galilei - via Piloni e una in via Della Pergola angolo via Monsignor Polvara e una cabina di conversione (da cavo interrato a cavo aereo) in Corso Carlo Alberto.

Di seguito si riportano le DPA per linee MT (media tensione):

| Tipologia sostegno  | Formazione                                   | Armamento   | Corrente (A) | DPA (m) | Rif.to |
|---|--|---|--------------|---------|--------|
| Semplice terna con isolatori rigidi<br><u>Scheda B1</u>               | Alluminio<br>3 x 30 mm <sup>2</sup>          |    | 100          | 4       | B1a    |
|   | Rame<br>3 x 25 mm <sup>2</sup>               |   | 140          | 4       | B1b    |
| Semplice terna Mensola boxer<br><u>Scheda B2</u>                      | Rame<br>3 x 25 mm <sup>2</sup>               |    | 140          | 5       | B2a    |
|   | Rame<br>3 x 35 mm <sup>2</sup>               |   | 190          | 6       | B2b    |
|   | Alluminio<br>3 x 60 mm <sup>2</sup>          |   | 210          | 6       | B2c    |
| Semplice terna con isolatori sospesi<br><u>Scheda B3</u>              | Rame<br>3 x 35 mm <sup>2</sup>               |  | 190          | 6       | B3a    |
|   | Alluminio<br>3 x 60 mm <sup>2</sup>          |   | 210          | 7       | B3b    |
|   | Alluminio/Acciaio<br>3 x 150 mm <sup>2</sup> |   | 350          | 8       | B3c    |
| Semplice terna con isolatori sospesi su traliccio<br><u>Scheda B4</u> | Rame<br>3 x 35 mm <sup>2</sup>               |  | 190          | 8       | B4a    |
|   | Alluminio<br>3 x 60 mm <sup>2</sup>          |   | 210          | 8       | B4b    |
|   | Alluminio/Acciaio<br>3 x 150 mm <sup>2</sup> |   | 350          | 10      | B4c    |
| Semplice terna a bandiera<br><u>Scheda B5</u>                         | Rame<br>3 x 35 mm <sup>2</sup>               |  | 190          | 3/5     | B5a    |
|   | Alluminio<br>3 x 60 mm <sup>2</sup>          |   | 210          | 4/6     | B5b    |
|   | Alluminio/Acciaio<br>3 x 150 mm <sup>2</sup> |   | 350          | 5/7     | B5c    |

| Tipologia sostegno   | Formazione  | Armamento   | Corrente (A)   | DPA (m)   | Rif.to |
|--|---|---|--|---|--------|
| Semplice terna<br>Capolinea in<br>amarro<br><u>Scheda B6</u>   | Rame<br>3 x 25 mm <sup>2</sup>  |    | 140  | 5   | B6a    |
|  | Alluminio<br>3 x 30 mm <sup>2</sup>   |   | 100  | 4   | B6b    |
|  | Rame<br>3 x 35 mm <sup>2</sup>  |   | 190  | 6   | B6c    |
|  | Alluminio<br>3 x 60 mm <sup>2</sup>   |   | 210  | 6   | B6d    |
|  | All/Acciaio<br>3 x 150 mm <sup>2</sup>  |   | 350  | 7   | B6e    |
| Posto di<br>Trasformazion<br>e su Palo<br>Alimentazione<br>da linea in<br>conduttori<br>nudi<br><u>Scheda B7</u> | Conduttori nudi<br>di sezione<br>qualsiasi  |    | Massimo<br>trasformatore<br>installabile:<br>160 KVA<br><br>Massima<br>corrente BT:<br>231 A | < distanze<br>parti<br>attive<br>previste<br>D.M.<br>449/1988 | -      |
| Posto di<br>Trasformazion<br>e su Palo<br>Alimentazione<br>in cavo ad<br>elica visibile<br><u>Scheda B8</u>      | Cavo ad elica<br>visibile di<br>sezione qualsiasi   |  | Massimo<br>trasformatore<br>installabile:<br>160 KVA<br><br>Massima<br>corrente BT:<br>231 A | < distanze<br>parti<br>attive<br>previste<br>D.M.<br>449/1988 | -      |
| Doppia terna<br>con isolatori<br>sospesi non<br>ottimizzata<br><u>Scheda B9</u>                                  | Rame<br>6 x 35 mm <sup>2</sup>  |  | 190  | 8   | B9a    |
|  | Alluminio<br>6 x 60 mm <sup>2</sup>   |   | 210  | 9   | B9b    |
|  | All/Acciaio<br>6 x 150 mm <sup>2</sup>  |   | 350  | 11  | B9c    |
| Cabina<br>secondaria di<br>tipo box o<br>similari,<br>alimentata in<br>cavo<br>sotterraneo<br><u>Scheda B10</u>  | Dimensioni<br>mediamente di<br>(4,0 x 2,4) m –<br>altezze di 2,4 e<br>2,7 m ed unico<br>trasformatore |  | Trasformatore<br>250 KVA   | 1,5   | B10a   |
|  |   |   | Trasformatore<br>400 KVA   | 1,5   | B10b   |
|  |   |   | Trasformatore<br>630 KVA   | 2   | B10c   |

Le DPA sono state simulate ed elaborate con il software EMF Tools v.3.0 del CESI, la cui modellizzazione delle sorgenti è bidimensionale e fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla normativa applicabile.

Per quanto riguarda le Cabine Primarie, si rimanda al rapporto CESI-ISMES A8021317 "Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie".

### **Fascia di rispetto/sicurezza degli Oleodotti/Metanodotti**

Le distanze di rispetto degli oleodotti e dei metanodotti sono disciplinate dal D.M. 24/11/84 e s.m.i. "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0.8" e dal DM 17/04/2008 "Regole tecniche per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e impianti di trasporto del gas naturale con densità non superiore a 0.8".

Le fasce di rispetto/sicurezza sono state definite direttamente dai singoli Gestori e sono di seguito riportate ed espresse in metri per parte di condotta.

#### OLEODOTTO—società ENI SPA:

Oleodotto Ferrera—Passo Spluga

Nel territorio del Comune di Lecco vi è la condotta afferente la Tratta Olginate—Taceno (fascia 10 m per parte).

#### METANODOTTO—società SNAM RETE GAS SPA:

1. Metanodotto Calco—Piantedo DN 750 (fascia 8 m per parte)
2. Metanodotto Derivazione per Lecco DN 250 (fascia 10 m per parte)
3. Metanodotto Derivazione Lecco—Mandello DN 250 (fascia 5 m per parte)
4. Metanodotto Derivazione Nuova per Lecco DN 300 (fascia 7 m per parte)
5. Metanodotto Potenziamento Deriv. per Abbadia DN 250 (fascia 8 m per parte)
6. Metanodotto Allacciamento Trafilerie San Giovanni DN 80 (fascia 5 m per parte)
7. Metanodotto Allacciamento Fratelli Radici DN 100 (fascia 10 m per parte)
8. Metanodotto Allacciamento Faini DN 80 (fascia 5 m per parte)
9. Metanodotto Allacciamento Tubettificio Europeo DN 100 (fascia 5 m per parte)
10. Metanodotto Derivazione via Fiandra DN 200 (fascia 10 m per parte)
11. Metanodotto Allacciamento Appiani DN 50 (fascia 5 m per parte)
12. Metanodotto Allacciamento Unicalce DN 200 (fascia 5 m per parte)
13. Metanodotto Allacciamento Invernizzi e Mutazzi DN 80 (fascia 5 m per parte)
14. Metanodotto Collegamento Mandello con rete Lecco DN 200 (fascia 5 m per parte)
15. Metanodotto Allacciamento Lucchini Siderurgica DN 150 (fascia 5 m per parte)
16. Metanodotto Derivazione via Frà Galdino DN 100 (fascia 2 m per parte)
17. Metanodotto Allacciamento ICAM DN 80 (fascia 2 m per parte)
18. Metanodotto Allacciamento Fratelli Riva DN 50 (fascia 2 m per parte)
19. Metanodotto Derivazione via Baracca DN 200 (fascia 2 m per parte)
20. Metanodotto Allacciamento Metallurgica Berera DN 100 (fascia 2 m per parte)
21. Metanodotto Allacciamento File DN 80 (fascia 2 m per parte)
22. Metanodotto Derivazione Corso Promessi Sposi DN 150 (fascia 2 m per parte)
23. Metanodotto Allacciamento Fiocchi Snaps DN 80 (fascia 2 m per parte)

24. Metanodotto Derivazione via Palestro DN 150 (fascia 2 m per parte)
25. Metanodotto Derivazione via Seminario DN 150 (fascia 2 m per parte)
26. Metanodotto Derivazione via Milazzo DN 100 (fascia 2 m per parte)
27. Metanodotto Derivazione per Malavedo DN 125 (fascia 2 m per parte)
28. Metanodotto Allacciamento Metallurgica Rusconi DN 80 (fascia 2 m per parte)
29. Metanodotto Allacciamento Carera Felice DN 80 (fascia 2 m per parte)
30. Metanodotto Allacciamento Alfredo Redaelli DN 100 (fascia 2 m per parte)
31. Metanodotto Allacciamento Trafilerie di Malavedo DN 50 (fascia 2 m per parte)
32. Metanodotto Allacciamento 2° presa Comune Lecco DN 200 (fascia 5 m per parte)
33. Metanodotto Allacciamento Beco DN 100 (fascia 5 m per parte)
34. Metanodotto Derivazione via Belfiore DN 100 (fascia 5 m per parte)
35. Metanodotto Allacciamento Mepla DN 80 (fascia 5 m per parte)
36. Metanodotto Allacciamento Metallurgica Tognetti DN 50 (fascia 5 m per parte)
37. Metanodotto Allacciamento Ferriera Cima DN 80 (fascia 5 m per parte)
38. Metanodotto Allacciamento 1° presa Comune Lecco DN 200 (fascia 5 m per parte)
39. Metanodotto Derivazione via Lamarmora DN 80 (fascia 5 m per parte)
40. Metanodotto Collegamento rete di Lecco DN 300 (fascia 5 m per parte)

Per completezza di informazioni esistono anche le seguenti cabine di riduzione:

- Cabina riduzione di Lecco n. 394 (24/12 bar)
- Cabina riduzione via Filanda n. 1041 (24/12 bar)
- Cabina riduzione via Redipuglia n. 52 (12/5 bar)
- Cabina riduzione via Monsignor Polvara n. 51 (12/0.5 bar)
- Cabina riduzione via Besonda n. 50 (12/0.5 bar)
- Cabina riduzione via Gorizia n. 49 (12/0.5 bar)

DISTRIBUZIONE GAS NATURALE—società LARIO RETI HOLDING SPA:

Condotte a media pressione in VI e IV specie (fascia 2 m per parte)

Condotte a bassa pressione in VII specie (fascia 0.5 m per parte)

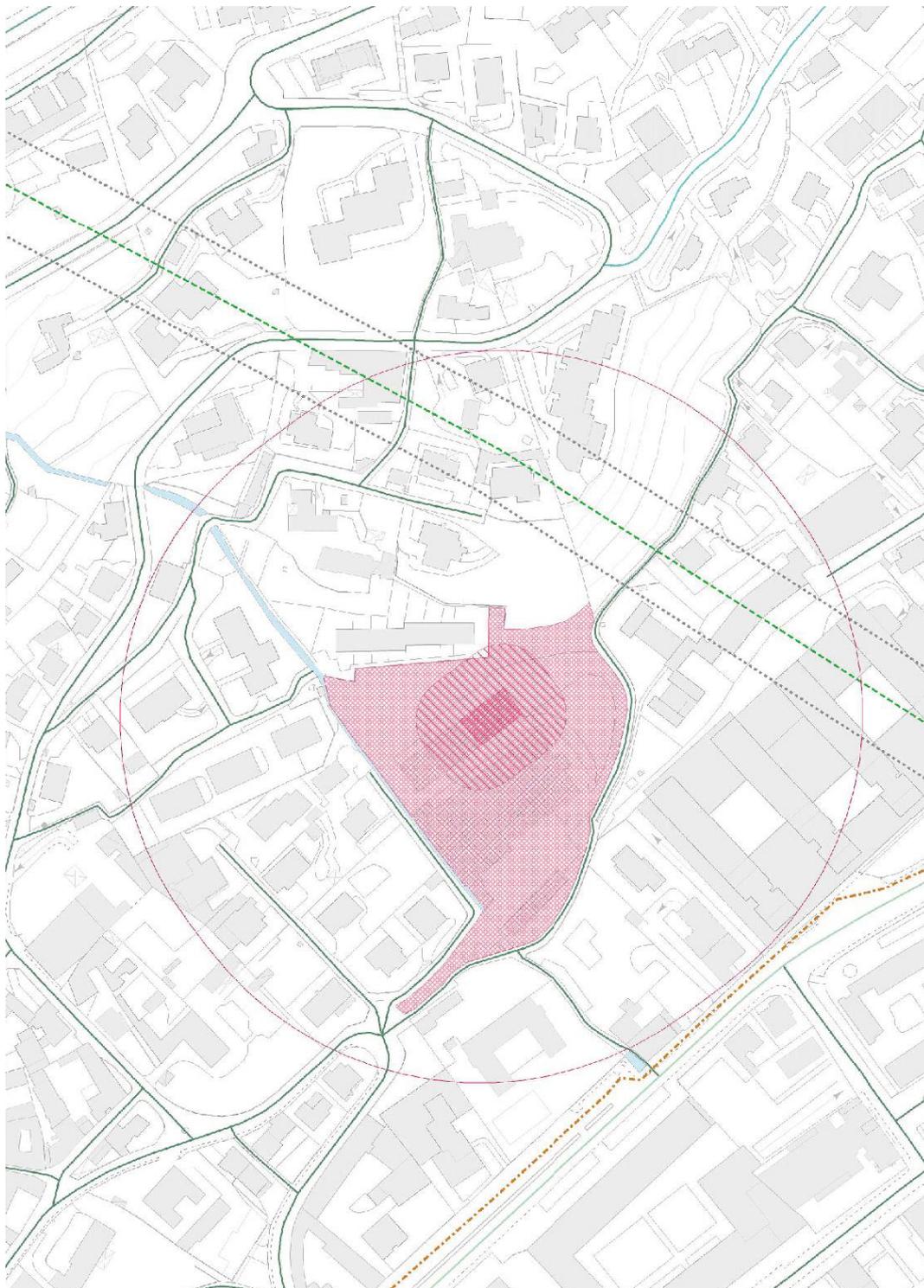
**Aree a rischio di incidente rilevante**

Gli stabilimenti a rischio di incidente rilevante presenti sul territorio comunali di cui al DM 09/05/2001, soggetti agli obblighi previsti dal D.Lgs. 334/99 e s.m.i. sono:

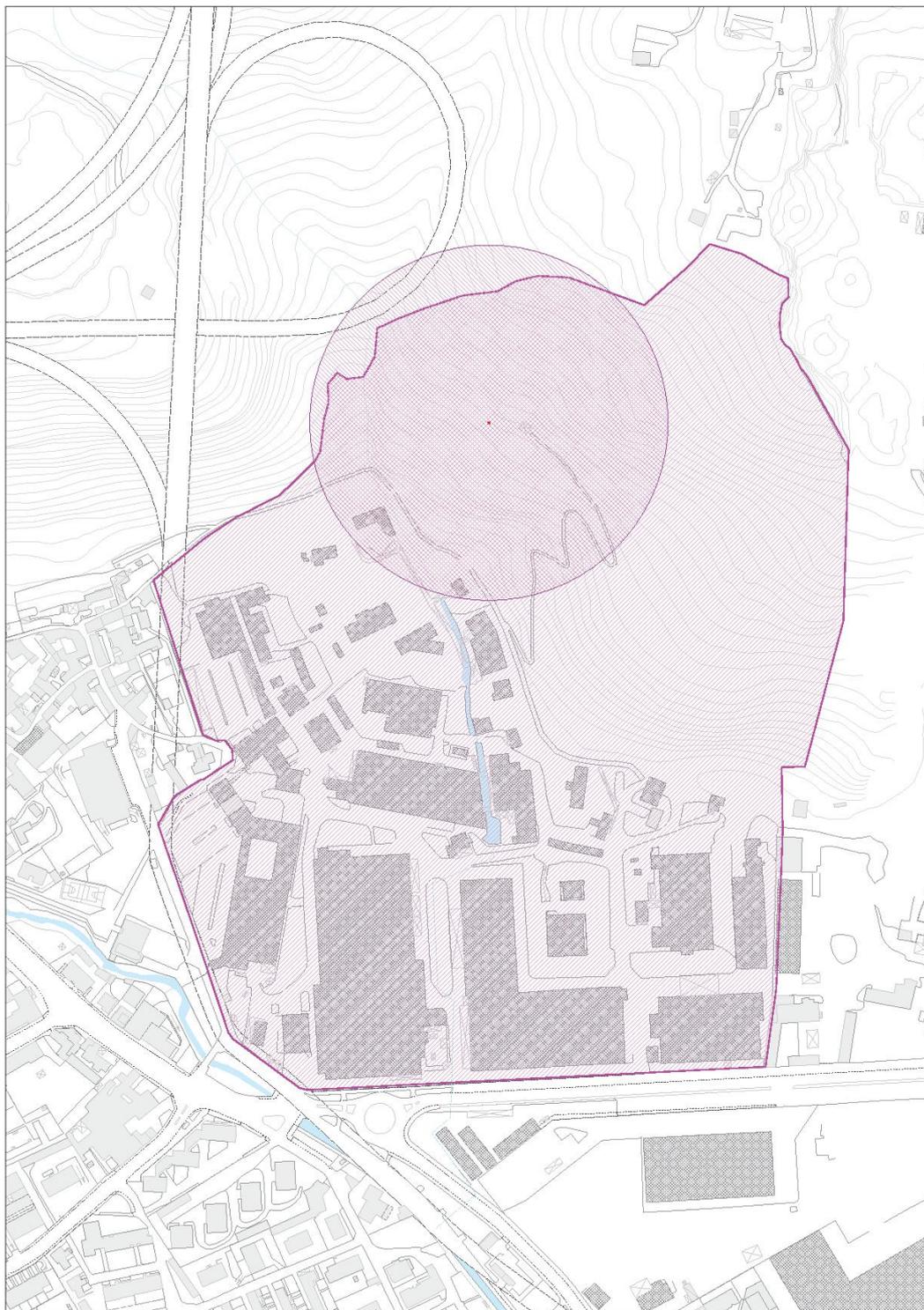
- LOGAGLIO - Corso Promessi Sposi, 144 (art.8)
- FIOCCHI MUNIZIONI SPA - via Santa Barbara,4 (art.6)

Sulla base dell'ultimo aggiornamento ministeriale risalente a Maggio 2014.

Per le quali sono state analizzate le distinte fasce di danno e di attenzione nell'elaborato ERIR redatto a supporto del PGT, a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.



**DITTA LOGAGLIO SPA**



**DITTA FIOCCHI MUNIZIONI SPA**

## TITOLO III - RAPPORTO TERRITORIALE

Elenco degli stabilimenti a Rischio d'Incidente Rilevante di cui al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. : ARTICOLO 8

| SPRI | Stabilimento                   | Provincia | Comune                 | Cat. Merce |
|------|--------------------------------|-----------|------------------------|------------|
| S134 | SYSTEMA AMBIENTE               | BRESCIA   | BRESCIA                | RIF        |
| S353 | STIVENGAS                      | BRESCIA   | BRESCIA                | GPL        |
| S623 | BENONI                         | BRESCIA   | BRESCIA                | GAL        |
| S613 | METALLURGICA SAN MARCO         | BRESCIA   | CALCINATO              | MET        |
| S591 | ACCIAIERIE DI CALVISANO        | BRESCIA   | CALVISANO              | MET        |
| S618 | TRAFILERIE CARLO GNUTTI        | BRESCIA   | CHIARI                 | MET        |
| S635 | BOZZONI PIETRO GIUSEPPE & C.   | BRESCIA   | COLLEBEATO             | GAL        |
| S546 | SANIMET                        | BRESCIA   | FLERO                  | GAL        |
| S371 | FABBRICA D'ARMI PIETRO BERETTA | BRESCIA   | GARDONE VAL TROMPIA    | GAL        |
| S596 | FERALPI SIDERURGICA            | BRESCIA   | LONATO                 | MET        |
| S417 | ITALCHIMICI                    | BRESCIA   | LUMEZZANE              | DEP        |
| S612 | RVD S.R.L.                     | BRESCIA   | LUMEZZANE              | MET        |
| S545 | PIOMBIFERA ITALIANA S.P.A.     | BRESCIA   | MACLODIO               | GAL        |
| S161 | FINCHIMICA                     | BRESCIA   | MANERBIO               | CHOF       |
| S614 | BOZZOLI                        | BRESCIA   | MARCHENO               | MET        |
| S621 | BOSSINI                        | BRESCIA   | MONTICHIARI            | GAL        |
| S600 | STEFANA                        | BRESCIA   | OSPITALETTO            | MET        |
| S690 | NORD ZINC                      | BRESCIA   | SAN GERVASIO BRESCIANO | CHIN       |
| S698 | SICROM S.R.L.                  | BRESCIA   | VISANO                 | GAL        |
| S346 | GABOGAS                        | BRESCIA   | VOBARNO                | GPL        |
| S305 | BASF ITALIA                    | COMO      | FINO MORNASCO          | AUS        |
| S447 | NELSA                          | COMO      | LURATE CACCIVIO        | DHC        |
| S673 | STOGIT                         | CREMONA   | BORDOLANO              | SSG        |
| S015 | LIQUIGAS                       | CREMONA   | CREMONA                | GPL        |
| S316 | ABIBES                         | CREMONA   | CREMONA                | GPL        |
| S452 | TAMOIL RAFFINAZIONE            | CREMONA   | CREMONA                | RHC        |
| S675 | STOGIT                         | CREMONA   | RIPALTA GUERINA        | SSG        |
| S674 | STOGIT                         | CREMONA   | SERGNANO               | SSG        |
| S556 | BUTANGAS                       | LECCO     | CESANA BRIANZA         | GPL        |
| S372 | LOGAGLIO                       | LECCO     | LECCO                  | DEP        |
| S426 | BETTINI                        | LECCO     | MONTE MARENZO          | GAL        |
| S271 | SITAB P.E.                     | LECCO     | NIBIONNO               | POL        |
| S697 | INCOMETAL NUOVA S.R.L.         | LODI      | BORGO SAN GIOVANNI     | RIF        |

Elenco degli stabilimenti a Rischio d'Incidente Rilevante di cui al D.Lgs. 334/99 e s.m.i. : ARTICOLO 6

| SPRI | Stabilimento                     | Provincia | Comune               | Cat. Merce |
|------|----------------------------------|-----------|----------------------|------------|
| S631 | METALGALVANO                     | BRESCIA   | PALAZZOLO SULL'OGLIO | GAL        |
| S011 | LIQUIGAS                         | BRESCIA   | PIAN CAMUNO          | GPL        |
| S010 | TECNIGAS                         | BRESCIA   | PREVALLE             | GPL        |
| S679 | FREDDI GROUP                     | BRESCIA   | SAREZZO              | MET        |
| S547 | EMMEGI DETERGENTS S.P.A.         | BRESCIA   | TRENZANO             | CHIN       |
| S617 | MARVON                           | BRESCIA   | VESTONE              | Altro      |
| S643 | EFFEBIESSE                       | BRESCIA   | VILLA CARCINA        | GAL        |
| S659 | MONTINI PIETRO & FIGLI           | BRESCIA   | VILLA CARCINA        | GAL        |
| S581 | CONSONNI                         | COMO      | CANTÙ                | GAL        |
| S205 | LIQUIGAS                         | COMO      | CASNATE CON BERNATE  | GPL        |
| S129 | DOMUS NOVA                       | COMO      | MONTANO LUCINO       | GPL        |
| S217 | ROHM AND HAAS ITALIA             | COMO      | MOZZATE              | POL        |
| S071 | ARTURO SALICE                    | COMO      | NOVEDRATE            | GAL        |
| S078 | B & B ITALIA                     | COMO      | NOVEDRATE            | POL        |
| S014 | TERGAS KEROS                     | COMO      | TURATE               | GPL        |
| S700 | STOCK HOUSE ITALIA LOGISTIC      | CREMONA   | AGNADELLO            | DEP        |
| S686 | DIVERSEY ITALY PRODUCTION S.R.L. | CREMONA   | BAGNOLO CREMASCO     | AUS        |
| S077 | AZOTAL                           | CREMONA   | CASALMAGGIORE        | AUS        |
| S146 | EUROGAS                          | CREMONA   | CASTELLEONE          | GAST       |
| S279 | SOL                              | CREMONA   | CREMONA              | GAST       |
| S115 | COIM                             | CREMONA   | OFFANENGO            | POL        |
| S569 | EVONIK GOLDSCHMIDT ITALIA        | CREMONA   | PANDINO              | AUS        |
| S638 | STEEL COLOR                      | CREMONA   | PESCAROLO ED UNITI   | GAL        |
| S002 | TEVA P.F.C.                      | LECCO     | BULCIAGO             | FAR        |
| S548 | COLLINI                          | LECCO     | CIVATE               | GAL        |
| S422 | FIOCCHI MUNIZIONI                | LECCO     | LECCO                | ESP        |
| S658 | GILARDONI VITTORIO S.R.L.        | LECCO     | MANDELLO DEL LARIO   | GAL        |
| S405 | AEROSOL SERVICE ITALIANA         | LECCO     | VALMADRERA           | GPL        |
| S432 | MARIANI                          | LODI      | CAVACURTA            | DHC        |
| S687 | NORD CHEMICAL PRODUCTS           | LODI      | GUARDAMIGLIO         | Altro      |
| S148 | EUTICALS                         | LODI      | LODI                 | FAR        |
| S651 | INNOCENTI DEPOSITI               | LODI      | LODI                 | GPL        |
| S295 | VISCOLUBE                        | LODI      | PIEVE FISSIRAGA      | RHC        |

D.G. Ambiente, Energia e Sviluppo Sostenibile - Struttura Emissioni e Rischi Industriali - Aggiornamento: MAGGIO 2014

**I vincoli relativi ai beni culturali, ambientali e paesistici.**

La tutela e la valorizzazione del paesaggio e degli elementi che lo costituiscono è disciplinata in modo organico e coordinato dal Nuovo "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio" (D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 e s.m.i.). Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio recepisce a livello nazionale il principio di attenzione paesistica all'intero territorio, richiesto dalla Convenzione Europea del Paesaggio, prevedendo i piani paesaggistici regionali. Il Codice disciplina i beni culturali in senso stretto, coincidenti con gli elementi d'interesse storico, artistico, archeologico etc., di cui alla ex legge 1089/39 e i beni paesaggistici, (di cui alle ex leggi 1497/39 e 431/85 - "Legge Galasso"), ossia beni immobili o complessi di beni immobili di singolare bellezza o valore estetico, bellezze panoramiche, ecc., nonché elementi specifici del paesaggio quali fiumi, laghi, territori alpini, ghiacciai, parchi, ecc.

La Regione Lombardia sin dal 2001, con l'approvazione del Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR), si è posta in un'ottica di diffusa tutela e valorizzazione del paesaggio regionale, coinvolgendo e responsabilizzando l'azione di tutti gli enti con competenze territoriali in termini pianificatori, programmatori e progettuali nel perseguimento delle finalità di tutela del paesaggio indicate dal PTPR.

I cosiddetti "vincoli", vale a dire i beni paesaggistici tutelati ai sensi della legislazione nazionale, rappresentano quindi quelle parti del territorio, aree o complessi di cose immobili, che sono oggetto di particolare attenzione ai sensi di legge, e come tali soggetti per ogni trasformazione alle procedure di preliminare autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004. Tali beni non esauriscono i valori e le identità dei paesaggi regionali, ma rappresentano il presupposto imprescindibile di cui la pianificazione territoriale deve tener conto.

In questo nuovo contesto si inserisce il S.I.B.A. (Sistema Informativo Beni e Ambiti paesaggistici) istituito dalla Regione Lombardia che ha lo scopo di raccogliere, catalogare e gestire a livello informatico i cosiddetti "vincoli paesaggistici", ai sensi dell'art. 134 del D.Lgs. 42/2004, meglio conosciuti come "Vincoli Legge 1497/39 e Legge 431/85".

Il SIBA costituisce quindi sull'intero lombardo, per la Regione, per gli Enti locali e gli operatori, un fondamentale strumento di supporto per la definizione di quadri di riferimento territoriale e scelte di pianificazione e progettazione coerenti con le finalità di tutela del paesaggio lombardo.

Per l'esatta individuazione cartografica dei vincoli "SIBA" si rimanda alle specifiche tavole di PGT.

Il paesaggio di Lecco è un paesaggio complesso, schematizzabile in differenti ambiti:

- le dorsali e i rilievi prealpini;
- l'area pedemontana;
- le valli torrentizie;
- il sistema dei laghi e del fiume Adda;
- il sistema insediativo costituito da nuclei storici e dalle trasformazioni più recenti.

È un territorio di notevole valenza paesaggistica: per la assoluta rilevanza dei differenti gruppi montuosi che fanno da cornice alla città, per la presenza del lago e gli insediamenti rivieraschi e per i segni storici presenti nei nuclei urbani.

Questa particolare rilevanza è riconosciuta anche dalla notevole presenza di vincoli paesaggistici. In particolare il territorio montano è tutelato come ambito di particolare interesse ambientale ai sensi del PTPR, per la porzione a est e a ovest della strada Lecco – Taceno al di sopra della linea di livello degli 800 metri, e come territorio montano, per la parte eccedente i 1600 metri; quattro ampi ambiti sono indicati come bellezze d'insieme (i Piani dei Resinelli, la Fascia costiera del lago di Como, le frazioni di Pescarenico e Chiuso, il vallo delle Mura) e due giardini minori come bellezze individue; è vincolato il territorio contermina ai laghi di Como e Garlate nonché quello adiacente al fiume Adda e ad altri nove torrenti (Calolden, Caldona, Gerenzona, Bionne, Valle di Missirano, Sorgente Culigo, Galvesa o Galavesa, Valle della Faria, Grigna).

Il comune è poi interessato dal Parco Regionale Adda Nord e dal PLIS del Parco del Valentino.

Sono presente anche due GEOSITI, aree di valore paesaggistico e ambientale a spiccata connotazione geologica, denominati " Pizzo d'Erna - La Cadrega" e "Miniere dei Piani Resinelli", quest'ultimo appartenente parzialmente anche al Comune di Abbazia Lariana.

### **Il vincolo sismico**

Il rischio, dato un evento sismico di caratteristiche prefissate, è dipendente dall'estensione e dalla tipologia della zona interessata dall'evento, dal valore dei beni esposti e dal numero di persone coinvolte (Pubblicazioni G.N.D Terremoti del CNR).

Un terremoto sufficientemente forte produce tre tipi d'effetti principali:

- sul suolo;
- sugli edifici;
- sulle persone.

Per un sistema urbano il rischio (R) può essere descritto simbolicamente dalla relazione:  $R = Pr (PI \times Eu \times Vs)$ .

**Pr** – pericolosità di riferimento – definisce l’entità massima dei terremoti ipotizzabili per una determinata area in un determinato intervallo di tempo.

Questo fattore è indipendente dalla presenza di manufatti o persone, non può essere in alcun modo modificato dall’intervento umano essendo esclusivamente correlato alle caratteristiche sismo genetiche dell’area interessata.

Costituisce l’input energetico in base al quale commisurare gli effetti generabili da un evento sismico.

**PI** - pericolosità locale – rappresenta la modificazione indotta da condizioni geologiche particolari e dalla morfologia del suolo all’intensità con cui le onde sismiche si manifestano in superficie.

**Eu** – esposizione urbana – descrive tutto quanto esiste ed insiste su di un determinato territorio: dalla consistenza della popolazione, al complesso del patrimonio edilizio -infrastrutturale e delle attività sociali ed economiche.

**Vs** – vulnerabilità del sistema urbano – è riferita alla capacità strutturale che l’intero sistema urbano o parte di esso ha nel resistere agli effetti di un terremoto di data intensità.

Ci si può rendere conto immediatamente che si tratta di argomenti assai diversi, che implicano competenze disciplinari ben distinte: geologia e sismologia applicata per la pericolosità; ingegneria e urbanistica per la vulnerabilità e l’esposizione.

Il GNDT, a livello nazionale, pur nella visione unitaria riferita agli obiettivi preposti, ha affidato a distinte linee di ricerca il compito di studiare tali argomenti; sono così state messe a punto metodologie che consentono di definire i parametri che concorrono a determinare il rischio sismico.

Il Comune di Lecco, in base all’Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/3/2003, Allegato 1, viene considerato tra i comuni che presentano rischio sismico basso (classificazione in zona 4).

| ZONA SISMICA | CATEGORIA SUOLO : C  |
|--------------|--|
| 4            | C = depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate con spessori variabili da diverse decine a centinaia di metri, caratterizzate da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s e $15 < NSpt < 70$ |

Il territorio del Comune di Lecco appartiene pertanto alla zona sismica 4 e risulta identificato da un valore di accelerazione orizzontale su suolo di riferimento con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (periodo di ritorno uguale a 475 anni) minore di 0,05. Dalla mappa di pericolosità sismica redatta dalla Regione Lombardia si ricava che il territorio del Comune di Lecco ha un valore di accelerazione compreso tra 0.025 e 0.075 g. Per ulteriori approfondimenti si rimanda allo studio geologico redatto a supporto del PGT.

#### 14. Sistema dei trasporti

Tale analisi comprende il sistema viario, le infrastrutture di trasporto, della mobilità e del traffico veicolare, pertanto per le informazioni dettagliate si rimanda al Piano urbano del Traffico e al Piano urbano dei Trasporti.

La pianificazione del sottosuolo presenta una diretta correlazione con lo stato di fatto del sistema infrastrutturale della mobilità in ambito urbano, in termini di diffusione e livelli del traffico circolante e della funzione e morfologia delle infrastrutture ad esso dedicate.

Questi aspetti hanno delle dirette conseguenze sull'organizzazione cantieristica e sui criteri di ubicazione delle infrastrutture di alloggiamento dei sottoservizi.

I dati relativi all'analisi del sistema infrastrutturale sono stati ricavati dal Piano dei Servizi del PGT nonché dal Piano dei Trsporti comunale., la cui analisi riferita della geografia della rete stradale permette di individuare i principali assi di scorrimento e attraversamento cittadino.

La rete stradale rappresenta il sistema fondamentale di relazione e di mobilità per la città su cui si basa l'interscambio sociale e la crescita economica.

E' inoltre la sede di alloggiamento delle infrastrutture sotterranee e rappresenta una potenzialità sia per la città, a livello di vivibilità, che per l'Amministrazione Comunale, per quanto concerne il riordino di un'area demaniale, che deve diventare anche una risorsa economica.

Il sottosuolo di questo sistema è stato scelto come sede per la posa dei servizi a rete che, dalle rispettive centrali, arriva alle utenze urbane. Questa doppia funzione va attentamente valutata per le implicazioni operative e per le interferenze che possono determinarsi per la vita della città.

Questi molteplici aspetti vengono affrontati attraverso due momenti di analisi: la prima riguarda gli aspetti strutturali e funzionali, mentre la seconda interessa la presenza delle reti degli attuali servizi e le necessità future.

I parametri considerati sono i seguenti:

- Aspetti dimensionali del sistema stradale,
- Classificazione della rete viaria,
- Elementi di arredo e principali funzioni presenti,
- Mantenimento delle componenti stradali,
- Interventi strutturali previsti sulla rete stradale.

La seguente descrizione sintetica è tratta dai suddetti elaborati ai quali si rimanda per gli ulteriori approfondimenti.

I punti di accesso, fino all'anno 2000 alla città potevano essere considerati i seguenti:

- i ponti Kennedy, Azzone Visconti e Manzoni attraverso il fiume Adda;
- Corso San Michele dalla Valsassina;
- Lungolaro Piave dall'alto Lario;
- Corso Bergamo da Bergamo.

Con l'apertura del tratto sotterraneo della S.S. 36 a Lecco ("Attraversamento") e del nuovo tracciato per la Valsassina si devono considerare come nuove porte di accesso alla città tutti i relativi svincoli di interscambio con la rete urbana.

L'Attraversamento ha consentito di sollevare il traffico di transito lungo l'itinerario extraurbano Milano-Valtellina dalla rete stradale comunale, ad eccezione dei veicoli adibiti al trasporto delle merci pericolose, ai quali è vietato il transito nelle gallerie sotterranee.

Analogamente, il nuovo tracciato per la Valsassina, ha modificato le condizioni di domanda di trasporto veicolare all'interno della città.

La rete stradale urbana principale può contare su tre percorsi nord-sud e due percorsi est ovest che svolgono un ruolo significativo nella distribuzione dei flussi interni alla città e allo stesso tempo consentono l'attraversamento dell'area urbana.

Si tratta di tracciati che svolgono contemporaneamente il ruolo di sostegno della mobilità di scambio tra i quartieri e quello di consentire l'accessibilità alle funzioni distribuite all'interno della città.

Gli itinerari Nord-Sud sono identificati da:

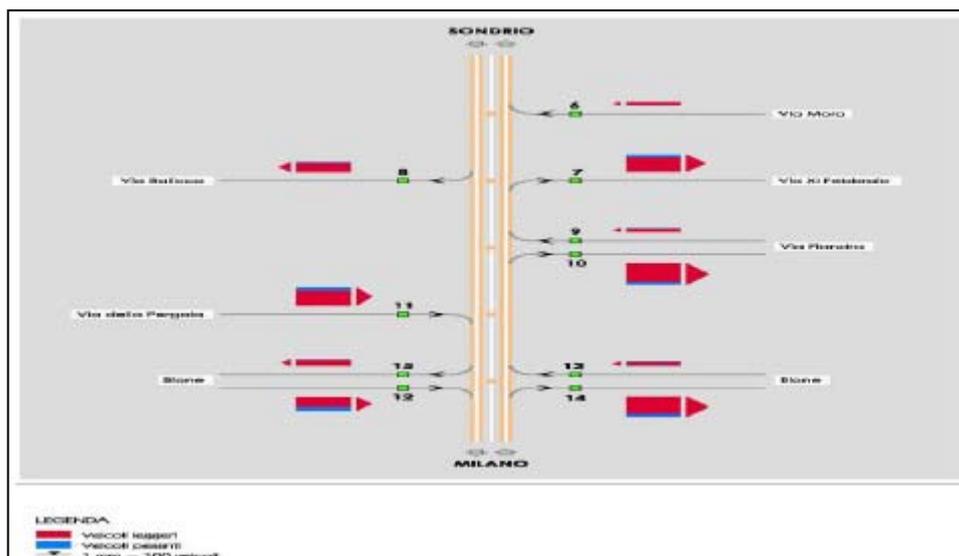
- il "percorso basso";
- il "percorso mediano";
- la "circonvallazione alta".

I collegamenti Est-Ovest invece sono:

- Lungolago, Via Capodistria, Via Turati, Via Petrarca, Via Milazzo, Via Gorizia;
- Ponte Azzone Visconti, Via Amendola, Largo Caleotto, Corso Promessi Sposi.

Da sottolineare che da quando l'assetto della rete stradale è stato integrato dal sistema passante per la Valtellina (tratta urbana della S.S. 36), il ruolo dell'itinerario mediano nella distribuzione dei traffici urbani è stato esaltato, in ragione del fatto che le principali connessioni con la viabilità extraurbana sono disposte lungo il suo tracciato. In questo modo, il nuovo assetto della rete stradale assicura nuova accessibilità a Lecco dalla rete di livello superiore ed attribuisce al percorso mediano il ruolo di principale asse di penetrazione in città.

L'intersezione degli assi stradali citati identifica i principali incroci della città che definiscono l'organizzazione strutturale di Lecco. Negli ultimi anni, con l'obiettivo di fluidificare la rete stradale principale, diversi incroci, in precedenza semaforizzati oppure diversamente canalizzati, sono stati regolamentati attraverso rotonde con precedenza all'anello. Sulla rete stradale di quartiere e locale, compresa tra la maglia viaria principale, solo in alcuni casi le intersezioni sono regolate semaforicamente.



In Figura sono raffigurati i flussi veicolari in entrata e in uscita dagli svincoli dell'attraversamento della S.S. 36, ora di punta del mattino 8.00- 9.00 (Fonte: PUM)

#### Protezione dal traffico veicolare

Gli ambiti di protezione dal traffico veicolare (APU, ZTL) sono prevalentemente localizzati nel centro cittadino nel quale la disciplina della circolazione e della sosta è stata definita attraverso l'individuazione delle seguenti aree:

- Area Pedonale Urbana (APU), rappresentata dalle piazze XX Settembre e Piazza Cermenati, Vicolo granai, Vicolo del Torchio e via Canonica;

- Zona a Traffico Limitato (ZTL):
  1. VIA CAVOUR;
  2. VIA CARLO CATTANEO — tratto compreso tra Piazza Mazzini e via cairolì;
  3. VIA CAIROLI — tratto compreso tra l'uscita del parcheggio "Isolago" e via Cavour;
  4. VIA BOVARA;
  5. VICOLO CIMA;
  6. PIAZZETTA SANTA MARTA;
  7. VICOLO ANGHILERI;
  8. VIA DEL POZZO;
  9. VICOLO AIROLDI;
  10. VIA MASCARI;
  11. VIA ROMA;
  12. VICOLO SAN GIACOMO;
  13. VICOLO DELLA TORRE;
  14. PIAZZA GARIBALDI;
  15. VIA NAZARIO SAURO — tratto compreso tra Piazza Affari e Piazza Garibaldi;
  16. PIAZZA DIAZ;
  17. VIA VOLTA — tratto compreso tra l'uscita del parcheggio "Il vallo" e Piazza Diaz.

Le suindicate ZTL sono a loro volta suddivise in differenti ZONE (A—B—C—D—E1—E2—F) al fine di procedere al rilascio delle relative autorizzazioni e per permettere di razionalizzare i movimenti veicolari.

Nell'Area Pedonale Urbana e nelle Zone a Traffico Limitato è istituito il divieto di circolazione permanente e del divieto di sosta con rimozione forzata dei veicoli , salvo le esclusioni e regolamentazioni disposti dai servizi comunali competenti.

- Zona di Particolare Rilevanza urbanistica (ZPRU), nell'area esterna alla ZTL, compresa nel quadrilatero delimitato a est dal lago, a Ovest dalla ferrovia, a Sud dai viale Dante e Costituzione e a Nord da via Parini.

In questa sede appare opportuno rilevare alcuni dati utili ai fini di una corretta programmazione degli interventi da effettuare a medio e lungo termine sui sottoservizi presenti:

- gli assi viari, sia principali che secondari, presentano in diversi punti elementi di discontinuità e caratteristiche geometriche e soprattutto relative alla dimensione e all'articolazione della sezione stradale, inadeguate e non congruenti con il ruolo svolto all'interno della rete stradale. Ciò è dovuto certamente a caratteristiche orografiche e storiche del tessuto urbano lecchese, ma è stato aggravato dalle trasformazioni urbanistiche degli ultimi anni. La dismissione delle aree industriali, in passato raccordate alla ferrovia, infatti è stata seguita dall'insediamento di residenze, attività commerciali e terziarie, con una mobilità stradale indotta ben superiore (cfr. area ex-Caleotto, "la Meridiana").
- la rete stradale presenta una inadeguatezza in termini di collegamenti trasversali Est-Ovest a causa della cesura urbana costituita dalla linea ferroviaria. Numero-se proposte di intervento, a diverso livello di definizione, del resto sono indirizzate a migliorare questo aspetto:
  - lo svincolo di Rivabella di raccordo della strada S.S. 639 con viale Brodolini,
  - il sottopasso ferroviario di via Rosmini,
  - il collegamento via Badoni-via Arlenico nell'ambito degli interventi viabilistici nell'area ex-Piccola Velocità (nuovo Polo Universitario);
- l'entrata in esercizio dell'Attraversamento urbano della S.S. 36 non è stata risolutiva nei confronti dell'eliminazione del traffico di transito dal Lungo Lago, con riferimento ai veicoli per il trasporto delle merci pericolose (cui è interdetto il percorso sotterraneo per ragioni di sicurezza). Questo elemento di fatto ha impedito un più incisivo intervento di declassamento viabilistico e conseguente riqualificazione ambientale della fascia a lago della città;
- il nuovo percorso di collegamento con la Valsassina (nuova S.P. 61 Lecco-Ballabio), ha consentito un sostanziale alleggerimento dei flussi di traffico dalla strada attuale che attraversa i quartieri di Laorca e San Giovanni con un calibro molto ridotto per la quale si aprono opportunità di declassamento e riqualificazione urbana.

### Morfologia della rete stradale

Secondo le specifiche analisi condotte nel manuale edito dalla regione Lombardia nel Settembre 2009 intitolato "Piano del paesaggio lombardo—Linee guida per la progettazione paesistica delle infrastrutture della mobilità" a cui si rimanda, la sede stradale costituita dalla "piattaforma" e dalle "pertinenze stradali di esercizio" è caratterizzata dalla forma delle carreggiate, dal numero di corsie di marcia, dalla dotazione eventuale di banchine, di corsie di emergenza, di corsie riservate, dalla presenza di spartitraffico, di elementi marginali (esterni alla piattaforma, ad es. cigli, scarpate, cunette, piazzole di sosta), di elementi di sicurezza (barriere stradali) e di elementi di arredo funzionale (ad es. barriere antirumore, pali di illuminazione, portali per segnaletica).

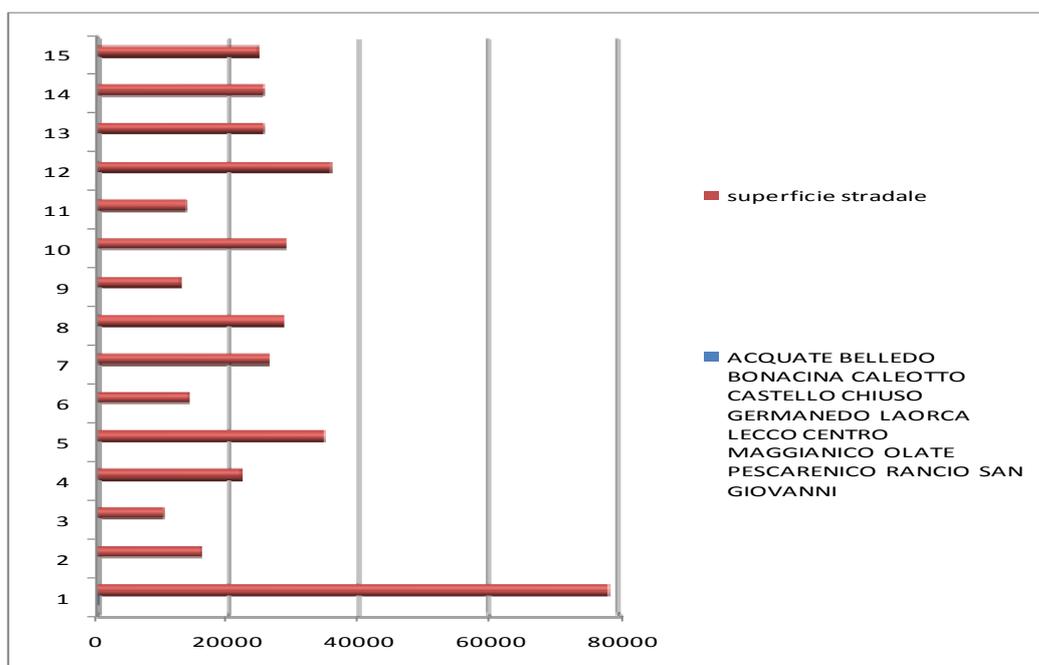
Al fine di valutare l'adeguatezza delle strade urbane ad accogliere un'eventuale infrastruttura sotterranea, galleria o cunicolo polifunzionale, è stata svolta un'analisi del sistema stradale suddiviso per quartieri di appartenenza, definendone la lunghezza, larghezza e superficie totale.

Per ciascuna delle vie identificate e censite è stata definita la dimensione geometrica del calibro stradale (lunghezza e larghezza), le caratteristiche proprie e tipologiche.

Dall'analisi della lunghezza sono state trascurate le piazze, per le quali questo parametro risulta poco significativo.

Sempre in relazione all'analisi del sistema stradale cittadino e alla successiva analisi di vulnerabilità delle strade di cui all'art. 18, si rimanda all'Allegato 1 del presente Piano, in cui sono state raccolte tutte le informazioni salienti relative alle caratteristiche specifiche del sistema stradale cittadino.

| CLASSIFICAZIONE STRADE URBANE PER QUARTIERI |               |                 |                  |                  |
|---|---------------|-----------------|------------------|------------------|
| N.  | QUARTIERE     | LARGHEZZA<br>ml | LUNGHEZZA<br>ml  | SUPERFICIE<br>mq |
| 1   | ACQUATE       | 19.990,0        | 29.985,0         | 78.352,0         |
| 2   | BELLEDO       | 2.415,0         | 3.622,5          | 15.672,5         |
| 3   | BONACINA      | 2.342,0         | 3.510,0          | 10.005,0         |
| 4   | CALEOTTO      | 2.545,0         | 3.817,5          | 21.925,0         |
| 5   | CASTELLO      | 6.945,0         | 10.417,5         | 34.565,0         |
| 6   | CHIUSSO       | 3.125,0         | 4.687,5          | 13.816,0         |
| 7   | GERMANEDO     | 4.015,0         | 6.022,5          | 26.159,0         |
| 8   | LAORCA        | 7.995,0         | 11.992,5         | 28.557,0         |
| 9   | LECCO CENTRO  | 2.152,0         | 3.228,0          | 12.587,5         |
| 10  | MAGGIANICO    | 6.390,0         | 9.585,0          | 28.795,0         |
| 11  | OLATE         | 2.350,0         | 3.525,0          | 13.432,0         |
| 12  | PESCARENICO   | 4.735,0         | 7.102,5          | 35.520,0         |
| 13  | RANCIO        | 6.565,0         | 9.847,5          | 25.230,5         |
| 14  | SAN GIOVANNI  | 4.865,0         | 7.297,5          | 25.225,0         |
| 15  | SANTO STEFANO | 5.215,0         | 7.822,5          | 24.415,0         |
| <b>TOTALE CITTA'</b>                        |               | <b>81.642,0</b> | <b>122.463,0</b> | <b>394.256,5</b> |



Mobilità ciclo-pedonale*Percorsi pedonali*

L'area centrale della città è da tempo utilizzata in modo prevalentemente pedonale, in quanto le principali strade sono a traffico limitato. Con la riqualificazione del centro, Piazza Cermenati e Piazza XX Settembre sono diventate esclusivamente pedonali. La riqualificazione di Piazza Cermenati ha coinvolto anche la parte della passeggiata lungo il lago prospiciente e l'ex Strada Statale 36, allargando la percezione dello spazio pubblico a prevalente uso pedonale fino al lago.

Durante il periodo estivo, nei giorni prefestivi e festivi in alcune ore della giornata il lungolago tra Via Sauro e Via Parini è interdetto al traffico veicolare.

La strada inoltre viene chiusa alla circolazione veicolare in concomitanza con le numerose manifestazioni culturali e ricreative programmate soprattutto nella stagione estiva. La passeggiata sul lungolago si sviluppa dal viale della Costituzione fino a Via Capodistria.

Recentemente la passeggiata a lago è stata prolungata a sud lungo il fiume Adda fino al ponte Azzone Visconti, in occasione della riqualificazione di ampi comparti edilizi.

Oltre all'area pedonale presente nella Zona a Traffico Limitato del centro vi sono percorsi riservati ai pedoni nei rioni periferici della città, quali Acquate, Castello, Chiuso e Maggianico. Lecco è dotata di numerose connessioni pedonali tra i rioni a monte e tra questi e le parti più centrali della città (a lago).

Ad esempio ad Acquate via Fra Bernardo, via Costa, via Resegone, via Capitoccio; a Germanedo via Belfiore e via Rovereto.

Altri percorsi pedonali si ritrovano a ridosso della ferrovia. In particolare il passaggio pedonale (via Centrone) che connette la piazza della stazione con largo Montenero e via Carlo Porta che unisce via Marco D'Oggiono con il centro Meridiana e la zona delle scuole superiori. Recentemente è stato realizzato il collegamento pedonale (sottopasso ferroviario) che collega Piazza Lega Lombarda con via Balicco.

*Percorsi ciclabili*

La passeggiata a lago, con la sua estensione lungo il fiume Adda, anche se non esplicitamente regolamentata in questo senso, permette un agevole utilizzo di tipo ciclabile. Lecco si è poi dotata più recentemente di una nuova pista ciclabile che si snoda lungo le sponde del lago di Garlate da Rivabella a Piazza Era a Pescarenico, per una lunghezza complessiva di circa tre chilometri. La pista ciclabile, interamente in sede propria e larga 2,5 metri, collega l'estremità sud del territorio comunale con il quartiere di Pescarenico attraversando il parco di Rivabella e il centro sportivo comunale del Bione. E' in corso di realizzazione la nuova ciclabile che collegherà Rivabella con il Comune di Vercurago (Pedaladda).

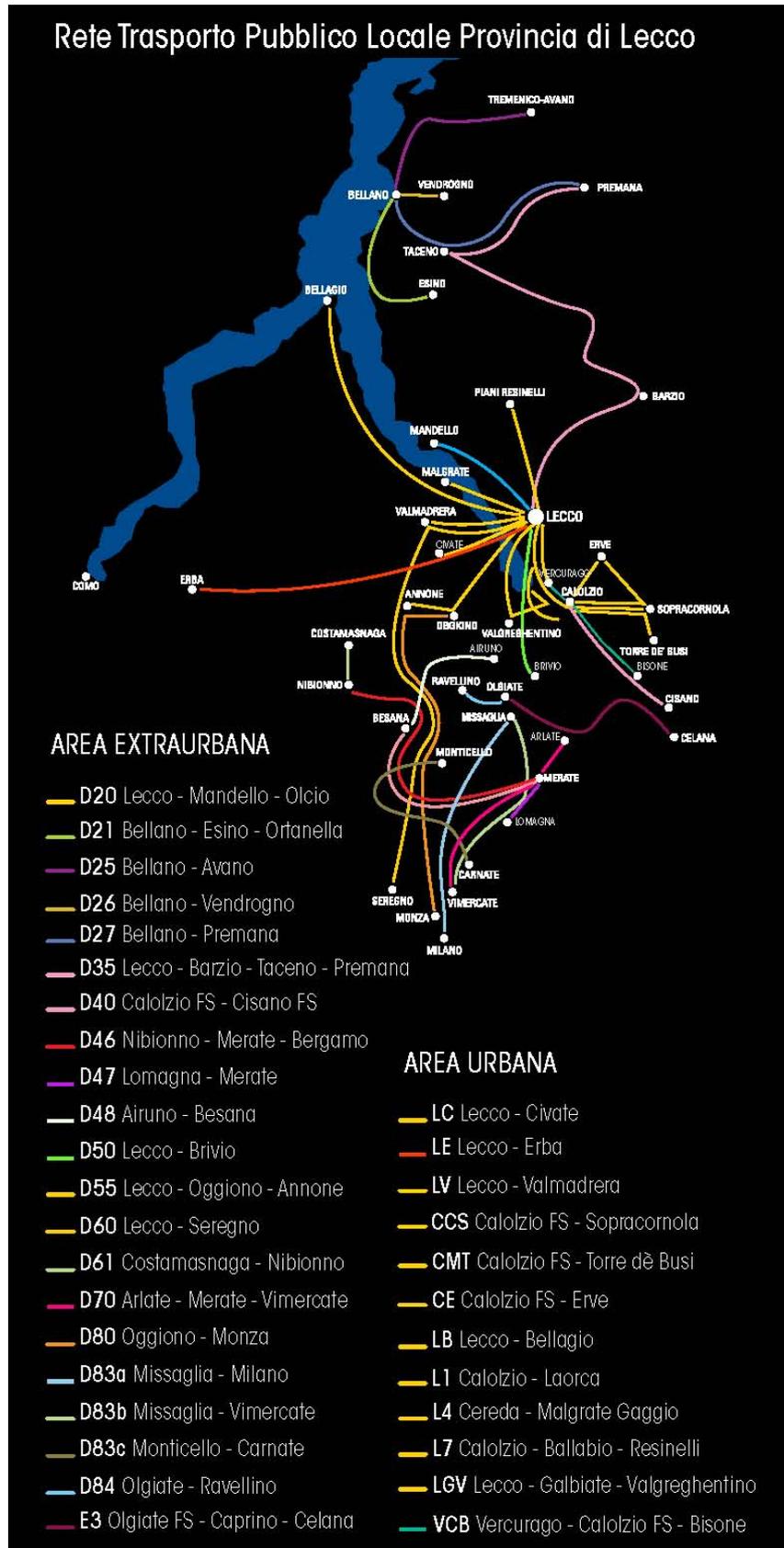
Autolinee di area urbana

Al Comune di Lecco è stata assegnata la gestione del Trasporto Pubblico Locale.

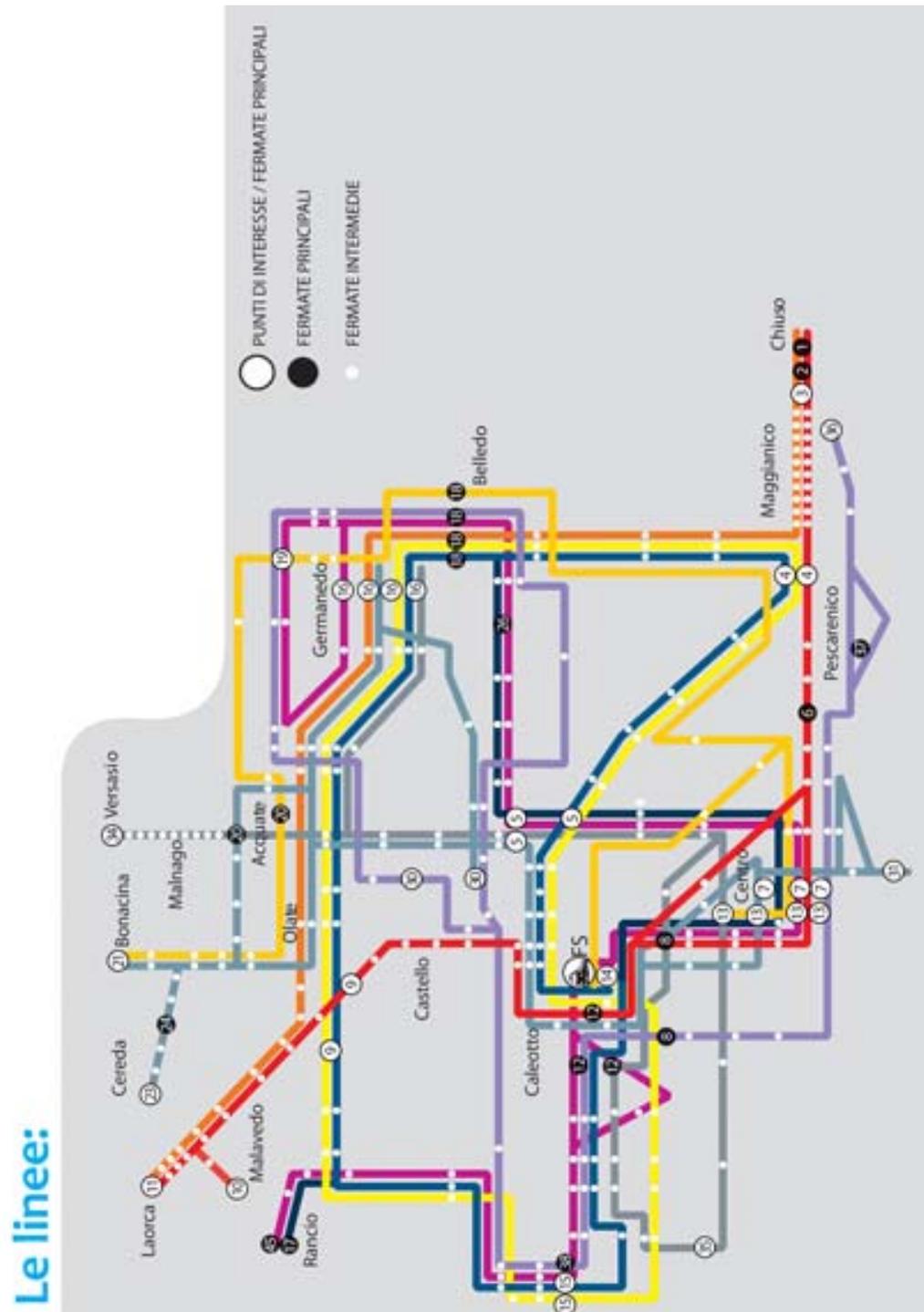
**AREA EXTRAURBANA:**

Si sviluppa nelle zone montane della Valsassina e della Valvarrone, nella zona del Meratese fino a Vimercate; nella Brianza si spinge fino a Monza.

| Cod.  | LINEE                            | ESERCENTE     |
|-------|----------------------------------|---------------|
| D20   | LECCO—ABBADIA- MANDELLO—OLCIO    | SAL           |
| D21   | BELLANO—ESINO                    | SAL           |
| D25   | BELLANO—TREMENICO—AVANO          | SAL           |
| D26   | BELLANO—VENDROGNO                | SAL           |
| D27   | BELLANO—TACENO—PREMANA           | SAL           |
| D35   | LECCO—BARZIO—TACENO—PREMANA      | SAL           |
| D40   | CALOLZIOCORTE—CISANO             | SAL           |
| D46/a | MERATE—BERGAMO                   | ASF Autolinee |
| D46/b | NIBIONNO—MERATE                  | ASF Autolinee |
| D47   | BESANA BRIANZA—MERATE            | ASF Autolinee |
| D48   | AIRUNO—BESANA                    | SAL           |
| D50   | LECCO—BRIVIO—IMBERSAGO—LOMAGNA   | SAL           |
| D55   | LECCO—GALBIATE—OGGIONO—ANNONE    | SAL           |
| D60   | LECCO—OGGIONO—BARZANO' - SEREGNO | SAL           |
| D61   | NIBIONNO—COSTAMASNAGA            | SAL           |
| D70   | ARLATE—MERATE—CERNUSCO—VIMERCATE | SAL           |
| D80   | OGGIONO—BARZANO' - MONZA         | SAL           |
| D83/a | MISSAGLIA—MILANO                 | ZAINI         |
| D83/b | MISSAGLIA—VIMERCATE              | ZAINI         |
| D83/c | MONTICELLO—CARNATE F.S.          | ZAINI         |
| D84   | OLGIATE MOLGORA—RAVELLINO        | SAL           |
| E03   | CELANA—OLGIATE F.S.              | SAL           |



IL TRASPORTO PUBBLICO LOCALE: RETE URBANA



**AREA URBANA:**

| <b>Cod.</b> | <b>LINEE</b>                                   | <b>ESERCENTE</b> |
|-------------|--|------------------|
| 1           | LINEA 1 (Laorca - Calolziocorte F.S.)          | LineeLecco       |
| 2           | LINEA 2 (Lecco Circolare destra)               | LineeLecco       |
| 3           | LINEA 3 (Lecco Circolare sinistra)             | LineeLecco       |
| 4           | LINEA 4 (Cereda - Malgrate)                    | LineeLecco       |
| 5           | LINEA 5 (Piazzale Funivia - Villa Brick)       | LineeLecco       |
| 6           | LINEA 6 (Rivabella - Belledo)                  | LineeLecco       |
| 7           | LINEA 7 (Calolziocorte - Ballabio - Resinelli) | LineeLecco       |
| 8           | LINEA 8 (Rancio - Germanedo)                   | LineeLecco       |
| LC          | LECCO - CIVATE                                 | ASF Autolinee    |
| LVA         | LECCO - VALMADRERA                             | LineeLecco       |
| LE          | LECCO - ERBA                                   | ASF Autolinee    |
| LB          | LECCO - BELLAGIO                               | LineeLecco       |
| LGV         | LECCO - GALBIATE - CALOLZIO - VALGREGHENTINO   | SAL              |
| VCB         | VERCURAGO - BISONE                             | SAL              |
| CRE         | LORENTINO - ERVE                               | LineeLecco       |
| CRC         | CARENNO - SOPRACORNOLA                         | LineeLecco       |
| CMT         | M. MARENZO - TORRE DE' BUSI                    | LineeLecco       |

Per chi arriva dall'Area Urbana le possibilità di interscambio maggiore, oltre alla stazione sono:

- piazza Mazzini e Manzoni per le linee extraurbane e suburbane che provengono entrano in città dal Ponte Kennedy;
- il centro commerciale le Piazze per le linee con provenienza Bergamo e Calolziocorte;
- l'incrocio tra via Adamello e Giacomo Matteotti per chi scende dalla Valsassina e Laorca e non ha destinazione il centro città;
- Il centro commerciale "Le Meridiane".

### 15. Sistema dei servizi a rete

In attuazione ai disposti del RR 6/2010 coerentemente con le specifiche tecniche di cui alla Dgr n.8/6650 con cui la Regione Lombardia ha definito le modalità di mappatura e georeferenziazione delle reti del sottosuolo, di seguito si analizzano le caratteristiche peculiare del sistema dei servizi di rete insistenti nel territorio comunale di Lecco.

L'obiettivo regolamentare è quello di disciplinare le attività di rilievo topografico e di organizzazione dei dati delle reti tecnologiche per realizzare data base topografici (DBT) dei sottoservizi da attuarsi mediante sistemi GIS (Geographic Information System) secondo l'orientamento previsto dall'art. 3 della L.R. 12/2005 in tema di "Governo del Territorio".

Il criterio ispiratore delle specifiche tecniche da utilizzare è di tipo tassonomico ossia occorre procedere mediante classificazione degli elementi e degli attributi descrittivi delle reti per giungere a un modello logico che definisce il nome breve, il formato e la dimensione, basandosi sul principio mutuato dalla Direttiva Europea INSPIRE, che i dati debbano essere raccolti una sola volta in maniera univoca tramite un repertorio oggetti condiviso e regole topologiche certe, per essere facilmente gestiti e catalogati in maniera efficiente.

Le specifiche regionali oltre a fornire le indicazioni per le modalità di rilevazione topografica degli impianti nel sottosuolo, definiscono contenuti e strutture logiche corrispondenti per le varie reti insistenti nel sottosuolo organizzando un DB delle Reti di Sottoservizi suddiviso in Classi di oggetti che rappresentano le singole reti generate tramite shapefile strutturati secondo le seguenti codifiche Strato-Tema-Classe:

| COD_<br>STRATO | COD_<br>TEMA | COD_<br>CLASSE | CLASSE | NOME DELLA CLASSE                                 |
|----------------|--------------|----------------|--------|---|
| 07             | 01           | 01             | 070101 | Tratta della rete di approvvigionamento idrico    |
| 07             | 01           | 02             | 070102 | Nodo della rete di approvvigionamento idrico      |
| 07             | 02           | 01             | 070201 | Tratta della rete di smaltimento delle acque      |
| 07             | 02           | 02             | 070202 | Nodo della rete di smaltimento delle acque        |
| 07             | 03           | 01             | 070301 | Tratta della rete elettrica                       |
| 07             | 03           | 02             | 070302 | Nodo della rete elettrica                         |
| 07             | 04           | 01             | 070401 | Tratta della rete di distribuzione del gas        |
| 07             | 04           | 02             | 070402 | Nodo della rete di distribuzione del gas          |
| 07             | 05           | 01             | 070501 | Tratta della rete di teleriscaldamento            |
| 07             | 05           | 02             | 070502 | Nodo della rete di teleriscaldamento              |
| 07             | 06           | 01             | 070601 | Tratta di oleodotto                               |
| 07             | 06           | 02             | 070602 | Nodo di oleodotto                                 |
| 07             | 07           | 01             | 070701 | Tratta della rete di telecomunicazioni e cablaggi |
| 07             | 07           | 02             | 070702 | Nodo della rete di telecomunicazioni e cablaggi   |

Ogni shape file dovrà riportare gli attributi generali già previsti dalle "Linee guida per la realizzazione di data base topografici (DBT)" elaborato dal CNIPA nel Febbraio 2008, oltre agli attributi specifici per le reti di sottoservizi che ne definiscono le caratteristiche tecnico - costruttive.

Al fine dell'uniformità del dato le classi appartenenti allo Strato 07 - Reti di Sottoservizi partecipano alle strutture topologiche reticolari (Reticoli - Tipologia b1 del DBTI) sono classi di archi e punti connessi in un grafo lineare per i quali viene richiesta sia la coordinata Z e quando si implementa la segmentazione dinamica degli attributi anche la coordinata M (measure).

In quest'ultimo caso ogni arco (edge) deve avere una coordinata M crescente dall'inizio alla fine dell'arco stesso, ossia  $M = 0$  a  $M = \text{lunghezza (arco)}$ . In corrispondenza del vertice iniziale dell'arco è richiesta la presenza di un punto (nodo iniziale) della Classe che costituisce la frontiera (boundary) dell'arco stesso; lo stesso dicasi per il vertice finale e il nodo finale. Gli archi sono mutuamente esclusivi (senza intersezioni). Gli shapefile lineari di tipologia b1 devono riportare i due campi che specificano il nodo iniziale e quello finale (FILE\_ID dello shapefile della Classe boundary).

Infine sia per gli elementi lineari che per gli elementi puntuali e per gli attributi degli elementi lineari e puntiformi, occorre utilizzare i tracciati record e le tabelle dei domini definiti nel RR n. 6/2010.

Ai fini della fruibilità del grafo e per la successivamente trasmissione all'Osservatorio Regionale occorre identificare tutti gli elementi delle reti di tipologia b1 con riferimento all'intero territorio comunale, indipendentemente dall'eventuale taglio cartografico o dalla suddivisione di tipo amministrativo.

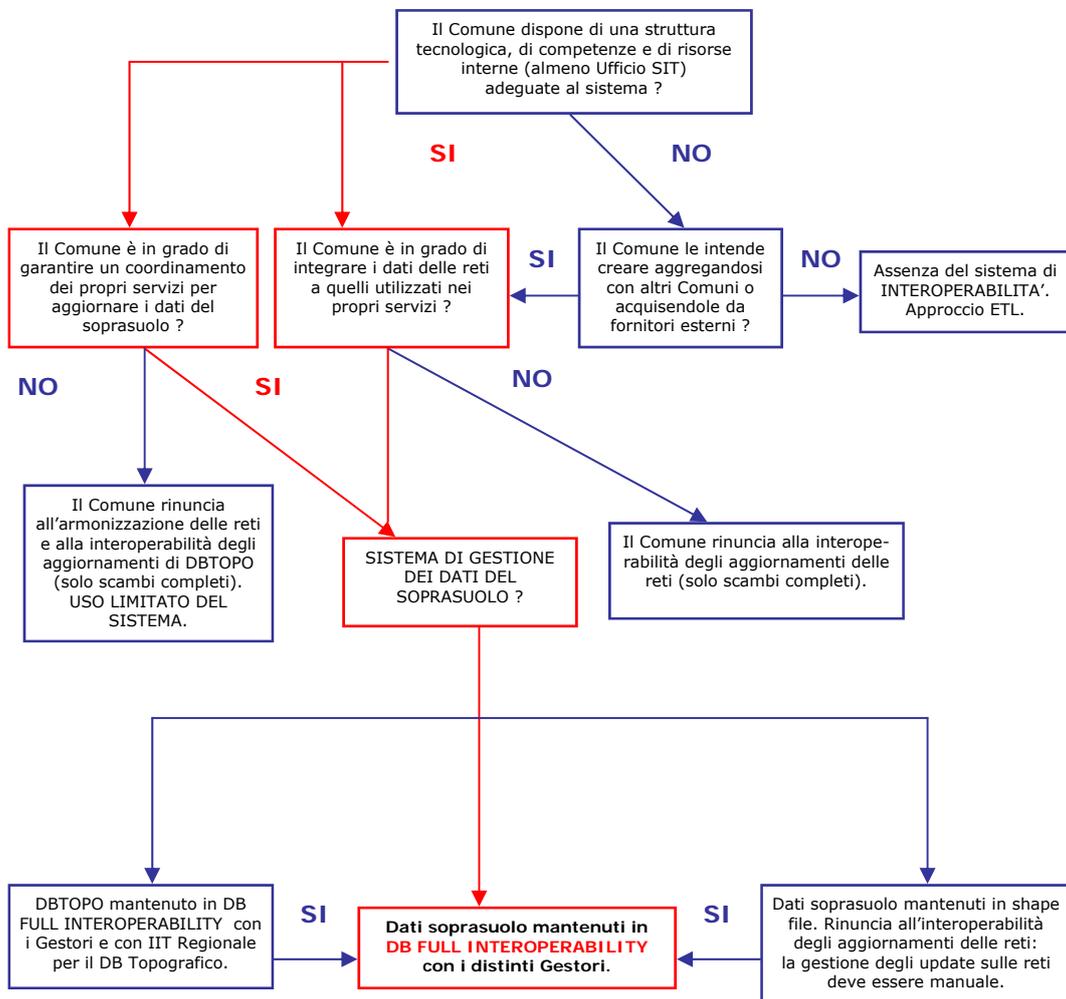
E' importante infatti non solo la consistenza geometrica e topologica del grafo rispetto agli oggetti delle altre Classi, ma anche la completa connessione nella struttura arco - nodo. La scala di lavoro prevista è pari a 1:1.000 - 1: 2.000, mentre il sistema di riferimento suggerito è l'UTM (proiezione: Universale Trasversa di Mercatore) WGS84 (sistema geodetico: World Geodetic System 1984) anche se è ammesso l'uso, ormai consolidato, della proiezione Gauss - Boaga.

A tale proposito accanto alle tradizionali tecnologie di rilievo topografico è consigliato l'impiego della moderna tecnologia GPS eventualmente integrata con sistemi georadar tridimensionali (GPR 3D).

Dietro richiesta dei Comuni i soggetti titolari e gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi sono tenuti a fornire i dati relativi agli impianti esistenti conformemente a quanto indicato nel RR n. 6 del 15/02/2010, che definisce le specifiche tecniche per la mappatura e georeferenziazione delle informazioni relative a posizione geografica e dimensioni delle infrastrutture e reti tecnologiche presenti nel sottosuolo, ancorchè dismesse.

Il percorso che il Comune di Lecco deve seguire per partecipare ad un sistema di interoperabilità dipende in prima istanza dalla sua capacità di soddisfare i pre-requisiti richiesti; nella figura sottostante è riportato il flow-chart che illustra le possibili strade percorribili in relazione al soddisfacimento o meno dei pre-requisiti di base che sono il presupposto per la partecipazione al sistema di interoperabilità.

MAPPA DEI PERCORSI DI INTEROPERABILITA'



In colore ROSSO è evidenziato il percorso ottimale per una gestione di interoperabilità completa (DB FULL INTEROPERABILITY).

A tal fine nei successivi articoli viene presentata dapprima una disamina generale della singola tipologia di rete estratta dal "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo urbano" edito dall'ORS nel novembre 2007 e pubblicato sul BURL n. 45/2007 e successivamente la consistenza degli elementi salienti caratterizzanti le reti attualmente presenti nel sottosuolo del Comune di Lecco (rete di approvvigionamento idrico, rete di smaltimento acque, rete elettrica e di illuminazione pubblica, rete di distribuzione del gas, tratta di oleodotto, rete di telecomunicazioni e cablaggi), oltre alle reti accessorie (rete semaforica e di video-sorveglianza comunale), ad eccezione della rete di teleriscaldamento ad oggi non ancora presente in Lecco.

| N. | TIPO RETE TECNOLOGICA   | GESTORE                             |
|----|---|-------------------------------------|
| 1  | Rete Approvvigionamento idrico  | IDROSERVICE SRL per conto ATO LECCO |
| 2  | Rete Smaltimento acque nere/miste e depurazione   | IDROSERVICE SRL per conto ATO LECCO |
|    | Rete Smaltimento acque bianche  | COMUNE DI LECCO                     |
| 3  | Rete elettrica  | ENEL DISTRIBUZIONE SRL              |
|    | Illuminazione pubblica  | ENEL SOLE SRL                       |
| 4  | Rete di distribuzione gas   | LARIO RETI GAS SRL                  |
| 5  | Tratta di oleodotto/metanodotto   | ENI SPA /SNAM RETE GAS SPA          |
| 6  | Telecomunicazioni   | TELECOM ITALIA SPA                  |
|    | Cablaggi  | WIND SPA, FASTWEB SPA,...           |
| 7  | Reti servizi accessori:<br>Rete impianti semaforici<br>Rete videosorveglianza / controllo accessi | COMUNE DI LECCO                     |

Le informazioni puntuali presentate sono state acquisite dai singoli Gestori; ai fini della sicurezza e della riservatezza dei dati messi a disposizione dai Gestori, il materiale cartografico e tecnico raccolto afferente al 2° livello di conoscenza (contenuto tecnologico delle reti secondo il modello SIT) dovrà essere tutelata e utilizzata dal Comune di Lecco per le attività proprie del P.U.G.S.S., fatta salva la possibilità di renderlo disponibile a livelli istituzionali sovra comunali che ne facciano richiesta; pertanto di seguito si evidenzieranno solo le informazioni di 1° livello morfologico - costitutivo.

Limitatamente al servizio idrico integrato il Comune di Lecco afferisce all'A.ATO (Ambito Territoriale Ottimale) della Provincia di Lecco (composta da 93 Comuni di cui il Comune di Lecco rappresenta il 7,05 %), istituito dalla Legge Galli n. 36/1994 e che rappresenta l'unità territoriale dove dovranno essere attuati i processi di riorganizzazione dei servizi idrici attraverso il superamento dell'attuale frammentazione delle gestioni, affidata dal 1 gennaio 2014 alla società IDROSERVICE SRL di Lecco.

### Rete di approvvigionamento idrico

L'acquedotto è composto da opere di captazione, condotte adduttrici, serbatoi, stazioni di pompaggio, torri piezometriche, rete di distribuzione con relative diramazioni fino al punto di consegna agli utenti.

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

La rete di distribuzione dell'acquedotto è di norma interrata ad una profondità di scavo media di 1/1,5 m al fine di evitare problemi:

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

La rete di distribuzione urbana è l'insieme dei manufatti, delle apparecchiature e delle tubazioni che si sviluppano nei centri abitati al fine di portare la risorsa idrica alle singole utenze private ed ai servizi pubblici. Sulle tubazioni che percorrono il sottosuolo sono inseriti differenti tipi di prese, per utenze private, per utenze pubbliche, per idranti d'incendio, per fontanelle stradali. Sono, inoltre, presenti i dispositivi per lavaggio delle fogne e le derivazioni per idranti da innaffiamento. Completano la rete i dispositivi di intercettazione, di sfiato e di scarico e, in casi non molto rari, i valvolismi per la riduzione della pressione.

Nei grandi centri abitati coesistono reti di distribuzione che erogano acque di differenti caratteristiche destinate al soddisfacimento di richieste di differente natura, ad es:

- lavaggio delle strade;
- irrigazione dei giardini pubblici;
- antincendio e per il lavaggio;
- acqua di servizio per zone industriali e di mercato.

Il tracciato della rete di distribuzione è costituito da maglie chiuse e segue i percorsi stradali in modo da essere sviluppato all'esterno di insediamenti civili o produttivi e delle relative reti di scarico.

Con riferimento alla posizione del serbatoio di compenso e riserva rispetto all'acquedotto e alla rete di distribuzione, è tradizione distinguere tra:

- reti con serbatoio in testata: l'adduttrice alimenta direttamente il serbatoio dal quale si dipartono le condotte della rete;
- reti con serbatoio terminale: le condotte della rete si sviluppano tra adduzione e serbatoio. La condotta di adduzione termina, con sbocco libero, in corrispondenza di una torre piezometrica che assolve la funzione di disconnessione delle pressioni. Dalla torre piezometrica deriva il sistema di condotte della distribuzione. All'estremo opposto della rete è ubicato il serbatoio.

Una rete di distribuzione è costituita da un sistema di condotte le quali collegano un certo numero di punti (nodi), nei quali possono avvenire immissioni o erogazioni di portata.

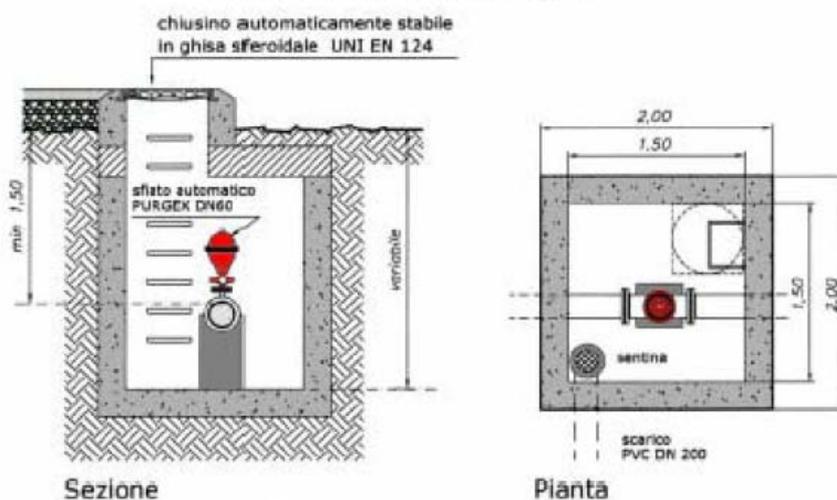
Le reti possono essere:

- ramificate aperte o a connessione semplice, dove il percorso possibile dal serbatoio a qualsiasi nodo è unico;
- chiuso o a connessione multipla, dove il percorso possibile da un nodo a qualsiasi altro non è unico;
- miste, ossia costituite da un insieme chiuso e da rami aperti.

Le reti di acquedotto funzionano in pressione.



### POZZETTO DI SCARICO



### POZZETTO DI SFIATO

Il Comune di Lecco, pur appartenendo al Consorzio Brianteo, provvede in proprio ai fabbisogni idropotabili, attingendo da fonti di approvvigionamento idrico, sorgenti e pozzi presenti nel territorio comunale.

La disponibilità media complessiva delle fonti di approvvigionamento è di circa 350 l/s distribuita su 34 sorgenti; 2 pozzi vengono inoltre attivati in caso di emergenza idrica. La maggior parte delle fonti di approvvigionamento è riposta nelle falde acquifere sotterranee delle vallate del Gerenzone, del Caldone, del Culigo. In particolare, le sorgenti del Gerenzone vengono alimentate grazie alla struttura acquifera ubicata nell'unità del monte Coltiglione, costituita da 2 Km<sup>2</sup> di calcari profondamente carsificati; le sorgenti del Gerenzone sono le più importanti per quanto riguarda la portata e sono situate lungo l'asse del torrente, mentre quelle del bacino del Caldone sono ubicate alla confluenza dei Torrenti Grigna e Boazzo.

La rete di distribuzione ha una lunghezza pari a circa 141 km e si presenta in buono stato, salvo per alcuni tratti (che non è stato possibile localizzare, né quantificare) in ghisa che dovrebbero essere sostituiti. Per la particolare ubicazione delle fonti di approvvigionamento, il sistema di distribuzione prevede la presenza sul territorio di 10 serbatoi interrati di stoccaggio che garantiscono una potenzialità pari a 5.370 mc. La popolazione residente servita da acquedotto è ormai la totalità, grazie ad una capillare rete di adduzione dell'acqua potabile.

Il quantitativo di acqua procapite per scopi civili (pari complessivamente a circa 3.303.462 mc/a), calcolato sulla base del volume, ha registrato negli ultimi anni una diminuzione di cui non sono certe le cause.

Tale diminuzione potrebbe essere messa in relazione alla diminuzione degli abitanti effettivamente residenti, oppure alla riduzione dei consumi a causa della presenza di inquinamento di origine microbiologica, o ai lavori di installazione di apparecchiature di misura per la rilevazione dei consumi relativi alle utenze sprovviste di contatori o a ritardi nella contabilizzazione dei consumi.

Le perdite di rete sono quantificabili mediamente intorno al 14% dell'acqua erogata, e sono percentualmente analoghe a quelle registrate sul territorio nazionale (si ricorda che entro valori del 20% possono essere considerate perdite fisiologiche).

I consumi di acque delle attività industriali sono pari a 2.636.964 mc/a.

Le industrie, che utilizzano risorse idriche superficiali per i propri processi produttivi, sono:

- la ditta Gerosa G.B. S.r.l., che produce minuterie metalliche da nastro e filo di acciaio;
- la Ditta Carera Felice S.a.s., che si occupa di trasformazione di prodotti derivati dalla vergella;

- la Ditta Dolomite Colombo S.r.l., che si occupa di produzione di pietrischi dolomitici e dolomite sinterizzata e miscele per uso siderurgico per conto terzi;
- la Ditta Italcatene S.p.a., che produce catene;
- la Ditta Metallurgica Rusconi, che si occupa di produzione di derivati dalla vergella (trafilatura e ramatura);
- la Ditta Morganti S.p.a., che si occupa di forgiatura e stampaggio a caldo.

Tutte le altre industrie prelevano le acque dall'acquedotto o dai pozzi.

| DATI SERVIZIO ACQUEDOTTO – ANNO 2011            |          |           |
|---|----------|-----------|
| Descrizione:                                    | U.M.     | Quantità  |
| <i>A - Territorio servito:</i>                  |          |           |
| Abitanti residenti totali                       | abitanti | 48.114    |
| Abitanti residenti serviti                      | abitanti | 48.114    |
| Numero famiglie residenti servite               | numero   | 20.738    |
| Abitanti flusso stagionale                      | abitanti | 10.000    |
| <i>B - Produzione e distribuzione di acqua:</i> |          |           |
| Rete— impianto di adduzione                     | Km       | 25.5      |
| Rete— impianto di distribuzione                 | Km       | 109       |
| Volume immesso nel sistema                      | mc/anno  | 6.390.397 |
| Volume fatturato                                | mc/anno  | 4.577.877 |
| Volume utilizzato per uso domestico             | mc/anno  | 3.335.899 |
| Volume perduto nella distribuzione              | mc/anno  | 806.880   |
| Indice delle perdite in distribuzione           | numero   | 1         |
| <i>C – Utenza e misurazione dell'acqua:</i>     |          |           |
| Numero totale utenti                            | numero   | 6.393     |
| Numero utenze a contatore:                      | numero   | 6.285     |

Il Gestore della rete in attuazione al D.Lgs. 31/2001 "Attuazione della Direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" effettua controlli analitici nei diversi punti della rete acquedottistica, nei serbatoi e nelle diversi fonti di approvvigionamento (sorgenti, pozzi, ecc...).

Nel corso dell'anno 20121 sono previsti n.109 controlli totali , di cui n.88 controlli di routine e n. 21 controlli di verifica.

Per eventuali approfondimenti sulle caratteristiche chimiche della qualità delle acque erogate nel Comune di Lecco, si rimanda al sito della società IDROLARIO SPA.

La rete acquedottistica di Lecco si suddivide in:

- Rete di adduzione :3.8 Km a pelo libero e 21,7 Km in pressione (tot. 25,5 Km)
- Rete di distribuzione: 108,3 Km (rete magliata)

| <b>ESTENSIONE RETE IDRICA CITTADINA</b> |        |
|---|--------|
| Lunghezza della rete $\Phi$ 50 (m)      | 7.419  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 60 (m)      | 2.010  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 65 (m)      | 1.659  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 70 (m)      | 2.480  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 80 (m)      | 33.732 |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 90 (m)      | 6.948  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 100 (m)     | 24.871 |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 125 (m)     | 4.990  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 150 (m)     | 25.969 |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 175 (m)     | 4.099  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 200 (m)     | 14.027 |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 225 (m)     | 1.255  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 250 (m)     | 2.675  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 275 (m)     | 1.375  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 300 (m)     | 7.390  |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 350 (m)     | 2      |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 400 (m)     | 56     |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 450 (m)     | 380    |
| Lunghezza della rete $\Phi$ 500 (m)     | 2      |

| <b>IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE: CLORAZIONE</b> |             |
|---|-------------|
| <b>LOCALITA'</b>                                | <b>ETA'</b> |
| LAORCA  | 28          |
| MALAVEDO  | 29          |
| PANIGADA  | 29          |
| ACQUATE   | 28          |
| MALNAGO   | 28          |

| ELENCO SORGENTI COMUNALI |                         |             |              |            |
|--------------------------|-------------------------|-------------|--------------|------------|
| N.                       | DENOMINAZIONE SORGENTE  | PORTATA     | DERIVAZIONE  | N. CASELLI |
| 1                        | SO01-GALLASTRIA         | 16 l/sec    | Gerenzone    | 1          |
| 2                        | SO02-POMEDO             | 2 l/sec     | Gerenzone    | 1          |
| 3                        | SO03-GALLINA            | 5 l/sec     | Gerenzone    | 1          |
| 4                        | SO04-CAMPOVAI           | 57,25 l/sec | Gerenzone    | 1          |
| 5                        | SO05-BARUFFALDI         | 10 l/sec    | Gerenzone    | 1          |
| 6                        | SO06-BUTTIRONI          | 10 l/sec    | Gerenzone    | 1          |
| 7                        | SO07-DA PORTO           | 33 l/sec    | Gerenzone    | 1          |
| 8                        | SO08-RAMELLO 1          | 7 l/sec     | Gerenzone    | 1          |
| 9                        | SO09-RAMELLO 2          | 33 l/sec    | Gerenzone    | 1          |
| 10                       | SO10-GUZZO              | 18 l/sec    | Gerenzone    | 1          |
| 11                       | SO11-PARADONE           | 73 l/sec    | Gerenzone    | 7          |
| 12                       | SO12-RESICA             | 13 l/sec    | Gerenzone    | 1          |
| 13                       | SO13-CIMA               | 10 l/sec    | Caldone      | 4          |
| 14                       | SO14-PASSO DEL LUPO     | 7 l/sec     | Caldone      | 1          |
| 15                       | SO15-SONEDA VECCHIA     | 26 l/sec    | Caldone      | 5          |
| 16                       | SO16-SONEDA NUOVA MONTE | 7 l/sec     | Caldone      | 7          |
| 17                       | SO17-SONEDA NUOVA VALLE | 7 l/sec     | Caldone      | 1          |
| 18                       | SO18-TERMINI            | 12 l/sec    | Caldone      | 6          |
| 19                       | SO19-CULIGO             | 14 l/sec    | Culigo       | 1          |
| 20                       | SO20-TEGGIA             |             | Piani d'Erna |            |

Note: la sorgente Passo del Lupo è captata, ma attualmente non utilizzata ai fini acquedottistici.

La società Idrolario per conto di ATO Lecco nell'anno 2012 ha preso in carico anche l'acquedotto dei Piani d'Erna che si alimenta tramite la SORGENTE SO20-TEGGIA. Esistono infine altre tre sorgenti comunali (Falghera, Sant'Egidio e Tartavallino) ad oggi non utilizzate per la captazione, ma collegate alla rete acquedottistica.

| ELENCO SERBATOIO COMUNALI |                         |                |          |      |      |  |
|---------------------------|-------------------------|----------------|----------|------|------|--|
| COD                       | DENOMINAZIONE SERBATOIO | NOME VIA       | quota    | Cap. | ETA' | SORGENTI PROVENIENZA   |
|                           |                         |                | (s.l.m.) | (mc) | anni |  |
| IE01                      | SE01 - LAORCA           | via Grigna     | 480      | 200  | 53   | Gallastria, Pomedo, Gallina, Campovai, Baruffaldi, Buttironi, Da Porto, Ramello1 e 2, = Add. |
| IE02                      | SE02 - MALAVEDO         | via Ramello    | 400,25   | 350  | 35   |  |
| IE03                      | SE03 - CASTELLO         | via Mazzucconi | 323,24   | 900  | 72   | Add. + Guzzo   |
| IE04                      | SE04 - PANIGADA         | via Gorizia    | 289      | 1700 | 76   | Add. + Paradone, Resica  |
| IE05                      | SE05 - ACQUATE          | via Mavedo     | 312,18   | 1000 | 72   | Add. + Soneda vecchia, Soneda Nuova, valle e monte, Termini                                  |

| ELENCO SERBATOIO COMUNALI |                            |                   |          |      |      |                             |
|---------------------------|----------------------------|-------------------|----------|------|------|-----------------------------|
| COD                       | DENOMINAZIONE<br>SERBATOIO | NOME VIA          | quota    | Cap. | ETA' | SORGENTI PROVENIENZA        |
|                           |                            |                   | (s.l.m.) | (mc) | anni |                             |
| IE06                      | SE06 - CA' BINDA           | via Monterobbio   |          |      |      |                             |
| IE07                      | SE07 - MALNAGO             | via per Erna      | 446      | 110  | 42   | Add. + Cima, Passo del Lupo |
| IE08                      | SE08 - VERSASIO            | via Prealpi       | 596,25   | 110  | 42   | Add.                        |
| IE09                      | SE09 - CANTO               | via Ai Poggi 68   | 328      | 60   | 49   | Add.                        |
| IE10                      | SE10 - MAGGIANICO          | via Alla Fonte    | 278,75   | 540  | 51   | Add.                        |
| IE11                      | SE11 - CHIUSO              | via Ai Molini     | 278,73   | 420  | 51   | Add. + Culigo               |
| IE12                      | SE12 - GERMANEDO           | via alla Rovinata |          |      |      |                             |
| IE13                      | SE13 - TEGGIA              | non noto          | 1190     | 16,5 |      | Teggia (Piani d'Erna)       |
| IE14                      | SE14 - DEL GUERC           | non noto          |          | 2,7  |      |                             |
| IE15                      | SE15 - BURIACH             | non noto          |          | 40   |      |                             |
| IE16                      | SE16 - LA CROCE            | non noto          |          | 22   |      |                             |

**POZZI COMUNALI:**

Vi sono tre pozzi comunali, due utilizzati a fini acquedottistici (Pozzo Comune e Pozzo Marconi) e uno ad uso acque industriali a servizi del depuratore comunale (Pozzo depuratore):

| <b>POZZO COMUNE</b> - ubicato in via S.Sassi nel cortile interno del Municipio      |  |            |          |
|---|--|------------|----------|
| SPECIFICHE  | profondità pozzo:                            | -77,50 m   | dal p.c. |
|   | quota fondo pompa:                           | -33,40 m   | dal p.c. |
|   | livello statico:                             | -30,70 m   | dal p.c. |
| TECNICHE:   | quota falda media annu-                      | 21,30 m    |          |
|   | portata massima di e-mungimento autorizzata: | 40,8 l/sec |          |
| <b>POZZO MARCONI</b> - ubicato in via Marconi                                       |  |            |          |
| SPECIFICHE  | profondità pozzo:                            | -48 m      | dal p.c. |
|   | quota fondo pompa:                           | -39,50 m   | dal p.c. |
|   | livello statico:                             | -18,00 m   | dal p.c. |
| TECNICHE:   | quota falda media annu-                      | 18,50 m    |          |
|   | portata massima di e-mungimento autorizzata: | 41,6 l/sec |          |
| <b>POZZO DEPURATORE</b> - ubicato in via Buozzi all'interno del depuratore comunale |  |            |          |

### Rete di smaltimento delle acque

L'allegato 4 alla Delibera del Comitato Interministeriale relativo alle "Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione e dell'esercizio degli impianti di fognatura e depurazione" riporta le definizioni di impianto di fognatura dove per impianto di fognatura si intende il complesso di canalizzazioni, generalmente sotterranee, atte a raccogliere ed allontanare da insediamenti civili e/o produttivi le acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, ecc.) e quelle reflue provenienti dalle attività umane in generale.

Le canalizzazioni funzionano a pelo libero; in tratti particolari il loro funzionamento può essere in pressione (condotte di mandata da stazioni di sollevamento, attraversamenti in sifoni, ecc.).

Le canalizzazioni, in funzione del ruolo che svolgono nella rete fognaria, sono distinte secondo la seguente terminologia:

- fogne, canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti da fognoli di allacciamento e/o da caditoie, convogliandole ai collettori;
- collettori, canalizzazioni costituenti l'ossatura principale delle rete che raccolgono le acque provenienti dalle fogne e, allorché conveniente, quelle ad essi direttamente addotte da fognoli e/o caditoie. I collettori a loro volta confluiscono in un emissario;
- emissario, canale che, partendo dal termine della rete, adduce le acque raccolte al recapito finale.

Le reti di fognatura sono, in genere, del tipo ramificato aperto.

Il funzionamento idraulico è a superficie libera, pur non mancando esempi di reti progettate anche per il funzionamento in pressione.

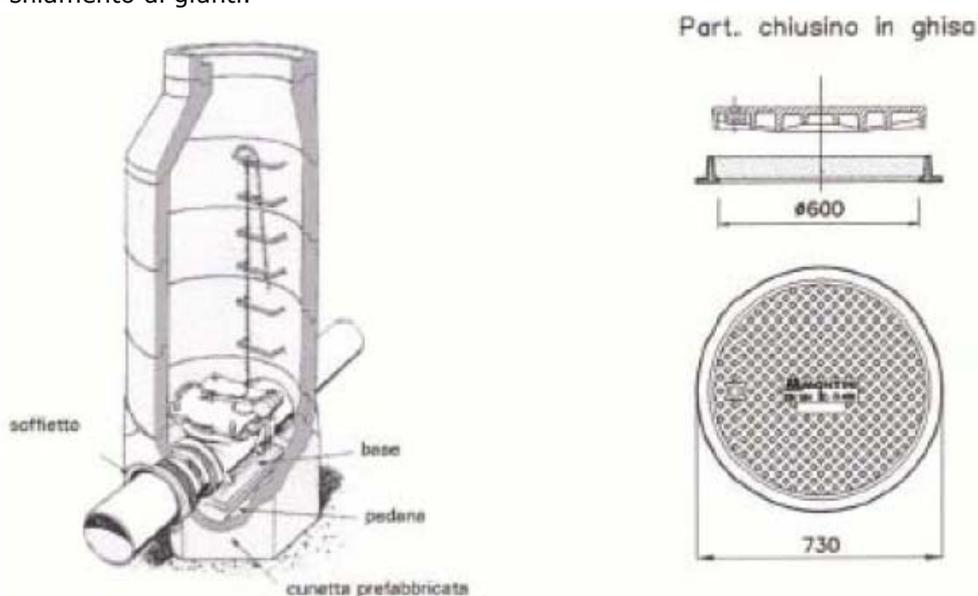
Con specifico riferimento all'origine delle acque raccolte e trasportate, le reti di fognatura vengono classificate in:

- reti di fognatura a sistema unitario o misto: raccolgono e convogliano le acque pluviali e le acque reflue con un unico sistema di canalizzazioni. In questi sistemi i collettori sono dimensionati in funzione delle portate meteoriche conseguenti all'evento di pioggia in progetto. Questa portata è nettamente maggiore (centinaia di volte) della portata delle acque reflue e poiché l'impianto di depurazione è dimensionato con valore di poco superiore alla portata nera (portata nera diluita con rapporto di diluizione 1-4), l'eccedenza dovrà essere scaricato direttamente nel mezzo recettore, con opportuni manufatti detti scaricatori di piena.
- reti di fognatura a sistema separato: le acque reflue vengono raccolte e convogliate con un sistema di canalizzazioni distinto dal sistema di raccolta e convogliamento delle acque pluviali.

La dimensione dei collettori delle acque pluviali è praticamente identico a quello della corrispondente rete unitaria mentre la rete nera è caratterizzata da sprechi di modeste dimensioni. Generalmente la rete pluviale scarica direttamente nel terreno o nel mezzo recettore (pozzo perdente, torrente o rete acque bianche). Le acque nere impongono profondità di posa al disotto della rete idrica e pendenza sufficiente per un continuo deflusso, ammettono sollevamento meccanico caratterizzato da portate esigue e basse prevalenze. Le acque bianche impongono funzionamento a gravità (fatta l'unica eccezione del recettore a quota maggiore della sezione terminale dell'emissario); ammettono posa superficiale (al limite pendenze naturali del reticolo idrografico) e basse pendenze. La giacitura delle condotte fognarie deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il gestore del sottoservizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere posizionata almeno 30 cm sotto il livello di posa di tale rete. Solitamente la posa della rete fognaria è messa in opera ad una profondità di 3-4 metri dal piano stradale.

I guasti più probabili di questa rete sono:

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



## POZZETTO DI ISPEZIONE PREFABBRICATO

Il sistema fognario del Comune di Lecco ha avuto le sue origini con lo studio effettuato nel 1949 dal prof. Lussana; in tale progettazione il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue fu strutturato con il funzionamento di tipo "misto" e pertanto le acque bianche e le acque nere venivano raccolte in un unico collettore e smaltite in corpo d'acqua superficiale.

La rete cittadina di smaltimento delle acque fu organizzata con una serie di dorsali principali su cui vennero innestate le vie secondarie; per contenere le sezioni della tubazione si realizzarono in corrispondenza un idoneo numero di sfiori con recapito in torrente, necessari allo smaltimento delle punte di portata prodotte dagli eventi meteorici violenti ed intensi. Tale sistema è stato finanziato e realizzato per lotti successivi dall'Amministrazione Comunale a partire dagli anni '50.

I collettori principali furono ubicati sulle vie comunali in prossimità della fascia a lago ed il loro recapito fu volutamente individuato nella zona lungo il fiume Adda, dove la forte corrente aveva un notevole effetto diluente sulle acque nere ivi recapitanti; il recapito principale fu ubicato in corrispondenza dell'attuale Ponte Manzoni.

All'epoca tutte le acque scaricate in corso d'acqua dalla rete di fognatura erano senza alcun trattamento, ma a seguito dell'incremento del numero di residenti, lo sviluppo industriale e residenziale degli anni '60, l'aggravarsi dei problemi sanitari in corrispondenza dei punti di scarico, l'entrata in funzione della Legge Merli (Legge n. 319/1976 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"), il Comune decise di dotarsi di un impianto di depurazione comunale.

Il Comune decise quindi che l'ubicazione più idonea fosse lungo il fiume Adda e precisamente in via Buozzi. Fu pertanto appaltato nel 1963 un concorso per la progettazione e costruzione di un 1° lotto del depuratore, che entrò in funzione nel 1975. Nel 1976 fu approvato il progetto di un 2° lotto, che entrò in funzione nel 1980.

Considerato che il principio di funzionamento scelto per il depuratore comunale fu quello di tipo "biologico" e che pertanto le condizioni ottimali venivano raggiunte solo con l'apporto di acque nere, i tecnici dall'entrata in funzione del depuratore eliminarono tutti gli scarichi di acque nere esistenti in corso d'acqua e realizzarono otto stazioni di sollevamento, necessarie per collettare le acque al depuratore comunale:

- 1 - CAVIATE (in colonnina),
- 2 - MALPENSATA (in manufatto) ,
- 3 - VIA NAVA (in locale - sottoscala gradinata Basilica San Nicolò) ,
- 4 - VI AADDA (in colonnina) ,
- 5 - PIAZZA DEL PESCE (in colonnina),
- 6- VIA DEL BARCAIOLO (in locale - lavatoio comunale),
- 7- VIA FIGINI (in colonnina),
- 8- VIALE BRODOLINI (in locale interrato posto all'interno del parcheggio).

I tecnici infine scelsero di completare le reti di fognatura esistenti di tipo "misto" con il sistema di tipo "separato".

Con la Deliberazione di Consiglio Comunale n. 99 del 10 ottobre 2002 il Comune ha approvato la planimetria riportante la rete di fognatura comunale riportante il perimetro delle zone servite da pubblica fognatura convogliate all'impianto di depurazione comunale e successivamente ha ordinato a tutti i residenti ricadenti in tale perimetro di provvedere al relativo allacciamento.

Pertanto tutti gli edifici ricadenti all'interno del perimetro della zona servita da pubblica fognatura hanno l'obbligo di allaccio, previo ottenimento del relativo permesso di allacciamento e/o Autorizzazione allo scarico per acque reflue provenienti da insediamenti produttivi, mentre per gli edifici ricadenti in zona esterna il sistema di smaltimento è da concordare con gli enti preposti dalle normative vigenti.

Negli ultimi anni il Comune, così come previsto dal P.T.U.A. (Programma di Tutela e uso delle Acque) della Regione Lombardia, ha continuato nella gestione della fognatura comunale applicando il principio della rete di tipo "separato" prevedendo che tutti i nuovi interventi fossero eseguiti con tale sistema, nonché continuando nella separazione delle reti preesistenti, potenziando di fatto reti oramai sottodimensionate a smaltire flussi sempre maggiori.

La rete fognaria del Comune di Lecco, lunga circa 183 km (di cui il 18,4% è rappresentata da una rete mista, il 36,84% dalla rete acque bianche e 44,76% dalle rete acque nere) è diffusa capillarmente nel territorio comunale (fanno eccezione all'interno del territorio urbanizzato alcune aree di modeste dimensioni).

A far data del 01/11/2010 è entrato in vigore l'ATO Provincia di Lecco (ora Azienda Speciale d'Ambito) e i Regolamenti di attuazione, fra cui il Regolamento per i servizi di fognatura, collettamento e depurazione delle acque reflue urbane, a cui si rimanda per maggiori chiarimenti.

E' cura dell'Ufficio d'Ambito - ATO Provincia di Lecco cui afferisce il Comune di Lecco per la gestione del SII (Sistema Idrico integrato: Fognatura—Depurazione—Acquedotto) la gestione ed aggiornamento della perimetrazione delle zone servite da pubblica fognatura ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.

La potenzialità di un depuratore viene espressa in Abitanti Equivalenti (AE), unità di misura definita dalla normativa come “il carico organico biodegradabile avente una richieste biochimica di ossigeno a cinque giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno”.

Il depuratore di Lecco serve circa 72.000 AE (di cui 47.632 abitanti residenti collegati alla fognatura). L’esigenza di un intervento infrastrutturale, ha portato il Comune di Lecco ad avviare una procedura di project financing con cui adeguare il depuratore alle esigenze della città di Lecco e al rispetto della normativa di settore attualmente in vigore (D.Lgs. 152/2006). Tale procedura è attualmente in capo all’Ufficio d’Ambito ATO Provincia di Lecco e alla società gestore dell’impianto.

| <b>DATI SERVIZIO FOGNATURA E DEPURAZIONE – ANNO 2011</b>    |          |          |
|---|----------|----------|
| Descrizione:  | U.M.     | Quantità |
| <i>A - Territorio servito:</i>                              |          |          |
| Abitanti residenti totali                                   | abitanti | 48.114   |
| Totale abitanti equivalenti                                 | abitanti | 72.000   |
| Abitanti residenti collegati alla fognatura                 | abitanti | 47.632   |
| Totale abitanti equivalenti collegati alla fognatura        | abitanti | 72.000   |
| Abitanti residenti depurati                                 | abitanti | 47.950   |
| Totale abitanti equivalenti depurati                        | abitanti | 67.000   |
| Totale allacciamenti  | numero   | 6.282    |
| <i>B – Raccolta e collettamento di acque reflue urbane:</i> |          |          |
| Lunghezza complessiva rete fognaria                         | Km       | 185      |
| Rete mista  | Km       | 33       |
| Rete bianca   | km       | 68       |
| Rete nera   | km       | 82       |

## Rete elettrica

Da un punto di vista funzionale il sistema elettrico si può suddividere in più sottosistemi:

- il sottosistema di produzione,
- il sottosistema di trasmissione,
- il sottosistema di distribuzione,
- il sottosistema degli utilizzatori.

Il sottosistema di produzione è costituito dalle centrali elettriche (idrauliche, termiche convenzionali, termiche nucleari, geotermiche, eoliche, solari) che hanno il compito di produrre e immettere in rete l'energia elettrica. La tensione dei generatori non è mai superiore ai 25 kV e all'uscita delle centrali essa viene opportunamente innalzata con un trasformatore Media Tensione / Alta Tensione.

Il sottosistema di trasmissione è costituito da una rete di linee (rete di trasmissione o primaria) aventi lo scopo di trasferire ai principali nodi di utilizzazione, quindi su lunghe distanze, imponenti quantità di energia a partire dalle centrali di produzione. Per diminuire le perdite si aumenta la tensione arrivando, a parità di potenza trasferita, a valori anche elevati (130 – 380 kV).

Il sottosistema di distribuzione sovrintende al convogliamento dell'energia dal sottosistema di trasmissione agli utilizzatori finali.

Questo processo avviene per passi successivi che vengono di seguito richiamati.

La distribuzione ad Alta Tensione (A.T. oltre 30 kV) avviene tramite una rete di linee aventi lo scopo di trasferire l'energia dai nodi della rete di trasmissione ai punti più vicini ai centri di consumo (cabine primarie) o direttamente agli utenti A.T.

Questa rete, esercita usualmente a 132 kV, è alimentata tramite opportuni trasformatori A.A.T./A.T., installati in stazioni di interconnessione in corrispondenza del collegamento coi nodi della rete primaria.

La distribuzione a Media Tensione (M.T. da 1 a 30 kV) avviene tramite una rete di linee (rete M.T.) alimentata dalle suddette cabine primarie tramite trasformatori A.T./M.T. e ha lo scopo di fornire energia agli utenti M.T. o di alimentare le cabine M.T./B.T. cui fa capo la rete di distribuzione B.T.

La distribuzione a Bassa Tensione (B.T. fino a 1000 V) realizza l'ultima fase della distribuzione fino alla consegna dell'energia alle piccole utenze industriali e domestiche. Il livello di tensione normalizzato è di 380 V fra le fasi (220 V fra fase e neutro) ed è mantenuto dai suddetti trasformatori M.T./B.T. installati presso cabine secondarie di distribuzione poste lungo le linee M.T. Per questa ultima fase della distribuzione si impiegano le linee elettriche in cavo in posa sotterranea.

Il sottosistema degli utilizzatori è costituito dagli impianti di utilizzazione dell'energia elettrica a partire dai punti di consegna dell'energia.

Si hanno perciò impianti utilizzatori ad alta, media e bassa tensione.

Un particolare impianto utilizzatore è quello dell'illuminazione pubblica.

In sintesi si può considerare il sistema elettrico nei suoi componenti principali:

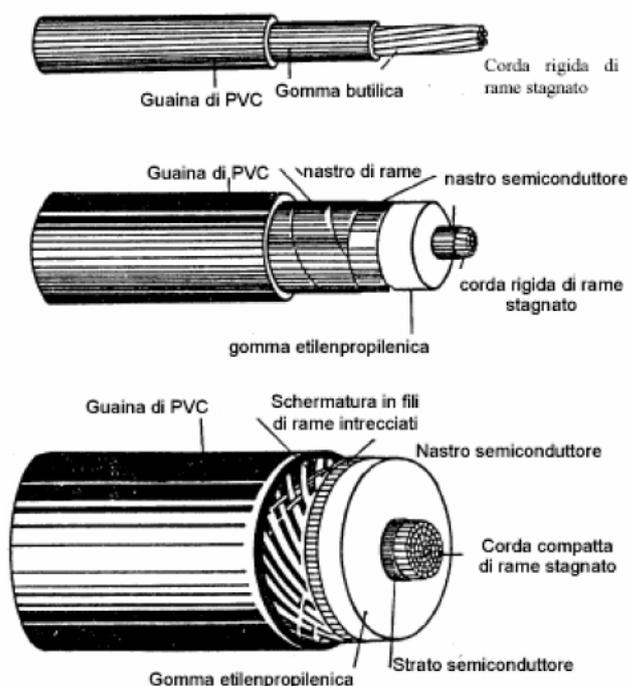
- centrali (unità di stazione),
- linee: di trasmissione ad alta tensione (A.T.) a 132 e 220 kV e ad altissima tensione (A.A.T.) a 380 kV, di distribuzione A.T., M.T. e B.T.,
- stazioni elettriche: stazioni di interconnessione, cabine primarie A.T./M.T., cabine secondarie M.T./B.T.,
- impianti di utilizzazione.

La rete in città è posata generalmente ad una profondità compresa tra 60 e 100 cm dalla superficie.

Sul territorio comunale insistono sia reti aeree di elettrodotti ad Alta Tensione (132 KV e 380 KV) gestite dalla società TERNA SPA, che reti di distribuzione elettrica aeree ed interrate a Media e Bassa Tensione, gestite dalla società ENEL DISTRIBUZIONE SPA.

Insistono anche due cabine primarie (una in via Galileo Galilei e una in via della Pergola) e una cabina di conversione fra reti interrate ed aeree (in Corso Carlo Alberto).

Sulla rete di distribuzione sono presenti numerose cabine secondarie.



**TIPOLOGIE DI CAVI ELETTRICI**

### Rete per l'illuminazione stradale e rete semaforica

Altri servizi presenti nel sottosuolo urbano sono le reti elettriche a servizio della circolazione stradale e in particolare:

- la rete per l'illuminazione stradale,
- La rete per gli impianti semaforici.

L'impianto di illuminazione stradale deve garantire un'adeguata visibilità nelle ore serali e notturne, affinché il traffico motorizzato e pedonale si svolga con sicurezza. Gli utenti della strada devono essere in grado di percepire e localizzare tempestivamente tutti i dettagli dell'ambiente: segnalazioni, situazioni pericolose e ostacoli.

La rete semaforica deve garantire una mobilità veicolare razionale, sicura ed efficiente compatibilmente con la capacità delle strade esistenti, anche in presenza di elevati livelli di domanda.

La progettazione dei suddetti impianti si basa sui seguenti elementi:

- classe della strada: dimensioni e tipo di traffico (e tipo di pavimentazione per definire il livello di illuminamento);
- tipologia di apparecchi di illuminazione e lampade semaforiche;
- geometria dell'installazione: disposizione dei centri luminosi, lampade semaforiche, altezza dei sostegni, mutua distanza, sporgenza dei bracci rispetto al bordo della strada e loro inclinazione;
- tipo di alimentazione prevista: monofase/trifase con neutro con cavo in cavidotto interrato.

Gli apparecchi di illuminazione sono destinati a distribuire il flusso emesso dalle lampade al fine di dirigerlo sul piano stradale. Questi dispositivi devono rispondere a requisiti illuminotecnici, elettrici e meccanici più severi di quelli usati per l'illuminazione di interni. I sostegni devono resistere a sollecitazioni meccaniche di vario tipo quali spinta del vento e peso della neve sui centri luminosi. Inoltre devono resistere alla azione corrosiva degli agenti atmosferici, essere leggeri per facilitarne il trasporto, l'installazione o la sostituzione, non richiedere eccessiva manutenzione ed avere possibilmente un gradevole aspetto estetico.

Per ogni palo si predispone un blocco di fondazione in cemento che comprende anche il pozzetto di transito dei cavi. Le dimensioni orientative sono 145 x 110 x h110 cm; il foro di alloggiamento del palo è di almeno 250 mm per consentirne una perfetta piombatura; il bloccaggio del palo avviene mediante costipatura con sabbia e per finitura si realizza un collarino di cemento.

Le linee di distribuzione elettrica sono infilate in cavidotti appositamente realizzati e posati in genere sotto il marciapiede a circa 60 cm dal piano di calpestio.

Le tubazioni interrato sono di polietilene a doppia parete (corrugato esternamente e liscio internamente) da 110 mm di diametro aventi caratteristiche di resistenza allo schiacciamento e all'urto.

Dal pozzetto al palo si deriva una tubazione dalle stesse caratteristiche ma di diametro 40 mm. Ai piedi di ogni palo di illuminazione dal lato marciapiede sono collocati pozzetti di dimensioni 400x400 mm inglobati nel plinto di fondazione del palo, con telaio e copertura in ghisa, pedonabili, perfettamente livellati a filo manto bituminoso, in modo da non offrire intralcio al traffico pedonale.

I cavi di alimentazione sono infilati nel cavidotto.

Nei pozzetti ai piedi di ciascun palo sono realizzate le muffole di derivazione che intercettano il cavo di neutro e il cavo di fase relativo all'alimentazione del singolo palo.

La tensione di alimentazione è di 380 V (3F+N).

Ogni palo è alimentato a 220 V con neutro e fasi collegate alternativamente in modo da equilibrare per quanto possibile i carichi sulle fasi.

Il sistema di alimentazione della rete semaforica presenta le stesse caratteristiche della rete di illuminazione.

Esempio di rete semaforica



Fresatura terreno per inserimento cavi

Esempio di rete di illuminazione pubblica



Recentemente in alcune aree urbane soprattutto del Nord Italia è stata avviata la sperimentazione di una nuova impiantistica semaforica che, sotto il profilo costruttivo, presenta le seguenti caratteristiche:

- Cablaggio semplificato: sulle paline sono disposte schede con microprocessori, che decifrano i messaggi inviati dal controllore centrale. Per cablare il semaforo, bastano due soli cavi: uno per trasmettere energia elettrica e l'altro per trasmettere i messaggi. La topologia è libera: l'importante è che ad ogni palina arrivino i due cavi.
- Riduzione delle opere civili: l'uso della tensione continua di sicurezza consente di interrare i due cavi a pochi centimetri dal livello dell'asfalto. Non servono complicati lavori di scavo.

Basta una semplice fresatura del terreno, senza necessità di interrompere il traffico. E basta un minimo di ridondanza per rendere il cablaggio insensibile anche ad una singola interruzione di uno dei cavi.

- Nuove lampade a LED: queste lampade di nuova generazione sono ad alto rendimento, elevata luminosità (170 lm) e lunga durata, ed il loro inserimento garantisce al semaforo una continuità di esercizio sinora sconosciuta.
- Sicurezza intrinseca: la distribuzione elettrica è effettuata in corrente continua, a bassissima tensione di sicurezza ( $< 50V$ ). Non c'è più bisogno dell'impianto di terra e nemmeno degli interruttori differenziali.

#### **Piano illuminazione comunale**

Ad oggi il Comune di Lecco non si è ancora dotato di un Piano di Illuminazione Comunale ai sensi della L.R. 17/2000 e s.m.i "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso", le cui finalità sono la razionalizzazione dei costi di esercizio e di gestione degli impianti, il risparmio energetico mediante l'impiego di apparecchi e lampade ad alta efficienza e di dispositivi di controllo e regolazione del flusso luminoso e la limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico, sulla base della classificazione illuminotecnica delle strade e del relativo flusso di traffico. Pur tuttavia dai dati ricevuti dai competenti uffici comunali e dalla società ENELSOLE SRL è stato possibile ricostruire i dati salienti della rete ed impianti di illuminazione pubblica che si suddivide in:

|  |      |
|--|------|
| Totale Pubblica illuminazione del Comune:      | 1996 |
| Totale Pubblica illuminazione di ENELSOLE SRL: | 4648 |
|  | 6644 |

Con Atto del 11/10/2012 Il Comune di Lecco ha acquisito la proprietà di tutti i centri luminosi presenti sul territorio e dal 02/11/2012 la gestione della Pubblica Illuminazione è stata affidata alla società ENEL SOLE SRL per la durata di anni nove, aderendo alla convenzione CONSIP "Servizio Luce 2".

Di seguito, dai dati ricevuti dai competenti uffici comunali, si riepiloga la rete degli impianti semaforici del Comune di Lecco.

| IMPIANTI SEMAFORICI |                       |   |               |
|---------------------|-----------------------|---|---------------|
| N.                  | DENOMINAZIONE         | UBICAZIONE INCROCIO   | TOTALE PALINE |
| 1                   | Ponte Vecchio         | Ponte A. Visconti/Via Roma (Comune di Malgrate LC)  | 6             |
| 2                   | Retro Teatro          | Via L. Da Vinci/V.le Costituzione   | 5             |
| 3                   | Aspromonte            | Via Aspromonte/V.le Costituzione (centralino R.T.)  | 9             |
| 4                   | Manzoni               | Piazza Manzoni/C.so Martiri/Viale Dante   | 8             |
| 5                   | Orobia                | Via Amendola/C.so Martiri   | 8             |
| 6                   | Eletta                | V.le Dante/Via Ghislanzoni (Pedonale)   | 2             |
| 7                   | Piccola (exOspedale)  | Via Amendola/Via Ghislanzoni  | 9             |
| 8                   | Cattaneo              | Via C. Cattaneo/Via Sassi/Via Marco D'Oggiono   | 6             |
| 9                   | Cermenati             | P.za Cermenati/L.L.Isonzo/L.L.C.Battisti/Via P. Nava  | 6             |
| 10                  | Padre Cristoforo      | P.za Padre Cristoforo/C.so Martiri  | 6             |
| 11                  | Vigili del Fuoco      | C.so Carlo Alberto/Via Guado  | 6             |
| 12                  | Gomes                 | C.so E. Filiberto/Via Gomes   | 7             |
| 13                  | Puccini               | via Puccini/Corso E.Filiberto (scuole Maggianico)   | 2             |
| 14                  | Fiandra - Pergola     | Via Fiandra / Via Monsignor Polvara / Via Frà Galdino / Via Della Pergola (Pedonale + chiamata autobus) | 10            |
| 15                  | Polvara-Risorgimento  | Via Mons.Polvara/Via Risorgimento/Via del Roccolo   | 8             |
| 16                  | Tonio Da Belledo      | Via T. Da Belledo/Via Fiocchi   | 2             |
| 17                  | Belfiore              | Via Belfiore/Via Risorgimento/Via Di Vittorio   | 8             |
| 18                  | Di Vittorio           | Via Di Vittorio/Corso Promessi Sposi/via Ponte Alimasco   | 8             |
| 19                  | Montegrappa           | Viale Montegrappa/C.so Promessi Sposi (ELIMINATO NEL 2011)  | 0             |
| 20                  | Cernaia               | Via Cernaia/Via Tonale/Via Caldone  | 8             |
| 21                  | Adamello              | Via Adamello/C.so Matteotti/Via Tonale  | 12            |
| 22                  | Oslavia               | Via Oslavia/Via Adamello/Via Mentana  | 9             |
| 23                  | Mazzucconi            | Via Mazzucconi strettoia  | 2             |
| 24                  | Milazzo               | Via Milazzo/Via Petrarca/Via Pasubio  | 8             |
| 25                  | Turati                | Viale Turati/Via Petrarca   | 5             |
| 26                  | Cimitero              | Via Parini (uscita Cimitero)  | 5             |
| 27                  | Petrarca              | Via Petrarca/Vi aprivata Catullo (accesso Parcheggio)   | 2             |
| 28                  | Nostra Famiglia       | Corso Monte Santo/Via Agliati   | 1             |
| 29                  | Cimitero Castello     | Via Foscolo (Pedonale)  | 4             |
| 30                  | Matteotti Agip        | Corso Matteotti (Pedonale)  | 2             |
| 31                  | Tonale                | Via Tonale / Salita dei bravi (Pedonale)  | 2             |
| 32                  | Sottopasso Maggianico | Via Gomez Sottopasso Ferroviario Maggianico   | 2             |
| 33                  | Pedonale              | Corso Martiri (Pedonale)  | 2             |

### Rete di distribuzione del gas

Una rete di distribuzione del gas è il complesso di tubazioni, accessori, impianti (prevalentemente interrati, o posati sul suolo pubblico o privato) necessari al trasporto del gas dal punto di prelievo (incluso) all'allacciamento con gli impianti di derivazione d'utenza (esclusi).

Le tubazioni della rete di distribuzione gas, classificate come "specie", in conformità al D.M. 16 aprile 2008, vengono indicate come segue:

- Tubazioni in alta pressione (A.P.), alimentate a pressione superiore a 12 bar (1<sup>^</sup> e 2<sup>^</sup> specie),
- Tubazioni in media pressione "C" (M.P.C), alimentate a pressione superiore a 5 bar e inferiore o uguale a 12 bar (3<sup>^</sup> specie),
- Tubazioni in media pressione "B" (M.P.B), alimentate a pressione superiore a 0,5 bar e inferiore o uguale a 5 bar (4<sup>^</sup> e 5<sup>^</sup> specie),
- Tubazioni in media pressione "A" (M.P.A.), alimentate a pressione superiore a 0,04 bar e inferiore o uguale a 0,5 bar (6<sup>^</sup> specie),
- Tubazioni in bassa pressione (B.P.), alimentate a pressione inferiore o uguale a 0,04 bar (7<sup>^</sup> specie).

Il gruppo di riduzione e regolazione della pressione è l'apparecchiatura che viene inserita nella rete di distribuzione per ridurre e regolare la pressione del gas entro i limiti previsti dalle condizioni di distribuzione. L'impianto di derivazione d'utenza è la sezione del sistema distributivo che parte dalla tubazione stradale e termina al contatore (escluso).

Esso è costituito essenzialmente da:

- Presa,
- Allacciamento interrato,
- Gruppo di riduzione d'utenza.

Il contatore è lo strumento di misurazione dei volumi di gas, munito di totalizzatore.

La valvola di intercettazione è l'elemento direttamente interrato o posto in pozzetto, nicchia o fuori terra che viene inserito per escludere il flusso del gas nella parte a valle di tale elemento.

Il sifone è l'elemento che viene inserito nella rete di distribuzione e/o negli impianti di derivazione per la raccolta di eventuali condense contenute nel gas.

Esistono poi pozzetti, camerette e nicchie che sono manufatti atti a contenere e proteggere gli accessori della rete di distribuzione e degli impianti come valvole di intercettazione, giunti dielettrici, pescanti per sifoni, riduttori di pressione, che consentono l'accessibilità agli stessi per le operazioni di manutenzione, di manovra, di ispezione e di spurgo.

La parte superiore di un pozzetto è il dispositivo di chiusura che è costituito da un telaio (parte fissa) e da un chiusino (parte mobile).

Le tubazioni, per non risentire delle interferenze, devono essere interrato ad una profondità minima di 90 cm per tubazioni MP e minimo 60 cm per tubazioni BP.

Tali tubazioni, nelle reti urbane, non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete, in quanto soggette a eventuali esplosioni prodotte da possibili perdite di gas, che con un insufficiente o nullo ricambio d'aria, potrebbero formare miscele esplosive.

Per ovviare a questi problemi i metanodotti vengono posti in cunicoli separati, muniti di sfiato e realizzati in opere in muratura.

È possibile la posa fuori terra nei casi di attraversamento di corsi d'acqua; in questo caso la condotta deve prevedere speciali strutture di protezione e di ancoraggio., in ottemperanza alle prescrizioni di cui alla Polizia idraulica afferente al reticolo minore.

I guasti più probabili relativi alla rete di distribuzione del gas sono:

- rottura della tubazione,
- perdita di efficienza dei sistemi di tenuta delle valvole,
- corrosione delle tubazioni,
- mancata tenuta delle giunzioni,
- inceppamento delle valvole,
- decadimento per invecchiamento delle proprietà fisico-chimiche dei dispositivi di tenuta delle valvole e/o usura degli stessi per ripetuti azionamenti,
- alterazioni delle condizioni di sostegno della tubazione, conseguenti a cedimenti, movimenti franosi, dilavamenti del terreno, ecc.

L'impianto è articolato nelle seguenti quattro componenti essenziali:

- 1- CABINA PRIMARIA (REMI): la cabina è alimentata dalla rete di trasporto gas metano della SNAM. All'interno della cabina sono ubicate le apparecchiature che consentono la determinazione e il controllo dei volumi e delle portate di gas metano che saranno immessi nella rete di distribuzione a Media Pressione.
- 2 - RETE DI DISTRIBUZIONE GAS METANO A MEDIA PRESSIONE: è un sistema di condotte in acciaio che, con una pressione massima di 5 bar (IV° specie) e di 0,5 bar (VI° specie) alimentano i gruppi di riduzione finale.
- 3 - CABINA SECONDARIA (GRUPPO DI RIDUZIONE FINALE): hanno la funzione di ultima riduzione della pressione per alimentare gli utenti attraverso la rete di distribuzione a bassa pressione e sono parte integrante della rete.
- 4 - RETE DI DISTRIBUZIONE GAS METANO A BASSA PRESSIONE: è un sistema di condotte in acciaio che, con una pressione minima di 0,04 bar (VII° specie) alimenta le derivazioni d'utenza dei clienti.

5 - DERIVAZIONI D'UTENZA (ALLACCIAMENTO): è il complesso di tubazioni con dispositivi ed elementi accessori necessari a fornire il gas ai clienti finali. L'allacciamento si estende dalla condotta stradale della rete di distribuzione a bassa pressione al gruppo di misura.

L'impianto di distribuzione del gas presente sul territorio comunale (denominato "LECCO") è gestito dalla società LARIO RETI GAS SRL , è costituito da n.5 cabine Remi interconnesse ed ubicate nei Comuni di Primaluna, Lecco, Olginate e Cesana Brianza. Il gas metano in arrivo dai metanodotti gestiti dalla società SNAM RETE GAS SPA, transita attraverso le suddette cabine REMI nelle quali avviene la riduzione e misura del gas che va ad alimentare la rete di MP (Media Pressione); infine attraverso le cabine di riduzione GRF (in armadi metallici) il gas viene immesso nella rete di distribuzione a BP (Bassa Pressione) sino ai punti di erogazione che alimentano i punti di riconsegna.

Nel territorio di Lecco la rete di distribuzione del gas naturale presenta uno sviluppo lineare di totali 138 Km suddiviso in 23 Km in MB e 115 in BP; l'intera rete è protetta catodicamente e telecontrollata dal Gestore.

Di seguito si riportano i dati essenziali forniti dal Gestore:

| <b>SPECIFICA TIPOLOGIA CONDOTTE DISTRIBUZIONE GAS NATURALE</b> |               |                  |                          |
|--|---------------|------------------|--------------------------|
| <b>TIPOLOGIA</b>   | <b>SPECIE</b> | <b>MATERIALE</b> | <b>PRESSIONE MASSIMA</b> |
| CONDOTTE IN MEDIA PRESSIONE                                    | IV specie     | acciaio          | 5 Bar                    |
|  | VI specie     | acciaio          | 0.5 Bar                  |
| CONDOTTE IN BASSA PRESSIONE                                    | VII specie    | acciaio          | 0.04 Bar                 |

| <b>ELENCO CABINE PRINCIPALI DI RIDUZIONE E MISURA (REMI)</b> |                        |                               |
|--|------------------------|-------------------------------|
| <b>N.</b>  | <b>IDENTIFICAZIONE</b> | <b>UBICAZIONE</b>             |
| 1  | VIA FIANDRA            | nell'area esterna del Gestore |
| 2  | VIA FILANDA            | in manufatto in via Filanda   |

| <b>ELENCO CABINE SECONDARIE - GRUPPI DI RIDUZIONE FINALE (GRF)</b> |                        |
|--|------------------------|
| <b>N.</b>  | <b>IDENTIFICAZIONE</b> |
| 1  | VIA DON LUIGI MONZA    |
| 2  | VIALE MONTEGRAPPA      |
| 3  | VIA ALLA SPIAGGIA      |
| 4  | VIA UGO FOSCOLO        |
| 5  | VIA NAVA               |
| 6  | VIA AI POGGI           |
| 7  | VIA DELL'ISOLA         |
| 8  | VIA GORIZIA            |
| 9  | VIA GORIZIA            |
| 10   | VIA MOVEDO             |
| 11   | VIA GONDOLA            |
| 12   | VIA ALLA SPIAGGIA      |
| 13   | VIA PIATTI             |
| 14   | VIA FILANDA            |
| 15   | VIA AIROLDI E MUZZI    |
| 16   | VIA REDIPUGLIA         |
| 17   | VIA SANTO STEFANO      |
| 18   | VIALE BRODOLINI        |
| 19   | CORSO CARLO ALBERTO    |
| 20   | VIA TOSCANINI          |
| 21   | VIA DELLA PERGOLA      |
| 22   | VIALE VALSUGANA        |
| 23   | VIA PORTA              |
| 24   | VIA PORTA              |
| 25   | VIALE DE GASPERI       |
| 26   | VIA FIANDRA            |
| 27   | VIA PALESTRO           |
| 28   | VIA BUOZZI             |
| 29   | VIA CAMPOVAI           |
| 30   | VIALE MONTEGRAPPA      |

### Rete di teleriscaldamento

Viene definita rete di trasporto e di distribuzione del calore quell'insieme di componenti che consentono di trasferire l'energia termica dalla produzione all'utilizzo.

I principali componenti di una rete sono:

- tubazioni;
- organi di intercettazione;
- punti fissi e compensatori di dilatazione;
- stazioni di pompaggio;
- allacciamenti e sottostazioni di scambio termico presso l'utenza finale;
- vasi di espansione.



Le reti di teleriscaldamento sono classificate in chiuse e aperte a seconda che il fluido vettore del calore venga ricircolato in centrale oppure no.

I sistemi chiusi sono costituiti da reti con una tubazione di mandata e una tubazione di ritorno. I sistemi aperti sono realizzati con un'unica tubazione di mandata e l'acqua, che dopo lo scambio di calore, viene scaricata.

Le configurazioni di rete sono riconducibili a tre tipologie:

- Rete ramificata, è uno dei sistemi più diffusi, soprattutto per reti molto estese,
- Rete ad anello, permette l'alimentazione di utenze privilegiate (ad esempio ospedali) secondo più linee,
- Rete a maglia, adatta a servire zone ad alta densità di consumo.

Il fluido termovettore viene scelto sulla base dei seguenti criteri:

- facile disponibilità e basso costo,
- non tossicità e minimo impatto ambientale in caso di scarico o perdita,
- elevato calore specifico,
- caratteristiche fisiche tali da non richiedere accorgimenti particolari nella realizzazione della rete e nel suo esercizio,

A seconda dei livelli di temperatura richiesti i fluidi termovettori sono solitamente:

- acqua calda 50÷90°C,
- acqua surriscaldata 100÷200°C,
- vapore d'acqua 150÷400°C,
- oli diatermici 100÷300°C,
- sali inorganici 150÷550°C.

Gli oli diatermici permettono di ridurre, a parità di potenza, la portata e quindi i diametri e gli spessori delle tubazioni e dell'isolante. L'elevato costo e la tossicità di quasi tutti i fluidi diatermici portano però ad escludere la possibilità di un loro utilizzo negli impianti di riscaldamento urbano. Il vapore d'acqua, pur avendo una notevole capacità specifica di trasporto del calore (ad esempio a 100°C un kg di vapore condensante cede all'utenza quasi tutto il suo contenuto entalpico, pari a circa 600 kcal/kg), presenta maggiori difficoltà realizzative e di esercizio degli impianti dovuta allo scarico delle condense ed alla loro aggressività nella tubazione di ritorno.

Per queste ragioni il fluido termovettore più utilizzato è l'acqua, calda o surriscaldata. Per l'acqua, la capacità di trasporto del calore varia proporzionalmente alla differenza di temperatura tra mandata e ritorno (ad esempio con temperatura di mandata pari a 120 °C e ritorno a 60 °C l'acqua cede il 50 % del suo contenuto entalpico, pari a circa 50 kcal/kg). A maggior temperatura di mandata (da 90 fino a 180÷200 °C) corrispondono maggiori salti di temperatura e, a parità di calore scambiato, minore portata e quindi minore dimensione delle tubazioni. Con l'acqua, calda o surriscaldata, è possibile effettuare regolazioni agendo sia sulla temperatura che sulla portata.

L'abbassamento della temperatura del fluido termovettore fino a valori inferiori ai 100 °C, è giustificata dai minori costi di investimento e dalla massima affidabilità gestionale (eliminazione degli scaricatori di condensa lungo le linee a vapore, riduzione dei problemi di dilatazione termica, minor spessore di isolamento).

II collegamento della rete principale di distribuzione alle utenze può essere diretto o indiretto:

- nel sistema diretto, meno diffuso, il fluido vettore del calore viene inviato direttamente nel circuito di riscaldamento dell'utenza, nei termosifoni o nei pannelli radianti. È un sistema a basso costo perché elimina le sottocentrali e riduce i consumi di combustibile in quanto elimina uno scambio di calore intermedio;
- il sistema indiretto interpone uno scambiatore di calore tra il circuito di rete e quello di utenza. In questo modo, si ottiene il vantaggio di separare i due circuiti e quindi di gestire il sistema senza eccessive difficoltà in qualsiasi condizione, specialmente durante i transitori e nel caso di perdite o malfunzionamenti del circuito secondario.

La rete di teleriscaldamento è composta da un sistema a doppia tubazione isolata: la tubazione di mandata che trasporta l'acqua a temperatura maggiore dalla centrale di produzione del calore alle sottocentrali di zona o di utenza, e la tubazione di ritorno che riporta l'acqua a temperatura inferiore dalle sottocentrali dove avviene lo scambio termico alla centrale di produzione del calore.

Nei cunicoli possono essere installate tubazioni con diametro del rivestimento esterno non superiore a 250 mm, mentre nelle gallerie si può esaminare di volta in volta la possibilità di installazione di condotte di diametro maggiore.

Nelle S.S.P. non devono essere alloggiati di norma pompe e contatori.

All'esterno di ogni S.S.P. devono essere installate valvole di intercettazione.

Si deve prevedere un frequente controllo dello stato di efficienza con ispezioni periodiche volte a verificare l'integrità delle tubazioni, la tenuta e il funzionamento delle valvole, l'efficienza degli sfiati e degli scarichi.



Tubazioni di teleriscaldamento allocate in S.S.P.

Nel Comune di Lecco ad oggi non esiste alcun sistema di teleriscaldamento.

## Oleodotto

La rete dei combustibili energetici comprende oleodotti, a loro volta distinti in condotte per il trasporto del petrolio greggio e per quello raffinato, e metanodotti, differenziati in classi di diversa dimensione. In Lombardia, la rete di distribuzione del metano è molto vasta e capillare; diversamente la rete degli oleodotti, pur essendo consistente, riguarda solo alcune parti del territorio regionale in situazioni interessate da alcune direttrici fondamentali di trasporto. Poiché gli aspetti, tecnici ed operativi, relativi alla messa in opera degli impianti di oleodotti risultano del tutto simili a quelli riscontrabili nell'esecuzione delle opere relative ad un metanodotto, si è ritenuto ai fini del presente Piano di limitare le analisi conoscitive al solo sistema del metano che maggiormente interessa il territorio lombardo, estendendo ovviamente i contenuti normativi anche agli altri settori.

Il processo di regolamentazione del mercato del gas naturale in ambito comunitario e nazionale è stato avviato dalla Direttiva n° 98/30/CE del Parlamento e del Consiglio Europeo del 22 giugno 1998 ("Direttiva Gas"), recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale (trasporto, distribuzione, fornitura e stoccaggio di gas naturale). Tale disposizione ha avviato un processo di progressiva liberalizzazione del settore allo scopo di creare un mercato unico europeo per il gas naturale, garantendo al contempo parità di condizioni e trattamento non discriminatorio per gli operatori del sistema.

La Direttiva Gas è stata attuata in Italia attraverso la Legge 17 maggio 1999, n° 144 ("Legge Delega") ed il Decreto Legislativo 23 maggio 2000, n° 164 ("Decreto Letta") recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale.

Il Codice di Rete costituisce l'insieme delle regole, trasparenti e non discriminatorie, per l'accesso al servizio di trasporto, applicabili a tutto il gas movimentato.

Le società cui è affidata la gestione di questo tipo di fonti energetiche in Lombardia sono:

- l'ENI e la SNAM relativamente ai metanodotti - oleodotti,
- l'AGIP e l'AGIP PETROLI relativamente agli oleodotti.

Alla distribuzione locale sono interessate anche alcune società private.

Il servizio di trasporto oggetto del Codice di Rete è prestato da Snam Rete Gas sulla propria rete di metanodotti; oltre ai metanodotti la rete include le centrali di compressione, gli impianti di regolazione, riduzione, intercettazione, miscelazione e misura, nonché gli altri impianti ausiliari necessari al trasporto e dispacciamento di gas.

Ai fini tariffari viene adottata una ripartizione della rete in:

- RN - Rete Nazionale di Gasdotti,
- RR - Rete di Trasporto Regionale.

Con il termine "RN - Rete Nazionale di Gasdotti" si definisce il sistema di trasporto di cui al Decreto del Ministero del commercio, dell'industria e dell'artigianato del 22 dicembre 2000 e successivi aggiornamenti annuali: tale Decreto comprende anche una descrizione particolareggiata dei tratti di metanodotti del Trasportatore inclusi nella RN, nonché la porzione di rete di proprietà Società Gasdotti Italia che costituisce parte integrante della RN e per la quale Snam Rete Gas provvede ad effettuare la gestione commerciale.

Essa è costituita dall'insieme dei metanodotti e degli impianti dimensionati e verificati tenendo in considerazione i vincoli dati dalle importazioni, dalle principali produzioni nazionali e dagli stoccaggi, con la funzione di trasferire rilevanti quantità di gas da tali punti di immissione in rete fino alle macro aree di consumo: con lo stesso obiettivo fanno parte alcuni metanodotti interregionali, nonché alcune condotte di minori dimensioni aventi la funzione di chiudere maglie di rete formate dalle condotte sopra citate. La RN comprende inoltre le centrali di compressione e gli impianti connessi alle condotte.

La "RR - Rete di Trasporto Regionale" è formata dalla restante parte dei metanodotti del Trasportatore non compresa nella RN e dagli impianti ad essa collegati.

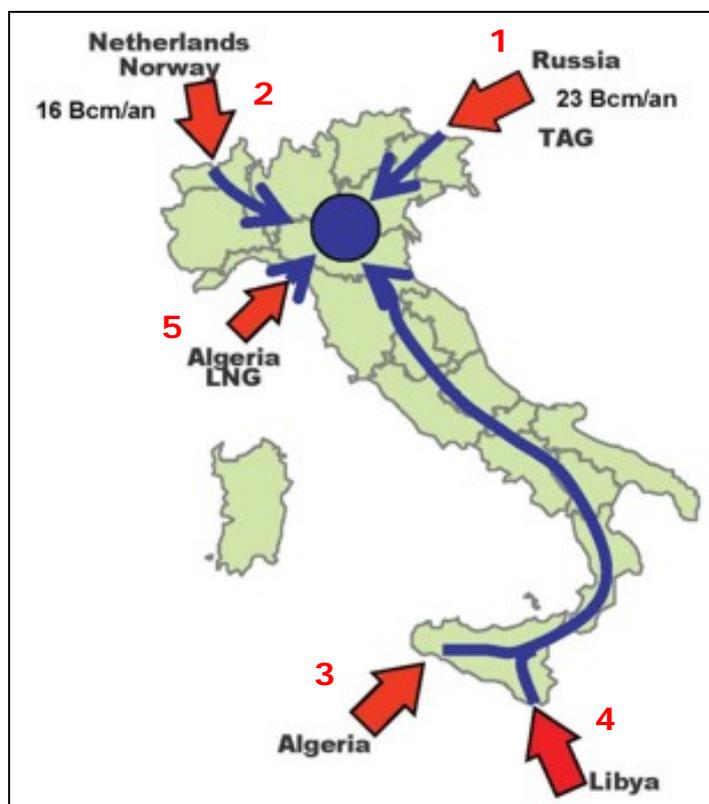
La funzione principale è quella di movimentare e distribuire il gas naturale in ambiti territoriali delimitati, tipicamente su scala regionale. La Rete di Trasporto Regionale è considerata come un sistema unico che copre tutto il territorio nazionale, dove il gas uscito dalla RN viene vettoriato, all'interno delle Aree di Prelievo, fino ai Punti di Riconsegna, cioè i punti fisici di uscita dalla rete del Trasportatore nei quali avviene il ritiro del gas da parte degli Utenti e la sua misurazione ovvero l'aggregato dei punti fisici di riconsegna quando questi fossero interconnessi a valle.

Il servizio di trasporto è tuttavia da intendersi come un servizio integrato a partire dai Punti di Entrata nella RN e fino ai Punti di Riconsegna.

L'approvvigionamento del gas in Italia è basato su pochi punti di ingresso di gasdotti e su un unico terminale di rigassificazione del GNL (gas naturale che viene liquefatto e mantenuto liquido a bassa temperatura).

Una volta entrato in Italia in gas viene condotto ai punti di consumo tramite la rete di trasporto.

Come si vede dalla successiva cartina i punti di approvvigionamento nazionali sono pochi, ben delimitati e con possibilità di incremento a breve ancora più ridotte.



1. **TARVISIO** (Friuli): punto di arrivo del gas proveniente dalla Russia tramite il TAG;
2. **PASSO GRIES** (Piemonte): punto di arrivo del gas del Nord (Olanda e Norvegia);
3. **MAZARA del Vallo** (Sicilia): punto di entrata del gas dell'Algeria (TRANSMED);
4. **GELA** (Sicilia): punto di ingresso del gas dalla Libia (GREENSTREAM);
5. **PANIGAGLIA** (Liguria): punto di attracco delle navi metaniere e rigassificazione del GNL (Gas Naturale Liquefatto).

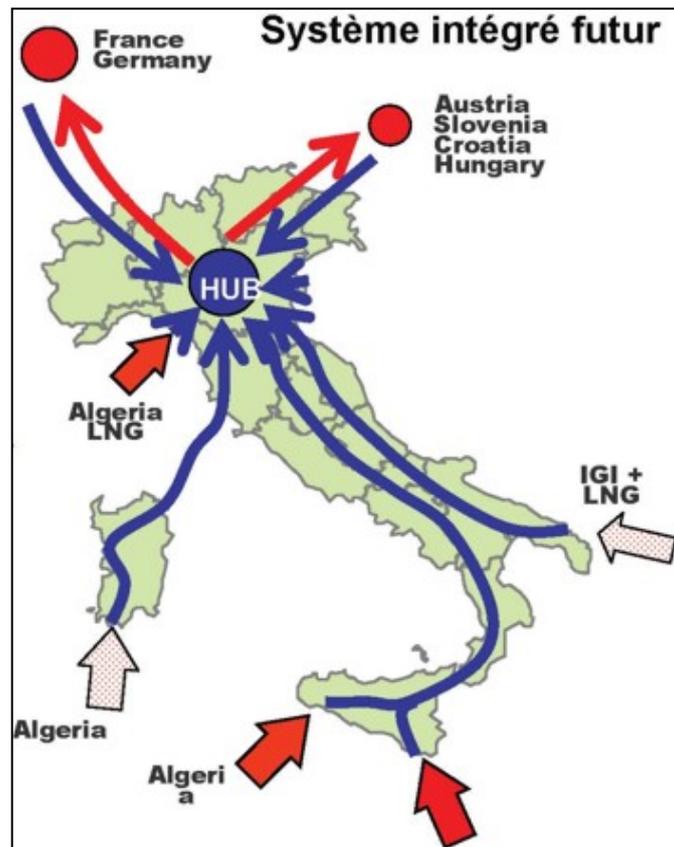
Vi è poi un ulteriore punto di scambio con la Slovenia in **GORIZIA** (Friuli), che però non può essere considerato un vero e proprio ingresso.

In futuro l'entrata del gas in Italia e lo scambio tra i diversi paesi sarà molto diverso, poiché il sistema avrà altri due gasdotti di ingresso:

- **GALSI** dall'Algeria tramite la Sardegna e
- **IGI** dalla Turchia alla Puglia tramite la Grecia.

Inoltre sono previsti altri terminali di rigassificazione in Adriatico.

Cambieranno gli scambi con gli altri paesi: l'Italia potrà sfruttare la sua posizione geografica che la caratterizza come "ponte" tra l'Europa ed i paesi mediterranei dell'Africa del nord e diventare un importante HUB anche per l'esportazione del gas verso i paesi del NORD, che in questo momento sono forti produttori, ma per i quali si profila un esaurimento dei giacimenti.



Le condotte utilizzate per il trasporto di gas naturale sono state realizzate e vengono esercite secondo le specifiche contenute nel DM 24 novembre 1984, "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8 e successive modificazioni", nonché in base alla più recente normativa tecnica nazionale ed internazionale, che classificano le condotte per il trasporto e la distribuzione di gas naturale in 7 specie, in relazione alla differente pressione massima di esercizio:

| Specie                                | 1a  | 2a          | 3a         | 4a          | 5a            | 6a             | 7a     |
|---------------------------------------|-----|-------------|------------|-------------|---------------|----------------|--------|
| P <sub>max</sub> esercizio (bar rel.) | >24 | 24 ≥ P > 12 | 12 ≥ P > 5 | 5 ≥ P > 1,5 | 1,5 ≥ P > 0,5 | 0,5 ≥ P > 0,04 | < 0,04 |

La maggior parte delle condotte esercite dal Trasportatore sono di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> specie. Lungo le condotte sono collocati gli impianti necessari all'interconnessione delle stesse nonché al controllo ed alla gestione dei flussi di gas, nel rispetto delle esigenze operative e di sicurezza richieste dalle normative. In particolare, sono presenti:

- impianti di regolazione della pressione e/o della portata;
- impianti di riduzione.

Va inoltre sottolineata la presenza, sulla rete di metanodotti del Trasportatore, di altri impianti necessari al trasporto ed al dispacciamento del gas, correntemente chiamati "punti di linea", quali quelli di lancio e ricevimento PIG, oltre ai dispositivi di derivazione, intercettazione e/o sezionamento di vario tipo (manuali, di tipo telecontrollato, di tipo monitorato).

Le centrali per la compressione del gas dislocate sulla rete del Trasportatore sono dedicate alla spinta del gas in linea, così da assicurare il trasporto del gas sull'intero sistema.

Le condotte, ai sensi della normativa vigente a livello nazionale (D.M. 24.11.1984), si possono distinguere in:

- a. Dorsali primarie, finalizzate al grande trasporto nazionale dai luoghi di produzione e/o di importazione;
- b. Adduttori secondari che collegano la rete primaria e raggiungono i centri di consumo;
- c. Derivazioni, atte alla penetrazione in un bacino d'utenza;
- d. Allacciamenti, atti al collegamento delle singole utenze industriali o alle reti cittadine per la distribuzione urbana.

Come per i grandi elettrodotti, la ricerca del tracciato più idoneo sottintende la ricerca delle migliori economie di trasporto, di un adeguato grado di sicurezza, della possibilità di servire in modo ottimale il bacino di utenza, tenendo conto delle sue possibili utilizzazioni:

| I settori di impiego del gas sono:         |     |
|--|-----|
| usi domestici, residenziali e commerciali: | 39% |
| usi industriali:                           | 34% |
| produzione energia elettrica:              | 23% |
| altri utilizzi:                            | 4%  |

Nel Comune di Lecco è presente la rete gas di trasporto della società SNAM RETE GAS SPA e la tratta di oleodotto "IMP. FERRERA—PASSO SPLUGA" della società ENI SPA

### **Rete di telecomunicazioni (TLC) e cablaggi**

Le linee TLC a "larga banda" comprendono quell'insieme di tecnologie che consentono di aumentare la velocità di comunicazione in generale e l'accesso ad Internet in particolare.

Sfruttando infrastrutture e/o tecnologie innovative rispetto a quelle tradizionali la larga banda offre l'opportunità di usufruire di servizi ad alta interattività.

Le tecnologie di accesso a larga banda si basano:

- sulla preesistente rete di accesso telefonica in rame (doppino telefonico) attraverso le tecnologie xDSL,
- sull'utilizzo di collegamenti in fibra ottica fino alla sede del cliente o fino all'edificio (architetture Fiber To The Home o Fiber To The Building rispettivamente),
- sull'utilizzo di frequenze radio (Wireless Local Loop),
- sul collegamento via satellite.

La famiglia tecnologica xDSL (Digital Subscriber Line) racchiude l'insieme delle tecnologie sviluppate a partire dagli anni '70 per permettere la trasmissione digitale ad alta velocità su uno o più doppi telefonici sfruttando le caratteristiche trasmissive del mezzo. All'interno della famiglia la x viene sostituita da una o più lettere che caratterizzano le singole tecnologie (ADSL, HDSL, VDSL, etc.). Lo sviluppo delle tecnologie xDSL permette di riutilizzare la rete in rame come sistema di accesso a banda larga. In generale le tecnologie xDSL prevedono l'introduzione di un modem in sede di utente e di un apparato equivalente all'interno dell'infrastruttura di rete.

In alternativa alla posa di cavi in fibra ottica, e nell'ipotesi di poter sfruttare la rete in rame esistente, la tecnologia DSL sembra ad oggi la soluzione che presenta il miglior rapporto tra la banda offerta e l'investimento necessario in quanto, pur non avendo una disponibilità di banda comparabile con quella dei sistemi in fibra ottica, rende comunque disponibile una velocità di collegamento in rame sufficiente a una parte delle applicazioni disponibili attualmente e non necessita dell'installazione di una nuova infrastruttura fisica di accesso.

I sistemi in fibra ottica rappresentano per la rete di accesso, così come per la rete di trasporto, la miglior soluzione attualmente possibile dal punto di vista della banda complessiva e dell'affidabilità.

La fibra ottica viene oggi utilizzata da tutti gli operatori principali per garantire l'accesso a grandi imprese ed alle pubbliche amministrazioni, la cui spesa in servizi TLC giustifica l'investimento in cablaggio da parte degli operatori stessi, che è in genere molto elevato.

Le tecniche trasmissive utilizzate sono due: la prima è SDH (Synchronous Digital Hierarchy), che può fornire all'utente una banda compresa tra i 2 Mb/s e 10 Gbit/s; la seconda è Ethernet (o Gigabit Ethernet), che consente di condividere la banda disponibile tra gli utenti collegati a seconda dell'utilizzo (e quindi in modo più flessibile) e non in maniera semipermanente come la rete SDH.

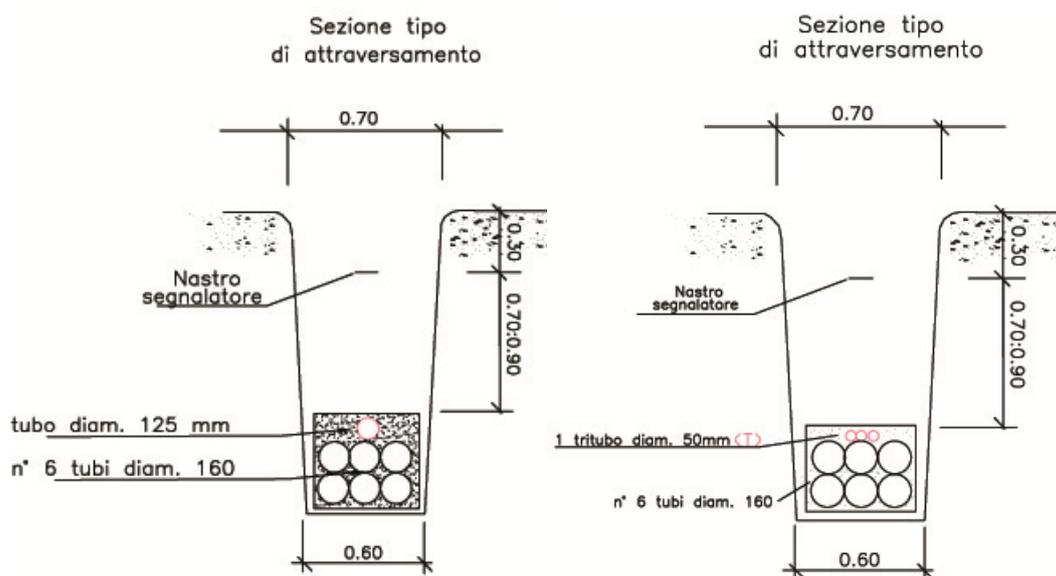
La rete di accesso realizzata totalmente o parzialmente in fibra ottica viene di solito classificata in tre tipologie a seconda del punto raggiunto in fibra:

- FTTH (Fiber To The Home) se la fibra raggiunge l'unità abitativa del singolo utente;
- FTTB (Fiber To The Building) se la fibra raggiunge l'edificio realizzando l'ultimo tratto di collegamento con altre tecniche (LAN, WLAN o VDSL);
- FTTC (Fiber To The Curb o Fiber To The Cabinet) se il cablaggio arriva nelle vicinanze dell'edificio.

La collocazione dei cavi della rete TLC avviene in genere alla stessa profondità dei cavi della corrente elettrica.

Secondo le indicazioni fornite dal Gestore della rete di telefonia TELECOM nel territorio cittadino sono stati posati cavi in trincea sia posti in banchina stradale che in marciapiede pedonale, nonché canalizzazioni polifere (di norma n.6 tubi di diametro 160 mm) con soprastante tubazione singola del diametro di 125 mm o tritubi per fibre ottiche del diametro di 50 mm l'uno.

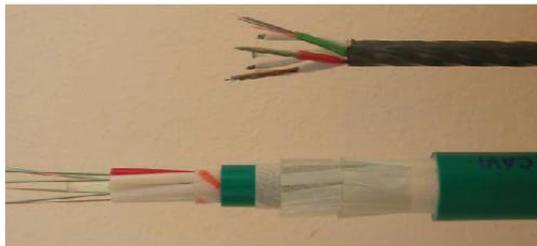
Insistono sul territorio comunale altri due Gestori TLC (Wind e Fastweb)



Tra le nuove tecnologie di recente applicazione troviamo la miniaturizzazione dei portanti ottici, il cui ridottissimo diametro e peso, ne permette la posa in tubazioni molto piccole e con tecniche innovative come il "soffiaggio ad aria".

## TRADIZIONALE

- 96 f.o.
- Diametro 15 mm
- Peso 200 Kg/Km
- Bend Radius 210 mm
- Posa con argano / a mano

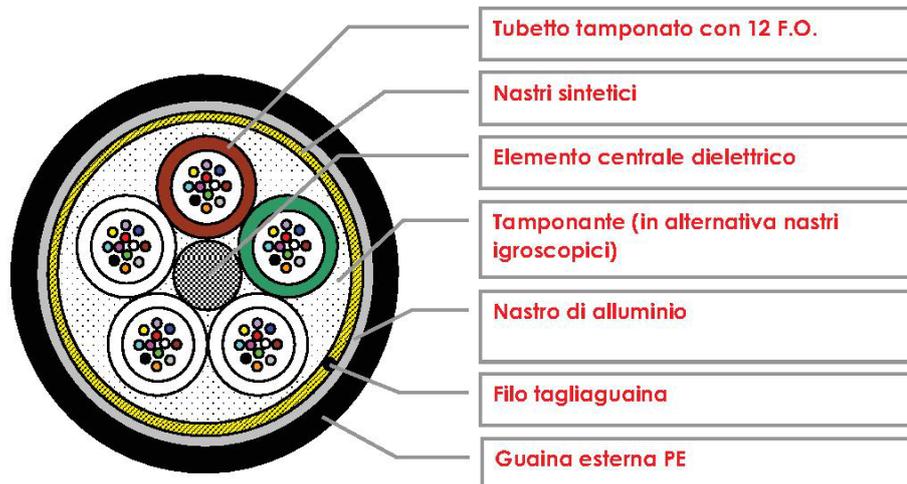


## MINIATURIZZATO

- Fino a 144 f.o.
- Diametro 8 mm
- Peso 50 Kg/Km
- Bend Radius 160 mm
- Posa con aria



## Minicavo (S.T. 908)



Potenzialità dei cavi 24/48/60 FO (120 allo studio)

Lunghezza delle pezzature 1050/2100/3100 m

Diametro esterno 7 mm

Analogamente ai minicavi ottici anche le dimensioni delle tubazioni ospitanti si possono ridurre, permettendo di quintuplicare, a parità di spazio occupato, il numero dei cavi ottici utilizzabili. Ovviamente non sono più giustificati scavi di grandi dimensioni, poiché sono sufficienti sezioni di pochi cm. o al massimo di qualche decina di cm.

## TRADIZIONALE



- *Diametro 40 o 50 mm*

## MINIATURIZZATO



- *Diametro 10/14 mm (interno/esterno)*



Le strutture di "minitubi" consistono in un insieme di minitubi di polietilene ad alta densità opportunamente raggruppati mediante guaine di protezione che li rendono solidali tra loro. Soluzioni quest'ultime ideali per:

- Realizzare sottotubazioni all'interno di una tubazione di grande diametro (125 mm) ma già occupata, caso tipico sulla rete di distribuzione primaria dove sono presenti i cavi in rame;
- Creare una infrastruttura nuova mediante l'utilizzo di uno o più strutture di minitubi all'interno di una minitrincea o con la tecnica del "no dig leggero" - perforazione guidata con macchine di ridotte dimensioni per posa di un solo tubo di diametro di 50 mm sottoequipaggiato con 4 minitubi e con armatura antiroditore;
- Creare una nuova struttura dielettrica autoportante per posa in palificazione.



**SISTEMA FENDER**



**Multitubo per  
No dig leggero**



**Sistema aereo  
autoportante**

Si evidenzia che è stato pubblicato nella G.U. n. 244 del 17/10/2013 il **D.M. 01/10/2013** detto "**Decreto Scavi**", recante «*Specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali nelle infrastrutture stradali*», di centrale importanza per la realizzazione degli obiettivi dell'Agenda digitale europea. Il decreto, in vigore dal 01/11/2013, introduce una particolare disciplina tesa a favorire l'installazione delle infrastrutture digitali, attraverso metodologie di scavo a limitato impatto ambientale, e non si applica ai lavori di posa in opera delle infrastrutture digitali che, alla medesima data, sono già stati autorizzati, da parte dell'Ente gestore della strada. Il decreto è diviso in sezioni a seconda della tecnologia utilizzata (minitrincea, perforazione orizzontale e scavo tradizionale) e in base all'infrastruttura stradale: urbana, extraurbana e autostrade.

Per salvaguardare la sicurezza delle strade, le infrastrutture digitali dovranno essere installate prioritariamente negli alloggiamenti già disponibili ed appositamente predisposti nelle sedi delle infrastrutture stradali, o comunque nei manufatti quali cunicoli, pozzetti, cavidotti e intercapedini, già utilizzati per il passaggio di altri sottoservizi, purchè compatibili con le normative di settore. In assenza di tali manufatti dovranno essere installate nelle fasce di pertinenza stradale, preferibilmente all'esterno della carreggiata, in posizione tale da non inficiare il corretto funzionamento dei dispositivi di ritenuta eventualmente presenti e salvaguardare tutte le altre opere strutturali. Nel caso di impossibilità tecnica nell'utilizzo del marciapiede e della banchina è consentito lo scavo in carreggiata, che dovrà essere realizzato il più vicino possibile al margine. Tuttavia dovrà sempre essere prevista un'idonea struttura di contenimento, tale da consentire l'inserimento e/o sfilamento di cavi, in caso di manutenzioni o guasti, al fine di evitare successive alterazioni e/o danneggiamenti alla sovrastruttura stradale. In caso di assenza di specifico regolamento comunale, il ripristino deve essere effettuato con gli stessi materiali preventivamente rimossi e custoditi o in caso di deterioramento, sostituiti con materiali simili.

Si evidenzia che l'Ente Gestore della strada deve favorire le attività dell'Ente Operatore, con un contenimento dei tempi di autorizzazione, entro i termini previsti dall'art. 88 del D.Lgs. 1 agosto 2003, n. 259 "Codice delle Comunicazioni Elettroniche".

Si ricorda che la Commissione Europea ha stimato che solo in Italia, per la realizzazione di reti a banda ultralarga da 30 a 100 mbps è necessario un esborso che va da 7 a 15 miliardi di euro a seconda della tecnologia utilizzata, e che il 70% dei costi si riferisce agli investimenti per la realizzazione degli scavi.

Da tali numeri nasce la necessità di introdurre disposizioni finalizzate a favorire l'installazione delle infrastrutture digitali anche attraverso metodologie di scavo a limitato impatto ambientale.

**Rete di video sorveglianza comunale**

Il sistema di videosorveglianza comunale è funzionante dal 2003

Il controllo tecnico, tecnologico e amministrativo è stato affidato alla società Media-webview di Milano, con sede operativa a Lecco, che ha realizzato e implementato nel tempo l'intero sistema per conto del Comune di Lecco - Polizia Locale.

| <b>ELENCO TELECAMERE CON VIDEO IN DIRETTA</b> |           |                       |   |
|---|-----------|-----------------------|---|
| <b>TIPO</b>                                   | <b>N°</b> | <b>TELECAMERA</b>     | <b>POSIZIONE</b>  |
| DOME  | 1         | TESORERIA             | PIAZZA DIAZ, INTERSEZIONE PIAZZA LEGA LOMBARDA                |
| DOME  | 2         | STAZIONE F.S.         | PIAZZA LEGA LOMBARDA, ALTEZZA VIA CENTRONE                    |
| DOME  | 3         | CAVOUR                | VIA CAVOUR, INTERSEZIONE VIA MASCARI                          |
| DOME  | 4         | GARIBALDI             | PIAZZA GARIBALDI, ALTEZZA AREA SOSTA DISABILI                 |
| DOME  | 5         | XX SETTEMBRE          | PIAZZA XX SETTEMBRE, ALTEZZA VIA DEL POZZO                    |
| DOME  | 6         | ROMA                  | VIA ROMA, INTERSEZIONE PIAZZA GARIBALDI                       |
| DOME  | 7         | CERMENATI             | PIAZZA CERMENATI, ALTEZZA VICOLO DEL TORCHIO                  |
| DOME  | 8         | CANTU'                | VIA CANTU', ALTEZZA REDAZIONE "LA PROVINCIA DI LECCO "        |
| DOME  | 9         | LUNGOADDA             | VIA ADDA, INTERSEZIONE VIA BEZZECA                            |
| DOME  | 10        | CAPPUCCINI            | PIAZZA CAPPUCCINI, ALTEZZA PENSILINA AUTOBUS                  |
| DOME  | 11        | TURATI                | VIALE TURATI, IN PROSSIMITA' INTERSEZ. COL DI LANA- G. PARINI |
| DOME  | 12        | MATTEOTTI             | CORSO MATTEOTTI, INTERSEZIONE V.LE ADAMELLO - V.LE TONALE     |
| DOME  | 13        | PIO XI                | CORSO MONTE S. GABRIELE, ALTEZZA SCUOLE PIO XI                |
| DOME  | 14        | BELVEDERE             | INTERNO PARCO BELVEDERE                                       |
| DOME  | 15        | OSPEDALE              | VIA DELL'EREMO, FRONTE OSPEDALE A.MANZONI                     |
| DOME  | 16        | BELFIORE              | ROTATORIA VIA BELFIORE, INTERSEZIONE VIA DELL'EREMO           |
| DOME  | 17        | BERGAMO               | CORSO BERGAMO- VIA DEL SARTO, ALTEZZA SCUOLA MATERNA          |
| DOME  | 18        | BIONE                 | VIA TICOZZI, TRA CAMPI DI CALCIO E PISTA DI PATTINAGGIO       |
| DOME  | 19        | CIRCO                 | VIA TICOZZI, TRA AREA CIRCO E CAMPI DI CALCIO                 |
| DOME  | 20        | ERA                   | PIAZZA ERA, INTERSEZIONE VIA DEI PESCATORI                    |
| DOME  | 21        | MARTIRI               | CORSO MARTIRI, IN PROSSIMITA' INTERSEZIONE VIA COMO           |
| DOME  | 22        | CATTANEO              | VIA C. CATTANEO, INTERSEZIONE VIA CAIROLI                     |
| DOME  | 23        | DANTE                 | VIALE DANTE, IN PROSSIMITA' INTERSEZ. CAIROLI- GHISLANZONI    |
| DOME  | 24        | MANZONI               | PIAZZA MANZONI, IN PROSSIMITA' INTERSEZIONE VIA ROMA          |
| DOME  | 25        | TRIBUNALE             | VIA FISSA, CORNELIO, ALTEZZA RETRO TEATRO DELLA SOCIETA'      |
| DOME  | 26        | SONDRIO               | LUNGOLARIO PIAVE, INGRESSO S.P. 72 LECCO- SONDRIO             |
| DOME  | 27        | CALEOTTO              | ROTATORIA LARGO CALEOTTO, ALTEZZA PENSILINA AUTOBUS           |
| DOME  | 28        | XI FEBBRAIO           | ROTATORIA VIA XI FEBBRAIO, INTERSEZIONE VIA DON POZZI         |
| DOME  | 29        | CARLO ALBERTO         | CORSO C. ALBERTO, IN PROSSIMITA' INTERSEZIONE VIA MAURI       |
| DOME  | 30        | BALICCO               | ROTATORIA VIA BALICCO, ALTEZZA CARRAIO ISTITUTO BOVARA        |
| DOME  | 31        | V° ALPINI             | PIAZZA V° ALPINI, INTERNO PARCO GIOCHI                        |
| DOME  | 32        | AMENDOLA              | VIA AMENDOLA, INTERSEZIONE VIA GHISLANZONI                    |
| DOME  | 33        | MERCATO               | INTERNO AREA MERCATO COMUNALE                                 |
| DOME  | 34        | XX SETTEMBRE- BOVARA  | PIAZZA XX SETTEMBRE, IN PROSSIMITA' INTERSEZIONE VIA BOVARA   |
| DOME  | 35        | ISONZO- PAURE         | LUNGOLARIO ISONZO- P.ZZA CERMENATI PALAZZO PAURE              |
| DOME  | 36        | CAPRERA               | VIA CAPRERA, INTERSEZIONE VIA ASPROMONTE                      |
| FISSA   | 37        | DISCARICA INGRESSO    | INGRESSO CENTRO RACCOLTA RIFIUTI LOCALITA' BIONE              |
| FISSA   | 38        | DISCARICA PIAZZALE    | PIAZZALE CENTRO RACCOLTA RIFIUTI LOCALITA' BIONE              |
| DOME  | 39        | BIBLIOTECA            | INGRESSO SECONDARIO PEDONALE BIBLIOTECA DA VIA MONTELLO       |
| FISSA   | 40        | BIBLIOTECA CORTILE    | GIARDINO INTERNO 1  |
| FISSA   | 41        | BIBLIOTECA PARCHETTO  | GIARDINO INTERNO 2  |
| DOME  | 42        | BONACINA              | INTERSEZIONE VIA LUERA - VIA CERNAIA                          |
| DOME  | 43        | STADIO SCUOLA         | ROTATORIA VIA XI FEBBRAIO/ DON POZZI LATO IST. BOVARA         |
| DOME  | 44        | STADIO CURVA NORD     | VIA DON POZZI LATO STADIO ALTEZZA INGRESSO CURVA NORD         |
| DOME  | 45        | STADIO CURVA SUD      | VIA CANTARELLI LATO STADIO ALTEZZA INGRESSO CURVA SUD         |
| DOME  | 46        | VIA TUBI              | VIA TUBI ALTEZZA CONDOMINIO "LE QUERCE"                       |
| FISSA   | 47        | SOTTOPASSO/ INGRESSO  | SOTTOPASSO FERROVIARIO RIPRESA IN USCITA DAI TRENI            |
| FISSA   | 48        | SOTTOPASSO/USCITA     | SOTTOPASSO FERROVIARIO RIPRESA VERSO I BINARI                 |
| FISSA   | 49        | SOTTOPASSO/BALICCO SX | USCITA A SINISTRA SU VIA BALICCO DAL SOTTOPASSO FERROVIARIO   |
| FISSA   | 50        | SOTTOPASSO/BALICCO DX | USCITA A DESTRA SU VIA BALICCO DAL SOTTOPASSO FERROVIARIO     |
| FISSA   | 51        | ASCENSONE             | ASCENSORE SOTTOPASSO FERROVIARIO                              |

**TITOLO III - RAPPORTO TERRITORIALE**

| <b>ELENCO TELECAMERE DI NUOVA INTRODUZIONE</b>  |           |                           |  |
|---|-----------|---------------------------|--|
| <b>TIPO</b>   | <b>N°</b> | <b>TELECAMERA</b>         | <b>POSIZIONE</b>   |
| FISSA   | 52        | CERMENATI - PILOMAT       | PIAZZA CERMENATI VARCO ACCESSO- PILOMAT                      |
| FISSA   | 53        | BLUE TOWERS 1             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 54        | BLUE TOWERS 2             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 55        | BLUE TOWERS 3             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 56        | BLUE TOWERS 4             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 57        | BLUE TOWERS 5             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 58        | BLUE TOWERS 6             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 59        | BLUE TOWERS 7             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 60        | BLUE TOWERS 8             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 61        | BLUE TOWERS 9             | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 62        | BLUE TOWERS 10            | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 63        | BLUE TOWERS 11            | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 64        | BLUE TOWERS 12            | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 65        | BLUE TOWERS 13            | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 66        | BLUE TOWERS 14            | PALAZZO DI GIUSTIZIA CORSO P. SPOSI                          |
| FISSA   | 67        | NAVA INGRESSO             | PARCHEGGIO VIA NAVA  |
| DOVE  | 68        | NAVA                      | PARCHEGGIO VIA NAVA  |
| FISSA   | 69        | PARINI BASSO INGRESSO     | PARCHEGGIO VIA PARINI BASSO "SERPENTINO"                     |
| DOVE  | 70        | PARINI BASSO              | PARCHEGGIO VIA PARINI BASSO "SERPENTINO"                     |
| FISSA   | 71        | S. NICOLO' INGRESSO       | PARCHEGGIO VIA S.NICOLO'                                     |
| DOVE  | 72        | S. NICOLO'                | PARCHEGGIO VIA S.NICOLO'                                     |
| FISSA   | 73        | PARINI ALTO INGRESSO      | PARCHEGGIO VIA PARINI ALTO ALTEZZA CIMITERO - INGRESSO       |
| DOVE  | 74        | PARINI ALTO               | PARCHEGGIO VIA PARINI ALTO ALTEZZA CIMITERO - PIAZZALE       |
| FISSA   | 75        | MONUMENTO AI CADUTI A     | LUNGOLARIO ISONZO  |
| FISSA   | 76        | MONUMENTO AI CADUTI B     | LUNGOLARIO ISONZO  |
| FISSA   | 77        | VICOLO DELLA TORRE        | VICOLO DELLA TORRE ENTRANDO DA LARGO EUROPA                  |
| FISSA   | 78        | VICOLO DELLA TORRE ARCATA | VICOLO DELLA TORRE ENTRANDO DA PIAZZA XX SETTEMBRE           |
| DOVE  | 79        | VICOLO DELLA TORRE PIAZZ  | VICOLO DELLA TORRE A META' VIA                               |
| FISSA   | 80        | SCUOLA TICOZZI /A         | SCUOLA DON TICOZZI PRIMA TELECAMERA ENTRANDO DA VIA MENTANA  |
| DOVE  | 81        | SCUOLA TICOZZI /B         | SCUOLA DON TICOZZI SECONDA TELECAMERA DA VIA MENTANA         |
| FISSA   | 82        | VICOLO S. GIACOMO         | VICOLO S. GIACOMO PRESSI SUPERMERCATO                        |
| FISSA   | 83        | VICOLO S. GIACOMO         | VICOLO S. GIACOMO ,DA INGRESSO VICOLO                        |
| <b>ELENCO TELECAMERE PRIVE DI VIDEO IN DIRETTA</b>  |           |                           |  |
| FISSA   | 84        | CHIESA RANCIO             | PIAZZALE DEL SAGRATO   |
| FISSA   | 85        | CHIESA ACQUATE            | PIAZZALE ANTISTANTE LA CHIESA                                |
| FISSA   | 86        | AFFARI/LUNGOLAGO          | PORTICI LUNGOLARIO ISONZO DA RIST. ALBERI VERSO RIST. LARIUS |
| FISSA   | 87        | AFFARI/ BATTISTINI        | PORTICI PIAZZA AFFARI DAL GANDOLA VERSO IL BATTISTINI        |
| FISSA   | 88        | AFFARI/GANDOLA            | PORTICI PIAZZA AFFARI DAL GANDOLA VERSO AZIENDA DI SOGGIORNO |
| FISSA   | 89        | AFFARI/PARCHEGGIO         | AREA EX PARCHEGGIO   |
| <b>ELENCO TELECAMERE FUNZIONANTI ESCLUSIVAMENTE DURANTE GLI INCONTRI CALCISTICI IN USO E GESTIONE DALLA QUESTURA DI LECCO</b> |           |                           |  |
| DOVE  | 90        | STADIO INTERNA 1          |  |
| DOVE  | 91        | STADIO INTERNA 2          |  |
| DOVE  | 92        | STADIO INTERNA 3          |  |
| DOVE  | 93        | STADIO INTERNA 4          |  |
| DOVE  | 94        | STADIO INTERNA 5          |  |
| DOVE  | 95        | STADIO INTERNA 6          |  |

| <b>ELENCO TELECAMERE CONTROLLO ACCESSI ZTL/ISOLA PEDONALE</b> |           |                   |   |                    |
|---|-----------|-------------------|---|--------------------|
| <b>TIPO</b>   | <b>N.</b> | <b>TELECAMERA</b> | <b>POSIZIONE</b>  | <b>ATTIVAZIONE</b> |
| FISSA   | 1         | VIA VOLTA         | ACCESSO ZTL DA VIA VOLTA  | 2005               |
| FISSA   | 2         | VIA CAIROLI       | ACCESSO ZTL DA VIA CAIROLI  | 2005               |
| FISSA   | 3         | VIA CATTANEO      | ACCESSO ZTL DA VIA CATTANEO                                       | 2005               |
| FISSA   | 4         | VIA SAURO         | ACCESSO ZTL DA VIA SAURO  | 2005               |
| FISSA   | 5         | PIAZZA CERMENATI  | ACCESSO ISOLA PEDONALE DA PIAZZA CERMENATI/<br>LUNGO LARIO ISONZO | 2013               |
| FISSA   | 6         | VIA MASCARI       | ACCESSO ZTL DA VIA MASCARI/VIA SAN NICOLO'                        | 2013               |
| FISSA   | 7         | VIA BOVARA        | ACCESSO ZTL DA VIA BOVARA/LARGO MONTENERO                         | 2013               |
| FISSA   | 8         | VIA BALICCO       | ACCESSO ZTL DA VIA BALICCO/CORSO MATTEOTTI                        | 2013               |



## TITOLO IV – ANALISI DELLE CRITICITA'

### 16. Analisi del sistema urbano

Al fine di dare una ricognizione dell'attuale sistema urbano cittadino, di seguito si presentano l'elenco delle piazze e delle rotatorie presenti in Comune di Lecco, che rappresentano i nodi principali del sistema viario, nonché punti sensibili dello stesso.

| ELENCO PIAZZE |                 |                                 |             |
|---------------|-----------------|---------------------------------|-------------|
| Num. progr    | Identificazione |                                 | Quartiere   |
| 1             | piazza          | AFFARI (degli)                  | LECCO       |
| 2             | piazza          | ATLETI AZZURRI D'ITALIA         | PESCARENICO |
| 3             | sagrato         | BASILICA                        | LECCO       |
| 4             | piazza          | CAPPUCCINI (dei)                | S.STEFANO   |
| 5             | piazza          | CARDUCCI GIOSUE'                | CASTELLO    |
| 6             | piazza          | CAVALLOTTI FELICE               | S.GIOVANNI  |
| 7             | piazza          | CERMENATI MARIO                 | LECCO       |
| 8             | piazza          | DELL'ORO ANTONIO                | CASTELLO    |
| 9             | piazza          | DIAZ ARMANDO                    | LECCO       |
| 10            | Sagrato         | DON ABBONDIO                    | ACQUATE     |
| 11            | piazza          | ERA                             | PESCARENICO |
| 12            | piazza          | GARIBALDI GIUSEPPE              | LECCO       |
| 13            | piazzetta       | GUERRAZZI                       | ACQUATE     |
| 14            | piazza          | LEGA LOMBARDA                   | LECCO       |
| 15            | piazza          | MANZONI ALESSANDRO              | LECCO       |
| 16            | piazza          | MARINAI D'ITALIA                | CHIUSO      |
| 17            | piazza          | MAZZINI GIUSEPPE                | LECCO       |
| 18            | piazza          | NAZIONI (delle)                 | CHIUSO      |
| 19            | piazza          | PADRE CRISTOFORO                | PESCARENICO |
| 20            | piazza          | PAPA GIOVANNI PAOLO II          | LAORCA      |
| 21            | piazza          | PESCE (del)                     | PESCARENICO |
| 22            | piazza          | QUINTO REGGIMENTO ALPINI        | GERMANEDO   |
| 23            | piazza          | SAN CARLO                       | RANCIO      |
| 24            | piazzetta       | SANTA MARTA                     | LECCO       |
| 25            | piazza          | SANT'ANDREA                     | MAGGIANICO  |
| 26            | piazza          | SANT'ANTONIO                    | LAORCA      |
| 27            | piazza          | SS.PIETRO E PAOLO               | LAORCA      |
| 28            | piazza          | SS.VITALE E VALERIA             | OLATE       |
| 29            | piazza          | STOPPANI ANTONIO                | LECCO       |
| 30            | piazza          | VENTI SETTEMBRE (XX Settembre)  | LECCO       |
| 31            | piazza          | VENTICINQUE APRILE (XXV Aprile) | CASTELLO    |
| 32            | piazza          | VITTORIA (della)                | ACQUATE     |

| ROTATORIE |                 |   |             |
|-----------|-----------------|---|-------------|
| COD.      | DENOMINAZIONE   | UBICAZIONE INCROCIO   | STATO       |
| R1        | MONTENERO       | LARGO MONTENERO   | esistente   |
| R2        | MATTEOTTI       | CORSO MATTEOTTI/VIA XI FEBBRAIO   | esistente   |
| R3        | XI FEBBRAIO     | VIA XI FEBBRAIO/VIA DON POZZI   | esistente   |
| R4        | BALICCO         | VIA XI FEBBRAIO/VIA BALICCO   | esistente   |
| R5        | ATTRAVERSAMENTO | VIA BALICCO/USCITA ATTRAVERSAMENTO                                      | esistente   |
| R6        | SOLFERINO       | VIA DON POZZI/VIA SOLFERINO   | esistente   |
| R7        | DON POZZI       | VIA DON POZZI/CORSO MATTEOTTI   | esistente   |
| R8        | MONTEGRAPPA     | VIA REDIPUGLIA/VIA C.FERRARIO/VIA MONTEGRAPPA                           | esistente   |
| R9        | REDIPUGLIA      | VIA REDIPUGLIA/VIA DELL'EREMO/VIA BELFIORE                              | esistente   |
| R10       | EREMO           | VIA DELL'EREMO/VIA FILANDA/VIA TONIO DA BELLEDO/VIA ROCCOLO/USCITA SS36 | esistente   |
| R11       | VALSUGANA       | VIALE VALSUGANA/VIA CIMABUE   | esistente   |
| R12       | FILIBERTO       | CORSO CARLO ALBERTO/CORSO EMANUELE FILIBERTO                            | esistente   |
| R13       | PERGOLA         | VIA DELLA PERGOLA/CORSO CARLO ALBERTO                                   | esistente   |
| R14       | CIMABUE         | VIA DELLA PERGOLA/VIA CIMABUE   | esistente   |
| R15       | GALDINO         | VIA DELLA PERGOLA/VIA FIANDRA/VIA FRA' GALDINO/VIA MONS. POLVARA        | esistente   |
| R16       | BESONDA         | VIA FIANDRA/VIA BESONDA INFERIORE                                       | esistente   |
| R17       | CALEOTTO        | LARGO CALEOTTO  | esistente   |
| R18       | MARCONI         | VIA MARCONI/VIA AMENDOLA  | esistente   |
| R19       | ALBERTO         | CORSO CARLO ALBERTO/VIA DON TICOZZI                                     | esistente   |
| R20       | ROSMINI         | CORSO CARLO ALBERTO/VIA ROSMINI   | esistente   |
| R21       | VISCONTI        | VIA AZZONE VISCONTI/VIA AMENDOLA  | esistente   |
| R22       | MONTANARA       | VIA MONTANARA/VIA COL DI LANA   | esistente   |
| R23       | FILANDA         | VIA FILANDA/VIALE LOMBARDIA   | esistente   |
| R24       | PROMESSI SPOSI  | CORSO PROMESSI SPOSI/VIALE MONTEGRAPPA                                  | esistente   |
| R25       | FIANDRA         | VIA FIANDRA/VIA MARCONI   | esistente   |
| R26       | BRODOLINI       | VIA BRODOLINI   | esistente   |
| R27       | ELETTROCHIMICA  | VIA BRODOLINI/VIA ELETTROCHIMICA  | esistente   |
| R28       | RIVABELLA       | PIAZZA DELLE NAZIONI - RIVABELLA  | esistente   |
| R29       | BERGAMO         | CORSO BERGAMO/USCITA SP639  | esistente   |
| R30       | RISORGIMENTO    | VIA TONIO DA BELLEDO/VIA RISORGIMENTO                                   | esistente   |
| R31       | GASPERI         | VIA DE GASPERI/VIA ALDO MORO  | esistente   |
| R32       | VINCI           | VIA LEONARDO DA VINCI/VIA ADDA/VIA BEZZECA                              | esistente   |
| R33       | ADAMELLO        | VIA ADAMELLO/CORSO MATTEOTTI/VIA TONALE                                 | in progetto |
| R34       | BIONE           | VIA BRODOLINI/USCITA SS36 - BIONE                                       | in progetto |

Nasce quindi l'esigenza di tutelare maggiormente tali siti in precedenza elencati in aggiunta a quelli individuati nell'Allegato 1 al presente Piano (ISOLA PEDONALE e ZTL - zone a traffico limitato con principale vocazione storica e commerciale siti nel centro storico cittadino) in quanto negli stessi appare maggiormente difficile ed onerosa l'esecuzione di opere nel sottosuolo, sia in termini economici che di possibili disagi arrecabili alla comunità.

Per approfondimenti e i continui aggiornamenti occorre riferirsi ai data Base presenti nei competenti uffici comunali (ufficio strade e viabilità).

**17. Censimento cantieri stradali**

Secondo le informazioni ricevute dai competenti uffici comunali è stato possibile ricostruire un registro riportante il censimento dei cantieri stradali degli ultimi tre anni (2007 - 2008 - 2009) ad opera dei Gestori e di singole ditte private, inclusi i cantieri comunali, evidenziandone l'ubicazione e la quantità suddivisa per anno.

| <b>CENSIMENTO CANTIERI</b>     |                        |             |             |             |             |
|--------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Ubicazione</b>              | <b>Numero cantieri</b> |             |             |             |             |
|                                | <b>2007</b>            | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| VIA ABBADIA (dell')            | 0                      | 0           | 0           | 3           | 0           |
| VIA ADAMELLO                   | 0                      | 3           | 2           | 6           | 1           |
| VIA ADDA                       | 0                      | 1           | 3           | 0           | 4           |
| PIAZZA AFFARI                  | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA AGLIATI                    | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA AI POGGI                   | 10                     | 13          | 13          | 11          | 14          |
| VICOLO AIROLDI AMILCARE        | 0                      | 0           | 0           | 2           | 0           |
| VIA AIROLDI E MUZZI            | 5                      | 2           | 0           | 0           | 0           |
| VIA ALA DI TRENTO              | 0                      | 0           | 0           | 1           | 3           |
| VIA ALESSIO                    | 0                      | 0           | 0           | 0           | 3           |
| VIA AMENDOLA GIOVANNI          | 6                      | 3           | 2           | 7           | 3           |
| VICOLO ANGHILERI               | 1                      | 0           | 1           | 1           | 4           |
| VIA APPIANI                    | 0                      | 0           | 0           | 0           | 4           |
| VIA AQUILEIA                   | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA ARLENICO                   | 1                      | 1           | 1           | 3           | 3           |
| VIA ARMONIA (dell')            | 0                      | 0           | 1           | 0           | 5           |
| VIA ARRIGONI GIUSEPPE          | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA ASILO MONUMENTO            | 2                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA ASPROMONTE                 | 0                      | 7           | 2           | 7           | 3           |
| PIAZZA ATLETI AZZURRI D'ITALIA | 0                      | 0           | 1           | 0           | 2           |
| VIA AUGUSTO GIANOLA            | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA AZZECCAGARBUGLI            | 0                      | 1           | 1           | 3           | 1           |
| VIA BADONI GIUSEPPE            | 0                      | 1           | 4           | 0           | 0           |
| VIA BAINSIZZA                  | 2                      | 5           | 2           | 0           | 2           |
| VIA BALBO CESARE               | 1                      | 0           | 0           | 0           | 2           |
| VIA BALICCO LORENZO            | 1                      | 1           | 2           | 4           | 0           |
| VIA BARACCA FRANCESCO          | 4                      | 0           | 1           | 3           | 9           |
| VIA BARCAIOLO (del)            | 5                      | 0           | 2           | 2           | 1           |
| VIA BARUFFALDI GIUSEPPE        | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA BASSI UGO                  | 0                      | 1           | 0           | 1           | 3           |
| LUNGO LARIO BATTISTI CESARE    | 1                      | 4           | 5           | 0           | 1           |
| VIA BECCARIA CESARE            | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA BELFIORE                   | 5                      | 6           | 8           | 3           | 2           |
| VIA BELLAVISTA                 | 0                      | 0           | 0           | 2           | 2           |
| VIA BELVEDERE                  | 6                      | 1           | 2           | 1           | 3           |
| CORSO BERGAMO                  | 7                      | 16          | 13          | 9           | 9           |
| VIA BERNI FRANCESCO            | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA BERSAGLIO                  | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |

TITOLO IV - ANALISI DELLE CRITICITA'

| CENSIMENTO CANTIERI           |                 |      |      |      |      |
|-------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Ubicazione                    | Numero cantieri |      |      |      |      |
|                               | 2007            | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| VIA BESONDA INFERIORE         | 3               | 3    | 7    | 0    | 2    |
| VIA BESONDA SUPERIORE         | 3               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA BEZZECA                   | 1               | 0    | 3    | 0    | 0    |
| VIA BICOCCA                   | 0               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| PIAZZA BIONE                  | 0               | 1    | 2    | 0    | 0    |
| VIA BIXIO NINO                | 1               | 3    | 1    | 0    | 1    |
| VIA BOIARDO MATTEO MARIA      | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA BOITO ARRIGO              | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| VIA BONAITI ANTONIO           | 0               | 1    | 0    | 0    | 1    |
| VIA BORROMEO FEDERICO         | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA BOTTICELLI SANDRO         | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| VIA BOVARA GIUSEPPE           | 0               | 5    | 5    | 0    | 0    |
| VIA BRINI GIUSEPPE            | 2               | 2    | 1    | 0    | 2    |
| VIA BRODOLINI GIACOMO         | 1               | 1    | 2    | 0    | 1    |
| VIA BRONZETTI F.LLI           | 0               | 0    | 1    | 1    | 0    |
| VIA BRUSO                     | 0               | 0    | 0    | 5    | 0    |
| VIA BUOZZI BRUNO              | 3               | 4    | 2    | 4    | 5    |
| LOCALITA' CA' FRANCO SCIO     | 0               | 2    | 2    | 0    | 0    |
| VIA CA' ROSSA                 | 4               | 3    | 0    | 0    | 0    |
| LUNGO LARIO CADORNA LUIGI     | 2               | 1    | 1    | 1    | 0    |
| VIA CADUTI DEL LAVORO         | 0               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA CADUTI LECCHESI A FOSSOLI | 4               | 3    | 0    | 0    | 2    |
| VIA CAIROLI F.LLI             | 0               | 0    | 4    | 0    | 5    |
| VIA CALATAFIMI                | 0               | 8    | 0    | 0    | 0    |
| VIA CALDONE                   | 2               | 0    | 0    | 3    | 3    |
| LARGO CALEOTTO                | 1               | 3    | 1    | 0    | 1    |
| VIA CALVI F.LLI               | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| VIA CAMARCHETTI               | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| VIA CAMPANELLA TOMMASO        | 6               | 4    | 2    | 0    | 0    |
| VIA CAMPOVAI                  | 1               | 0    | 0    | 0    | 2    |
| VIA CANONICA                  | 1               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA CANTARELLI                | 0               | 3    | 0    | 3    | 1    |
| VIA CANTU' CESARE             | 2               | 0    | 1    | 1    | 4    |
| VIA CAPODISTRIA               | 0               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| VIA CAPOLINO                  | 0               | 1    | 4    | 6    | 10   |
| PIAZZA CAPPUCCINI (dei)       | 0               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| VIA CAPRERA                   | 1               | 2    | 7    | 1    | 1    |
| PIAZZA CARDUCCI GIOSUE'       | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| CORSO CARLO ALBERTO           | 2               | 15   | 7    | 8    | 10   |
| VIA CASTAGNA (alla)           | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA CASTELLI NINO             | 0               | 1    | 0    | 1    | 1    |
| VIA CATALANI ALFREDO          | 0               | 0    | 0    | 2    | 0    |
| VIA CATTANEO CARLO            | 8               | 5    | 1    | 0    | 1    |
| VIA CATULLO                   | 1               | 0    | 3    | 2    | 2    |
| VIA CAVALESINE                | 1               | 4    | 1    | 2    | 1    |
| VIA CAVIATE (delle)           | 2               | 0    | 0    | 0    | 0    |

| <b>CENSIMENTO CANTIERI</b>    |                        |             |             |             |             |
|-------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Ubicazione</b>             | <b>Numero cantieri</b> |             |             |             |             |
|                               | <b>2007</b>            | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| VIA CAVOUR CAMILLO            | 1                      | 5           | 2           | 3           | 4           |
| VIA CELLINI BENVENUTO         | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| PIAZZA CERMENATI MARIO        | 0                      | 0           | 3           | 1           | 0           |
| VIA CERNAIA                   | 2                      | 0           | 1           | 0           | 1           |
| VIA CESURA                    | 8                      | 12          | 3           | 1           | 2           |
| VIA CHIESA (alla)             | 1                      | 0           | 1           | 0           | 6           |
| VIA CIMABUE                   | 4                      | 3           | 1           | 2           | 0           |
| VIA CIMITERO                  | 0                      | 0           | 0           | 0           | 2           |
| VIA COL DI LANA               | 1                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA COLTIGNONE                | 0                      | 1           | 0           | 0           | 1           |
| VIA COLTOGNO                  | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA COMO                      | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA CONCORDIA                 | 0                      | 0           | 0           | 1           | 2           |
| VIA CORNELIO FRANCESCO        | 0                      | 2           | 0           | 0           | 4           |
| VIA CORNO MEDALE              | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA CORTI ANTONIO             | 3                      | 1           | 8           | 4           | 7           |
| LOCALITA' COSTA               | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA COSTITUZIONE (della)      | 0                      | 1           | 2           | 0           | 2           |
| VIA CROCETTA                  | 1                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA CROGNO                    | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA DA CEMMO PIETRO           | 0                      | 0           | 1           | 0           | 2           |
| VIA DA PORTO LUIGI            | 3                      | 2           | 0           | 0           | 0           |
| VIA DALLA CHIESA GEN. ALBERTO | 0                      | 0           | 1           | 2           | 1           |
| VIA DALMAZIA                  | 0                      | 0           | 3           | 1           | 3           |
| VIA D'ANNUNZIO GABRIELE       | 0                      | 1           | 3           | 0           | 0           |
| VIA DANTE ALIGHIERI           | 1                      | 4           | 2           | 2           | 3           |
| VIA D'AZEGLIO MASSIMO         | 1                      | 1           | 1           | 1           | 0           |
| VIA DE AMICIS                 | 0                      | 1           | 0           | 3           | 0           |
| VIA DE GASPERI ALCIDE         | 0                      | 5           | 5           | 0           | 0           |
| VIA DEL POZZO                 | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA DELL'ISOLA                | 2                      | 0           | 10          | 1           | 3           |
| PIAZZA DELL'ORO ANTONIO       | 1                      | 1           | 2           | 0           | 0           |
| VIA DI VITTORIO GIUSEPPE      | 1                      | 2           | 1           | 0           | 0           |
| PIAZZA DIAZ ARMANDO           | 0                      | 0           | 0           | 0           | 1           |
| VIA DIGIONE                   | 2                      | 1           | 1           | 1           | 0           |
| SAGRATO DON ABBONDIO          | 0                      | 0           | 0           | 1           | 0           |
| VIA DON INVERNIZZI ANTONIO    | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA DON MINZONI GIOVANNI      | 3                      | 0           | 0           | 2           | 0           |
| VIA DON RODRIGO               | 0                      | 1           | 5           | 0           | 0           |
| VIA DONEGA GIOVANNI           | 0                      | 0           | 0           | 0           | 1           |
| VIA DONIZETTI GAETANO         | 0                      | 0           | 3           | 0           | 2           |
| VIA ELETTOCHIMICA             | 2                      | 3           | 1           | 0           | 1           |
| CORSO EMANUELE FILIBERTO      | 8                      | 11          | 7           | 2           | 2           |
| VIA EREMO (dell')             | 3                      | 2           | 7           | 1           | 4           |
| VIA ERNA (per)                | 0                      | 2           | 1           | 1           | 4           |
| LARGO EUROPA                  | 0                      | 0           | 0           | 1           | 0           |

| CENSIMENTO CANTIERI        |                 |      |      |      |      |
|----------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Ubicazione                 | Numero cantieri |      |      |      |      |
|                            | 2007            | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| VIA FALK GIORGIO ENRICO    | 0               | 2    | 0    | 0    | 0    |
| VIA FANTASIA               | 0               | 0    | 2    | 1    | 2    |
| VIA FERRARI GAUDENZIO      | 1               | 2    | 4    | 1    | 4    |
| VIA FERRARIO CELESTINO     | 0               | 2    | 0    | 0    | 2    |
| VIA FERRIERA               | 1               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA FIANDRA                | 3               | 5    | 9    | 4    | 1    |
| VIA FIGINI F.LLI           | 5               | 2    | 2    | 5    | 3    |
| VIA FILANDA                | 6               | 6    | 4    | 1    | 2    |
| VIA FILZI FABIO            | 0               | 2    | 6    | 0    | 0    |
| VIA FIOCCHI GIULIO         | 5               | 2    | 2    | 0    | 1    |
| VIA FIUME                  | 1               | 0    | 0    | 2    | 5    |
| VIA FIUMICELLA             | 5               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA FOGAZZARO ANTONIO      | 2               | 1    | 1    | 1    | 0    |
| VIA FONTANELLA             | 2               | 3    | 3    | 3    | 0    |
| VIA FONTE (alla)           | 0               | 4    | 1    | 0    | 0    |
| VIA FORNACI (alle)         | 1               | 2    | 2    | 3    | 5    |
| VIA FOSCOLO UGO            | 2               | 1    | 3    | 1    | 3    |
| VICOLO FOSSATO             | 0               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA FRA' FAZIO             | 0               | 2    | 0    | 0    | 0    |
| VIA FRA' GALDINO           | 1               | 1    | 2    | 3    | 0    |
| VIA FRATELLI BANDIERA      | 0               | 1    | 3    | 0    | 0    |
| VIA FRITSCH SAVERIO        | 2               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA FUCINI RENATO          | 0               | 0    | 3    | 0    | 1    |
| VIA FUMAGALLI PASQUALE     | 1               | 2    | 6    | 1    | 1    |
| VIA GALANDRA               | 0               | 0    | 2    | 0    | 0    |
| VIA GALILEO GALILEI        | 2               | 5    | 12   | 2    | 1    |
| VIA GARABUSO               | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| PIAZZA GARIBALDI GIUSEPPE  | 2               | 1    | 3    | 0    | 3    |
| VIA GERENZONE              | 0               | 1    | 0    | 1    | 0    |
| VIA GERTRUDE               | 1               | 0    | 0    | 2    | 0    |
| VIA GHISLANZONI ANTONIO    | 5               | 10   | 10   | 6    | 9    |
| VIA GIOBERTI VINCENZO      | 0               | 1    | 0    | 0    | 2    |
| VIA GIOTTO                 | 0               | 3    | 0    | 0    | 1    |
| VIA GIUSTI GIUSEPPE        | 0               | 2    | 0    | 0    | 0    |
| VIA GOITO                  | 1               | 0    | 2    | 0    | 0    |
| VIA GOMES CARLO            | 0               | 0    | 2    | 0    | 0    |
| VIA GONDOLA                | 2               | 0    | 3    | 3    | 2    |
| VIA GORIZIA                | 14              | 8    | 6    | 3    | 2    |
| VIA GOTTFREDI DON CARLO    | 1               | 1    | 3    | 0    | 0    |
| VIA GRADISCA               | 3               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| VIA GRADO                  | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| VIA GRAMSCI ANTONIO        | 4               | 0    | 2    | 1    | 1    |
| VIA GRANAI                 | 1               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA GRANDI ACHILLE         | 7               | 6    | 2    | 1    | 0    |
| VIA GRASSI GIOVAN BATTISTA | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA GRIGNA                 | 0               | 2    | 0    | 0    | 0    |

| <b>CENSIMENTO CANTIERI</b>    |                        |             |             |             |             |
|-------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Ubicazione</b>             | <b>Numero cantieri</b> |             |             |             |             |
|                               | <b>2007</b>            | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| VIA GROSSI TOMMASO            | 0                      | 0           | 1           | 0           | 2           |
| LOCALITA' GUGGIAROLO          | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA IGUALADA                  | 0                      | 0           | 0           | 2           | 3           |
| LUNGO LARIO ISONZO            | 2                      | 2           | 2           | 0           | 4           |
| VIA LAINI PAOLO               | 0                      | 0           | 1           | 1           | 0           |
| VIA LA LUNGA                  | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA LAGO (al)                 | 2                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA LAMARMORA                 | 5                      | 0           | 2           | 4           | 7           |
| VIA LAZZARETTO                | 1                      | 1           | 4           | 0           | 0           |
| PIAZZA LEGA LOMBARDA          | 0                      | 2           | 2           | 0           | 0           |
| VIA LEGNANO                   | 2                      | 0           | 2           | 1           | 2           |
| VIA LEONARDO DA VINCI         | 2                      | 2           | 3           | 0           | 2           |
| VIA LINNEO                    | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA LOMBARDIA                 | 0                      | 1           | 2           | 0           | 0           |
| VIA LUCIA                     | 0                      | 0           | 0           | 2           | 1           |
| VIA LUERA                     | 0                      | 5           | 2           | 0           | 2           |
| VIA LUSCIANA                  | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA MACON                     | 1                      | 0           | 1           | 1           | 2           |
| VIA MAGENTA                   | 0                      | 1           | 2           | 0           | 0           |
| VIA MAGGIORE                  | 0                      | 2           | 0           | 0           | 1           |
| VIA MAGNODENO                 | 2                      | 1           | 5           | 3           | 7           |
| LOCALITA' MALNAGO             | 0                      | 4           | 0           | 0           | 0           |
| VIA MALPENSATA                | 4                      | 3           | 1           | 0           | 1           |
| VIA MANARA LUCIANO            | 0                      | 1           | 1           | 0           | 1           |
| PIAZZA MANZONI ALESSANDRO     | 1                      | 3           | 3           | 0           | 3           |
| VIA MANZONI FRANCESCA         | 1                      | 0           | 1           | 0           | 1           |
| VIA MARCHESINI (dei)          | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA MARCO D'OGGIONO           | 2                      | 1           | 1           | 0           | 0           |
| VIA MARCONI GUGLIELMO         | 5                      | 2           | 1           | 3           | 3           |
| VIA MARESCIALLO CENTRONE      | 2                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA MARSALA                   | 0                      | 0           | 0           | 2           | 0           |
| VIA MARTELLI MARIO            | 0                      | 0           | 3           | 0           | 1           |
| CORSO MARTIRI LIBERAZIONE     | 7                      | 8           | 8           | 2           | 5           |
| VIA MARTIRI DI NASSIRYA       | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA MASACCIO                  | 1                      | 2           | 0           | 2           | 5           |
| VIA MASCAGNI PIETRO           | 0                      | 1           | 1           | 1           | 0           |
| VIA MASCARI DON ANTONIO       | 6                      | 2           | 3           | 4           | 2           |
| VIA MATTEI ENRICO             | 0                      | 0           | 2           | 1           | 0           |
| CORSO MATTEOTTI GIACOMO       | 10                     | 15          | 13          | 6           | 9           |
| VIA MAURI                     | 2                      | 0           | 4           | 1           | 2           |
| PIAZZA MAZZINI GIUSEPPE       | 0                      | 2           | 3           | 3           | 4           |
| VIA MAZZUCCONI PADRE DOMENICO | 7                      | 7           | 3           | 1           | 4           |
| VIA MENICO                    | 0                      | 2           | 0           | 0           | 0           |
| VIA MENTANA                   | 2                      | 1           | 1           | 0           | 7           |
| VIA MICCA PIETRO              | 1                      | 0           | 1           | 0           | 2           |
| VIA MICHELANGELO              | 2                      | 0           | 1           | 0           | 0           |

| CENSIMENTO CANTIERI               |                 |      |      |      |      |
|-----------------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Ubicazione                        | Numero cantieri |      |      |      |      |
|                                   | 2007            | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| VIA MILAZZO                       | 2               | 3    | 3    | 3    | 0    |
| VIA MOLINI (ai)                   | 0               | 0    | 3    | 0    | 0    |
| VIA MONETA MONS. MAURO LUIGI      | 0               | 1    | 1    | 1    | 0    |
| VIA MONTALBANO                    | 1               | 1    | 0    | 1    | 0    |
| VIA MONTANARA                     | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| CORSO MONTE ORTIGARA              | 6               | 5    | 1    | 0    | 3    |
| VIA MONTE SABOTINO                | 0               | 5    | 1    | 0    | 0    |
| CORSO MONTE SAN GABRIELE          | 2               | 5    | 9    | 5    | 4    |
| CORSO MONTE SANTO                 | 4               | 5    | 11   | 4    | 2    |
| VIA MONTEBELLO                    | 0               | 4    | 3    | 1    | 6    |
| VIA MONTE SPLUGA                  | 1               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA MONTEGRAPPA                   | 1               | 10   | 11   | 2    | 0    |
| VIA MONTELLO                      | 0               | 4    | 1    | 0    | 0    |
| VIA MONTELUNGO                    | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| LARGO MONTENERO                   | 1               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA MONTEROBBIO                   | 0               | 0    | 0    | 1    | 0    |
| VIA MONTESSORI MARIA              | 3               | 6    | 0    | 0    | 2    |
| VIA MONTI (ai)                    | 0               | 1    | 3    | 0    | 0    |
| VIA MONZA DON LUIGI               | 8               | 3    | 7    | 3    | 7    |
| VIA MORAZZONE DON SERAFINO        | 5               | 5    | 5    | 3    | 2    |
| VIA MORO ALDO E CADUTI DI V. FANI | 1               | 2    | 2    | 1    | 0    |
| VIA MOVEDO                        | 3               | 3    | 3    | 1    | 3    |
| VIA NAVA PIETRO                   | 4               | 3    | 3    | 4    | 3    |
| VIA NAVETTO                       | 0               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| PIAZZA NAZIONI (delle)            | 1               | 2    | 0    | 3    | 0    |
| VIA NIBBIO (del)                  | 2               | 1    | 2    | 0    | 0    |
| VIA NOVE FEBBRAIO (IX FEBBRAIO)   | 2               | 2    | 2    | 2    | 5    |
| VIA NULLO FRANCESCO               | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA OLIVIERI ALESSIO              | 4               | 0    | 2    | 2    | 0    |
| VIA ONGANIA GIUSEPPE              | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA ORATORIO (dell')              | 0               | 0    | 0    | 0    | 2    |
| VIA ORIONE DON LUIGI              | 0               | 0    | 1    | 0    | 0    |
| VIA ORLANDO SORA                  | 3               | 3    | 0    | 0    | 0    |
| VIA OSLAVIA                       | 6               | 9    | 0    | 0    | 0    |
| VIA OVERIJSE                      | 0               | 0    | 2    | 0    | 0    |
| VIA PACINOTTI ANTONIO             | 2               | 2    | 0    | 1    | 4    |
| VIA PAISIELLO                     | 0               | 1    | 3    | 3    | 1    |
| VIA PALESTRO                      | 6               | 2    | 7    | 2    | 0    |
| VIA PANIGADA                      | 1               | 0    | 1    | 3    | 2    |
| VIA PAOLINO DEI MORTI             | 1               | 0    | 2    | 0    | 0    |
| VIA PAPA GIOVANNI XXIII           | 0               | 2    | 2    | 0    | 0    |
| VIA PARADISO                      | 1               | 4    | 0    | 0    | 0    |
| VIA PARINI GIUSEPPE               | 5               | 5    | 0    | 3    | 11   |
| VIA PARTIGIANI (dei)              | 2               | 1    | 5    | 2    | 1    |
| VIA PASCOLI GIOVANNI              | 0               | 3    | 0    | 0    | 0    |
| VIA PASUBIO                       | 0               | 3    | 0    | 1    | 2    |

| <b>CENSIMENTO CANTIERI</b>      |                        |             |             |             |             |
|---------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Ubicazione</b>               | <b>Numero cantieri</b> |             |             |             |             |
|                                 | <b>2007</b>            | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| VIA PELLICO SILVIO              | 3                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA PERGOLA (della)             | 6                      | 4           | 11          | 4           | 3           |
| VIA PERGOLESE                   | 0                      | 0           | 4           | 0           | 3           |
| VIA PERPETUA                    | 0                      | 0           | 1           | 1           | 0           |
| VIA PESCATORI                   | 6                      | 2           | 4           | 0           | 0           |
| PIAZZA PESCE (del)              | 3                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA PETRARCA FRANCESCO          | 1                      | 1           | 3           | 1           | 2           |
| VIA PETRELLA                    | 0                      | 0           | 4           | 0           | 0           |
| LOCALITA' PIANI D'ERNA          | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA PIATTI DON GIOVANNI         | 3                      | 2           | 0           | 0           | 0           |
| LUNGO LARIO PIAVE               | 3                      | 1           | 2           | 0           | 4           |
| VIA PILONI ANTONIO              | 3                      | 6           | 4           | 4           | 2           |
| VIA PIZZI CARLO                 | 2                      | 1           | 1           | 1           | 3           |
| VIA PLAVA                       | 5                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA PLINIO                      | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA POLA                        | 0                      | 1           | 1           | 0           | 0           |
| VIA POLVARA MONS.GIUSEPPE       | 3                      | 1           | 2           | 3           | 2           |
| VIA PONCHIELLI AMILCARE         | 4                      | 0           | 2           | 3           | 4           |
| VIA PONCIONE                    | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA PONTE (al)                  | 4                      | 0           | 0           | 0           | 5           |
| VIA PONTE ALIMASCO              | 1                      | 2           | 4           | 1           | 2           |
| VIA PORTA CARLO                 | 1                      | 1           | 0           | 0           | 1           |
| VIA POZZI DON GIUSEPPE          | 3                      | 1           | 2           | 1           | 2           |
| VIA POZZOLI UMBERTO             | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA PREALPI                     | 0                      | 3           | 0           | 0           | 0           |
| VIA PREVIATI GAETANO            | 5                      | 5           | 3           | 3           | 6           |
| VIA PRIMO MAGGIO                | 0                      | 1           | 1           | 2           | 0           |
| CORSO PROMESSI SPOSI            | 11                     | 22          | 10          | 7           | 4           |
| VIA PUCCINI GIACOMO             | 5                      | 7           | 0           | 6           | 8           |
| VIA QUARTO                      | 2                      | 2           | 4           | 4           | 4           |
| LUNGO LARIO QUATTRO NOVEMBRE    | 0                      | 2           | 2           | 0           | 1           |
| PIAZZA QUINTO REGGIMENTO ALPINI | 0                      | 0           | 0           | 1           | 1           |
| VIA RAFFAELLO SANZIO            | 0                      | 0           | 2           | 0           | 0           |
| VIA REDIPUGLIA                  | 0                      | 3           | 2           | 0           | 0           |
| VIA RENZO TRAMAGLINO            | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA RESEGONE                    | 0                      | 2           | 0           | 0           | 0           |
| VIA RESINELLI GIUSEPPE          | 2                      | 2           | 3           | 0           | 0           |
| VIA RICCIOLI (dei)              | 3                      | 2           | 3           | 0           | 0           |
| VIALE RIMEMBRANZA               | 1                      | 0           | 0           | 1           | 7           |
| VIA RISORGIMENTO                | 7                      | 5           | 1           | 1           | 3           |
| VIA RIVOLTA                     | 4                      | 6           | 2           | 3           | 0           |
| VIA ROCCOLO (del)               | 0                      | 2           | 6           | 2           | 4           |
| VIA ROGGIA (della)              | 0                      | 1           | 0           | 0           | 0           |
| VIA ROMA                        | 3                      | 1           | 5           | 4           | 4           |
| VIA RONCALE                     | 0                      | 0           | 0           | 1           | 0           |
| VIA RONCO INFERIORE             | 0                      | 0           | 0           | 2           | 0           |

| CENSIMENTO CANTIERI         |                 |      |      |      |      |
|-----------------------------|-----------------|------|------|------|------|
| Ubicazione                  | Numero cantieri |      |      |      |      |
|                             | 2007            | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
| VIA ROSMINI ANTONIO         | 3               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA ROSSELLI F.LLI          | 0               | 4    | 5    | 1    | 1    |
| VIA ROSSINI GIOACCHINO      | 0               | 0    | 1    | 3    | 5    |
| VIA ROVINATA (alla)         | 6               | 6    | 1    | 1    | 0    |
| VIA SALA G.B.               | 0               | 0    | 0    | 2    | 0    |
| VIA SALERNO                 | 1               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA SALITA DEI BRAVI        | 2               | 0    | 0    | 2    | 10   |
| VIA SAN FRANCESCO D'ASSISI  | 0               | 0    | 5    | 0    | 0    |
| VIA SAN GIACOMO             | 2               | 2    | 2    | 0    | 0    |
| VIA SAN GIOVANNI BOSCO      | 2               | 0    | 2    | 2    | 0    |
| CORSO SAN MICHELE DEL CARSO | 3               | 5    | 4    | 4    | 1    |
| VIA SAN NICOLO'             | 3               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| VIA SAN ROCCO               | 0               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| VIA SANTA BARBARA           | 2               | 1    | 1    | 9    | 0    |
| PIAZZETTA SANTA MARTA       | 0               | 0    | 0    | 0    | 2    |
| VIA SANT'AMBROGIO           | 1               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA SANT'ANTONIO            | 0               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA SANT'EGIDIO             | 1               | 6    | 7    | 0    | 0    |
| VIA SANTO STEFANO           | 0               | 0    | 3    | 0    | 3    |
| VIA SARTO (del)             | 3               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| VIA SASSI SALVATORE         | 0               | 4    | 1    | 0    | 0    |
| VIA SAURO NAZARIO           | 0               | 1    | 2    | 1    | 0    |
| VIA SEMINARIO (del)         | 5               | 2    | 7    | 3    | 0    |
| VIA SETTALA LODOVICO        | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA SIRTORI GIUSEPPE        | 0               | 1    | 1    | 0    | 0    |
| VIA SOLFERINO               | 0               | 0    | 3    | 1    | 3    |
| VIA SONDRIO                 | 1               | 0    | 1    | 0    | 2    |
| VIA SPIAGGIA (alla)         | 2               | 4    | 3    | 1    | 3    |
| VIA SPIROLA                 | 1               | 0    | 1    | 1    | 5    |
| VIA SPREAFICO GIACOMO       | 3               | 1    | 0    | 0    | 3    |
| VIA SS. PIETRO E PAOLO      | 0               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA STALLO                  | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA TAGLIAMENTO             | 0               | 2    | 2    | 0    | 1    |
| VIA TASSO TORQUATO          | 0               | 1    | 0    | 0    | 0    |
| VIA TICOZZI DON GIOVANNI    | 3               | 0    | 5    | 3    | 5    |
| VIA TIMAVO                  | 1               | 2    | 0    | 0    | 0    |
| VIA TIRABAGAI (dei)         | 0               | 0    | 0    | 3    | 0    |
| VIA TONALE                  | 8               | 6    | 7    | 1    | 0    |
| VIA TONIO DA BELLEDO        | 9               | 8    | 7    | 4    | 1    |
| VICOLO TORCHIO (del)        | 0               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA TORRE (della)           | 3               | 2    | 0    | 2    | 0    |
| VIA TORRICELLI EVANGELISTA  | 0               | 0    | 0    | 0    | 1    |
| VIA TORRI TARELLI FRATELLI  | 4               | 0    | 1    | 0    | 2    |
| VIA TOSCANINI ARTURO        | 2               | 0    | 2    | 0    | 0    |
| VIA TRAMAGLINO MARIA        | 1               | 0    | 0    | 0    | 0    |
| VIA TRENTO                  | 0               | 0    | 3    | 0    | 0    |

| <b>CENSIMENTO CANTIERI</b>        |                        |             |             |             |             |
|-----------------------------------|------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Ubicazione</b>                 | <b>Numero cantieri</b> |             |             |             |             |
|                                   | <b>2007</b>            | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> |
| VIA TRIESTE                       | 0                      | 2           | 3           | 1           | 2           |
| VIA TUBI GRAZIANO                 | 0                      | 4           | 4           | 4           | 2           |
| VIA TURATI FILIPPO                | 2                      | 7           | 7           | 1           | 0           |
| VIA TURBADA                       | 1                      | 2           | 2           | 0           | 0           |
| VIA UNDICI FEBBRAIO (XI Febbraio) | 2                      | 4           | 3           | 1           | 0           |
| VIA VALLE DEL PIENO               | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA VALPOZZA                      | 0                      | 1           | 1           | 0           | 3           |
| VIA VALSASSINA                    | 0                      | 2           | 0           | 3           | 2           |
| VIA VALSECCHI FAUSTO              | 3                      | 5           | 2           | 4           | 9           |
| VIA VALSUGANA                     | 2                      | 5           | 9           | 1           | 3           |
| VIA VARESE                        | 0                      | 0           | 2           | 0           | 0           |
| VIA VARIGIONE                     | 1                      | 1           | 4           | 0           | 0           |
| PIAZZA VENTI SETTEMBRE            | 3                      | 2           | 1           | 0           | 1           |
| PIAZZA XXV APRILE                 | 0                      | 1           | 1           | 0           | 0           |
| LOCALITA' VERSASIO                | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA VICO GIOVANBATTISTA           | 0                      | 1           | 0           | 1           | 2           |
| VIA VILLETTE (alle)               | 5                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA VINCANINO                     | 3                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA VIRGILIO                      | 1                      | 0           | 1           | 0           | 7           |
| VIA VISCONTI AZZONE               | 5                      | 0           | 3           | 0           | 1           |
| PIAZZA VITTORIA (della)           | 0                      | 5           | 0           | 0           | 0           |
| VIA VITTORIO VENETO               | 3                      | 0           | 1           | 4           | 0           |
| VIA VOLONE                        | 1                      | 0           | 0           | 0           | 0           |
| VIA VOLTA ALESSANDRO              | 0                      | 1           | 1           | 0           | 0           |
| VIA VOLTURNO                      | 2                      | 0           | 2           | 2           | 0           |
| VIA ZANELLA GIACOMO               | 0                      | 0           | 1           | 0           | 0           |
| VIA ZELIOLI GIUSEPPE              | 2                      | 5           | 8           | 1           | 3           |
| <b>TOTALE CANTIERI APERTI</b>     | <b>600</b>             | <b>685</b>  | <b>723</b>  | <b>400</b>  | <b>548</b>  |

**18. Vulnerabilità delle strade**

Per poter effettuare l'analisi del grado di vulnerabilità delle strade, è stato dapprima redatto l'elenco strade cittadine riportante le caratteristiche tipologiche e geometriche delle stesse di cui all'Allegato 1 del presente Piano.

In una fase successiva è poi possibile anche assegnare un valore numerico che misuri il Grado di Criticità (GC) della strada rispetto all'apertura di un cantiere stradale.

Attraverso questo valore è possibile costruire la classifica delle "strade sensibili".

Sulla base dei dati forniti dai competenti uffici comunali è stato possibile individuare il suindicato Allegato 1 riportante i dati salienti del sistema stradale cittadino: identificazione via, quartiere afferente, localizzazione, caratteristiche (ad esempio se pedonale, senso unico, senza sbocco o zona a traffico limitato Z.T.L.), lunghezza, larghezza, tipologia manto stradale. Si mette in evidenza che la vocazione storica e/ o commerciale è ricompresa nelle strade individuate come ZTL (strade sensibili).

In riferimento infine alla Classificazione delle strade secondo il vigente Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione, nonché secondo i disposti del CNR "Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane" si fa riferimento alla seguente classificazione:

- CATEGORIA A - Autostrade Urbane ed Extraurbane,
- CATEGORIA B - Extraurbane principali
- CATEGORIA C - Extraurbane secondarie,
- CATEGORIA D - Urbane di scorrimento,
- CATEGORIA E - Urbane di quartiere,
- CATEGORIA F - Locali.

L'individuazione della vulnerabilità si intende applicabile alle zone pedonali e a traffico limitato, nonché ai nodi ed incroci stradali, per i quali dovrà essere attentamente progettata e gestita l'infrastrutturazione del sottosuolo, anche con 'utilizzo di tecnologie trenchless.

## 19. Livello e qualità della infrastrutturazione esistente

Nelle aree urbane consolidate, e in particolare nei centri storici, la situazione del sottosuolo si può considerare ormai compromessa.

Soprattutto nelle strade locali (caratterizzate da sezioni trasversali ridotte a circa 4 metri), si registra generalmente uno stato di disordine derivante dallo stratificarsi nel tempo dei vari interventi.

Dopo l'acquedotto e le fognature sono arrivate le reti per l'elettricità, per il gas e per le telecomunicazioni. I sistemi quindi sono cresciuti, in assenza di un quadro programmatico, in modo improvvisato. Spesso i cavidotti, non potendo seguire percorsi rettilinei, sono stati posati con tracciati a "zig zag" tra i pozzetti dei servizi idrici, per seguire i pochi corridoi rimasti liberi.

Si può arrivare a situazioni estreme in cui il livello di intasamento è tale da non consentire l'uso di escavatori meccanici; si deve procedere manualmente per non rischiare di intercettare e danneggiare le linee di altri gestori.

Lo stato di disordine del sottosuolo si ripercuote naturalmente anche sulle attività del soprasuolo. L'attività del cantiere che viene aperto per eseguire i lavori di manutenzione delle reti, entra in conflitto direttamente con il traffico veicolare e, secondariamente, con le attività commerciali che pagano il ridotto flusso di clienti/utenti della strada.

La situazione delle strade di quartiere e delle strade principali è meno grave, poiché la sezione trasversale più grande consente di distanziare tra loro le condotte, minimizzando le mutue interferenze.

A volte nelle strade più grandi si può presentare il problema opposto: la dispersione dei servizi nel sottosuolo comporta uno spreco di spazio che può risultare prezioso rispetto allo stato di congestione in cui si trova il soprasuolo.

A meno che non si prevedano importanti interventi di trasformazione urbanistica, è difficile pensare di poter mettere ordine nel sottosuolo delle strade esistenti.

Le misure che possono essere adottate sono:

- il coordinamento dei gestori che devono intervenire sulla medesima strada;
- il miglioramento della rintracciabilità dei sottoservizi per ridurre i rischi di danneggiamento;
- il ricorso alle tecnologie no-dig per ridurre l'impatto del cantiere sulle attività del soprasuolo.

Per le strade che ricadono in aree di espansione o di riconversione urbanistica è possibile collocare o riordinare i sottoservizi secondo criteri di razionalità.

Di seguito si presentano alcune criticità evidenziate dagli attuali gestori delle reti:

**CRITICITA' RETE DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE REFLUE E METEORICHE**

**CRITICITA' RETE ACQUEDOTTISTICA**

Suddivise per :

Tipologia di intervento:

- A. ZONE NON SERVITE DA PUBBLICA FOGNATURA;
- B. ZONE DA SEPARARE 8opere di completamento di interventi già effettuati);
- C. ZONE CRITICHE CON SEGNALAZIONI;
- D. STAZIONI DI SOLLEVAMENTO DA ADEGUARE.

Criterio di intervento:

1. In corso di esecuzione lavori
2. In corso di progettazione
3. Inserito nella Programmazione Opere Pubbliche (triennio 2013-2015) di competenza comunale
4. Inserito nella Programmazione Triennale Piano d'Ambito di competenza ATO Provincia di Lecco
5. Inserito nella Programmazione ATU—Ambiti di Trasformazione Urbana
6. In corso di verifica per eventuale successivo inserimento nella Programmazione Triennale Opere Pubbliche
7. Da ritrasmettere all'ATO Provincia di Lecco per verifica e successivo eventuale inserimento nel Piano D'Ambito
8. In carico a Privati (su reti di fognatura e tombinatura privata)

Tempistica:

- BT—Breve termine
- MT—Medio termine
- LT—Lungo termine

## 20. Il processo di pianificazione del sottosuolo

Il processo di pianificazione del sottosuolo interessa:

- Le aree soggette ad evoluzione urbanistica (ATU),
- Le aree già edificate,
- Le strade sensibili,

mediante l'azione sinergica e coordinata di tutti i soggetti direttamente ed indirettamente coinvolti, azione che dovrà essere attuata con specifici tavoli tecnici e conferenze di servizio, sia per il coordinamento degli interventi che per la definizione delle modalità operative, economiche e temporali.

Lo studio del sottosuolo di cui al presente Piano dovrà necessariamente correlarsi a quanto definito nel PGT in merito agli ATU (Ambiti di Trasformazione Urbana) a cui si rimanda per le specifiche di dettaglio.

Gli Ambiti di Trasformazione Urbana sono stati suddivisi in base alle tematiche e alle funzioni di prevalente interesse, quale esito della lettura dei sistemi funzionali esistenti (infrastrutturale, ambientale e del paesaggio, insediativo) e dello specifico ruolo che ciascun Ambito di trasformazione riveste all'interno del disegno progettuale complessivo della Città di Lecco.

La realizzazione degli interventi dovrà essere recepita dagli obiettivi del Piano dei Servizi e dal Piano delle Regole.

Gli scenari di infrastrutturazione sono riportati nell'Allegato alla relazione di PUGSS.

## TITOLO V – PIANO DEGLI INTERVENTI

### 21. Scenario di infrastrutturazione

I sottosistemi a rete rappresentano il tessuto connettivo del territorio e ne garantiscono il funzionamento.

Ogni area urbana è dotata nel sottosuolo di molte reti tecnologiche, necessarie a fornire i servizi indispensabili allo svolgimento della vita cittadina.

Da alcuni anni il legislatore nazionale ha iniziato a porsi il problema dello sfruttamento razionale del sottosuolo, soprattutto in ambito urbano. Tale esigenza deriva dal proliferare di "nuovi" servizi (in primo luogo fibre ottiche per il trasferimento dei dati, teleriscaldamento, centralizzazione e coordinamento semaforico, controlli automatici del traffico mediante telecamere, ecc.) che, accanto ai servizi "classici" (reti di distribuzione di gas, acqua, luce, elettricità), hanno progressivamente saturato lo spazio nel sottosuolo che, per la prima volta, evidenzia caratteristiche tipiche e i limiti di una "risorsa esauribile".

Le infrastrutture, efficienti da un punto di vista individuale, presentano una crescente disfunzione dell'insieme, dovuta ad una disordinata e incontrollabile collocazione delle stesse nel sottosuolo.

Ogni rete ha seguito l'evoluzione tecnologica di prodotto mentre le metodologie di gestione della posa sono rimaste ad uno stadio molto arretrato, generando guasti e disservizi che coinvolgono anche l'utente.

La mancanza di un'esatta conoscenza della collocazione topografica e della geometria delle reti operanti nel sottosuolo provoca spesso fenomeni di interferenza e di disturbo fra le varie infrastrutture e di inefficienza nell'uso dello spazio disponibile.

Le reti esistenti necessitano, infatti, di continue manutenzioni, di ammodernamenti e di ampliamenti, per poter assicurare la funzionalità e prevenire i rischi che si possono verificare. Vanno costantemente ispezionate e, qualora lo necessitano, risanate.

Gli interventi, necessari per riparare i guasti che si generano lungo le canalizzazioni esistenti, hanno notevoli costi sociali che derivano dalla sommatoria dei disagi e dei disservizi diretti e indiretti che la città subisce a causa dell'apertura di cantieri.

Essi rappresentano uno spreco economico (congestione, ritardi, disservizi, danni alla strada, rifacimento di opere presenti, ...), un danno ambientale (rumori, emissioni in atmosfera, ...) e sociale (disagi, incidenti, ...). Senza escludere le possibili implicazioni derivanti dall'applicazione dell'art. 2050 del Codice Civile inerente "responsabilità per l'esercizio di attività pericolose", ove chiunque cagiona danno ad altri nello svolgimento di un'attività pericolosa, per sua natura o per la natura dei mezzi adoperati, è

tenuto al risarcimento, se non prova di aver adottato tutte le misure idonee ad evitare il danno.

La cantieristica civile è di per se stesso un settore ad alto rischio di incidente e le attività di scavo presentano una serie di problematiche che non permettono una esecuzione improvvisata e non accuratamente programmata; gli scavi sono infatti ritenuti dal D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. un'attività lavorativa a "rischio rilevante" che possono comportare rischi particolari, tra cui quello di seppellimento o sprofondamento.

Le statistiche dimostrano infatti che il seppellimento per franamento delle pareti di scavo risulta più frequente nei lavori di movimento terra come gli scavi, gli sterri, i riporti o i reinterri, ecc..

Per limitare questi costi sociali devono essere superati i seguenti aspetti critici:

- la frammentazione delle responsabilità,
- l'incertezza sui ruoli e sulle competenze delle diverse amministrazioni,
- l'inadeguatezza manageriale,
- la mancanza di una corretta pianificazione programmazione lavori,
- l'attuazione di procedure e/o abitudini errate nella gestione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori,
- la mancanza di standard di intervento condivisi ed applicati,
- i rischi, gli sprechi, le diseconomie, le perdite di risorse naturali (acqua, energia, ecc...).

Simili criticità possono essere eliminate o mitigate attraverso la conoscenza dettagliata degli interventi di manutenzione necessari ai sottoservizi presenti nel suolo pubblico, partendo dal censimento delle singole reti ed analizzando il dato ottenuto.



Esempio di interruzione della viabilità locale in corrispondenza di un cantiere stradale.

Al fine di individuare lo scenario delle infrastrutturazioni, queste possono essere classificate in quattro categorie:

- a) **in trincea**: scavo a cielo aperto di sezione adeguata con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo reinterro e ripristino della pavimentazione;
- b) **in polifora o cavidotto**: manufatti costituiti da elementi continui, a sezione prevalentemente circolare, affiancati o termosaldati, per infilaggio di più servizi di rete;
- c) **in cunicoli tecnologici**: manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portatavi, 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 portatavi, praticabile con accesso da apposite discenderie dal piano stradale.

Attualmente nel territorio del Comune di Lecco esiste un solo caso di "cunicolo tecnologico" realizzato nel 2008 dalla società ANAS in occasione dei lavori sulla Strada Statale n.36 "del lago di Como e dello Spluga" per la realizzazione della c.d. "Lecco - Ballabio" e posizionato all'estradosso della galleria artificiale sita lungo la via Cimabue nel tratto di raccordo a monte con via Masaccio e a valle con via della Pergola. Il suddetto cunicolo è composto da quattro distinte e separate sezioni in cui sono alloggiati le seguenti tubazioni:

Sezione 1 - tubazione per fognatura comunale, tubazione per tombinatura comunale e tubazione per servizi Comune;

Sezione 2 - tubazione per cavidotto oleodotto ENI e cavidotto distribuzione gas;

Sezione 3 - tubazione per alimentazione acquedotto dita Fiocchi Munizioni sita in via Santa Barbara;

Sezione 4 - tubazione per fognatura comunale, tubazione per tombinatura comunale e tubazione per servizi Comune.

Lateralmente al cunicolo e allacciate allo stesso sono presenti su entrambi i lati le caditoie per lo smaltimento dell'acqua piovana e le camerette per i singoli allacciamenti e scarichi acque domestiche provenienti dagli edifici posti lungo la via.



Di seguito si propone una breve disamina sui possibili scenari di infrastrutturazione.

Tutte le infrastrutture devono essere dimensionate in funzione dei previsti o prevedibili piani di sviluppo e devono corrispondere alle norme tecniche UNI - CEI di settore. Il ricorso alle strutture più complesse deve essere previsto in corrispondenza degli incroci o di aree contraddistinte da elevata concentrazione di servizi di rete.

Nelle aree già edificate o in assenza di specifica previsione nel PUGSS, la scelta tra le possibili soluzioni è effettuata dal Comune in base alle caratteristiche delle aree stesse, alla eventuale presenza di beni di carattere storico architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare.

Dette infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

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

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

- 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 plote 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.

Di seguito si riporta una breve nota tecnica relativa alle strutture sotterranee polifunzionali (S.S.P.), ovvero cunicoli tecnologici e gallerie pluriservizi.

La nota affronta, a carattere generale, i seguenti aspetti:

- caratteristiche tecnico – dimensionali e progettuali delle infrastrutture, distinte in galleria a passo d’uomo e cunicolo;
- requisiti che devono possedere le reti per poter essere alloggiate nelle infrastrutture.

E’ importante sottolineare che la L.R. n. 26 del 2003 (art. 34, c. 4) definisce l’infrastruttura sotterranea polifunzionale un’opera di pubblica utilità, assimilabile alle opere di urbanizzazione primaria.

Ne consegue (art. 39, c. 4 L.R. n. 26 del 2003) che in presenza di piani attuativi la realizzazione di tali infrastrutture compete al soggetto attuatore.

Le S.S.P. sono state concepite per rendere più razionale l’utilizzo del sottosuolo pubblico urbano e devono essere progettate e realizzate secondo la normativa UNI-CEI 70029 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi. Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo. Criteri generali e di sicurezza”.

L’infrastruttura indicata è una struttura polivalente di varie dimensioni da inserire nel territorio urbano, con lo scopo di:

- raccogliere in modo ordinato e logicamente posizionate al suo interno le reti di adduzione dei servizi. Questa scelta porta ad eliminare la caotica ed incontrollata situazione oggi esistente nel sottosuolo, migliorando l'organizzazione tecnico - spaziale dei servizi;
- trasformare le attuali reti di tipo "passivo", cioè prive di controlli inerenti la sicurezza, in reti "attive", cioè dotate di sensori elettronici e televisivi, opportunamente dislocati, in grado di fornire costantemente un quadro completo della situazione; tutto ciò rende più facile il controllo e la possibilità di ispezione;
- costituire un vero e proprio tessuto urbano attraverso le strade cittadine, capace di reagire prontamente a nuove esigenze o richieste dell'utenza;
- monitorare in continuo sia i parametri relativi alla sicurezza che i parametri caratteristici dei servizi presenti nel cunicolo tecnologico;
- programmare una manutenzione mirata e tempestiva per prevenire danni e disservizi dai cantieri in corso;
- realizzare un "tessuto connettivo" nel sottosuolo, nel quale accanto alle reti dei servizi primari, possano facilmente essere canalizzati nuovi servizi (impianti di diffusione sonora, impianti televisivi a circuito chiuso, impianti di rilevazione sismica, impianti per il controllo dei parametri ambientali, ecc. ...).

La S.S.P. è una struttura collocata nel sottosuolo contenente, in uno spazio comune accessibile dagli operatori di settore, i servizi a rete, assicurando ad essi condizioni di sicurezza e di affidabilità di esercizio.

La struttura può essere configurata come galleria sotterranea praticabile, generalmente collocata nel sottosuolo delle sedi stradali comprese le fasce di pertinenza, o come cunicolo accessibile dall'alto previa rimozione di piastre di copertura, generalmente collocato nel sottosuolo dei marciapiedi o, dove è possibile, delle fasce di pertinenza delle sedi stradali.

Nelle S.S.P possono coesistere i seguenti sistemi a rete:

- reti di acquedotti di distribuzione;
- reti elettriche di distribuzione;
- reti elettriche per impianti di illuminazione pubblica e impianti per semafori;
- reti di telecomunicazione (telefoni, trasmissione dati, TV via cavo, ecc.);
- reti di teleriscaldamento.

La progettazione della struttura delle SSP deve prevedere:

- caratteristiche costruttive tali da resistere alle sollecitazioni (traffico, terremoti specie nelle zone sismiche, ecc.);
- sistemi di drenaggio per l'eliminazione dell'acqua eventualmente presente;
- disponibilità e predisposizioni di passerelle dedicate, accessori di fissaggio e supporto;

- dimensioni passaggi interni, altezze, adeguati per le prestazioni richieste;
- alloggiamenti dedicati per componenti particolari.

In particolare bisogna fare attenzione ai seguenti aspetti:

- accessibilità a ciascun servizio attraverso la predisposizione di un torrino di accesso;
- protezione dei servizi da eventuali cause esterne di danneggiamento;
- compatibilità dei servizi a rete contenuti nella SSP;
- individuazione dei singoli servizi a rete mediante colorazione e/o contrassegni;
- interferenze della SSP con servizi o altre strutture esterne ad essa;
- percorso della SSP;
- configurazione della SSP e spazi destinati ai diversi servizi, tenendo conto delle distanze previste dalle prescrizioni vigenti, nonché alle operazioni di ispezione e manutenzione;
- effetti termici;
- drenaggi di acqua;
- shock elettrico;
- correnti vaganti;
- corrosione dovuta a condense e umidità ambientale, con particolare attenzione per i punti di fuoriuscita dalla SSP dei servizi a rete;
- accumulo di elettricità statica;
- pericolo di atmosfera esplosiva;
- pericolo di incendio;
- corrosioni chimiche e/o galvaniche;
- vibrazioni.

Le S.S.P. devono possedere i seguenti requisiti generali:

- avere dimensioni tali da consentire l'installazione di tutti i servizi a rete stabiliti, i loro ampliamenti previsti ed eventuali altri servizi a rete di cui si prevede la possibile installazione, tenendo conto della più corretta disposizione degli stessi al suo interno ai fini della sicurezza, della reciproca influenza, dell'installazione, dell'ispezione, della manutenzione e della riparazione di guasti.
- consentire la raccolta e l'evacuazione di acqua eventualmente fuoriuscita dai servizi a rete presenti al suo interno o penetrata dall'esterno;
- essere previsti adeguati spazi per l'agevole operatività degli addetti nelle fasi di installazione, esercizio, manutenzione ed ispezione, considerando le attrezzature necessarie per dette operazioni;

- avere ingresso ed uscita dei servizi a rete garantendo il ripristino delle caratteristiche originarie della SSP;
- particolari precauzioni devono essere adottate per impedire la circolazione di correnti vaganti e la corrosione in vicinanza dei punti di ingresso o uscita dei servizi.

### **RIEPILOGO REQUISITI GENERALI DELLE RETI PER L'ALLOCAZIONE NELLE STRUTTURE SOTTERRANEE POLIFUNZIONALI (S.S.P.)**

#### **Approvvigionamento idrico**

La rete posta nella S.S.P. svolge la funzione di distribuzione di acqua potabile ai singoli utenti ed in alcuni casi anche funzione di trasporto.

Nei cunicoli il diametro delle tubazioni non può essere maggiore di 250 mm a 300 mm, mentre nelle gallerie si può valutare la possibilità di installazione di condotte di diametro maggiore, in funzione degli spazi necessari per le attività di manutenzione e per la sicurezza del personale.

Nelle S.S.P. non devono essere alloggiate pompe, contatori e alle estremità di ogni S.S.P. e all'esterno della stessa devono essere installate valvole di intercettazione e di regolazione.

#### **Rete elettrica di distribuzione**

La rete allocata nella S.S.P. svolge la funzione di distribuzione dell'energia elettrica raccordando le cabine MT/BT e le reti BT poste all'esterno della SSP e quella di effettuare gli allacciamenti degli utenti.

L'ispezione visiva dello stato dei componenti deve essere annuale.

E' previsto solo il transito dei cavi e la giunzione o derivazione degli stessi.

I sezionamenti MT (cabine) e BT (cassette di sezionamento) devono essere realizzati all'esterno della struttura.

Per poter intervenire tempestivamente in caso di disservizio o su richiesta del gestore della S.S.P. alla messa fuori servizio della rete MT devono essere predisposti sezionamenti (manuali o telecomandati) nelle cabine a monte ed a valle dei tronchi di rete transitanti nelle SSP.

La S.S.P. deve essere predisposta per permettere, lungo il percorso, ad intervalli prestabiliti di 30 m a 50 m, l'ingresso e l'uscita dei cavi per poter realizzare la rete di distribuzione esterna.

#### **Rete elettrica per l'illuminazione pubblica e gli impianti semaforici**

La rete nella S.S.P. svolge la funzione di distribuire l'energia elettrica agli impianti di illuminazione pubblica e semaforici raccordando le reti BT/MT poste all'esterno della S.S.P., e di effettuare gli allacciamenti.

Per poter intervenire tempestivamente in caso di disservizio o su richiesta del gestore della S.S.P. alla messa fuori servizio della rete potranno essere predisposti sezionamenti telecontrollati a monte e a valle della S.S.P., comandati dal posto di controllo della società distributrice.

Devono essere previsti dispositivi di rilevazione guasto installati presso i quadri di alimentazione che permettano di individuare il tronco guasto.

Deve essere previsto un programma di ispezioni biennali, in corrispondenza delle misure di isolamento e di terra.

Va eseguita l'ispezione visiva per accertare lo stato delle reti (cavi, giunti, supporti).

All'interno della S.S.P. si deve prevedere solo il transito di cavi e la giunzione o derivazione degli stessi.

I sezionamenti MT e BT devono essere realizzati all'esterno della struttura.

#### **Rete di telecomunicazioni**

La rete di telecomunicazioni di distribuzione costituisce la parte terminale della rete che raccorda le centrali con il cliente transitando per armadi ripartilinea nel caso di rete primaria di distribuzione di rame oppure per apparati attivi posti in esterno entro opportuni contenitori, nel caso di rete primaria di distribuzione in fibra ottica.

I cavi sono posati all'interno di infrastrutture continue dalla centrale alle sedi dei clienti, fanno eccezione alcuni cavi in rame di grossa potenzialità (2 400 cp) posati direttamente in trincea.

All'interno della S.S.P. è previsto il transito dei cavi e l'allocazione di giunti di linea e di estrazione.

In casi particolari è prevista anche l'installazione di apparati attivi di dimensioni contenute (per esempio amplificatori di linea, rigeneratori) e di componenti passivi di rete (per esempio diramatori ottici e/o coassiali).

Deve essere predisposto un programma di ispezione almeno semestrale.

Le giunzioni possono essere effettuate all'interno delle S.S.P.; qualora la realizzazione di un giunto richieda l'uso di attrezzatura che potrebbe essere fonte di pericolo (per esempio impiego di fiamme libere), è necessario attuare idonei provvedimenti/misure di sicurezza.

#### **Rete di teleriscaldamento**

La rete nella S.S.P. svolge la funzione di trasporto e di distribuzione di acqua calda o surriscaldata a seconda delle caratteristiche e delle condizioni di funzionamento della rete. Nei cunicoli possono essere installate tubazioni con diametro del rivestimento esterno non superiore a 250 mm, mentre nelle gallerie si può esaminare di volta in volta la possibilità di installazione di condotte di diametro maggiore.

Nelle S.S.P. non devono essere alloggiati di norma pompe e contatori.

All'esterno di ogni S.S.P. devono essere installate valvole di intercettazione.

## SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE: IN TRINCEA

### SCAVO A CIELO APERTO

Le tecniche tradizionali di posa delle tubazioni prevedono l'esecuzione di scavi a sezione obbligata; si tratta di scavi eseguiti a diverse profondità, in terreno di qualsiasi natura e consistenza (compresa la roccia demolibile), con i normali mezzi di scavo, in presenza di acqua o meno, per posa tubazioni, interventi su tubazioni esistenti, per costruzione manufatti o simili.

Possono interessare percorrenze in terreno naturale, zone urbane o extraurbane, su suolo pubblico o privato, e comportare oneri particolari dovuti alla rottura del manto stradale, all'esistenza di servizi sotterranei e al traffico veicolare.



SCAVO IN TRINCEA CON RINTERRO

Per evitare franamenti delle pareti dello scavo per tutto il tempo durante il quale gli scavi rimarranno aperti, si deve provvedere, se necessario, ad effettuare idonee opere provvisorie a sostegno delle pareti dello scavo.

Il sostegno delle pareti deve essere realizzato ogni qualvolta lo scavo ha profondità maggiore o uguale a 2 m. Deve inoltre essere realizzato quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti e alle specifiche condizioni esistenti, per profondità di scavo maggiori di 1,5 m. Gli scavi aperti devono essere protetti con appositi sbarramenti e segnalati.



**SCAVI IN TRINCEA CON SOSTEGNO DELLE PARETI**



**SCAVI IN TRINCEA CON SOSTEGNO DELLE PARETI**

La tecnica più diffusa per la posa in opera delle condotte realizzate con tubazioni di piccolo e medio diametro prevede la realizzazione entro trincee appositamente scavate e successivamente rinterrate.

Nella costruzione delle **condotte idriche** devono essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/12/1985 sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291.

La posa è sempre preceduta da accurati rilievi topografici per la materializzazione del tracciato sul terreno, appoggiati a capisaldi, quotati con precisione, di riferimento durante tutte le operazioni di posa e le successive operazioni di collaudo.

Le condotte interrato sono poste in opera entro scavi continui di larghezza L al fondo scavo e pareti verticali o sub-verticali, a seconda della profondità e della consistenza del terreno:

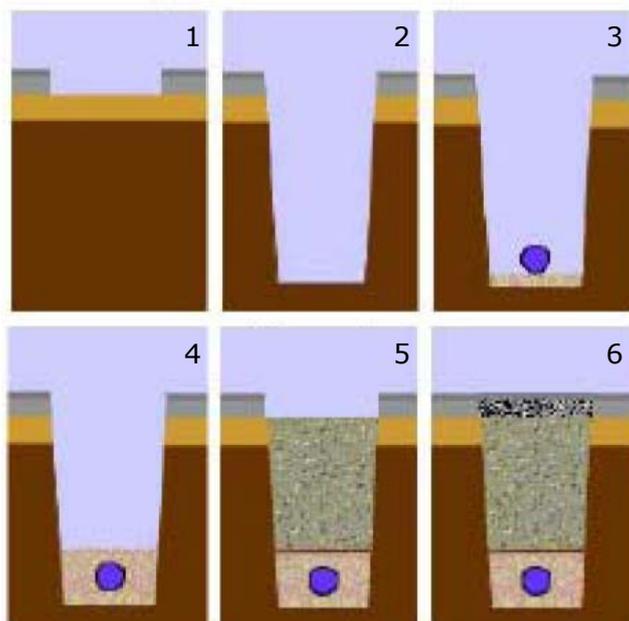
- $DN < 0,80 \text{ m} \rightarrow L = DN + 0,50 \text{ m}$
- $DN > 0,80 \text{ m} \rightarrow L = DN + 0,80 \div 1,00 \text{ m}$

Dove: DN è il diametro nominale della condotta in [m];

Lmin è il valore minimo di  $L = 0,60 \div 0,70 \text{ m}$ .

La larghezza dello scavo dipende oltre che dalle dimensioni del tubo anche dagli spazi minimi per le operazioni di assemblaggio delle tubazioni per evitare che gli addetti camminino sulla generatrice superiore delle tubazioni.

Le operazioni di scavo vengono realizzate con mezzi meccanici e richiedono la regolarizzazione del fondo differenziata in relazione alla natura dei suoli e della tipologia delle tubazioni da porre in opera.



Successione delle sei lavorazioni per un attraversamento in trincea

Anche per i **collettori fognari** la tecnica di posa più usata è lo scavo a cielo aperto.

I collettori fognari possono essere realizzati con una ampia gamma di materiali: materiali metallici, plastici e cementizi.

L'impiego delle tubazioni di acciaio nel campo delle fognature è molto limitato dati i notevoli problemi legati ai fenomeni di corrosione del materiale. Le rare applicazioni sono limitate a brevi condotte di mandata di impianti elevatori.

I tubi in ghisa presentano una limitata resistenza alla corrosione; pertanto in ambienti di posa particolarmente aggressivi le tubazioni vengono interrato avvolte con guaine di polietilene. La resistenza all'urto ed all'abrasione è condizionata dalla resistenza del rivestimento interno dei tubi di ghisa sferoidale realizzato con malta cementizia. Le caratteristiche idrauliche delle tubazioni di ghisa sferoidale, legate al rivestimento cementizio interno, sono buone. Il giunto è a bicchiere con tenuta garantita da guarnizione di gomma. La posa in opera è condizionata dal peso elevato delle tubazioni. Il tubo, rigido, non richiede particolari prescrizioni per il letto di posa e per il rinfiacco.

I tubi di calcestruzzo prefabbricati a sezione policentrica ovoidale e mistilinea vengono realizzati con getto di calcestruzzo entro forme verticali vibranti. I cementi impiegati sono di vario tipo, portland, ferrici, pozzolanici, d'alto forno, con resistenza caratteristica a 28 giorni pari a 325 kg/cm<sup>2</sup>. Per ambienti di posa molto aggressivi è necessario prescrivere cementi idonei. La resistenza dei calcestruzzi all'aggressione da parte di sostanze acide ed alcaline è modesta così come la resistenza all'urto e all'abrasione. Per tale ragione le canalizzazioni di calcestruzzo di regola sono realizzate con tubi rivestiti nella zona inferiore a contatto con i liquami con fondello e mattonelle di gres. L'utilizzo diffuso dei tubi di calcestruzzo nel campo delle fognature è dovuto, oltre al basso costo, al fatto che gli effetti dell'aggressività da parte dell'ambiente di posa si manifestano in tempi lunghi, dato il notevole spessore delle tubazioni, malgrado l'elevato peso che, associato alla limitata lunghezza dei tubi, 1,0-2,0 m, ne rendono lente le operazioni di posa.

I tubi CPC (materiale composito Polimeri e Cemento), caratterizzati da elevata compattezza, presentano una buona resistenza nei confronti degli ordinari agenti aggressivi, acidi ed alcalini, del terreno di posa e delle acque di fogna. Analogamente ai tubi di calcestruzzo sussiste il rischio di aggressione da parte dell'acido solforico. La resistenza delle tubazioni agli urti, data la intrinseca fragilità del prodotto, è molto bassa. La resistenza all'abrasione, di contro, è notevole data la già richiamata elevata compattezza. La tecnologia di produzione delle tubazioni di CPC assicura una superficie interna liscia e poco porosa. I diametri dei tubi di calcestruzzo variano da 500 mm a 3500 mm. Dato il notevole peso, la lunghezza è limitata e, per i diametri maggiori, non supera i 3 m. Il tipo di giunto caratteristico delle tubazioni di calcestruzzo è il giunto a bicchiere, ottenuto durante la fase di costruzione del tubo, con guarnizione

di gomma sintetica. L'estremo viene opportunamente rinforzato sia con aumento dello spessore sia con rinforzo dell'armatura.

La posa in opera delle tubazioni di gres ceramico è condizionata dalla fragilità del materiale e dalla delicatezza del giunto di poliuretano. È sempre necessaria la realizzazione del letto di posa delle tubazioni ottenuto con sabbia o con aridi granulari. Le prestazioni idrauliche, data la superficie interna del tubo liscia, sarebbero elevate se non risultassero condizionate dall'elevata frequenza di giunti che, in genere ostativo per la celerità di posa, torna a tutto vantaggio in presenza di tracciati tortuosi che si sviluppano entro strade strette. Il giunto è a bicchiere con tenuta idraulica garantita da guarnizione prefabbricata e solidale al tubo realizzata con resina poliuretanic.

Le tubazioni in PVC trovano ampia applicazione nella realizzazione di fognature, sia miste che separate. Nel campo delle fognature il giunto usuale è a bicchiere con tenuta assicurata da guarnizioni elastomeriche. Data la flessibilità delle tubazioni, queste non sono in grado di sostenere da sole i carichi verticali del rinterro e veicolari. Per evitare deflessioni elevate, l'Istituto Italiano Plastici (IIP) raccomanda la posa su letto e con rinfianco realizzati con materiale arido compattato. È pratica corrente avvolgere completamente le condotte di PVC con getto di calcestruzzo sia in presenza di carichi esterni notevoli, sia quando si è in presenza di falda.

Le tubazioni in PEAD, benché simili alle tubazioni di PVC, sono raramente utilizzate nelle fognature. Il materiale ha un marcato comportamento viscoelastico e le deformazioni, sotto carico costante, aumentano con il tempo. La resistenza chimica del PEAD, notevole a temperatura ambiente, dipende dallo stato di sollecitazione e diminuisce in presenza di elevati allungamenti (stress corrosion). L'effetto combinato dell'invecchiamento e della stress corrosion è la causa della comparsa di fessurazioni sulla calotta e sul fondo delle tubazioni. Il PEAD, a volte, viene mangiato dai ratti.

Le tubazioni in PRVF (Poliestere Rinforzato con Fibre di Vetro) presentano una resistenza chimica notevole anche ad elevate temperature. La resistenza all'urto ed all'abrasione è molto elevata. Le caratteristiche idrauliche del tubo di PRVF sono quelle di tubo liscio.

La movimentazione, la posa e manutenzione delle **tubazioni del gas** comprendono di norma le seguenti operazioni:

- a) prelevamento dei tubi dalle cataste, loro sfilamento a piè d'opera e loro allineamento lungo lo scavo;
- b) saldatura dei tubi di acciaio e di polietilene, giunzione dei tubi di ghisa;
- c) inserimento di raccorderia e di accessori;
- d) eventuale costruzione di pezzi speciali;
- e) rivestimento delle giunzioni, degli accessori e dei tratti danneggiati di tubazioni di acciaio;

- f) posa in opera delle tubazioni sul fondo dello scavo opportunamente predisposto;
- g) posa di rete di segnalazione e di appositi localizzatori, per segnalare la posizione delle tubazioni;
- h) costruzione di opere di protezione in genere, quali cunicoli di calcestruzzo;
- i) esecuzione di attraversamenti stradali, ferroviari e di corsi d'acqua su ponti o subalvei e relativi intubamenti;
- j) posa in opera di cassette di derivazione o di controllo per la protezione elettrica delle tubazioni di acciaio;
- k) stesura, posa e protezione di cavi per impianti di protezione catodica e di messa a terra;
- l) esecuzione delle prove di isolamento elettrico sulle tubazioni di acciaio;
- m) eventuali controlli non distruttivi e distruttivi su campioni delle saldature in genere;
- n) esecuzione delle prove di tenuta;
- o) collegamento degli allacciamenti alle tubazioni stradali;
- p) posa in opera di tubazioni non interrate (come sottocolonne, colonne montanti, diramazioni di utenza) e relative zanche di sostegno;
- q) posa in opera di mensole unificate, raccorderia, piani di appoggio, basamenti metallici per attacco e sostegno di contatori gas;
- r) posa in opera di armadi o sportelli di vetroresina o di acciaio.

Il Decreto ministeriale 24/11/1984 riporta le norme per la corretta posa delle condotte del gas.

Si riportano di seguito le prescrizioni relative alla profondità di interrimento:

| Materiale della condotta | Profondità di interrimento in relazione alla Specie della condotta (m) |           |           |           |
|--------------------------|--|-----------|-----------|-----------|
|                          | 4° Specie  | 5° Specie | 6° Specie | 7° Specie |
| Acciaio                  | 0,90   | 0,90      | 0,60      | 0,60      |
| Ghisa sferoidale         | 0,90   | 0,90      | 0,60      | 0,60      |
| Ghisa grigia             | ===  | ===       | ===       | 0,90      |
| Polietilene              | 0,90   | 0,90      | 0,60      | 0,60      |

Le tubazioni devono essere di regola interrate; la profondità minima di interrimento, in funzione della Specie e del tipo di materiale della condotta, non deve essere di norma inferiore ai valori indicati nella tabella sopra riportata.

### SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE: MINITRINCEA

Nel 2010 è stato approvato l'emendamento relativo all'art.15-bis della Legge 133/08 inerente la profondità di posa di reti fibra ottica.

Per gli interventi di installazione di reti e impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, la profondità minima dei lavori di scavo, anche in deroga a quanto stabilito dalla normativa vigente, può essere ridotta, salvo l'ente gestore dell'infrastruttura civile non comunichi specifici motivi ostativi, cosicché le Amministrazioni locali potranno autorizzare ed utilizzare la tecnica della **Minitrincea**.

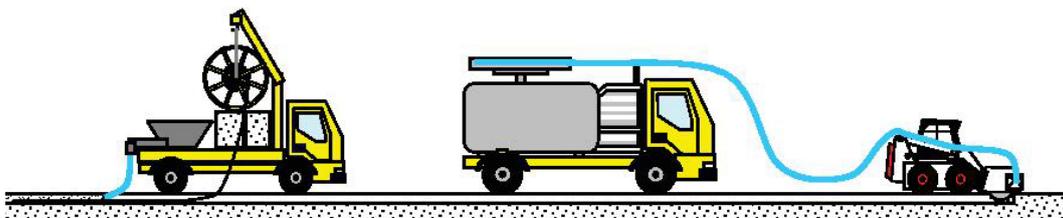
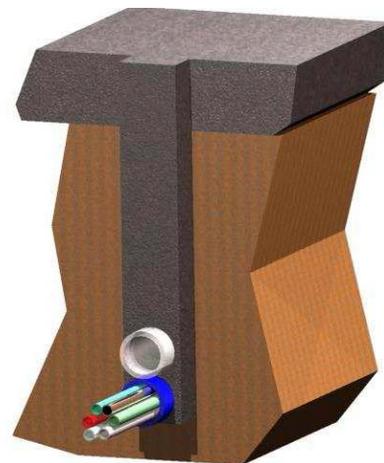
Tecnica che consiste in uno scavo a cielo aperto di ridotte dimensioni: larghezza 3/20 cm e profondità 30/55 cm, nata dall'esigenza di ridurre tempi e costi, pur utilizzando materiali e macchinari "standard". Lo scavo è realizzato per mezzo di particolari frese/scavacanalì a discomontate su macchine. La tecnica è applicabile su tracciati aventi generalmente un sottofondo di materiale compatto, superfici asfaltate, cementate, e si esegue normalmente in prossimità del ciglio stradale.



#### FASI DI LAVORAZIONE:

1. Indagini preliminari,
2. Taglio del manto stradale,
3. Asporto del materiale di risulta
4. Posa di tubi e/o cavi
5. Riempimento dello scavo
6. Eventuale ripristino

L'esecuzione delle varie fasi può avvenire anche contemporaneamente



Le ridotte dimensioni dei macchinari permettono di:

- allestire aree di cantiere in spazi,
- estremamente contenuti,
- impiegare la tecnica sia in ambito urbano che extraurbano,
- utilizzare la tecnica, oltre che su strada, anche su marciapiede o su banchina.

La minitrincea classica prevede la posa in opera di un bauletto dicalestruzzo (cemento 200Kg/mc), fino a 3 cm dal piano di calpestio, opportunamente additivato per determinare una struttura simile al sottofondo esistente; conferimento di eventuale particolare colorazione, per la

sua individuazione futura; completamento del riempimento con conglomerato bituminoso a granulometria fine, simile al materiale del tappetino di usura.

Nel settore delle telecomunicazioni, la riduzione delle dimensioni dei materiali (tubi e cavi) ha portato a ridurre la larghezza dello scavo e, conseguentemente, a sviluppare nuovi materiali di riempimento. In particolare, si sperimentano malte a presa rapida con la caratteristica di:

- avere prestazioni superiori alle classiche malte;
- consentire di realizzare il riempimento della minitrincea fino al piano di calpestio;
- essere carrabili in poco tempo.

Di recente è stata introdotta anche la minitrincea di ridotte dimensioni, ossia la **MICROTRINCEA** - "one day dig", tecnica che consente la posa di tubazioni in pochissimo tempo e con scavi di ridotte dimensioni (larghezza 5 cm e profondità massimo 30 cm); tecnica ancora poco utilizzata ma di sicuro sviluppo, soprattutto in ambito extraurbano.

Un esempi di applicazione su marciapiede è il sistema "Teraspan" usato per la posa di minicavi TLC (larghezza scavo 1,6 cm e profondità 12 cm).



### SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE: IN POLIFORA O CAVIDOTTO

La **Polifora** è un manufatto in calcestruzzo costituito da più fori per l'alloggiamento delle canalizzazioni in PEAD destinate alla posa di cavi dell'energia elettrica e/o telecomunicazioni (cavidotti).

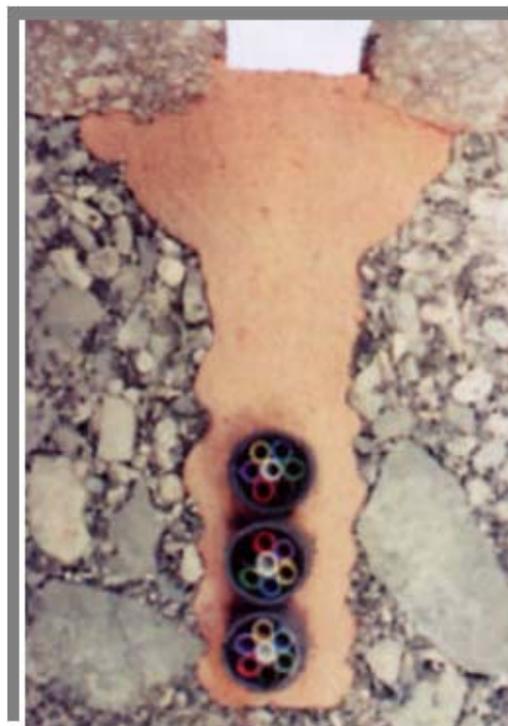
La polifora può presentare un solo foro grande (per contenere tutti i cavidotti sostenuti da una staffa a "U" in Fe 360) oppure più fori (uno per ogni tubo).

La realizzazione dell'infrastruttura prevede pertanto:

- lo scavo,
- il trasporto a rifiuto del materiale di risulta,
- la formazione del magrone di fondazione,
- il collocamento delle tubazioni fissate e distanziate tramite staffe
- il getto del calcestruzzo in cui annegare le tubazioni;
- il rinterro e la pavimentazione.

Esistono in commercio collari distanziatori per cavidotti che permettono di:

- preservare l'integrità del cavo;
- facilitare l'inserimento dei cavi nelle condutture;
- posizionare mazzi di cavi ausiliari in modo uniforme nella sezione della condotta, evitando attorcigliamenti.



POLIFORA

le infrastrutture tipo polifore 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;
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI - CEI;
- c) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;
- d) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scoperchiabili, abbinata a polifore;
- e) essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare. A tale fine, così come indicato dalle «Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane» del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR), ai fini delle presenti disposizioni per i marciapiedi a servizio delle aree urbanizzate, deve essere considerata una larghezza minima di quattro metri sia per le strade di quartiere che, possibilmente, per quelle di scorrimento.

Date le sue caratteristiche e le ridotte dimensioni dei tubi che accolgono le reti energetiche e di telecomunicazioni, la polifora si presenta come struttura non percorribile dal personale.

Tuttavia la disponibilità di canalizzazioni multiple e la presenza delle camerette intermedie interratoe disposte ogni 50 metri, facilitano gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.



**DERIVAZIONI (PER ALLACCIAMENTI ALLE UTENZE  
NELLE INFRASTRUTTURE POLIFUNZIONALI**

### SCENARIO DI INFRASTRUTTURA: IN CUNICOLO TECNOLOGICO

Il cunicolo tecnologico è un'infrastruttura atta a contenere più servizi tecnologici, simile alla galleria pluriservizi, ma con dimensioni minori.

È una struttura dotata di chiusura mobile carrabile disposta sul piano di calpestio, facilmente ispezionabile ma non percorribile dagli operatori. Può essere realizzata con i medesimi materiali della galleria.

Le dimensioni esterne, nel caso di struttura rettangolare, vanno da 130 x 90h fino a 190 x 110h.

Oggi esistono sul mercato cunicoli di distribuzione di servizi primari costituiti da elementi prefabbricati in C.A.V. con soletta di copertura, aventi spessori ed armatura tali da assolvere la funzione statica per carichi derivanti da impiego sotto strade di 1ª categoria. I prefabbricati presentano lunghezze non inferiori a 2 metri; platea di fondo sagomata e pendenza verso il centro pari al 2‰; pareti laterali predisposte con vani a frattura prestabilita per l'innesto di future diramazioni e sono muniti di punti d'aggancio per la movimentazione ed il collocamento in opera.

Lo spessore minimo generalmente non è inferiore a cm 16.

Entrambe le pareti sono dotate di 4 + 4 boccole filettate, annegate nel calcestruzzo in fase di getto, per l'ancoraggio della carpenteria metallica a sostegno delle canalizzazioni.



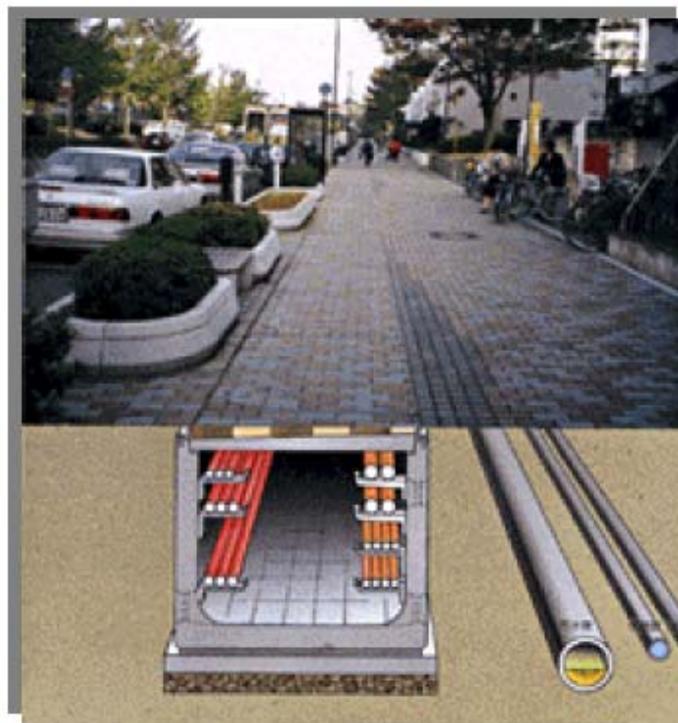
TUBAZIONI ALL'INTERNO DI UN CUNICOLO  
TECNOLOGICO

La realizzazione dell'infrastruttura prevede pertanto:

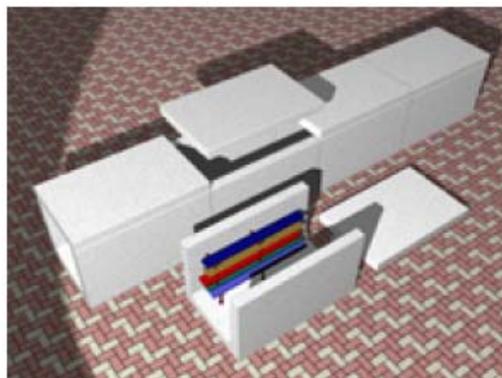
- lo scavo,
- il trasporto a rifiuto del materiale di risulta,
- la formazione del magrone di fondazione,
- il collocamento in opera del cunicolo con l'esecuzione delle giunzioni di sigillatura, comprese le opere di protezione antinfortunistiche in attesa del posizionamento delle solette di copertura.

In fase progettuale, la scelta del percorso deve tenere in considerazione la presenza di alberature per evitare interferenze con l'apparato radicale e quindi optare per la coesistenza tra il sistema arboreo ed il manufatto.

I cunicoli possono essere anche realizzati in opera in calcestruzzo o in muratura.

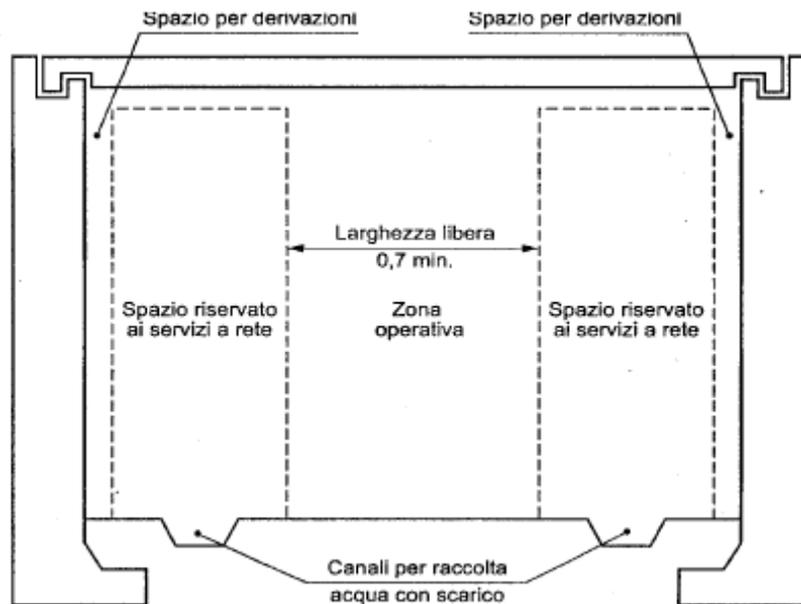


SCHEMATIZZAZIONE DI CUNICOLO TECNOLOGICO



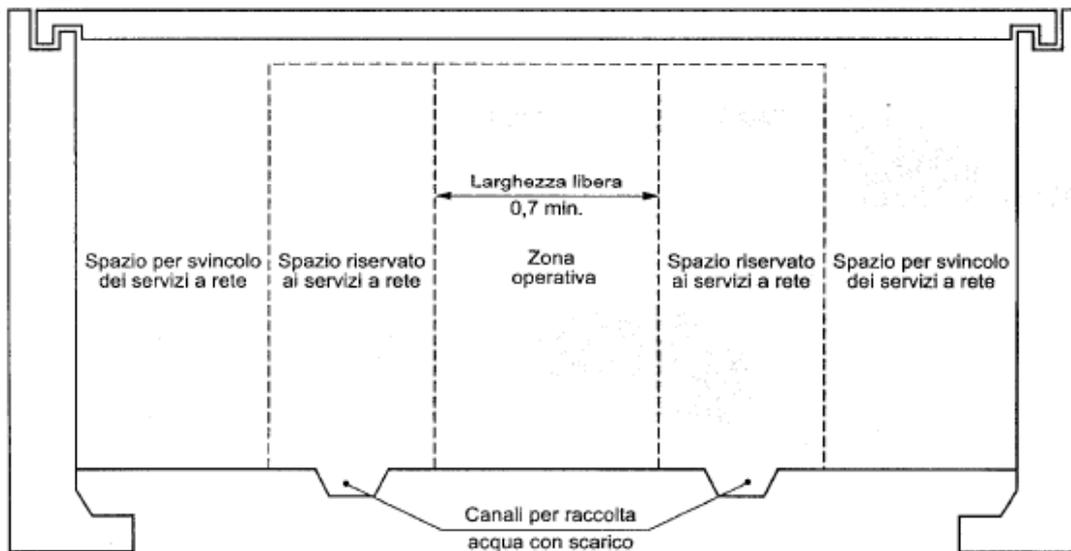


FASI DI REALIZZAZIONE DI CUNICOLO  
TECNOLOGICO



**SEZIONE TIPO DI CUNICOLO TECNOLOGICO**

Dimensioni in metri



Nota: Le zone operative devono consentire di lavorare chinati con gli attrezzi previsti

**SEZIONE TIPO CON CAMERETTA PER DERIVAZIONI**

### SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE: IN GALLERIA PLURISERVIZI

La **galleria pluriservizi** è una struttura percorribile da uomini ed eventualmente da mezzi per un alloggiamento multiplo di servizi che risponda ai criteri di affidabilità e di resistenza rispetto a problemi di assestamento dei suoli e a fenomeni sismici.

È un'opera multifunzionale in quanto è in grado di alloggiare e veicolare in un unico ambiente ispezionabile, cablaggi per il trasporto di energia elettrica e telecomunicazioni, acqua, e dati ed è attrezzata con un sistema automatizzato centralizzato per gli aspetti gestionali, manutentivi e di sicurezza.

Le infrastrutture tipo gallerie devono essere utilizzate, di norma, per le aree di nuova urbanizzazione, nonché per le zone edificate, in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana che richiedono o rendono opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete.

Devono corrispondere ai seguenti requisiti:

- 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;
- essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a dieci anni, considerate altresì le disposizioni sui sistemi di telecomunicazione di cui alla legg 31/07/1997, n. 249 (Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo) e al D.P.R. 19/09/1997, n. 318 (Regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni), quali ipotesi per nuovi possibili interventi sui manufatti stradali;
- 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;
- 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 eventuali emergenze.

Le modalità di manutenzione e di posa devono essere indirizzate alla minimizzazione dei costi sociali e pertanto devono basarsi sui seguenti criteri:

- pianificazione degli interventi di gestori diversi e coordinamento nello svolgimento delle installazioni di tratti di reti in comune;
- utilizzazione di tecnologie a ridotta effrazione della superficie: scavo a foro cieco (tecniche no-dig);
- recupero di preesistenze (trenchless technologies); da cui la necessità di

una archivio cartografico, anche delle reti dismesse, che potrebbero essere riutilizzate per la messa in opera di nuove reti utilizzando tracciati ed infrastrutture esistenti;

- tecniche innovative di introspezione delle reti nel sottosuolo, quali ricerche con georadar o ad ultrasuoni.



### GALLERIA TECNOLOGICA

La progettazione deve essere effettuata tenendo conto:

- delle sollecitazioni esterne
- della necessità di accessori di fissaggio e supporto delle dimensioni dei passaggi interni delle altezze che dovranno essere adeguati alle prestazioni richieste degli alloggiamenti dedicati per componenti particolari dei possibili pericoli che si possono creare all'interno, tra cui problemi di incendi e di allagamento per perdite idriche interne oppure infiltrazioni esterne.

L'infrastruttura principale è generalmente rettangolare; tuttavia esistono soluzioni geometriche diverse. Tenendo conto delle dimensioni libere minime di 0,7 m di larghezza e 2,0 m di altezza si può arrivare a dimensionare gallerie di 2 m di larghezza per 2÷3 di altezza.

I servizi vengono collocati nelle due pareti mentre nel centro viene lasciato un corridoio per il transito degli operatori addetti alla posa e alla manutenzione (generalmente 70 cm). Gli spazi sono scelti in modo da rendere compatibile la presenza delle diverse reti.

L'alloggiamento prevede le seguenti utenze: reti elettriche B.T. e M.T. (distribuzione di energia; illuminazione pubblica), telefoniche, idriche, telecontrollo, segnalazioni.

Le condotte del gas non sono compatibili con questa infrastruttura.

I servizi disposti su supporti, in un ambiente protetto dall'acqua, dagli schiacciamenti, isolati gli uni dagli altri, sono meno soggetti al danneggiamento e all'usura e l'azione di manutenzione è facilitata.



### GALLERIA POLIFUNZIONALE

La galleria polifunzionale viene il più delle volte realizzata tramite montaggio di elementi prefabbricati. Tuttavia quando le dimensioni delle struttura che si vuole costruire sono talmente grandi da non trovarsi in commercio elementi prefabbricati idonei, si deve ricorrere alla posa in opera del cemento armato, con inevitabile aumento dei costi. Esistono sul mercato diversi canali già accessoriati per reti tecnologiche in materiali plastici, come il PP (Polipropilene) e il PEAD (Polietilene alta densità) e in calcestruzzo vibrocompresso armato (CAV). Con il calcestruzzo vibrocompresso vengono commercializzati soprattutto collettori scatolari preformati prefabbricati a sezione rettangolare e/o quadrata armata, di lunghezza non inferiore a mt 1,75, con incastro a bicchiere. I collettori hanno sezioni interne rettangolari e/o quadrate e rispondono alla normativa contenuta nelle DIN 4263, UNI 8520/2, UNI 8981, esenti da fori passanti. I collettori, inoltre, sono calcolati in modo da sopportare i carichi stradali propri della strada. Le dimensioni disponibili sono le seguenti:

| Dim (mm)  | L (mm) | S2 (mm) |
|-----------|--------|---------|
| 1000x1200 | 2400   | 180     |
| 1000x1600 | 2250   | 180     |
| 1250x2500 | 2000   | 180     |
| 1500x2000 | 2000   | 180     |
| 1700x2200 | 2000   | 180     |
| 2000x2000 | 2000   | 180     |
| 2000x2500 | 1750   | 180     |

I canali in PEAD sono a sezione circolare e presentano, rispetto a quelli in CAV, maggiori vantaggi di leggerezza e maneggevolezza.

Sono saldabili anche fuori dallo scavo e movimentabili con mezzi leggeri.

I tubi che costituiscono la struttura di questi canali, generalmente commercializzati in barre di lunghezza pari a 13,00 m, sono a parete strutturata del tipo spiralato; hanno una sezione altamente resistente allo schiacciamento e assimilabile al "doppio T".

Sono disponibili in diversi diametri, con configurazioni interne personalizzabili per i servizi ospitati e predisposti per ampliamenti futuri.

Le staffe di sostegno delle tubazioni sono regolabili per consentire, in ogni momento, la più idonea collocazione dei tubi.

I canali possono essere corredati da diversi servizi accessori quali impianti antincendio automatici; sistemi di allarme per fuga gas o acqua; impianto di illuminazione; infrastrutture per il contenimento di cavi in fibra ottica per la trasmissione di servizi a larga banda (TV cavo, telecontrollo, trasmissione dati ad alta velocità, ecc...).

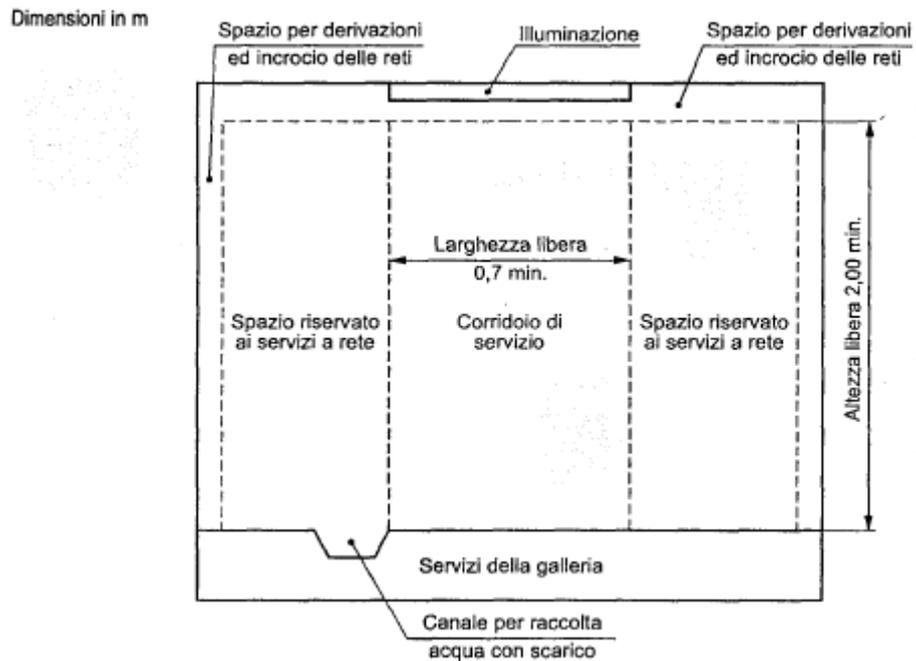
Esistono anche canali prodotti con polimeri bianchi per rendere maggiormente luminoso l'interno della struttura

Le sezioni circolari, pur essendo molto rigide, mantengono il comportamento elastico tipico del Polietilene ad Alta Densità. Le produzioni standard comprendono rigidità fino a 8kN/m<sup>2</sup> misurate secondo Norme CEN (RS 0).

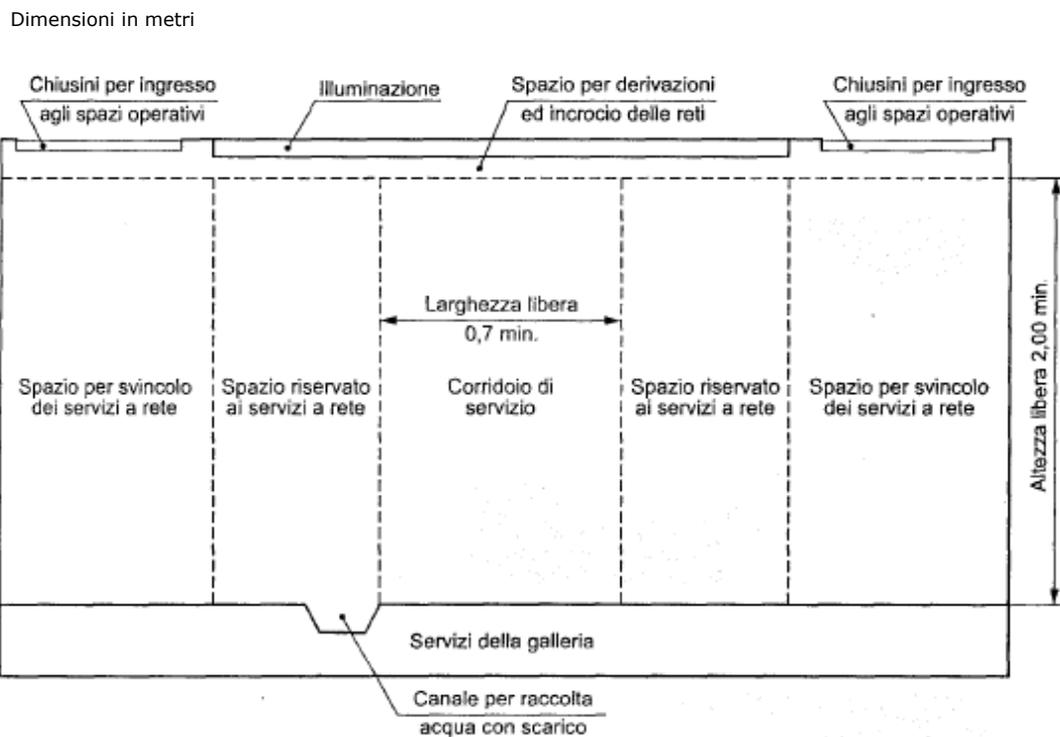
Le sezioni in commercio presentano i seguenti diametri:

| DN (interno) mm | DE (esterno) mm |
|-----------------|-----------------|
| 1600            | 1792            |
| 1800            | 2016            |
| 2000            | 2240            |
| 2500            | 2800            |

I manufatti di accesso alla galleria tecnologica devono essere realizzati e collocati lontani dalla sede stradale in modo da non costituire intralcio alla viabilità durante le operazioni di manutenzione. Si devono realizzare, inoltre, aperture atte a consentire l'inserimento e l'estrazione dei componenti più voluminosi (come, per esempio, tubazioni rigide).

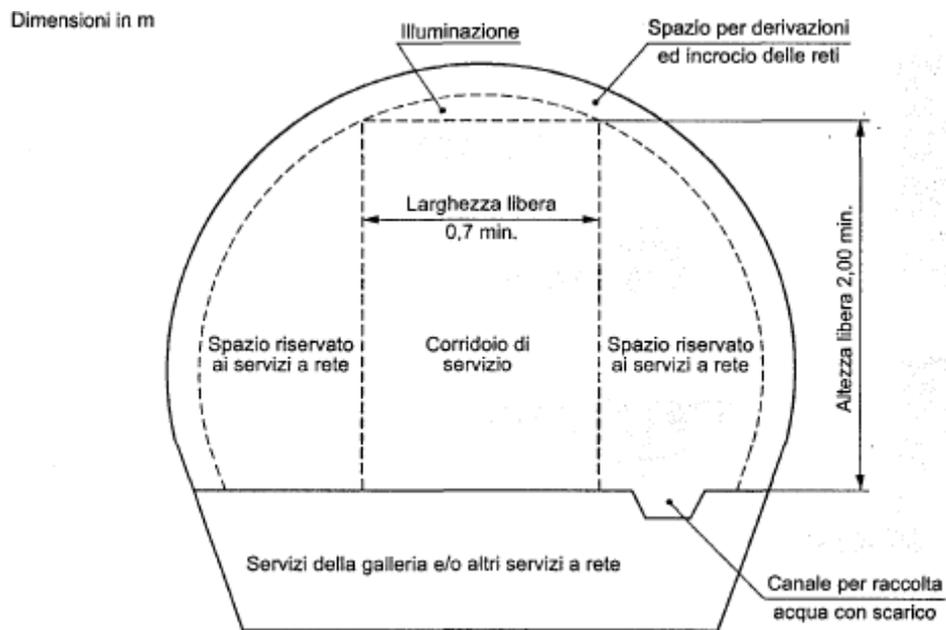


**GALLERIA A SEZIONE RETTANGOLARE**

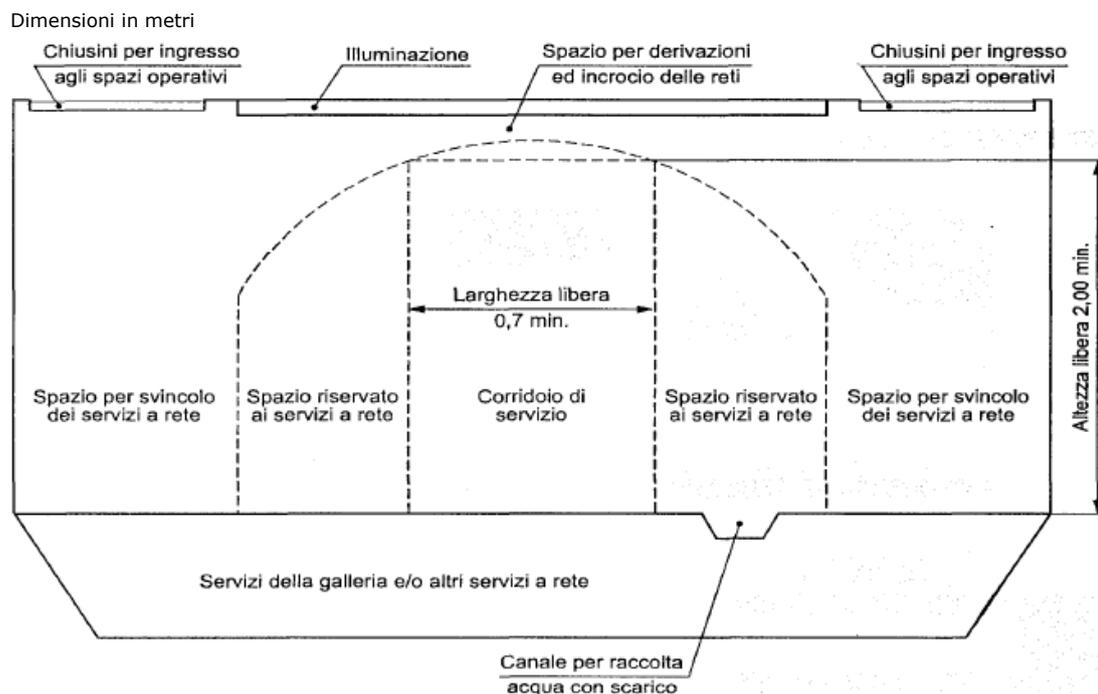


Nota: I chiusini per l'ingresso agli spazi operativi possono essere sostituiti con altri accorgimenti

**GALLERIA RETTANGOLARE CON CAMERETTA PER GLI SVINCOLI DEI SERVIZI**



**GALLERIA A SEZIONE CIRCOLARE**



Nota: I chiusini per l'ingresso agli spazi operativi possono essere sostituiti con altri accorgimenti

**GALLERIA CIRCOLARE CON CAMERETTA PER GLI SINCOLI DEI SERVIZI**



**GALLERIA ARREDATA**



**ESEMPIO DI DERIVAZIONE**

## **22. Criteri di intervento - Tecnologie per l'esecuzione delle attività di scavo**

Per la definizione dei criteri di intervento occorre tener conto dei seguenti principi:

- a) nelle aree soggette ad evoluzione urbanistica:
  - devono essere realizzati, salvo che non sussistano giustificati motivi che portino ad optare per altro tipo di infrastruttura, i «cunicoli tecnologici», all'interno dei quali procedere alla riallocazione di eventuali servizi di rete già esistenti;
  - l'infrastruttura deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione primaria, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi;
- b) nelle aree già edificate o in assenza di specifica previsione, la scelta tra le possibili infrastrutture e tra le tecniche di scavo deve essere effettuata dal comune in base alle caratteristiche delle aree stesse, alla eventuale presenza di beni di carattere storico architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare;
- c) il ricorso alle strutture più complesse deve essere previsto in corrispondenza degli incroci e in genere nelle aree di espansione edilizia o di significativa riqualificazione urbana contraddistinte da elevata concentrazione di servizi di rete al fine di garantire il minor disagio possibile alla cittadinanza;
- d) nei casi di confermata riutilizzabilità, non è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture su percorsi paralleli, anche se limitrofi, se non a seguito di esaurimento delle primarie capacità di alloggiamento dei servizi di rete;

- b) per le strade sensibili si devono adottare i seguenti **criteri di intervento**:
- pianificazione degli interventi in concomitanza di più gestori;
  - recupero di preesistenze e delle reti dismesse per la messa in opera di nuove reti;
  - utilizzazione di tecnologie a ridotta effrazione della superficie, quali lo scavo a foro cieco (tecniche no-dig) o delle trenchless technologies, che anche in termini di sicurezza dei cantieri, nell'applicazione dei disposti di cui al D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. e secondo le specifiche di cui alla Guida ISPESL per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo, edita nel 2008 a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti tecnici, contestualmente consentono una riduzione del rischio di seppellimento e di caduta dall'alto all'interno dello scavo.

In base alla tipologia di opere da eseguire, opere di posa e sostituzione di reti di servizio (acquedotti, gasdotti, fognature, reti elettriche, reti di telecomunicazioni e cabling, ecc,...) si individuano le seguenti tecnologie di realizzazione dello scavo:

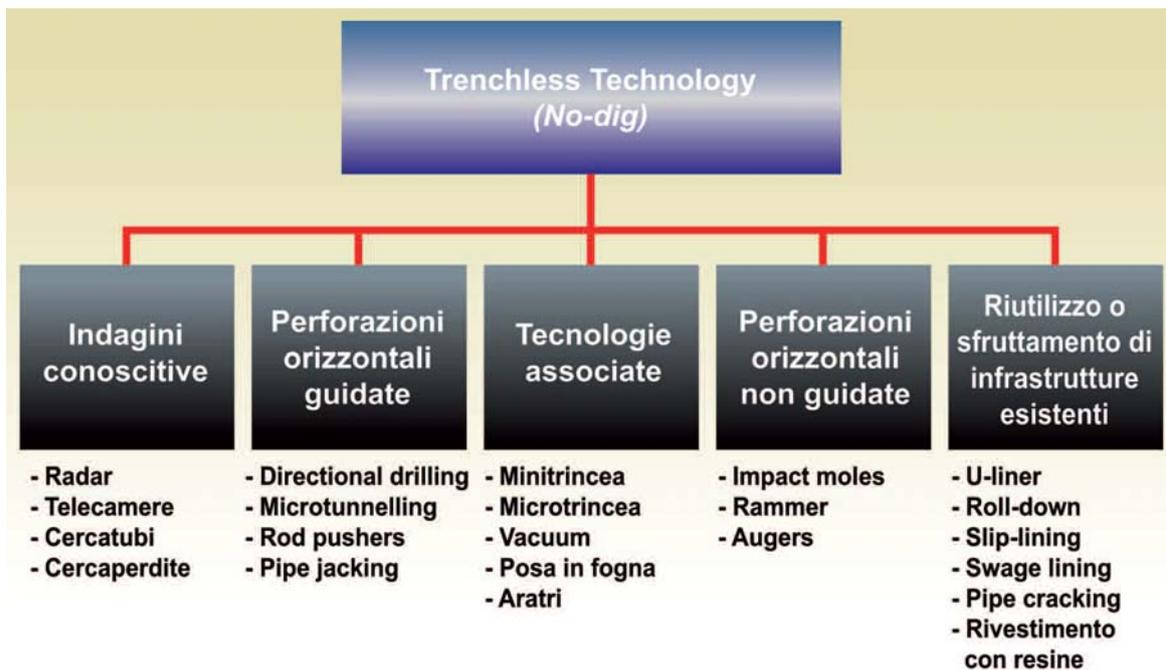
- a) utilizzo dello scavo manuale, la cui esecuzione deve essere ricondotta ad interventi di estensione limitata e comunque per profondità non superiore a mezzo metro, sia quando venga effettuato in superficie che sul fondo dello scavo.
- b) utilizzo di macchine movimento terra per l'effettuazione di scavi tradizionali 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.
- c) utilizzo di tecnologie alternative allo scavo tradizionale a cielo aperto: scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG - letteralmente tecniche senza scavo): 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. Queste tecnologie, nate per superare gli attraversamenti di ferrovie, strade e canalizzazioni, oltre a ridurre al massimo il rischio di seppellimento, limitano l'impatto negativo nelle zone urbane dovuto alla posa dei sottoservizi con tecniche di scavo a cielo aperto e consentono anche di effettuare manutenzioni e controlli non invasivi sulle reti di servizio, senza rimuovere i

Le tecnologie "NO DIG" possono essere impiegate in diversi ambiti, ma sono particolarmente indicate per:

- le attività nei centri storici;
- le attività a lato di strade urbane a traffico elevato o carreggiata modesta;
- il controllo e la manutenzione dei servizi interrati;
- la bonifica dei servizi interrati senza asportazione delle vecchie canalizzazioni;
- le canalizzazioni con attraversamenti (di ferrovie, di strade, di corsi d'acqua).

La tecnologia "NO DIG" consiste in metodi diversi di microperforazione che permettono di realizzare nel sottosuolo fori orizzontali e sub-orizzontali.

Le tecnologie adottate, pur avendo tra di loro sostanziali differenze in relazione all'impiego, alla strumentazione adottata e ai metodi, presentano comunque delle caratteristiche comuni che ne permettono la suddivisione in classi:



- Tecnologie non distruttive per la ricerca, la mappatura e l'esplorazione dei servizi esistenti, ossia indagini conoscitive del sottosuolo utilizzate prima del vero e proprio intervento NO DIG, eseguita mediante telecamere, georadar e cercatubi e/o cerca perdite.

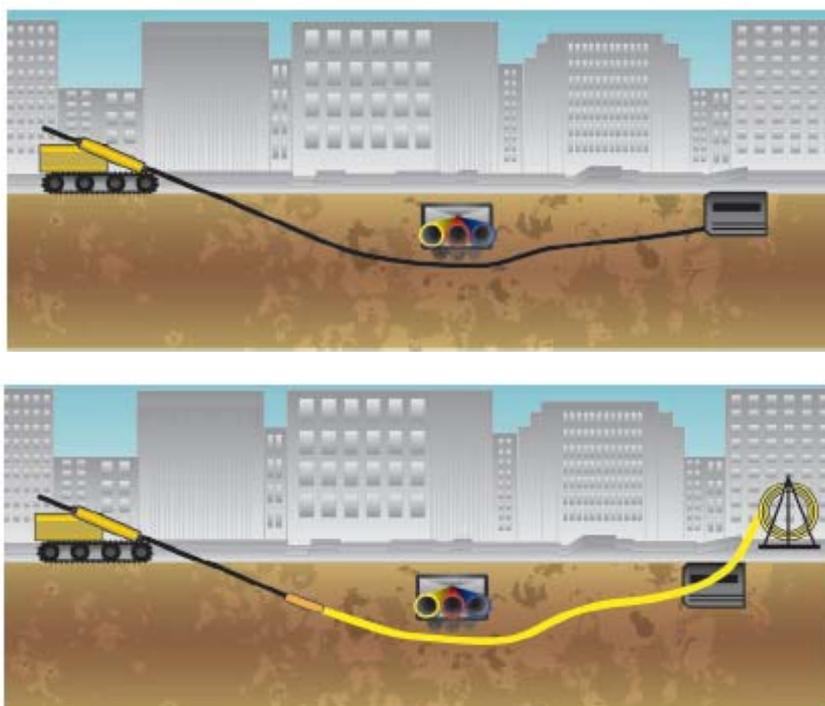
- Tecnologie per le nuove installazioni: a loro volta suddivise in:

- Horizontal Directional Drilling (HDD—perforazione orizzontale guidata), tecnologia di perforazione del terreno con controllo attivo dello spostamento, con cui è possibile seguire un tracciato prestabilito, contenente anche curve piano-altimetriche e raggi di curvatura ridotti, mediante perforazione con sistemi a liquido o a secco.

La tecnica di posa prevede la realizzazione di un foro da un punto ad un altro della superficie oppure tra due pozzi blindati, uno posto nella zona di partenza e l'altro in quella di arrivo, necessari per la manovra degli elementi di tubazione.

Il campo di applicazione prevede:

- \* Diametri delle tubazioni fino a 500 mm,
- \* Materiali delle tubazioni quali il polietilene e l'acciaio,
- \* Installazione di nuove canalizzazioni per qualsiasi sottoservizio.



*Horizontal Directional Drilling - HDD*

- Microtunnelling, tecnica di posa che prevede la realizzazione di un foro da un punto ad un altro della superficie oppure tra due pozzi blindati, uno posto nella zona di partenza e l'altro in quella di arrivo, necessari per la manovra degli elementi di tubazione.

Si discosta dalla tecnica HDD per la metodologia di perforazione che può avvenire:

- \* con tubo pilota a spostamento del materiale,



- \* con scudo frontale dotato di testa fresante, e per la metodologia di recupero del materiale che può avvenire:

- \* con sistema a smarino idraulico (dove il materiale scavato viene allontanato iniettando miscele di liquidi in pressione), sistema adatto a quasi tutti i tipi di terreno, anche in presenza di rocce dure,



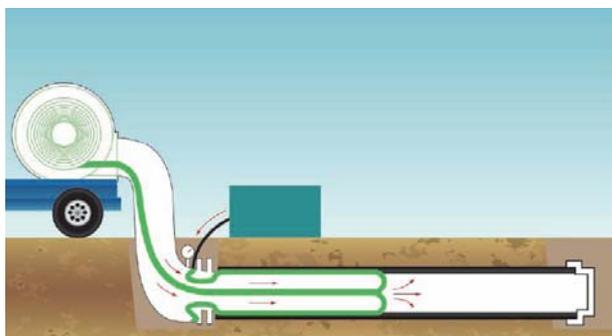
- \* con sistema a smarino meccanico (dove una coclea trasporta il materiale scavato e frantumato verso il pozzo di spinta).



- Mole, sistema detto anche "Siluro", che utilizza attrezzature di piccole dimensioni e che viene impiegato per attraversamenti limitati. La perforazione viene realizzata da un utensile a percussione con sistema di avanzamento guidato e permette la posa per traino di tubazioni in acciaio e polietilene.  
Il campo di applicazione è relativo all'installazione di condotte in pressione e cavidotti di piccolo diametro.

- Tecnologie per la bonifica e rimessa a nuovo di canalizzazioni esistenti, ove le stesse quando vengono sostituite, rimangono nella loro sede non producendo quindi materiali di risulta: a loro volta suddivise in:

- Riparazione delle condotte:
  - \* Cured in place pipe - CIPP (tubazione riparata sul posto), che prevede l'inserimento di guaine in feltro e tessuti, saturate con resine termi-ndurenti e rivestite con un film plastico, spinte all'interno della tubazione esistente tramite un sistema a pressione, poi fatte espandere per permettere la polimerizzazione della resina e infine tagliate in corrispondenza dei pozzetti di ispezione intermedi e sigillate con leganti chimici nei punti di contatto.



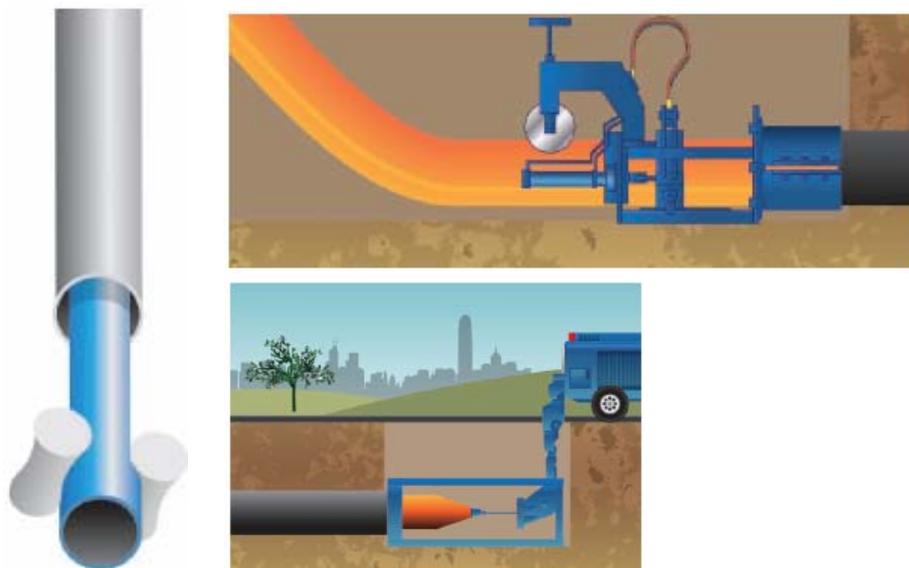
- \* Pipe coating (rivestimento interno delle tubazioni per spruzzo), tecnica che utilizza resine epossidiche spruzzate dall'interno della tubazione per la realizzazione di un rivestimento interno, al fine di proteggere la tubazione dalla corrosione e dagli attacchi chimici dei fluidi che la attraversano.



- Installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro inferiore:
  - \* Slip-lining (rivestimento interno per introduzione a scorrimento), tecnologia che consiste, dopo l'ispezione televisiva e la pulizia della condotta esistente, nell'introduzione tramite un argano motorizzato o macchina spingi tubo, di una nuova tubazione che può essere anche di materiali diversi (acciaio, ghisa, grès, ecc...).



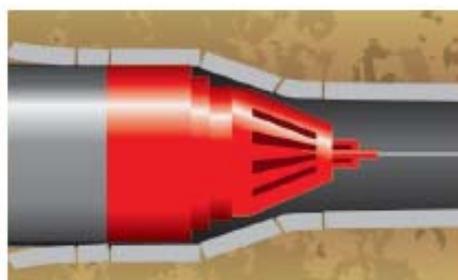
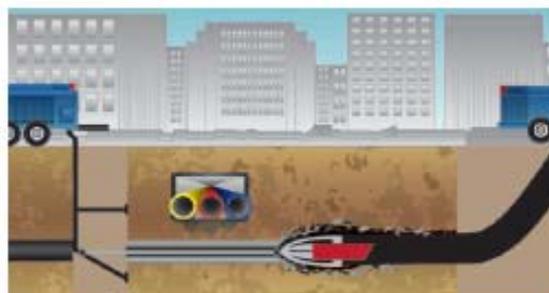
- Installazione interna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro esterno uguale a quello interno della esistente, consentendo quindi di ridurre al minimo o di eliminare il vuoto tra la vecchia e la nuova tubazione, sfruttando la proprietà del polietilene di ritornare alla sua forma originaria dopo essere stato deformato:
  - \* Swage lining (rivestimento interno per riduzione e stampo), tecnologia che permette di ridurre (dal 10% al 15%) il diametro della tubazione da inserire passando attraverso una matrice o rulli cilindrici prima di essere introdotta nella tubazione da risanare. Una volta alloggiata la tubazione riprende la sua forma originaria.



- \* **Folded lining** (rivestimento interno per piegatura e stampo), odve la tubazione in poliuretano, prima di essere inserita nella tubazione esistente, viene piegata a forma di U o di C, o direttamente in fabbrica o per grandi diametri in sito. Una volta introdotta nella condotta danneggiata, la nuova tubazione viene ripristinata e portata al diametro di quella ospitante, per mezzo di vapore a pressione o/e con l'inserimento di un dispositivo meccanico (ogiva).



- Installazione esterna alla tubazione esistente di una nuova condotta con diametro interno maggiore fino al 30% di quella da risanare e distruzione della esistente:
  - \* **Pipe bursting** (distruzione delle tubazioni per frantumatura ad espansione), tecnologia che consiste nell'introduzione di una testa dirompente, ad azione idraulica, pneumatica o meccanica, nella vecchia tubazione (in materiali fragili: cemento, ghisa grigia, PVC, grès, ecc..) e nella sua frantumazione, con compattazione nel suolo circostante dei frammenti.



- \* Pipe splitting (distruzione delle tubazioni per taglio), tecnologia simile al "pipe bursting"; differisce solo per il dispositivo di taglio, che è dotato di utensili adatti a tagliare i materiali duttili (acciaio, PVC, ecc...) di cui sono costituite le condotte da sostituire.



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

- che le tecnologie NO-DIG e le *trenchless technologies* costituiscono una valida alternativa nelle situazioni in cui non vi è la convenienza tecnico-economica a realizzare infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi;
- che 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;
- che per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, ai sensi della Legge 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;
- che 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;
- che 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;

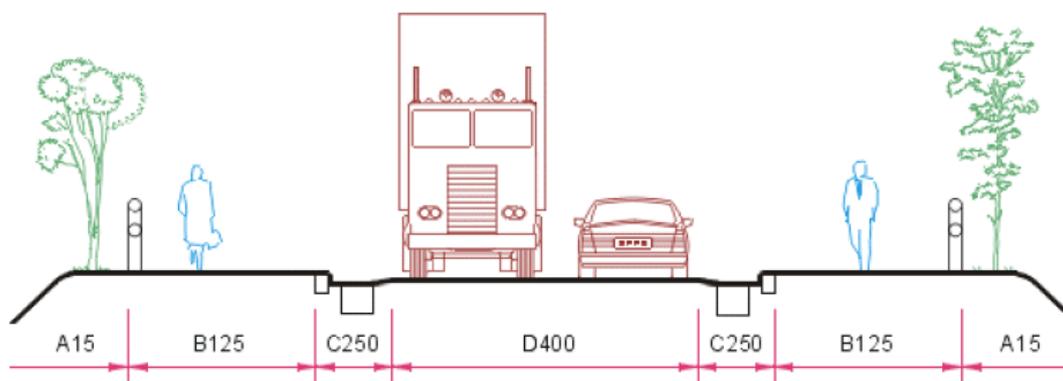
- g) che qualora i lavori interessino i marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria. A tal fine si rinvia all'osservanza degli adempimenti di cui agli articoli 4 e 5 del D.P.R. n. 503/1996 e s.m.i., predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni;
- h) che le condotte di gas combustibile, ai sensi dell'articolo 54 del D.P.R. n. 610/1996 e s.m.i., 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 DM 24 novembre 1984.

### INTERFERENZE CON PIANO VIARIO

Gli elementi che interferiscono con il piano viario sono:

- i dispositivi di chiusura degli accessi nei pozzetti;
- le caditoie per il drenaggio delle acque meteoriche.

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124/95. A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo deve trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.



### **23. Soluzioni per il completamento della ricognizione**

A seguito delle richieste fatte ai singoli Gestori Reti e ai vari uffici comunali, è stato possibile reperire il seguente materiale (aggiornamento settembre 2013):

Rete di approvvigionamento idrico - Idrolario srl:

CD riportante cartografia rete acquedotto in formato pdf.

La società si impegna a fornire gli shape file con consegne a step programmate.

Rete di smaltimento acque e depurazione - Idrolario srl:

Il Comune di Lecco è già in possesso di una cartografia rete smaltimento acque in shape file da aggiornare a cura della società con consegne a step programmate.

Delimitazione zone servite pubblica fognatura - Ufficio d'Ambito ATO Lecco:

CD riportante perimetro delimitazione in shape file.

Rete di distribuzione del gas - Lario reti Holding spa:

CD riportante cartografia rete distribuzione gas in shape file.

Rete di oleodotto - Snam Rete Gas spa:

CD riportante cartografia rete metanodotto in shape file.

Rete di oleodotto - ENI spa:

CD riportante cartografia rete oleodotto in shape file.

Rete di telecomunicazioni—Telecom Italia spa:

CD riportante cartografia rete telecomunicazioni in dgn file.

Rete di cablaggi—Fastweb:

CD riportante cartografia rete telecomunicazioni in dwg file.

Rete di cablaggi—Wind:

CD riportante cartografia rete telecomunicazioni in shape file.

Rete elettrica—Enel distribuzione srl:

CD riportante cartografia rete elettrica in dwg file.

Rete di pubblica illuminazione —Enel Sole srl:

CD riportante cartografia rete pubblica illuminazione in dwg file.

PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO

|   |   |          |
|---|---|----------|
| 1 | <p style="text-align: center;"><b>RETE APPROVVIGIONAMENTO IDRICO</b></p> <p><b>LEGENDA RETE ACQUEDOTTO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> CONDOTTA ADDUZIONE</li> <li> SORGENTE</li> <li> POZZO</li> <li> SERBATOI</li> <li> VASCHE DI RACCOLTA</li> </ul> <p><b>DATI GESTORE:</b></p> <p>Gestore: <b>IDROSERVICE SRL</b><br/>           Numero verde Pronto Intervento: 800-894081<br/>           Formato dati: pdf file<br/>           Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br/>           (in fase di redazione)<br/>           Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br/>           (solo per pozzi e sorgenti)<br/>           Aggiornamento dati: 31/12/2012</p>  | 1:20.000 |
| 2 | <p style="text-align: center;"><b>RETE SMALTIMENTO ACQUE</b></p> <p><b>LEGENDA RETE ACQUE REFLUE URBANE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> CONDOTTA RETE NERA</li> <li> CONDOTTA RETE MISTA</li> <li> CONDOTTA IN PRESSIONE</li> </ul> <p><b>LEGENDA DEPURAZIONE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> DEPURATORE (via Buozzi)</li> <li> N.8 STAZIONI DI SOLLEVAMENTO</li> </ul> <p><b>LEGENDA RETE ACQUE METEORICHE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> CONDOTTA RETE BIANCA</li> </ul> <p><b>LEGENDA ZONE SERVITE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> DELIMITAZIONE ZONE SERVITE DA PUBBLICA FOGNATURA</li> </ul> <p><b>LEGENDA FASCIA COSTA LAGHI:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> DELIMITAZIONE FASCIA 1 KM</li> </ul> <p><b>DATI GESTORE:</b></p> <p>Gestore: <b>IDROSERVICE SRL</b><br/>           Numero verde Pronto Intervento: 800-894081<br/>           Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br/>           Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br/>           (in fase di verifica/completamento)<br/>           Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br/>           (solo per depuratore)<br/>           Aggiornamento dati: 31/12/2012</p> <p><b>DATI GESTORE:</b></p> <p>Gestore: <b>COMUNE DI LECCO</b><br/>           Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br/>           Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br/>           Aggiornamento dati: 31/12/2012</p> <p><b>DATI GESTORE:</b></p> <p>Gestore: <b>UFFICIO D'AMBITO ATO LECCO</b><br/>           Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br/>           Aggiornamento dati: 01/10/2012</p> <p><b>DATI GESTORE:</b></p> <p>Gestore: <b>PROVINCIA DI LECCO</b><br/>           Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br/>           Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br/>           Aggiornamento dati: 31/12/2012</p> | 1:20.000 |
| 3 | <p style="text-align: center;"><b>RETE DISTRIBUZIONE GAS</b></p> <p><b>LEGENDA RETE GAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> CONDOTTA IN MEDIA PRESSIONE</li> <li> CONDOTTA IN BASSA PRESSIONE</li> <li> CABINA PRIMARIA</li> <li> CABINA SECONDARIA DI ZONA</li> </ul> <p><b>DATI GESTORE:</b></p> <p>Gestore: <b>LARIO RETI GAS SRL</b><br/>           Numero verde Pronto Intervento: 800-550444<br/>           Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br/>           Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br/>           Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br/>           Aggiornamento dati: 02/08/2013</p>  | 1:20.000 |
| 4 | <p style="text-align: center;"><b>RETE OLEODOTTI</b></p> <p><b>LEGENDA RETE OLEODOTTI:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> IMPIANTO "FERRERA-PASSO SPLUGA" (tratto "Olginate - Taceno")</li> <li> CONDOTTA INTERRATA</li> <li> CONDOTTA IN CUNICOLO</li> <li> VALVOLA DI INTERCETTAZIONE/RITEGNO</li> <li> STAZIONE DI POMPAGGIO</li> </ul> <p><b>DATI GESTORE:</b></p> <p>Gestore: <b>ENI SPA</b><br/>           Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br/>           Modello dati: conforme RR6/2010: SI<br/>           Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br/>           Aggiornamento dati: 06/03/2013</p>  | 1:20.000 |

|    |  |   |          |
|----|--|---|----------|
| 5  | <b>RETE METANODOTTI</b>  |   | 1:20.000 |
|    | <b>LEGENDA RETE METANODOTTI:</b><br> CONDOTTA IN ALTA/MEDIA PRESSIONE<br> CABINA DI RIDUZIONE  | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>SNAM RETE GAS SPA - DISTRETTO NORD</b><br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br>Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br>Aggiornamento dati: 19/06/2012 |          |
| 6  | <b>RETE ELETTRODOTTI</b>   |   | 1:20.000 |
|    | <b>LEGENDA RETE ELETTRODOTTI:</b><br> LINEA AEREA ALTA TENSIONE 380 KV<br> LINEA AEREA ALTA TENSIONE 132 KV<br> CABINE PRIMARIE ENEL  | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>TERNA SPA</b><br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br>Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br>Aggiornamento dati: 26/10/2012                          |          |
| 7  | <b>RETE DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA</b>  |   | 1:20.000 |
|    | <b>LEGENDA RETE ENERGIA ELETTRICA:</b><br> LINEA AEREA IN MEDIA TENSIONE<br> CONDOTTA IN MEDIA TENSIONE<br> LINEA AEREA IN BASSA TENSIONE<br> CONDOTTA IN BASSA TENSIONE<br> CABINE PRIMARIE<br> CABINE SECONDARIE | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>ENEL DISTRIBUZIONE SPA</b><br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br>Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: SI<br>Aggiornamento dati: 11/10/2013             |          |
| 8  | <b>RETE TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGI</b>   |   | 1:20.000 |
|    | <b>LEGENDA RETE TLC/CABLAGGI:</b><br> CANALIZZAZIONE (polifere)<br> TRINCEA (cavi)<br> INFRASTRUTTURE (tubazioni)   | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>TELECOM ITALIA SPA</b><br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Modello dati: conforme RR6/2010: NO<br>Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: NO<br>Aggiornamento dati: 15/07/2013                 |          |
| 9  | <b>RETE TELECOMUNICAZIONI E CABLAGGI</b>   |   | 1:20.000 |
|    | <b>LEGENDA RETE TLC/CABLAGGI:</b><br> CENTRALI TELEFONICHE TLC  |   |          |
|    | <b>LEGENDA RETE TLC/CABLAGGI:</b><br> CANALIZZAZIONE  | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>WIND TELECOMUNICAZIONI SPA</b><br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Modello dati: conforme RR6/2010: SI<br>Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: NO<br>Aggiornamento dati: 16/09/2013         |          |
|    | <b>LEGENDA RETE TLC/CABLAGGI:</b><br> CANALIZZAZIONE  | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>FASTWEB SPA</b><br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Modello dati: conforme RR6/2010: SI<br>Vincolo rispetto/salvaguardia_tav.DP14: NO<br>Aggiornamento dati: 01/10/2012                        |          |
| 10 | <b>RETE VIDEOSORVEGLIANZA/CONTROLLO ACCESSI</b>  |   | 1:5.000  |
|    |  ZTL (ZONE A TRAFFICO LIMITATO)<br> ISOLA PEDONALE<br> ZPRU (ZONA PARTICOLARE RILEVANZA URBANISTICA)  |   |          |
|    | <b>LEGENDA RETE VIDEOSORVEGLIANZA:</b><br> TELECAMERA tipo DOME<br> TELECAMERA tipo FISSA<br> CENTRALE MASTER POLIZIA LOCALE<br> CENTRALE SECONDARIA QUESTURA<br> CENTRALE SECONDARIA CARABINIERI   | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>COMUNE DI LECCO</b><br>Gestore: <b>QUESTURA DI LECCO</b><br>(per telecamere incontri calcistici)<br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Aggiornamento dati: 20/03/2013                            |          |
|    | <b>LEGENDA RETE CONTROLLO ACCESSI ZTL/ISOLA PEDONALE:</b><br> TELECAMERA tipo FISSA   |   |          |
| 11 | <b>ANALISI DEL SISTEMA URBANO</b>  |   | 1:5.000  |
|    |  ZTL (ZONE A TRAFFICO LIMITATO)<br> ISOLA PEDONALE<br> ZPRU (ZONA PARTICOLARE RILEVANZA URBANISTICA)  |   |          |
|    | <b>LEGENDA SISTEMA URBANO:</b><br>IMPIANTO SEMAFORICO<br>ROTATORIA ESISTENTE<br>ROTATORIA IN PROGETTO<br> S.S.P.(STRUTTURE SOTTERRANEE POLIFUNZIONALI)  | <b>DATI GESTORE:</b><br>Gestore: <b>COMUNE DI LECCO</b><br>Formato dati: SHP FILE - UTMWGS84 - fuso32<br>Aggiornamento dati: 27/03/2013   |          |

L'esame dei documenti ricevuti dai singoli gestori reti presenti nel sottosuolo, ha evidenziato la necessità di effettuare ulteriori approfondimenti tematici e la predisposizione di una campagna rilievi accurata per la georeferenziazione delle reti di collettamento acque meteoriche, di competenza comunale a far data dal 01/11/2010, data di entrata in esercizio dell'Ufficio d'Ambito - ATO Provincia di Lecco.

Tale azione potrà essere sviluppata, anche per step programmabili, dall'Ufficio del Sottosuolo comunale.

L'attività 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.

Tutti i dati ottenuti, secondo le specifiche tecniche regionali, dovranno essere inviati all'ORS - Osservatorio regionale sottoservizi istituito presso la Regione Lombardia.

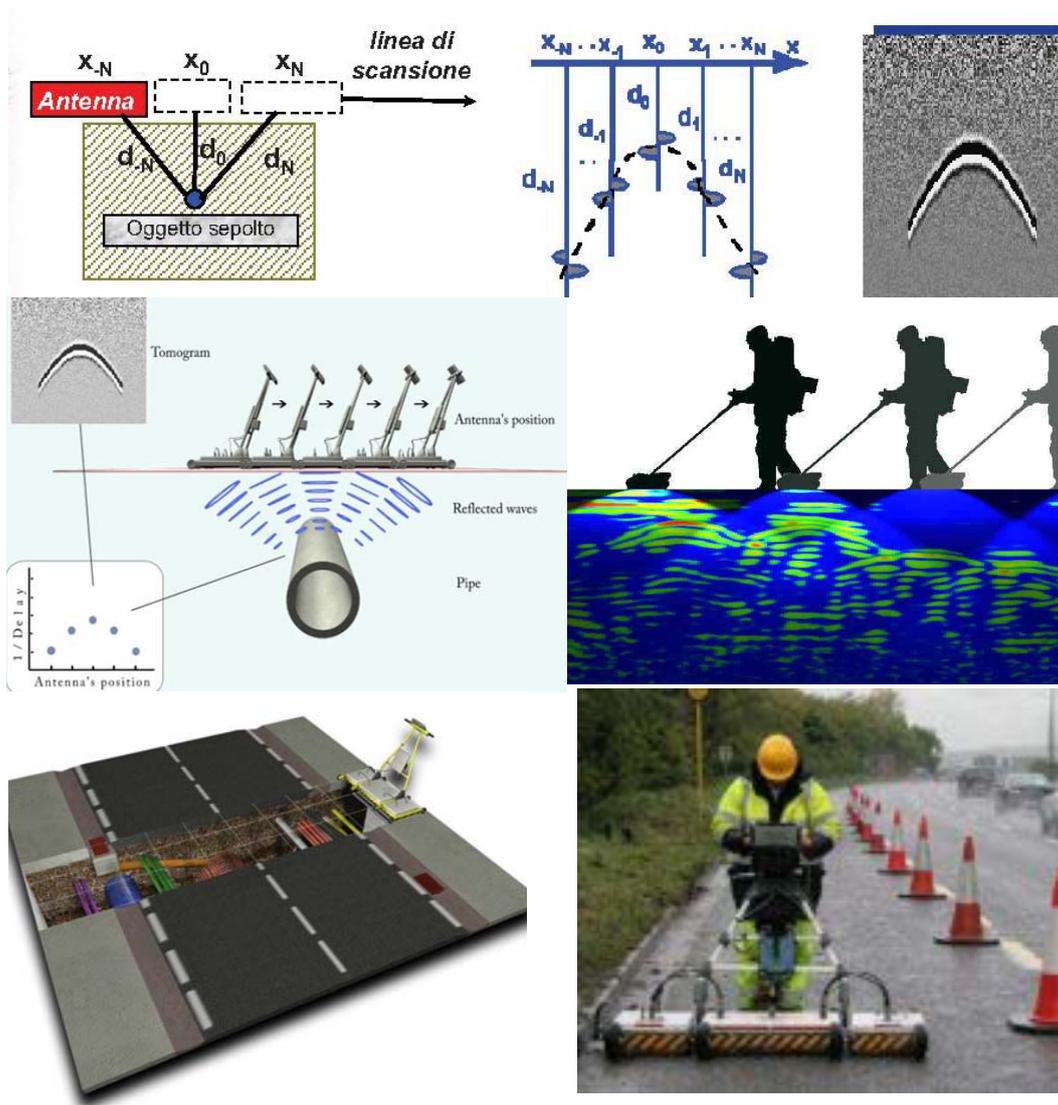
Il presente documento per scelta non viene accompagnato da elaborati cartografici riportanti le reti presenti nel sottosuolo, ad eccezione del sistema dei vincoli infrastrutturali riportati in apposita tavola di PGT. Tuttavia è apparso necessario cartografare la situazione al contorno dei singoli ATU, al fine dell'individuazione dei criteri di infrastrutturazione del sottosuolo, sulla base di vincoli presenti.

Resta inteso che i Gestori Rete sono tenuti a trasmettere all'ufficio del Sottosuolo, senza oneri economici per il Comune di Lecco, i dati in loro possesso, mantenendo aggiornato il flusso di informazioni.

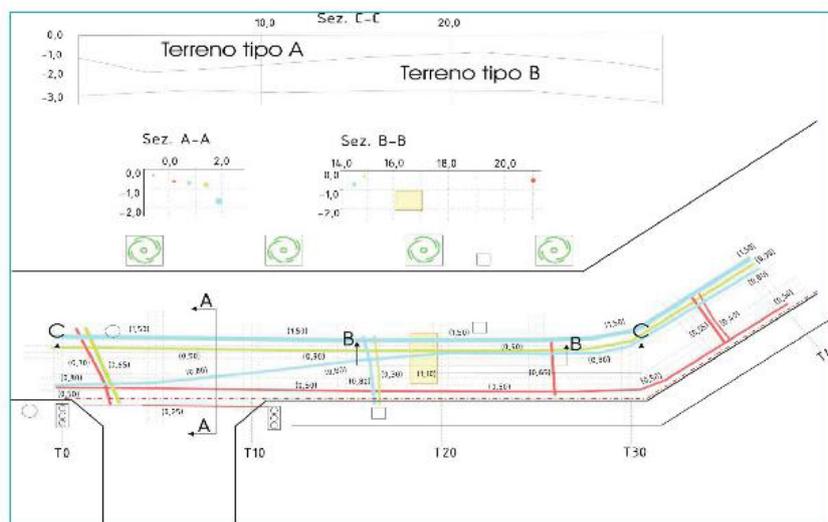
Di seguito si presenta una breve disamina delle principali **INDAGINI CONOSCITIVE** che il Gestori Reti e l'Ufficio del Sottosuolo Comunale dovranno mettere in atto nei prossimi anni al fine di monitoraggio lo stato dell'infrastrutturazione del sottosuolo.

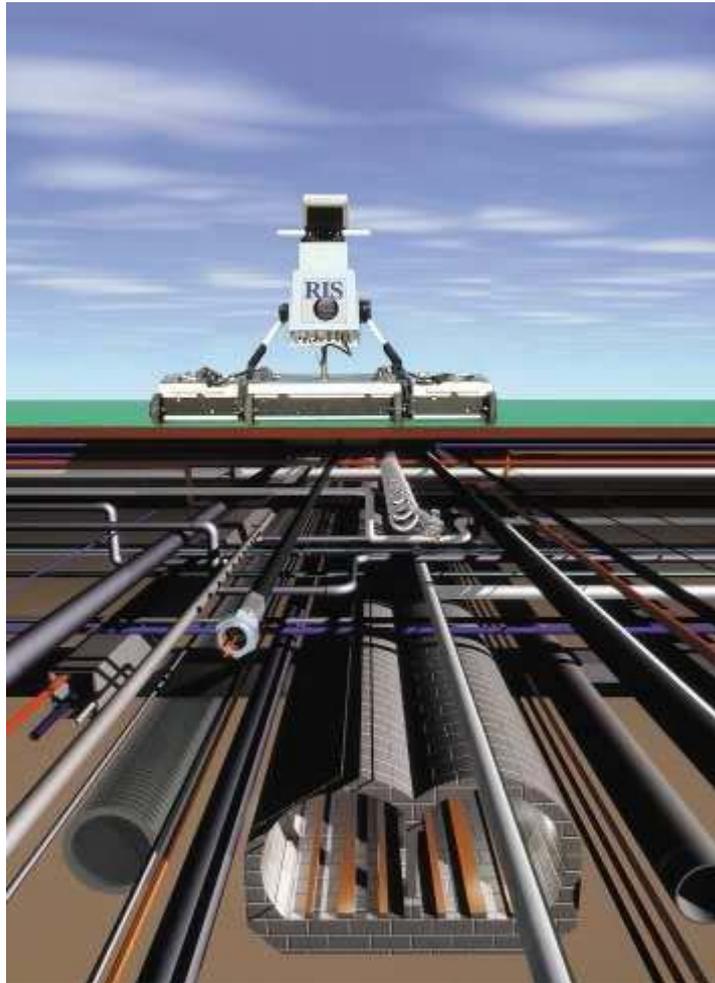
- **SISTEMI GEORADAR (GROUND PENETRATING RADAR—GPR)**

E' una tecnologia che consente di rilevare, in modo non distruttivo e non invasivo, la presenza e la posizione di oggetti presenti nel sottosuolo, fino ad una profondità di diversi metri, utilizzando il fenomeno della riflessione delle onde elettromagnetiche a particolari frequenze. Il sistema è costituito da un'unità di controllo e di acquisizione dei dati e da una o più antenne e permette di acquisire e interpretare i dati e restituire elaborativi grafici bi e tridimensionali, in pianta o in sezione. L'uso di tale tecnologia è propedeutica all'impiego di tecniche no-dig che comportano perforazioni o scavi ridotti; oltre ad essere un utile strumento già in fase di progettazione di reti tecnologiche, mediante l'accurata analisi dei profili stratigrafici. Il suo impiego è parzialmente limitato alle caratteristiche geologiche del terreno (la presenza di acqua può attenuare la capacità di penetrazione dell'onda elettromagnetica) o dalla presenza di oggetti nel sottosuolo (es. maglie metalliche, ecc...)



RESTITUZIONE CARTOGRAFICA GEORADAR:





Le sue applicazioni:

- Conoscere la posizione dei sottoservizi,
- Costruire una banca dati dei sottoservizi,
- Individuare l'ideale tecnica no-dig da utilizzare.

Ma anche applicazione in:

- Ingegneria Civile (verifica spessori materiali, indagini strutturali, individuazione falde acquifere),
- Archeologia e Beni Culturali (individuazioni di cavità nel sottosuolo),
- Geologia (caratterizzazione litologica).

### • TELECAMERE (SISTEMI CCTV)

E' una tecnologia che consente di ispezionare la superficie interna delle condotte idriche, fognarie e del gas, nonché di serbatoio, pozzi e cisterne. E' impiegata prevalentemente lo stato delle condotte e progettare il loro risanamento, in quanto permette di valutarne le dimensioni reali, di individuare la presenza di fratture, intrusioni o infiltrazioni, nonché di eventuali allacci abusivi o non corretti. Il sistema è costituito da telecamere a colori motorizzate o montate su carrelli filo—guidati, dotate di testa girevole (assialmente su 360° e brandeggiabili su 270°), di luci regolabili per illuminazione condotte, di sistemi per rilevare la dimensione dei "difetti" e la pendenza della condotta. La telecamera è collegata ad un monitor esterno di controllo e le informazioni rilevate possono essere memorizzate su supporti magnetici o digitali; in caso di condotte gas il sistema deve essere certificato non deflagrante. Le dimensioni e il grado di occlusione delle condotte possono condizionare l'impiego di questa tecnica.



### • ISPEZIONI CON PIG INTELLIGENTI

E' una tecnologia che consente di ispezionare le tubazioni in acciaio con strumenti in grado di registrare le condizioni metallurgiche delle condotte e di evidenziare difetti con un'elevata accuratezza, con precisione millimetrica. Il sistema ha avuto enormi sviluppi dagli anni '80 ad oggi; consente di intervenire in maniera tempestiva per effettuare riparazioni atte a ripristinare l'iniziale efficienza della condotta. Attraverso i cd. "geopig" è ora possibile rilevare, anche in fase di ispezione, la posizione della condotta nello spazio, con riferimento a capisaldi topografici esterni georeferenziati. I "pig intelligenti" attualmente in uso sono di due tipi: "ad ultrasuoni" e "a flusso magnetico disperso" e compiono il loro rilievo percorrendo la condotta spinti dal fluido in esso contenuto.

- **CERCATUBI**

E' una tecnologia che consente l'individuazione nel sottosuolo di strutture metalliche (cavi e condotte) sfruttando la proprietà di generazione di campi magnetici. Propedeutica alla fase di scavo a cielo aperto, non fornisce tuttavia indicazioni sulla profondità degli oggetti presenti nel sottosuolo, né individua strutture sotterranee di materiale diverso.



**24. Modalità per la crono programmazione degli interventi**

Al fine di poter permettere una programmazione coordinata degli interventi inerenti il sottosuolo con la pianificazione comunale delle opere pubbliche annuale e triennale conformemente a quanto previsto ed indicato nel Piano d'ambito di cui all'ATO Provincia di Lecco e relativo monitoraggio degli stessi occorrerà predisporre, su base annuale e pluriennale la crono programmazione degli interventi in capo ai vari settori / servizi afferenti il Comune di Lecco, nonché ai vari gestori che operano sul territorio. Tale procedura potrà anche essere opportunamente codificata anche coerentemente con le procedure interne al Comune di Lecco, già attualmente in atto.

Appare utile in questa sede definire una possibile organizzazione secondo le seguenti fasi:

1. richiesta agli operatori di trasmettere il proprio programma di interventi annuali (con esclusione di quelli di mero allaccio di utenze e comunque non prevedibili o non programmabili), composto da una relazione illustrativa e di dettagli tecnici in formato dwg e shp file, con cadenza minima annuale, che tenga conto di quanto comunicato dal Comune. Il Comune si confronterà con i Gestori Reti nell'elaborazione progettuale degli interventi inseriti nel programma Opere Pubbliche.
2. convocazione di un tavolo operativo per la pianificazione degli interventi nel sottosuolo, al fine di coordinare i programmi presentati 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;
3. predisposizione di un cronoprogramma degli interventi, con cadenza minima 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 i Gestore Reti e tra esse e il Comune di Lecco) dovrà essere riferito a tutti gli interventi di potenziamento, estensione, rinnovamento e manutenzione delle reti, programmabili e prevedibili per l'anno successivo. La tempistica di inizio e fine lavori degli interventi e le modalità di organizzazione dei cantieri fanno parte dell'azione di pianificazione dell'Ufficio del Sottosuolo.
4. redazione documentazione "AS BUILT" in formato shape file UTMWGS84, da trasmettere all'Ufficio Sottosuolo al termine dei lavori per l'aggiornamento dati.

## 25. Procedure di monitoraggio

Le procedure per il monitoraggio che regolamentano le attività di controllo, operative e amministrative, saranno svolte dall'ufficio competente, sia sul ciclo di vita del singolo intervento (monitoraggio a livello di intervento), sia sulla corretta applicazione del Piano (monitoraggio a livello di Piano).

L'attività di monitoraggio di un intervento si ritiene conclusa dopo che sia avvenuta la restituzione dei dati relativi all'intervento svolto nella banca dati afferente al SIT.

### Monitoraggio a livello di Intervento

Ogniquale un intervento entri in una nuova fase, questa deve essere evidenziata (a cura di chi esegue l'intervento) all'interno della scheda informativa che descrive l'intervento. 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 (elaborati "as built").

Pertanto ogni Ente, gestore e/o soggetto coinvolto, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

- l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo uno standard univoco e condiviso, secondo quanto previsto dalle specifiche regionali;
- le specifiche tecniche degli impianti realizzati;



*Esempio di specifiche tecniche*

- le indicazioni sulla rintracciabilità e sulle intestazioni delle linee posate e sulle loro eventuali protezioni esterne e giaciture (sistema di posa, nastri di segnalazione tubazioni interrate);



*Nastri segnalatori da interro*



*Nastri di segnalazione*

- 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;



*Esempio di restituzione fotografica delle sezioni significative*

- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito;
- future modalità di gestione.

## 26. Verifica della sostenibilità economica del Piano

Con l'obiettivo di approfondire gli aspetti economico-finanziari relativi a un intervento di razionalizzazione delle reti di sottoservizi, si è affrontata la problematica attinente la valutazione del costo di infrastrutturazione del sottosuolo per mezzo di strutture sotterranee polifunzionali (SSP), le cui informazioni tecniche sono state tratte dalla pubblicazione intitolata "Il Sottosuolo realizzare una politica" edito dal Laboratorio del Sottosuolo Regione Lombardia nel mese di Dicembre 2009.

È stata pertanto ipotizzata la costruzione di un cavedio tipo in c.a. e/o struttura prefabbricata così composta:

- botola di accesso con chiusino in ghisa carrabile;
- scala di accesso in ferro a norma di legge in materia di sicurezza;
- tubazione acquedotto in ghisa sferoidale diam. 200 mm;
- tubazione a canale "mezzo tubo" in gres diam. 400 mm per scorrimento acque bianche;
- griglia carrabile zincata per chiusura tubazione a canale acque bianche;
- innesto acque bianche con tubazione in gres diam. 200
- n. 3 corrugati diam. 125 mm per posa cavi Enel, Telecom, pubblica illuminazione.

La stima dei costi del manufatto è stata valutata, prendendo in considerazione due differenti ipotesi: la prima (**ipotesi A**) prevede la presenza di componenti atti a smaltire le acque nere e in particolare:

- tubazione in gres per scorrimento acque nere diametro 300 mm,
- innesto acque nere con tubazione in gres diametro 200 mm,
- ispezione sifone tubazione in gres diametro 300.

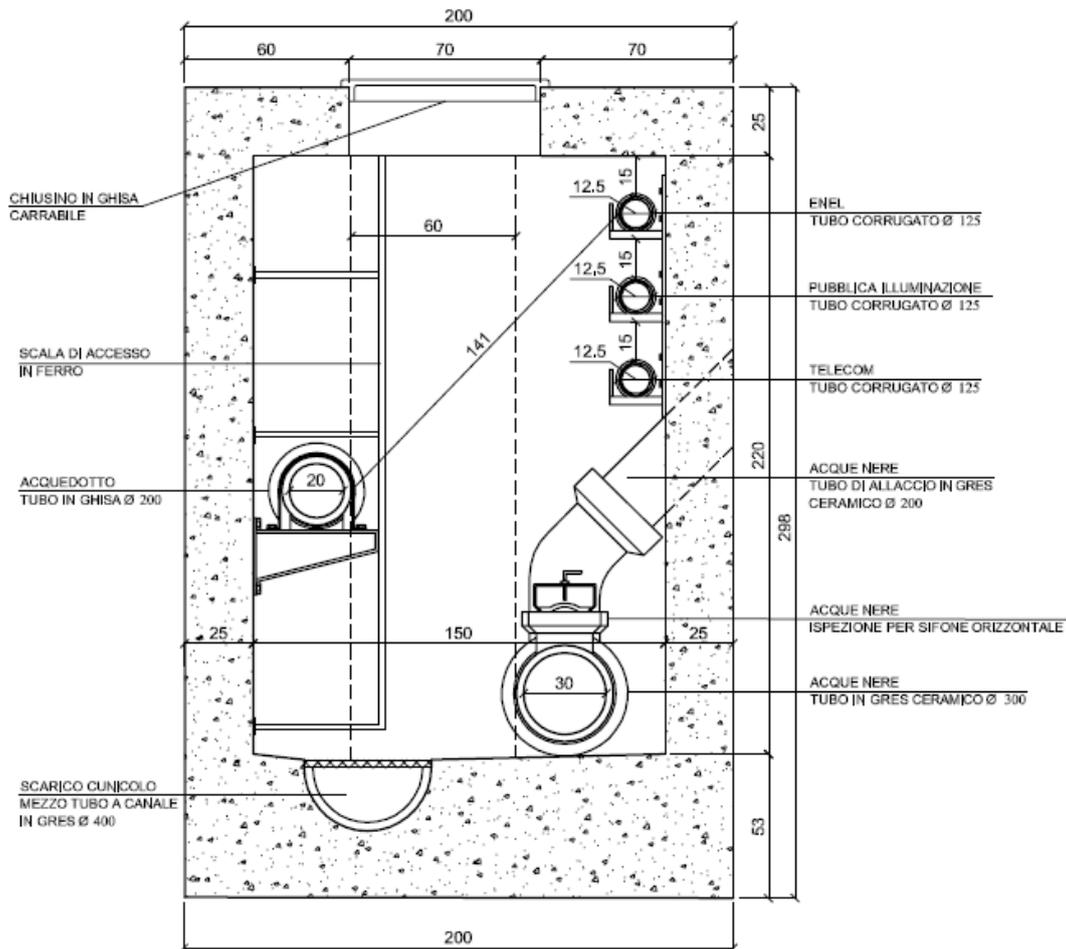
Una seconda ipotesi (**ipotesi B**) invece non prevede la collocazione delle acque nere all'interno del cunicolo. In questo caso, gli elementi costitutivi il cunicolo si limitano a quelli precedentemente descritti.

Nelle seguenti tabelle sono riportate le voci di costo per la realizzazione del manufatto distinte in base alle due ipotesi considerate.

La stima dei costi a metro lineare di realizzazione del cavedio, effettuata sulla base del Prezzario della Regione Lombardia del 2007 (Decreto n. 13072 del 5 novembre 2007- aggiornamento del prezzario regionale - anno 2007 - in materia di opere pubbliche ai sensi della normativa vigente in materia), è:

- circa € 3.300 per un manufatto che ospita una rete di acque nere.
- poco più di € 3.000 in sua assenza.

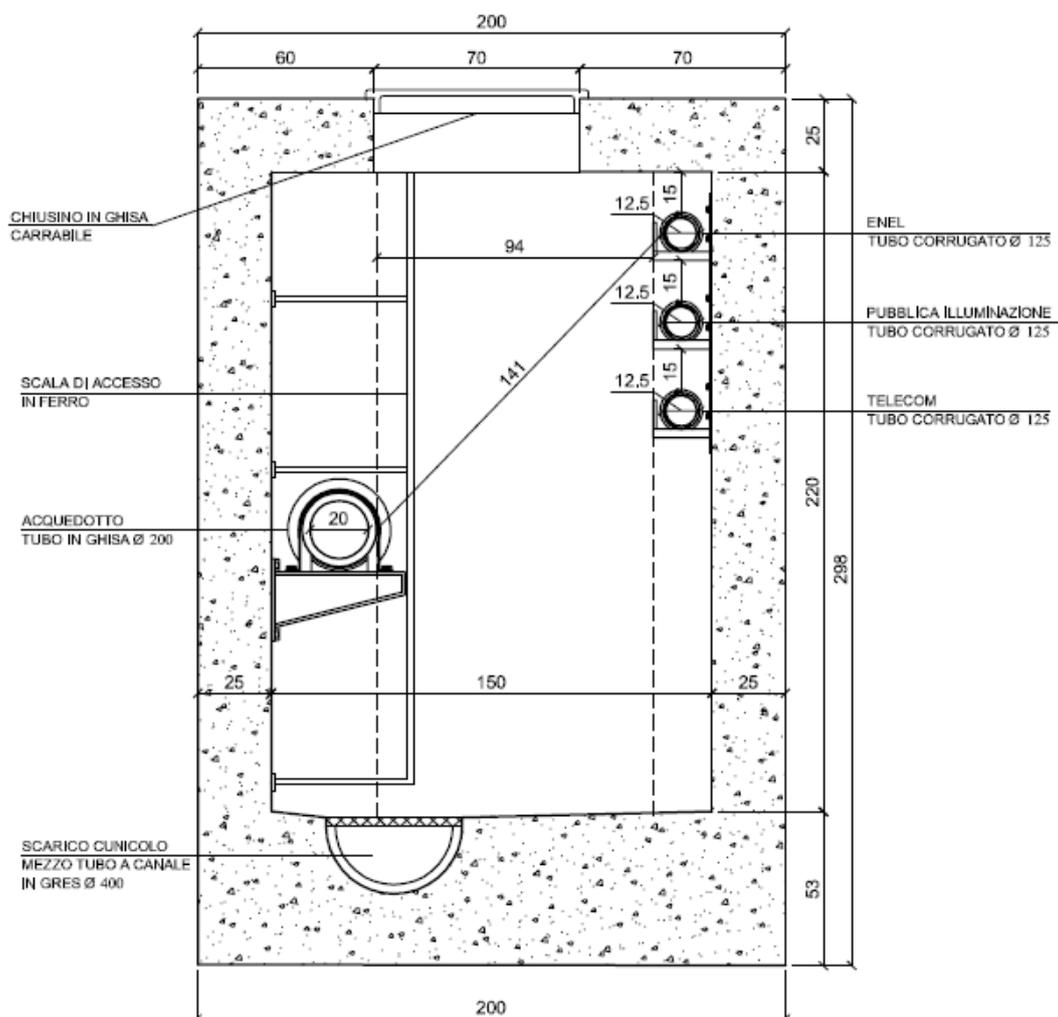
## TITOLO V - PIANO DEGLI INTERVENTI



GALLERIA POLIFUNZIONALE - SOLUZIONE A (con reti acque nere)  
(le misure sono in cm.)

Sezione di dettaglio del cavedio (ipotesi A, con acque nere):

| RIEPILOGO LAVORI - Stima dei costi IPOTESI A (con rete acque nere) |   |   |          |
|--|---|---|----------|
| 1  | SCAVO E TRASPORTO IN DISCARICA          | € | 140,61   |
| 2  | OPERE IN C.A.                           | € | 1.126,19 |
| 3  | OPRE DA FABBRO                          | € | 900,95   |
| 4  | CHIUSINI IN GHISA E GRIGLIE CARRABILI   | € | 244,74   |
| 5  | TUBAZIONI SOTTOSERVIZI E PEZZI SPECIALI | € | 291,87   |
| 6  | RIPRISTINO SEDE STRADALE                | € | 416,65   |
| TOTALE OPERA - (COSTO/ML)  |   | € | 3.121,01 |
| OS   | STIMA ONERI SICUREZZA ANALITICA         | € | 174,54   |
|  |   |   | 5,592%   |
| TOTALE GENERALE COMPRESO ONERI SICUREZZA - (COSTO/ML)              |   |   | 3.295,55 |



GALLERIA POLIFUNZIONALE - SOLUZIONE B (senza reti acque nere)  
(le misure sono in cm.)

Sezione di dettaglio del cavedio (ipotesi B, senza acque nere):

| RIEPILOGO LAVORI - Stima dei costi IPOTESI B (senza rete acque nere) |   |   |          |
|--|---|---|----------|
| 1  | SCAVO E TRASPORTO IN DISCARICA          | € | 140,61   |
| 2  | OPERE IN C.A.                           | € | 1.126,19 |
| 3  | OPRE DA FABBRO                          | € | 852,25   |
| 4  | CHIUSINI IN GHISA E GRIGLIE CARRABILI   | € | 244,74   |
| 5  | TUBAZIONI SOTTOSERVIZI E PEZZI SPECIALI | € | 105,35   |
| 6  | RIPRISTINO SEDE STRADALE                | € | 416,65   |
| TOTALE OPERA - (COSTO/ML)  |   | € | 2.885,79 |
| OS   | STIMA ONERI SICUREZZA ANALITICA         | € | 174,54   |
|  |   |   | 6,048%   |
| TOTALE GENERALE COMPRESO ONERI SICUREZZA - (COSTO/ML)                |   |   | 3.060,33 |

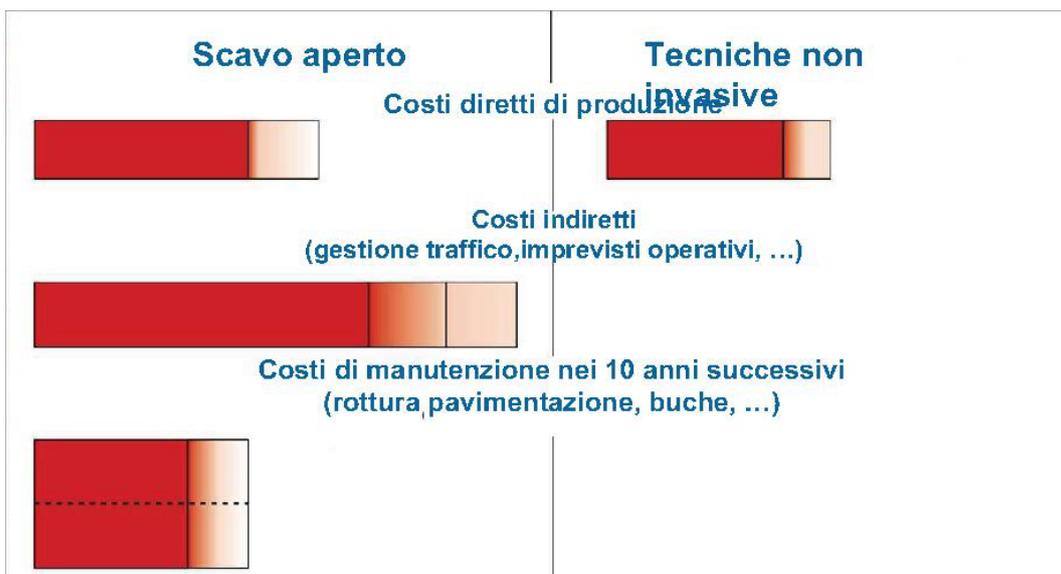
I criteri di intervento evidenziati per gli scenari di infrastrutturazione di cui agli Ambiti di Trasformazione Urbana (ATU) riguardano specifiche tecniche utili alla futura infrastrutturazione del sottosuolo, direttamente ed indirettamente interessate dal sistema di vincoli sia di soprassuolo che di sottosuolo.

Nel sistema di infrastrutturazione delle vie cittadine pedonali o del sistema delle piazze si consiglia almeno l'uso del cunicolo tecnologico in scatolare; laddove possibile o più opportuno sotto il profilo economico, l'uso della tecnologia trenchless—no dig.

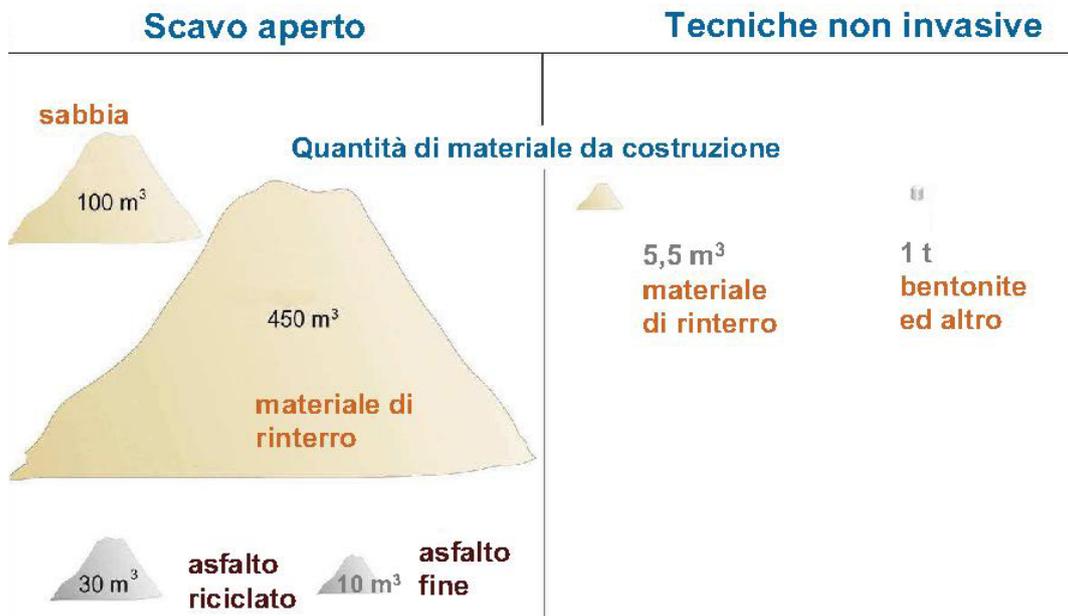
Di seguito si presentano alcune valutazioni comparative tra i sistemi tradizionali "a scavo aperto" e quelli con tecniche non invasive "no dig":

**scavo aperto vs. tecniche non invasive: 1000 m HD-PE Ø 110 mm**

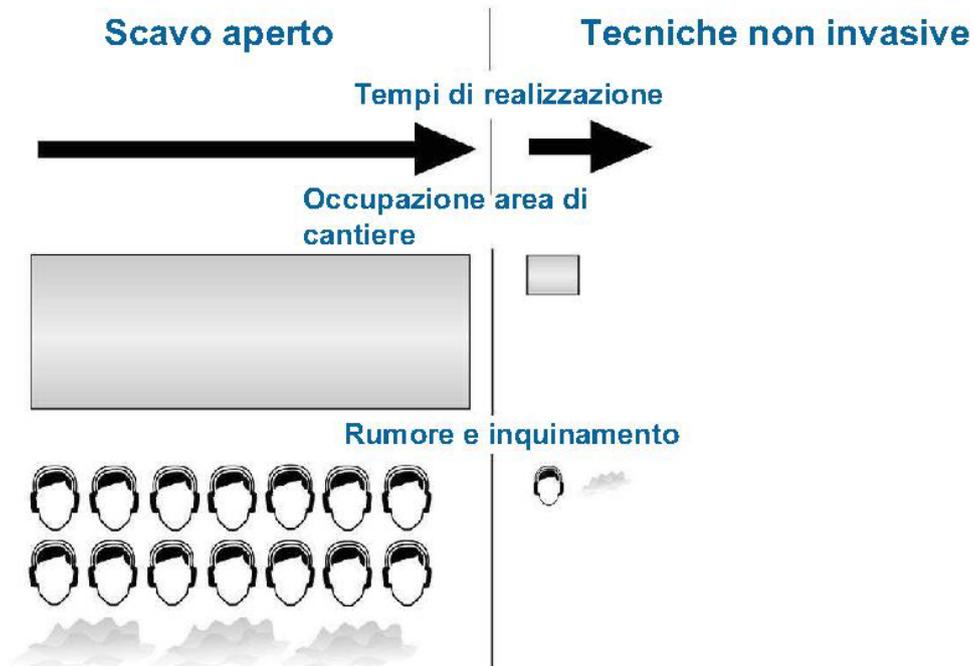
**1. COMPARAZIONE COSTI:**



2. COMPARAZIONE MATERIE PRIME:



3. COMPARAZIONE TEMPI- AREA CANTIERE-FONTI INQUINAMENTO



3. COMPARAZIONE MEZZI / TRASPORTO MATERIALI



Confrontiamo infine una scavo tradizionale con una minitrincea:

|   | scavo tradizionale   | minitrincea   |
|---|--|---|
| <i>fasi</i>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. coordinamento</li> <li>2. taglio pavimentazione esistente</li> <li>3. disfacimento e formazione scavo</li> <li>4. smaltimento del sottofondo</li> <li>5. posa impianti</li> <li>6. riempimento e costipamento scavi</li> <li>7. ripristini provvisori</li> <li>8. ripristini definitivi (dopo assestamento)</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. coordinamento</li> <li>2. taglio, scavo, posa impianti, riempimento e ripristino delle aree</li> <li>3. smaltimento del sottofondo</li> <li>4. ripristini definitivi</li> </ol>   |
| <i>tempi</i>  | 50 - 90 ml/giorno   | 150-300 ml/giorno    |
| <i>Movimentazione materiali ogni 100 m di scavo</i> | 60 mc = peso 100 t<br>  | 1,5 mc = peso 2,5 t<br>  |

## 27. Indicazioni per la costituzione degli Uffici del Sottosuolo

Sulla base di quanto previsto all'art. 19 del DPCM 3 marzo 1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici", i Comuni esercitano le funzioni inerenti la pianificazione degli interventi (redazione, gestione, applicazione e mantenimento del P.U.G.S.S.) attraverso l'utilizzo di strutture allo scopo dedicate, gli **Uffici del Sottosuolo**, finalizzate a convogliare tutte le competenze e le risorse disponibili o acquisibili da parte di uno o più comuni e pertanto creando un punto di riferimento tecnico e amministrativo per lo svolgimento di tutte le attività inerenti gli interventi nel sottosuolo comunale, individuando un referente tecnico e realizzando un apposito ufficio, con funzioni analoghe a quanto previsto per lo Sportello Unico delle attività produttive, di cui all'articolo 3 del D.P.R. n. 447/1998.

In base alla dimensione e alla disponibilità di risorse economiche, strumentali e tecniche-professionale i Comuni devono, dunque, adottare modelli organizzativi e/o istituire adeguate strutture che li mettano nelle condizione di svolgere un ruolo di interconnessione e di tramite con i Gestori.

Tra i quattro modelli organizzativi individuati dal R.R. n.6/2010 per il Comune di Lecco è stato individuato come correttamente applicabile il **modello 1**, poiché il Comune già dispone di una struttura tecnico-organizzativa tale da garantire l'efficienza e l'efficacia della gestione, previa una riorganizzazione interna strettamente connessa all'aspetto organizzativo - procedurale.

L'ufficio del Sottosuolo deve garantire, non solo l'accesso a tutte le informazioni concernenti l'oggetto della richiesta e le procedure autorizzatorie agli interessati, ma, anche, ai Gestori, l'assistenza necessaria e il coordinamento ipotizzato.

All'ufficio è demandata la responsabilità dei procedimenti di utilizzo del sottosuolo, il coordinamento dei rapporti tra il Comune, i Gestori dei servizi a rete, i privati e tutti gli altri Enti e amministrazioni chiamate a pronunciarsi in ordine agli adempimenti connessi al rilascio del procedimento amministrativo unico e all'applicazione delle relative normative tecniche.

In relazione infine alla sicurezza e riservatezza dei dati raccolti dai Gestori operanti sul territorio comunale e confermando l'esistenza di un 1° livello morfologico-costitutivo, ovvero quello relativo all'individuazione della posizione nel sottosuolo dei tracciati delle reti tecnologiche di interesse comunale e di un 2° livello proprio del sistema tecnologico di rete (modello SIT) , ovvero l'informazione relativa al contenuto tecnologico delle reti stesse, generata dai Gestori, risulta necessario tutelare l'informazione relativa al contenuto tecnologico delle reti di sottoservizi, appartenente

al 2° livello, contro atti terroristici o vandalici che potrebbero essere facilitati dall'accesso alle informazioni sulle reti nel sottosuolo.

I file riportanti la base cartografica e più in generale tutto il materiale messo a disposizione dai Gestori, dovrà pertanto essere utilizzato dall'Amministrazione Comunale per le attività oggetto del presente documento e dovrà essere reso disponibile ai livelli istituzionali sovra comunali che ne facciano richiesta, fatte salve le necessarie garanzie di tutela e riservatezza del dato.

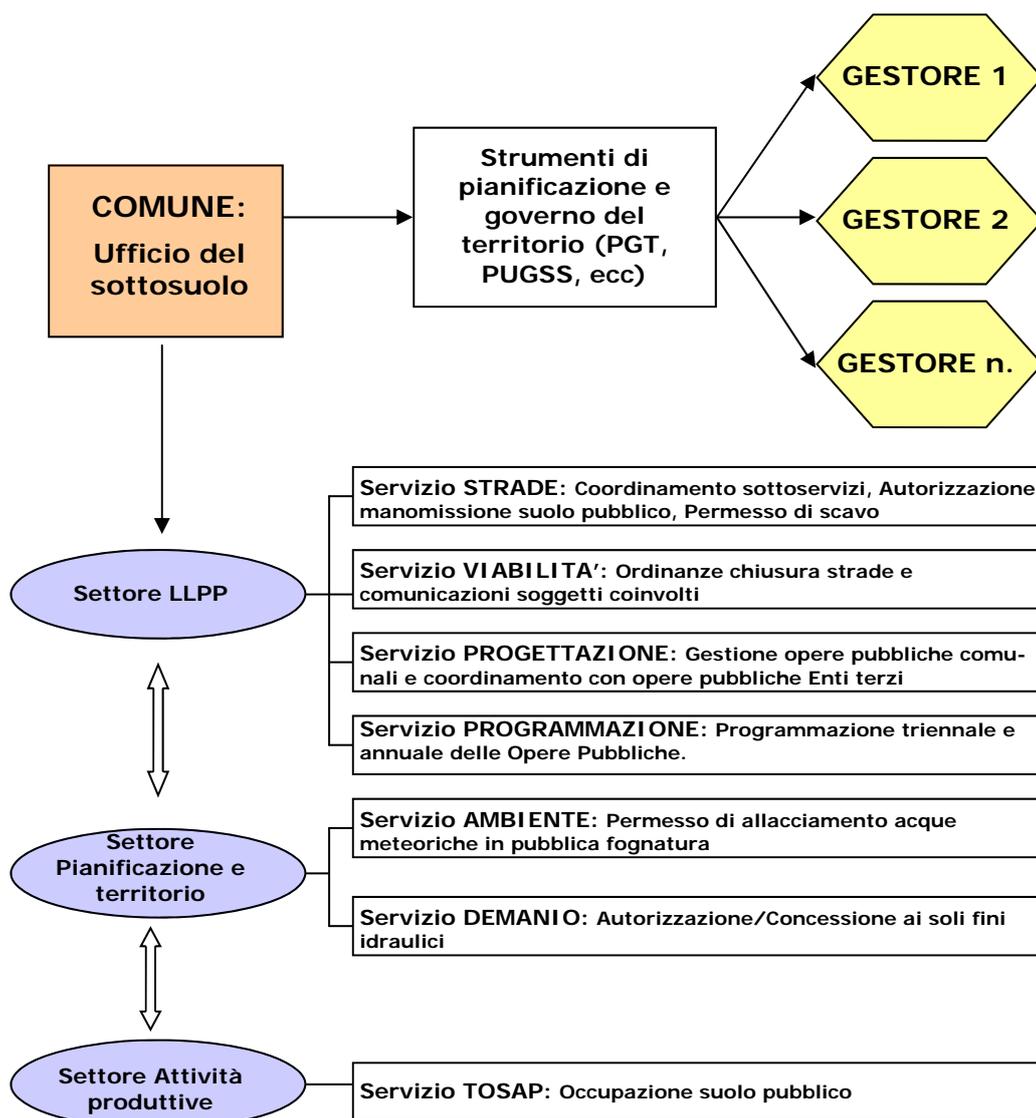
Nell'attuale organigramma del Comune di Lecco le competenze specifiche attribuite per legge all'Ufficio del Sottosuolo sono svolte da diversi uffici comunali già esistenti appartenenti a distinti settori comunali e pertanto risulta necessario conferire formalmente tali funzioni in capo ad un unico ufficio, previa una necessaria riorganizzazione interna connessa all'aspetto organizzativo - procedurale.

La recente Legge regionale n. 7 del 18/04/2012 "Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione" ha previsto all'art.42 che i Comuni istituiscano presso l'Ufficio Unico per gli interventi nel sottosuolo se già presente o presso il settore tecnico competente, il CATASTO DEL SOTTOSUOLO, costituito dall'insieme delle tavole, mappe, planimetrie e altri documenti, idonei a rappresentare la stratigrafia del suolo e del sottosuolo delle strade pubbliche, nonché il posizionamento e il dimensionamento delle infrastrutture per la distribuzione dei servizi pubblici a rete e delle altre infrastrutture presenti nel sottosuolo.

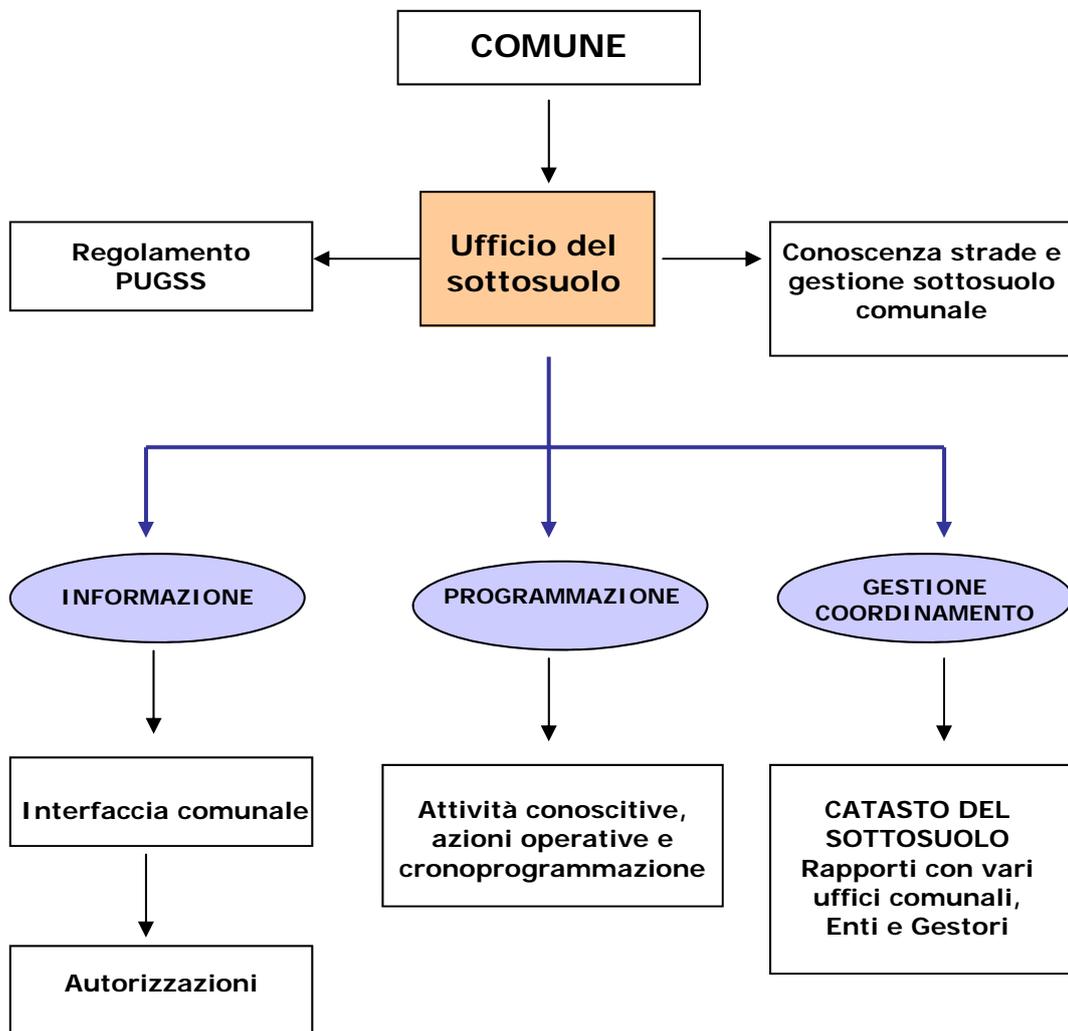
Infine la D.g.r. 02/07/2012 n. IX/3692 individua le scadenze temporali che i Comuni sono tenuti a rispettare per la trasmissione nel sistema informativo territoriale regionale della documentazione cartografica completa, secondo le specifiche tecniche di cui al RR n.6/2010.

Di seguito si rappresenta il modello 1, attualmente applicato dal Comune di Lecco:

**SITUAZIONE ATTUALE:**



SITUAZIONE PROPOSTA:

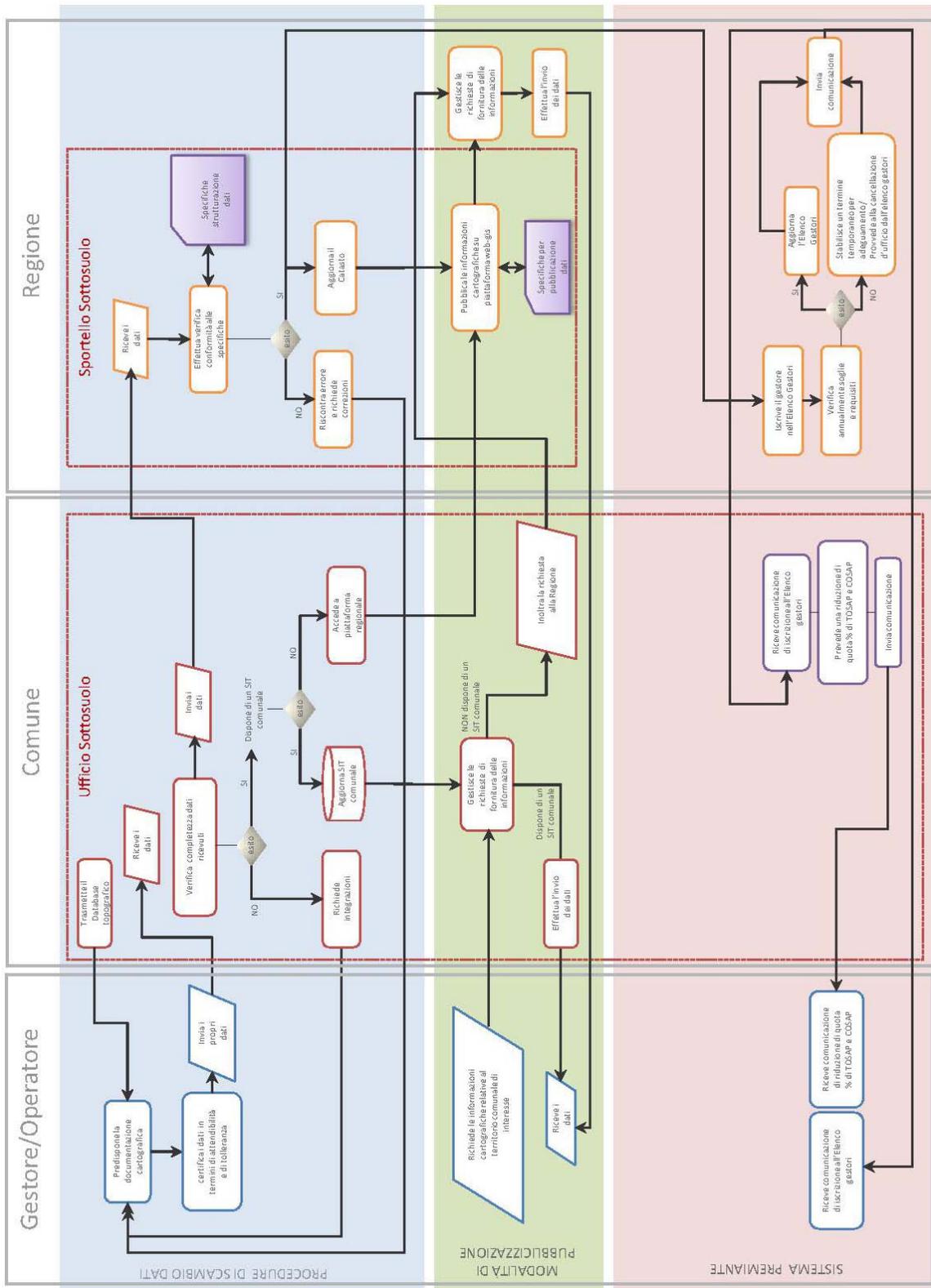


Di seguito si presenta brevemente la proposta regionale presentata dalla Direzione Generale Ambiente, Energia e Reti—Struttura Sistemi Informativi e Sottosuolo che definisce le possibili linee guida per:

1. procedure per lo scambio dei dati,
2. Regole di fornitura dei dati e modalità di pubblicizzazione,
3. Sistema crediti ed elenco dei gestori,
4. Gestione del catasto.

Tale proposta redatta ad Aprile 2012 è in linea con i dettami del RR 6/2010 e riconosce al Comune un ruolo centrale nel processo di raccolta dei dati, adozione dei provvedimenti amministrativi, rapporti con i Gestori reti e trasmissione dati dal SIT Comunale al SIT Regionale (ed integrazione strati informativi) per la loro pubblicazione sulla piattaforma web-gis regionale.

TITOLO V - PIANO DEGLI INTERVENTI





### CONCLUSIONI

Il presente Piano ha una durata decennale, con previsti aggiornamenti annuali. Esso prevede specifiche indicazioni degli interventi di trasformazione direttamente legati ai possibili scenari di infrastrutturazione.

Il Piano delinea un processo di graduale infrastrutturazione all'interno di una strategia di innovazione e di trasformazione del territorio comunale coerentemente con le puntuali scelte di cui al PGT (Piano di Governo del Territorio) e che saranno attuati nell'ambito delle individuazione delle specifiche tecniche dei singoli Atu (Ambiti di Trasformazione Urbana).

Pertanto è da intendersi come indispensabile strumento di governo del sottosuolo che le aree soggette ad evoluzione urbanistica, ricadenti nelle suindicate Atu, siano dotate di un piano di infrastrutturazione come parte integrante del progetto di urbanizzazione stesso.

Tutte le aree già edificate dovranno essere infrastrutturate in base a progetti coerenti con le specifiche tecniche predisposte dall'Ufficio del Sottosuolo.

Gli incroci e le aree sensibili dovranno essere nel tempo infrastrutturati nell'ambito di singoli interventi comunali (programmabili nel Piano Opere Pubbliche) o da Enti o soggetti terzi purchè coerenti con le specifiche tecniche predisposte dall'Ufficio del Sottosuolo.

Obiettivo ultimo è quello di sfruttare le sinergie dei vari soggetti che a qualunque titolo possono intervenire con opere nel sottosuolo, affinché operino in maniera coordinata e programmata, così che l'Ufficio del Sottosuolo unitamente al SIT comunale, possa nel tempo, appropriarsi del governo del sottosuolo, gestendolo in maniera unitaria e puntuale attraverso la base informatica regionale.

Il sottosuolo stradale solo così potrà essere gestito come la "quarta dimensione territoriale" integrato con le attività urbane, economiche e finanziarie ad oggi presenti.