

MARTINENGO (BG)



CITTA' INFRASTRUTTURATA
Piano Urbano Generale dei Servizi
nel Sottosuolo (PUGSS) ad integrazione del
Piano dei Servizi (Art 9, comma 8 L.R.12/05)

elaborato secondo LR 26/03 e il R.R. n 06/10

Aprile 2011

Approvato con Del.C.C. n. 43 del 19/08/2012

INDICE

1	FUNZIONI E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO NELLA REDAZIONE DEL PUGSS.....	5
3	FASI REDAZIONALI	6
4	ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS E RELATIVI CONTENUTI.....	13
	FASE CONOSCITIVA.....	13
	4.1 RAPPORTO TERRITORIALE.....	13
	4.1.1 <i>Sistema Geoterritoriale</i>	16
	4.2 QUADRO GEOLOGICO.....	17
	4.2.1 <i>Caratteristiche Geomorfologiche</i>	17
	4.2.2 <i>Caratteristiche Idrologiche ed idrogeologiche</i>	22
	4.2.3 <i>Sistema urbanistico</i>	26
	4.2.4 <i>Sistema dei Vincoli</i>	27
	4.2.5 <i>Sistema Strade Urbane e dei Trasporti</i>	29
	4.2.6 <i>Sistema dei servizi a rete</i>	39
	4.3 FASE DI ANALISI.....	42
	4.3.1 <i>Analisi delle Criticità e delle Qualità Urbane</i>	42
	4.3.2 <i>Analisi del sistema urbano consolidato e in evoluzione</i>	43
	4.3.3 <i>Vulnerabilità delle strade</i>	52
	4.3.4 <i>Livello conoscitivo e qualitativo della infrastrutturazione esistente</i>	56
	4.3.5 <i>Evoluzione dell' infrastrutturazione nelle aree urbanizzate</i>	57
	4.4 PIANO DEGLI INTERVENTI (ART. 5 R.R. 6/2010)	67
	4.4.1 <i>Descrizione tecnica dei Sottoservizi</i>	70
	4.4.2 <i>Scenario di infrastrutturazione</i>	81
	4.4.3 <i>Criteri di intervento</i>	100
	4.4.4 <i>Elementi per la realizzazione dei sottoservizi e dell'infrastrutturazione</i>	100
	4.4.5 <i>Elementi per la realizzazione dei sottoservizi e dell'infrastrutturazione</i>	102
	4.4.6 <i>Soluzione per il completamento della ricognizione</i>	130
	4.4.7 <i>Modalità per la cronoprogrammazione degli interventi</i>	133
	4.4.8 <i>Procedure di monitoraggio</i>	134
	4.4.9 <i>Verifica della sostenibilità economica del piano</i>	137
5	INDICAZIONE PER LA COSTITUZIONE DELL'UFFICIO DEL SOTTOSUOLO	140
6	CONCLUSIONI	141

1 FUNZIONI E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) è lo strumento di pianificazione del sottosuolo previsto dalla Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3/3/99, dalla Legge Regionale Lombarda n. 26, titolo IV, approvata il 12/12/2003 e dal Regolamento Regionale n. 6/2010.

L'Amministrazione Comunale, sulla base di queste disposizioni, ha predisposto il PUGSS come strumento di governo e di gestione del sottosuolo.

La Legge Urbanistica della Regione Lombardia n. 12/05, nell'indicare l'elaborazione del Piano di Governo del Territorio (PGT), prevede all'articolo 9 l'elaborazione del "Piano dei Servizi".

Il citato articolo al comma 8 stabilisce che il Piano dei Servizi è integrato, per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, con le disposizioni del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS), di cui all'articolo 38 della legge regionale 12 dicembre 2003, n.26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche).

Seguendo queste disposizioni l'Amministrazione Comunale ha attivato un processo di pianificazione che ha portato ad elaborare la proposta di P.U.G.S.S.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO NELLA REDAZIONE DEL PUGSS

Il piano è impostato seguendo lo schema strategico indicato nelle linee guida regionali (RR 06/10)

La prima fase, propedeutica a qualsiasi indirizzo, è la fase conoscitiva dei fattori strutturali presenti nel territorio urbano.

La loro conoscenza, in questa fase, si rifà alle elaborazioni di settore sviluppate a supporto del PGT e ai dati tecnico – informatici messi a disposizione dal Comune.

I documenti che sono stati utilizzati riguardano la componente geologica, l'individuazione del reticolo idrico, le analisi urbanistiche e gli studi territoriali e sulle reti tecnologiche.

Questi dati sono stati ottenuti dagli uffici comunali, dai diversi enti contattati e dal Sistema Informativo Territoriale della Regione Lombardia.

Il piano indica il processo tecnico e temporale per dotare il territorio comunale di infrastrutture che:

garantiscono la regolarità, la continuità e la qualità nell'erogazione dei servizi, in condizioni di uguaglianza nella fruibilità di strutture pubbliche al servizio della città gestite da operatori di settore specializzati;

- riducano i costi sociali (congestione del traffico, problemi per i pedoni, rumori ed intralci) che subiscono i cittadini per le continue manomissioni delle strade a causa del mancato coordinamento degli interventi;
- salvaguardino l'ambiente, in termini di difesa del suolo, di inquinamento del sottosuolo e dei corpi idrici sotterranei, di tutela paesaggistica ed architettonica.

3 FASI REDAZIONALI

Le disposizioni contenute nel Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo sono volte all'organizzazione, alla gestione razionale del sottosuolo stradale e dei servizi presenti nel sottosuolo.

La progressiva liberalizzazione dei servizi a rete, la crescita delle telecomunicazioni, le maggiori richieste di uso del sottosuolo e la diffusa presenza di reti impongono che l'Amministrazione Comunale attivi una fase di governo del sottosuolo stradale nell'ambito urbano, sia come area potenziale di sviluppo rispetto al soprassuolo sia per l'infrastrutturazione della città.

Il piano punta alla gestione del sottosuolo stradale come strumento speculare rispetto alla pianificazione di superficie.

Il Piano del Sottosuolo dovrà essere costantemente implementato da diverse attività conoscitive ed operative che permettano di farne uno strumento di governo al servizio e come supporto del soprassuolo.

Il Comune, non appena definito il piano generale di uso del sottosuolo, dovrà operare su diversi livelli per:

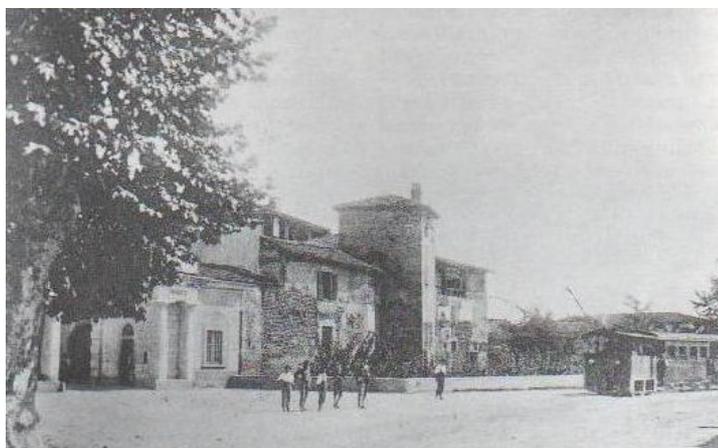
- Dotare nel tempo il territorio comunale di un sistema di infrastrutture in grado di collocare in modo ordinato i diversi servizi con facile accesso per la gestione e la manutenzione dei sottosistemi. Tale struttura dovrà permettere di realizzare economie di scala a medio e lungo termine, offrire un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

Questo processo di gestione del territorio dovrà partire dai sottoservizi a rete ed estendersi nel tempo all'insieme delle funzioni presenti nel sottosuolo urbano.

Il piano del sottosuolo punta ad un miglioramento qualitativo e quantitativo dei servizi offerti alla città, un utilizzo più organico del sottosuolo stradale e minori costi sociali per la collettività.



Via Trieste



Analisi metodologica

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

- Il sottosuolo urbano stradale è considerato una dotazione pubblica ed un'opportunità al servizio delle necessità della collettività comunale.
Va utilizzato ed opportunamente gestito a favore dello sviluppo urbano e di un migliore uso dei servizi offerti alla vita economico – sociale della città.
Il sottosuolo stradale è un bene pubblico limitato arealmente ed è condizionato dagli aspetti idrogeologici e geotecnici dei suoli. Le attività autorizzative nel territorio stradale superficiale e sotterraneo dovranno essere guidate dalle norme tecnico – amministrative presenti nel regolamento del sottosuolo.
- La ricognizione degli aspetti territoriali ed urbanistici presenti e la conoscenza quantitativa dei sistemi a rete dovranno essere costantemente aggiornate con un lavoro di dettaglio e di georeferenziazione, seguendo gli standard preparati dalla Regione Lombardia.
I dati di gestione e di funzionamento delle reti nel territorio dovranno essere forniti al Comune ed aggiornati dai gestori in modo da poter implementare il SIT (Sistema Informativo Territoriale) comunale e la banca dati dei servizi alla città.
- Il piano, nel guidare il processo di infrastrutturazione e di uso del sottosuolo, dovrà essere coordinato con le attività di trasformazione e di miglioramento urbano in stretto collegamento con il Piano dei Servizi che costituisce parte integrante del Piano di Governo del Territorio.

Il Piano è sviluppato con un ordine pianificatorio per soddisfare alle varie esigenze cittadine (abitativo, lavorativo e attività pubbliche) e rispondere alle caratteristiche territoriali presenti in una logica di uso sostenibile e di prevenzione dei rischi naturali.

La pianificazione del sottosuolo dovrà apportare elementi di valorizzazione infrastrutturale ed ambientale, affermando logiche di innovazione, di vivibilità e di qualità della vita urbana.

L'approccio verso il sottosuolo come risorsa pubblica dovrà determinare vantaggi sociali ed economici per il Comune sia per estendere progressivamente le infrastrutture sia per tenere in efficienza il sistema a rete attualmente utilizzato dai gestori.

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

Modalità elaborative

Il piano del sottosuolo (PUGSS), in base alle disposizioni normative, è lo strumento generale di pianificazione e gestione del suolo e sottosuolo stradale e urbano in relazione agli indirizzi previsti dal Piano di Governo del Territorio (PGT) ed è parte integrante del Piano dei Servizi, come previsto dalla nuova Legge Regionale n. 12 del 2005.

Le previsioni di piano devono quindi essere commisurate alle esigenze di servizi di prima utilità richieste dall'utenza cittadina e rispondere ai criteri di sviluppo comunale e sovracomunale.

In relazione a quanto sopra accennato, il PUGSS si va a configurare come uno strumento speculare al PGT, ovvero uno strumento di organizzazione ed urbanizzazione del sottosuolo, che viene infrastrutturato per l'alloggiamento dei servizi a rete in connessione dove sarà possibile con strutture ed infrastrutture urbane che non trovano più spazio al di sopra delle strade (garage, punti di stoccaggio, metropolitane, ferrovie, punti di vendita o espositivi etc.).

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

La diffusa presenza di sottoservizi, che si dispiegano nelle maglie stradali, evidenzia la necessità di attivare una gestione razionale dei diversi sistemi in una infrastruttura innovativa e con sistemi gestionali tecnologicamente avanzati.

I disservizi diffusi, che richiedono interventi di vario tipo nell'arco dell'anno, sono un chiaro segnale di un sistema che va migliorato e profondamente rivisitato.

L'approccio, volto al miglioramento, comporta un impegno economico che la collettività urbana dovrà sostenere per raggiungere gli standard di innovazione, di sicurezza e di qualità previsti a livello europeo.

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

Il Piano si compone di tre elaborati principali:

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

Costi sociali

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



I costi sociali e marginali sono:

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

In molti casi possono essere causati danni alle mura delle case e alle strutture urbane (porte, vetrate, inferriate). In altri casi il cantiere può creare danni al sistema del verde e nei casi peggiori determinare impatti sul paesaggio e sulla morfologia dei suoli attraverso scavi e ripristini non realizzati nel rispetto delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e paesaggistiche.

- per la viabilità: i disturbi arrecati alla circolazione dei pedoni, del traffico veicolare e dei mezzi di trasporto pubblico che, a causa dei lavori, vengono rallentati con conseguenze sui consumi energetici, sull'aumento di emissioni degli scarichi veicolari e le perdite di tempo connesse alla congestione veicolare.

Questi fattori di disagio e di diseconomia non sono computati negli oneri economici relativi a queste opere e sono scaricati sulla città ed i suoi abitanti.

L'intervento nella strada sulle reti viene considerato alla stregua di un'azione di emergenza necessaria per il quartiere e per la città.

È un approccio vecchio ed oneroso che va rivisto, sviluppando studi sulle modalità di cantierizzazione, sui tempi di esecuzione delle opere e delle interruzioni e sui costi arrecati alla collettività.

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



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

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

Tali costi sono dovuti a:

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

Attraverso il Sistema Strade con la loro criticità sarà possibile quantificare questi costi sociali per ogni singola via del comune;



Rottura del manto stradale

Infrastrutture tecnologiche sotterranee

Le infrastrutture tecnologiche sotterranee sono le gallerie ed i cunicoli tecnologici utilizzabili per il passaggio dei sistemi a rete previsti dalla normativa di settore.

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



Strada infrastrutturata con cunicolo tecnologico

4 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS E RELATIVI CONTENUTI

FASE CONOSCITIVA

4.1 Rapporto territoriale

La fase conoscitiva, costituisce la fase preliminare di conoscenza della realtà cittadina, momento in cui si vanno ad individuare i campi di indagine e di intervento che formano l'oggetto stesso del piano e permetteranno di delineare gli scenari di sviluppo dell'infrastrutturazione sotterranea con strutture sotterranee polifunzionali ed i possibili utilizzi dell'area demaniale del sottosuolo stradale.

È quindi la base di lavoro necessaria per impostare la strategia di infrastrutturazione nella fase pianificatoria.



Intervento di manutenzione straordinaria sui sottoservizi

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

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

Sistema geoterritoriale

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

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



Sistema Urbanistico

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

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

I parametri analizzati sono i seguenti:

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

Sistema dei vincoli

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

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

Essi sono classificabili in:

- **vincoli territoriali;**
 - idrogeologici

- aree di salvaguardia pozzi potabili
- fascia di rispetto stradale
- sismico
- **vincoli di legge ed urbanistici**
 - beni ambientali e paesaggistici
 - fasce di rispetto cimiteriali
 - elettrodotti
 - ferrovie e metropolitane
 - aeroportuale

Sistema stradale urbano e dei trasporti

Il sistema stradale rappresenta la rete strutturale urbana per le relazioni sociali, la mobilità ed i rapporti economici nella città. Il sistema stradale è stato scelto, nel tempo, come sede per la posa dei servizi a rete che, servono le utenze urbane. Questa doppia funzione va attentamente valutata per le implicazioni operative e per le interferenze che possono determinarsi per la vita della città. I molteplici aspetti vengono affrontati attraverso due momenti di analisi: il primo riguarda gli aspetti strutturali e funzionali, mentre il secondo interessa la presenza dei sistemi a reti e le necessità future.

L'analisi del sistema stradale mira ad individuare la gerarchia e la struttura della viabilità comunale e gli elementi funzionali che lo caratterizzano.

I parametri considerati sono i seguenti:

- Aspetti dimensionali del sistema stradale (numero, geometria ed incroci);
- Classificazione gerarchica della rete viaria;
- Principali funzioni presenti;
- Descrizione della circolazione veicolare.

Sistema dei servizi a rete

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

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

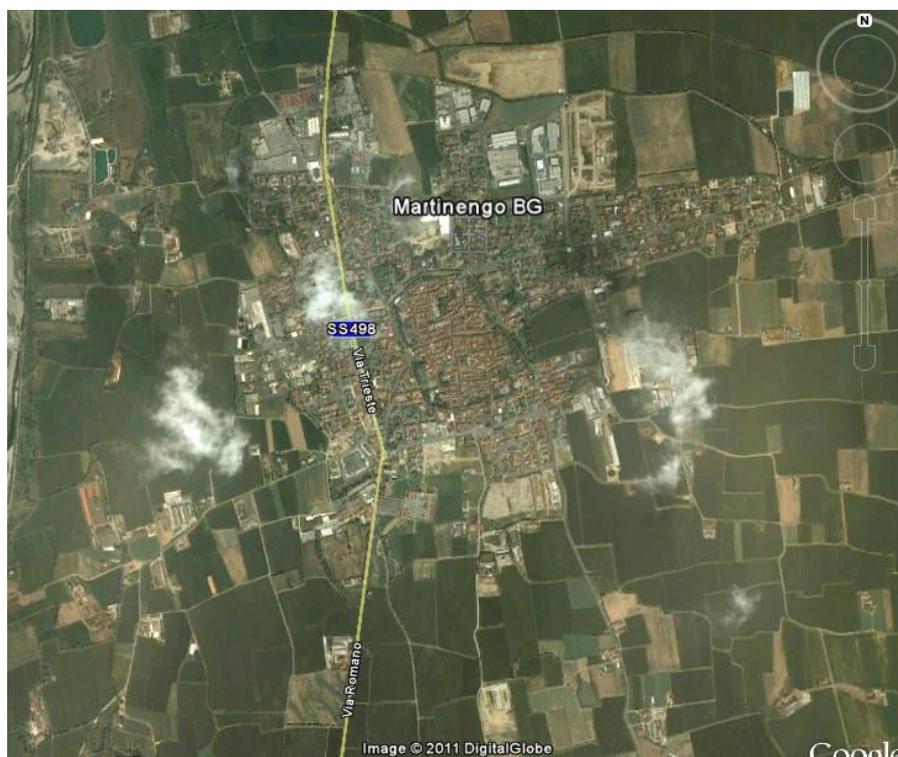
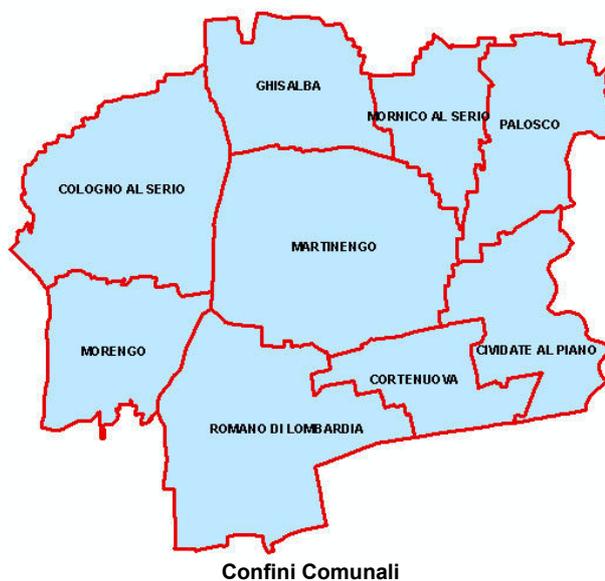
Questa attività deve partire dall'acquisire le informazioni tecnico costruttive dai gestori per poter definire il grado di consistenza. E' da mettere in conto che la prima fase conoscitiva potrà risultare non completamente esaustiva. Però nel tempo il quadro conoscitivo del sistema a rete deve risultare completo ed aggiornabile.

4.1.1 Sistema Geoterritoriale

Caratteristiche Geografiche

Il Comune è in Provincia di Bergamo e si estende per 22,3 Km² e confina con i comuni di: Ghisalba, Mornico al Serio, Palosco, Civate al Piano, Cortenuova, Romano di Lombardia, Morengo e Cologno al Serio.

Il numero degli abitanti è di circa 10.080 unità.



4.2 Quadro Geologico

(fonte "Prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico mediante strumenti urbanistici e loro varianti - Dott. Geol. Ermanno Dolci)

4.2.1 Caratteristiche Geomorfologiche

Per ciò che concerne la geomorfologia si è inteso mettere in evidenza, al di là delle implicazioni di tipo geologico-applicativo che verranno trattate in seguito, le peculiarità del paesaggio morfologico, cercando di individuare, dove possibile, i legami intercorrenti tra paesaggio, fenomeni geomorfologici e formazioni geologiche. A tal fine ci si è basati sulle informazioni dedotte dall'analisi aerofotografica, effettuata con l'ausilio di uno stereoscopio ausJENA, utilizzando un binoculare 3.5x15, che ha fornito un primo inquadramento degli elementi morfologici, successivamente verificati tramite un'apposita campagna di rilevamento sul terreno. Oggetto dell'analisi aerofotogrammetria sono state le foto aeree in bianco e nero in scala 1:26.000 relative al volo effettuato per conto della Regione Lombardia nel 1994. In particolare, si è fatto riferimento ai fotogrammi n° 3172, 3173, 3174 e 3175 della stri sciata n° 17, la cui estensione areale ha permesso di investigare l'area in esame limitatamente ai limiti amministrativi del Comune di Martinengo e di un suo adeguato intorno. Lo scopo di tale analisi è stato quello di individuare le forme del paesaggio e di trasferirle sulla base topografica. La distinzione dei vari elementi morfologici risulta talora difficile data la scarsa variabilità altimetrica e del gradiente, ed è quindi stata agevolata dall'osservazione della disposizione delle aree coltivate (particellizzazione agraria), nonché dalla presenza di colorazioni differenti ed ombreggiature sulle foto stesse. Forme esistenti, talvolta, non vengono segnalate a causa del loro scarso rilievo giacché in pianura i dislivelli sono molto esigui. E' comunque sempre stata necessaria molta cautela in fase fotointerpretativa poiché diversi possono essere gli elementi che portano ad una errata interpretazione: la presenza stessa di ombre, filari di alberi od effetti ottici particolari possono indurre a riconoscere forme in realtà inesistenti. Alla luce di ciò è stata, perciò, effettuata la già citata indagine di campagna tesa ad avvalorare le indicazioni emerse dalla fotointerpretazione e ad aggiungere di nuove, valutabili solo direttamente sul terreno. In definitiva, si sono potuti cartografare i seguenti elementi morfologici:

- scarpate delimitanti terrazzi fluviali (con dislivello maggiore o minore di 10 m), di differente colore a seconda del relativo stato di attività (attivo in rosso, quiescente in azzurro e non attivo in verde);
- forme dovute all'intervento antropico (opere di difesa spondale). La morfologia del territorio comunale di Martinengo non presenta particolari elementi caratteristici

se non quelli legati all'incisione del fiume Serio, peraltro molto limitata se paragonata ai vicini fiumi Oglio e Brembo. La gran parte del territorio insiste su una porzione di pianura caratterizzata da deboli pendenze verso Sud pari circa al 6‰, mentre lungo la direttrice Est-Ovest la pendenza varia progressivamente dallo 0,7‰ verso Est, nella porzione settentrionale del comune, all'1,4‰ verso Ovest, in quella meridionale.

Per quanto riguarda la geologia, l'area in esame deve le sue attuali caratteristiche litologiche superficiali e morfologiche agli eventi che l'hanno interessata negli ultimi 6 milioni di anni, ossia a partire dal Pliocene superiore, e che si sono così schematicamente susseguiti:

- sedimentazione, al di sopra del substrato pre-quadernario, di depositi continentali fluvio-lacustri, di pianura costiera e deltizi, dal Pliocene superiore fino al Pleistocene inferiore;
- sedimentazioni di origine anaglaciata dovute alle varie glaciazioni riconosciute;
- sedimentazioni alluvionali ed erosioni di origine cataglaciata.

Le prime deposizioni continentali sono rappresentate dalla cosiddetta unità "Villafranchiana" e sono costituite da argille, limi e sabbia fine. Queste argille hanno una struttura a varve, stratificazione orizzontale e fungono da substrato impermeabile sul quale si sono andati poi ad impostare i più permeabili depositi fluvioglaciali ed alluvionali. A tetto dei depositi Villafranchiani si trova una formazione di potenza anche considerevole, composta da arenarie e conglomerati talora fortemente cementati, talora invece passanti a ghiaie e sabbie sciolte dalle quali tale formazione, definita "Ceppo", ha preso origine. Posteriormente alla deposizione del "Ceppo" si ha la deposizione di una vasta coltre di depositi fluvioglaciali intervallata da erosioni e deposizioni alluvionali legate alle fasi cataglaciali. Il sottosuolo del territorio comunale di Martinengo e di un suo adeguato intorno risulta perciò costituito da depositi di ambiente continentale attribuibili al Quaternario. Tale periodo risulta caratterizzato da numerosi mutamenti climatici che hanno indotto varie "pulsazioni" glaciali (fasi anaglaciali) intervallate da fasi più temperate (fasi cataglaciali) che grazie al loro clima sono state sede di fenomeni pedogenetici. Fino a pochi anni orsono venivano distinte le seguenti glaciazioni terziario-quadernarie, dalla più antica alla più recente: Biber (Terziario), Donau (fine del Terziario), Gunz, Mindel, Riss e Würm (tutte e quattro nel Quaternario), separate da fasi cataglaciali. Studi successivi hanno portato a distinguere, dopo il limite magnetostratigrafico Mathuyama/Brunes, posto a circa 730.000 A, almeno otto differenti fasi anaglaciali. Fra di esse solo l'ultima, che ha avuto il suo massimo circa a 18.000 A, viene fatta coincidere con la glaciazione würmiana della tradizionale nomenclatura alpina. Proprio tale fase

anaglaciale ha portato alla deposizione di quello che viene definito come Fluvioglaciale recente o Würmiano, di età pleistocenica superiore, che costituisce il Livello Fondamentale della Pianura (L.F.d.P.) e su cui si imposta buona parte del territorio comunale di Martinengo. In un ambito più di dettaglio l'area è caratterizzabile, dal punto di vista litologico, grazie alla Carta Geologica della Provincia di Bergamo di recente pubblicazione che, grazie alla sua moderna impostazione, consente un'analisi geologica di maggior dettaglio distinguendo, a livello di quaternario ed anche, quindi, a livello delle singole unità fluvio-glaciali tradizionali, numerose nuove unità legate alla litologia ed alla provenienza bacinale dei depositi. I depositi quaternari vengono infatti per lo più suddivisi in unità allostratigrafiche, ognuna delle quali corrisponde ad un corpo di depositi identificato sulla base delle discontinuità che lo delimitano e quindi riferibile ad un dato evento deposizionale. Qui di seguito si riporta la descrizione delle unità presenti nella zona.

Unità Ubiquitarie

Unità Postglaciale (Pleistocene superiore - Olocene) [119c, 119cf]

Nell'area in esame essa risulta costituita da depositi alluvionali differenziati in funzione delle aree di influenza dei principali corsi d'acqua al fine di cogliere al meglio le caratteristiche distintive e in funzione di particolari situazioni deposizionali, che possono essere ricondotte alla sedimentazione fluviale olocenica. Nella pianura bergamasca tali depositi presentano una certa variabilità sia tessiturale (ghiaie, sabbie, limi sabbiosi e limi organici), sia relativamente ai suoli evoluti sulla superficie superiore. Nell'area strettamente in esame i depositi dell'Unità Postglaciale risultano essere per lo più legati all'attività deposizionale del fiume Serio ed avere granulometrie sabbio-ghiaiose in matrice limosa; fa eccezione una ristretta fascia all'estremo orientale del comune, grosso modo coincidente con l'attuale corso della Roggia Zerra, costituita da limi pedogenizzati che determinano il limite con le alluvioni pleistoceniche del fiume Oglio. All'interno dei depositi del Serio l'unica differenziazione possibile, stante la scarsa evidenza o l'assenza di terrazzi fluviali lungo il corso fluviale, è invece quella fra depositi alluvionali generici (119c) e depositi alluvionali con superficie superiore caratterizzata da Entisuoli (119cf), posti immediatamente a lato dell'alveo attivo attuale e spesso separate dai precedenti da orli di piccoli terrazzi. Le coltri dell'Unità postglaciale hanno iniziato a depositarsi non appena è cominciata la fase di ritiro glaciale e sono tuttora in via di deposizione. Tale Unità risulta perciò spiccatamente diacrona ed in alcuni settori è difficilmente distinguibile dai contemporanei depositi glaciali. L'età è, quindi, Pleistocene superiore – Olocene e, in assenza di possibili relazioni dirette con i ghiacciai o con i depositi ad essi correlati, è

attribuibile tramite l'osservazione del loro stato di alterazione o dei loro rapporti con i depositi attuali.

Bacino dell'Oglio

Complesso dell'Oglio – Unità di Palosco (Pleistocene medio - superiore)

Nell'area esaminata essa è rappresentata da depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie, da grossolane a molto grossolane, a supporto clastico con matrice sabbiosa calcarea e con presenza comune di massi di dimensione metrica. Le ghiaie si presentano arrotondate, subarrotondate o discoidali, con un grado di selezione da scarso a buono e crescente verso Sud, con una gradazione diretta, un'embricatura a basso angolo e, per lo più, con stratificazione suborizzontale grossolana o incrociata concava. Si rinvengono orizzonti e lenti di natura sabbiosa con laminazione orizzontale.

La cementazione è scarsa e organizzata in sottili livelli costituiti da concrezioni calcaree; localmente la sommità risulta interessata da limi argillosi interpretabili come depositi di esondazione.

L'orizzonte superficiale, di spessore variabile fra 25 e 60 cm ca., è di natura argillitica con colori da bruno scuro a bruno rossastro scuro (da 5YR4/3 a 7.5YR4/4); localmente si ha la già citata presenza di limi argillosi di colore bruno giallastro scuro (10YR4/4) caratterizzati da Inceptisuoli o da Alfisuoli poco espressi.

La granulometria è scheletrico-franca, mentre la pietrosità superficiale è elevata o moderata nelle rare aree a limi sommitali. I suoli dominanti sono gli Alfisuoli Hapliti al limite con i Rhodici. Nell'area in esame l'unità rappresenta una fase deposizionale di tipo fluvioglaciale connessa ad una dinamica fluviale di tipo braided.

Il limite superiore è caratterizzato da morfologie ben conservate ed orli di terrazzo netti; il limite inferiore è segnato dal passaggio ad un suolo sepolto con caratteri pedologici molto più evoluti, probabilmente sviluppati sulle ghiaie dell'Unità di Grumello del Monte e sui conglomerati dell'Unità di Tagliuno. Il passaggio all'Unità di Cologno del Complesso del Serio è probabilmente eteropico e risulta obliterato dalla fascia di limi pedogenizzati appartenenti all'Unità Postglaciale allungata lungo l'attuale alveo della Roggia Zerra.

Bacino del Serio

del Serio – Unità di Cologno (Pleistocene superiore)

L'Unità è composta da depositi fluvioglaciali rappresentati da ghiaie, da medio grossolane a grossolane, a supporto clastico, con matrice sabbiosa e localmente da ghiaie molto grossolane con presenza di massi. I clasti si presentano da arrotondati a subarrotondati e

discoidali, con un grado di selezione da medio a buono crescente verso Sud, con una gradazione diretta, un'embricatura a basso angolo e, per lo più, con stratificazione suborizzontale grossolana e subordinatamente incrociata concava. Si rinvencono inoltre orizzonti e lenti di natura sabbiosa, con laminazioni orizzontale e incrociata a basso angolo, e di natura limosa. La cementazione è diffusa e scarsa e localmente la sommità risulta interessata da limi argillosi, spiegabili forse come depositi di esondazione.

L'orizzonte superficiale, di spessore variabile fra 20 e 60 cm ca., è di natura argillitica con colori da bruno scuro a giallastro scuro (da 7.5YR a 10YR tra 4/3 e 4/4), fino a bruno rossastro (5YR4/4); localmente si ha la già citata presenza di limi argillosi di colore bruno scuro (da 7.5YR a 10YR, da 4/3 a 4/4) caratterizzati da Inceptisuoli o da Alfisuoli poco espressi. La granulometria è scheletrico franca; la pietrosità di superficie è elevata o moderata, nelle aree a limi sommitali. L'unità costituisce, nell'ambito del territorio di Martinengo, la porzione centrorientale e risulta delimitata ad Ovest dai depositi alluvionali dell'Unità Postglaciale e ad Est dalla sottile fascia di limi pedogenizzati appartenenti sempre all'Unità Postglaciale che determinano il limite con le alluvioni del fiume Oglio. L'unità rappresenta una fase deposizionale di tipo fluvioglaciale connessa ad una dinamica fluviale di tipo braided precedente all'Unità Postglaciale dalla quale è separata da orli di terrazzo, nella porzione settentrionale, e progressivamente ricoperta verso Sud a causa della scomparsa di tali terrazzi.

Il limite superiore dell'unità è caratterizzato da morfologie terrazzate ben conservate, con orli di terrazzo evidenti nella porzione Nord fino all'altezza di Malpaga, ma che, verso Sud, tendono progressivamente a diminuire fino a scomparire; il limite inferiore è marcato dalla presenza di un suolo sepolto e, localmente, dalla presenza del Conglomerato di Seriate.

4.2.2 Caratteristiche Idrologiche ed idrogeologiche

L'idrografia del comune di Martinengo risulta dominata dalla presenza di un grande corso d'acqua, il Serio, cui si aggiungono una serie di elementi idrografici minori, le rogge, che, insieme ad altri canali irrigui e a fossi di scolo, interessano l'intero territorio comunale. In ragione dell'elevata densità di tali elementi idrografici e del loro utilizzo prettamente irriguo, essi rivestono notevole importanza idrogeologica in quanto, durante i periodi irrigui (da maggio a settembre) costituiscono uno degli elementi di maggior importanza per quanto concerne l'alimentazione delle falde idriche sotterranee.

Lineamenti idrologici di dettaglio

L'analisi di dettaglio, realizzata tramite un'indagine di campagna, ha interessato essenzialmente il fiume Serio, in quanto le rogge sono regimate e quindi le loro possibilità di esondazione sono molto limitate e comunque con effetti senza dubbio trascurabili rispetto ai problemi che può causare il fiume Serio. L'indagine è stata estesa, oltre al tratto di fiume interessante direttamente il territorio comunale, anche in una porzione a monte dello stesso in quanto le eventuali esondazioni comportano effetti in fasce più o meno ampie a valle del punto di tracimazione. Tale indagine ha portato a valutare la condizione degli alvei, la presenza e l'eventuale mancanza di opere di difesa idraulica e la loro adeguatezza, la presenza di eventuali situazioni critiche dal punto di vista dell'erosione spondale, la presenza di situazioni critiche per il regolare deflusso idraulico e di acqua stagnante.

Per ciò che concerne le zone esondabili sono state riportate le fasce di esondazione così come descritte nel foglio 120 sez.IV – Martinengo – SERIO 04 del PAI (Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico), redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po di Parma, in scala 1:25.000. C'è da aggiungere, anche, che nel centro abitato l'idrologia superficiale è segnata dalla presenza di un vallo-fossato (che circonda il nucleo più antico ed intensamente abitato), nel quale l'acqua scaturisce spontaneamente sul lato Nord (polle) a circa 4.5 metri di profondità.

Lineamenti idrogeologici generali

Il sottosuolo della pianura bergamasca lungo il corso del fiume Serio è differenziabile in varie unità litologiche di genesi diversa; dalla più recente alla più antica possiamo riconoscere:

- Alluvioni ghiaioso-sabbiose recenti ed attuali e fluvioglaciali a ghiaie e sabbie;
- Unità a conglomerati, con ghiaie sciolte e sabbie;

- Unità a ghiaie e sabbie, alternate a conglomerati ed argille;
- Unità a prevalenti argille con ghiaie e sabbie.

La prima unità è costituita prevalentemente da ghiaie, con variazioni litologiche di minima entità, intercalandosi localmente con sabbie grossolane. Lo spessore può raggiungere anche i 50 metri in corrispondenza di riduzioni consistenti della seconda unità a conglomerati. Si è pure riscontrato che l'aumento di spessore è sempre accompagnato da riduzioni granulometriche con comparsa di lenti sabbioso-argillose nella media-bassa pianura bergamasca. L'unità rappresenta in generale la porzione di sedimenti non saturi al di sopra del livello piezometrico. Pertanto la sua funzione principale è quella di consentire una rapida infiltrazione delle acque superficiali destinate alla ricarica di quelle più profonde. Laddove una falda risulta presente, in prossimità del corso del fiume Serio, questa appare spesso compromessa per qualità. L'unità conglomeratica, a ghiaie cementate, nota con il nome di Ceppo, presenta uno spessore quasi sempre superiore ai 50 metri e massimo di 70, che si esaurisce verso Sud nella zona di Martinengo e comunque sempre relazionato alle variazioni morfologiche del substrato pre quaternario. Al di sotto di questa è presente una "litozona a sabbie e ghiaie", di modesto spessore, di transizione ad una "litozona argilloso-limosa", di spessore superiore a 50 m, in cui è riconoscibile un ambiente di sedimentazione marino (Pezzera, 1988).

Dal punto di vista idrogeologico, possiedono grande importanza l'elevata permeabilità degli strati superficiali, che comporta una notevole capacità d'infiltrazione delle acque, e l'altrettanto elevata trasmissività dell'acquifero nei conglomerati. La superficie piezometrica presenta un andamento iperbolico nelle sezioni Nord-Sud; in corrispondenza di Seriate si raggiunge la massima soggiacenza (55-60 m), mentre spostandosi verso meridione la falda risale, e oltre Ghisalba si stabilizza alla profondità di 3-7 metri, con emergenze nella zona dei fontanili. Questi ultimi sono originati dall'emergenza della falda superficiale, mentre le falde profonde rimangono contenute negli acquiferi e superano senza disturbi questa linea. In generale, gli acquiferi superficiali ricevono alimentazione dalle aree settentrionali, principalmente grazie alle precipitazioni efficaci, alle perdite dagli alvei dei fiumi Serio e Cherio, nonché dai canali artificiali; l'irrigazione contribuisce in modo sostanziale all'alimentazione della falda. Per gli acquiferi profondi il problema si presenta più complesso, ma è probabile un contributo degli acquiferi superficiali, soprattutto nelle zone settentrionali.

Lineamenti idrogeologici di dettaglio

Come già citato, l'area in esame appartiene alla "media pianura bergamasca" ed è interessata esclusivamente da sedimenti alluvionali e fluvioglaciali risalenti al quaternario. La geologia superficiale è relativamente poco complessa essendo caratterizzata da poche unità arealmente molto estese; al contrario, essa tende a divenire più complessa ed articolata man mano che si procede in profondità; infatti si ha una graduale differenziazione sia al passaggio con le sottostanti unità più antiche, sia all'interno delle singole unità. Tali caratteristiche geologiche sono di rilevante importanza in quanto condizionano fortemente la circolazione idrica sotterranea. Sulla base delle indicazioni stratigrafiche relative ai numerosi pozzi presenti nella zona sono state ricostruite tre sezioni idrogeologiche, una orientata N-S e le altre E-W, dalle quali è stato possibile ricostruire la struttura idrogeologica sotterranea.

La sezione idrogeologica A-A' ha un decorso grosso modo orientato E-W ed interessa, oltre a Martinengo, anche i comuni di Cologno al Serio e Mornico al Serio. Si nota che lo spessore delle litologie sabbio-ghiaiose è variabile da circa 20 metri a oltre 40 (nel pozzo 4); al di sotto di questi si rinvengono alternanze di livelli a prevalenze di limi ed argille con litotipi conglomeratici.

Anche la sezione idrogeologica B-B' presenta uno sviluppo orientato Est- Ovest, interessando i comuni di Martinengo, Cologno al Serio e Civate al Piano. Qui nel pozzo n° 9 per oltre 50 metri a partire dal piano campagna si incontrano sabbie e ghiaie, mentre si incontra un livello impermeabile con una certa continuità e posto a quote medie di circa 85-90 m s.l.m.. La sezione idrogeologica C-C' interessa, da Nord a Sud, i comuni di Ghisalba, Martinengo e Romano di Lombardia. In questo caso, oltre ad apprezzare l'inclinazione della superficie topografica verso Sud, è possibile notare come lo spessore degli strati sabbio-ghiaiosi sia notevolmente maggiore nei due pozzi posti più a Sud (il n°10 ed il n°4), dove si superano i 40 metri, mentre addirittura nel pozzo n°13, posto a Ghisalba, sottili strati sabbio-ghiaiosi si alternano con quelli decisamente più consistenti a natura conglomeratica e limoso-argillosi. Per quanto concerne la falda, dalla stratigrafia dell'unico pozzo idropotabile presente sul territorio comunale, posto a quota 148.4 m s.l.m. e profondo 62 metri, si nota come il livello statico, misurato il 18/07/1994, sia localizzato a -9.65 metri di profondità dal piano campagna.

Sismicità dell'area

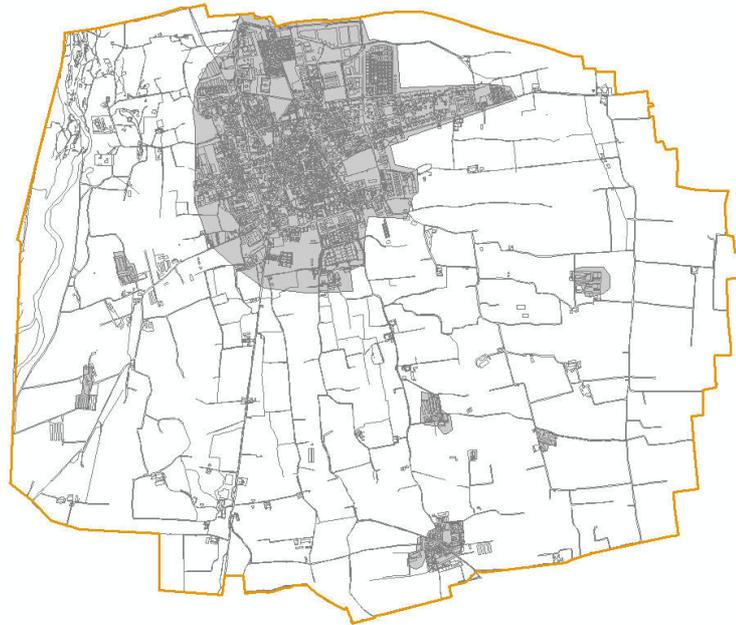
Il territorio comunale di Martinengo non risulta essere compreso nell'elenco originariamente allegato alla L. 25 novembre 1962 n°1684 e successivamente sottoposto a modifiche ed integrazioni e riportante le località sismiche di prima e seconda categoria. Ciononostante, indipendentemente dall'appartenenza o meno del comune al suddetto elenco, sulla base di quanto previsto al punto 4.1 della D.G.R. 6 agosto 1998 - n. 6/37918 è necessario individuare sul territorio comunale "le aree a maggior amplificazione sismica ed i relativi elementi che producono tale amplificazione". L'amplificazione sismica locale è legata a modificazioni del tragitto e delle caratteristiche delle onde sismiche durante il loro percorso dalla sorgente alla superficie terrestre. Tali modificazioni risultano legate alle proprietà del sito, definite "fattori locali", costituiti dalla geologia superficiale e dalla morfologia superficiale le cui complesse interazioni e combinazioni comportano una serie di fenomeni, quali amplificazioni dello spostamento, riflessioni multiple, generazione di onde superficiali, focalizzazioni delle onde sismiche e interferenze di vario genere. Questi fenomeni si traducono, poi, nei cosiddetti "effetti locali" o "effetti di sito" che possono essere: amplificazione (o deamplificazione) dell'ampiezza dello scuotimento superficiale rispetto alle aree circostanti, aumento della durata dello scuotimento, esaltazione (o abbattimento) di determinate frequenze di oscillazione e polarizzazione del moto del suolo. L'insieme degli "effetti di sito" riscontrabili in una data area ne caratterizza la "risposta sismica locale".



Per quanto attiene il territorio comunale di Martinengo non sono presenti elementi che, sulla base di quanto riportato in "Determinazione del rischio sismico in Lombardia" a cura della Regione Lombardia e dall'I.R.R.S. del C.N.R., possono originare una sensibile amplificazione della risposta sismica locale. Al più la presenza di un forte contrasto di impedenza fra il bedrock e i depositi fluvio e postglaciali sovrastanti indurrà un'amplificazione generalizzata sull'intero territorio comunale, che comunque sarà di lieve entità.

4.2.3 Sistema urbanistico

La porzione urbanizzata del territorio comunale occupa una superficie di circa 3,5 km², su un totale di 22,3 km² (15%).



4.2.4 Sistema dei Vincoli

Si riportano di seguito i vincoli territoriali come evidenziati nel PGT comunale divisi in due grandi sotto categorie per la complessità degli stessi e la loro dislocazione sul suolo comunale. Per maggiori dettagli a riguardo ed una visione più chiara della carta si rimanda al Documento di Piano comunale.

Vincoli amministrativi

Sono le fasce di rispetto del fiume definite dal PAI

I Vincoli amministrativi

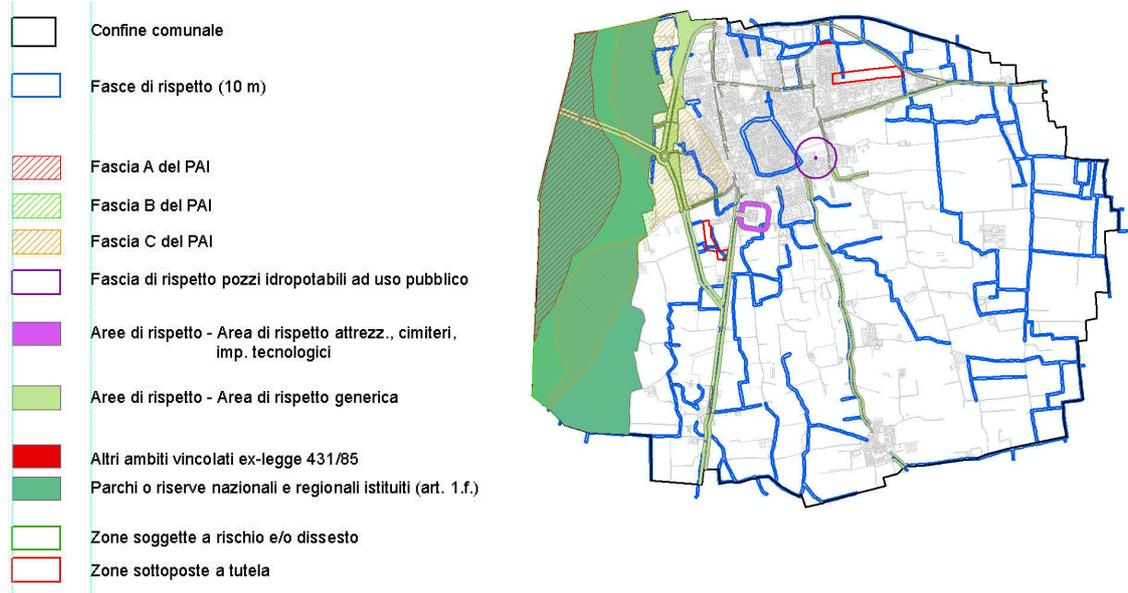
Sono costituiti da:

- Fascia di rispetto della Rete stradale in esercizio e in programmazione
- Fascia di Rispetto Fluviale
- Fascia di rispetto cimiteriale



Sono presenti le aree vincolate dalla ex legge 431/84 (parco del Serio). Ci sono delle zone sottoposte a tutela e a rischio/dissesto.

Per maggiori dettagli si rimanda direttamente al Documento di Piano e alla tavola del PGT.



4.2.5 Sistema Strade Urbane e dei Trasporti

Questa attività analizza gli elementi strutturali del sistema viario corredato delle funzioni presente e della mobilità e del traffico veicolare pubblico e privato tratte dal Piano Regolatore. Successivamente sono state svolte delle elaborazioni per definire:

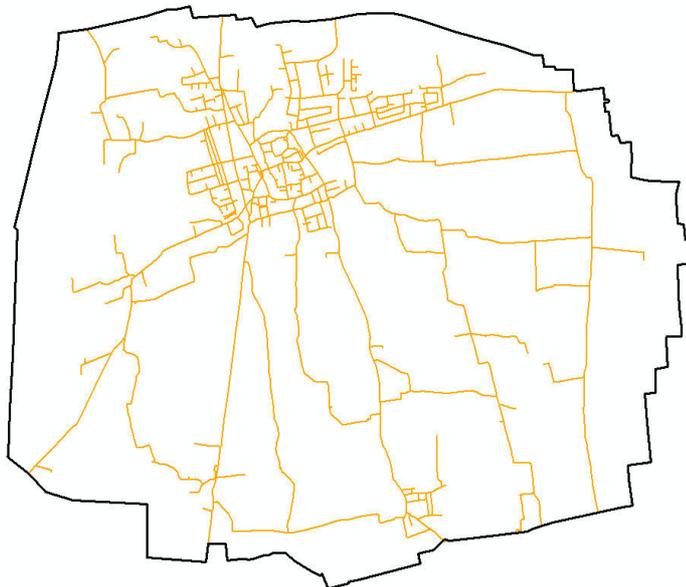
- una classifica tecnico – funzionale secondo il Codice della Strada,
- gli elementi sulla mobilità dedotti da dati di precedenti ricerche

Rete Stradale urbana con elementi strutturali

I dati desunti dall'elaborazione grafico-numerico dello stradario presentano le seguenti caratteristiche:

- È composta da 146 assi stradali comunali comprensivi di 4 piazze
- Si estende per oltre 80 km;
- Occupa una superficie di 566.920 m²;
- Presenta una larghezza media di 7,5 m;
- 39 strade a fondo cieco con una lunghezza di oltre 20 Km.
- 16% della superficie urbanizzata

Il numero di incroci presenti nel comune è di 256, suddivisi in 231 a tre braccia e 25 a quattro braccia.



Grafo stradale comunale



Gerarchia funzionale delle strade

E' stata applicata una suddivisione delle strade secondo i criteri indicati dal nuovo regolamento del PUGSS, per permettere successive elaborazioni. Tale divisione prevede:

- **Strade principali:** tronchi terminali o passanti di strade extraurbane; raccolgono e distribuiscono prevalentemente il traffico di scambio tra i territori urbano ed extraurbano. Le strade di questa classe comprendono sia autostrade che altre strade extraurbane nei relativi attraversamenti dei centri urbani. Queste ultime sono fortemente condizionate dalla zona urbana che attraversano.
- **Strade locali:** strade interamente comprese all'interno di un quartiere, a servizio diretto degli insediamenti; raccolgono il traffico per immetterlo sulle strade di quartiere.
- **Strade con pavimentazione di pregio** importanti da evidenziare perché più fragili se soggette a cantieri stradali

Strade principali

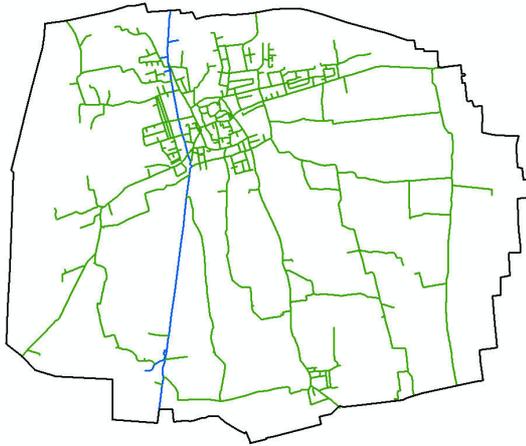
Le statali entrano nell'urbanizzato (dove divengono strade comunali), mentre le provinciali si sviluppano nel territorio. Esse sono :

Via Trieste

Via Romano.

La loro estensione sul suolo comunale è pari a 5,3 Km.

Le restanti strade sono segnalate come comunali e vicinali ed indicate come **locali** per una lunghezza di circa 75,5 km.



Strade Principali in blu e strade locali in verde

Le strade ricadenti nella categoria 'pavimentazione di pregio sono

	PIAZZA MAGGIORE
VIA A. LOCATELLI	VIA CASTELLO
VIA G. TADINO	VIA L. ODASIO
VICOLO SPINETO	VICOLO TRE PASSI
VICOLO PORTA MERIDIONALE	

Il quadro delle strade presenti nella città è stato ulteriormente analizzato secondo le disposizioni del Regolamento che richiede una classifica in principali e locali per permettere l'elaborazione del grado di vulnerabilità.

ELENCO STRADE PRINCIPALI						
#	Denominazione	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Marciapiede	Ciclabile	Cantieri
1	VIA TRIESTE	2.055	14	SI	SI	3
2	VIA ROMANO	3.275	14	SI	SI	1
TOTALE		5.330	28,0	2	2	4

ELENCO STRADE LOCALI						
#	Denominazione	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Marciapiede	Ciclabile	Cantieri
1	CASCINA ANNETTA	15	4	NO	NO	0
2	CASCINA BARBOGLIA	31	3	NO	NO	0
3	CASCINA BELLINE	244	6	NO	NO	0
4	CASCINA BERGAMASCHI	13	4	NO	NO	0
5	CASCINA BERTOLI	28	6	NO	NO	0
6	CASCINA CA' DEL BI'	1.505	5	NO	NO	0
7	CASCINA CAFFA	505	6	NO	NO	0
8	CASCINA CAMPO ROSSO	19	4	NO	NO	0
9	CASCINA CAROLINA	222	6	NO	NO	0
10	CASCINA COLOMBERA	432	6	NO	NO	1
11	CASCINA DELLE STORTE	13	4	NO	NO	0

12	CASCINA GAZO MORALE	171	6	NO	NO	0
13	CASCINA GAZZO GENOULIACH	477	7	NO	NO	0
14	CASCINA GAZZO GIOVANNELLI	6	4	NO	NO	0
15	CASCINA GAZZO SAVOLDINI	137	5	NO	NO	0
16	CASCINA LAMERA	132	4	NO	NO	1
17	CASCINA MADONNA	480	4	NO	NO	0
18	CASCINA MARINA	445	4	NO	NO	0
19	CASCINA MOSCONA	85	6	NO	NO	0
20	CASCINA NUOVA	14	4	NO	NO	0
21	CASCINA PEDRESSE	125	4	NO	NO	0
22	CASCINA PROGRESSO	148	5	NO	NO	0
23	CASCINA QUAGLIETTA	38	4	NO	NO	0
24	CASCINA ROCCOLO POLONI	350	7	NO	NO	0
25	CASCINA SCOLARETTA	4	4	NO	NO	0
26	CASCINA STREPPATE	925	6	NO	NO	0
27	CASCINA ZIGO	568	5	NO	NO	0
28	CASCINA ZIGONCINO	759	4	NO	NO	0
29	LARGO F.LLI SPORCHIA	53	6	SI	NO	0
30	LARGO TOMASONI	46	16	NO	NO	0
31	PIAZZA ITALIA	148	10	SI	NO	3
32	PIAZZA MAGGIORE	93	14	SI	NO	0
33	PIAZZA PADRE ORISIO	19	22	SI	NO	0
34	PIAZZA PAPA GIOVANNI XXIII	157	12	SI	NO	0
35	VIA A. BONZANO	185	12	SI	NO	0
36	VIA A. DA MARTINENGO	375	8	SI	SI	0
37	VIA A. DE GASPERI	741	10	SI	SI	4
38	VIA A. GRAMSCI	324	10	SI	SI	1
39	VIA A. LOCATELLI	185	10	SI	NO	1
40	VIA A. MANZONI	294	9	SI	NO	0
41	VIA A. MEUCCI	134	12	SI	NO	2
42	VIA A. MORO	416	14	SI	SI	0
43	VIA A. PERTINI	710	15	SI	NO	3
44	VIA A. VOLTA	108	12	SI	NO	0
45	VIA AG. E AN. PINETTI	614	14	NO	NO	1
46	VIA ALBERO DEGLI ZOCCOLI	315	9	SI	NO	0
47	VIA ALLEGRENI	308	8	SI	NO	0
48	VIA ARTIGIANATO	531	8	SI	NO	1
49	VIA B. COLLEONI	256	4	NO	NO	1
50	VIA BEROA	253	6	SI	NO	3
51	VIA BOLOGNA	315	12	NO	NO	0
52	VIA BRUGNETI	31	4	NO	NO	0
53	VIA C. COLLEONI	163	6	NO	NO	0
54	VIA CASTELLO	144	5	NO	NO	0
55	VIA CAV. DI VITTORIO VENETO	583	12	NO	NO	2
56	VIA CEREDO	170	8	SI	NO	0
57	VIA CORNALE	39	7	SI	NO	0
58	VIA CORTENUOVA	3.401	4	NO	SI	0
59	VIA CROCEFISSO	264	8	NO	NO	2
60	VIA D. ALIGHIERI	511	10	SI	SI	1
61	VIA DEI GAZZI	5.018	6	NO	NO	0
62	VIA DELLA CASELLA	763	8	SI	SI	4
63	VIA DELLA GHIAIA	205	14	SI	NO	3
64	VIA DELLE GROANE	749	6	SI	NO	1
65	VIA DELLE SELVE	388	4	NO	NO	0
66	VIA DELLE SERADINE	822	6	NO	NO	0
67	VIA DELL'INCORONATA	1.307	6	NO	NO	0
68	VIA DERUSCO	330	6	NO	NO	0
69	VIA DON A. SEGHEZZI	105	7	NO	NO	0
70	VIA DON E. PERACCHI	159	8	SI	NO	0
71	VIA E. FERMI	1.164	5	SI	NO	1
72	VIA E. MAZZA	274	9	SI	NO	0
73	VIA E. ZAMBIANCHI	107	10	NO	NO	0
74	VIA F. BALICCO	487	10	SI	SI	0

75	VIA F. CODEMANZI	124	6	NO	NO	0
76	VIA F. MAZZA	80	7	NO	NO	0
77	VIA F. TURATI	270	6	SI	SI	1
78	VIA G. DONIZETTI	167	8	NO	NO	0
79	VIA G. GALILEI	106	12	SI	NO	1
80	VIA G. MARCONI	118	6	NO	NO	0
81	VIA G. MATTEOTTI	430	8	SI	NO	0
82	VIA G. POLONI	492	6	NO	NO	0
83	VIA G. ROSSINI	325	7	NO	NO	1
84	VIA G. TADINO	157	9	SI	SI	1
85	VIA G. VERDI	590	10	NO	SI	2
86	VIA GEN. DALLA CHIESA	252	8	SI	NO	0
87	VIA GROMAGLIE	1.085	3	SI	NO	4
88	VIA I MAGGIO	427	9	SI	NO	0
89	VIA II GIUGNO	221	9	SI	NO	0
90	VIA II NOVEMBRE	61	10	NO	NO	0
91	VIA ISONZO	129	10	SI	SI	1
92	VIA IV NOVEMBRE	353	10	NO	NO	0
93	VIA J. E R. KENNEDY	409	9	NO	NO	0
94	VIA L. DA MARTINENGO	223	12	SI	NO	0
95	VIA L. DA VINCI	167	6	NO	NO	0
96	VIA L. ODASIO	189	7	NO	NO	3
97	VIA LE CASE	2.179	7	NO	NO	1
98	VIA LEPORATI	2.402	3	NO	NO	0
99	VIA LUOGHI	755	7	SI	NO	1
100	VIA M. CUCCHI	206	10	NO	NO	1
101	VIA M. DA CARAVAGGIO	102	8	NO	NO	3
102	VIA M. ZEDURI	101	5	NO	NO	0
103	VIA MADONNA	75	6	NO	NO	0
104	VIA MALGHERA	3.610	5	NO	NO	0
105	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA'	47	6	NO	NO	0
106	VIA MILANO	3.808	6	SI	SI	3
107	VIA MOLINO NUOVO	588	8	NO	SI	2
108	VIA MONS. G. MOIOLI	1.134	9	SI	SI	1
109	VIA MONS. G. PIANI	906	9	SI	SI	4
110	VIA MONTE GRAPPA	160	6	NO	SI	0
111	VIA MURNIGHELLO	339	9	SI	NO	0
112	VIA MURNIGOTTI	490	6	NO	NO	0
113	VIA N. MORZENTI	665	7	SI	NO	7
114	VIA P. SAVOLDINI	998	10	SI	NO	1
115	VIA PADRE A. UBIALI	373	10	SI	NO	0
116	VIA PERLASCA	282	10	SI	NO	3
117	VIA PIAVE	666	10	SI	SI	3
118	VIA PLATANO TAGLIATO	614	6	SI	NO	0
119	VIA PONTICELLO	604	6	NO	NO	0
120	VIA PRADOCCO	112	7	SI	NO	0
121	VIA S. D'ACQUISTO	404	8	SI	NO	4
122	VIA S. MASSAROTTI	259	10	SI	NO	0
123	VIA SAN GIORGIO	120	8	NO	NO	0
124	VIA SAN ZENO	185	8	SI	NO	2
125	VIA SANTA P. E. CEROLI	441	8	SI	NO	0
126	VIA SANT'AGATA	145	7	NO	NO	1
127	VIA SERIOLETTO	308	12	SI	NO	0
128	VIA STR. VIC. MOLINO NUOVO E CAMPO ROSSO	5.419	3	NO	NO	0
129	VIA T. DA LUMEZZANE	205	5	SI	NO	0
130	VIA TISBE C. MARTINENGO	175	10	SI	NO	0
131	VIA TORINO	107	9	SI	NO	1
132	VIA TRENTO	3.259	5	SI	NO	6
133	VIA VALLERE	3.076	6	NO	SI	1
134	VIA VENEZIA	334	8	SI	NO	0

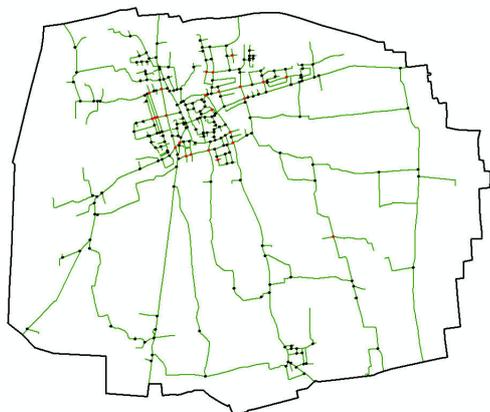
135	VIA VIII MARZO	255	9	SI	NO	0
136	VIA VILLANUOVA	726	8	NO	NO	6
137	VIA XXIV APRILE	531	6	NO	NO	0
138	VICOLO PORTA MERIDIONALE	60	4	NO	NO	1
139	VICOLO REBUFFINI	57	4	NO	NO	1
140	VICOLO SANT'URBANO	33	4	NO	NO	0
141	VICOLO SERIOLA	31	6	NO	NO	0
142	VICOLO SPINETO	51	4	NO	NO	0
143	VICOLO TERRAGLIO	47	4	NO	NO	0
144	VICOLO TRE PASSI	63	7	NO	NO	0
TOTALE		75.537	1.076	62	19	103

Incroci

Il numero di incroci presenti nel comune è di grande importanza perché definisce il grado di articolazione della rete. Il numero di incroci presenti nel comune è di 256, suddivisi in :

- 231 a tre braccia;
- 25 a quattro braccia;

Questo aspetto della strada risulta molto importante in quanto queste aree sono il punto di partenza per un'azione localizzativa degli interventi primari e la posa di nuove reti o cunicoli tecnologici; conoscerne le caratteristiche in dettaglio e il carico di traffico a cui sono soggetti, nonché gli interventi passati, lo stato attuale e trasformazioni previste future, è indispensabile per evitare disagi e uno sviluppo squilibrato e non ponderato delle differenti aree comunali, con relativi disagi e crescita dei costi economici e sociali.



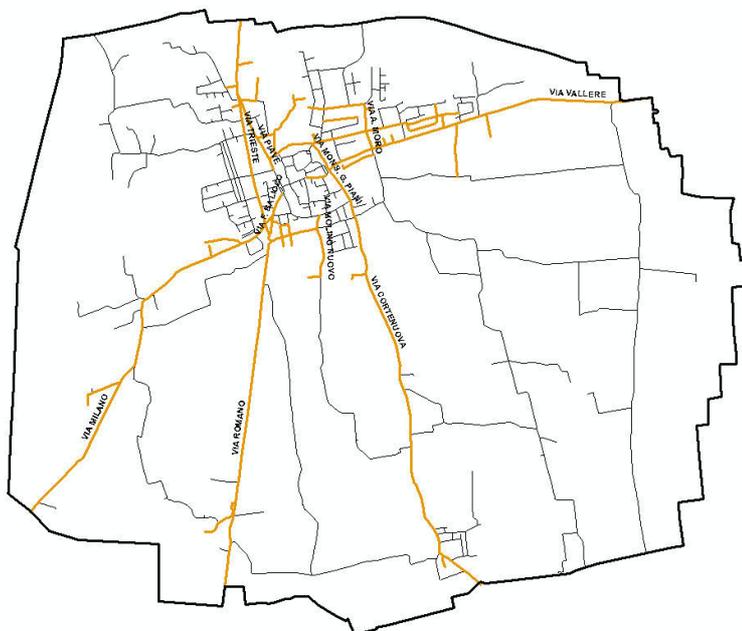
Incroci comunali (in nero a tre braccia, in rosso a quattro)

Piste ciclabili

La rete ciclabile esistente è costituita dalle vie :

VIA A. DA MARTINENGO
VIA A. DE GASPERI
VIA A. GRAMSCI
VIA A. MORO
VIA CORTENUOVA
VIA D. ALIGHIERI
VIA DELLA CASELLA
VIA F. BALICCO
VIA F. TURATI
VIA G. TADINO
VIA G. VERDI

VIA ISONZO
VIA MILANO
VIA MOLINO NUOVO
VIA MONS. G. MOIOLI
VIA MONS. G. PIANI
VIA MONTE GRAPPA
VIA PIAVE
VIA ROMANO
VIA TRIESTE
VIA VALLERE



La vie non dispongono di pista ciclabile completa. Inoltre si segnala che molte di queste non sono una sede propria. La lunghezza stimata è di oltre 20km.



Pista ciclabile in via Monte Grappa



via Vallere

Parcheggi

Il piano dei servizi indica che il comune è dotato di molte aree per la sosta autorizzata sparse su tutto il territorio.

Esistenti mq 33.279

Previsti mq 57.044

Totale mq 90.323 mq/ab 8,67

Sono ben distribuiti e localizzati a servizio del centro abitato esistente e delle aree di sviluppo residenziale e produttive.

Il centro storico presenta uno standard a parcheggi insufficiente, anche se fisiologico per agglomerati di antica formazione.

Sopperisce a questa carenza, la localizzazione lungo la circonvallazione storica di ampie aree adibite a parcheggi, che facendo di necessità virtù favoriscono una maggiore pedonalizzazione del centro storico.

Per un maggior dettaglio si rimanda al Piano dei servizi.

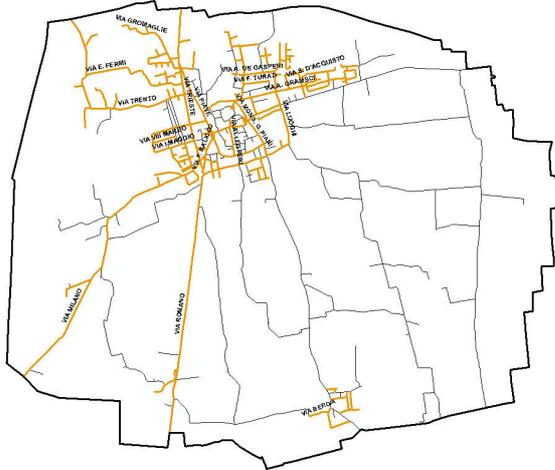
Marciapiede

L'articolo 3 comma 1° nr. 33 Codice della Strada definisce Marciapiede: quella "parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni". parcheggi, garage o proprietà private. Ciò significa che un veicolo non ha alcun diritto a stazionare o a circolare sul marciapiede, ad eccezione delle rampe apposite per l'accesso ad eventuali aree esterne alla carreggiata appositamente create.

I marciapiedi devono essere predisposti nei percorsi pedonali adiacenti a spazi carrabili e devono presentare le seguenti caratteristiche progettuali:

- il dislivello tra il marciapiede e la zona carrabile non può superare i 15 cm,
- la larghezza deve essere sufficiente per permettere il passaggio anche a persone con sedie a rotelle,
- la pavimentazione deve seguire le specifiche del D.M. 236/89 (riferite ai percorsi pedonali).

Le strade che sono dotate di almeno una porzione di marciapiede sono 64.



Marciapiedi in via Gramsci

Sistema di Trasporto Pubblico locale urbano ed extraurbano

Il trasporto tradizionale che collega Martinengo con il capoluogo e altri paesi limitrofi è rappresentato dall'autobus; la società S.A.B. autoservizi di Bergamo fornisce regolarmente ogni giorno, con intervalli che non superano i 30 minuti, diversi servizi di trasporto che collegano Bergamo con Romano di Lombardia – Soncino – Cremona e Bergamo con Calcinate – Palosco - Palazzolo S/O – Brescia. E' facile quindi constatare come il territorio di Martinengo sia decisamente inserito nel contesto provinciale del trasporto. Non si può dimenticare la vicina stazione ferroviaria di Romano di Lombardia (dalla quale dista non più di 5 Km), che serve in modo soddisfacente il grande flusso di pendolari che ogni giorno costantemente sono diretti a Milano o a Brescia.

Esistono inoltre trasporti regolari interni a Martinengo:

- è molto attivo, già ormai da parecchi anni, il servizio che collega i cascinali isolati e sparsi su tutto il territorio martinenghese con le scuole del paese;
- si svolge inoltre un servizio che viene offerto giornalmente alle persone anziane o handicappate, reso possibile in questi ultimi anni dalla disponibilità di diverse organizzazioni presenti sul territorio: S. Vincenzo, cooperativa della casa albergo, Caritas e altre associazioni di volontariato

Circolazione veicolare e dei flussi di traffico dominanti

Nell'analizzare il traffico sulle principali reti viarie di Martinengo, importanza primaria va riconosciuta alla S.S. N. 498. Ogni giorno, escluso la Domenica, la strada è intensamente trafficata per tutto il corso della giornata; i picchi di traffico maggiore si hanno comunque nelle prime ore del mattino, verso le 7-8, e verso sera alle 18-20, e con traffici giornalieri stimabili in 20-25 mila veicoli eq. (la mancata precisione dipende dall'assenza dei rilevamenti Anas). Il paese ne è condizionato perché vi si scontrano flussi di traffico disomogenei tra loro, rendendo molto pericoloso il transito di pedoni, cicli e ciclomotori, pur in presenza di due intersezioni semaforizzate. Vi sono inoltre strade provinciali che attraversano il territorio di Martinengo, in particolare la strada provinciale N. 99 Martinengo-Cortenuova e la strada provinciale N. 100 Martinengo-Pontoglio, per le quali sono disponibili rilevamenti di traffico. Il rilevamento diurno e notturno si riferisce a giornata feriale campione scelta tra il mercoledì e giovedì dei mesi di settembre e ottobre (traffico ragionevolmente ritenuto medio). I dati del censimento sono quelli relativi al 1992-1993. La strada più trafficata risulta essere la provinciale Martinengo-Pontoglio, T.G.M.= 3030, contro il T.G.M.= 2568 della provinciale N. 99 Martinengo-Cortenuova, volumi comunque piuttosto modesti. E' senz'altro da evidenziare una episodica inadeguatezza dei caratteri planimetrici del tracciato di tali tratte almeno rispetto all'obiettivo generale della sicurezza stradale. In data 14/7/1998 è stata acquisita la cartografia "Piano della Viabilità Provinciale" in scala 1:10.000 - interventi di adeguamento della rete delle strade statali e provinciali -, da cui si evidenzia che nessun intervento di rilievo riguarda l'area di Martinengo, né pertanto sono allo studio varianti alla S.S. 498 (situazione peraltro confermata dall'esame del PRG del vicino comune di Romano di Lombardia). L'unico intervento ipotizzato di qualche interesse, comunque in fase di studio di massima, attiene alla riqualificazione della S.P. 98 da Mornico al Serio a Civate, sul cui tracciato è previsto uno svincolo per il settore est di Martinengo, sulla S.P. 100.

4.2.6 Sistema dei servizi a rete

La caratterizzazione dei sistemi delle reti fornisce un quadro dello stato attuale dei servizi presenti nel sottosuolo e del relativo soddisfacimento e costituisce la fase preliminare di conoscenza della realtà del sottosuolo.

Le analisi risultano tanto più dettagliate quanto più l'azione di raccolta e verifica dei dati è costante. Infatti la progettazione e l'analisi del territorio sono elementi fondati su dati precisi. La fase di caratterizzazione dei sottosistemi affronta il tema della realtà dei sistemi, in termini di servizi presenti nel territorio comunale e relativi gestori, come definito dal Regolamento Regionale n. 6 del 2010.

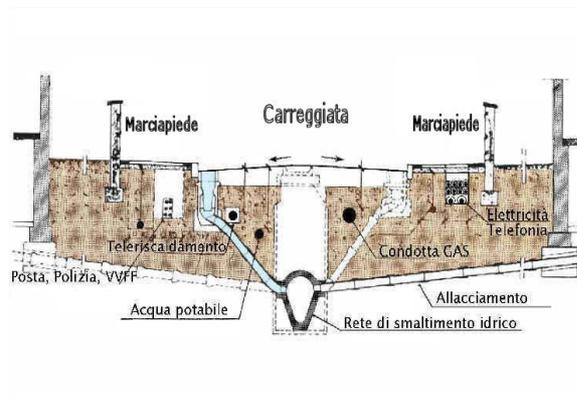
La caratterizzazione del sistema delle reti ha considerato i seguenti aspetti:

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

Analisi conoscitiva delle infrastrutture delle reti dei sottoservizi

I sottoservizi presenti nel sottosuolo lungo l'intero sistema stradale (oltre km) sono n 6. Tale dato va verificato con un confronto diretto con tutti i gestori delle reti non esistendo un rilievo di dettaglio aggiornato. Il dato che si è estrapolato dalle mappe è indicativo di una complessità di reti e della loro estensione nel territorio comunale che va rilevato in modo puntuale come richiede la Regione Lombardia.

Essi sono posizionati sotto la carreggiata ed il marciapiede, come mostrato nella sezione tipo.



Gestori delle reti e degli impianti esistenti

I gestori presenti sono i seguenti:

	<ul style="list-style-type: none"> - Rete dell'acquedotto è gestita da Uniacque s.p.a e comprende nel suo complesso dalle opere di prelievo alla rete di distribuzione all'utenza comunale - Rete di fognatura, gestita da Uniacque s.p.a per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane comprende la rete di raccolta dall'utenza ed il suo convogliamento al collettore che scarica le acque al depuratore intercomunale
	<ul style="list-style-type: none"> - Rete per le telecomunicazioni, gestita da Telecom Italia Spa, comprende le reti della telefonia
	<ul style="list-style-type: none"> - Rete di trasporto e di distribuzione elettriche, gestite da Enel Servizio Elettrico S.p.A, - Rete del gas, gestita da Enel Gas, considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa
	<ul style="list-style-type: none"> - Rete di illuminazione pubblica gestita da Gemmo considera il sistema di fornitura dell'illuminazione nelle strade urbane;

Attività istruttorie effettuate

Il lavoro di raccolta dati e di attività di supporto all'elaborazione è stato abbastanza ampio e si è articolato a partire dal vecchio lavoro svolto per il comune nella raccolta dei dati territoriali e delle reti tecnologiche è stata effettuata con l'aiuto degli uffici tecnici.

Sono stati raccolti dati riguardanti gli aspetti geologici, idrogeologici, urbanistici esistente nel comune e sono stati integrati con ricerche presso altri enti e con indagini speditive di campagna.

E' stato elaborato il file georeferenziato dello stradario comunale con gli elementi strutturali delle strade, degli incroci, dei parcheggi, dei marciapiedi e delle piste ciclabili.

Inoltre il sistema strade è stato suddiviso per tipologia (strade principali e strade locali) per poter effettuare l'analisi della vulnerabilità

I dati riguardanti le reti tecnologiche sono stati richiesti dal Comune a ciascun gestore sia per gli aspetti sistemici che di mappatura delle reti.

I gestori hanno fornito la documentazione della mappatura delle reti in formato elettronico non adeguata e non in linea con le specifiche tecniche che la Regione Lombardia ha definito per la mappatura delle reti dei sottoservizi nell'allegato n 2 del Regolamento Regionale n 06/10.

Inoltre i gestori non hanno fornito la documentazione tecnica sulle modalità di gestione e di manutenzione delle reti, degli allacci agli immobili e dei consumi suddivisi per tipologia e per il loro andamento degli anni precedenti.

Queste informazioni dovranno essere richieste dal comune perché sono previste dalla normativa vigente ed i gestori hanno l'obbligo di consegnarle inoltre sono assolutamente necessari per rendere attuale ed operativo il piano.

L'art 9 (Cartografia e gestione dei dati) del Regolamento n. 06 fa obbligo ai soggetti titolari e gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi di fornire i dati relativi agli impianti esistenti (comma 2) che vanno periodicamente aggiornati (comma 3).

Pertanto il comune deve operare anche attraverso **conferenze di servizio** per raccogliere dai gestori le informazioni conoscitive adeguate e correttamente aggiornate.

4.3 FASE DI ANALISI

4.3.1 Analisi delle Criticità e delle Qualità Urbane

La fase dedicata all'Analisi delle criticità prende spunto dagli elementi conoscitivi raccolti nel Rapporto territoriale e cerca di individuare le problematiche presenti e gli aspetti di criticità su cui intervenire. In particolare, vengono analizzati gli elementi di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione corredato dall'andamento dei cantieri stradali negli ultimi tre anni. Il quadro di valutazione affronta inoltre la vulnerabilità delle strade e delle sue componenti sia nel contesto della mobilità urbana, che come livello di funzionalità della infrastrutturazione esistente.

Le analisi sono svolte utilizzando i diversi parametri geoterritoriali ed urbanistici che sono stati raccolti e comparati tra di loro.

Questa parte del lavoro punta a migliorare la qualità urbana intesa come qualità degli ambienti in cui i cittadini si muovono, vivono, socializzano, lavorano.

Essa è una delle attività pubbliche che assorbe la maggiore quantità di risorse sul totale delle spese comunali ed è una priorità per il programma di lavoro dell'amministrazione comunale e include tutte quelle azioni e i progetti finalizzati a rinnovare, riqualificare e migliorare l'immagine e l'offerta della città: dai lavori pubblici, al verde, all'efficienza dei servizi stradali e a rete ed al recupero degli edifici e degli spazi degradati.

Questa serie di interventi deve puntare ad offrire buone condizioni di vita agli abitanti ed un alto grado di accoglienza della città.

4.3.2 Analisi del sistema urbano consolidato e in evoluzione

Dati territoriali presenti nel Misurc

Il MISURC permette di suddividere il territorio comunale nei differenti tessuti che compongono ogni realtà urbana ed extraurbana, sottolineandone le caratteristiche e la distribuzione delle differenti tipologie. L'intero territorio è preso in analisi e nel caso di sono stati individuati i seguenti tessuti urbani :

Residenza

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. esplicitamente destinate, esclusivamente o in misura prevalente (oltre il 60% in termini di volumetria o di superficie lorda di pavimento), alle funzioni residenziali.

Produttivo (industria, artigianato, produttivo generico)

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. esplicitamente destinate, esclusivamente o in misura prevalente (oltre il 60% in termini di volumetria o di superficie lorda di pavimento) alle funzioni produttive.

Commerciale/Direzionale (commerciale, direzionale, espositivo, commerciale / direzionale generico)

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. esplicitamente destinate, esclusivamente o in misura prevalente (oltre il 60% in termini di volumetria o di superficie lorda di pavimento) alle funzioni commerciali e direzionali.

Polifunzionale

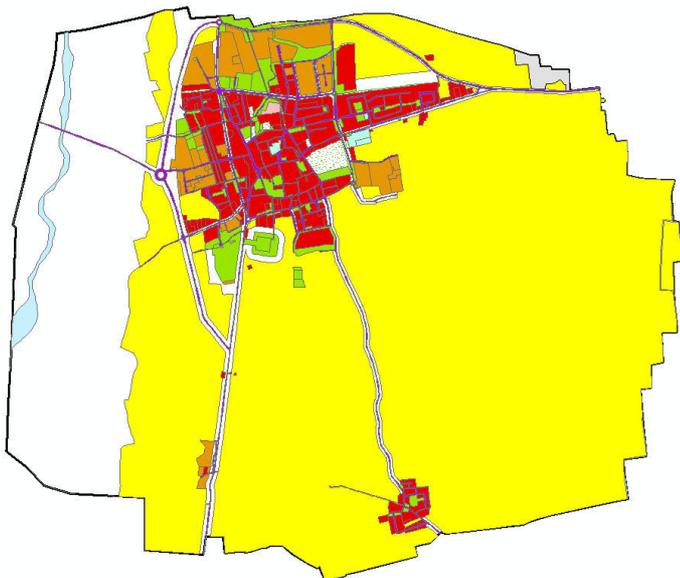
Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. destinate ad accogliere attività di diversa natura, non distinte spazialmente e dunque non perimetrare in cartografia come separate l'una dall'altra. Appartengono pertanto alla categoria del polifunzionale le aree riservate a più attività (produttive, terziarie, commerciali, residenziali, etc.), destinate a costituire un mix funzionale integrato quantomeno dal punto di vista localizzativo.

Servizi di livello comunale

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. destinate a funzioni di servizio (per la residenza e le attività economiche) e agli impianti di carattere tecnologico, di limitata dimensione e di prevalente rilevanza comunale.

All'interno dei servizi è attuata un'ulteriore suddivisione di dettaglio in :

- aree per attrezzature che comprendono: parcheggi per insediamenti residenziali, produttivi, commerciali/direzionali; scuola dell'obbligo; attrezzature di interesse comune; impianti tecnologici; aree generiche;
- aree miste verde e attrezzature: si applica nel caso in cui il P.R.G. non separi con un perimetro definito le attrezzature dal verde;
- aree a verde, gioco e sport.



Mappa Misurc

Sistema urbano esistente

La superficie territoriale va a suddividersi in :

Residenziale (rosso)	1.297.793 mq
Produttivo (arancione)	661.434 mq
Agricolo (giallo)	14.373.126 mq
Verde privato (bianco-verde)	91.285 mq
Corpi idrici (azzurro)	183.596 mq
Altre aree servizi a livello comunale (verde)	546.682 mq
Aree estrattive (grigio)	72.606 mq
Infrastrutture di trasporto urbane	487.701 mq
Polifunzionale (rosa)	12.074 mq
Servizi di livello sovra comunale (azzurro chiaro)	32.012 mq
Vincoli (bianco)	4.541.691 mq

Sistema urbano in evoluzione

Aree soggette ad evoluzione urbanistica presenti nel documento di piano sono n 29 che vengono nella seguente tabella elencate.

NOTE	STATO	DESTINAZIO	AT	PA	Area (mq)
PA14	PA non presentato	Residenziale	ATp	PA14	10.140
PA7	PA non presentato	Residenziale	ATp	PA7	4.934
PA5	PA solo presentato	Residenziale	ATp	PA5	3.246
PA13	PA non presentato	Residenziale	ATp	PA13	28.104
PA3	PA non presentato	Residenziale	ATp	PA3	5.119
PA10	PA approvato	Residenziale	ATp	PA10	16.441
PA4	PA parzialmente attuato	Produttivo	ATv	PA4	35.083
PR2		Piano di recupero	PR	PR2	2.833
PA2a	PA parzialmente attuato	Residenziale	ATv	PA2a	81.411
PA7a	PA approvato	Commerciale	ATp	PA7a	45.853
PA7b	PA approvato	Produttivo	ATp	PA7b	63.370
PPRA1		Piano di recupero	PR	PPRA1	2.875
PR1		Piano di recupero	PR	PR1	1.827
PA12	PA approvato	Residenziale	ATp	PA12	20.682
PN1	PA parzialmente attuato	Commerciale / Residenziale	ATv	PN1	37.672
PA8	PA parzialmente attuato	Residenziale	ATv	PA8	12.953
PEEP1	PA solo presentato	Residenziale	ATp	PEEP1	6.439
PA6	PA non presentato	Produttivo	ATp	PA6	26.408
PA1bis	PA parzialmente attuato	Produttivo	ATv	PA1bis	26.625
PA2	PA parzialmente attuato	Residenziale	ATv	PA2	15.858
PA1	PA parzialmente attuato	Residenziale	ATv	PA1	29.192
PA9	PA attuato	Residenziale	ATv	PA9	7.877
AT		Residenziale	AT	AT	41.657
AT		Industriale	AT	AT	18.609
AT		Residenziale	AT	AT	4.803
AT		Residenziale	AT	AT	2.912
AT		Residenziale	AT	AT	9.021
AT		Servizi	AT	AT	3.452
AT		Servizi	AT	AT	72.776
					638.172

L'ambito di trasformazione ATv PA2a che ha una superficie di oltre 8 ettari in realtà è denominato nel PGT come ATv PA2.

Poiché esiste un ambito di trasformazione con esattamente lo stesso codice ma di 15.000 mq, per evitare confusioni nelle indicazione degli ambiti è stato aggiunto al codice della prima area la lettera a.

Censimento Cantieri stradali

I cantieri che hanno coinvolto le vie comunali risultano 42 nel 2008, nel 2009 sono stati 35, mentre nel 2010 sono stati 30 per un totale di 107 cantieri nel triennio considerato.

La strada che risulta maggiormente interessata dai cantieri nel triennio è Via Morzenti (oltre 650 m. di lunghezza) con n. 7 interventi.

I dati che di seguito vengono analizzati sono quelli che hanno ricevuto una autorizzazione da parte degli Uffici tecnici, a queste informazioni vanno aggiunti molti altri interventi che si caratterizzano come richieste di urgenza e non sono stati opportunamente monitorati nel tempo.

E' una prassi che va superata per attivare un processo di pianificazione diretto dal comune in modo che in futuro il quadro delle manomissioni venga rilevato in modo completo seguendo il metodo richiesto dalla Regione nell'All. n 6/10.

Analisi dei cantieri nel triennio

I cantieri sono stati suddivisi tra le strade principale e locali, distinguendo le opere a carico dell'Amministrazione Comunale (pavimentazioni stradali, manutenzione impianti illuminazione pubblica, ecc...) e opere a carico dei Gestori suddivise in interventi di sostituzione o riabilitazione condotte, posa nuove tubazioni e interventi di allaccio nuove utenze.

Questa suddivisione è richiesta dal Regolamento al punto 4b2.

Tale attività dovrà essere meglio monitorata dagli uffici sia attraverso una raccolta dei dati in modo diretto che richiedendolo ai gestori.

I principali dati da monitorare sono le caratteristiche dei cantieri, le modalità di esecuzione con informazioni tecniche dei problemi territoriali e funzionali rilevati.

Inoltre bisogna richiedere il rilievo georeferenziato dell'area stradale e dell'intervento sulle reti as built.

Questo procedimento permetterà in pochi anni di arricchire le conoscenze da parte dei tecnici comunali che vanno ampliate e completate con indagini dirette che saranno trattate di seguito.

Di seguito vengono riportate le tabelle di analisi effettuate sul triennio con il relativo riepilogo :

CANTIERI STRADE PRINCIPALI								
#	Denominazione	lunghezza via (km)	competenza comunale	sostituzione / riabilitazione condotte	posa nuove tubazioni	allaccio nuove utenze	tot. cantieri	cantieri/km
1	VIA TRIESTE	2,06	0	0	2	1	3	1,5
2	VIA ROMANO	3,27	0	0	1	0	4	1,2
TOTALE		5,33	0	0	3	1	7	1,3

CANTIERI STRADE LOCALI								
#	Denominazione	lunghezza via (km)	competenza comunale	sostituzione / riabilitazione condotte	posa nuove tubazioni	allaccio nuove utenze	tot. cantieri	cantieri/km
1	CASCINA ANNETTA	0,02	0	0	0	0	0	0,0
2	CASCINA BARBOGLIA	0,03	0	0	0	0	0	0,0
3	CASCINA BELLINE	0,24	0	0	0	0	0	0,0
4	CASCINA BERGAMASCHI	0,01	0	0	0	0	0	0,0
5	CASCINA BERTOLI	0,03	0	0	0	0	0	0,0
6	CASCINA CA' DEL BI'	1,50	0	0	0	0	0	0,0
7	CASCINA CAFFA	0,50	0	0	0	0	0	0,0
8	CASCINA CAMPO ROSSO	0,02	0	0	0	0	0	0,0
9	CASCINA CAROLINA	0,22	0	0	0	0	0	0,0
10	CASCINA COLOMBERA	0,43	0	0	1	0	1	2,3
11	CASCINA DELLE STORTE	0,01	0	0	0	0	0	0,0
12	CASCINA GAZO MORALE	0,17	0	0	0	0	0	0,0
13	CASCINA GAZZO GENUOLIACH	0,48	0	0	0	0	0	0,0
14	CASCINA GAZZO GIOVANNELLI	0,01	0	0	0	0	0	0,0
15	CASCINA GAZZO SAVOLDINI	0,14	0	0	0	0	0	0,0
16	CASCINA LAMERA	0,13	0	0	1	0	1	7,6
17	CASCINA MADONNA	0,48	0	0	0	0	0	0,0
18	CASCINA MARINA	0,45	0	0	0	0	0	0,0
19	CASCINA MOSCONA	0,08	0	0	0	0	0	0,0
20	CASCINA NUOVA	0,01	0	0	0	0	0	0,0
21	CASCINA PEDRESSE	0,13	0	0	0	0	0	0,0
22	CASCINA PROGRESSO	0,15	0	0	0	0	0	0,0
23	CASCINA QUAGLIETTA	0,04	0	0	0	0	0	0,0
24	CASCINA ROCCOLO POLONI	0,35	0	0	0	0	0	0,0
25	CASCINA SCOLARETTA	0,00	0	0	0	0	0	0,0
26	CASCINA STREPPATE	0,92	0	0	0	0	0	0,0
27	CASCINA ZIGO	0,57	0	0	0	0	0	0,0
28	CASCINA ZIGONCINO	0,76	0	0	0	0	0	0,0

29	LARGO F.LLI SPORCHIA	0,05	0	0	0	0	0	0,0
30	LARGO TOMASONI	0,05	0	0	0	0	0	0,0
31	PIAZZA ITALIA	0,15	0	0	2	1	3	20,2
32	PIAZZA MAGGIORE	0,09	0	0	0	0	0	0,0
33	PIAZZA PADRE ORISIO	0,02	0	0	0	0	0	0,0
34	PIAZZA PAPA GIOVANNI XXIII	0,16	0	0	0	0	0	0,0
35	VIA A. BONZANO	0,19	0	0	0	0	0	0,0
36	VIA A. DA MARTINENGO	0,38	0	0	0	0	0	0,0
37	VIA A. DE GASPERI	0,74	0	0	3	1	4	5,4
38	VIA A. GRAMSCI	0,32	0	0	0	1	1	3,1
39	VIA A. LOCATELLI	0,18	0	0	1	0	1	5,4
40	VIA A. MANZONI	0,29	0	0	0	0	0	0,0
41	VIA A. MEUCCI	0,13	0	1	0	1	2	14,9
42	VIA A. MORO	0,42	0	0	0	0	0	0,0
43	VIA A. PERTINI	0,71	0	0	2	1	3	4,2
44	VIA A. VOLTA	0,11	0	0	0	0	0	0,0
45	VIA AG. E AN. PINETTI	0,61	0	0	1	0	1	1,6
46	VIA ALBERO DEGLI ZOCCOLI	0,31	0	0	0	0	0	0,0
47	VIA ALLEGRENI	0,31	0	0	0	0	0	0,0
48	VIA ARTIGIANATO	0,53	0	0	0	1	1	1,9
49	VIA B. COLLEONI	0,26	0	0	1	0	1	3,9
50	VIA BEROA	0,25	0	0	2	1	3	11,8
51	VIA BOLOGNA	0,32	0	0	0	0	0	0,0
52	VIA BRUGNETI	0,03	0	0	0	0	0	0,0
53	VIA C. COLLEONI	0,16	0	0	0	0	0	0,0
54	VIA CASTELLO	0,14	0	0	0	0	0	0,0
55	VIA CAV. DI V. VENETO	0,58	0	1	1	0	2	3,4
56	VIA CEREDO	0,17	0	0	0	0	0	0,0
57	VIA CORNALE	0,04	0	0	0	0	0	0,0
58	VIA CORTENUOVA	3,40	0	0	0	0	0	0,0
59	VIA CROCEFISSO	0,26	0	0	2	0	2	7,6
60	VIA D. ALIGHIERI	0,51	0	0	1	0	1	2,0
61	VIA DEI GAZZI	5,02	0	0	0	0	0	0,0
62	VIA DELLA CASELLA	0,76	0	0	3	1	4	5,2
63	VIA DELLA GHIAIA	0,20	0	0	2	1	3	14,6
64	VIA DELLE GROANE	0,75	0	0	1	0	1	1,3
65	VIA DELLE SELVE	0,39	0	0	0	0	0	0,0
66	VIA DELLE SERADINE	0,82	0	0	0	0	0	0,0
67	VIA DELL'INCORONATA	1,31	0	0	0	0	0	0,0

68	VIA DERUSCO	0,33	0	0	0	0	0	0,0
69	VIA DON A. SEGHEZZI	0,11	0	0	0	0	0	0,0
70	VIA DON E. PERACCHI	0,16	0	0	0	0	0	0,0
71	VIA E. FERMI	1,16	0	0	1	0	1	0,9
72	VIA E. MAZZA	0,27	0	0	0	0	0	0,0
73	VIA E. ZAMBIANCHI	0,11	0	0	0	0	0	0,0
74	VIA F. BALICCO	0,49	0	0	0	0	0	0,0
75	VIA F. CODEMANZI	0,12	0	0	0	0	0	0,0
76	VIA F. MAZZA	0,08	0	0	0	0	0	0,0
77	VIA F. TURATI	0,27	0	0	1	0	1	3,7
78	VIA G. DONIZETTI	0,17	0	0	0	0	0	0,0
79	VIA G. GALILEI	0,11	0	1	0	0	1	9,4
80	VIA G. MARCONI	0,12	0	0	0	0	0	0,0
81	VIA G. MATTEOTTI	0,43	0	0	0	0	0	0,0
82	VIA G. POLONI	0,49	0	0	0	0	0	0,0
83	VIA G. ROSSINI	0,32	0	0	1	0	1	3,1
84	VIA G. TADINO	0,16	0	0	1	0	1	6,4
85	VIA G. VERDI	0,59	0	0	2	0	2	3,4
86	VIA GEN. DALLA CHIESA	0,25	0	0	0	0	0	0,0
87	VIA GROMAGLIE	1,09	0	0	2	2	4	3,7
88	VIA I MAGGIO	0,43	0	0	0	0	0	0,0
89	VIA II GIUGNO	0,22	0	0	0	0	0	0,0
90	VIA II NOVEMBRE	0,06	0	0	0	0	0	0,0
91	VIA ISONZO	0,13	0	0	1	0	1	7,8
92	VIA IV NOVEMBRE	0,35	0	0	0	0	0	0,0
93	VIA J. E R. KENNEDY	0,41	0	0	0	0	0	0,0
94	VIA L. DA MARTINENGO	0,22	0	0	0	0	0	0,0
95	VIA L. DA VINCI	0,17	0	0	0	0	0	0,0
96	VIA L. ODASIO	0,19	0	0	2	1	3	15,8
97	VIA LE CASE	2,18	0	0	1	0	1	0,5
98	VIA LEPORATI	2,40	0	0	0	0	0	0,0
99	VIA LUOGHI	0,76	0	0	0	1	1	1,3
100	VIA M. CUCCHI	0,21	0	0	1	0	1	4,9
101	VIA M. DA CARAVAGGIO	0,10	0	0	2	1	3	29,5
102	VIA M. ZEDURI	0,10	0	0	0	0	0	0,0
103	VIA MADONNA	0,08	0	0	0	0	0	0,0
104	VIA MALGHERA	3,61	0	0	0	0	0	0,0
105	VIA M. DELLA LIBERTA'	0,05	0	0	0	0	0	0,0
106	VIA MILANO	3,81	0	0	2	1	3	0,8

107	VIA MOLINO NUOVO	0,59	0	0	2	0	2	3,4
108	VIA MONS. G. MOIOLI	1,13	0	0	0	1	1	0,9
109	VIA MONS. G. PIANI	0,91	0	0	4	0	4	4,4
110	VIA MONTE GRAPPA	0,16	0	0	0	0	0	0,0
111	VIA MURNIGHELLO	0,34	0	0	0	0	0	0,0
112	VIA MURNIGOTTI	0,49	0	0	0	0	0	0,0
113	VIA N. MORZENTI	0,66	0	1	4	2	7	10,5
114	VIA P. SAVOLDINI	1,00	0	0	1	0	1	1,0
115	VIA PADRE A. UBIALI	0,37	0	0	0	0	0	0,0
116	VIA PERLASCA	0,28	0	0	1	2	3	10,7
117	VIA PIAVE	0,67	0	0	2	1	3	4,5
118	VIA PLATANO TAGLIATO	0,61	0	0	0	0	0	0,0
119	VIA PONTICELLO	0,60	0	0	0	0	0	0,0
120	VIA PRADOCCO	0,11	0	0	0	0	0	0,0
121	VIA S. D'ACQUISTO	0,40	0	0	3	1	4	9,9
122	VIA S. MASSAROTTI	0,26	0	0	0	0	0	0,0
123	VIA SAN GIORGIO	0,12	0	0	0	0	0	0,0
124	VIA SAN ZENO	0,19	0	0	1	1	2	10,8
125	VIA SANTA P. E. CERIOLI	0,44	0	0	0	0	0	0,0
126	VIA SANT'AGATA	0,15	0	0	1	0	1	6,9
127	VIA SERIOLETTO	0,31	0	0	0	0	0	0,0
128	VIA STR. VIC. MOLINO NUOVO E CAMPO ROSSO	5,42	0	0	0	0	0	0,0
129	VIA T. DA LUMEZZANE	0,20	0	0	0	0	0	0,0
130	VIA TISBE C. MARTINENGO	0,17	0	0	0	0	0	0,0
131	VIA TORINO	0,11	0	0	1	0	1	9,3
132	VIA TRENTO	3,26	0	0	5	1	6	1,8
133	VIA VALLERE	3,08	0	0	0	1	1	0,3
134	VIA VENEZIA	0,33	0	0	0	0	0	0,0
135	VIA VIII MARZO	0,25	0	0	0	0	0	0,0
136	VIA VILLANUOVA	0,73	0	0	6	0	6	8,3
137	VIA XXIV APRILE	0,53	0	0	0	0	0	0,0
138	VICOLO PORTA MERIDIONALE	0,06	0	0	0	1	1	16,8
139	VICOLO REBUFFINI	0,06	0	0	1	0	1	17,7
140	VICOLO SANT'URBANO	0,03	0	0	0	0	0	0,0
141	VICOLO SERIOLA	0,03	0	0	0	0	0	0,0
142	VICOLO SPINETO	0,05	0	0	0	0	0	0,0
143	VICOLO TERRAGLIO	0,05	0	0	0	0	0	0,0
144	VICOLO TRE PASSI	0,06	0	0	0	0	0	0,0
	TOTALE	75,54	0	4	73	26	103	1,4

Analizzando i dati forniti dal comune riguardo il triennio 2008/2010, si ottengono i seguenti valori :

- 42 cantieri aperti nel 2008
- 35 cantieri aperti nel 2009
- 30 cantieri aperti nel 2010

Il totale dei cantieri nel triennio è di 107 su una estensione di rete stradale pari a 80 km con una presenza di circa 1,4 cantieri / km / anno.

Le attività di intervento hanno riguardato:

sostituzione / riabilitazione condotte	n.4	(3,7%)
posa nuove tubazioni	n.76	(71 %)
allaccio nuove utenze	n.27	(25,3%)

4.3.3 Vulnerabilità delle strade

Al fine di valutare l'adeguatezza delle strade urbane ad accogliere l'infrastruttura sotterranea, è stata svolta un'analisi del grado di vulnerabilità delle strade tramite la redazione di un elenco delle strade sensibili sulla base dell'allegato 1 (c4 b3) del Regolamento 06/10 che tiene conto delle seguenti considerazioni:

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

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

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

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

Sulla base dei valori ottenuti, vengono considerate critiche le strade che ottengono un punteggio pari o superiore a 11.

Analisi del grado di criticità

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

Classifica delle strade sensibili

In base al tipo di informazione acquisite e al grado di indicatori presenti in ogni singola strada è stato redatto un elenco delle strade sensibili con il relativo grado di criticità.

Gli indicatori utilizzati sono :

Elementi strutturali della strada, flussi veicolari, frequenza di traffico e circolazione pedonale e pavimentazione di pregio.

Tipologia urbanistica degli edifici con vocazione commerciale che si affacciano sulle vie.

Presenza di reti di sottoservizi nelle vie (una via in cui sono presenti 5 sottoservizi è sicuramente più soggetta a interventi di manutenzione degli stessi, con relativi disagi per il suolo stradale ed i residenti rispetto a vie in cui ne transitano in minor numero).

Numero di cantieri e opere di manomissione stradale del triennio 2008/2010 (questo elemento risulta molto importante perché permette di evidenziare strade maggiormente interessate da lavori e, di conseguenza, lo stato di alcuni sottoservizi, nonché necessità di altro genere quali nuovi allacci agli stessi).

La somma dei punteggi degli indicatori dà la misura del grado di criticità di ogni strada rispetto all'apertura di un cantiere che è riportata in tabella, ordinate dalle più critiche fino alle meno critiche. In verde sono segnalate le strade classificate in precedenza come principali.

Denominazione	Crit
VIA N. MORZENTI	16
VIA CASTELLO	16
VIA L. ODASIO	16
VICOLO SPINETO	15
VICOLO PORTA MERIDIONALE	15
VIA G. TADINO	13
VIA MONS. G. PIANI	13
VIA G. MATTEOTTI	13
VIA A. LOCATELLI	13
VICOLO TRE PASSI	13
VIA PIAVE	12
VIA C. COLLEONI	11
VIA CROCEFISSO	11
VIA DERUSCO	11
VIA F. CODEMANZI	11
VIA F. MAZZA	11
VIA GROMAGLIE	11
VIA MADONNA	11
VIA SAN GIORGIO	11
VIA SANT'AGATA	11
VIA ALLEGRENI	11
CASCINA ANNETTA	10
CASCINA BARBOGLIA	10
CASCINA BERGAMASCHI	10
CASCINA CAMPO ROSSO	10
CASCINA DELLE STORTE	10
CASCINA GAZZO GIOVANNELLI	10
CASCINA LAMERA	10
CASCINA MADONNA	10
CASCINA MARINA	10
CASCINA NUOVA	10
CASCINA PEDRESSE	10
CASCINA QUAGLIETTA	10
CASCINA SCOLARETTA	10
CASCINA ZIGONCINO	10
PIAZZA ITALIA	10
PIAZZA MAGGIORE	10
VIA B. COLLEONI	10
VIA BRUGNETI	10
VIA CORTENUOVA	10
VIA DELLE SELVE	10
VIA LEPORATI	10
VIA M. CUCCHI	10
VIA STR. VIC. MOLINO NUOVO E CAMPO ROSSO	10
VICOLO REBUFFINI	10
VICOLO SANT'URBANO	10
VICOLO TERRAGLIO	10
VIA DELLA CASELLA	9
VIA ROMANO	9

Denominazione	Crit
VIA S. D'ACQUISTO	9
VIA TRENTO	9
VIA TRIESTE	9
VIA VILLANUOVA	9
CASCINA BELLINE	8
CASCINA BERTOLI	8
CASCINA CA' DEL BI'	8
CASCINA CAFFA	8
CASCINA CAROLINA	8
CASCINA COLOMBERA	8
CASCINA GAZO MORALE	8
CASCINA GAZZO GENOULIACH	8
CASCINA GAZZO SAVOLDINI	8
CASCINA MOSCONA	8
CASCINA PROGRESSO	8
CASCINA ROCCOLO POLONI	8
CASCINA STREPPATE	8
CASCINA ZIGO	8
LARGO F.LLI SPORCHIA	8
VIA A. DA MARTINENGO	8
VIA A. DE GASPERI	8
VIA ARTIGIANATO	8
VIA BEROA	8
VIA CEREDO	8
VIA CORNALE	8
VIA DEI GAZZI	8
VIA DELLE GROANE	8
VIA DELLE SERADINE	8
VIA DELL'INCORONATA	8
VIA DON A. SEGHEZZI	8
VIA DON E. PERACCHI	8
VIA E. FERMI	8
VIA F. TURATI	8
VIA G. DONIZETTI	8
VIA G. MARCONI	8
VIA G. POLONI	8
VIA G. ROSSINI	8
VIA GEN. DALLA CHIESA	8
VIA L. DA VINCI	8
VIA LE CASE	8
VIA LUOGHI	8
VIA M. DA CARAVAGGIO	8
VIA M. ZEDURI	8
VIA MALGHERA	8
VIA MARTIRI DELLA LIBERTA'	8
VIA MILANO	8
VIA MOLINO NUOVO	8
VIA MONTE GRAPPA	8
VIA MURNIGOTTI	8

Denominazione	Crit
VIA PLATANO TAGLIATO	8
VIA PONTICELLO	8
VIA PRADOCCO	8
VIA SAN ZENO	8
VIA SANTA P. E. CERIOLI	8
VIA T. DA LUMEZZANE	8
VIA VALLERE	8
VIA VENEZIA	8
VIA XXIV APRILE	8
VICOLO SERIOLA	8
LARGO TOMASONI	7
PIAZZA PADRE ORISIO	7
PIAZZA PAPA GIOVANNI XXIII	7
VIA A. BONZANO	7
VIA A. GRAMSCI	7
VIA A. MANZONI	7
VIA A. MEUCCI	7
VIA A. MORO	7
VIA A. PERTINI	7
VIA A. VOLTA	7
VIA AG. E AN. PINETTI	7
VIA ALBERO DEGLI ZOCCOLI	7
VIA BOLOGNA	7
VIA CAV. DI VITTORIO VENETO	7
VIA D. ALIGHIERI	7
VIA DELLA GHIAIA	7
VIA E. MAZZA	7
VIA E. ZAMBIANCHI	7
VIA F. BALICCO	7
VIA G. GALILEI	7
VIA G. VERDI	7
VIA I MAGGIO	7
VIA II NOVEMBRE	7
VIA ISONZO	7
VIA IV NOVEMBRE	7
VIA J. E R. KENNEDY	7
VIA L. DA MARTINENGO	7
VIA MONS. G. MOIOLI	7
VIA MURNIGHELLO	7
VIA P. SAVOLDINI	7
VIA PADRE A. UBIALI	7
VIA PERLASCA	7
VIA S. MASSAROTTI	7
VIA SERIOLETTO	7
VIA TISBE C. MARTINENGO	7
VIA TORINO	7
VIA VIII MARZO	7
VIA II GIUGNO	6

Criticità per tipologia

L'analisi è stata sviluppata sulla base delle tre tipologie (strade principali, locali e pavimentazione di pregio) e dei livelli di criticità (alta, media, bassa) previste nel Regolamento Regionale allegato 1 punto 4b3.

Alta criticità (11 – 32)

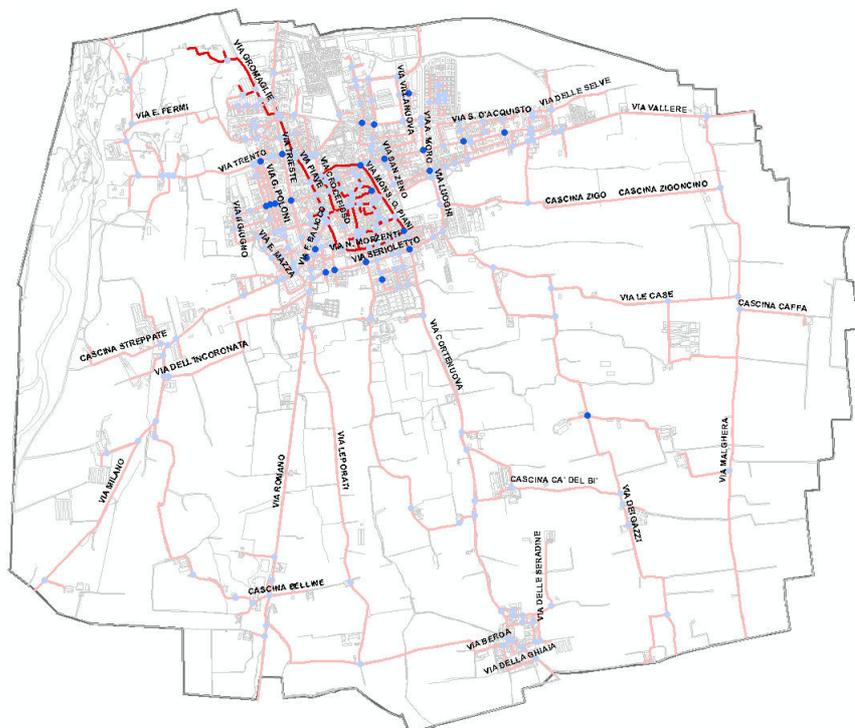
L'alta criticità compresa nei valori superiori ad 11 e per un massimo di 16 sono n. 21 vie per una lunghezza pari a quasi 6 Km. Tutte le strade sono locali, mentre quelle con pavimentazioni di pregio sono n. 7.

Media criticità (1 – 10)

La media criticità compresa nei valori superiori ad 1 e per un massimo di 10 sono n. 125 vie per una lunghezza pari a quasi 74 Km. Le strade principali sono n. 2, le strade locali sono 123, e sono presenti due piazze con la pavimentazione di pregio.

Bassa criticità (0)

La bassa criticità presenta valori tabellari pari a zero. Nel comune non esistono strade che rientrano in questa categoria.



In rosso le strade ad alta criticità. In rosa quelle a media. In blu scuro gli incroci a quattro braccia e in azzurro quelli a tre

4.3.4 Livello conoscitivo e qualitativo della infrastrutturazione esistente

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

L'analisi territoriale geomorfologica ed urbanistica ha evidenziato che è possibile attivare questo nuovo sistema di posa delle reti, in quanto la conformazione urbanistica è compatta con presenza di attività residenziali e lavorative molto concentrate e dense. Le caratteristiche geomorfologiche ed idrogeologiche sono favorevoli perché il territorio è alluvionale con sabbia e ghiaia, pianeggiante e con falda relativamente profonda.

Lo stato degli impianti è scarsamente conosciuto in quanto i gestori hanno fornito soltanto una base cartografica non dettagliata. Inoltre mancano dei rilievi di dettaglio delle reti a partire dalla fognatura come sistema fortemente impattante con il territorio.

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

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



Esempio di posa tradizionale dei sistemi a rete del sottosuolo



Esempi di allacci all'immobile

Considerazioni sul livello di presenza delle reti

Per poter sviluppare delle prime considerazioni, almeno a livello generale, sulla crescita delle reti nel territorio è stata investigata la crescita insediativa.

Le considerazioni che saranno espone in via di ipotesi, vanno verificate con i gestori per permettere di definire gli scenari evolutivi e l'andamento di vita delle reti tecnologiche posate e i possibili programmi congiunti per gli interventi di manutenzione straordinaria.

Crescita insediativa nel territorio

Le fonti dei dati originali per le elaborazioni descritte in questo capitolo sono:

- Variante Generale PRG comune (2002)

4.3.5 Evoluzione dell' infrastrutturazione nelle aree urbanizzate

Le prime testimonianze certe della presenza umana nella pianura lombarda si fanno risalire alla popolazione dei liguri, che abitò la Padania occidentale dal secondo millennio prima di Cristo.

Ancora oggi molte strade e gran parte dei confini catastali seguono le antiche linee di centuriazione, soprattutto nella parte sud-orientale del paese, denominata nel medioevo "la campagna".

Sono significativi e numerosi i reperti archeologici di epoca romana ritrovati in Martinengo a riprova che il territorio fu largamente colonizzato. Tutti i reperti si possono ammirare nel museo archeologico di Bergamo.

Con il dominio franco iniziava il periodo feudale, ed i nuovi proprietari terrieri per affermare e difendere i loro diritti feudali, eressero le prime fortificazioni. Martinengo venne a trovarsi al centro delle grandi proprietà dei Ghisalbertini, discendenti del conte di Bergamo Giselberto I, nominato nell'anno 922.

Nell'antico stemma comunale di Martinengo campeggia l'aquila nera dei Ghisalbertini, da cui discenderanno i Martinengo. Nel corso del 1700 Martinengo vide il fiorire di importanti opere pubbliche ancora oggi esistenti.

A Bernardino Allegreni si deve la costruzione ed il funzionamento della scuola "per i fanciulli" (1752); a Don Giovanni Battista Allegreni la costruzione del nuovo cimitero (1745); a Don Francesco Mazza l'apertura dell'ospedale (1757) destinato ad accogliere gli infermi più bisognosi.

Agli inizi del XIX secolo Martinengo era un vivace borgo di circa tremila anime la cui economia era basata quasi esclusivamente sull'agricoltura.

Nel 1815 nasceva ufficialmente il regno lombardo-veneto. Si aprirono vari cantieri di lavoro per opere di pubblica utilità: restauro dell'ex convento di Santa Chiara (1821); ampliamento del cimitero; sistemazione della circonvallazione esterna trasformata in "pubblico passaggio alberato"; selciatura delle vie interne al borgo e dotazione di un rudimentale impianto fognario; potenziamento della pubblica illuminazione. Il paese a quell'epoca contava circa 4.000 abitanti e diverse attività commerciali e la presenza di una numerosa popolazione studentesca influì in modo determinante sulla vita culturale, sociale e politica.

Il dopoguerra portò problemi di ordine sociale ed economico ed il comune nonostante gli scarsi mezzi di bilancio costruì alcune case popolari ed un nuovo edificio scolastico. Il censimento del 1921 contava 6.012 abitanti e la popolazione attiva trovava occupazione nell'agricoltura e nell'industria serica. Questa situazione economica e demografica restò immutata fin quasi alla soglia degli anni settanta. Solo il riconoscimento di Martinengo come "area depressa" (1960) ha segnato l'inizio della rinascita economica e demografica del paese. L'apertura di alcune industrie ha limitato il fenomeno del pendolarismo e ha dato un notevole impulso all'edilizia pubblica e privata. Il paese si è dotato dei servizi e delle opere pubbliche necessarie alla vita di un centro moderno e la popolazione, che nel 1961 era scesa a 5.721 unità ha ripreso ad aumentare.

Valutazione della criticità dei servizi primari

La valutazione dei servizi è proceduta anche attraverso un'analisi degli elementi territoriali ed urbanistici che inquadrano la situazione complessiva del territorio comunale.

Il calcolo dello stato di salute è effettuato analizzando 12 indicatori (demografia, uso del suolo, geologia urbana, barriere antropiche, strade urbane, reti tecnologiche, consumi, infrastrutturazione, etc...) ritenuti di importanza e condizionanti per la diffusione dell'infrastruttura, che riflettono le aree di studio presenti nel territorio comunale.

Ogni indicatore viene analizzato attraverso l'individuazione di temi relativi all'argomento e che permettono una valutazione omogenea.

I temi che formano la struttura di valutazione degli indicatori sono 117.

Ogni singolo tema viene analizzato attraverso l'attribuzione di valori numerici forniti dal comune o presenti negli studi eseguiti (Componente Geologica, PUT, PUGSS, PGT).

I valori ottenuti sono messi in relazione con parametri ottimali di confronto, desunti da valutazioni statistiche o da consolidate esperienze della buona tecnica e gestione.

I dati oggettivi che scaturiscono da ciascun tema che fa parte di ogni singolo raggruppamento collegato ad un specifico indicatore, sono tra loro elaborati con un attento peso di importanza.

Tale elaborazione porta ad una valutazione di ognuno dei 12 indicatori facenti parte del pacchetto di giudizio dello stato di salute dei servizi.

Successivamente, gli indicatori così valutati sono rielaborati con un metodo di intreccio per poter giungere ad una valutazione complessiva dello stato dei servizi che si esprime in centesimo di voto.

Questi risultati rappresentano un primo scenario di valutazione dei servizi presenti e delle caratteristiche del territorio naturale ed urbanizzato permettendo all'Amministrazione Pubblica di individuare in forma numerica gli elementi di pregio e di criticità presenti.

L'articolazione dello scenario suddiviso per indicatori pesati permette agli amministratori di poter valutare le priorità d'intervento sia a livello di strategia generale che di definizione del piano triennale delle opere pubbliche.

Ogni indicatore è stato analizzato e pesato attraverso una serie di parametri quantitativi specifici a livello di voci d'ingresso. Questi dati successivamente sono stati raffrontati con quelli simili a livello provinciale e regionale. Si riporta la scheda dei 12 indicatori comprensiva dei 117 temi.

	<i>Indicatori</i>	<i>Numero Temi</i>
1	Demografia	9
2	Uso del suolo	23
3	Geologia Urbana	7
4	Barriere naturali e antropiche	7
5	Rete stradale sul suolo comunale	11
6	Elementi della rete stradale urbana	13
7	Strutture Urbane	4
8	Sottoservizi	12
9	Copertura territoriale dei sottoservizi	8
10	Cantieri manomissione del suolo	8
11	Informazione	8
12	Stato territoriale per l'infrastrutturazione	7
Totale	Quadro indicatori e numero di temi di analisi	117

Valutazione degli indicatori

I 12 indicatori comunali che sono stati singolarmente valutati presentano le specificità descritte con relativo giudizio pesato:

1) Demografia

60/100

La valutazione dell'aspetto demografico è stata svolta analizzando 9 temi connessi ed ha portato ad un valore di giudizio pari a 60/100.

I temi considerati riguardano (le famiglie, le unità locali, i residenti totali, le classi di età, la realtà delle case sparse e dei nuclei e la densità dei residenti).

Il dato demografico anomalo che presenta riguarda in primo luogo la densità territoriale che risulta molto meno elevata rispetto alla media provinciale per i territori della piana. Tale equilibrio porta ad esprimere una valutazione positivo essendo in linea con il territorio della zona pianeggiante della provincia. Da questo punto di vista presenta una situazione molto omogenea tra i vari comuni che la compongono. Inoltre nei dati che concorrono a formare questo indicatore emerge un rapporto superficie di verde pubblico/abitanti in linea con quanto emerge dalle statistiche della provincia di Bergamo riferita ai comuni di pianura. Vi è inoltre da considerare che lo share dell'anzianità della popolazione porta in evidenza una propensione ad una popolazione più giovanile rispetto alla media provinciale.

2) Uso del suolo comunale

92/100

La valutazione degli aspetti dell'uso del suolo comunale ha portato ad un valore di giudizio pari a 92/100.

I temi considerati ed analizzati sono 23 e riguardano (residenziale e verde privato, produttivo, commerciale-direzionale, polifunzionale, verde attrezzato, impianti sportivi, parcheggi, aree di servizio, servizi sovracomunali, infrastrutture di trasporto urbano, agricolo, bosco, parchi, corpi idrici, infrastrutture di trasporto extra urbane, zone golenali, aree per attività estrattive, quadro delle superficie).

Il rapporto tra i diversi indicatori risulta molto positivo in tutti gli aspetti di confronto sia con le medie provinciali sia con i parametri ottimali desunti da studi nazionali ed europei. In

particolare il rapporto tra la superficie urbanizzata e quella totale del comune evidenzia che è pari al 14% ed è in perfetta sintonia con la media provinciale del 13% che rispecchia una situazione di limitatissima saturazione urbanistica territoriale e dove sono presenti molte aree verdi e agricole di rilevanti estensione.

3) Geologia urbana

73/100

La valutazione sugli aspetti relativi alla geologia urbana del territorio comunale ha portato ad un valore di giudizio pari 73/100.

I temi considerati ed analizzati sono 7 ed interessano (gli aspetti geologici, idrogeologici, litologici, andamento della falda, geotecnica, sismica, stabilità).

Il valore numerico della valutazione indica che le caratteristiche naturali presenti sono buone per non costituire degli ostacoli importanti allo sviluppo urbano e per l'estensione e la ramificazione dei servizi primari in quanto il suolo è pianeggiante e costituito da materiali alluvionali sabbiosi - argillosi.

L'unica distonia è rappresentata dal livello della falda acquifera che, essendo relativamente alta, potrebbe rappresentare un elemento di difficoltà nello sviluppo sia delle strutture sotto il livello campagna e soprattutto sia pe l'estensione del sistema di reti dei sottoservizi.

4) Barriere naturali ed antropiche

63/100

La valutazione degli aspetti relativi alle barriere naturali ed antropiche presenti sul territorio comunale ha portato ad un valore di giudizio pari a 63/100.

I temi considerati ed analizzati sono 7 ed interessano gli argomenti (autostrade, ferrovie, corsi d'acqua, bacini naturali o artificiali, aree estrattive, scarpate morfologiche, aree vincolate).

Emerge, da queste analisi, che l'unica grande barriera antropologica presente sul territorio è rappresentata dal fiume Serio si sviluppa lungo tutto il confine ovest del comune di Martinengo.

5) Rete stradale sul suolo comunale

73/100

La valutazione sugli aspetti relativi alla rete stradale presente sul territorio comunale ha portato ad un valore di giudizio 73/100,

I temi considerati ed analizzati sono 11 ed interessano la classifica stradale secondo il codice della strada (autostrade, strade extra urbane, strade di scorrimento, di quartiere e locali, ecc.).

La rete stradale sul territorio comunale appare estesa e correttamente diversificata all'esterno del centro storico al cui interno, invece, sono presenti tutte le caratteristiche topologiche e viabilistiche tipiche dei comuni padani all'interno delle mura di difesa della cittadella.

La maggior parte della maglia stradale è costituita da strade di quartiere che si diramano intorno alle aree urbanizzate

La lunghezza complessiva della rete stradale risulta adeguata alla conformità dell'area urbana.

6) Elementi della rete stradale

87/100

La valutazione sugli aspetti relativi all'uso del territorio comunale ha portato ad un valore di giudizio appena sufficiente pari a 87/100.

I temi considerati ed analizzati sono 13 ed interessano i seguenti aspetti (strade con due marciapiedi, un marciapiede e con almeno un marciapiede, piste ciclabili, strade con alberature, parcheggi, strade fiancheggiate da reticolo idrico, giunzioni, incroci a tre, quattro o superiori, incroci semaforici, rotatorie, cantieri per la manutenzione della struttura stradale).

Gli elementi che caratterizzano la rete stradale appaiono ben considerati per la presenza di piste ciclabili, di marciapiedi e degli altri elementi che concorrono a dare alle strade del comune di Martinengo la più corretta disposizione e pianificazione.

L'unico elemento non sufficiente è in relazione alla superficie territoriale che dovrebbe essere dedicata ai parcheggi che appare del tutto sottodimensionata rispetto alla media provinciale e agli standard riconosciuti a livello nazionale ed europeo.

lunghezza delle strade ed al numero di veicoli transitanti sul territorio comunale è in media con quanto si può rilevare in provincia di Bergamo.

Inoltre, la presenza di numerosissimi incroci a tre braccia, oltre ad evidenziare una debolezza programmatica stradale, rende la circolazione più complessa e non poco la situazione di transito dei veicoli, con i relativi costi sociali ad essa annessi.

7) Strutture urbane

72/100

La valutazione sugli aspetti relativi alle strutture urbane ha portato ad un valore di giudizio positivo di 72/100.

I temi considerati ed analizzati sono 4 ed interessano gli aspetti (residenziali, unità locali, strutture pubbliche e rapporto famiglie/immobili residenziali).

Le strutture urbane nella loro partizione tra residenziale, produttive e pubbliche risultano sufficientemente ben distribuite rispetto sia alla situazione presente in tutti i comuni della provincia di Bergamo e che ben rispecchiano la media provinciale, sia in relazione ai parametri che sono scaturiti dagli studi sull'ottimizzazione delle distribuzioni delle strutture urbane nel loro rapporto dimensionale tra le componenti che le caratterizza.

8) Sottoservizi

72/100

La valutazione sugli aspetti relativi alla presenza dei sottoservizi primari nel territorio comunale ha portato ad un valore di giudizio pari a 72/100.

I temi considerati ed analizzati sono 12 ed interessano le 8 reti tecnologiche (acquedotto, elettricità, ecc), le modalità di gestione (multiutility e privata) e il sistema di infrastrutturazione presente secondo le disposizioni della legge regionale n 26/05 e relativo regolamento n 6/2010.

Il numero dei sottoservizi presenti nel comune sono 6 non avendo informazioni sul cablaggio e sul teleriscaldamento.

Ad eccezione del sistema idrico integrato si nota una scarsa incidenza della presenza di società multi-utilities nella gestione dei sottoservizi. Le multi-utilities dovrebbero favorire le sinergie tra i sottoservizi da loro gestiti con un evidente vantaggio economico di esercizio e manutenzione delle reti loro affidate.

Il comune, nel futuro dovrebbe porre maggior attenzione nell'affidamento dell'esercizio dei vari sottoservizi presenti nel proprio territorio nel favorire un tale assetto gestionale con risvolti positivi dal punto di vista sia economico, sia riguardante la qualità dei servizi offerti.

9) Copertura territoriale dei sottoservizi

60/100

La valutazione sugli aspetti relativi alla copertura dei sottoservizi primari nel territorio comunale ha portato ad un valore di giudizio pari a 60/100.

I temi considerati ed analizzati sono 8 ed interessano i sottoservizi previsti dalla legge 26 con l'aggiunta del teleriscaldamento.

Nonostante che la struttura urbana sia ben concentrata ad eccezione del quartiere a Corte Nuova la copertura dei sottoservizi appare appena sufficiente.

In particolare, dalle informazioni ricevute dal gestore del sistema idrico portano a considerare che il sistema fognario presenta ancora delle lacune conoscitive importanti

10) Cantieri per la manomissione del sottosuolo stradale

100/100

La valutazione sugli aspetti relativi alle manomissioni stradali nella rete viaria nel territorio comunale ha portato ad un valore di giudizio pari a 100/100.

I temi analizzati sono 8 ed interessano i sottoservizi presenti nel comune.

L'analisi evidenzia una situazione ampiamente sopra la sufficienza della cantieristica stradale sulla manomissione del sottosuolo poiché il numero di cantieri aperto ogni anno è ampiamente inferiori al limite standard individuato dagli studi di settore in Italia ed in ambito europeo di 1 cantiere all'anno per km di strada.

A Martinengo tale limite non è mai raggiunto.

11) Informazione

38/100

La valutazione sugli aspetti relativi alla informativa proposta sia ai cittadini sia alle aziende e agli altri enti pubblici ha portato ad un valore di giudizio pari a 38/100.

I temi considerati ed analizzati sono 8 ed interessano gli elementi di documentazione prevista per legge e le strutture legate alla comunicazione (Catasto strade, Stradario, il

Piano Urbano del Traffico, PRIC, PEC, SIT, Azienda 21, WEB). A parte il catasto stradale e parte del sito Web, gli altri sistemi da dover rendere noti al pubblico Martinenghese, non sono soliti essere resi pubblici.

Pertanto, da parte del Comune è necessario accentuare uno sforzo in questo senso.

12) Situazione territoriale per l'infrastrutturazione

84/100

La valutazione degli aspetti relativi alla situazione territoriale per l'infrastrutturazione ha portato ad un valore di giudizio pari a 84/100.

I temi considerati ed analizzati sono 7 ed interessano gli elementi territoriali ed urbanistici che influenzano il piano di infrastrutturazione (geologia, idrogeologia, urbanistica, sistema stradale, ecc).

L'analisi evidenzia che le caratteristiche territoriali ed urbanistiche sono alquanto favorevoli per un'infrastrutturazione con le nuove tecnologie del sottosuolo, soprattutto per la geologia, la struttura urbanistica e lo sviluppo della maglia stradale.

L'unico limite riscontrato è dovuto alla falda acquifera che è relativamente alta e rappresenta una ql'assenza di aree di espansione ex – novo, che portano l'urbanistica ad attuare operazioni di recupero e riqualificazione/strutturazione dell'esistente.

Giudizio d'insieme sullo stato di salute dei servizi

73/100

Il risultato della valutazione è riportato in sintesi nella tabella sottostante ed indica che il comune presenta uno stato di salute dei servizi primari a livello di sufficienza, pari a 73/100.

L'elaborazione parametrica dei temi trattati e degli indici integrali di utilità, opportunamente pesati, nell'ambito del quadro valutativo del comune, ha evidenziato che sui 12 indicatori analizzati risultano:

n 1 presenta delle criticità sotto il 50%

n.1 rappresenta uno stato di insufficienza sotto il 60%

n 2 presentano un valore dalla sufficienza al 70%

n 4 presenta un valore tra il 70 e l'80%

n 4 presentano un valore maggiore di ottanta

Comune di- Martinengo						
TABELLA RIASSUNTIVA						
STATO DI SALUTE DEI SERVIZI PRIMARI URBANI						
<i>Indicatori (temi)</i>	<i>Valutazione singola %</i>	<i>Criticità <50</i>	<i>stato insufficiente <60</i>	<i>60> stato sufficiente <70</i>	<i>70> stato buono <80</i>	<i>stato ottimo >80</i>
1 Demografia i	60			X		
2 Uso del suolo	92					X
3 Geologia Urbana	73				X	
4 Barriere naturali e antropiche	63			X		
5 Rete stradale sul suolo comunale	73				X	
6 Elementi della rete stradale urbana	87					X
7 Strutture Urbane	72				X	
8 Sottoservizi	72				X	
9 Copertura	60		X			
10 Cantieri	100					X
11 Informazione	38	X				
12 Stato territoriale per infrastrutturazione	84					X
Valutazione integrale	72,7	1	1	2	4	4

La valutazione evidenzia che solo 1 indicatore è sotto il 50, identificabile nello sviluppo di un sistema di informazione verso la cittadinanza che è decisamente carente.

Un altro indicatore, relativo alla copertura dei sottoservizi, non raggiunge la sufficienza ma è a carico dei gestori in modo particolare della soc. Uniacque che gestisce il sistema acquedottistico di Martinengo.

Inoltre è emersa la necessità di uno sviluppo, anche immediato, di un sistema di parcheggi dei quali, Martinengo, sembra sia pesantemente carente.

4.4 Piano degli interventi (art. 5 R.R. 6/2010)

Il piano definisce la tipologia delle strutture di contenimento e dei sottoservizi tecnologici da realizzare al di sotto della rete stradale sulla base dei risultati della caratterizzazione dei sistemi territoriali (strade e reti) e dell'individuazione dei sottoservizi, combinando le due fasi conoscitive precedentemente analizzate e riportate.

Il quadro conoscitivo va costantemente aggiornato ed ampliato perché molte informazioni tecnico - gestionali cambiano velocemente nel tempo sia per motivi gestionali che tecnici.

Si ricorda inoltre che la Regione Lombardia ha istituito l'Osservatorio delle reti del sottosuolo come settore di sostegno delle amministrazioni locali e dei gestori e soprattutto come punto di coordinamento della fase di raccolta e di gestione dei dati.

Tale processo di organizzazione dei dati deve essere svolto con il supporto dell'Ufficio del Sottosuolo che si deve attrezzare per la gestione del Sottosuolo Stradale.

I sottoservizi tecnologici

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

- Rete di acquedotto: è considerata nel suo complesso dalle opere di prelievo (pozzi) alla rete di distribuzione all'utenza;
- Rete per le telecomunicazioni: le reti considerate sono quelle della telefonia;
- Rete di trasporto e di distribuzione elettriche: comprendono media e bassa tensione per l'utenza urbana e la rete di illuminazione pubblica;
- Rete di illuminazione pubblica: considera il sistema di fornitura dell'illuminazione nelle strade urbane;
- Rete del gas: considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa.
- Rete di fognatura per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane: comprende la rete di raccolta dall'utenza ed il suo convogliamento al collettore che scarica le acque al depuratore intercomunale;

Modalità di posa

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

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

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

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

Va considerato che l'andamento delle reti e' sempre rettilineo e viaggia parallelo all'asse stradale. Negli incroci le reti vengono collocati il più possibile perpendicolari e lo stesso criterio va tenuto per la ramificazione verso i livelli di distribuzione e per la connessione alle utenze. Normalmente verso il centro della strada sono collocate le linee di gerarchia superiore che hanno un ruolo di dorsali fognature in pressione, reti primarie dell'acquedotto, reti di media pressione del gas e cavi di alta tensione.

Da queste reti non si dipartono gli allacci alle utenze.

Sotto i marciapiedi o vicino ai bordi della sede stradale si interrano le reti secondarie per ridurre il percorso delle molteplici connessioni alle utenze.

In tal modo si cerca di minimizzare il costo globale di infrastrutturazione.

Profondità media di posa dei diversi sottoservizi

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

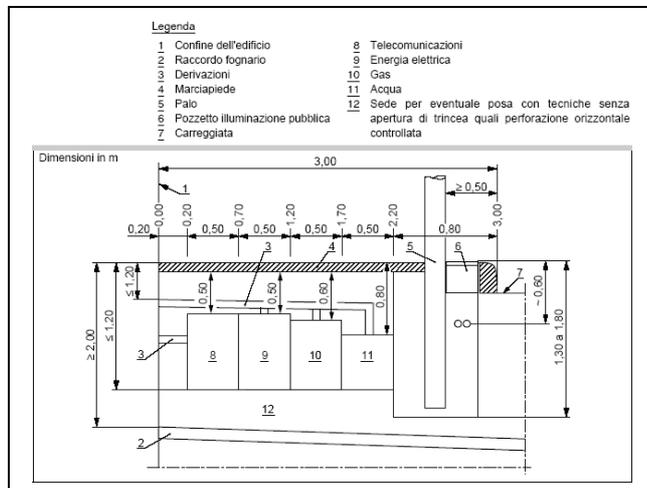
Le reti della distribuzione dell'acqua potabile e del gas metano a bassa pressione normalmente occupano una profondità che si aggira tra il metro e ed il 1,50m.

La fognatura ed il teleriscaldamento sono collocati a partire dal metro e 50 ed oltre.

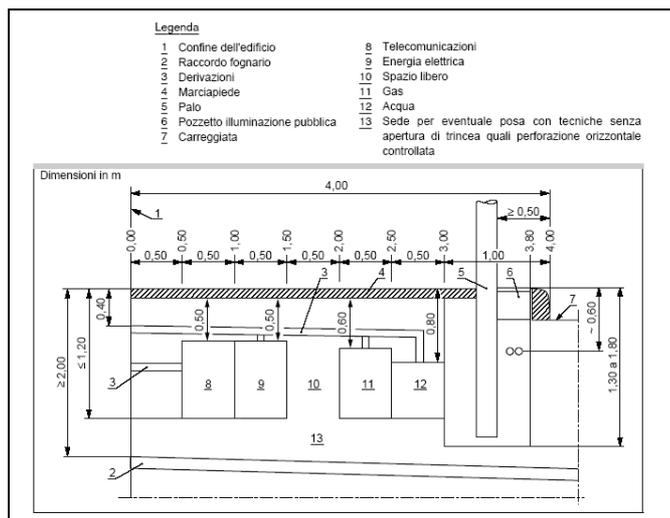
Incidenza dei costi parametrici dei sottoservizi

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

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



(a)



(b)

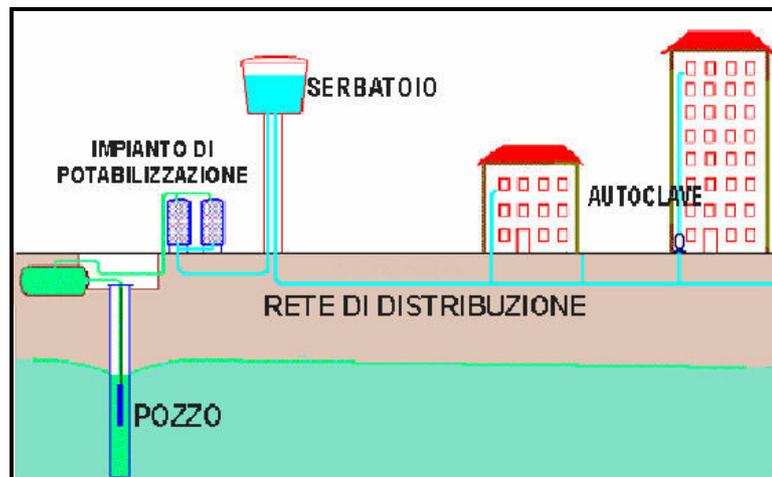
Spaccato di struttura stradale secondo le disposizioni normative UNI C

4.4.1 Descrizione tecnica dei Sottoservizi

Acquedotto

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

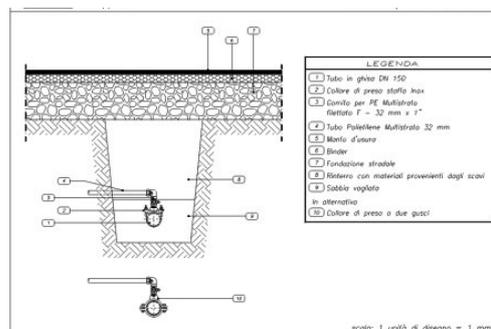
- sia prevista l'introduzione negli impianti idrico sanitari di dispositivi idonei ad assicurare un significativo contenimento dei consumi di acqua;
- l'erogatore del Servizio Idrico Integrato dovrà installare contatori di acqua potabile per ogni unità abitativa.



Rete dell'acquedotto

Allacci all'utenza

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



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



Tubo dell'acquedotto

Fognatura

Gli impianti di fognatura sono articolati nelle seguenti parti:

- rete di raccolta, costituita dalle opere necessarie per la raccolta ed il convogliamento delle acque nere e bianche nell'ambito delle aree servite;
- impianti di trasporto, per il convogliamento - con collettore od emissario - delle acque agli impianti di depurazione (trasporto primario) per il convogliamento al recapito finale o al riuso (trasporto secondario);

Le fognature interne dei singoli ambiti di trasformazione urbanistica dovranno essere di tipo separato, prevedendo due pozzetti di allacciamento, uno per la rete acque bianche (convoglianti le acque dei tetti e delle superfici pavimentate) e uno per la rete acque nere (convoglianti i reflui domestici), la cui realizzazione dovrà essere prevista fino al limite di proprietà.

La rete delle acque nere di progetto convoglierà nella rete mista esistente, mentre la rete acque meteoriche di nuova realizzazione drenereà le acque nel sottosuolo o in un corpo idrico superficiale previa la realizzazione di un sistema per la raccolta della acque di prima pioggia che permetta di stoccare una quantità d'acqua corrispondente a 5 mm/m² come previsto dal Regolamento Regionale 24/03/2006 n. 4 art. 3.

Differentemente dagli acquedotti, le condotte fognarie sono collegate tra loro solo nei punti di confluenza e raccolgono l'80-85% dell'acqua che viene erogata dai primi.

L'acqua piovana o di lavaggio entra nei sistemi attraverso i caditoie presenti lungo le reti stradali, dai bacini di raccolta e dai condotti fognari.

Nelle reti fognarie il moto del liquame deve avvenire a pelo libero e per gravità.

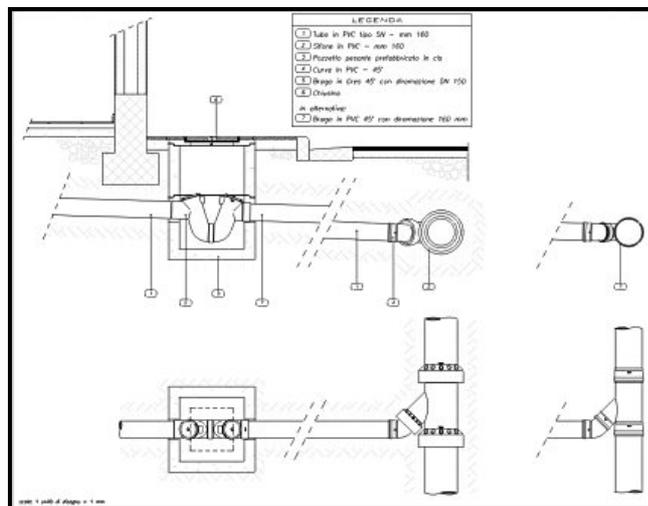
La giacitura della tubazione deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il gestore del sottoservizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere almeno 30 cm sotto il livello di posa della rete acquedottistica e ad una profondità di 1,50 - 2 m dal piano stradale.



Tipo di Tubo della fognatura

Allaccio della fognatura

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



Allaccio fognatura

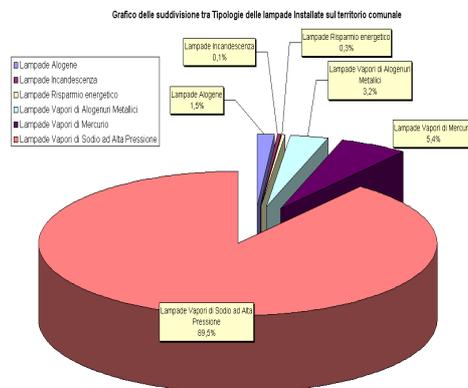
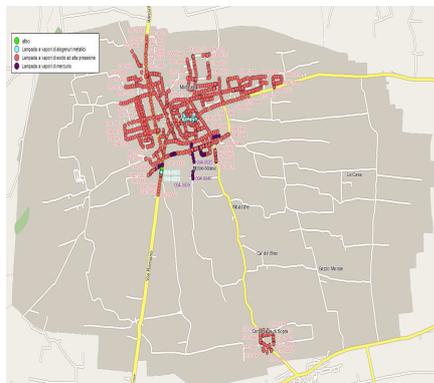
Il progettista dovrà verificare la compatibilità idraulica con il collettore fognario esistente, la permeabilità del terreno e la capacità di smaltimento del corpo idrico. La scelta dei punti di immissione sarà subordinata alla positività della verifica idraulica ed urbanistica, inoltre i percorsi vanno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

Illuminazione pubblica

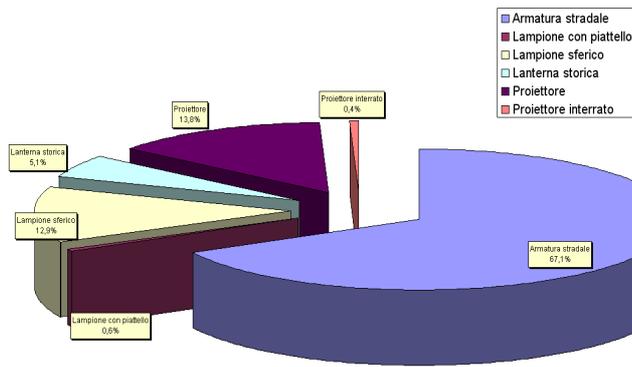
L'illuminazione pubblica è rappresentata dall'insieme di oggetti (lampioni, lampade, ecc.) atti ad illuminare gli spazi pubblici.

Quando si parla di Piano di Illuminazione Pubblica si intende un progetto ed un complesso di disposizioni tecniche destinate a regolamentare gli interventi di illuminazione pubblica e privata. Tale Piano, sarà realizzato secondo le specifiche e nel pieno rispetto della legge regionale lombarda n. 17 del 27.03.2000 e attraverso la successiva Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38 e delle eventuali normative vigenti regionali o nazionali (Nuovo codice della strada D.Lgs. 30 Aprile 1992 n.285, norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale leggi n.9-10 gennaio 1991, norme tecniche europee e nazionali tipo CEI , DIN e UNI).

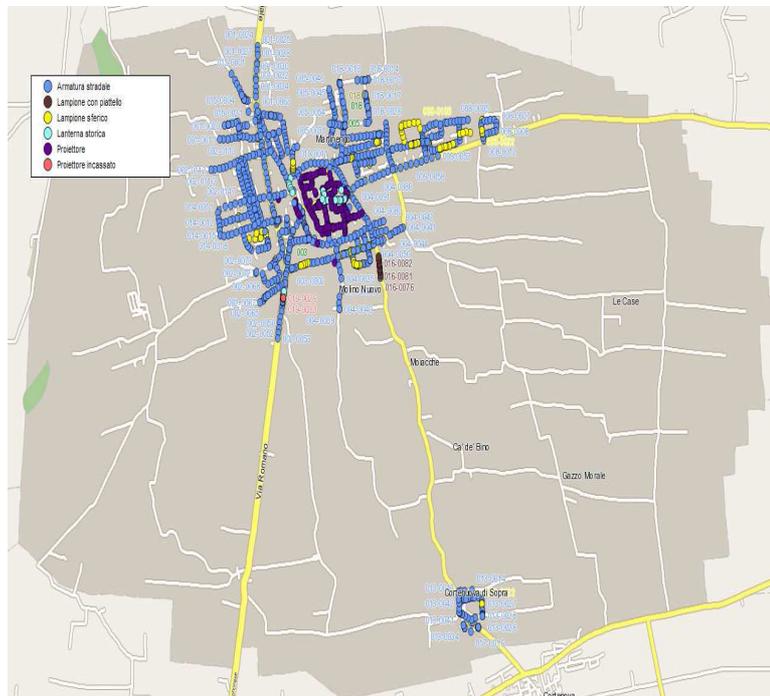
Il comune è dotato del PRIC a cui si rimanda. Le disposizioni elaborate da tale piano hanno applicazione su tutto il territorio comunale per gli impianti di futura realizzazione, A titolo informativo si allegano le informazioni generali sui corpi illuminanti presenti sul territorio e le consistenze delle principali tipologie di lampade installate, rapportate sul totale delle sorgenti luminose degli impianti comunali (sodio, fluorescenza, vapori di mercurio, ioduri metallici, ecc.);



le consistenze delle principali tipologie di corpi illuminanti, rapportati sul totale comunale (armature stradali, sfere o similari, lanterne o similari, arredo urbano, proiettori, ecc.),



- distribuzione sul territorio delle tipologie di riscontrate



Progetto Illuminotecnico

Criteria generali

Per semplificare la progettazione attraverso prescrizioni che la legge regionale della Lombardia impone riguardanti l'illuminazione pubblica possiamo riassumere il tutto sottolineando:

- Intensità luminosa massima 0.00 cd/klm a 90° e oltre ;
- Ottimizzare le interdistanze e le potenze installate;
- Luminanza media mantenuta minima prevista dalle norme;
- Lampade ad alta efficienza;
- Riduttori di flusso.

Solo apparecchi con fasci asimmetrici di almeno 25-30° e con vetro piano orizzontale permettono di ottenere elevate performance (requisito indispensabile per ottimizzare i progetti illuminotecnici e per ottenere rapporti interdistanze altezze minime accettabili).

Ogni tipo di impianto d'illuminazione deve essere frutto di un progetto illuminotecnico per minimizzare le potenze e ottimizzare i punti luce.

Utilizzare corpi illuminanti con i dati fotometri certificati da laboratori specializzati (es. IMQ Performance).

Ogni tipo di impianto d'illuminazione deve essere frutto di un progetto illuminotecnico per minimizzare le potenze e ottimizzare i punti luce.

Programma di manutenzione

Escludendo la parte di pronto intervento che non risulta significativo per un programma di manutenzione, poiché deve dare condizioni di ripristino nel più breve tempo possibile, si può dire che una manutenzione ordinata comprende normalmente:

- sostituzione a programma di lampade;
- pulizia degli apparecchi;
- interventi di misura sui quadri elettrici di comando a protezione;
- controllo conservazione impianti.

Sistema di ricambio a programma

I vantaggi derivanti da sistema di ricambio a programma sono i seguenti:

economia di gestione;

- conservazione di un livello luminoso vicino a quello iniziale;
- abbinamento della sostituzione della lampada con la manutenzione degli apparecchi d'illuminazione (in particolare la pulizia delle parti ottiche);
- abbinamento della sostituzione della lampada con l'ispezione sistematica

dell'intera installazione luminosa ed all'ambiente che lo circonda (condizione statica del sostegno in generale e particolarmente nella sezione d'incastro se alla presenza di sostegno metallico, necessità di verniciatura, condizioni di sicurezza elettrica ecc.).

Pulizia degli apparecchi

Seguendo il programma del ricambio delle lampade si può dar corso alla pulizia dei proiettori – diffusori, gonnelle e coppe di chiusura degli apparecchi seguendo al dettaglio delle varie specifiche delle ditte costruttrici per quanto riguarda i materiali e le metodologie da usare.

Controllo di conservazione degli impianti

Durante le operazioni di ricambio lampade si può effettuare anche un controllo a vista degli impianti adiacenti, al solo fine di poter rilevare la possibilità di situazioni di degrado che è bene evitare.

Si possono un particolare verificare le condizioni di sicurezza che non siano compromesse per i sostegni, per le cassette di giunzioni che sono ancora in perfetta tenuta, per gli apparecchi di illuminazione che siano in tenuta le coppe di chiusura, per la parte delle funi e ganci dove non vi siano evidenti stati di usura.

	<p><i>Fig. L1</i> L a m p a d a f l u o r e s c e n t e c o m p a t t a</p>		<p><i>Fig. L2</i> L a m p a d a a v a p o r i d i a l o g e n u r i M a s t e r C o s m o W h i t e C P O - T W a t t a c c o P G Z 1 2</p>
	<p><i>Fig. L3</i> L a m p a d a a v a p o r i d i a l o g e n u r i C D M - T G 1 2</p>		<p><i>Fig. L3</i> L a m p a d a a v a p o r i d i a l o g e n u r i C D O - T T a t t a c c o E 4 0</p>
	<p><i>Fig. L3</i> L a m p a d a a v a p o r i d i s o d i o a l t a p r e s s i o n e a t t a c c o E 4 0</p>		<p><i>Fig. L3</i> L a m p a d a a v a p o r i d i a l o g e n u r i d o p p i o a t t a c c o</p>

Energia elettrica

Un impianto per l'erogazione di energia elettrica è costituito dalle linee elettriche, dagli impianti di trasformazione e smistamento dell'energia, dalle prese e dai gruppi di misura. Attraverso una rete di elettrocondutture, l'energia elettrica viene poi condotta ad altre cabine secondarie dotate di trasformatori (MT/BT), in cui subisce un'ulteriore riduzione di tensione per poter erogare l'energia secondo le necessità delle utenze.

In caso di reti MT formate da cavi sotterranei le cabine possono essere alloggiare in una struttura fuori terra, oppure ospitate in locali sotterranei accessibili da botole.

Le linee di distribuzione di bassa tensione sono costituite da cavi elettrici posti in cavidotti, generalmente circolari di diversa natura (diametro di circa 10 cm), unipolari se costituiti da un solo conduttore, o tripolari se costituiti da un conduttore per fase.

Le principali modalità di posa dei conduttori di energia elettrica sono riportate nella figura 1 la quale rappresenta sinteticamente le prescrizioni delle norme UNI-CEI.



Telecomunicazioni

La centrale telefonica è un organo di commutazione di una rete telefonica pubblica (centrale pubblica o 'autocommutatore') o privata (centralino o PABX). Il contatto tra gli utenti avviene tramite le stazioni: il segnale di partenza viene convogliato in cavi (doppino) percorsi da corrente a bassa tensione e viene tradotto in segnali elettrici che vengono poi letti dal ricevitore in suono. Ogni cavo telefonico sotterraneo ha un diametro medio di 7,5 cm e contiene in media 5 400 fili. La rete di distribuzione (rete di accesso) è in generale costituita da un insieme di nodi e di archi che collegano a coppie i nodi stessi. I cavi della rete telefonica vanno posati con la stessa modalità dei conduttori di energia elettrica in bassa tensione e dei conduttori a fibre ottiche.

Fibra ottica

La fibra ottica consiste di un core, di un cladding e di un rivestimento esterno, che guidano la luce lungo il core mediante riflessione totale. Le due principali tipologie di fibre ottiche utilizzate nelle telecomunicazioni sono le fibre multimodo e le fibre singolo modo. Una volta pronte le fibre possono essere interrare, possono correre attraverso edifici o essere poste in aria, similmente a quanto accade per i doppini telefonici in rame.

Le modalità di posa delle fibre ottiche devono essere analoghe a quelle delle reti elettriche in bassa tensione e quelle telefoniche.



Posa di reti a fibra ottica nel sottosuolo stradale

Rete gas

La rete di distribuzione nell'ATU è subordinata alle caratteristiche della rete di distribuzione primaria in alta pressione. Le condotte possono essere in acciaio, in ghisa sferoide ed il loro diametro varia in funzione delle portate richieste. Le tubazioni devono essere interrare ad una profondità minima di 90 cm, per non risentire delle interferenze, prodotte dai carichi stradali.

Le tubazioni del gas, nelle reti urbane, non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete, in quanto soggette ad eventuali esplosioni prodotte da possibili perdite di gas.

Consistenza della Rete dei servizi

La consistenza delle reti dei sottoservizi sono riportati in Tabella

acquedotto	Lunghezza rete	60,9 km
	N. pozzi	1
	Erogazione	24,9 milioni di mc
fognatura	Lunghezza rete	23,3 km
	Camerette	527
	Depuratore	1
gas	Lunghezza rete	41,2 km
	Rete a bassa pressione	28,5 km
	Rete a media pressione	12,4 km
	Tratti ad interrimento speciale	0,238 km
	Punti di riduzione di pressione	65
Elettricità	Rete MT interrata	17,1 km
	Rete MT aerea	28,2 km
	Rete bt interrata	46,3 km
	Rete bt aerea	29,7 km
	Cabine di trasformazione MT/bt	77
	Pali MT di sezionamento	57
IP	Lunghezza linea	Dato non disponibile
	Punti luce	1.576
telecomunicazioni	Lunghezza rete	84 km
	Rete canalizzata	41,2 km
	Rete infrastrutturata	20,6 km
	Rete in trincea	23,1 km

La rete elettrica MT e bt, così come fornita nella cartografia dell'ENEL Distribuzione, comprendeva la sua estensione anche fuori da confine comunale. In particolare considerava gli impianti MT e bt presenti nella zona urbana del comune di Cortenuova prospiciente al confine sud di Martinengo all'altezza della frazione di Cortenuova di Sopra.

Mentre la documentazione dell'ENEL Distribuzione fornisce la consistenza della palificazione delle linee aeree MT e non comprende il numero di pali della rete di cavi aerei MT né il numero dei sostegni della rete bt aerea.

La rete fognaria così come è stata fornita nella cartografia di Uniacque era palesemente incompleta, in modo particolare nelle zone a nord confinanti con la futura tangenziale

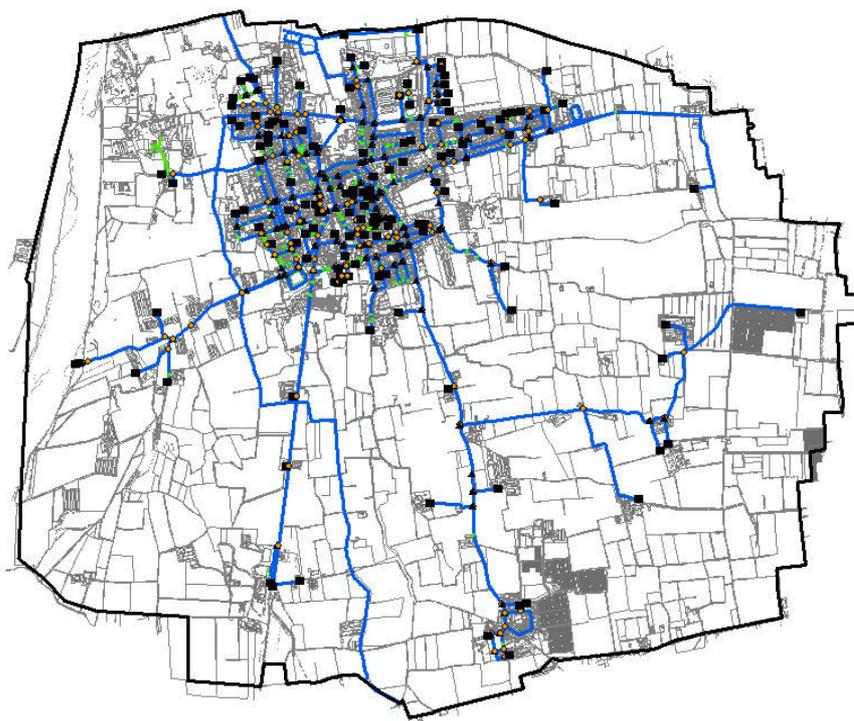
Nord di Martinengo, in alcune aree in via Vallere e un'area urbanizzata tra via Trento a nord e la via F.lli Pinetti a sud.

L'estensione della rete è stata in parte aggiornata nella zona a nord e in quelle in via Vallere grazie ai progetti di estensione giacenti presso il comune che interessavano queste aree e che l'ufficio tecnico ha prontamente fornito.

E' rimasta incompleta la rete che interessa l'area urbanizzata da via Trento a via A. e A. Pinetti.

Nel tentativo di rimediare alle carenze mappali è stato interpellato più volte il gestore della rete.

La società Uniacque, consapevole dell'incompletezza della documentazione della quale è in possesso sul sistema fognario di Martinengo, ha reso noto che, da parte sua, è in fase di pianificazione una campagna di sopralluoghi non solo a Martinengo ma anche in altri comuni dei quali ha l'incarico di gestire il sistema idrico integrato, che presentano le stesse carenze informative.



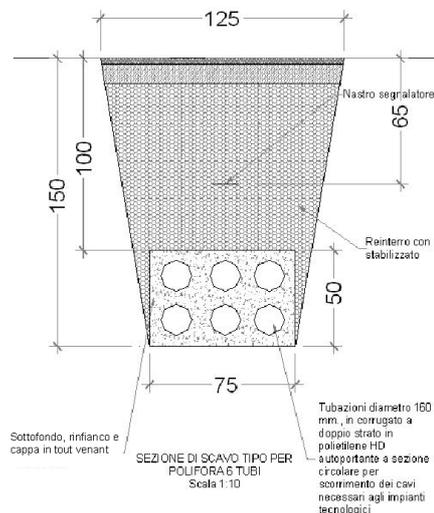
4.4.2 Scenario di infrastrutturazione

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

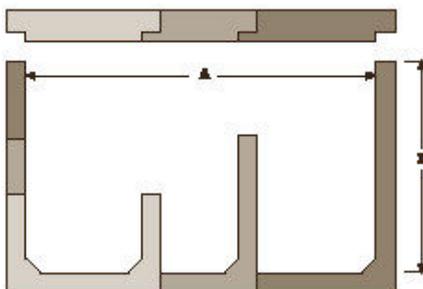
a) in trincea: realizzate con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo rinterro e ripristino della pavimentazione;



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



c) in cunicoli tecnologici: manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, non praticabile all'interno, ma accessibile dall'esterno mediante la rimozione di coperture amovibili a livello stradale;



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



Caratteristiche dell'infrastrutturazione

Le infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

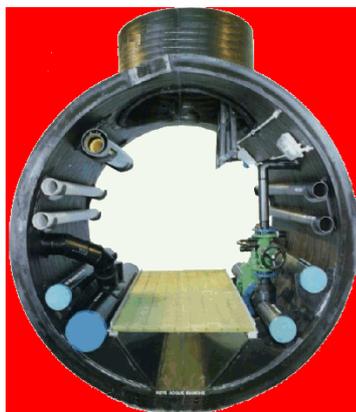
- a) essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze (tecnologie No - Dig);



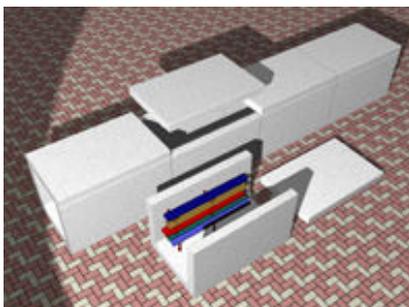
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI – CEI;



- c) 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, 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 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;

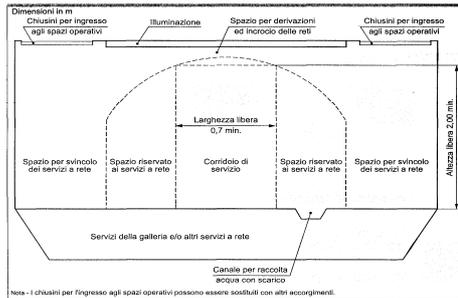
A tal riguardo bisogna realizzare un "tessuto connettivo" nel sottosuolo cittadino, nel quale accanto alle reti dei servizi primari, possono facilmente essere canalizzati nuovi servizi, quali: impianti di diffusione sonora. impianti televisivi a circuito chiuso. impianti di rilevazione sismica ed impianti per il controllo di parametri ambientali.

- 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 plotte amovibili, opportunamente posizionata, le cui dimensioni longitudinali e trasversali devono essere rapportate all'altezza interna del manufatto e alla lunghezza delle tubazioni stesse.



Le infrastrutture tipo «gallerie pluriservizi»:

- 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.



Gerarchizzazione delle reti e strutture tecnologiche

L'infrastrutturazione attraverso l'uso di strutture polifunzionali tecnologiche (galleria, cunicoli, canalette) è definita dalla LR 26/03 titolo IV, come manufatto sotterraneo, conforme alle Norme Tecniche UNI-CEI vigenti destinato ad accogliere tutti i servizi di rete compatibili in condizioni di sicurezza. Essa dovrà assicurare il tempestivo libero accesso agli impianti per gli interventi legati alle esigenze di continuità di servizio. (art 34 c 3). L'infrastruttura è considerata opera di pubblica utilità ed assimilata, ad ogni effetto, alle opere di urbanizzazione primaria (art. 34 c 4). L'autorizzazione comporta automaticamente la dichiarazione di pubblica utilità, indifferibilità e urgenza dell'opera. (art 39 c. 2).

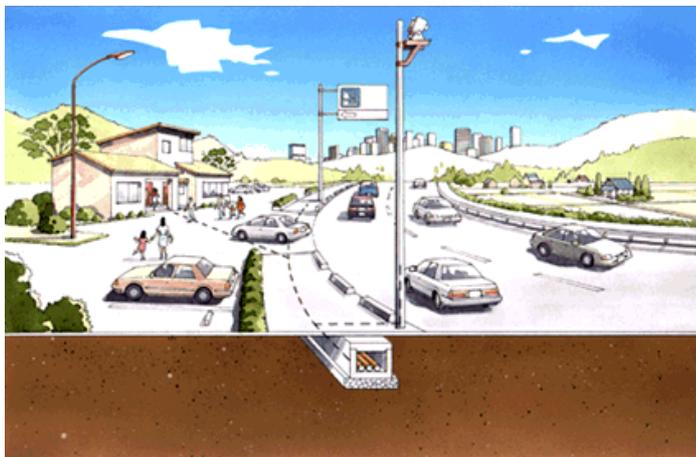


Cunicolo tecnologico in fase di approntamento a Cinisello

L'infrastrutturazione del sottosuolo si attua mediante un'organizzazione gerarchica dei manufatti, definita sulla base della importanza della infrastruttura rispetto alle funzioni che svolge per la città (dorsale, distribuzione e servizio). Infatti, si possono distinguere i seguenti livelli:

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

La struttura polivalente necessita di un unico scavo con tempi e modalità definite e salvo incidenti per un lungo lasso di tempo non sono necessari interventi di manutenzione. Si viene a costituire un vero e proprio tessuto urbano attraverso le strade cittadine che è capace di rispondere prontamente a nuove esigenze tecnologiche o richieste dell'utenza.



*Esempio teorico di infrastrutturazione del sottosuolo di una strada extra-urbana
(da Kindai-Sekkei Consultant. INC – Japan)*

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

L'attivazione di queste tipologie di strutture polivalenti prevede un monitoraggio in continuo dei parametri relativi alla sicurezza e un monitoraggio della funzionalità dei servizi.

Inoltre è possibile effettuare la programmazione degli interventi di manutenzione per prevenire danni e disservizi.

L'utilizzo delle suddette infrastrutture è finalizzato a:

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

Tutto ciò facilita l'ispezione e permette di avere una visione d'insieme dell'intero sistema.

L'infrastruttura principale è generalmente rettangolare, esistono però soluzioni

geometriche diverse. I servizi vengono collocati nelle due pareti mentre nel centro viene lasciato un corridoio per il transito degli operatori addetti alla posa e alla manutenzione. Gli spazi sono scelti in modo da rendere compatibile la presenza delle diverse reti. In fase di progettazione vanno analizzati tutti i possibili pericoli che si possono creare all'interno di un cunicolo tecnologico o di una galleria, tra cui problemi di incendi, cedimento della struttura, allagamento per perdite idriche interne oppure infiltrazioni esterne.

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

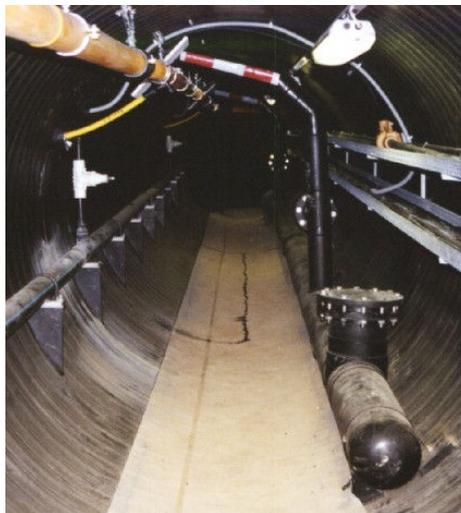
L'intera maglia di infrastrutture dovrà essere dotata di sistemi di protezione per tutte le utenze contenute, tra cui l'antintrusione, la rilevazione di gas esplosivi o l'allagamento.

L'opera di controllo dovrà essere progettata in modo che ogni segnale d'anomalia venga trasmesso via cavo ai diversi presidi dislocati nel territorio.

In tempo reale, si potrà rilevare il guasto e quindi intervenire o, quanto meno, prendere le precauzioni del caso per non interrompere il servizio.

Le molteplici operazioni comuni a tutti gli impianti sono disciplinate da singole normative tecniche in materia di messa in opera, di manutenzione e di sicurezza.

I sistemi dovranno essere dotati di una rete di sorveglianza e monitoraggio per le strutture.



La centrale di supervisione multifunzione dovrà effettuare un monitoraggio continuo 24 ore su 24 per i seguenti parametri:

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

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

Caratteristiche costruttive

La struttura deve permettere:

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

Tecniche di posa

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

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

a) scavo a cielo aperto: prevede l'esecuzione di uno scavo a sezione obbligata, eseguito a differenti profondità lungo tutto il tracciato della condotta da

installare o riparare, con normali mezzi di movimentazione terra per la posa interrata di tubazioni o la costruzione di manufatti per l'alloggiamento delle condotte;



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



Il riempimento degli scavi, effettuati sul suolo stradale, dovrà essere eseguito di norma con misto granulare stabilizzato con cemento tipo "325" dosato a Kg. 60 / 80 per ogni mc. d'impasto perfettamente lavorato e costipato con idonee macchine in modo da raggiungere il 95% della prova AASHO modificata; salvo

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

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



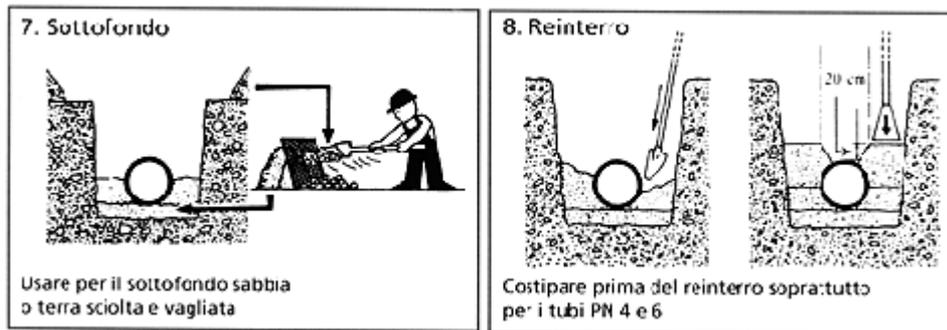
Pregi e difetti della posa tradizionale

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

La posa tradizionale di condotte comporta l'apertura con mezzi meccanici di una trincea. A secondo del tipo di terreno incontrato nella posa e del materiale prescelto per le condotte, le modalità di scavo e di sistemazione possono variare.

Riempimento della trincea

Il corretto riempimento della trincea è indispensabile per evitare le deformazioni della condotta. Seguendo le prescrizioni di posa date dal progettista, si deve far raggiungere al materiale di rinfiacco il giusto grado di compattezza così da ottenere un modulo elastico E_t di cantiere più prossimo possibile a quello usato nei calcoli. Per ottenere buoni risultati il rinfiacco verrà posato a strati successivi ognuno dei quali costipato meccanicamente avendo cura di non provocare l'innalzamento della condotta durante tale operazione.

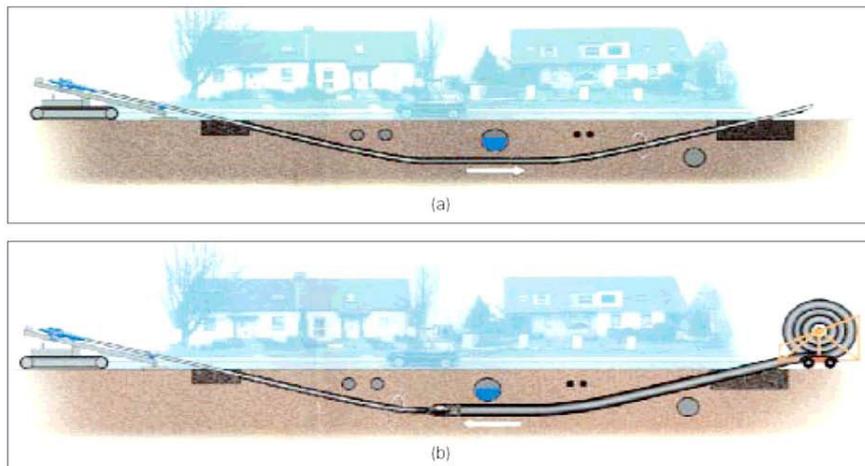
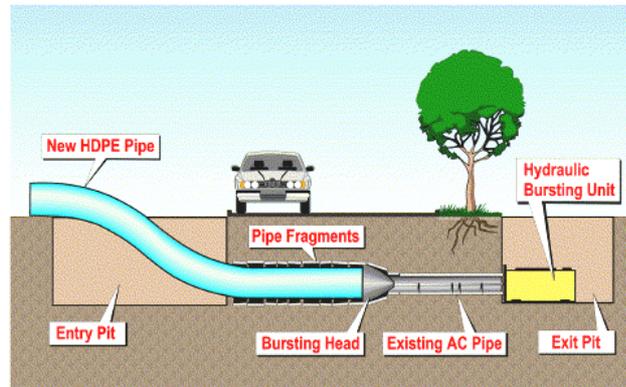


- b) scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG):** tecnica di derivazione americana che richiede solo lo scavo di due pozzetti in corrispondenza dell'inizio e della fine del tracciato su cui si deve intervenire, limitando considerevolmente lo scavo a cielo aperto. A monte di ogni realizzazione NO-DIG deve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

Posa senza scavo

Da ormai 10 anni, in alternativa alla tecnica di installazione tradizionale, negli USA, Canada, Giappone e nei paesi continentali Europei si è diffusa la tecnologia "Trenchless": cioè la tecnologia che consente di installare nel sottosuolo le tubazioni dei servizi civici limitando le operazioni di scavo alla sola apertura di una buca di partenza e di una di arrivo. Le tecnologie Trenchless (la parola di origine angloamericana significa letteralmente senza trincea da trench = trincea e da less = senza; come cordless significa senza filo) si sono diffuse rapidamente, e non si limitano alla sola installazione di nuove tubazioni: oggi è possibile localizzare, eseguire manutenzione (ispezionare; riparare; pulire), risanare, rinnovare e sostituire tubazioni interrato senza dover scavare per tutto il tratto interessato dal lavoro da eseguire. Il continuo evolversi delle tecnologie trenchless ha fatto sì che il loro impiego si sia diffuso non solo nei casi dove la posa eseguita con lo scavo era praticamente possibile solo stanziando ingenti somme di denaro, intaccando l'ambiente circostante e creando notevoli disservizi: cioè gli attraversamenti di laghi, fiumi, canali, ferrovie, autostrade ma anche quando il loro impiego risulta più caro rispetto al costo eseguito tradizionalmente; a favore delle tecniche innovative giocano i Social Costs (Costi Sociali). I Costi Sociali sono tutti quei costi che direttamente o indirettamente vengono sopportati da quella parte di popolazione la cui vita (dal punto di vista della qualità e dal punto di vista economico) viene, loro malgrado, sconvolta dai lavori di scavo. Quando vengono programmati, progettati e stanziati i fondi per i lavori sui sottoservizi occorre considerare che buona parte di questi interventi possono essere eseguiti con le tecnologie trenchless. L'applicazione delle tecnologie trenchless deve essere una metodologia di lavoro presa in considerazione durante la progettazione del lavoro e non un ripiego forzoso. Purtroppo, in Italia, questi sistemi innovativi stentano a decollare per parecchi motivi: tra questi capeggia senz'altro la scarsa conoscenza delle tecniche e delle tecnologie trenchless.





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



Scelta del tipo di tecniche di posa

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

- a) le tecnologie NO-DIG e le *trenchless technologies* costituiscono una valida alternativa nelle situazioni in cui non vi è la convenienza tecnico-economica a realizzare infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi;
- b) le tecnologie NO-DIG, sono particolarmente indicate nelle seguenti situazioni e contesti realizzativi:
 - attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua, ecc.;
 - strade con pavimentazioni di pregio nei centri storici;
 - strade urbane a vocazione commerciale;
 - strade urbane a traffico elevato o a sezione modesta;
 - risanamento dei servizi interrati;
 - riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni;



Ingresso di una telecamera in tubazione

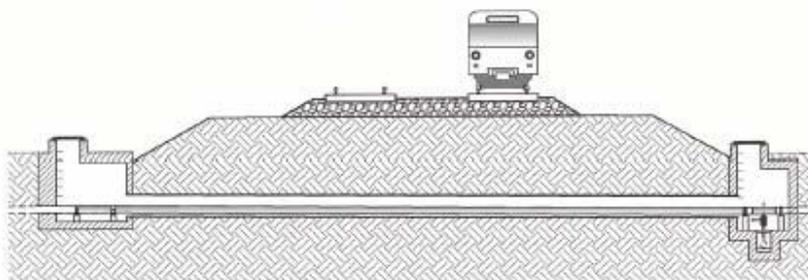


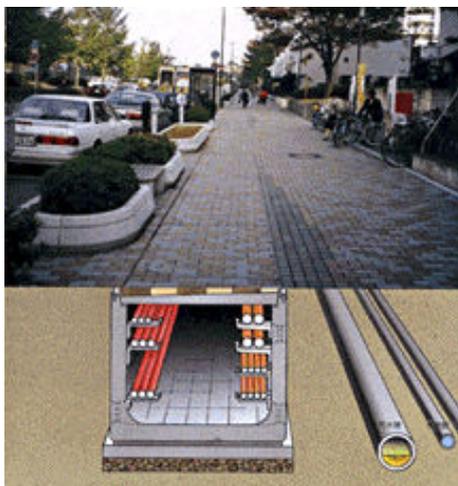
Figura 45. Attraversamento ferroviario

- c) per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, ai sensi della l. 18 giugno 2009 n. 69 art. 1 c. 5, la profondità minima dei lavori di scavo, anche in deroga a quanto stabilito dalla normativa vigente può essere ridotta previo accordo con l'ente proprietario della strada;



- d) nella scelta del percorso delle reti di sottoservizi si deve tener conto delle interferenze che l'esecuzione delle opere può avere con le normali attività del soprasuolo (viabilità, accesso alle proprietà private, rumorosità del cantiere); per

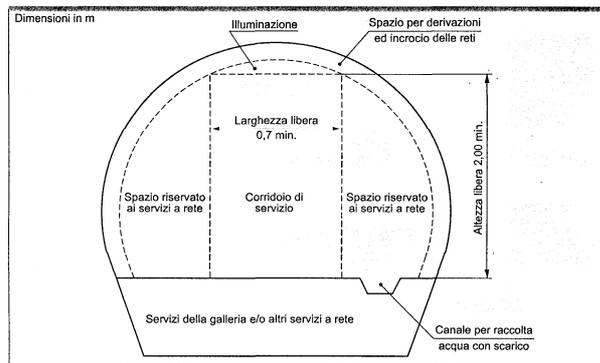
l'ipotesi in cui si aggiunge un servizio, deve essere previsto il mantenimento di una distanza di sicurezza dagli altri sottoservizi;



- e) le zone della sezione stradale da privilegiare per collocare nuovi servizi sono quelle sottostanti i marciapiedi laterali, gli stalli di sosta e le aiuole centrali rispetto al centro della carreggiata, perché ne implicano la totale chiusura con ripercussioni sul traffico veicolare;



- f) le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti norme tecniche UNI-CEI, alle disposizioni di cui al d.m. 24 novembre 1984 e al d.lgs. n. 626/1994; particolare attenzione progettuale deve essere riservata alle opere ricadenti in aree a rischio sismico per le quali devono fare testo le indicazioni elaborate dai Servizi tecnici nazionali;



Galleria a sezione circolare

- g) Nella progettazione del cunicolo assumono grande importanza i seguenti elementi:
1. sezione trasversale
 2. posizione planimetrica rispetto alla carreggiata stradale
 3. posizione altimetrica rispetto agli altri sottoservizi
 4. accessi
 5. ventilazione
 6. smaltimenti acque di infiltrazione
 7. illuminazione e impianti di servizio
 8. monitoraggio e sistemi di sicurezza
 9. sistemi antincendio
 10. procedure di gestione/manutenzione
- h) Dei punti indicati precedentemente solo i primi 6 sono stati ad oggi, per quanto noto, affrontati e risolti in modo soddisfacente nei cunicoli stradali ed è possibile affermare quanto segue. La sezione trasversale dei cunicoli percorribili deve rispondere alle esigenze degli impianti che il cunicolo deve contenere, in prima battuta la sezione trasversale interna minima del cunicolo è pari a 1.70*2.00 (oppure 2.50) m, tale sezione permette di alloggiare una serie di mensole per lato (una per i cavi elettrici ed una per i cavi di telecomunicazione) e di garantire una zona di transito e di lavoro per gli operatori. E' ovviamente possibile prevedere cunicoli anche di dimensioni molto più elevate qualora sia necessario alloggiare altri impianti ed in particolare tubazioni (con la sola esclusione di quelle del gas in quanto non consentito dalla normativa).

- i) Sui temi indicati ai punti successivi dell'elenco (da 7 a 10), già affrontati ampiamente nelle reti degli impianti industriali, esistono indicazioni contenute nella norma CEI UNI 70029, ma non si ha notizia di estese reti di cunicoli che abbiano affrontato questi temi.
- j) qualora i lavori interessino i marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria. A tal fine si rinvia all'osservanza degli adempimenti di cui agli articoli 4 e 5 del d.P.R. n. 503/1996, predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni. L'ente autorizzante, in sede istruttoria, deve accertare la coerenza del piano delle opere con il citato D.P.R. 503/1996;

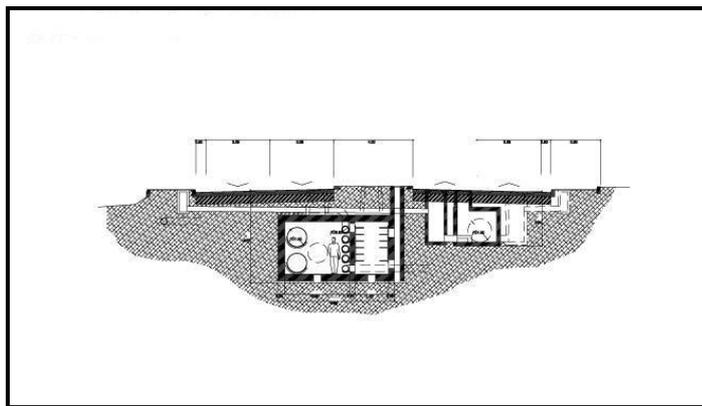


- k) le condotte di gas combustibile, ai sensi dell'articolo 54 del d.P.R. n. 610/1996, devono essere situate all'esterno delle infrastrutture ove sono alloggiabili i restanti servizi di rete. Qualora il tratto di tubazione debba essere posto nell'infrastruttura, oltre che di limitata estensione lineare, non deve presentare punti di derivazione e deve essere posato in doppio tubo con sfiati e secondo accorgimenti indicati dalla buona tecnica allo stato dell'arte attinti dalla guida tecnica UNI-CEI Requisiti essenziali di sicurezza per la coesistenza di servizi a rete in strutture sotterranee polifunzionali, di cui alla norma UNI-CEI Servizi tecnologici interrati, alla norma UNI-CIG 10576 Protezioni delle tubazioni gas durante i lavori del sottosuolo, al d.m. 24 novembre 1984.

4.4.3 Criteri di intervento

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

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



Fonte MM

Il Piano degli interventi nella sua definizione ha considerato gli obiettivi di trasformazione presenti nel proposta di documento di Piano fornita dai progettisti del PGT e. contenente le scelte di pianificazione, la loro illustrazione e le motivazioni.

4.4.4 Elementi per la realizzazione dei sottoservizi e dell'infrastrutturazione

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

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

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

Il capitolo descrive le reti dei sottoservizi che devono essere realizzato nell'area dell'Ambito di Trasformazione Urbana. Ogni sottoservizio viene analizzato nelle sue modalità tecnico-costruttive

L'obiettivo è quello di indicare le modalità di infrastrutturazione e di dotazione delle reti per ogni area nel rispetto delle indicazioni legislative della Regione Lombardia.

Aree urbane interessate

Il piano degli interventi interessa:

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

La realizzazione delle infrastrutture e delle tecniche di scavo deve essere progettata in base alle caratteristiche delle aree che vengono interessate e seguendo le disposizioni previste dalla legge regionale (26/05).

Ogni intervento di infrastrutturazione all'interno delle aree di trasformazione dovrà essere realizzato sulla base di uno specifico accordo con il Comune.

La realizzazione delle opere di infrastrutturazione deve rientrare nella predisposizione e negli obiettivi del Piano dei Servizi.

E' necessario che gli uffici comunali in fase di programmazione degli interventi attraverso la conferenza dei servizi effettuata con la partecipazione dei Gestori, degli altri Enti Pubblici valutino le necessità e le priorità di ogni partecipanti.

Inoltre è utile che si attivi un tavolo per coordinare gli interventi e le loro modalità operative e temporali.

Questo processo di pianificazione dovrà permettere di sviluppare una coordinata azione di rinnovamento e di cogliere le possibili sinergie esistenti tra le parti interessate ottimizzando i lavori di infrastrutturazione e diminuendo i costi economici ed i tempi di esecuzione.

4.4.5 Elementi per la realizzazione dei sottoservizi e dell'infrastrutturazione

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

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

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

Il capitolo descrive le reti dei sottoservizi che devono essere realizzato nell'area dell'Ambito di Trasformazione Urbana. Ogni sottoservizio viene analizzato nelle sue modalità tecnico-costruttive. L'obiettivo è quello di indicare le modalità di infrastrutturazione e di dotazione delle reti per ogni area nel rispetto delle indicazioni legislative della Regione Lombardia.

Aree urbane interessate

Il piano degli interventi interessa:

- e) le aree soggette ad evoluzione urbanistica,
- f) le aree già edificate,
- g) gli incroci stradali,
- h) le strade sensibili.

La realizzazione delle infrastrutture e delle tecniche di scavo deve essere progettata in base alle caratteristiche delle aree che vengono interessate e seguendo le disposizioni previste dalla legge regionale (26/05). Ogni intervento di infrastrutturazione all'interno delle aree di trasformazione dovrà essere realizzato sulla base di uno specifico accordo con il Comune. La realizzazione delle opere di infrastrutturazione deve rientrare nella predisposizione e negli obiettivi del Piano dei Servizi.

E' necessario che gli uffici comunali in fase di programmazione degli interventi attraverso la conferenza dei servizi effettuata con la partecipazione dei Gestori, degli altri Enti Pubblici valutino le necessità e le priorità di ogni partecipanti.

Inoltre è utile che si attivi un tavolo per coordinare gli interventi e le loro modalità operative e temporali. Questo processo di pianificazione dovrà permettere di sviluppare una coordinata azione di rinnovamento e di cogliere le possibili sinergie esistenti tra le parti interessate ottimizzando i lavori di infrastrutturazione e diminuendo i costi economici ed i tempi di esecuzione.

a) aree soggette ad evoluzione urbanistica

Aree soggette ad evoluzione urbanistica presenti nel documento di piano sono n 31. Esse sono state aggregate in otto macroaree in base alla loro ubicazione geografica nell'ambito dell'urbanizzato comunale. Le indicazioni per l'infrastrutturazione sono così sviluppate per ogni singola macroarea e in fase di proposta in modo globale.

RAGGRUPPAMENTO DEGLI AMBITI DI TRASFORMAZIONE IN MACROAREE

NORD					
1	ATp	PA7a	45.853	Commerciale	PA approvato
2	ATp	PA7b	63.370	Residenziale	PA approvato
3	ATv	PA1bis	26.625	Residenziale	PA approvato
4	AT	AT	41.657	Residenziale	
5	ATv	PA2a	81.411	Residenziale	PA parzialmente attuato
SEMIPERIFERICO NORD					
6	ATp	PA12	20.682	Residenziale	PA approvato
7	ATv	PN1	37.672	Commerciale / Residenziale	PA parzialmente attuato
8	PR	PPRA1	2.875	Piano di recupero	
9	PR	PR1	1.827	Piano di recupero	
10	ApC	ApC	4.511	Permesso costruzione Convenzionata	
NORD-EST					
11	AT	AT	72.776	Servizi	
EST					
12	ATv	PA4	35.083	Produttivo	PA parzialmente attuato
13	ATp	PA6	26.408	Produttivo	PA non presentato
14	PR	PR2	2.833	Piano di recupero	
SUD					
15	ATp	PA10	16.441	Residenziale	PA approvato
16	ATv	PA2	15.858	Residenziale	PA parzialmente attuato
17	ATv	PA1	29.192	Residenziale	PA parzialmente attuato
18	ATp	PA3	5.119	Residenziale	PA non presentato
19	ATp	PA13	28.104	Residenziale	PA non presentato
20	ATp	PA7	4.934	Residenziale	PA non presentato
21	ATp	PA5	3.246	Residenziale	PA solo presentato
OVEST					
22	ApC	ApC	13.224	Permesso costruzione Convenzionata	
23	AT	AT	18.609	Industriale	
24	ATp	PA14	10.140	Residenziale	PA non presentato
25	ATv	PA9	7.877	Residenziale	PA attuato
CENTRO STORICO					
26	AT	AT	3.452	Servizi	
CORTENUOVA					
27	AT	AT	4.803	Residenziale	
28	AT	AT	2.912	Residenziale	
29	AT	AT	9.021	Residenziale	
30	ATv	PA8	12.953	Residenziale	PA parzialmente attuato
31	ATp	PEEP1	6.439	Residenziale	PA solo presentato

AMBITO DI TRASFORMAZIONE NORD

Questa area comunale comprende n 4 aree di trasformazione prevalentemente a carattere residenziale con del commerciale.

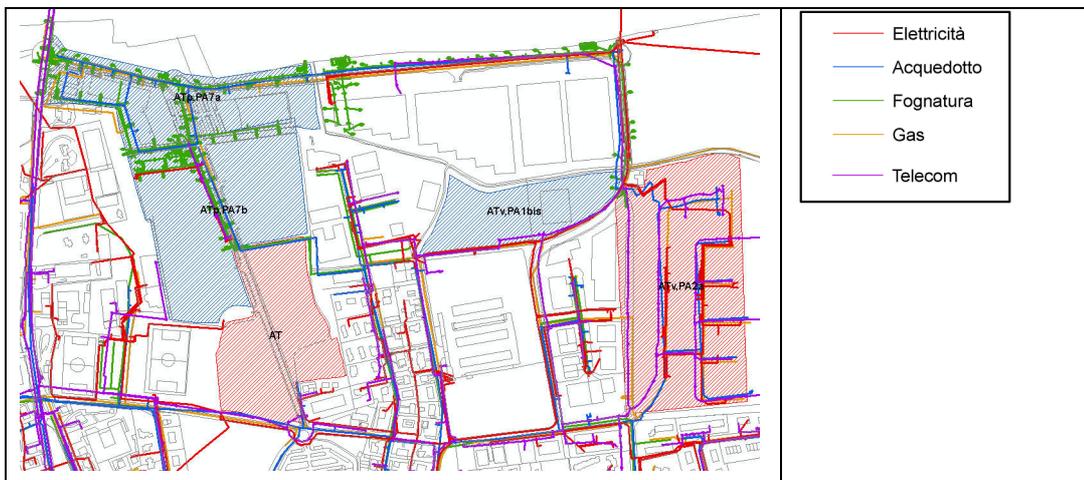
Dati Dimensionali

Le aree interessate al comparto Nord sono di seguito elencate:

NORD				
1	ATp PA7a	45.853	Commerciale	PA approvato
2	ATp PA7b	63.370	Residenziale	PA approvato
3	ATv PA1bis	26.625	Residenziale	PA approvato
4	AT AT	41.657	Residenziale	
5	ATv PA2a	81.411	Residenziale	PA parzialmente attuato

La superficie territoriale totale interessata è pari a 258.916 metri quadri.

Tutte le aree hanno a nord come strada di riferimento la nuova tangenziale Nord, in parte in fase di realizzazione, mentre a sud hanno come riferimento la via De Gasperi. La nuova via Virginio Muzio attraversa le prime tre aree da nord – sud congiungendo la nuova tangenziale Nord con la Via De Gasperi.



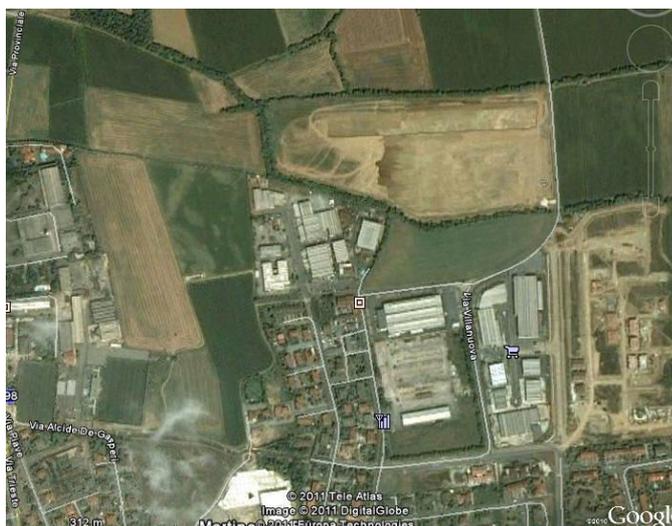
Dati per l' infrastrutturazione

Le caratteristiche attuali dell'area presenta un sistema di sottoservizi in parte realizzato con le metodologie tradizionali. Alcune parti nelle due semiaree definite nell'ambito ATp PA7b e nell'intera area ATv PA1bis e ATvPA2a restano da completare.

Mentre l'area in trasformazione AT, di oltre quattro ettari di superficie, così come l'area ATvPA1bis sono totalmente da infrastrutturare.

L'infrastrutturazione da attuare è:

- Completamento dei sottoservizi per le aree rimanenti negli ambiti ATp PA7a e ATp PA7b con l'utilizzo di un sistema a polifora.
 - L'ambito ATv PA2a è in stato di avanzato completamento e non ha più la necessità di altri interventi infrastrutturali.
 - L'ambito AT va completamente infrastrutturato secondo le disposizioni regionali.
- Il programma di infrastrutturazione deve prevedere il collegamento della dorsale che, con andamento nord-sud, parte da via Virginio Muzio all'altezza della via Ponziano, dove sono presenti tutti i sottoservizi, attraversa l'ambito ATp PA7b per andare a congiungersi con le dorsali operanti in via Alcide De Gasperi. Questo tratto lungo circa **374 m** dovrà essere realizzato con cunicolo a plotte apribili, mentre le ramificazioni di collegamento dovranno essere infrastrutturate con polifore.



L'ambito ATv PA1bis va completamente infrastrutturato secondo le disposizioni regionali usufruendo delle dorsali transanti in via Lumezzane.

In tale circostanza andranno verificati i punti di allaccio al sistema in quanto l'area è attualmente priva di un sistema di reti adeguato all'importanza dell'intervento.

Nel rispetto delle esigenze della pianificazione territoriale il progetto di infrastrutturazione interno alle aree va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale e dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio.

Il progetto di infrastrutturazione dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno all'area.

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

Siccome esiste un'attività in evoluzione rispetto all'esistente è consigliabile verificare che l'allacciamento al punto di erogazione scelto sia adeguato a tutta la trasformazione prevista nell'area.

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

AMBITI DI TRASFORMAZIONE SEMIPERIFERICO NORD

Questa area comunale comprende n 5 aree di trasformazione prevalentemente a carattere residenziale con del commerciale.

Dati Dimensionali

Le aree sono qui di seguito elencate:

SEMIPERIFERICO NORD					
6	ATp	PA12	20.682	Residenziale	PA approvato
7	ATv	PN1	37.672	Commerciale / Residenziale	PA parz. attuato
8	PR	PPRA1	2.875	Piano di recupero	
9	PR	PR1	1.827	Piano di recupero	
10	ApC	ApC	4.511	Permesso costruzione Conve.	

La superficie territoriale interessata è pari a 67.600 metri quadri circa.

Dati per l' infrastrutturazione

Tale macroarea è localizzata subito a nord di via G Piani che delimita l'antico nucleo urbano, mentre a nord confina con la via De Gasperi e con la macroarea d'ambito Nord.

Questo gruppo di aree di trasformazione che ha carattere residenziale e commerciale, ha la necessità di un sistema di sottoservizi che si possono sviluppare a partire dalla rotonda di via De Gasperi dove sono presenti le dorsali che transitano in quella via, lungo la via Verdi e via Greppa, fino all'incrocio con la via G. Piani per raggiungere le dorsali transittanti in quella via, per una lunghezza totale di circa **433 m**.

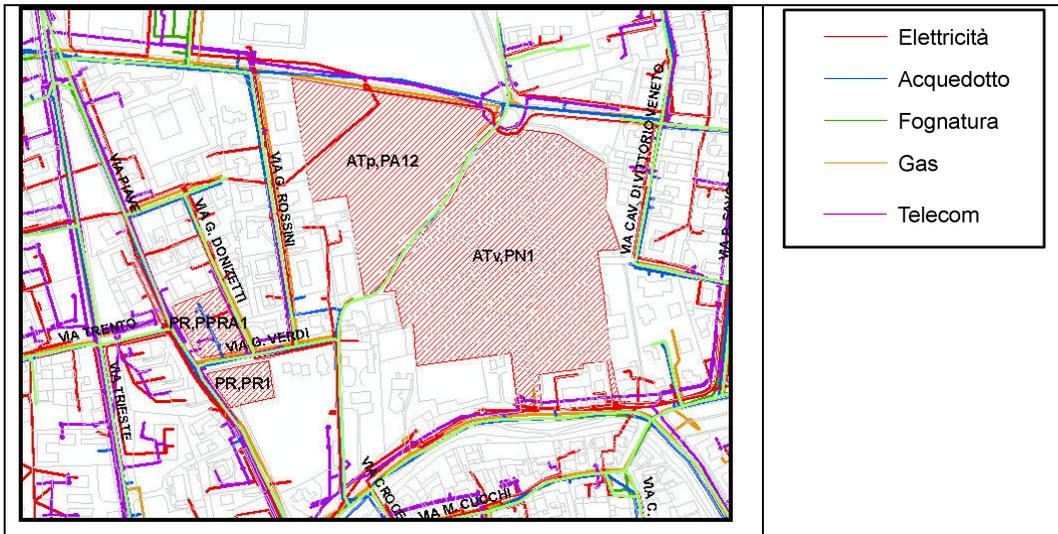
Questo tratto che si prefigura come la continuazione della dorsale di Via Muzio, dovrà essere realizzato con cunicolo a plotte apribili, mentre le ramificazioni di collegamento dovranno essere infrastrutturati con polifore.

In particolare si dovranno tenere in conto anche i punti di allaccio che potrebbero essere presenti nella realizzazione della infrastrutturazione.

I punti di allaccio per alimentare la nuova area dovranno essere realizzati con cameretta tecnologica dove concentrare i sottoservizi esistenti per essere collegati con il sistema di nuova realizzazione.

Nello stesso ambito sono presenti due aree dove è un attivo un piano di recupero.

Date le dimensioni areali e l'esistenza funzionale non necessitano di nuovi allacciamenti perché già fornite.



Il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale e dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno all'area.

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

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

AMBITI DI TRASFORMAZIONE NORD EST

Questa area comunale comprende n 1 area di trasformazione prevalentemente a carattere servizi.

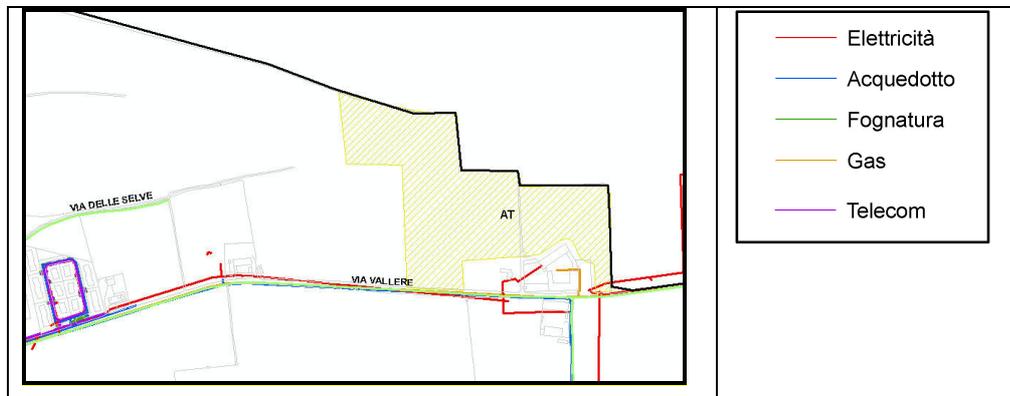
Dati Dimensionali

Essa ha le caratteristiche qui di seguito riportate:

NORD-EST

11 AT AT 72.776 Servizi

La superficie territoriale interessata è pari a 73.000 metri quadri circa.



Dati per l'infrastrutturazione

E' localizzata a nord-est del comune lungo la via Vallere (SP 100).

L'area ha una destinazione a servizi. Attualmente sono presenti soltanto le reti elettriche e dell'acquedotto. Pertanto è necessario prolungare le dorsali presenti in via in via Vallere a partire da via Pertini per un tratto lungo circa **510 m**.

Il Progetto di edificazione dell'area deve essere dotato di uno specifico progetto di infrastrutturazione delle reti con caratteristiche di distribuzione all'interno delle opere.

Tale sistema dovrà essere realizzato almeno con polifore, mentre il collegamento esterno alle dorsali di via Vallere / Pertini dovrà essere realizzato con l'utilizzo di plotte apribili.

Il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale e dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno all'area. L'infrastrutturazione privata da progettare all'interno dell'area, dovrà prevedere l'utilizzo di un sistema di reti che si possa allacciare in modo organico alla rete di infrastrutturazione pubblica ed ai sottoservizi già presente nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/05.

Inoltre si dovranno tenere in conto anche i punti di allaccio che potrebbero essere presenti nella realizzazione della infrastrutturazione.

Il punto di allaccio per alimentare la nuova area di trasformazione AT, il cui piano non è ancora stato presentato, dovrà essere realizzato con cameretta tecnologica dove concentrare i sottoservizi esistenti per essere collegati con il sistema di nuova realizzazione.

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

AMBITI DI TRASFORMAZIONE EST

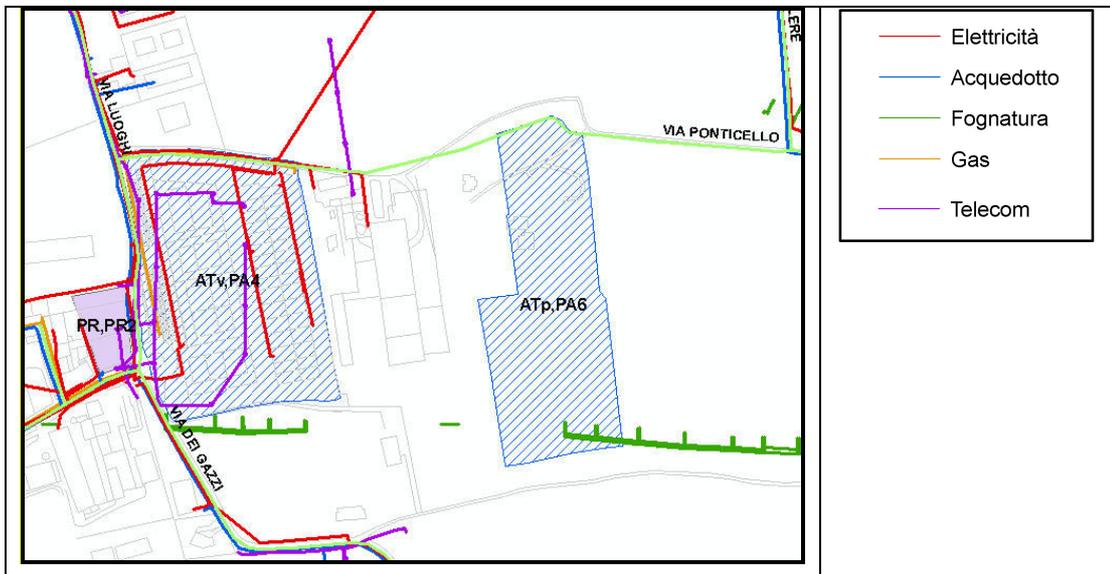
Questa area comunale comprende n 3 aree di trasformazione prevalentemente a carattere produttivo.

Dati Dimensionali

Le aree appartenenti a questo gruppo sono qui di seguito elencate:

EST					
12	ATv	PA4	35.083	Produttivo	PA parzialmente attuato
13	ATp	PA6	26.408	Produttivo	PA non presentato
14	PR	PR2	2.833	Piano di recupero	

La superficie territoriale totale interessata è pari a 64.000 metri quadri circa.



Dati per l' infrastrutturazione

La macroarea è localizzata ad est del comune lungo la via Ponticello.

L'area ha una destinazione produttiva.

Attualmente sono presenti lungo la via Ponticello, dopo l'ambito di trasformazione ARp PA4, che è parzialmente attuato e che dispone già dei sottoservizi ad esso necessari, solamente le reti elettriche e dell'acquedotto.

Pertanto vi è la necessità di prolungare le dorsali presenti in via Ponticello a partire dal confine est dell'ambito ATp PA4 fino al confine dell'ambito ATp PA6 per una lunghezza di infrastrutturazione di circa **230 m**.

Il progetto di edificazione dell'area deve essere dotato anche di uno specifico progetto di infrastrutturazione delle reti con caratteristiche di distribuzione all'interno delle opere.

Tale sistema dovrà essere realizzato almeno con polifore, mentre il collegamento esterno alle dorsali di via Ponticello dovrà essere realizzato con l'utilizzo di plotte apribili.

Il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale e dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno all'area.

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

Inoltre si dovranno tenere in conto anche i punti di allaccio che potrebbero essere presenti nella realizzazione della infrastrutturazione.

Il punto di allaccio per alimentare la nuova area di trasformazione ATp PA6, il cui piano non è ancora stato presentato, dovrà essere realizzato con cameretta tecnologica dove concentrare i sottoservizi esistenti per essere collegati con il sistema di nuova realizzazione.

Infine, all'interno della stessa area in trasformazione e all'interno dell'area soggetta al piano di recupero, a cura degli edificatori, dovranno essere aggiornati i sistemi di scarichi fognari rendendoli conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244.

AMBITI DI TRASFORMAZIONE SUD

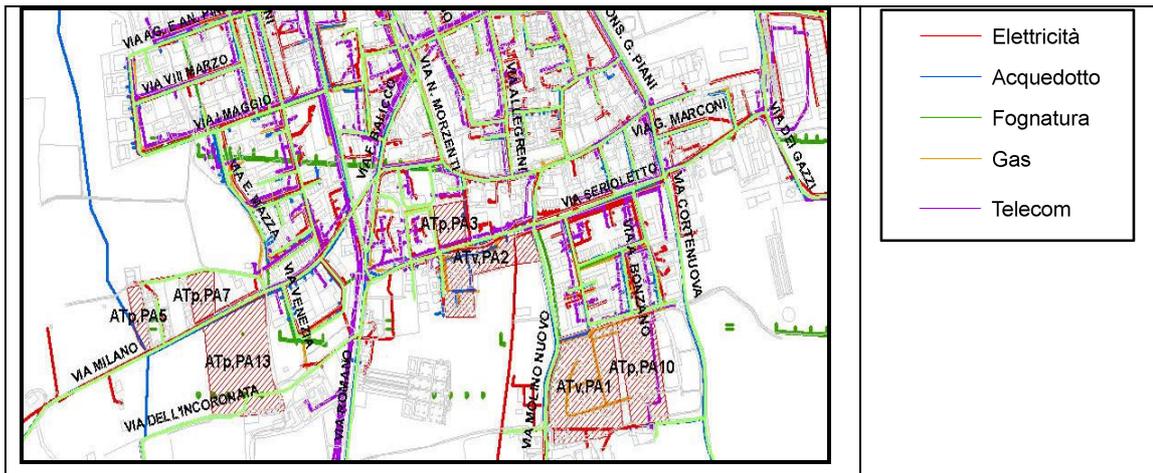
Questa area comunale comprende n 7 aree di trasformazione prevalentemente a carattere residenziale

Dati Dimensionali

Le caratteristiche delle aree sono qui di seguito riportate:

SUD					
15	ATp	PA10	16.441	Residenziale	PA approvato
16	ATv	PA2	15.858	Residenziale	PA parzialmente attuato
17	ATv	PA1	29.192	Residenziale	PA parzialmente attuato
18	ATp	PA3	5.119	Residenziale	PA non presentato
19	ATp	PA13	28.104	Residenziale	PA non presentato
20	ATp	PA7	4.934	Residenziale	PA non presentato
21	ATp	PA5	3.246	Residenziale	PA solo presentato

La superficie territoriale totale interessata è pari a 102.894 metri quadri circa



Dati per l'infrastrutturazione

La macroarea è localizzata a sud dell'area urbanizzata del comune e suddivisa in diverse aree di trasformazione

Le aree ATvPA1 e ATpPA10 sono residenziali ed interessano delle aree attualmente non edificate e quindi prive di sottoservizi.

Il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale e dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno all'area.

L'infrastrutturazione privata da progettare all'interno dell'area, dovrà prevedere l'utilizzo di un sistema di reti che si possa allacciare in modo organico alla rete di infrastrutturazione

pubblica ed ai sottoservizi già presente nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/05.

L'allacciamento esterno va appoggiato sulla dorsale che dovrà essere realizzata con plotte apribili lungo la via Molino Nuovo a partire dall'incrocio di via della Casella fino all'incrocio con via Padre Ubiali, per una lunghezza di circa **467 m**.

Le aree ATpPA3 e ATvPA2 sono residenziali e confinano con la via della Casella che è fornita di tutte le reti dei sottoservizi, pertanto si ha la necessità solo di una infrastrutturazione interna alle aree ed un allacciamento idoneo alle necessità della domanda di servizio alle aree.

Le aree ATpPA5, ATpPA7, ATpPA13 sono residenziali e confinano con la via Milano che è fornita di tutte le reti dei sottoservizi, pertanto si ha la necessità solo di una infrastrutturazione interna alle aree ed un allacciamento idoneo alle necessità della

Inoltre, in particolare, si dovranno tenere in conto anche i punti di allaccio che potrebbero essere presenti nella realizzazione della infrastrutturazione.

I punti di allaccio per alimentare le tre nuove aree, i cui piani non sono ancora stati presentati, dovranno essere realizzati con cameretta tecnologica dove concentrare i sottoservizi esistenti per essere collegati con il sistema di nuova realizzazione.

Infine, all'interno della medesime tre aree in trasformazione, a cura degli edificatori, dovranno essere aggiornati i sistemi di scarichi fognari rendendoli conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244.



AMBITI DI TRASFORMAZIONE OVEST

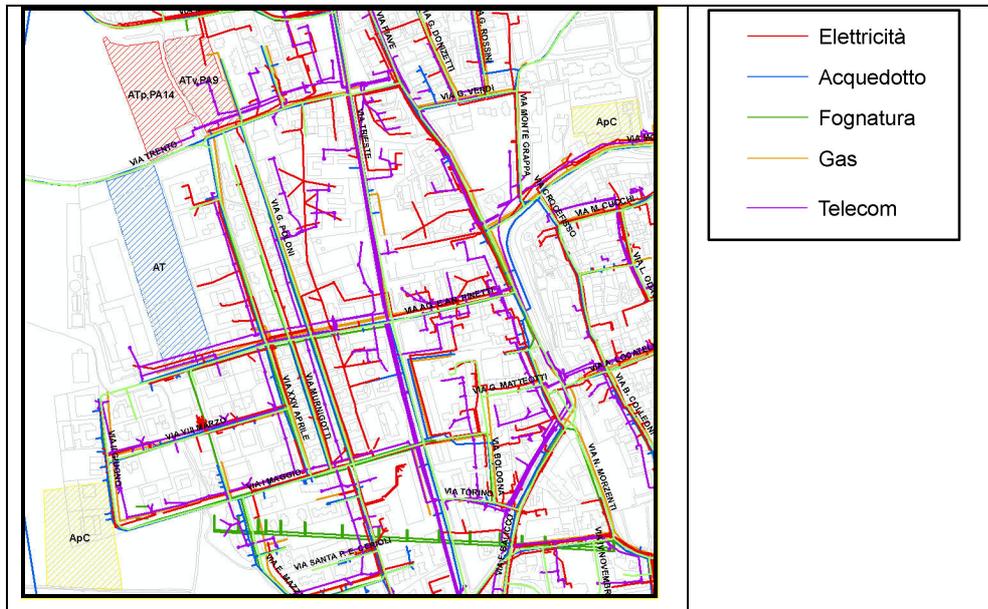
Questa area comunale comprende n 4 aree di trasformazione prevalentemente a carattere residenziale e produttivo.

Dati Dimensionali

Le caratteristiche degli ambiti appartenente a questa macroarea sono qui di seguito riportati:

OVEST					
22	ApC	ApC	13.224	Permesso costruzione	Convenzionato
23	AT	AT	18.609	Industriale	
24	ATp	PA14	10.140	Residenziale	PA non presentato
25	ATv	PA9	7.877	Residenziale	PA attuato

La superficie territoriale interessata è pari a 49.850 metri quadri circa



Dati per l'infrastrutturazione

Questa macroarea è localizzata ad Ovest del comune lungo le vie Trento, Agostino ed Angelo Pinetti, Primo Maggio e Due Giugno. Le aree hanno una destinazione a residenziale e produttivo.

Le aree ATpPA14 e ATvPA9 sono residenziali e confinano a nord con la via Fermi e a sud con la via Trento, mentre l'area AT confina a nord con via Trento e a sud con via Agostino ed Angelo Pinetti.

L'area ATvPA9 ATpPA14 sono fornite della possibilità di allacci alle varie reti dei sottoservizi ad eccezione del sistema fognario di deflusso.

Si ha quindi la necessità di dover considerare il collegamento alla dorsale fognaria che transita, ad est, in via Piave, fino al confine ovest dell'area ATvPA9 coincidente con il confine est dell'ambito ATpPA14, per un tratto, lungo la via Trento, di circa **350 m**. Tali lavori devono prevedere un progetto di infrastrutturazione pubblica da concordare con il gestore degli altri sottoservizi in modo da rendere il tratto di via di Trento, interessato agli interventi, completamente infrastrutturato almeno con plotte apribili.

Si ha inoltre la necessità di una infrastrutturazione interna alle aree nelle quali non è ancora stato approvato o presentato il PA

I progetti di tale infrastrutturazione vanno predisposti e presentati unitamente a quelli immobiliari e dovranno rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno con verifica dei collegamenti esterni alle aree.

L'infrastrutturazione privata da progettare all'interno delle aree, dovrà prevedere l'adozione di un sistema di reti che sia definito secondo i criteri indicati dalla Regione Lombardia con l'utilizzo almeno di polifore e possa allacciare le aree in modo organico alla rete di infrastrutturazione pubblica che verrà disponibile con gli interventi in via Trento.

L'area AT è produttiva ed è collegabile con i tutti i sottoservizi presenti in via A. e A. Pinetti .

Anche per quest'area si ha la necessità di una infrastrutturazione interna.

Il progetto i tale infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e devono rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno con verifica dei collegamenti esterni alle aree.

L'infrastrutturazione privata da progettare all'interno dell'area, dovrà prevedere l'adozione di un sistema di reti che sia definito secondo i criteri indicati dalla Regione Lombardia con l'utilizzo almeno di polifore e possa allacciare le aree in modo organico alla rete di infrastrutturazione pubblica che verrà disponibile con gli interventi in via Trento.

L'area ApC con permesso di costruzione convenzionato confina con le vie Primo Maggio e Due Giugno che sono fornite di tutte le reti dei sottoservizi.

Anche se l'area in questione è parzialmente già edificata vi è però da segnalare che il tratto di fognatura presente in via 2 Giugno, nella seconda parte di via 1° Maggio e nella prima metà di via Mazza, appare al limite delle capacità attuali di smaltimento dovendo far fronte all'asservimento di un ampio bacino vasto e molto edificato.

E' pertanto necessario far svolgere dalla società di gestione una accurata verifica sulle reali capacità del sistema di far fronte all'esigenza della nuova domanda. Nel caso in cui la rete di deflusso esistente risultasse sottodimensionata, sarà necessario un suo potenziamento con un intervento di infrastrutturazione, previsto dalla legge regionale (26/05), che comprenda l'utilizzo del cunicolo tecnologico scatolare apribile.

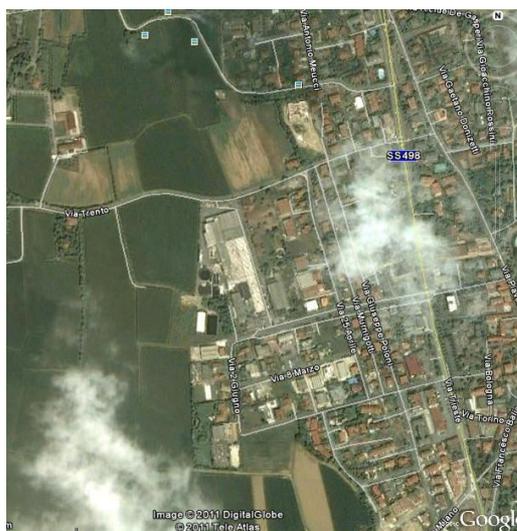
Anche in quest'area dovrà essere pianificata la realizzazione di una infrastrutturazione interna all'area a cura del costruttore come prescritto dalla legge regionale (26/05) che prevede l'utilizzo almeno di un sistema a polifore.

Nel rispetto delle esigenze della pianificazione territoriale il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale e dovrà rispondere alle necessità di allacciamento al punto di erogazione scelto in modo adeguato.

Occorre ricordare che si dovranno tenere in conto anche i punti di allaccio che potrebbero essere presenti nella realizzazione della infrastrutturazione.

I tre punti di allaccio per alimentare le nuove aree, i cui piani non sono ancora stati presentati, dovranno essere realizzati con cameretta tecnologica dove concentrare i sottoservizi esistenti per essere collegati con il sistema di nuova realizzazione.

Infine, all'interno di queste tre aree in trasformazione, a cura degli edificatori, dovranno essere aggiornati i sistemi di scarichi fognari rendendoli conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244.



AMBITI DI TRASFORMAZIONE CENTRO STORICO

Questa area comunale comprende n 1 area di trasformazione prevalentemente a carattere servizi.

Dati Dimensionali

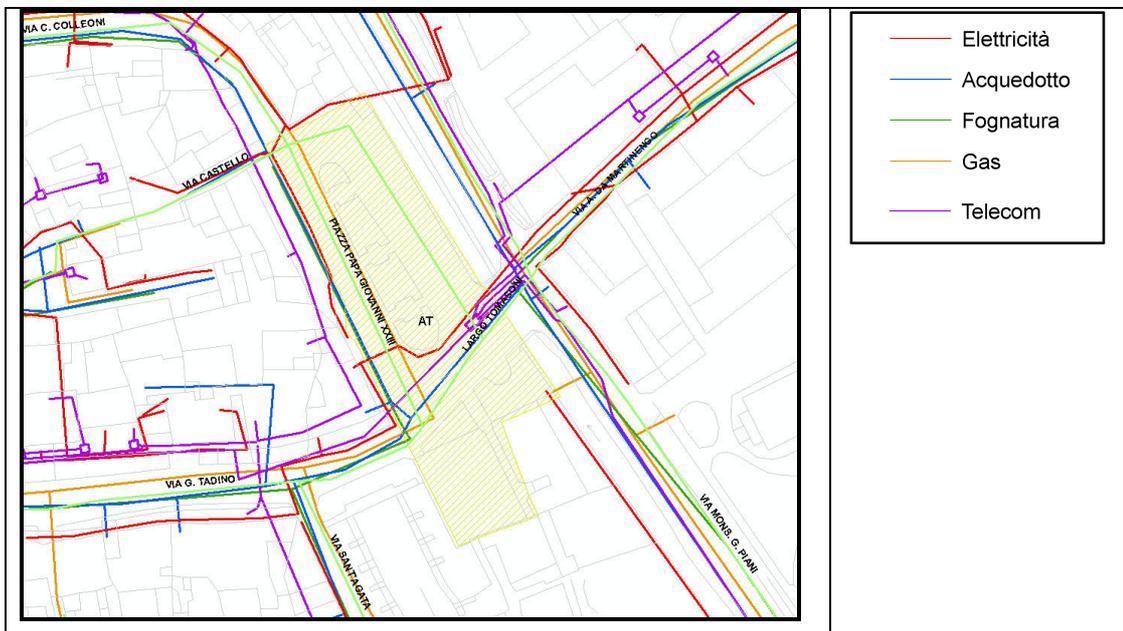
Essa ha le caratteristiche sotto riportate:

CENTRO STORICO

26 AT AT

3.452 Servizi

La superficie territoriale interessata è pari a 3.452 metri quadri circa



Dati per l'infrastrutturazione

L'area è localizzata nel centro storico verso Ovest confinante con la via Colleoni, Piazza Giovanni XXIII e Largo Tommasoni ha una destinazione a servizi. Sono presenti tutte le reti dei sottoservizi. Il progetto di sistemazione dell'area e della pavimentazione deve essere dotato di uno specifico progetto di infrastrutturazione che preveda un rinnovo delle reti con polifore o plotte apribile come previsto dalla Legge Regionale 26/05.

In particolare si dovranno tenere in conto anche i punti di allaccio che potrebbero essere presenti nella realizzazione della infrastrutturazione. Il punto di allaccio per alimentare la nuova area dovrà essere realizzato con cameretta tecnologica dove concentrare i sottoservizi esistenti per essere collegati con il sistema di nuova realizzazione.

AMBITI DI TRASFORMAZIONE CORTENUOVA

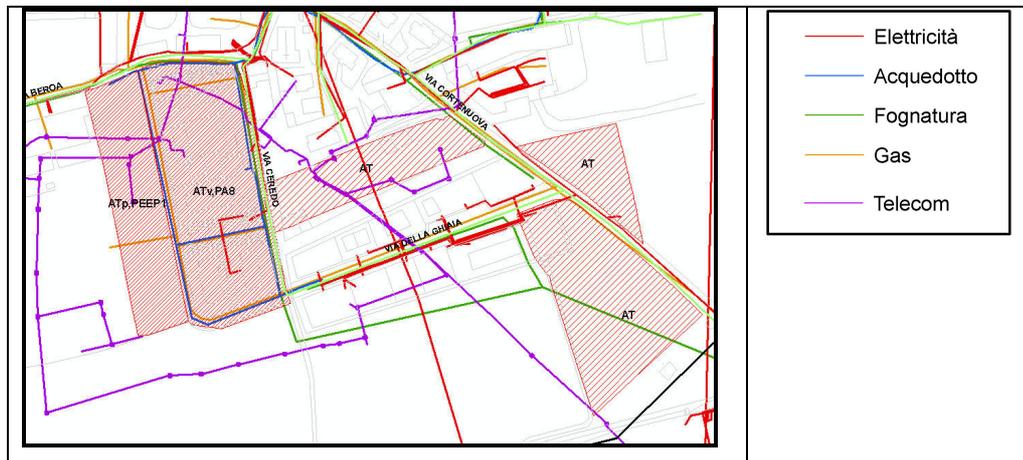
Questa area comunale comprende n 5 aree di trasformazione prevalentemente a carattere residenziale.

Dati Dimensionali

Esse sono:

CORTENUOVA					
27	AT	AT	4.803	Residenziale	
28	AT	AT	2.912	Residenziale	
29	AT	AT	9.021	Residenziale	
30	ATv	PA8	12.953	Residenziale	PA parzialmente attuato
31	ATp	PEEP1	6.439	Residenziale	PA solo presentato

La superficie territoriale interessata è pari a 36.128 metri quadri circa



Dati per l'infrastrutturazione

L'area è localizzata all'estremo confine sud del comune lungo la via Corte Nuova ed ha una destinazione residenziale.

Nell'area sono presenti tutte le reti dei sottoservizi. Nell'ambito ATv PA8 la trasformazione è già ad un punto avanzato.

I progetti di edificazione delle tre aree i cui piano non sono ancora stati presentati, devono essere dotati di uno specifico progetto di infrastrutturazione delle reti con caratteristiche di distribuzione all'interno delle opere almeno con polifore nelle nuove edificazioni.

Il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale e dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno all'area.

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

In particolare si dovranno tenere in conto anche i punti di allaccio che potrebbero essere presenti nella realizzazione della infrastrutturazione.

I tre punti di allaccio per alimentare le nuove aree, i cui piani non sono ancora stati presentati, dovranno essere realizzati con cameretta tecnologica dove concentrare i sottoservizi esistenti per essere collegati con il sistema di nuova realizzazione.

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



b) aree già edificate

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

La scelta delle infrastrutture e le tecniche di scavo dovranno essere effettuate in base alle caratteristiche delle aree stesse, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare.

Tali interventi dovrebbero essere effettuati durante le azioni di rifacimento del manto, pavimentazione stradale o di rinnovo delle reti per manutenzione straordinaria.

In queste fasi è utile effettuare un intervento congiunto tra l'Amministrazione Pubblica ed i Gestori per realizzare un rinnovo del sistema strada, come prevede la legislazione regionale e far crescere l'infrastrutturazione congiunta delle reti..

Il processo di infrastrutturazione andrà inserito nei prossimi piani triennali delle opere pubbliche.

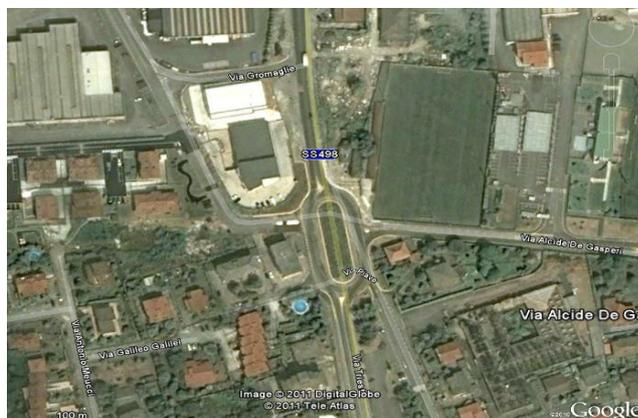
Questo metodo determinerebbe dei vantaggi notevoli alla città sia di riqualificazione e soprattutto economici.

Infatti nella infrastrutturazione il costo maggiore è rappresentato dallo scavo e dal reinterro delle reti per la posa e successiva fase di asfaltatura.

c) incroci

Le strutture più complesse con cunicoli tecnologici o elementi scatolari devono essere realizzate in corrispondenza degli incroci, contraddistinti da elevata concentrazione di reti tecnologiche e stradali al fine di garantire il minore disagio possibile alla cittadinanza e l'avvio del sistema infrastrutturale a nodi. Questa azione di infrastrutturazione va attivata per tutti gli incroci ed in fase prioritaria negli incroci:

- Via Trieste – Via De Gasperi – Via Piave e Via Gramaglie



L'incrocio è interessato da 18 terminali di sottoservizi che arrivano dalle diverse strade confluenti. L'area presenta una complessità determinata dal sistema stradale e dalle reti tecnologiche, pertanto si indica questa realtà come prioritaria per l'infrastrutturazione. Tale intervento va programmato nell'ambito del Piano Triennale delle Opere Pubbliche dopo una verifica ed accordo con i gestori delle reti.

- Largo Flli Sporchia – Via Locatelli – Via Morzenti e Via Balicco



L'incrocio è interessato da 15 terminali di sottoservizi che arrivano dalle diverse strade confluenti.

L'area presenta una complessità determinata dal sistema stradale e dalle reti tecnologiche, pertanto si indica questa realtà come prioritaria per l'infrastrutturazione. Tale intervento va programmato nell'ambito del Piano Triennale delle Opere Pubbliche dopo una verifica ed accordo con i gestori delle reti.

Oltre a questi incroci di massima priorità di intervento data la loro criticità si sono individuati altri tre incroci critici ma di meno elevata priorità di intervento.

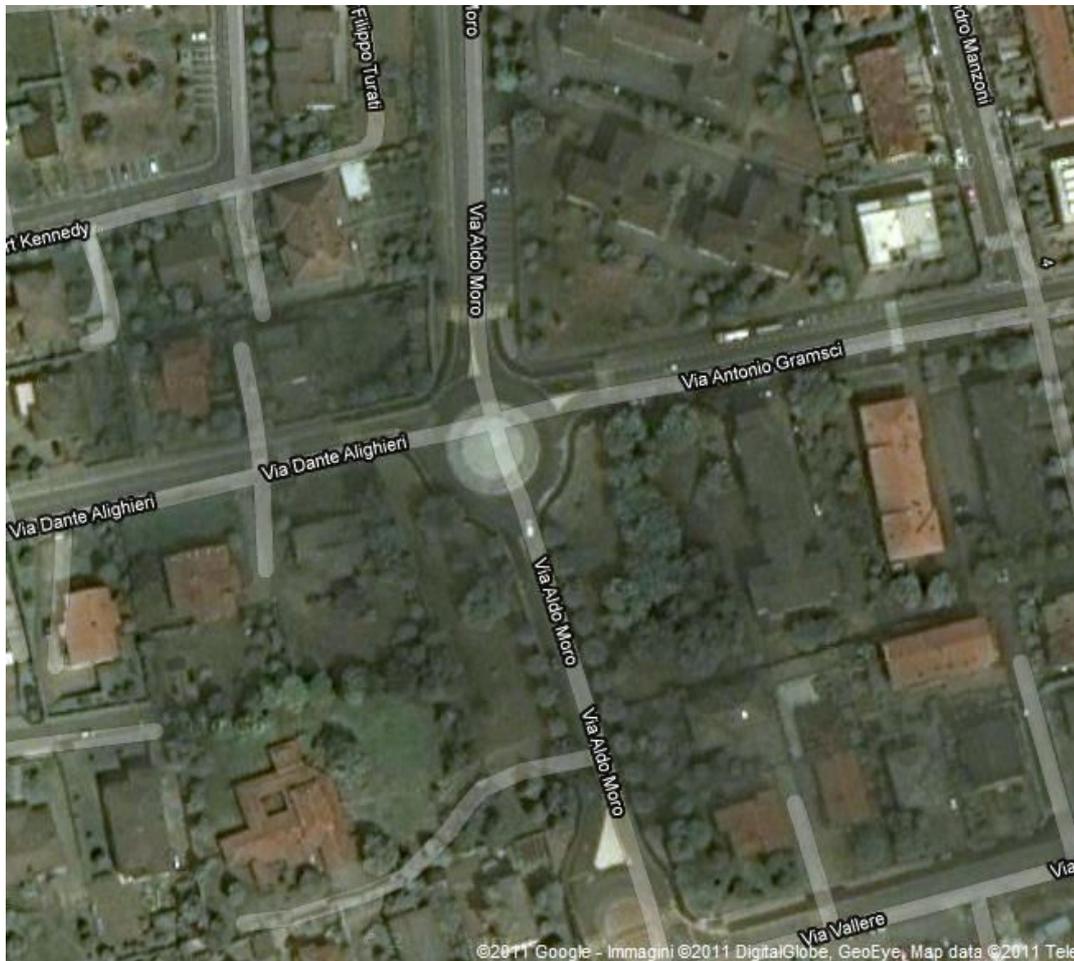
Essi sono qui di seguito descritti.

- via Trieste, via Balicco, via della Casella e via Romano (SS 489)



L'incrocio è interessato da 15 terminali di sottoservizi che arrivano dalle diverse strade confluenti.

- via Moro con via Gramsci e via Alighieri



L'incrocio è interessato da 15 terminali di sottoservizi che arrivano dalle diverse strade confluenti.

- via Moluno Nuovo con via della Casella e via Serioletto



L'incrocio è interessato da 16 terminali di sottoservizi che arrivano dalle diverse strade confluenti.

Questi ultimi tre incroci, avendo una bassa priorità d'intervento, non sono stati considerati nei conti economici relativi alla sostenibilità economica del piano.

d)strade sensibili

Le strade sensibili emerse dall'analisi secondo l'allegato n. 2 del Regolamento Regionale sono n. 226, di cui n 3 sono particolarmente sensibili come è stato descritto nella fase di criticità e vengono riportate nella tabella:

Denominazione	Criticità
VIA N. MORZENTI	16
VIA CASTELLO	16
VIA L. ODASIO	16

Via Morzenti

Nell'analisi sulla vulnerabilità delle strade Via Morzenti appare una delle più critiche raggiungendo il punteggio di 16/32 secondo i parametri stabiliti dal cap. 4.b3 dell'Allegato 1 ("Criteri guida per la redazione del PUGSS") al regolamento regionale n. 6 del 10 febbraio 2010 della regione Lombardia. Tale punteggio è così dettagliato:

VIA MORZENTI	Parametri	Criticità
Larghezza rete stradale (m)	7	1
Larghezza banchine laterali (m)	2	1
Larghezza spartitraffico (m)	0	2
Flussi veicolari (UA/h)	190	0
Frequenza transito (n/h)	BASSA	0
Circolazione pedonale	SI	2
Pavimentazione pregio	NO	0
Vocazione commerciale (ut/m)	ALTA	3
Vocazione storica	SI	2
Affollamento sottosuolo (n)	6	1
Presenza cavità sotterranee	NO	1
Frequenza cantieri	ALTA	3
Totale		16

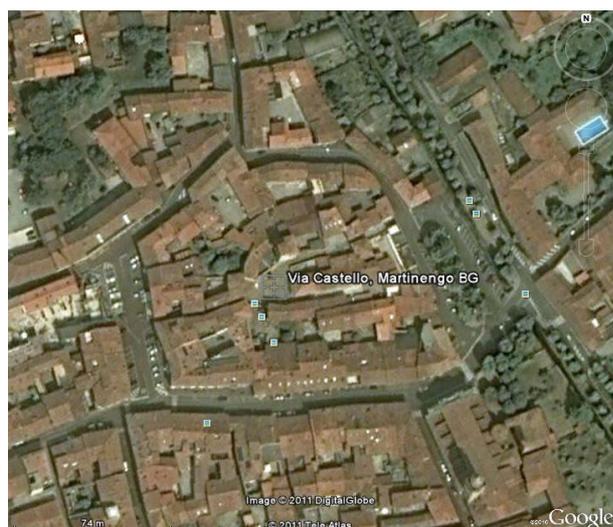


Via Morzenti è una via lunga oltre 650 m e va dall'incrocio di via Zambianchi/via Mons. Piani all'incrocio con via Piave. La via appare ben attrezzata rispetto alla dotazione stradale, ma i parametri che rendono sensibile questa strada si riferiscono soprattutto al numero alto di cantieri nell'ultimo triennio, ed alla sua forte presenza di attività commerciali.

Via Castello

Nell'analisi sulla vulnerabilità delle strade Via Castello appare una delle più critiche raggiungendo il punteggio di 14/32 secondo i parametri stabiliti dal cap. 4.b3 dell'Allegato 1 ("Criteri guida per la redazione del PUGSS") al regolamento regionale n. 6 del 10 febbraio 2010 della regione Lombardia. Tale punteggio è così dettagliato:

VIA CASTELLO	Parametri	Criticità
Larghezza rete stradale (m)	5	1
Larghezza banchine laterali (m)	0	3
Larghezza spartitraffico (m)	0	2
Flussi veicolari (UA/h)	190	0
Frequenza transito (n/h)	BASSA	0
Circolazione pedonale	SI	2
Pavimentazione pregio	SI	3
Vocazione commerciale (ut/m)	MEDIA	1
Vocazione storica	SI	2
Affollamento sottosuolo (n)	6	1
Presenza cavità sotterranee	NO	1
Frequenza cantieri	BASSA	0
Totale		16

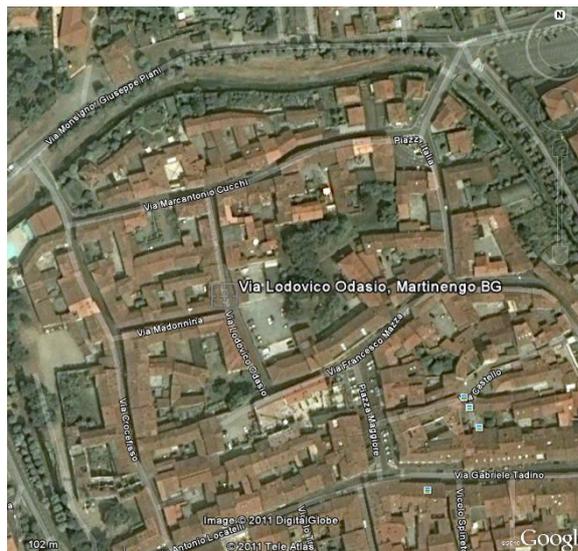


Via Castello è una via lunga quasi 150 m all'interno del centro storico. La via appare scarsamente attrezzata rispetto alla dotazione stradale, ma i parametri che rendono sensibile questa strada si riferiscono soprattutto alla pavimentazione di pregio e all'assenza di marciapiedi.

Via Odasio

Nell'analisi sulla vulnerabilità delle strade Via Odasio appare una delle più critiche raggiungendo il punteggio di 14/32 secondo i parametri stabiliti dal cap. 4.b3 dell'Allegato 1 ("Criteri guida per la redazione del PUGSS") al regolamento regionale n. 6 del 10 febbraio 2010 della regione Lombardia. Tale punteggio è così dettagliato:

VIA ODASIO	Parametri	Criticità
Larghezza rete stradale (m)	7	1
Larghezza banchine laterali (m)	0	3
Larghezza spartitraffico (m)	0	2
Flussi veicolari (UA/h)	190	0
Frequenza transito (n/h)	BASSA	0
Circolazione pedonale	SI	2
Pavimentazione pregio	SI	3
Vocazione commerciale (ut/m)	MEDIA	1
Vocazione storica	SI	2
Affollamento sottosuolo (n)	6	1
Presenza cavità sotterranee	NO	1
Frequenza cantieri	BASSA	0
Totale		16



Via Odasio è una via lunga quasi 200 m all'interno del centro storico. La via appare scarsamente attrezzata rispetto alla dotazione stradale, ma i parametri che rendono sensibile questa strada si riferiscono soprattutto alla pavimentazione di pregio e all'assenza di marciapiedi.

4.4.6 Soluzione per il completamento della ricognizione

Lo studio ha evidenziato la necessità di una serie di approfondimenti conoscitivi ed inoltre è necessario predisporre delle campagne di rilievi mirate con l'obiettivo di aggiornare gli elementi conoscitivi di ogni sistema a rete secondo le disposizioni regionali.



Pertanto vanno programmate delle specifiche campagne di rilievo per la mappatura delle reti di sottoservizi con le modalità prescritte nell'allegato 2 del Regolamento Regionale 06/10.

Tale azione va sviluppata dal comune dopo avere istituito l'Ufficio del Sottosuolo.

L'Ufficio dovrà disporre l'avvio del programma di ricognizione sotteso al monitoraggio quali - quantitativo delle reti di sottoservizi e delle infrastrutture locali esistenti fruite e non. Il monitoraggio dovrà interessare i manufatti, i punti di accesso, lo stato delle opere murarie, i servizi presenti ed il loro stato d'uso che sarà effettuata in collaborazione con le Aziende Erogatrici.



I risultati dell'indagine, al termine della ricognizione, dovranno essere inviati all'Osservatorio Risorse e Servizi della Regione Lombardia.

Cartografia e Gestione dati

Il lavoro ha sviluppato una prima mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche sulla base dei dati forniti da ogni singolo gestore.

Le otto mappe sono state elaborate sulla base degli standard regionali secondo le specifiche tecniche per la mappatura delle reti dei sottoservizi riportate nell'all. 2 del Regolamento Regionale n. 06/10.

I dati digitalizzati sono da verificare con i gestori per gli opportuni aggiornamenti sia a livello grafico e di elementi tecnico - costruttivi che di posa nel sottosuolo.

I dati dovranno essere integrati dalla documentazione riferita agli aspetti impiantistici che non sono stati forniti da ogni gestore.

Questo lavoro va continuato ed ampliato nel tempo richiedendo ai gestori i dati mancanti per ampliare e completare la documentazione tecnico- conoscitiva come è riportato un esempio nel capitolo precedente.

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
070201	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rppppcc, con rr (regione), pp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada	✓	
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada	✓	
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07020101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07020102	Denominazione del Gestore	✓	
	L_BORN	data	-	-	07020103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07020104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07020105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07020106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07020107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07020108	Rango di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07020109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07020110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07020111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento	✓	
	NODO_INI	numerico	n	0	07020112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07020113	Identificativo del nodo finale	✓	
	L_F_TY	enumerato	2	0	07020114	Tipologia di tratta	✓	
	L_F_TIFFOG	enumerato	2	0	07020115	Tipologia di fognatura	✓	

Inoltre in occasione di aperture di cantieri per interventi sui disservizi è importante che siano consegnati gli elementi del come costruito (metodo as built).



Posa di tubi del teleriscaldamento

Le Aziende Erogatrici sono tenute, secondo le disposizione di legge, a mantenere costantemente aggiornati i dati tecnici e cartografici relativi ai propri impianti, a renderli disponibili al Comune senza oneri economici

Il comune dovrà attivare gli Uffici tecnici a predisporre la mappatura georeferenziata del Sistema Strade comprensiva dei tracciati delle reti stradali, degli arredi e delle infrastrutture sotterranee per avere un quadro d'insieme.

Strade	Ciclabile	Reticolo	Acquedotto	Fognatura	Illum. pub.	Gas	Telefonia	Cablaggio	Elettricità			
Elenco strade												
Vicolo	Balzaresca											
Via	Basso											
Via	Baltzsti											
Via	Berlinguer											
Via	Besate											
Via	Brenni											
Via	Bruno											
Via	Capo di Vico											
Via	Cavalieri di Vittorio Ve											
Vicolo	Centrale											
Via	Chinaglia											
Vicolo	Comune											
Via	Dall'Orto											
Via	De Amici											
Via	De Gasperi											
Via	de Nicola											
Via	degli Olmi											
Via	dei Cedri											
Via	dei Gelsi											
Via	dei Lancia											
Via	dei Pini											
Via	dei Salici											
Via	Delfinoni											
Via	delle Betulle											
Via	delle Querce											
Via	Disabellia											
Via	Don Colzani											
Via	Don Lorenzo Milani											
<table border="0"> <tr> <td><input type="button" value="Dati Strada e sottoservizi"/></td> <td><input type="button" value="Report Interventi"/></td> <td><input type="button" value="Gestione Interventi"/></td> </tr> </table>										<input type="button" value="Dati Strada e sottoservizi"/>	<input type="button" value="Report Interventi"/>	<input type="button" value="Gestione Interventi"/>
<input type="button" value="Dati Strada e sottoservizi"/>	<input type="button" value="Report Interventi"/>	<input type="button" value="Gestione Interventi"/>										
												

STRADA		Battisti	Residenti
Anno costruzione	<input type="text"/>		
Carreggiata			
Lunghezza (m)	<input type="text" value="649"/>		
Larghezza (m)	<input type="text" value="8"/>		
Larghezza Media (m)	<input type="text" value="8"/>		
Area (mq)	<input type="text" value="5193"/>		
Corsie (n)	<input type="text" value="2"/>		
Gerarchie	<input type="text"/>		
Senso di Marcia	<input type="text" value="Doppio"/>		
Pavimentazione	<input type="text" value="Asfalto"/>		
Fondo Cieco	<input type="checkbox"/>		
Manutenzione straordinaria (a)	<input type="text"/>		
Costo metro lineare (€)	<input type="text"/>		
Flusso Medio Traffico	<input type="text"/>		
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
		MarciapiEDE	Parcheggi
		Lunghezza (m)	<input type="text" value="1203"/>
		Larghezza (m)	<input type="text" value="1.5"/>
		Area (mq)	<input type="text" value="1804"/>
		Pavimentazione	<input type="text" value="Asfalto"/>
		Passo Carraio (n)	<input type="text" value="0"/>
		Incroci (n)	<input type="text" value="8"/>
		Interventi sul Sottoservizi	
		Via	<ul style="list-style-type: none"> 1-Via Turabi, Via dell'Orto, 2-Via de Gasperi 3-Via Grandi 4-Via Don Minzoni 5-Via Basso 6-Via de Nicola 7-Corso Europa Unita, Via
		Segnaletica a terra	Piano triennale OO.PP.
		Stop (n)	<input type="text" value="1"/>
		Rotonde (n)	<input type="text" value="1"/>
		Strisce pedonali (n)	<input type="text" value="2"/>
		Dossi e rialzi (n)	<input type="text"/>
		Segnaletica verticale	Funzioni
		Semafori (n)	<input type="text"/>
		Cartellonistica (n)	<input type="text"/>
			Panchine (n)
			Fermata Bus (n)
			<input type="text" value="0"/>
			Stazioni rifornimento (n)
			<input type="text" value="0"/>
			Cestini (n)
			<input type="text"/>
			Campane racc. diff. (n)
			<input type="text"/>

Tale lavoro va attivato sulla base delle cartografie elettroniche georeferenziate presenti in comune ed implementate da rilievi diretti sul territorio urbano sia per avere un quadro complessivo del suolo e sottosuolo stradale sia per realizzare il Catasto delle Strade secondo il Codice della Strada.

4.4.7 Modalità per la cronoprogrammazione degli interventi

Il programma per le opere di infrastrutturazione è stato predisposto per un arco di tempo decennale e si basa su un suo sviluppo che prevedano interventi puntuali, lineari e areali da realizzarsi sulla base di un piano finanziario predisposto dal comune.

Il cronoprogramma degli interventi nel sottosuolo comunale, dovrà seguire una azione per fasi nell'ambito della definizione del piano triennale delle opere pubbliche e reso attuabile con interventi annuali.

La procedura di cronoprogramma è codificata nel regolamento attuativo del PUGSS ed è organizzata secondo le seguenti fasi :

1 – richiesta agli operatori di trasmettere il proprio programma di interventi annuale (con esclusione di quelli di allaccio di utenze), da concordare con il programma comunale;

Tale lavoro dovrà essere coordinato dagli uffici in collaborazione delle Aziende Erogatrici.

L'Ufficio comunicherà periodicamente alle Aziende Erogatrici l'elenco degli interventi previsti dal Piano triennale delle opere pubbliche,

L'Ufficio avvierà un'azione di coordinamento, finalizzata a conseguire le sinergie necessarie e coerenti con una gestione ottimale della rete stradale e del sottosuolo, per valutare i programmi degli interventi previsti dal Comune, dagli Enti, dai privati e dalle Aziende Erogatrici e fissare il programma delle opere da effettuare.

Le Aziende Erogatrici sono tenute a trasmettere ogni anno il proprio Programma Operativo Annuale per l'anno successivo, costituito da una relazione generale, da un programma dei lavori, da opportuna cartografia (formato DWG, MXD o SHP), nonché da tabelle riportanti l'indicazione dei tracciati e le caratteristiche principali degli impianti da installare.

2 – convocazione di un tavolo operativo per la pianificazione degli interventi nel sottosuolo, al fine di coordinare i programmi esposti dai diversi operatori ed enti nella fase precedente, nonché di coordinarli con gli interventi previsti nel programma triennale delle opere pubbliche o con eventuali altri interventi previsti dal comune;

l'Ufficio convocherà una Riunione di Coordinamento con i gestori per definire il piano degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nell'anno dislocati nel territorio comunale. Tale programmazione è volta ad attuare una gestione complessiva degli interventi sulle reti dei sottosistemi presenti nel territorio comunale, per migliorare l'uso del suolo e del sottosuolo stradale ed offrire alla città servizi efficienti, riducendo i disservizi, gli elementi di congestione, di inquinamento ed i costi sociali e vanno

coordinati con gli interventi programmati dal Comune ed inseriti nel programma triennale degli interventi e nel relativo aggiornamento annuale.

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

Il Programma Operativo Annuale (che diventerà strumento primario di programmazione e coordinamento tra le Aziende Erogatrici e tra esse ed il Comune) dovrà essere riferito a tutti gli interventi di potenziamento, di estensione, di rinnovamento e di manutenzione delle reti programmati e prevedibili per l'anno successivo.

Contestualmente le Aziende Erogatrici sono tenute a trasmettere ogni anno la cartografia ufficiale georeferenziata ed aggiornata (formato DWG, MXD o SHP) dei tracciati dei servizi a rete e delle infrastrutture sotterranee di propria competenza, che sarà utilizzata dall'Ufficio per effettuare il coordinamento scavi.

La tempistica di inizio e di fine lavori degli interventi e le modalità di organizzazione dei cantieri fanno parte dell'azione di pianificazione dell'ufficio.

4.4.8 Procedure di monitoraggio

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

Monitoraggio a livello di Intervento

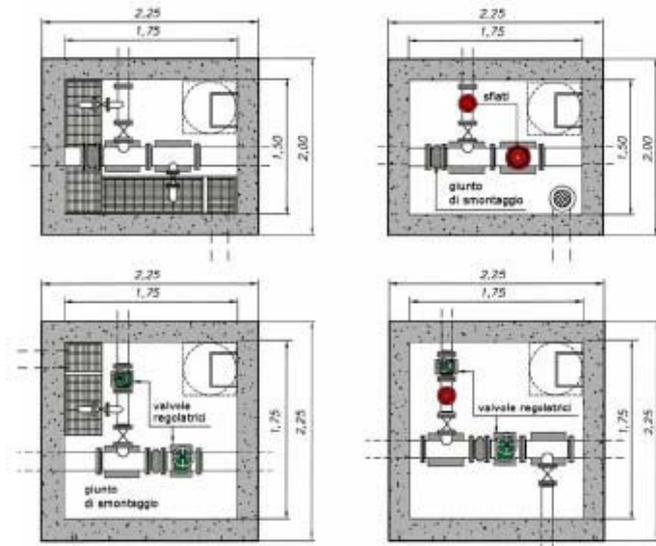
Ogni qualvolta un intervento entra in una nuova fase, questa deve essere evidenziata da chi esegue l'intervento all'interno della scheda informativa che descrive l'intervento e che dovrà essere predisposta dall'Ufficio del Sottosuolo Comunale. Durante la fase esecutiva potranno essere allegati alla scheda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

Monitoraggio a livello di Piano

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

raccontata la disposizione finale delle linee interrato. Più precisamente, ogni ente, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

- l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo uno standard univoco e condiviso previsto nel Regolamento Regionale 06 all. n. 2;
- le specifiche tecniche degli impianti realizzati;



- le indicazioni sulla rintracciabilità e sulle intestazioni delle linee posate e sulle loro eventuali protezioni esterne e giaciture (sistema di posa, nastri di segnalazione delle tubazioni interrato);



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;



- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito; tutta la documentazione necessaria a
- future modalità di gestione.

4.4.9 Verifica della sostenibilità economica del piano

Il piano del sottosuolo ha individuato le previsioni di intervento con una valutazione degli oneri economici per l'amministrazione comunale. Seguendo questa indicazione regionale è stato sviluppato uno scenario economico con un arco temporale di dieci anni che permetta di attivare e consolidare il processo di infrastrutturazione sia con risorse comunali che attraverso sinergie con enti sovracomunali e i gestori che operano nell'ambito della realtà urbana. La stima economica è stata sviluppata rispetto agli interventi puntuali, lineari ed areali proposti dal piano, considerando i costi medi di infrastrutturazione scelta desunti dalla consultazione di capitolati d'appalto correnti che prevede. Ai seguenti costi indicativi degli elementi scolorari (600/700 €/m), le polifore (300/400 €/m) e le gallerie tecnologiche (1.300 €/m) devono essere aggiunti i costi di scavo e reinterro e di risistemazione finale a titolo indicativo possono essere stimati in 1.600 – 1.700 €/m per la posa degli scolorari. Tali dati vanno riverificati al momento della progettazione delle opere.

Prospetto economico degli interventi proposti

I criteri d'intervento hanno evidenziato un quadro infrastrutturale con diversi indirizzi di intervento che riguardano l'infrastrutturazione delle aree soggette ad evoluzione urbanistiche che sono state riprese dal PGT. Esse andranno realizzate sulla base di specifici progetti di urbanizzazione, anche a scomputo degli oneri con scelta del tipo di infrastrutturazione e dei conseguenti costi economici. Il totale dell'infrastrutturazione riguardante gli ambiti è riassunto nella seguente tabella:

Macro area	Lunghezza (m)	Ambiti		Percorso
Nord	374	ATp PA7b	AT	da via Ponziano lungo via Muzio fino all'incrocio con via De Gasperi
Semi-Nord	433	Atp PA12	Atv PN1	da via De Gasperi, lungo via Verdi, via Monte Grappa fino all'incrocio con via Piani
Nord-Est	510	AT		da via Pertini lungo via Vallere fino confine est AT
Est	230	ATp PA4	ATp PA6	dal confine dell'ambito ATp PA4, lungo la via Ponticello ad est fino al confine dell'ambito ATp PA6
Sud	467	ATpPA1	ATpPA10	da via Casella lungo via Molino Nuovo fino all'incrocio con via padre Ubiali
Ovest	350	ATvPA9	ATpPA14	dall'incrocio con via Piave lungo la via Trento fino al confine ovest dell'ambito ATvPA9
Centro storico	-	-	-	-
Cortenuova	-	-	-	-
Totale	2364			

I **12 punti di allaccio** da infrastrutturale sono riportati nella seguente tabella:

Macro area	Ambiti	Posizione
Nord	-	-
Semi-Nord	ApC	Via Piani
Nord-Est	-	-
Est	ATp PA6	Via Ponticello
Sud	ATp PA1	Via Molino Nuovo
	ATp PA3	Via della Casella
	ATp PA13	Via Milano
Ovest	ApC	Via 2 Giugno
	AT	Via A. e A. Pinetti
	ATp PA14	Via Trento
Centro storico	AT	P.za Papa Giovanni XXIII
Cortenuova	AT	Via Cortenuova
	AT	Via Cortenuova
	AT	Via Cortenuova

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

Incroccio	Lunghezza infrastrutturazione (m)
Via Trieste – Via De Gasperi – Via Piave e Via Gramaglie	180
Largo Flli Sporchia – Via Locatelli – Via Morzenti e Via Balicco	196
Totale	376

La tecnica adottata per la infrastrutturazione lineare si riferisce per la totalità della lunghezza ad elementi scatolari apribili che per un costo medio di 650 €/m che per un totale di 2.364 m si ha un investimento globale di € **1.536.600**.

Nelle 12 intersezioni necessarie agli allacci alle dorsali è importante che le rotonde siano dotate di cunicoli a passo d'uomo, con un costo di circa 1300 €/m, da cui si dipartono della plotte apribili per ogni inserzione presente, con una penetrazione in ogni strada di almeno 10 metri.

Una tale configurazione porta ad un investimento totale per gli ambiti di trasformazione di € **156.000**.

Per i due incroci individuati con alta criticità che devono essere infrastrutturati con cunicolo a passo d'uomo ma per una lunghezza maggiore rispetto alle interconnessioni, con un costo di circa 1300 €/m, per un totale di circa 376 m. In questo caso gli investimenti per la loro infrastrutturazione ammonta a € **488.800**.

Il totale degli investimenti che è necessario predisporre per le opere di infrastrutturazione nel periodo di validità del piano ammontano ad un totale di circa € **2.181.400**.

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

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

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

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

5 INDICAZIONE PER LA COSTITUZIONE DELL'UFFICIO DEL SOTTOSUOLO

Il Comune, in forma singola o associata, entro i termini previsti per l'adozione del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (P.U.G.S.S.), costituisce, compatibilmente con l'organizzazione degli uffici ed unificazione delle competenze, una struttura cui demandare le funzioni inerenti la pianificazione del sistema strade, sulla base di quanto previsto dal D.P.C.M. 03/03/1999 "Razionale sistemazione del sottosuolo degli impianti tecnologici" (c.d. Direttiva Micheli art 19) e i moduli organizzativi previsti al punto 5 dell'allegato 1 del Regolamento Regionale 06/10.

Tale struttura prende il nome di Ufficio del suolo e del sottosuolo stradale e svolge le procedure di autorizzazione e di controllo degli interventi richiedendo degli oneri per i servizi amministrativi e tecnici svolti nell'ambito del procedimento e valutando i costi sociali inerenti l'opera.

Inoltre mantiene il rapporto con le Aziende Erogatrici, Operatrici, gli altri Enti e l'interlocuzione con l'Osservatorio Regionale Risorse e Servizi.

Il Comune organizza il funzionamento dell'Ufficio in termini di personale e di strutture tecnico - amministrative anche attraverso la collaborazione con gli altri uffici comunali.

L'Ufficio, per lo svolgimento delle varie attività, potrà avvalersi dell'apporto dei gestori, delle aziende operatrici, erogatrici e di altre strutture pubbliche e private.

6 CONCLUSIONI

Il piano che è stato sviluppato, come afferma le disposizioni della Regione Lombardia ha un orizzonte decennale.

Esso è in grado di affrontare in modo completo le necessità dei servizi a rete presenti.

Le opere devono essere programmati in forma integrata per sfruttare le sinergie fra i diversi interventi.

Il piano delinea un processo di graduale infrastrutturazione all'interno di una strategia di innovazione e di trasformazione del comune secondo gli indirizzi di pianificazione indicati e che saranno attuati con il Piano dei Servizi nell'ambito del Piano di Governo del Territorio.

Questa azione di infrastrutturazione permetterà all'Amministrazione Comunale di appropriarsi nel tempo del governo del sottosuolo come area pubblica (demaniale) e di definirne le destinazioni d'uso sia per gli interventi di infrastrutturazione che per le altre funzioni urbane.

Il sottosuolo stradale sarà così infrastrutturato e gestito come la quarta risorsa territoriale al servizio ed integrato con le attività urbane, economiche e finanziarie presenti oltre ad assicurare efficienza delle prestazioni offerti alla collettività ed economicità nella fornitura dei servizi idrici, energetici, di comunicazione e di funzioni alla sicurezza della collettività.

La scelta di fondo è quella di creare un sistema puntuale e di dorsale con scatolare come base strutturale e nel tempo andrà ad essere infittita per coprire l'intero territorio urbano. Tale processo sarà realizzato con maggiore incisività se il comune nell'ambito dell'approvazione del Piano del Sottosuolo attivi l'Ufficio del Sottosuolo e del Suolo Stradale come struttura comunale dedicata.