



CASALETTO LODIGIANO (LO)

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 L.R. 26/03 e nuovo R.R. n 06/10

Luglio 2011

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.....	12
	FASE CONOSCITIVA.....	12
4.1	RAPPORTO TERRITORIALE.....	12
4.1.1	<i>Sistema geoterritoriale</i>	<i>17</i>
4.1.2	<i>Sistema urbanistico</i>	<i>21</i>
4.1.3	<i>Sistema dei Vincoli</i>	<i>22</i>
4.1.4	<i>Sistema Strade Urbane e dei Trasporti</i>	<i>24</i>
4.1.5	<i>Sistema dei servizi a rete</i>	<i>32</i>
4.2	ANALISI DELLE CRITICITÀ E DELLE QUALITÀ URBANE	35
4.2.1	<i>Analisi del sistema urbano consolidato e in evoluzione.....</i>	<i>36</i>
4.2.2	<i>Censimento Cantieri stradali</i>	<i>40</i>
4.2.3	<i>Vulnerabilità delle strade.....</i>	<i>43</i>
4.2.4	<i>Livello conoscitivo e qualitativo della infrastrutturazione esistente</i>	<i>46</i>
4.2.5	<i>Evoluzione dell'infrastrutturazione nelle aree urbanizzate.....</i>	<i>47</i>
4.3	PIANO DEGLI INTERVENTI (ART. 5 R.R. 6/2010)	47
4.3.1	<i>Scenario di infrastrutturazione.....</i>	<i>57</i>
4.3.2	<i>Criteri di intervento.....</i>	<i>74</i>
4.3.3	<i>Elementi per la realizzazione dei sottoservizi e dell'infrastrutturazione</i>	<i>75</i>
4.3.4	<i>Soluzione per il completamento della ricognizione.....</i>	<i>89</i>
4.3.5	<i>Modalità per la cronoprogrammazione degli interventi</i>	<i>92</i>
4.3.6	<i>Procedure di monitoraggio</i>	<i>93</i>
4.3.7	<i>Verifica della sostenibilità economica del piano.....</i>	<i>96</i>
5	INDICAZIONE PER LA COSTITUZIONE DELL'UFFICIO DEL SOTTOSUOLO..	97
6	CONCLUSIONI	98

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:

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

riducano i costi sociali (congestione del traffico, problemi per i pedoni, rumori ed intralci) che subiscono i cittadini per le continue manomissioni delle strade a causa del mancato coordinamento degli interventi;

salvaguardino l'ambiente, in termini di difesa del suolo, di inquinamento del sottosuolo e dei corpi idrici sotterranei, di tutela paesaggistica ed architetto

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.



Via Sant'Angelo

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 sconsiderati 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.



Rottura del manto stradale

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

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

Tali costi sono dovuti a:

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

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

Infrastrutture tecnologiche sotterranee

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

La legge regionale 26/03 all'art. 34 definisce l'infrastruttura come il manufatto sotterraneo, conforme alle norme tecniche UNI-CEI, atto a raccogliere, al proprio interno, tutti i servizi a rete compatibili in condizioni di sicurezza e tali da assicurare il tempestivo libero accesso per gli interventi legati alla continuità del servizio.

Il cunicolo tecnologico permette la posa dell'insieme dei sottoservizi in una struttura facilmente accessibile, ampliabile con nuovi sistemi e controllabile con videoispezioni.

Tale sistema offre la possibilità di rinnovare le reti, di espanderle, di assicurare una manutenzione agile ed un pronto intervento tempestivo.

I cunicoli tecnologici possono essere realizzati con differenti tipologie di infrastrutture e differenti dimensioni.



Strada infrastrutturata con cunicolo tecnologico

4 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.



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.



Parte dall'alto

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



Parte dall'alto

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.



Realtà territoriale

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.

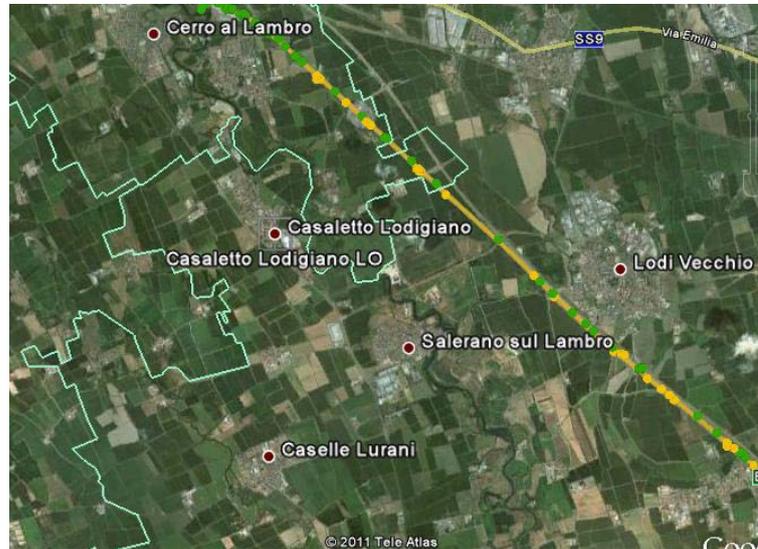
4.1.1 Sistema geoterritoriale

Caratteristiche Geografica

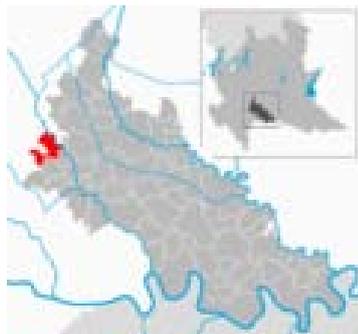
Il Comune è in Provincia di Lodi e si estende per 9,8 km².

Casaletto Lodigiano confina con i seguenti comuni (a partire da Nord in senso orario)

- Cerro al Lambro, San Zenone al Lambro, Salerano sul Lambro, Caselle Lurani,
- Bascapè.



Il territorio all'interno dei confini comunali è scarsamente urbanizzato con una concentrazione di edifici residenziali nel centro del comune. La popolazione è di 2.576 abitanti (Istat 2009).



Confini Comunali



Caratteristiche geologiche

Il territorio comunale risulta interamente formato da depositi alluvionali quaternari

Si tratta essenzialmente di ghiaie e ghiaie sabbiose non alterate.

Localmente si rinvengono lenti di sabbie, limi e argille.

Nelle aree golenali, invase periodicamente dalle piene fluviali, aumenta proporzionalmente la componente limosa.

Lo strato di alterazione superficiale è di natura limoso - argillosa e presenta uno spessore di circa 30-40 cm.

Lo spessore dei depositi varia da qualche metro a poche decine di centimetri.

Aspetti geomorfologici

Il territorio comunale è costeggiato dal Fiume Lambro, si presenta prevalentemente come un insieme di superfici pianeggianti o leggermente ondulate, collocate prevalentemente ad una quota compresa tra 83-78 m s.l.m.

Il territorio presenta incisioni e terrazzamenti solo in prossimità dell'alveo fluviale del Lambro .



Esempio di stratigrafia con sequenze alluvionali ghiaioso - sabbiose alternate a materiale sabbioso e limoso.

Regime pluviometrico

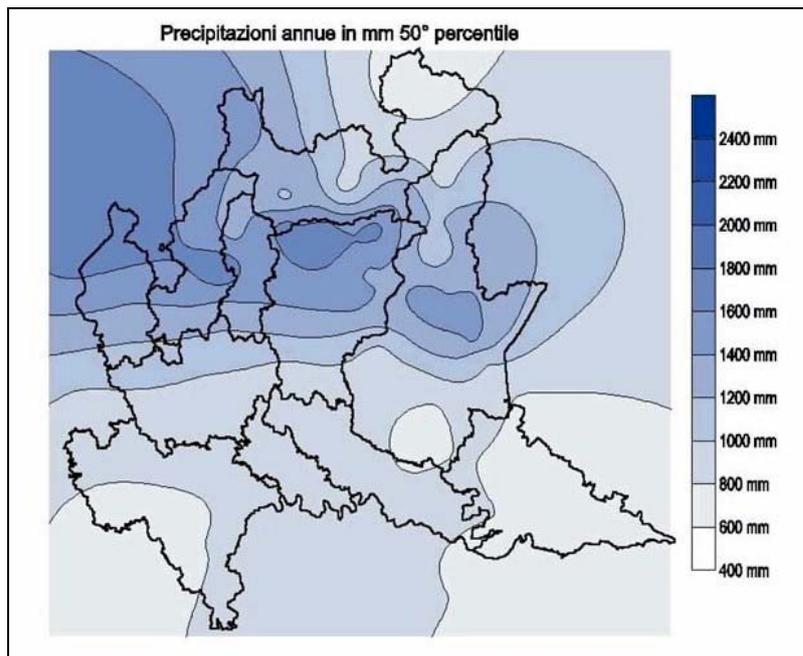
I dati meteorologici sono stati tratti dalla stazione di rilevamento di Milano Linate.

Si ricava che la temperatura media annua è di 12.5°C, con un'escursione termica annuale (differenza tra la temperatura media del mese più caldo e quella del mese più freddo) piuttosto rilevante pari a 21.7 °C.

Le precipitazioni sono poco abbondanti, con una media annua, per il periodo considerato, pari a 936 mm di pioggia.

La distribuzione stagionale presenta due massimi e due minimi: i periodi più piovosi sono localizzati nei mesi di Ottobre-Novembre e Maggio- Giugno, i periodi più secchi sono invece in Gennaio e tra Luglio e Settembre.

I valori di evapotraspirazione, stimati sono piuttosto elevati (750 mm annui).



Per quanto riguarda la temperatura dell'aria si rileva che il mese più freddo dell'anno è gennaio con un temperatura media di 3-4°, mentre i mesi più caldi sono luglio e agosto dove il termometro segna una temperatura media di 24-25°.

Caratteristiche idrografiche

Il reticolo idrografico naturale identifica i suoi elementi principali nel fiume Lambro ; una rete di corsi d'acqua secondari è presente su tutto il territorio. Inoltre l'elevato sviluppo agricolo di questa parte del territorio ha favorito la creazione di un fitto reticolato artificiale. I corsi d'acqua naturali si presentano allineati con direzione nord ovest-sud est.



Caratteristiche di trasmissività

I dati di trasmissività desumibili da studi precedenti e ricavati da prove di pompaggio eseguite in questo settore sono nell'ordine di 10-2 m²/s per l'acquifero tradizionale.

Per quanto riguarda invece gli acquiferi contenuti nella sottostante unità sabbioso – argillosa in facies continentale e unità argillosa in facies marina, i valori si riducono a 5*10⁻³ m²/s. Esistono inoltre dei risultati di una prova di pompaggio in letteratura, condotta su di un pozzo sito nel comune

Tali risultati mostrano:

- trasmissività $T = 6 \cdot 10^{-2}$ m²/s;
- permeabilità $K = 1,1 \cdot 10^{-3}$ m/s;

Sismicità dell'area

Il Comune non rientra nell'elenco dei comuni che sono stati definiti ad elevato rischio sismico. Nella "classificazione sismica dei comuni italiani" in base all'allegato 1 dell'ordinanza n. 3274 del 20 marzo 2003 il comune è classificato come appartenente alla classe 4 in cui è "lasciata facoltà alle singole regioni di introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica" (art. 2 Ordinanza n. 3274, 10 marzo 2003). La classificazione proposta è quella presente nella componente geologica a cui si rimanda per gli scenari di amplificazione sismica locale.

4.1.3 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.

I tematismi analizzati dal PGT e considerati in questo lavoro sono :

- Vincoli amministrativi
- Vincoli di tutela e salvaguardia

A- Vincoli amministrativi

Sono le fasce di rispetto del fiume Lambro definite dal PAI

Reticolo minore

Sono stati individuati come appartenente al reticolo minore di competenza comunale i seguenti corsi d'acqua:

Colatore Lisone, denominato CasLod1

Per quanto riguarda le fasce di rispetto relativa al reticolo principale, minore è prevista una larghezza di:

- 10 m. per fabbricati e scavi;
- 4 m. per piantagione e movimenti del terreno.

Reticolo di competenza di consorzi di bonifica ed irrigazione

Nel territorio di Casaleto Lodigiano non sono presenti corsi d'acqua gestita dei consorzi di bonifica compresi nell'allegato D.G.R. 25/1/2002 n. 7/7868 e successive modificazioni.

I corsi d'acqua gestiti da consorzi privati e da utenze private sono:

- Cavo Marocco, gestito dal consorzio Naviglio Olona di Pavia con derivazione dalla Muzza attraverso il colatore detto località "Porte di Paullo", provincia di Milano (concessione n. 2442 del 10/02/2010).

- Roggia Carpana, gestita da" utenza della Roggia Carpana di Sant'Angelo Lodigiano.

La roggia nasce dal Mulino della Beolchina in comune di Carpiano(Mi); a monte di tale manufatto e' presente una diramazione della Roggia Certosa-Porro, gestita dall'omonimo consorzio con sede in Carpiano(Mi).

Si tratta di acque derivate dal fiume Lambro Settentrionale in comune di San Donato Milanese.

- Roggia Bescapera, gestita da " Utenza Roggia Bescapera" di Pavia, nasce in comune di Carpiano(MI) dalle colature dei terreni.

- Fascia di rispetto della Rete stradale in esercizio e in programmazione

Sono le fasce delle strade provinciali presenti

- Fascia di rispetto elettrodotti

Tali strutture sono al di fuori delle aree urbanizzate

- Fascia di rispetto cimiteriale

Il cimitero è presente a Gugnano.

- Fascia di rispetto dei gasdotti Snam

Localizzati fuori dall'abitato

B- Vincoli di tutela e salvaguardia

I beni culturali, paesaggistici con vincolo di tutela e salvaguardia definiti ai sensi della normativa vigente e le aree naturali protette

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

4.1.4 Sistema Strade Urbane e dei Trasporti

Questa attività analizza gli elementi strutturali del sistema viario corredato delle funzioni presente e della mobilità e del traffico veicolare pubblico e privato.

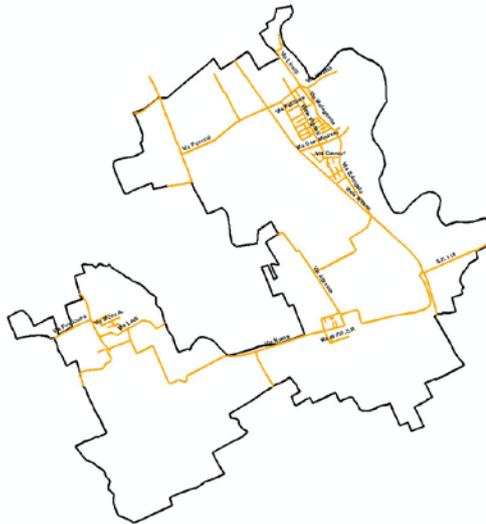
Inoltre sono state svolte delle elaborazioni per definire una classifica tecnico – funzionale secondo il Codice della Strada.

Rete Stradale urbana con elementi strutturali

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

- È composta da 58 assi stradali comunali e 4 piazze
- Si estende per oltre 26 km;
- Occupa una superficie di 219.189 m²;
- Presenta una larghezza media di 7 m (escluse le piazze);
- 23 strade a fondo cieco con una lunghezza di oltre 2 Km.
- 25% della superficie urbanizzata

Il numero di incroci presenti nel comune è di 80, suddivisi in 73 a tre braccia e 7 a quattro braccia.



Grafo stradale comunale



Via Cavour

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 la S.P. 115, Via Lodi, Via Porticone, Via Roma e Viale Milano.

La loro estensione sul suolo comunale è pari a oltre 10 Km.

Le restanti strade sono segnalate come strade **locali** per una lunghezza di oltre 15 km.

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. Le schede riportano i nomi delle vie e gli aspetti geometrici corredati degli arredi presenti (marciapiedi, reti tecnologiche, semafori o rotonde, ecc.) e la cartografia riporta la loro ubicazione topografica. L'elaborazione è stata sviluppata utilizzando il sistema Arcview 9, l'aerofoto e l'ortofoto comunale ed un algoritmo di riconoscimento geometrico e topografico.

ELENCO STRADE PRINCIPALI						
#	Denominazione	Lunghezza	Larghezza	Marcia piede	Ciclabile	Cantieri
1	S.P. 115	711,4	7	NO	NO	0
2	Via Lodi	743,7	7	NO	NO	2
3	Via Porticone	1.022,2	8	SI	NO	2
4	Via Roma	4.918,9	8	NO	SI	8
5	Viale Milano	3.329,6	14	NO	SI	0
TOTALE		10.725,8	44	1	2	12

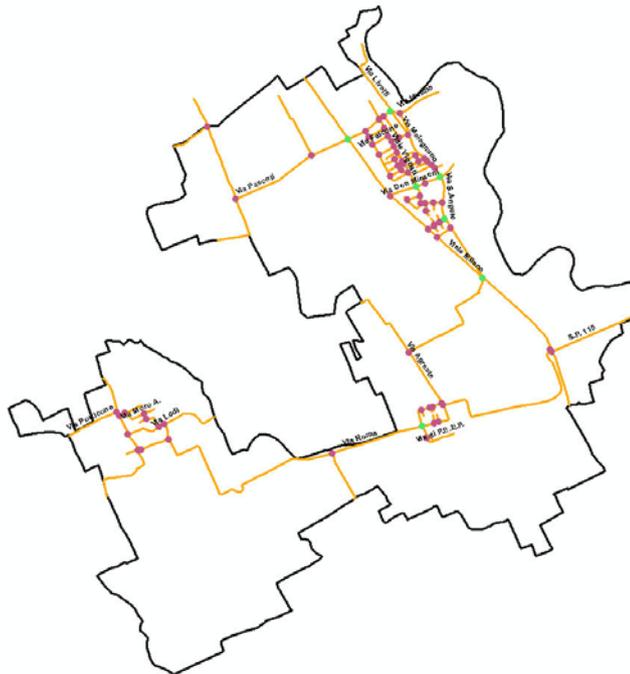
ELENCO STRADE LOCALI						
#	Denominazione	Lunghezza	Larghezza	Marcia piede	Ciclabile	Cantieri
1	Via Agreste	1060,7	5	NO	NO	0
2	Via Borsellino	134,8	8	SI	NO	1
3	Via Botticelli	127,1	4	NO	NO	0
4	Via Buonarroti	134,5	10	NO	NO	0
5	Via Cabrini	62,9	8	NO	NO	0
6	Via Calipari	175,9	7	NO	NO	0
7	Via Cavour	165,6	7	NO	NO	6
8	Via Colombo	51,2	7	NO	NO	0
9	Via De Gasperi	604,0	6	NO	NO	0
10	Via Dei Tigli	48,5	8	NO	NO	0
11	Via del Caravaggio	86,3	10	NO	NO	0
12	Via Deledda	203,0	8	SI	NO	1
13	Via di P.E.E.P.	379,9	8	SI	NO	0
14	Via Diaz	101,7	6	NO	NO	0
15	Via Don Giuseppe Donelli	186,2	7	NO	NO	1
16	Via Don Minzoni	406,5	7	SI	NO	0
17	Via Falcone	134,4	8	SI	NO	0
18	Via Garibaldi	151,4	7	NO	NO	0
19	Via Giotto	52,5	7	NO	NO	0
20	Via Guido Rossa	55,2	7	SI	NO	0
21	Via Lambro	136,0	7	SI	NO	8
22	Via Leopardi	52,9	7	SI	NO	0
23	Via Limonta	56,6	7	NO	NO	0
24	Via Livelli	619,8	6	NO	NO	0
25	Via Maccacaro	65,1	8	NO	NO	0
26	Via Manzoni	63,7	8	NO	NO	0
27	Via Marconi	110,8	6	NO	NO	0
28	Via Marie Curie	105,4	8	SI	NO	1
29	Via Mazzini	110,7	8	NO	NO	1

30	Via Melegnano	637,4	8	SI	NO	10
31	Via Moro A.	185,4	7	SI	NO	0
32	Via Mulino	586,7	6	NO	NO	0
33	Via Negri	158,9	6	NO	NO	6
34	Via Pascoli	3034,2	9	SI	NO	4
35	Via Pellico	55,6	5	NO	NO	0
36	Via Raffaello Sanzio	567,4	8	SI	NO	0
37	Via Rossi Maria	69,9	8	NO	NO	1
38	Via S. Angelo	1802,3	8	SI	NO	4
39	Via S. Giorgio	62,7	6	NO	NO	0
40	Via Sabin	266,4	7	SI	NO	1
41	Via San Bassano	126,0	6	NO	NO	1
42	Via San Luigi	50,8	6	NO	NO	0
43	Via San Rocco	142,0	5	NO	NO	0
44	Via Scala Edvige	161,6	11	SI	NO	3
45	Via Tintoretto	219,7	7	NO	NO	0
46	Via Tiziano Vecellio	101,5	11	NO	NO	0
47	Via Tobagi	138,6	7	NO	NO	0
48	Via Torre Borromea	397,2	7	SI	NO	1
49	Via Ungaretti	104,3	8	SI	NO	0
50	Via Verdi	55,8	6	NO	NO	0
51	Viale Vignati	621,0	7	SI	NO	7
52	Strada Comunale Cascina Villarossa	530,2	4	NO	NO	1
53	Via Volta	125,3	6	NO	NO	1
	TOTALE	15.844,2	379	19	0	59

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 80, suddivisi in 73 a tre braccia; e 7 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 viola a tre braccia, in verde a quattro)



Incrocio tra via Sanzio e via Vignati

Piste ciclabili

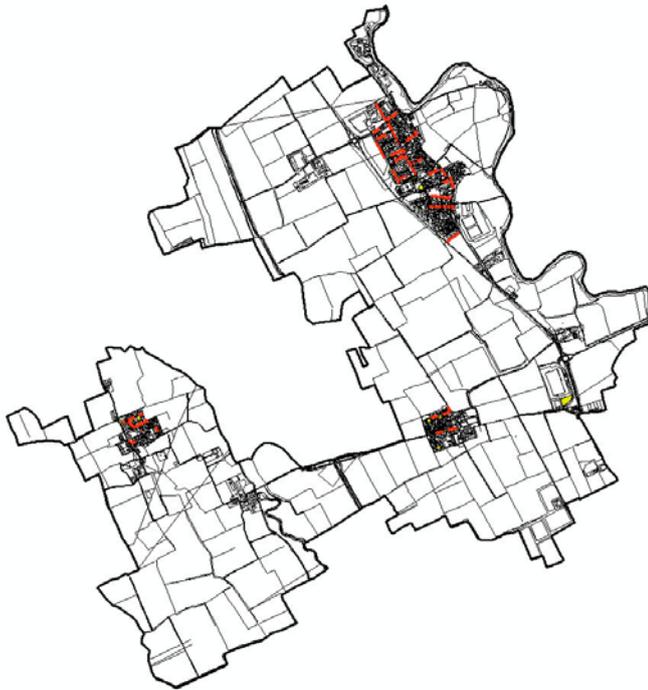
La rete ciclabile esistente la si può ritrovare sulla provinciale numero 17, ed è costituita dalla Via Roma e da Viale Milano.



Pista ciclabile lungo via Roma

Parcheggi

Il comune è dotato di molte aree per la sosta autorizzata sparse su tutto il territorio. I parcheggi areali occupano 12.695 m², mentre quelli su strada circa 2,8 km



In rosso i parcheggi su strada, mentre in giallo quelli areali



Parcheggio in Viale Cesare Vignati

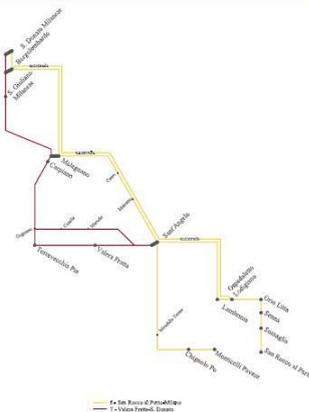


Marciapiede in via Guglielmo Marconi

Sistema di Trasporto Pubblico locale urbano ed extraurbano

Il servizio di trasporto pubblico, nel comune, è garantito dalla rete di autolinee su gomma.

Per i collegamenti intercomunali il Comune è servito da compagnie di autotrasporti che collegano Casaleto con Milano, Lodi, Sant' Angelo Lodigiano, ed altre località.



Il comune non è sede di stazione ferroviaria o metropolitana; le stazioni più prossime sono rispettivamente localizzate nei comuni di Melegnano e di Tavazzano con Villanese.

4.1.5 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:

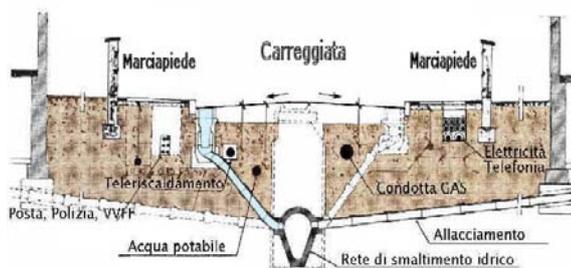
- Analisi conoscitiva quali – quantitativa delle infrastrutture nel sottosuolo e delle tipologie di reti ivi alloggiare con l'obiettivo di disporre nel tempo di un quadro conoscitivo completo del sistema dei servizi a rete.
- Georeferenziazione della posizione delle reti e degli impianti esistenti sulla 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 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 e 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:

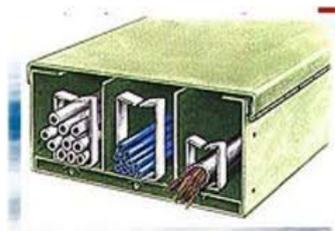
- Rete dell'acquedotto è gestita da SAL s.r.l. e comprende nel suo complesso dalle opere di prelievo alla rete di distribuzione all'utenza comunale
- Rete di fognatura, gestita da SAL sr, per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane comprende la rete di raccolta dall'utenza ed il suo convogliamento al collettore che scarica le acque al depuratore intercomunale



- Rete per le telecomunicazioni, gestita da Telecom Italia Spa, comprende le reti della telefonia
- Rete di trasporto e di distribuzione elettriche, gestite da Enel Servizio Elettrico S.p.A,
- Rete di illuminazione pubblica gestita da Enel Sole SpA considera il sistema di fornitura dell'illuminazione nelle strade urbane;



- Rete del gas, gestita considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa



FASE DI ANALISI

4.2 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.



4.2.1 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 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.

Le quote residue debbono conseguentemente riguardare solo funzioni tradizionalmente complementari alla residenza (es.: commercio al dettaglio; ristoro; tempo libero; studi professionali; artigianato di servizio; attrezzature ricettive minori; etc.).

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.

Le quote residue debbono conseguentemente riguardare solo funzioni tradizionalmente complementari a quelle produttive (es.: residenza di custodia; uffici amministrativi, tecnici ed attività di ricerca; attività espositive e vendita; magazzini; servizi aziendali; etc.). Nel caso in cui la quota di volumetria o di superficie lorda di pavimento destinata alle attività produttive sia inferiore al 60% e/o le quote residue siano destinate a funzioni residenziali e/o commerciali/direzionali, le zone di cui si tratta dovranno essere attribuite alla categoria polifunzionale

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. Le quote residue debbono conseguentemente riguardare solo funzioni tradizionalmente complementari a quelle commerciali/direzionali (es.: residenza di custodia, magazzini, servizi aziendali, ristoro, tempo libero, attrezzature ricettive minori, etc.). Nel caso in cui la quota di volumetria o di superficie lorda di pavimento destinata alle attività commerciali/ direzionali sia inferiore al 60% e/o le quote residue siano destinate a funzioni residenziali e/o produttive, le zone di cui si tratta dovranno essere attribuite alla categoria polifunzionale.

Rientrano nella categoria commerciale/direzionale tutte quelle attività economiche che non sono né di produzione, né di servizio diretto alle persone. Attività, queste ultime, rientranti nella categoria dei servizi.



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 perimetrata 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. Essendo questo l'elemento distintivo della categoria di cui si tratta, esso deve essere colto anche al di là delle definizioni di piano: pertanto, anche nel caso in cui il P.R.G. definisca "residenziale" una zona in cui la normativa consenta l'insediamento di funzioni residenziali e di funzioni produttive, essa dovrà essere attribuita alla categoria polifunzionale. Le eventuali infrastrutture di servizio ad un'area polifunzionale sono considerate parte integrante della stessa.

Servizi di livello comunale

Va precisato che, a prescindere dalla specifica definizione di P.R.G., la distinzione fra servizi di livello comunale e servizi di livello sovracomunale deve essere operata sulla base della reale rilevanza del servizio e quindi delle caratteristiche che questo ha in termini di livello gerarchico e di bacino d'utenza prevedibilmente servito.

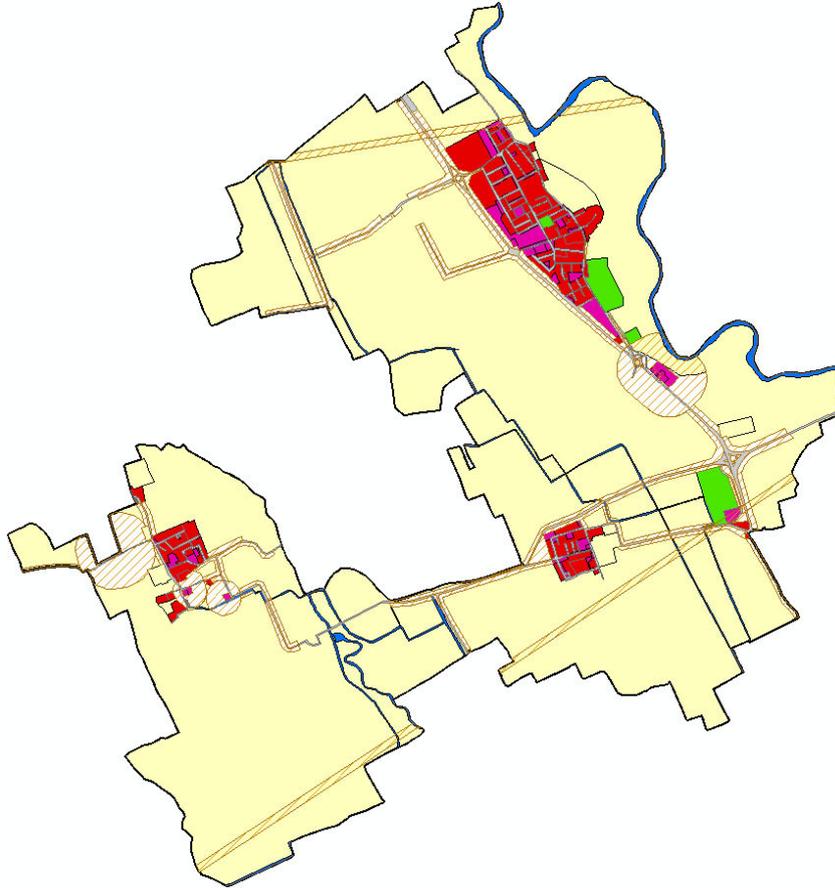
Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. destinate a funzioni di servizio (per la residenza e le attività economiche) e agli impianti di carattere tecnologico, di limitata dimensione e di prevalente rilevanza comunale.

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 :

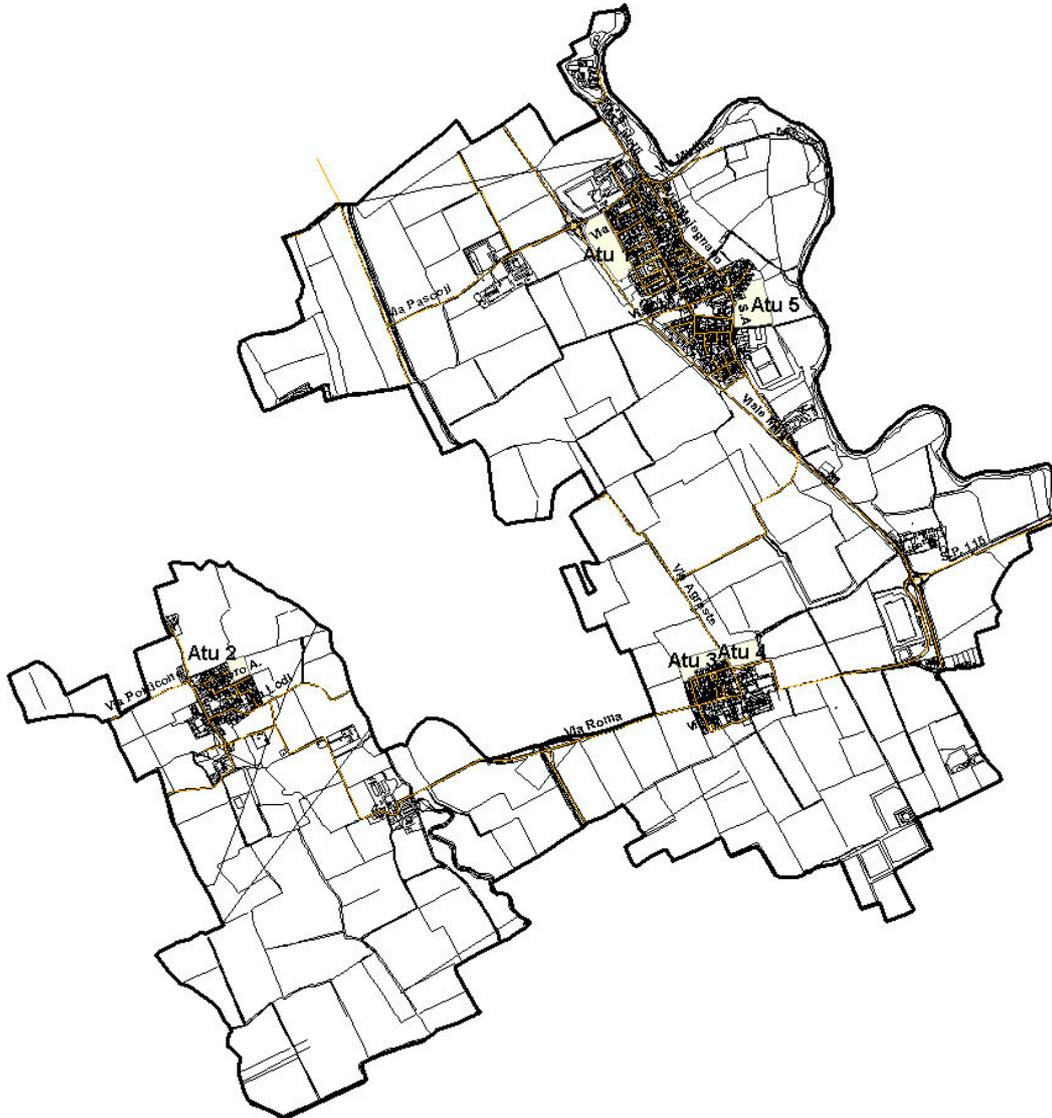
Residenziale	391.375,1
Produttivo	94.494
Altre aree servizi a livello comunale	126.251,6
Infrastrutture di trasporto urbane	239.472,4
Agricolo	8.121.852,3
Vincoli	994.705,1

(Dati Misurc)

Sistema urbano in evoluzione

Sono previsti cinque ambiti di intervento per un totale di 98.187,54 mq :

ATU 1 - "via Raffaello"- Mairano	31.716,85 mq
ATU 2 - "via Donelli"- Gugnano	8.080,71 mq
ATU 3 - Casaleto Lodigiano	13.110,16 mq + 1.512,09 mq
ATU 4 - Casaleto Lodigiano	15.345,00 mq
ATU 5 - Produttivo Mairano	28.422,73 mq



4.2.2 Censimento Cantieri stradali

I cantieri che hanno coinvolto le vie comunali risultano n.21 nel 2007, n. 28 nel 2008, mentre nel 2009 sono stati 22 per un totale di 71 cantieri nel triennio considerato.

La strada che risulta maggiormente interessata dai cantieri nel triennio è Via Melegnano (oltre 600m. di lunghezza) con n. 10 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 del 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	totale cantieri	cantieri/km
1	S.P. 115	0,71	0	0	0	0	0	0,00
2	Via Lodi	0,74	0	2	0	0	2	2,69
3	Via Porticone	1,02	0	1	0	1	2	1,96
4	Via Roma	4,92	0	2	6	0	8	1,63
5	Viale Milano	3,33	0	0	0	0	0	0,00
TOTALE		10,73	0	5	6	1	12	1,12

CANTIERI STRADE LOCALI								
#	Denominazione	lunghezza via (km)	competenza comunale	sostituzione / riabilitazione condotte	posa nuove tubazioni	allaccio nuove utenze	totale cantieri	cantieri/km
2	Via Agreste	1,06	0	0	0	0	0	0,00
3	Via Borsellino	0,13	0	0	0	1	1	7,42
4	Via Botticelli	0,13	0	0	0	0	0	0,00
5	Via Buonarroti	0,13	0	0	0	0	0	0,00
6	Via Cabrini	0,06	0	0	0	0	0	0,00
7	Via Calipari	0,10	0	0	0	0	0	0,00
7	Via Cavour	0,17	0	5	0	1	6	36,24
8	Via Colombo	0,05	0	0	0	0	0	0,00
9	Via De Gasperi	0,60	0	0	0	0	0	0,00
10	Via Dei Tigli	0,05	0	0	0	0	0	0,00
11	Via del Caravaggio	0,09	0	0	0	0	0	0,00
12	Via Deledda	0,20	0	1	0	0	1	4,93
13	Via di P.E.E.P.	0,38	0	0	0	0	0	0,00
14	Via Diaz	0,10	0	0	0	0	0	0,00
15	Via Don Giuseppe Donelli	0,19	0	1	0	0	1	5,37
16	Via Don Minzoni	0,41	0	0	0	0	0	0,00
17	Via Falcone	0,13	0	0	0	0	0	0,00
18	Via Garibaldi	0,15	0	0	0	0	0	0,00
19	Via Giotto	0,05	0	0	0	0	0	0,00
20	Via Guido Rossa	0,06	0	0	0	0	0	0,00
21	Via Lambro	0,14	0	1	2	5	8	58,82
22	Via Leopardi	0,05	0	0	0	0	0	0,00
23	Via Limonta	0,06	0	0	0	0	0	0,00
24	Via Livelli	0,62	0	0	0	0	0	0,00
26	Via Maccacaro	0,07	0	0	0	0	0	0,00
27	Via Manzoni	0,06	0	0	0	0	0	0,00
28	Via Marconi	0,11	0	0	0	0	0	0,00
29	Via Marie Curie	0,11	0	1	0	0	1	9,49

30	Via Mazzini	0,11	0	0	0	1	1	9,03
31	Via Melegnano	0,64	0	0	5	5	10	15,69
32	Via Moro A.	0,19	0	0	0	0	0	0,00
33	Via Mulino	0,59	0	0	0	0	0	0,00
34	Via Negri	0,16	0	2	3	1	6	37,76
35	Via Pascoli	3,03	1	0	1	2	4	1,32
36	Via Pellico	0,06	0	0	0	0	0	0,00
38	Via Raffaello Sanzio	0,57	0	0	0	0	0	0,00
40	Via Rossi Maria	0,07	0	1	0	0	1	14,30
41	Via S. Angelo	1,80	0	0	0	4	4	2,22
42	Via S. Giorgio	0,06	0	0	0	0	0	0,00
43	Via Sabin	0,27	0	0	0	1	1	3,75
44	Via San Bassano	0,13	0	1	0	0	1	7,94
45	Via San Luigi	0,05	0	0	0	0	0	0,00
46	Via San Rocco	0,14	0	0	0	0	0	0,00
47	Via Scala Edvige	0,16	0	1	0	2	3	18,57
48	Via Tintoretto	0,22	0	0	0	0	0	0,00
49	Via Tiziano Vecellio	0,10	0	0	0	0	0	0,00
50	Via Tobagi	0,14	0	0	0	0	0	0,00
51	Via Torre Borromea	0,40	0	1	0	0	1	2,52
52	Via Ungaretti	0,10	0	0	0	0	0	0,00
53	Via Verdi	0,06	0	0	0	0	0	0,00
55	Viale Vignati	0,62	1	0	1	5	7	11,27
56	Strada Comunale Cascina Villarossa	0,53	0	1	0	0	1	1,89
57	Via Volta	0,12	0	1	0	0	1	8,33
	TOTALE	15,76	2	17	12	28	59	3,74

Analizzando i dati forniti dal comune riguardo il triennio 2007/2009, si ottengono i seguenti valori :

- 21 cantieri aperti nel 2007
- 28 cantieri aperti nel 2008
- 22 cantieri aperti nel 2009

Il totale dei cantieri nel triennio è di 71 su una estensione di rete stradale pari a oltre 26 km con una presenza di circa 2 cantieri / km. Le attività di intervento hanno riguardato:

- sostituzione / riabilitazione condotte 22 che è pari al 31%
- posa nuove tubazioni 18 che è pari al 26%
- allaccio nuove utenze 29 che è pari al 41%

oltre a 2 di competenza comunale (2%)

4.2.3 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 2007/2009 (questo elemento risulta molto importante perché permette di evidenziare strade maggiormente

interessate da lavori e, di conseguenza, lo stato di alcuni sottoservizi, nonché necessità di altro genere quali nuovi allacci agli stessi. La somma dei punteggi degli indicatori dà la misura del grado di criticità di ogni strada rispetto all'apertura di un cantiere che è riportata in tabella, ordinate dalle più critiche fino alle meno critiche.

Denominazione	Crit.	Denominazione	Crit.	Denominazione	Crit.
Via Roma	14	Via di P.E.E.P.	10	Via Porticone	10
Via Lambro	13	Via Diaz	10	Via Raffaello Sanzio	10
Via Melegnano	13	Via Don G. Donelli	10	Via Rossi Maria	10
Via Sabin	13	Via Don Minzoni	10	Via S.Giorgio	10
Via Botticelli	12	Via Falcone	10	Via San Bassano	10
Str. Com. Casc. Villarossa	12	Via Garibaldi	10	Via San Luigi	10
S.P. 115	11	Via Giotto	10	Via San Rocco	10
Via Cavour	11	Via Guido Rossa	10	Via Tintoretto	10
Via Lodi	11	Via Leopardi	10	Via Tobagi	10
Via Negri	11	Via Limonta	10	Via Torre Borromea	10
Via S.Angelo	11	Via Livelli	10	Via Ungaretti	10
Viale Vignati	11	Via Maccacaro	10	Via Verdi	10
Via Agreste	10	Via Manzoni	10	Viale Milano	10
Via Borsellino	10	Via Marconi	10	Via Volta	10
Via Cabrini	10	Via Marie Curie	10	Via Buonarroti	9
Via Calipari	10	Via Mazzini	10	Via del Caravaggio	9
Via Colombo	10	Via Moro A.	10	Via Scala Edvige	9
Via De Gasperi	10	Via Mulino	10	Via Tiziano Vecellio	9
Via Dei Tigli	10	Via Pascoli	10		
Via Deledda	10	Via Pellico	10		

58 vie



4.2.4 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 non hanno fornito soltanto le basi cartografiche. 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.



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 esposte 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.

4.2.5 Evoluzione dell'infrastrutturazione nelle aree urbanizzate

Il tessuto urbano è di recente formazione, ma è possibile leggere nella sua configurazione attuale il tessuto originario, ovvero due borghi molto prossimi che scandivano le diramazioni dei percorsi nello spazio rurale circostante.



4.3 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.

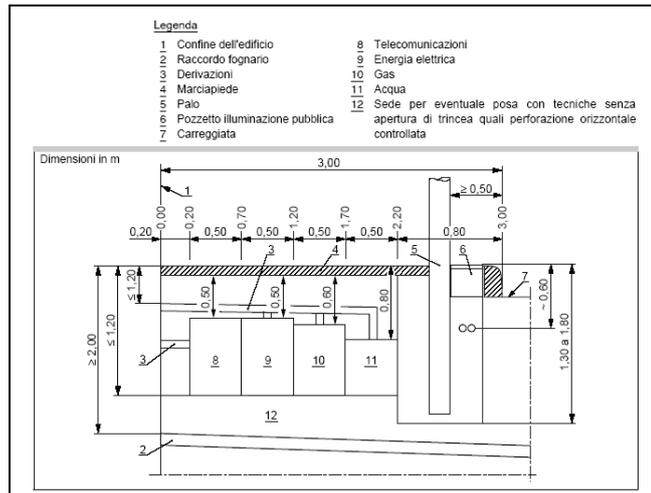
Tale processo di organizzazione dei dati deve essere svolto con il supporto dell'Ufficio del Sottosuolo che si deve attrezzare per la gestione del Sottosuolo Stradale.

I sottoservizi tecnologici

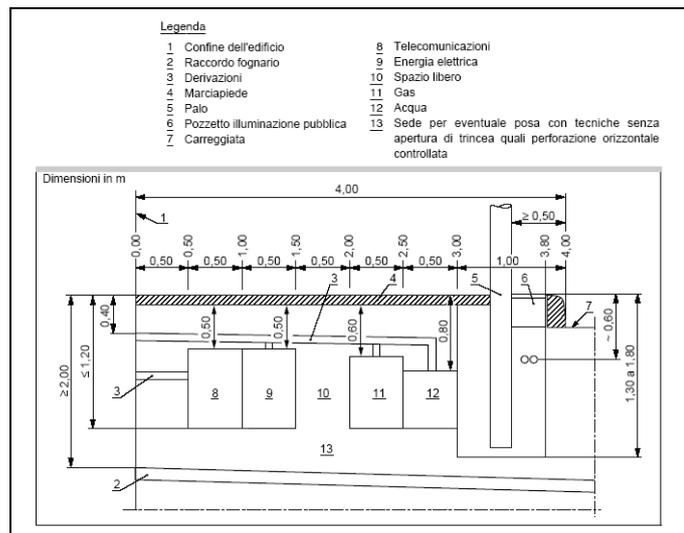
I sistemi che, in base alla normativa vigente (art. 2 della direttiva 3/3/99 e L.R.26/03 art. 34 e RR n. 3/05 art. 3), sono stati considerati come sottoservizi che devono essere pianificati per assicurare un migliore uso qualitativo ed il contenimento dei costi sociali sono:

- 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;

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



(a)



(b)

Spaccato di struttura stradale secondo le disposizioni normative UNI CEI

Posa

Ogni rete alle 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

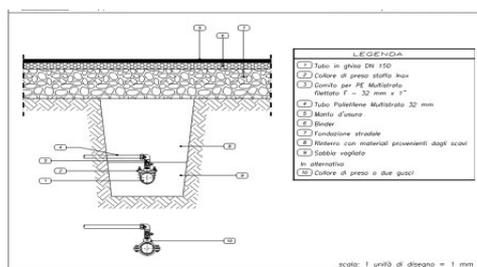
le reti per l'illuminazione pubblica, le telecomunicazioni la distribuzione di energia elettrica bassa tensione e a media tensione vengono collocati a una profondità che varia dai 0,60 metri dal piano di campagna ad un massimo di m 1, 10 e 1 20 m.

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

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

Costo parametrico dei diversi sottoservizi

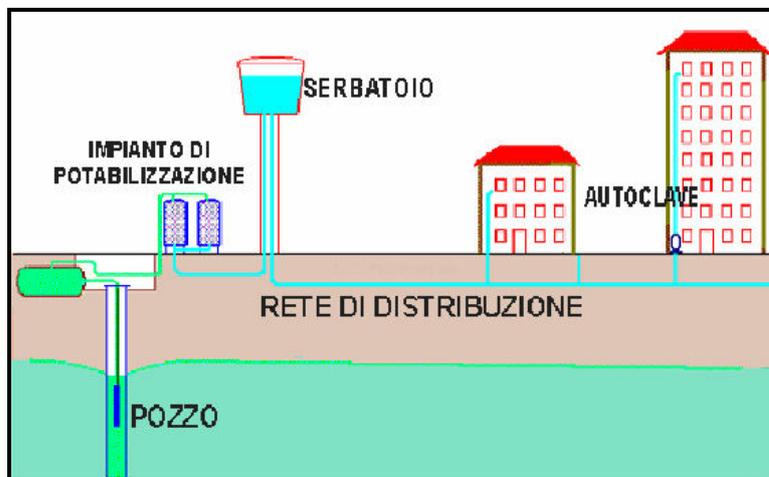
il costo parametrico al livello percentuale per i sottoservizi considerati e di circa il 7% per l'illuminazione pubblica, del 12% per le telecomunicazioni, mentre la distribuzione elettrica in bassa in media tensione incide per il 25%, la distribuzione dell'acqua potabile del gas metano comporta un onere 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.



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

Qualità dell'acqua

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

I controlli effettuati da SAL sono i seguenti:

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

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

Fognatura

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 drenerà le acque nel sottosuolo o in un corpo idrico superficiale previa la realizzazione di un sistema per la raccolta della acque di prima pioggia che permetta di stoccare una quantità d'acqua corrispondente a 5 mm/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.

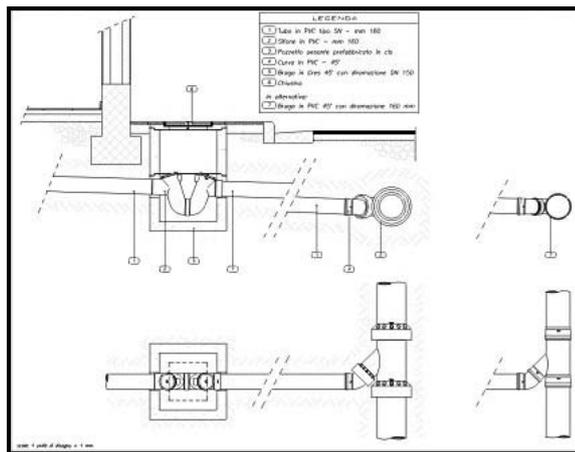
La giacitura della tubazione deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il gestore del sottoservizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere almeno 30 cm sotto il livello di posa della rete acquedottistica e ad una profondità di 1,50 - 2 m dal piano stradale.



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.

Il sistema di illuminazione delle nuove aree deve rispondere ai requisiti richiesti dalle linee guida predisposte dalla Regione Lombardia in attuazione della legge regionale n 17 del 27 marzo 2000.

In particolare è necessario l'uso di apparecchiature a basso consumo ed ad alta efficienza luminosa e valutare la possibilità di un utilizzo delle energie rinnovabili come il fotovoltaico con l'obiettivo di raggiungere la completa autonomia energetica.

Le modalità di posa della rete sono riportate in figura n 1 che visualizza le disposizioni UNI -CEI



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 prescrizione 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 interrate, 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 interrate 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.



Fonte web

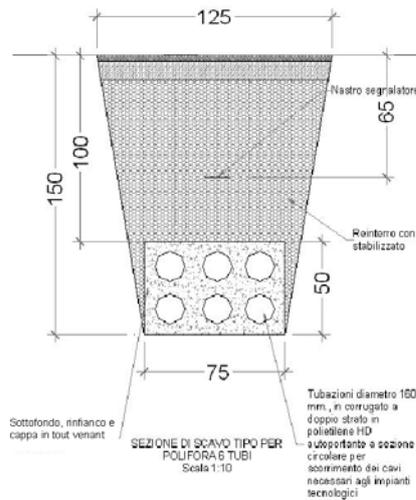
4.3.1 Scenario di infrastrutturazione

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

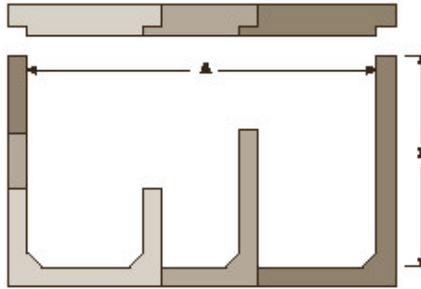
a) in trincea: realizzate con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo rinterro e ripristino della pavimentazione;



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



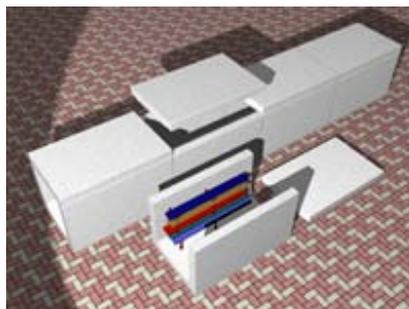
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI – CEI;



- 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 scoperchiabili, abbinata a polifore;



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

A 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;

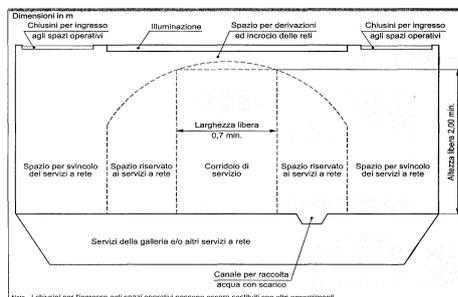
A tal riguardo bisogna realizzare un "tessuto connettivo" nel sottosuolo cittadino, nel quale accanto alle reti dei servizi primari, possono facilmente essere canalizzati nuovi servizi, quali: impianti di diffusione sonora. impianti televisivi a circuito chiuso. impianti di rilevazione sismica ed impianti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

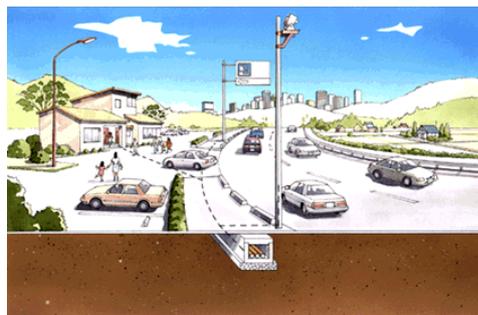


Cunicolo tecnologico in fase di approntamento a Cinisello Balsamo

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.



Esempio di posa (A.Zambetti S.r.l.)

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:
 - o condizioni morfologiche dei terreni
 - o 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;

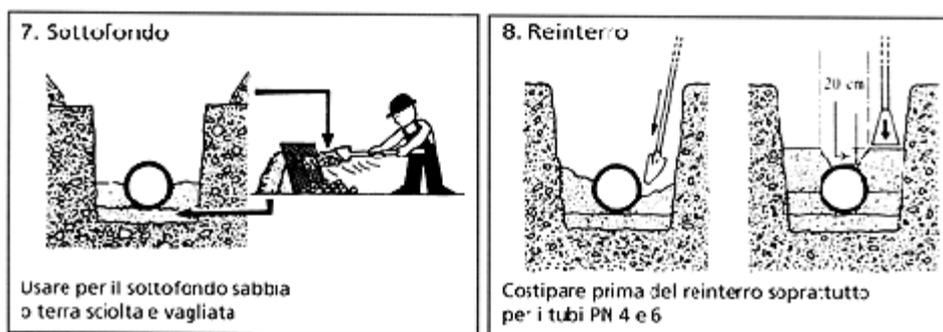
Particolare cura dovrà essere adottata per il ripristino di scarpate le quali debbono essere opportunamente consolidate, inerbite e piantumate con idonei arbusti garantendone il completo attecchimento, comprese eventuali idonee opere d'arte, atte a garantire la tenuta della scarpata ed evitare lo scorrimento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



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

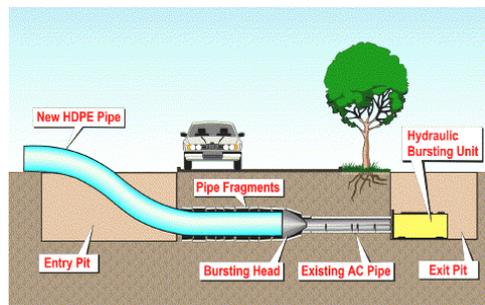


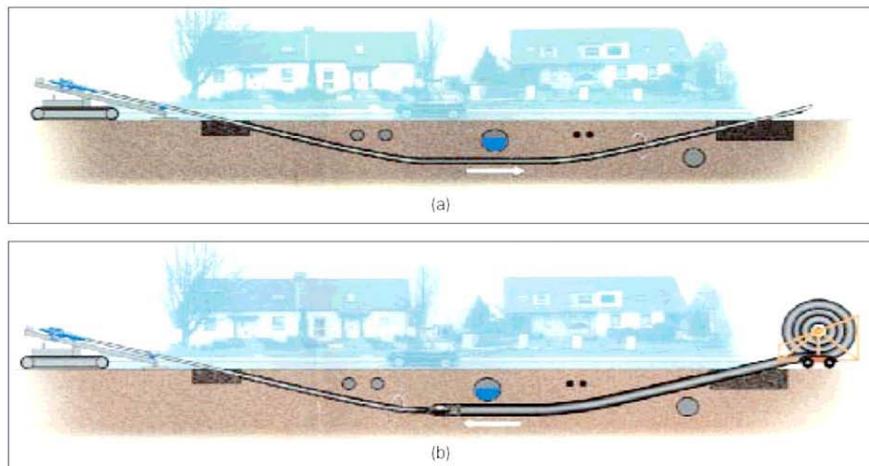
- b) scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG):** tecnica di derivazione americana che richiede solo lo scavo di due pozzetti in corrispondenza dell'inizio e della fine del tracciato su cui si deve intervenire, limitando considerevolmente lo scavo a cielo aperto. A monte di ogni realizzazione NO-DIG deve 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 civili 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

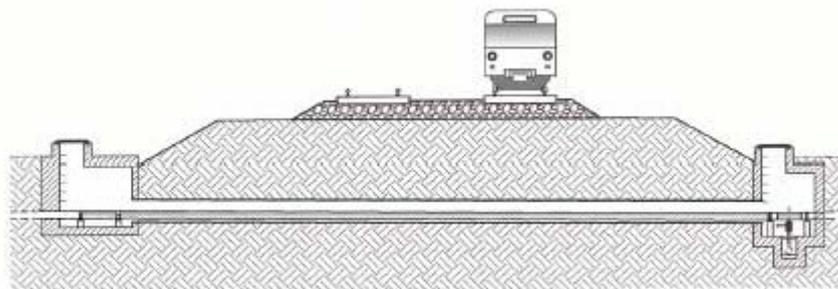


Figura 45. Attraversamento ferroviario

- 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;



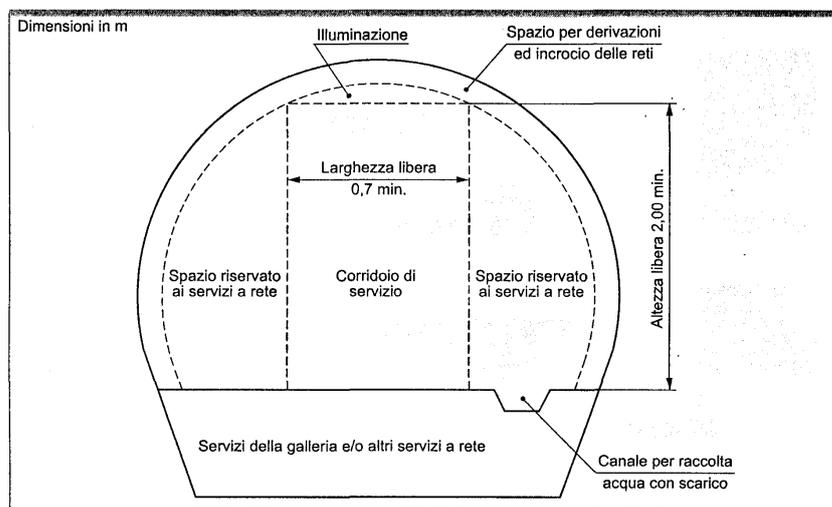
- d) nella scelta del percorso delle reti di sottoservizi si deve tener conto delle interferenze che l'esecuzione delle opere può avere con le normali attività del soprasuolo (viabilità, accesso alle proprietà private, rumorosità del cantiere); per l'ipotesi in cui si aggiunge un servizio, deve essere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



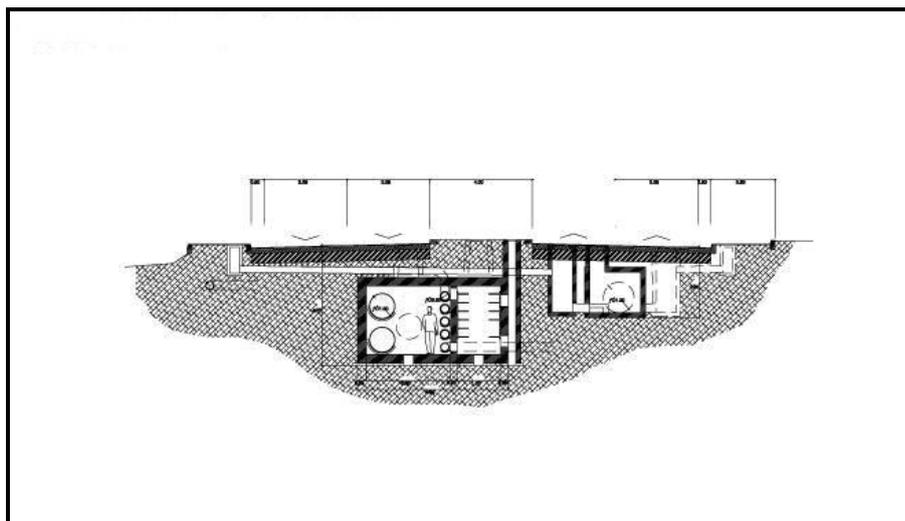
- k) le condotte di gas combustibile, ai sensi dell'articolo 54 del d.P.R. n. 610/1996, devono essere situate all'esterno delle infrastrutture ove sono alloggiabili i restanti servizi di rete. Qualora il tratto di tubazione debba essere posto nell'infrastruttura, oltre che di limitata estensione lineare, 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.



4.3.2 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.

4.3.3 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

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.

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

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

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

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

a) aree soggette ad evoluzione urbanistica

ATU 1 - "Via Raffaello"- Mairano

Questa area comunale comprende un ambito che traduce una previsione "non attuata" di PRG (ex-PL 3).

Dati dimensionali

L'area interessata al comparto è di seguito elencata:

Descrizione	PGT	Superficie**	tipo	Iut	S_Prqz. O Comp.(*)	Cap. Edif. (Slp)	Ab_Th	Do.Min.O.	PrK_prim	Q_Verde	monet.
ATU 1 - "via Raffaello"- Mairano	DdP	31.716,85	St	0,3	7.929,21	9.515	260	6.487,54	1.686,76	908,26	art.46

La superficie territoriale totale interessata è pari a 31.716 metri quadri.

L'area è adiacente a via Raffaello Sanzio , via Pascoli e la SP17

L'ambito ricade su un territorio attualmente agricolo.





Atu 1 visto da via Raffaello

Dati per l'infrastrutturazione

L'ambito è inserito in un contesto di reti tecnologiche parzialmente esistenti lungo la via Sanzio, costruite in modo tradizionale.

L'area in fase di urbanizzazione dovrà essere servita allacciandola con una cameretta ispezionabile negli incroci tra via Raffaello Sanzio e via Pascoli ed eventualmente con altre due camerette ispezionabili posizionate negli incroci con via Falcone e via Buonarroti.

In tal modo tutto il comparto potrà essere infrastrutturato con sistemi innovativi e coordinati. E' comunque necessario preventivamente verificare che l'allacciamento al punto o ai punti di erogazione scelti siano adeguati alle trasformazioni previste nell'area.

L'intera area dovrà essere dotata, a cura degli edificatori, di una infrastrutturazione privata che preveda le plotte apribili nelle strade che saranno realizzate. Il progetto di infrastrutturazione interna al comparto dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno. Tale progetto di infrastrutturazione interna dovrà essere predisposto e realizzato unitamente e contestualmente a quello edilizio e stradale a cura del proponente come prescritto dal comma 2 e 3 dell'articolo 44 della legge regionale della Regione Lombardia 12/05. Questo progetto edilizio-infrastrutturale dovrà essere elaborato nel rispetto delle normative vigenti in relazione alla classe di appartenenza dei vari edifici nella scala di classificazione energetica circa la loro efficienza e inoltre dovrà comprendere tutti quei possibili accorgimenti destinati al recupero idrico. In aggiunta si dovrà tener conto della possibile attivazione dell'autoproduzione da fonti rinnovabili e naturali. Tutto ciò allo scopo di limitare la richiesta di risorse energetiche ed idriche alle reti dei sottoservizi presenti nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/03.

Infine, all'interno della area in trasformazione, a cura degli edificatori, dovranno essere installati sistemi di scarichi fognari conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244. Per alleggerire ulteriormente il carico fognario, in particolare per limitare le portate di deflusso nel caso di eventi meteorici di una certa rilevanza si consiglia di far inserire nei progetti l'uso di materiale semifiltrante nella pavimentazione dei piazzali e cortili, tecniche di sub irrigazione. Tali disposizioni sono presenti nel Piano dei Servizi e nel Piano delle Regole.

ATU 2 - "Via Donelli"- Gugnano

L'Ambito traduce una previsione "non attuata" di PRG (ex-PL 1).

Data la non elevata superficie dell'ambito (inferiore all'ettaro), e soprattutto tenendo conto della localizzazione del comparto rispetto al centro abitato ed al locale Sistema dei Servizi, la scelta operata è stata quella di non localizzare aree in perequazione all'interno dell'Ambito in quanto la loro acquisizione sarebbe risultata non utile al completamento del Disegno della Città pubblica.

Dati dimensionali

L'area interessata al comparto è di seguito elencata:

Descrizione	PGT	Superficie**	tipo	Iut	S_Prqz. O Comp.(*)	Cap. Edif. (Slp)	Ab_Th	Do_Min.O.	PrK_prim	Q_Verde	monet.
ATU 2 - "via Donelli"- Gugnano	DdP	8.080,71	St	0,3	0,00	2.424	66	1.652,87	429,75	231,40	art.46

La superficie territoriale totale interessata è pari a 8.080 metri quadri. L'area è adiacente a via Moro ed è al termine di via Donelli. L'ambito ricade su un territorio attualmente agricolo.



Atu 2 visto da via A. Moro

Dati per l'infrastrutturazione

Le caratteristiche attuali dell'area richiedono un intervento infrastrutturale all'interno dell'area da trasformare. I nuovi edifici limitrofi a via Aldo Moro potranno essere allacciati previa verifica alla reti tecnologiche presenti.

L'allacciamento effettuato da via Donelli potrà essere realizzato previa predisposizione di una cameretta ispezionabile.

Nel caso in cui i sottoservizi esistenti risultassero sottodimensionati; sarà necessario un loro potenziamento con un intervento di infrastrutturazione, previsto dalla legge regionale (26/05), che comprenda l'utilizzo del cunicolo tecnologico scatolare.

Nel rispetto delle esigenze della pianificazione territoriale il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale a cura del proponente come prescritto dal comma 2 e 3 dell'articolo 44 della legge regionale della regione Lombardia 12/05. L'infrastrutturazione da progettare nell'area deve prevedere almeno l'utilizzo di un sistema a plotte apribili posate lungo la maglia viaria predisposta.

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

Questo progetto edilizio-infrastrutturale dovrà essere elaborato nel rispetto delle normative vigenti in relazione alla classe di appartenenza dei vari edifici nella scala di classificazione energetica circa la loro efficienza e inoltre dovrà comprendere tutti quei possibili accorgimenti destinati al recupero idrico. In aggiunta si dovrà tener conto della possibile attivazione dell'autoproduzione da fonti rinnovabili e naturali. Tutto ciò allo scopo di limitare la richiesta di risorse energetiche ed idriche alle reti dei sottoservizi presenti nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/03.

Infine, all'interno della area in trasformazione, a cura degli edificatori, dovranno essere installati sistemi di scarichi fognari conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244. Per alleggerire ulteriormente il carico fognario, in particolare per limitare le portate di deflusso nel caso di eventi meteorici di una certa rilevanza si consiglia di far inserire nei progetti l'uso di materiale semifiltrante nella pavimentazione dei piazzali e cortili, tecniche di sub irrigazione. Tali disposizioni sono presenti nel Piano dei Servizi e nel Piano delle Regole.

Atu 3 – “Casaletto Lodigiano”

Ambito di nuova individuazione. Obiettivi minimo per l'attivazione dell'Ambito è la realizzazione di un tratto di strada "di bordo" che racchiuda il centro abitato verso nord. La connessione della strada con l'attuale via Roma (tratto urbano della S.P.166) è previsto in immissione lungo via Torre Borromea, e da lì alla rotatoria in corso di progettazione e prossima realizzazione.

Dati dimensionali

L'area interessata al comparto è di seguito elencata:

Descrizione	PGT	Superficie**	tipo	Iut	S_Prqz. O Comp. (*)	Cap. Edif. (Slp)	Ab_Th	Do.Min.O.	PrK_prim	Q_Verde	monet.
ATU 3 - Casaletto Lodigiano	DdP	13.110,16	St	0,3	3.277,54	3.933	107	2.681,62	697,22	375,43	art.46
rilocazione area per attrezzature e servizi		1.512,09	St	0,15	378,02	227	6	154,65	40,21	21,65	art.46

La superficie territoriale totale interessata è pari a 13.110 metri quadri. A questi si aggiungono 1.512 metri quadrati per la realizzazione di un'area per attrezzature e servizi. L'area è adiacente a via Agreste. L'ambito ricade su un territorio attualmente agricolo.



Dati per l'infrastrutturazione

Le caratteristiche attuali dell'area e il progetto proposto richiedono un intervento infrastrutturale possibilmente coordinato con l'ATU 4 limitrofo.

I nuovi edifici saranno connessi alle reti presenti con una cameretta a passo d'uomo nell'incrocio tra via Agreste e via Torre Borromea, da cui si dovrà allacciare un sistema ad elemento scatolare in plotte apribili nella nuova area urbanizzata.

Nel caso in cui i sottoservizi esistenti risultassero sottodimensionati; sarà necessario un loro potenziamento con un intervento di infrastrutturazione, previsto dalla legge regionale (26/05), che comprenda l'utilizzo del cunicolo tecnologico scatolare.

Nel rispetto delle esigenze della pianificazione territoriale il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale.

L'infrastrutturazione da progettare nelle due aree deve prevedere almeno l'utilizzo di un sistema a polifora per una lunghezza complessiva di circa per i due interventi

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

Questo progetto edilizio-infrastrutturale dovrà essere elaborato nel rispetto delle normative vigenti in relazione alla classe di appartenenza dei vari edifici nella scala di classificazione energetica circa la loro efficienza e inoltre dovrà comprendere tutti quei possibili accorgimenti destinati al recupero idrico.

In aggiunta si dovrà tener conto della possibile attivazione dell'autoproduzione da fonti rinnovabili e naturali. Tutto ciò allo scopo di limitare la richiesta di risorse energetiche ed idriche alle reti dei sottoservizi presenti nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/03.

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

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

Atu 4 – “Casaletto Lodigiano”

Ambito di nuova individuazione. Obiettivi minimo per l'attivazione dell'Ambito è la realizzazione di un tratto di strada "di bordo" che racchiuda il centro abitato verso nord. La connessione della strada con l'attuale via Roma (tratto urbano della S.P.166) è previsto in immissione lungo via Torre Borromea, e da lì alla rotatoria in corso di progettazione e prossima realizzazione. Particolare attenzione viene posta al sistema di rogge che delimitano il comparto a est. Da questa circostanza deriva la scelta di localizzare l'ambito perequativo nella posizione attualmente evidenziata, ritenendo l'area particolarmente ricca dal punto di vista paesistico e fruitivo. L'attivazione dell'ambito è connessa all'attivazione della compensazione ACCP 166 - di individuazione lineare e definita a livello puntuale all'interno del Piano dei Servizi.

Dati dimensionali

L'area interessata al comparto è di seguito elencata:

Descrizione	PGT	Superficie**	tipo	Iut	S_Prqz. O Comp.(*)	Cap. Edif. (Slp)	Ab_Th	Do.Min.O.	PrK_prim	Q_Verde	monet
ATU 4 - Casaletto Lodigiano	DdP	15.345,00	Sf	0,3	3.836,25	4.604	126	3.138,75	816,08	439,43	art.46

La superficie territoriale totale interessata è pari a 15.345 metri quadri. L'area è adiacente a via Agreste. L'ambito ricade su un territorio attualmente agricolo.

Dati per l'infrastrutturazione

Le caratteristiche attuali dell'area e il progetto proposto richiedono un intervento infrastrutturale possibilmente coordinato con l'ATU 3 limitrofo.

I nuovi edifici saranno connessi alle reti presenti con una cameretta a passo d'uomo nell'incrocio tra via Agreste e via Torre Borromea, da cui si dovrà allacciare un sistema ad elemento scatolare in plotte apribili nella nuova area urbanizzata. Nel caso in cui i sottoservizi esistenti risultassero sottodimensionati; sarà necessario un loro potenziamento con un intervento di infrastrutturazione, previsto dalla legge regionale (26/05), che comprenda l'utilizzo del cunicolo tecnologico scatolare.

Nel rispetto delle esigenze della pianificazione territoriale il progetto di infrastrutturazione va predisposto e presentato unitamente a quello immobiliare e stradale. L'infrastrutturazione da progettare nelle due aree deve prevedere almeno l'utilizzo di un sistema a polifora per una lunghezza complessiva di circa per i due interventi

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

Questo progetto edilizio-infrastrutturale dovrà essere elaborato nel rispetto delle normative vigenti in relazione alla classe di appartenenza dei vari edifici nella scala di classificazione energetica circa la loro efficienza e inoltre dovrà comprendere tutti quei possibili accorgimenti destinati al recupero idrico.

In aggiunta si dovrà tener conto della possibile attivazione dell'autoproduzione da fonti rinnovabili e naturali. Tutto ciò allo scopo di limitare la richiesta di risorse energetiche ed idriche alle reti dei sottoservizi presenti nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/03.

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

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

Tali disposizioni sono presenti nel Piano dei Servizi e nel Piano delle Regole.

Atu 5 – “Produttivo Mairano”

Viene individuato in continuità e a completamento del Comparto Produttivo 2 di Mairano, un Ambito di carattere produttivo per funzioni di tipo artigianale o comunque compatibili con una intensa attività umana. Accanto alla parte "produttiva" si individua, in cessione perequativa, un'area funzionale alla localizzazione di nuove strutture per il gioco, lo sport e il tempo libero che si ponga in raccordo con l'Ambito di Valorizzazione Ambientale individuato dalla Proposta di Documento di Piano.

Dati dimensionali

L'area interessata al comparto è di seguito elencata:

Descrizione	PGT	Superficie**	tipo	Iut	S_Prqz. O Comp.(*)	Cap. Edif. (Slp)	Addetti	Do.Min.O.	PrK_prim	Q_Verde	monet.
ATU 5 - Produttivo Mairano	DdP	28.422,73	St	0,2	14.211,37	5.685	variabile secondo tipo attività	568,45	1 posto auto/Add	2.842,27	art.46

La superficie territoriale totale interessata è pari a 28.422 metri quadri. L'area è adiacente a via S.Angelo. L'ambito ricade su un territorio attualmente agricolo.



Atu 5 visto da via S.Angelo

Dati per l'infrastrutturazione

Le caratteristiche attuali dell'area non presentano un sistema di sottoservizi essendo agricolo.

Per il suo sviluppo è necessario elaborare preventivamente un progetto di infrastrutturazione che valuti la possibilità di servire il nuovo insediamento.

Inoltre dovranno essere verificate le interferenze con la presenza dell'area di esondazione del Fiume Lambro per prevenire fenomeni di allagamento delle infrastrutture con disservizi per i sottosistemi.

Il progetto di infrastrutturazione interna dell'area dovrà rispondere alle necessità di fornitura di servizio interno e di collegamento esterno anche in situazioni di emergenza ambientale. Il progetto di infrastrutturazione interna dovrà essere predisposto e realizzato unitamente e contestualmente a quello edilizio e stradale a cura del proponente come prescritto dal comma 2 e 3 dell'articolo 44 della legge regionale della regione Lombardia 12/05. Esso dovrà essere valutato in collegamento con l'area di depositi limitrofi per creare un sistema a rete omogeneo. L'estensione dell'infrastrutturazione dovrà prevedere un allaccio al sistema generale con una cameretta a passo d'uomo situata nell'incrocio tra via S. Angelo e via Calipari verso via Cavour. Questo progetto edilizio-infrastrutturale dovrà essere elaborato nel rispetto delle normative vigenti in relazione alla classe di appartenenza dei vari edifici nella scala di classificazione energetica circa la loro efficienza e inoltre dovrà comprendere tutti quei possibili accorgimenti destinati al recupero idrico. In aggiunta si dovrà tener conto della possibile attivazione dell'autoproduzione da fonti rinnovabili e naturali. Tutto ciò allo scopo di limitare la richiesta di risorse energetiche ed idriche alle reti dei sottoservizi presenti nella rete stradale pubblica urbana a perimetro e/o nelle immediate vicinanze dell'ambito come previsto dalla Legge Regionale 26/03. Infine, all'interno della area in trasformazione, a cura degli edificatori, dovranno essere installati sistemi di scarichi fognari conformi alle norme relative alla limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori fognari che sono inserite al punto 2.3 "Limitazione delle portate meteoriche recapitate nei ricettori mediante vasche volano" dell'Appendice G "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle norme tecniche di attuazione del PTUA della regione Lombardia, approvato con D.G.R. 29 Marzo 2006, n. 8/2244. Per alleggerire ulteriormente il carico fognario, in particolare per limitare le portate di deflusso nel caso di eventi meteorici di una certa rilevanza si consiglia di far inserire nei progetti l'uso di materiale semifiltrante nella pavimentazione dei piazzali e cortili, tecniche di sub irrigazione. Tali disposizioni sono presenti nel Piano dei Servizi e nel Piano delle Regole.

b) aree già edificate

Le aree già edificate sono stati analizzati per quanto riguarda gli interventi sulle strade comunali che sono interessati da manutenzione straordinaria nell'ambito del piano triennale delle opere pubbliche.

Nella fase di intervento deve essere verificata la possibilità di dotarle di un'infrastruttura con cunicoli tecnologici che possano ospitare anche le altre reti dei sottoservizi secondo le disposizioni regionali.

Le modalità di infrastrutturazione dei singoli interventi sono da studiare nel tempo attraverso uno specifico progetto che punti a realizzare strutture che rappresentino elementi portanti del sistema a maglia dell'infrastrutturazione comunale che nel tempo si andrà a sviluppare.

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

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

Pertanto si consiglia la predisposizione di un piano del sistema stradale che predisponga il Catasto delle Strade (c. 6 dell'Art. 13 del nuovo Codice della Strada D.Lgs. n. 285, 30 aprile 1992), unitamente ai sottoservizi a rete con allacci alla utenze ed elementi di gestione.

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



Strade sensibili

Le strade sensibili emerse dall'analisi secondo l'allegato n. 2 del Regolamento Regionale sono n. 58, di cui n 1 è particolarmente sensibile come è stato descritto nella fase di criticità

Denominazione	Criticità
Via Roma	14

Via Roma

Nell'analisi sulla vulnerabilità delle strade, Via Roma risulta 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 ROMA	Parametri	Criticità
Larghezza rete stradale (m)	8	1
Larghezza banchine laterali (m)	0	3
Larghezza spartitraffico (m)	0	2
Flussi veicolari (UA/h)	800	1
Frequenza transito (n/h)	MEDIA	1
Circolazione pedonale	NO	0
Pavimentazione pregio	NO	0
Vocazione commerciale (ut/m)	NO	1
Vocazione storica	NO	0
Affollamento sottosuolo (n)	6	1
Presenza cavità sotterranee	NO	1
Frequenza cantieri	ALTA	3
Totale		14

Via Roma è lunga oltre 4k m ed attraversa il comune sull'asse est-ovest.

Un elevato numero di cantieri e la mancanza di banchine laterali la rendono la strada più critica. Questa arteria dovrà rientrare in un intervento di infrastrutturazione che va realizzato nel tempo durante la sua riqualificazione viaria. L'infrastrutturazione di questa via permetterà di realizzare una dorsale trasversale est – ovest per il territorio. In via prioritaria nei principali punti di snodo vanno realizzate delle camerette apribili a passo d'uomo (n.8) come riportato nella tavola 1 'Scenario di infrastrutturazione'.

4.3.4 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.



Fonte web

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.

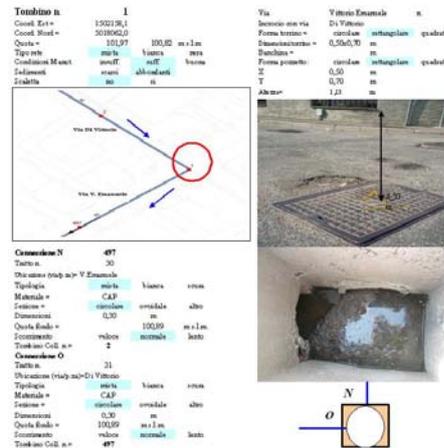
Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
070201	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rpppccc, con nr (regione), ppp (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	Ranqe 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).

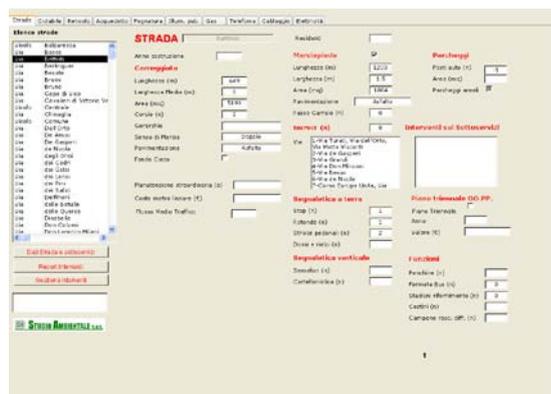


Posa di tubi del telerscaldamento

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



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



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

4.3.5 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.

4.3.6 Procedure di monitoraggio

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

Monitoraggio a livello di Intervento

Ogni qualvolta un intervento entra in una nuova fase, questa deve essere evidenziata da chi esegue l'intervento all'interno della scheda informativa che descrive l'intervento e che dovrà essere predisposta dall'Ufficio del Sottosuolo Comunale.

Durante la fase esecutiva potranno essere allegati alla scheda tutti i documenti necessari a descrivere l'avanzamento dei lavori. In tal modo l'ufficio del Sottosuolo avrà sempre evidenza di quale sia la situazione e potrà attuare le opportune azioni di verifica e di controllo.

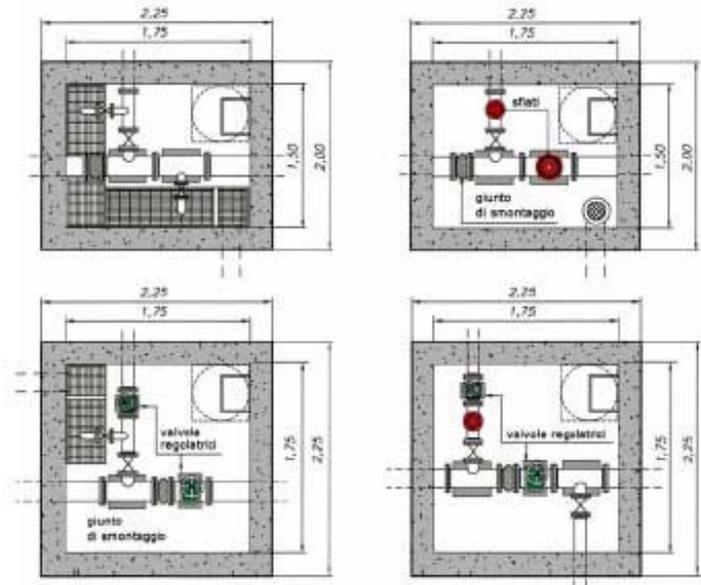
Monitoraggio a livello di Piano

Il monitoraggio a livello di piano avviene quotidianamente da parte dell'Ufficio del Sottosuolo.

Alla conclusione di un intervento, l'esecutore sarà tenuto a fornire l'aggiornamento dei dati relativi alle reti coinvolte nell'intervento, nonché tutti i dati a consuntivo dell'intervento stesso, come planimetrie, sezioni e fotografie in cui sia rappresentata la disposizione finale delle linee interrattate.

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 interrattate);



Nastri segnalatori da interno



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.

4.3.7 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. L'analisi economica è stata effettuata considerando dei costi medi di infrastrutturazione scelta desunti dalla consultazione di capitolati d'appalto correnti che prevede, i seguenti costi indicativi degli elementi scatolari (600/700 €/m), le polifore (300/400 €/m) e le gallerie tecnologiche (1.300 €/m) a cui 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 scatolari. 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 proposte nel PGT.

Tale progetto va discusso dall'Amministrazione Comunale con gli Enti Superiori.

Data l'importanza dell'intervento e la presenza di un cunicolo tecnologico a passo d'uomo esistente andrà valutato attentamente come realizzare questo nuovo sistema proposto.

In ogni caso si consiglia l'uso del cunicolo tecnologico in scatolare.

Questa indicazione va verificata attraverso specifici progetti di fattibilità tecnica ed economica.



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 dovrà organizzare 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 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 potrà attivare l'Ufficio del Sottosuolo e del Suolo Stradale come struttura comunale dedicata.