



**COMUNE DI BUSCATE**  
(Provincia di Milano)

**PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO  
(PUGSS)**

*Legge Regionale n. 26/2003*

**RELAZIONE TECNICA**

ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA  
GHEZZI  
EFREM  
n° 640

Milano, gennaio 2011



**STUDIO IDROGEOTECNICO**  
associato

*Adriano Ghezzi fondatore - 1964*

**dott. geol. Efrem Ghezzi**  
**dott. geol. Pietro Breviglieri**  
**dott. ing. Giovanna Sguera**

sede: Bastioni di Porta Volta, 7  
20121 Milano  
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40  
e-mail: [stid@fastwebnet.it](mailto:stid@fastwebnet.it)  
[www.studioidrogeotecnico.com](http://www.studioidrogeotecnico.com)



**COMUNE DI BUSCATE**

(Provincia di Milano)

**PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO  
(PUGSS)**

*Legge Regionale n. 26/2003*

**RELAZIONE TECNICA**

INDICE

1	PREMESSA	4
2	IMPOSTAZIONE DEL PUGSS	5
2.1	I Riferimenti Normativi	5
2.1.1	La Direttiva 3/3/99	5
2.1.2	La Legge Regionale 26/2003	7
2.1.3	Il Regolamento regionale PUGSS	8
2.2	Indirizzi generali del PUGSS	9
2.2.1	I principi a cui deve attenersi il PUGSS	10
2.3	Contenuti specifici del PUGSS	13
2.4	Metodologia di elaborazione	14
<b>PARTE A - RAPPORTO TERRITORIALE</b>		<b>17</b>
3	LA FASE DI RICOGNIZIONE: ANALISI DEI SISTEMI TERRITORIALI	18
4	IL QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO	21
4.1	Atti di pianificazione sovracomunale: il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Milano	21
4.2	La pianificazione comunale	21
5	L'ANALISI DEI SISTEMI TERRITORIALI	22
5.1	Inquadramento geologico e geomorfologico	22
5.2	Inquadramento idrogeologico	22
5.3	Inquadramento geotecnico	23
5.4	Inquadramento sismico	23
5.5	Classi di fattibilità	25
5.6	Elementi urbanistici	26
5.7	I vincoli	28
5.8	Classificazione delle strade, analisi del traffico e del sistema viabilistico	28
6	LA FASE DI RICOGNIZIONE DELLE RETI TECNOLOGICHE ESISTENTI	30



6.1	Analisi delle infrastrutture a rete esistenti _____	30
6.2	Ricognizione quali-quantitativa delle infrastrutture esistenti _____	32
7	LA BANCA DATI PER LA GESTIONE DEL PATRIMONIO INFORMATIVO _____	33
7.1	Mappatura e georeferenziazione delle reti di sottoservizi _____	34
7.2	Elaborazione del Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS) _____	35
7.2.1	Individuazione dei Gestori delle reti di pubblica utilità esistenti in Buscate e la successiva richiesta dati. _____	35
7.2.2	Individuazione dei sottoservizi nelle aree di nuova edificazione _____	36
7.2.3	Costruzione delle banche dati spaziali. _____	37
<b>PARTE B - ANALISI DELLE CRITICITA'</b>		<b>41</b>
8	ANALISI DELLE CRITICITÀ DEL SISTEMA URBANO, DELLA VIABILITÀ E MOBILITÀ _____	42
8.1	Servizi principali _____	42
8.2	Previsioni urbanistiche del nuovo PGT _____	43
9	FATTORI DI VULNERABILITÀ DEL SISTEMA VIABILISTICO _____	44
10	ANALISI DELLE CRITICITÀ DELLE INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE _____	47
<b>PARTE C - PIANO DEGLI INTERVENTI</b>		<b>49</b>
11	CRITERI DI SVILUPPO DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO _____	50
11.1	Tipologia delle opere _____	51
11.2	Requisiti delle infrastrutture _____	51
11.2.1	La galleria tecnologica _____	52
11.2.2	Cunicolo tecnologico e canalette _____	53
11.2.3	Polifore e cavidotti _____	54
11.3	Criteri generali _____	55
11.4	Criteri particolari _____	57
11.5	Prescrizioni che riguardano le fasi di cantierizzazione _____	58
12	PIANO DI INFRASTRUTTURAZIONE _____	59
12.1	Quadro economico di infrastrutturazione _____	59
12.2	Sostenibilità economica _____	61
13	GESTIONE E MONITORAGGIO _____	62
13.1	Ufficio del sottosuolo _____	62
13.2	Programmazione _____	62
13.3	Procedure di monitoraggio _____	62
13.3.1	Monitoraggio a livello di intervento _____	62
13.3.2	Monitoraggio a livello di Piano _____	63

## TABELLE

Tabella 1 = - Valori delle $V_{S30}$ e categorie sismiche del terreno. _____	24
Tabella 2 - Indagine sulle informazioni dei sottoservizi in possesso del comune _____	32
Tabella 3- Elenco aziende erogatrici servizi di pubblica utilità _____	35
Tabella 4 – Aree di nuova edificazione (stato opere ad ottobre 2010) _____	37
Tabella 5 – Informazioni fornite dai singoli Gestori dei sottoservizi sulle reti gestite _____	37
Tabella 6 – Elenco strade di maggiore interesse e relativa vulnerabilità _____	44
Tabella 7 - Graduatoria strade di maggior vulnerabilità _____	46
Tabella 8 - Presenza di criticità relativamente all'infrastrutturazione esistente _____	47
Tabella 9 - Quadro di infrastrutturazione _____	59
Tabella 10 - Prezzi base di riferimento al metro lineare per tipologia infrastruttura _____	60
Tabella 11 - Quadro economico _____	60



## FIGURE

- Figura 1 – Schema metodologico utilizzato per l’elaborazione del PUGSS \_\_\_\_\_ 15  
Figura 2 – Ambiti territoriali del comune di Buscate (da Documento di Piano – Novembre 2010) 27  
Figura 3 - In arancione è evidenziato l’ambito di trasformazione urbana \_\_\_\_\_ 43  
Figura 4 – Sezione tipo di posa per polifore e cavidotti (Fonte dati: Regione Lombardia – “Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo”) \_\_\_\_\_ 54

## ALLEGATI

### Allegati

- All. 1 - Cunicolo tecnologico non percorribile – schema tipo

### Tavole

- Tav. 1 - Tracciato reti tecnologiche – Carta di sintesi (scala 1:5.000)  
Tav. 2 - Proposta di piano di infrastrutturazione mediante SSP (scala 1:5.000)

## CD

Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS)

Collaboratori: dott.ssa E. Incorvaia  
ing. G. Busca



## **1 PREMESSA**

Il presente documento descrive i criteri di impostazione del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) del Comune di Buscate, le analisi condotte sullo stato di fatto ed i principali scenari di sviluppo dei sottoservizi.

Il documento è stato approntato seguendo le indicazioni metodologiche contenute nella normativa regionale vigente e nelle relative linee guida, che ne costituiscono parte integrante, ed è caratterizzato dai seguenti elaborati:

- Relazione Tecnica (il presente documento);
- Regolamento Attuativo del PUGSS;
- Sistema Integrato dei Servizi del Sottosuolo (SIIS) ossia la banca dati, che rappresenta una strutturazione conforme alle direttive regionali delle informazioni ad ora disponibili circa le reti tecnologiche nel sottosuolo del Comune di Buscate (vedi CD);

Questa prima fase ha consentito di chiarire l'attuale livello e qualità delle informazioni esistenti e di riorganizzarle in maniera strutturata, al fine di programmare efficacemente nel tempo piani di completamento, azioni di monitoraggio e coordinamento tra i Gestori, valutando anche la disponibilità di risorse interne all'Amministrazione da dedicare a tali attività.

## 2 IMPOSTAZIONE DEL PUGSS

La presente sezione fornisce dei criteri di riferimento per la predisposizione del PUGSS, che, ai sensi della normativa vigente, è a tutti gli effetti strumento di governo del territorio e accompagna, integrandolo, il Piano dei Servizi.

Nel sottosuolo sono generalmente presenti molte reti tecnologiche realizzate nel tempo dai comuni o da altri operatori pubblici o privati: acquedotto, fognatura, rete telefonica, rete elettrica interrata e per servizi stradali (illuminazione pubblica, semafori, ecc.), rete del gas e, più recentemente, reti di teleriscaldamento e di cablaggio per i moderni servizi di telecomunicazione.

Tali reti sono state realizzate, nel corso degli anni, in modo disordinato e scarsamente pianificato: per questo recentemente è nata l'esigenza di dare delle regole di utilizzo del sottosuolo e di gestione degli interventi e delle infrastrutture in esso presenti.

Il presente documento è redatto in conformità alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3/3/1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" (Direttiva Micheli), alla Legge Regionale n. 26 del 12/12/2003 "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" e al Regolamento regionale 15 febbraio 2010 n. 6 "Criteri guida per la redazione dei PUGSS e criteri per la mappatura [...] delle infrastrutture", nonché prendendo spunto dalle indicazioni del Laboratorio Sottosuolo della Regione Lombardia, che, a partire dal 2005, ha prodotto varie pubblicazioni tra cui le "Raccomandazioni per il razionale utilizzo del sottosuolo".

### 2.1 I Riferimenti Normativi

Vengono di seguito evidenziati i contenuti principali della normativa nazionale e regionale di riferimento, che stanno alla base dei criteri adottati nella stesura del PUGSS.

#### 2.1.1 La Direttiva 3/3/99

La Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3/3/1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" (Direttiva Micheli) dà disposizioni volte a consentire la facilità di accesso agli impianti tecnologici e la relativa loro manutenzione, tendendo a conseguire, per quanto possibile, il controllo e la rilevazione delle eventuali anomalie attraverso sistemi di segnalazione automatica in modo da evitare, o comunque ridurre al minimo, lo smantellamento delle sedi stradali, le operazioni di scavo e lo smaltimento del materiale di risulta.

L'obiettivo primario è di razionalizzare l'impiego del sottosuolo in modo da favorire il coordinamento degli interventi per la realizzazione delle opere, che devono essere quanto più possibile tempestivi al fine di:

- evitare il congestionamento del traffico,
- contenere i consumi energetici,
- limitare al massimo il disagio ai cittadini ed alle attività commerciali presenti.
- ridurre i livelli di inquinamento nonché l'impatto visivo.

Le disposizioni si applicano alla realizzazione dei servizi tecnologici nelle aree di nuova urbanizzazione ed ai rifacimenti e/o integrazioni di quelli già esistenti, ovvero in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana.

Il PUGSS, da attuarsi in coerenza con gli strumenti di sviluppo urbanistico, deve essere predisposto dal Comune, d'intesa con le aziende erogatrici dei servizi.

È altresì prevista la realizzazione di una cartografia di supporto, in formato cartaceo, informatico o numerico.

Per la realizzazione degli impianti nel sottosuolo sono definite tre categorie standard di ubicazione dei vari servizi:

- in trincea, previa posa direttamente interrata o in tubazioni sotto i marciapiedi o altre pertinenze stradali;
- in polifore, manufatti predisposti nel sottosuolo per l'infilaggio di canalizzazioni;
- in strutture polifunzionali, cunicoli e gallerie pluriservizi percorribili.

Gli impianti devono essere realizzati in accordo con le norme tecniche UNI e CEI pertinenti e devono rispettare quanto previsto nelle disposizioni del Nuovo Codice della Strada, nonché garantire il superamento di barriere architettoniche e la tutela degli aspetti ambientali nell'intorno delle aree di intervento.

I soggetti interessati (Comuni, Enti ed Aziende) devono promuovere una efficace pianificazione, con aggiornamento indicativamente su base triennale, perseguendo le opportune sinergie anche mediante incontri sistematici tra le parti.

Nell'ambito di questo coordinamento, i Comuni, con cadenza almeno semestrale, procedono al censimento degli interventi necessari sia per l'ordinaria che per la straordinaria manutenzione delle strade, nonché degli interventi urbanistici previsti dal PGT e dai piani attuativi, dandone tempestiva comunicazione alle Aziende che gestiscono i servizi, che dovranno a loro volta presentare in breve tempo (entro 60 giorni) ai comuni la pianificazione prevista per i propri interventi.

È prevista, da parte dei comuni di concerto con le Aziende, l'elaborazione di un regolamento che disciplini le modalità progettuali delle opere ed i tempi per il rilascio delle autorizzazioni.

Il Comune indice una Conferenza dei Servizi per definire con le Aziende le modalità e la tempistica degli interventi, e per indicare i vincoli di carattere ambientale, urbanistico e archeologico da rispettare.

Le Aziende sono tenute a presentare al Comune e agli altri Enti interessati i progetti di intervento almeno tre mesi prima dell'esecuzione delle opere, al fine di consentire le verifiche sul rispetto dei vincoli.

Il Comune o gli Enti competenti comunicano entro un determinato periodo di tempo i motivi di un eventuale diniego al progetto.

La Direttiva prevede un censimento delle strutture esistenti, del loro stato e dei punti di accesso. Inoltre le aziende devono mantenere costantemente aggiornati i dati cartografici relativi ai propri impianti, rendendoli disponibili su richiesta motivata del Comune o degli altri Enti interessati.

I comuni devono predisporre un opportuno sistema informativo per la gestione dei dati territoriali e, compatibilmente con le dotazioni organiche, possono istituire un ufficio per il sottosuolo al fine di meglio coordinare i relativi interventi, sempre mantenendo costanti contatti con l'ufficio del traffico.

### **2.1.2 La Legge Regionale 26/2003**

Questa legge disciplina i servizi locali di interesse generale, tra cui quelli nel sottosuolo, recependo così la Direttiva 3/3/99.

La Regione, oltre a fare propri i principi della Direttiva 3/3/99, si prefigge di agevolare "la diffusione omogenea di nuove infrastrutture, anche in zone territorialmente svantaggiate, realizzando, al contempo, economie a lungo termine", a sottolineare la valenza economico-strategica non solo di un corretto utilizzo del sottosuolo, ma di un mirato sviluppo delle reti stesse in maniera diffusa su tutto il territorio.

Particolare attenzione va posta nell'organizzazione della banca dati relativa alle infrastrutture sotterranee, per le quali viene richiesta la mappatura e georeferenziazione dei tracciati, con annesse caratteristiche costruttive. Viene esteso l'obbligo di predisposizione del PUGSS, quale specificazione settoriale del Piano dei Servizi, a tutti i comuni lombardi.

Vengono istituiti il Garante dei servizi locali di interesse economico generale e l'Osservatorio Regionale sui servizi di pubblica utilità. Il Garante dei servizi svolge funzioni di tutela degli utenti nella fruizione del servizio e di vigilanza sull'applicazione della legge.

L'Osservatorio, invece, ha il compito di svolgere le seguenti attività:

- raccolta ed elaborazione dati relativi alla qualità dei servizi resi agli utenti finali, misurandone il grado di soddisfazione, definendo anche degli indici di qualità;

- favorire l'aggregazione di Enti Locali nelle attività di affidamento dei servizi;
- monitorare l'evoluzione del quadro normativo comunitario, nazionale e regionale in materia;
- garantire la verifica costante delle iniziative e dei progetti proposti nei quali sia prevista la partecipazione di capitali pubblici;
- censire le reti esistenti, rilevandone dati economici, tecnici e amministrativi, realizzare e gestire una banca dati per ogni servizio, da immettere in un sito telematico;
- redigere capitolati tipo per le gare per l'affidamento dei servizi;
- pubblicizzare le esperienze pilota nazionali e internazionali;
- rilevare le tendenze del mercato dei servizi ed effettuare azioni di informazione tramite strumenti di comunicazione multimediali;
- monitorare lo stato delle risorse connesse all'erogazione dei servizi.

Infine, l'attività di gestione dell'infrastruttura è regolata da una convenzione con il comune, che prevede:

- la regolamentazione degli accessi alle infrastrutture;
- le tariffe per l'utilizzo delle infrastrutture;
- i criteri di gestione e manutenzione delle infrastrutture;
- la presentazione di idonea cauzione a garanzia di danni attribuibili a cattiva gestione;
- la definizione di clausole sanzionatorie.

### **2.1.3 Il Regolamento regionale PUGSS**

Il Regolamento regionale del 15/02/2010 n. 6, che aggiorna il precedente del 28/02/2005 n. 3, definisce i criteri guida per:

- la redazione del PUGSS, in attuazione delle suddette normative nazionale e regionale;
- l'omogenea mappatura e georeferenziazione delle infrastrutture di alloggiamento dei sottoservizi;
- le condizioni per il raccordo delle mappe comunali e provinciali con il SIT regionale;
- le modalità per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione delle infrastrutture per l'alloggiamento dei sottoservizi.

Il regolamento si applica per l'alloggiamento nel sottosuolo dei seguenti servizi di rete:

- acquedotti;
- condotte fognarie per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane;

- elettrodotti MT o BT, compresi quelli destinati all'alimentazione dei servizi stradali;
- reti per le telecomunicazioni e trasmissione dati;
- condotte per il teleriscaldamento;
- condotte per la distribuzione del gas;
- altri servizi sotterranei;

L'applicazione è estesa alle correlate opere superficiali ausiliarie di connessione e di servizio.

Sono escluse le adduttrici/alimentatrici primarie delle reti idriche, i collettori primari delle fognature, le condotte primarie per il trasporto del gas e dei fluidi infiammabili, le linee elettriche in alta tensione, nonché le strutture destinate alla concentrazione di diversi servizi, quali centrali telefoniche, cabine elettriche e similari, tutti appartenenti ad un unico insediamento produttivo.

In ogni caso sono fatti salvi gli adempimenti cartografici e le prescrizioni relative al rispetto del codice della strada e l'eliminazione delle barriere architettoniche.

Il PUGSS, che deve essere congruente con le previsioni dello strumento urbanistico generale e con le sue varianti, si articola in:

- descrizione delle principali caratteristiche tecniche del sottosuolo e dei suoi possibili utilizzi;
- valutazione dei vincoli gravanti sul territorio comunale;
- criteri localizzativi e realizzativi delle infrastrutture sotterranee;
- cronoprogramma degli interventi.

Non è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture su percorsi paralleli, anche se limitrofi, se non a seguito di esaurimento delle primarie capacità di alloggiamento dei servizi a rete.

Vengono poi fornite delle prescrizioni tecniche per la realizzazione delle infrastrutture, che verranno riprese nei successivi capitoli.

Completano il PUGSS le indicazioni sulle previsioni di carattere economico circa la sostenibilità degli interventi e il reperimento delle risorse, e di cronoprogrammazione degli stessi.

## **2.2 Indirizzi generali del PUGSS**

Il PUGSS, che prioritariamente risponde alle esigenze di pianificazione precedentemente esposte della Direttiva 3/3/1999, è riconosciuto quale strumento appropriato per aprire un canale di confronto e di collaborazione tra le Pubbliche Amministrazioni Locali e le Aziende erogatrici dei servizi di pubblica utilità (nel seguito denominate semplicemente Aziende), momento di sintesi per accogliere e valorizzare le esperienze maturate dai partner in tale ambito.

Richiamando le indicazioni dell'art. 3 della menzionata direttiva, è riconfermato il ruolo del Comune quale Ente pubblico istituzionalmente deputato a redigere e gestire i PUGSS; alla Regione si ascrive un ruolo di indirizzo generale, mentre alla Provincia un ruolo di coordinamento degli interventi di realizzazione delle infrastrutture di interesse sovracomunale con salvaguardia delle esigenze di continuità interprovinciale.

La redazione del PUGSS e, più in generale, la gestione delle problematiche riguardanti il sottosuolo, pur conservando un'omogeneità nelle linee guida, deve essere affrontata adottando modelli organizzativi differenziati che rispecchino le caratteristiche territoriali, comprese quelle morfologiche e orografiche, demografiche - antropiche e socio-amministrative specifiche della singola realtà comunale.

Il PUGSS definisce le indicazioni di uso e di trasformazione del sottosuolo comunale, in relazione agli indirizzi di sviluppo espressi dalla comunità locale, con un orizzonte temporale di medio termine (almeno 10 anni), con verifiche intermedie in occasione delle varianti al PGT comunale.

L'azione di coordinamento consentirà al Comune di dare risposte in linea con le strategie di sviluppo e di razionalizzazione del sottosuolo, in un quadro di convenzioni e di regole nel suo territorio e superando la fase di emergenza delle diverse richieste.

### ***2.2.1 I principi a cui deve attenersi il PUGSS***

Per quanto detto sinora, il processo di pianificazione deve garantire che i servizi siano erogati secondo criteri di qualità, efficienza ed efficacia, vale a dire:

- regolarità e continuità nell'erogazione,
- economicità rispetto ai fabbisogni richiesti,
- raggiungimento di economie di gestione,
- contenimento dei costi sociali,
- condizioni di sicurezza e compatibilità ambientale,
- condizioni di equità nell'accesso e fruibilità dei servizi da parte di tutti i cittadini.

I servizi d'interesse generale costituiscono un fattore essenziale di sviluppo della città; essi devono contribuire alla competitività generale dell'economia locale e regionale e promuovere la coesione sociale e territoriale.

Il piano dovrà innescare un'azione di miglioramento che, partendo dalla definizione di standard minimi obbligatori, raggiunga una condizione ottimale nell'erogazione del servizio e nel rapporto costi – benefici in un arco temporale relativamente breve, per il raggiungimento di economie di gestione e quindi anche di economicità dei servizi offerti.

Alcuni punti cardine su cui basare questa attività sono:



- il rafforzamento della distinzione dei ruoli di indirizzo/governo del sistema (ente locale) e di organizzazione/gestione da parte delle aziende. Questa distinzione di ruoli dovrà permettere un più efficace controllo della gestione dei servizi di primaria importanza;
- il perseguimento della gestione associata dei servizi a livello locale e tra gli enti locali, per ottimizzare l'impiego delle risorse umane e strumentali che saranno condivise, perseguendo logiche di miglioramento del servizio reso ai cittadini e beneficiando di indubbe economie di scala;
- l'utilizzo razionale del sottosuolo anche mediante la condivisione delle infrastrutture, coerente con la tutela dell'ambiente, del patrimonio storico - artistico, della sicurezza e della salute dei cittadini.

L'**efficienza** va intesa come la "capacità di garantire il razionale utilizzo delle risorse distribuite nel sottosuolo, ottimizzando parallelamente l'impiego delle risorse interne funzionali alla distribuzione stessa dei servizi: risorse umane, economiche, territoriali e tecnologiche"; l'obiettivo è il raggiungimento di una situazione di "ottimalità produttiva", da intendersi sia come massimizzazione del servizio fornito date le risorse disponibili cioè "efficienza tecnologica", sia come scelta della combinazione produttiva tecnologicamente più efficiente ossia "efficienza gestionale".

L'**efficacia** è definita come la "capacità di garantire la qualità del servizio in accordo alla domanda delle popolazioni servite e alle esigenze della tutela ambientale". Essa rappresenta una misura del soddisfacimento del bisogno ed è legata alla qualità del servizio reso alla collettività.

Gli elementi di giudizio del servizio offerto all'utente e quindi della sua efficacia possono essere la continuità del servizio, la rapidità d'intervento in caso di guasti e quant'altro previsto nella carta dei servizi.

Tra gli elementi di giudizio della efficacia in termini ambientali, per tutti i servizi in generale, si deve considerare come elemento prioritario il contenimento di perdite e di sprechi di risorse.

L'**economicità** indica una misura della redditività della gestione aziendale.

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

Data la forte correlazione tra la redditività della gestione aziendale (e quindi dell'economicità), la formazione della tariffa e gli investimenti in infrastrutture, deve raggiungere l'obiettivo di massimizzare l'economicità dei servizi erogati, attraverso l'attivazione di significative economie di scala.

Il perseguimento di questi tre obiettivi richiede un miglioramento delle modalità e delle tecniche di scavo, la diffusione di sistemi di alloggiamento possibilmente multiplo che permettano una manutenzione efficace, limitando le manomissioni del corpo stradale nel tempo e l'utilizzo di tecnologie innovative che offrano servizi di

qualità, bassi impatti ambientali e costi economici contenuti. In questa logica di trasformazione va privilegiata l'azione multipla e complementare nel governo del sottosuolo, sulla base di una programmazione continua tra il comune e i gestori dei sottosistemi.

Altro obiettivo fondamentale del piano è quello di ridurre i **costi sociali** per la cittadinanza e le attività produttive e commerciali presenti.

Occorre rilevare che con costi sociali e marginali si intendono i disagi arrecati ai residenti ed alle attività immediatamente influenzati dall'area dei lavori, i disturbi alla circolazione dei pedoni, il congestionamento del traffico, i disagi derivanti dall'attesa per interventi di riparazione dei guasti, gli eventuali danni arrecati ai sistemi ambientali, paesistici e monumentali, l'inquinamento acustico ed atmosferico.

Il piano, sia come impostazione generale che come azione attuativa, deve perseguire l'obiettivo di limitare i fastidi alla città e di prevenire situazioni di pericolo.

La pianificazione deve tendere a coordinare gli interventi dei diversi gestori, privilegiandone l'accorpamento, assicurando tempi certi e sempre più contenuti delle fasi di cantierizzazione ed incentivando le attività meno impattanti in termini sociali ed ambientali.

In termini di **compatibilità ambientale**, la pianificazione degli interventi sul suolo, sottosuolo stradale e urbano deve contemplare la salvaguardia dei sistemi territoriali, con particolare riferimento ai seguenti elementi:

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

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

Per le nuove infrastrutturazioni, qualora vengano coinvolti in modo importante i sistemi urbani e territoriali presenti, andranno valutati in particolare gli aspetti di compromissione delle falde idriche, di dissesto territoriale, di inquinamento atmosferico ed acustico.

La prevenzione ed il contenimento di processi di degrado deve divenire prassi di base per raggiungere standard di qualità sempre più alti, nel rispetto delle normative vigenti.

Sono fatte salve le disposizioni legislative in materia di valutazione di impatto ambientale, qualora gli interventi ricadano in tale ambito.

### 2.3 Contenuti specifici del PUGSS

Ferma restando la forte interconnessione del PUGSS con gli strumenti della pianificazione urbanistica comunale e, dunque, anche delle basi informative che risultano indispensabili alla redazione dell'uno e dell'altro strumento di piano, il PUGSS contiene, oltre a direttive e regolamenti riferiti agli aspetti procedurali e attuativi, analisi ed elaborati relativi alle caratteristiche ambientali, urbanistiche e infrastrutturali del territorio considerato, rilievi dello stato degli impianti tecnologici, previsioni di evoluzione della distribuzione della popolazione, del tessuto urbano e delle reti di superficie e sotterranee.

Il PUGSS pertanto contiene tutti quegli elementi di analisi ed indicazioni operative che consentono di:

- definire un quadro conoscitivo del territorio comunale, in particolare delle sue componenti che in qualche modo, nello stato di fatto o potenzialmente, si relazionano con la presenza di infrastrutture nel sottosuolo;
- definire un quadro conoscitivo quanto più possibile di dettaglio delle infrastrutture alloggiate nel sottosuolo e di quelle strettamente connesse (rete stradale in primis);
- indirizzare gli interventi dei gestori, favorendo lo sviluppo dei servizi nell'intero territorio urbanizzato, in modo da realizzare economie di scala a medio - lungo termine con usi plurimi dei sistemi ove possibile, valorizzare le aree più svantaggiate, assicurare al maggior numero possibile di cittadini ed alle varie componenti economiche e sociali la miglior fruizione dei servizi stessi;
- prevedere ed attivare sistemi di telecontrollo per la segnalazione automatica di disservizi;
- limitare quanto più possibile, nella frequenza e nella durata, mediante interventi programmati ed azioni di coordinamento tra i vari operatori, le operazioni di scavo che richiedono lo smantellamento e ripristino delle sedi stradali ed occupazione di spazi in superficie durante le fasi di cantierizzazione; promuovere a tal fine anche le modalità di posa con tecniche senza scavo (No Dig) e gli usi plurimi di alloggiamento dei sistemi, nonché la realizzazione di strutture più facilmente ispezionabili (p.e. con copertura a plotte scoperchiabili);
- accompagnare l'attivazione di un apposito Ufficio del Sottosuolo, o comunque la formazione di una struttura interna all'Amministrazione comunale per la gestione ed applicazione del PUGSS e per le funzioni di monitoraggio;
- avviare l'implementazione e la gestione di una banca dati dei servizi del sottosuolo, e favorire l'integrazione tra questa ed il SIT comunale.

## 2.4 Metodologia di elaborazione

La metodologia adottata per la predisposizione del PUGSS è quella consolidata della pianificazione urbanistica. La prima fase è necessariamente quella di definire un quadro conoscitivo dei sistemi territoriali e degli impianti tecnologici, poiché normalmente si hanno solo delle conoscenze parziali a livello generale di ogni singolo sistema ed a livello di rapporti tra territorio ed esigenze di funzionamento delle reti.

Per quanto riguarda i sistemi territoriali, è necessario valutare:

- la componente geoterritoriale (caratteristiche geologico - geotecniche, morfologia e idrografia, rischio sismico),
- lo schema insediativo,
- il sistema dei vincoli,
- il sistema viabilistico e della mobilità.

L'analisi congiunta delle caratteristiche investigate e delle relative problematiche emerse, porta a definire i livelli di fattibilità territoriale rispetto alle esigenze di adeguamento dei sistemi tecnologici nel sottosuolo e le ricadute connesse agli interventi operativi, dove per fattibilità si intende il grado di possibilità di operare interventi nel sottosuolo stradale e le limitazioni connesse alla fase di cantierizzazione dovute:

- ad aspetti idrogeologici,
- ad aspetti legati all'uso del suolo,
- alla presenza di vincoli ambientali,
- alle caratteristiche di mobilità urbana.

Per quanto riguarda l'analisi degli impianti, andranno presi in considerazione i seguenti aspetti:

- stato di fatto
- modalità del servizio
- criteri realizzativi
- manutenzioni

Una volta condotta l'analisi, si possono definire le esigenze di adeguamento dei sistemi.

L'incrocio dei due percorsi di analisi porterà ad evidenziare un set di proposte strettamente connesse con la fattibilità e le problematiche riscontrate nella fase precedente ed alla gerarchizzazione dei sistemi a rete nel sottosuolo, stabilendo le strutture o i sistemi tecnologici di alloggiamento più idonei per rispondere alle diverse esigenze presenti (qualità di erogazione del servizio, livello di copertura ed economicità dello stesso, ecc.); In tal modo si potrà individuare il sistema più adeguato formato da una rete di forza attrezzata mediante strutture sotterranee polifunzionali, una rete di distribuzione intermedia, con polifore e strutture in

affianco ed infine, una rete di distribuzione minuta, predisposta con semplici cavidotti.

Lo schema metodologico è il seguente:

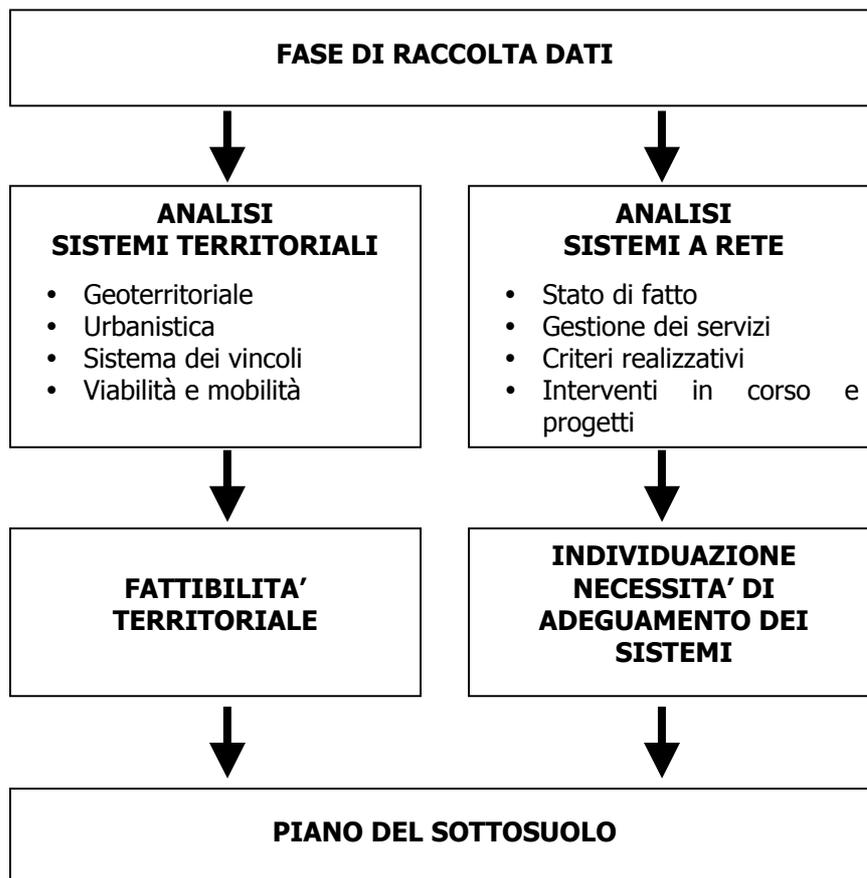


Figura 1 – Schema metodologico utilizzato per l’elaborazione del PUGSS



## **PARTE A - RAPPORTO TERRITORIALE**



### 3 LA FASE DI RICOGNIZIONE: ANALISI DEI SISTEMI TERRITORIALI

Il piano deve tenere in considerazione quanto gli elementi di caratterizzazione urbanistica e territoriale analizzati abbiano una diretta ripercussione sull'efficienza e sull'organizzazione dei sottoservizi a rete.

Una particolare attenzione va dedicata a verificare quale grado di interferenza esista o si possa creare tra le attività antropiche di tipo quotidiano e le attività di uso e di trasformazione del sottosuolo.

L'**analisi geoterritoriale** valuta le seguenti componenti:

- geostrutturale, che prevede un rilievo geologico in cui si identificano le unità litologiche e le strutture tettoniche;
- geomorfologica, che descrive i caratteri fisici generali del territorio, con particolare attenzione alle forme di erosione e di accumulo, stato di attività, fenomeni franosi;
- idrogeologica, per caratterizzare il territorio dal punto di vista del regime idraulico e della vulnerabilità degli acquiferi, classificare le rocce e i terreni in base alla permeabilità e la capacità protettiva dei suoli rispetto alle acque sotterranee;
- idrografica, che comprende la ricognizione del reticolo idrico principale, minore e artificiale, il censimento delle opere idrauliche presenti nel territorio, il catasto degli scarichi ed il reperimento di dati idrometeorologici e degli elementi necessari a caratterizzare il territorio dal punto di vista del rischio idraulico;
- sismica, per la valutazione della pericolosità sismica del territorio ed i coefficienti di amplificazione sismica per i danni che potrebbero essere apportati alle infrastrutture.

E' in fase di elaborazione lo studio geologico ed idrogeologico ai sensi della legge regionale n. 12/2005, che costituirà l'elaborato tecnico di corredo dello strumento urbanistico; da tale studio saranno estratti gli elementi necessari per l'analisi di cui sopra.

Queste informazioni sono molto utili in quanto riguardano il substrato che funge da contenitore per le infrastrutture di alloggiamento delle reti.

L'**analisi urbanistica** rileva l'uso del suolo, i parametri urbanistici, le principali infrastrutture e le previsioni di governo del territorio.

Il territorio comunale può preliminarmente essere suddiviso in aree urbanizzate e aree non urbanizzate.

Le prime sono aree particolarmente infrastrutturate dove esiste la maggiore richiesta di servizi e dove i problemi legati ai disservizi si sentono maggiormente durante le azioni di manutenzione. Una loro ulteriore suddivisione può seguire il criterio delle destinazioni d'uso (zone omogenee).

La suddivisione del territorio in aree omogenee è estremamente importante per le diverse esigenze ed opportunità di infrastrutturazione che normalmente si riscontrano; infatti, mentre nelle aree urbanizzate e di completamento va intrapresa un'azione di miglioramento e di rinnovo che andrà sviluppata in modo progressivo, anche sfruttando gli interventi di manutenzione, specialmente di tipo straordinario, o di costruzione di nuove reti, nelle aree di nuova urbanizzazione vi è una necessità di infrastrutturazione a volte totale.

In queste ultime si tenderà quindi a privilegiare la posa dei nuovi servizi in forma coordinata, in modo che nel futuro si riducano al minimo le operazioni di manomissione del sedime stradale e le attività di manutenzione saranno rese più efficaci e meno complesse.

Lo strumento individuato dalla Direttiva, come più funzionale a tale obiettivo, è l'ubicazione dei sottosistemi in strutture sotterranee polifunzionali (SSP, Norma CEI UNI 70029). Tali strutture potranno rispondere in modo flessibile alle esigenze di adeguamento dei servizi a rete, sia per le necessità attuali sia per le esigenze potenziali derivanti dalle trasformazioni d'uso del suolo nel futuro.

Complessivamente l'obiettivo che il piano si deve porre è quello di pervenire in tempi medi ad un'opera di rinnovo delle infrastrutture con tecnologie più innovative e modalità di gestione tra le più moderne.

L'**analisi dei vincoli** territoriali ed urbanistici serve a garantire la tutela di particolari aree secondo le disposizioni delle normative vigenti; in particolare nella gestione del sottosuolo vanno considerati i seguenti vincoli:

- sismico
- fasce di rispetto idrografiche
- paesistici e di carattere storico-monumentale
- parchi
- idrogeologici
- archeologici

Infine si considerano i **sistemi viabilistico e della mobilità**, che sono strettamente connessi con la gestione delle fasi di cantiere e con i criteri di ubicazione delle infrastrutture di alloggiamento dei sottoservizi.

L'analisi caratterizza i sistemi stradali definendone le caratteristiche morfologiche, il loro sviluppo sul territorio, il rapporto funzionale con la città.

Nella fase conoscitiva l'analisi è mirata ad individuare quelle strade che presentano un grado di attenzione e una criticità nei confronti degli interventi di cantierizzazione, tale da ritenerle prioritarie nella scelta localizzativa delle infrastrutture sotterranee polifunzionali. Vengono pertanto individuate le strade a maggiore vulnerabilità secondo i seguenti criteri:

- classificazione secondo il Codice della strada ed eventuale Piano Urbano del Traffico, caratteristiche geometriche e morfologiche (lunghezza, larghezza media, marciapiedi, spartitraffico, ecc.);
- flussi di traffico, presenza di poli attrattori, aree critiche per la sosta;
- maggior vocazione commerciale;
- passaggio e frequenza linee di trasporto pubblico;
- frequenza di cantierizzazione (con manomissione di suolo) negli ultimi 3 anni;
- tratti di particolare importanza per la mobilità ciclopedonale;
- pavimentazione di pregio;
- presenza (affollamento) attuale di sottoservizi;
- interventi significativi previsti (in quanto occasione di infrastrutturazione del sottosuolo).

In tal modo è possibile inquadrare la situazione strutturale e di funzione svolta da ogni strada e si porrà l'attenzione in particolare su quelle strade che presenteranno un maggior numero di fattori di attenzione.

L'analisi geometrica descrive le potenzialità di una strada, rispetto alle sue dimensioni, di accogliere determinate strutture di alloggiamento dei sottoservizi.

Il traffico può variare in maniera significativa tra due strade con simili caratteristiche geometriche. L'analisi del traffico circolante confermerà la possibilità di effettuare i lavori connessi alle infrastrutture previste, specificando il momento opportuno durante la settimana ed in quali orari e definendo quegli accorgimenti in grado di minimizzare le interferenze con l'utenza pedonale e veicolare circolante.

L'analisi valuta anche eventuali punti critici per la sosta, che verranno rilevati e mappati, onde prevedere opportune misure per mitigare gli effetti di congestionamento del traffico o problemi di accesso e delimitazione delle aree di cantiere.

Sulla base delle informazioni raccolte si può valutare la fattibilità territoriale, intesa come la capacità del territorio di ricevere senza significative compromissioni le scelte di infrastrutturazione del sottosuolo anche con diversi livelli di intervento.

La pianificazione deve cogliere gli elementi costitutivi del territorio ed inserire le nuove opere nel contesto evolutivo della città in modo da esaltare gli elementi di vantaggio. Infatti, quanto più è adeguato l'inserimento, tanto minore è il fattore di squilibrio e l'attivazione di processi di degrado urbano con la crescita dei costi sociali a carico della collettività.

La fattibilità territoriale deve rappresentare la base conoscitiva che nel tempo va costantemente affinata e migliorata al fine di avere un grado di informazione multidisciplinare che permetta interventi rispondenti alle caratteristiche ambientali e tali da agevolare il processo di miglioramento della qualità della vita.

## **4 IL QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO**

Si considerano gli atti programmatici che hanno una stretta connessione con l'infrastrutturazione del sottosuolo, a livello sovra comunale e comunale.

### **4.1 Atti di pianificazione sovracomunale: il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Milano**

Il riferimento è al vigente PTCP della Provincia di Milano, adottato con deliberazione del Consiglio Provinciale n° 27 del 25/09/2002, approvato con deliberazione consiliare n. 55 del 14 Ottobre 2003.

Tra gli obiettivi generali esso fornisce delle indicazioni connesse con i temi qui trattati, relativamente alle politiche di orientamento in campo ambientale, e più in particolare nel settore energetico. Tali orientamenti, inerenti la fase di pianificazione, riguardano:

- la promozione di impianti di teleriscaldamento cogenerativi nei nuovi insediamenti residenziali e per riscaldare aree urbanizzate con massiccia presenza di impianti di riscaldamento centralizzati;
- il riordino e razionalizzazione dei tracciati esistenti delle reti di distribuzione elettrica;
- l'interramento delle linee aeree elettriche soprattutto in situazioni di alto pregio paesistico

Per quanto attiene agli aspetti urbanistici e della mobilità, essi sono stati recepiti negli strumenti di pianificazione comunale di cui si parla nei paragrafi successivi.

### **4.2 La pianificazione comunale**

L'Amministrazione di Buscate ha in corso i lavori per la predisposizione del Piano di Governo del Territorio – PGT ai sensi della L.R. 12/2005, nei confronti del quale il PUGSS si deve coordinare, sia per la parte riguardante gli interventi urbanistici e viabilistici rilevanti previsti (ambiti di trasformazione, riqualificazione, piani attuativi, riqualificazioni di strade esistenti o progetto di nuove), sia per il Piano dei Servizi, di cui il PUGSS è parte integrante.

Nel capitolo successivo si riporta una analisi delle caratteristiche principali del tessuto urbano di Buscate, ed una ricognizione degli elementi più rilevanti che connotano il territorio ed il sistema della mobilità comunale, secondo gli schemi descritti in precedenza, nonché una sintesi delle scelte progettuali proposte nel PGT strettamente connesse al PUGSS.

## 5 L'ANALISI DEI SISTEMI TERRITORIALI

Nei paragrafi che seguono si riporta una disamina delle componenti territoriali interessate dalle infrastrutturazioni del sottosuolo.

Le informazioni costituiscono una sintesi degli studi fatti predisporre da parte dell'Amministrazione. Per completezza si rimanda:

- allo Studio Geologico di supporto al PGT (in fase di elaborazione)
- al PGT ed in particolare alla proposta di Documento di Piano
- al Piano Urbano del Traffico

Le descrizioni presentate in questo paragrafo sono state riprese e sintetizzate dallo studio della "Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio".

### 5.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio comunale di Buscate si colloca nel contesto morfologico dell'Alta Pianura Lombarda caratterizzata essenzialmente da estese piane legate a deposizione fluvioglaciale e fluviale di età quaternaria.

Dal punto di vista geologico, si osservano principalmente depositi appartenenti all'unità geologica denominata Allogruppo di Besnate – Unità di Sumirago, costituita da depositi fluvioglaciali con profilo di alterazione relativamente poco evoluto e di spessore compreso tra 3.5 m e 4.5 m.

I depositi fluvioglaciali, dal un punto di vista litologico, sono costituiti da ghiaie stratificate a supporto di clasti o a supporto di matrice sabbiosa, da sabbie grossolane pulite a stratificazione pianoparallela orizzontale o incrociata e da limi a laminazione pianoparallela.

### 5.2 Inquadramento idrogeologico

Nel territorio di Buscate esiste una fitta rete idrografica costituita esclusivamente dai canali artificiali gestiti dal Consorzio di Bonifica Est Ticino – Villorosi.

Dell'idrografia superficiale si riconoscono il Canale Villorosi, corso d'acqua principale ai sensi dell'All. A alla D.G.R. n. 8/8127/2008, ed un sistema di canali secondari che alimentano i canali irrigui diramatori ed adacquatori, derivanti dal canale principale.

Sulla base delle caratteristiche litologiche dedotte dalle stratigrafie di pozzi esistenti, si riconoscono nel sottosuolo le seguenti unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione e di continuità orizzontale e verticale:

- 3 Unità delle ghiaie e sabbie: è presente con continuità nel sottosuolo dell'area di Buscate ed è costituita da depositi di ambiente continentale in facies



fluvioglaciale/fluviale braided, aventi spessori variabili da 50 a 70÷80 m. L'unità è caratterizzata da sedimenti ghiaioso-sabbiosi, localmente cementati, con sporadiche intercalazioni limoso-argillose. Tali sedimenti sono sede dell'acquifero superiore di tipo libero, caratterizzato da un'elevata permeabilità primaria; la soggiacenza si attesta tra 20-30 m da p.c.

- 2 Unità delle alternanze argilloso-ghiaiose: è costituita da depositi di ambiente transizionale in facies fluviale e lacustre, aventi spessori variabili da 60 a 100 m. L'unità è caratterizzata da alternanze di ghiaie sabbiose e limi e limi argillosi, con locale presenza di orizzonti torbosi privi di continuità areale. Tali sedimenti sono sede di acquiferi intermedi di tipo confinato nei livelli permeabili.
- 1 Unità delle argille prevalenti: è costituita da depositi di ambiente marino caratterizzati da sedimenti argillosi e limosi debolmente sabbiosi di colore grigio-azzurro spesso fossiliferi; sono presenti sporadiche intercalazioni ghiaioso-sabbiose contenenti falde di tipo confinato.

### 5.3 Inquadramento geotecnico

Come riportato allo Studio Geologico di supporto al PGT, l'unica unità geologica affiorante nel territorio comunale di Buscate è rappresentata, dal punto di vista geotecnico, da un'unica area omogenea (area Bu), in ragione della sostanziale omogeneità dei parametri geotecnici.

Tale area presenta le seguenti caratteristiche:

- assetto geologico-tecnico: terreni granulari da sciolti a mediamente addensati con caratteristiche geotecniche mediocri nei primi metri di spessore e terreni da mediamente ad addensati con buone caratteristiche geotecniche in profondità;
- drenaggio delle acque: difficoltoso in superficie laddove vi sia una maggiore presenza di litologie fini sabbiose e buono in profondità.

### 5.4 Inquadramento sismico

Con riferimento al D.M. 14/01/08 "*Nuove Norme tecniche per le costruzioni*" la sismicità di base del territorio comunale di Buscate è definibile in funzione del valore assunto dall'accelerazione massima attesa su suolo rigido per eventi con tempo di ritorno di 475 anni e probabilità di superamento del 10% in 50 anni definita nella tabella 1 allegata al citato D.M. in corrispondenza dei nodi di un reticolo di riferimento nazionale.

Sulla base delle leggi di variazione delle velocità di propagazione delle onde di taglio ricavate all'interno dell'area in esame è possibile definire un valore di velocità media di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m al di sotto del piano campagna ( $V_{S30}$ ).



Il valore di  $V_{S30}$  ottenuto e la corrispondente categoria sismica del terreno, individuata tra quelle previste al punto 3.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008, sono mostrate nella tabella seguente (Tabella 1) per ciascuna area omogenea di base.

Tabella 1 = - Valori delle  $V_{S30}$  e categorie sismiche del terreno.

Area Omogenea	$V_{S30}$	Categoria sismica
Be	340	C

Sulla base della categoria dei terreni e delle accelerazioni sismiche attese al bedrock è possibile definire quindi l'azione sismica di base che caratterizza il territorio esaminato sulla base dello spettro di risposta elastico riferito ad uno smorzamento convenzionale del 5% definito dalle seguenti espressioni:

$$d_g = 0.025 * S * T_C * T_D * a_g$$

$$v_g = 0.16 * S * T_C * a_g$$

dove:

- $S$  = fattore funzione della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche;
- $T_C$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale su suolo rigido;
- $T_D$  = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante espresso dalla relazione;
- $a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

Inserendo i valori dei fattori e dei periodi più sopra indicati si ottiene:

$$d_g = 14.31 \text{ [mm]}$$

$$v_g = 0.051 \text{ [m/s]}$$

L'esame della documentazione analitica di base e l'osservazione dettagliata dell'assetto morfologico del territorio ha consentito l'individuazione del seguente scenario di pericolosità sismica locale in grado di dar luogo ad apprezzabili modificazioni dello spettro di risposta elastica:

- *Z2 – Zone con terreni di fondazione potenzialmente particolarmente scadenti*
  - *Z2.1 – Ambiti estrattivi dismessi ritombati*: sono presenti nel settore settentrionale del territorio comunale, oggetto di riempimento totale; in

funzione della tipologia dei materiali di riempimento utilizzati (spesso rifiuti non identificati) e del loro grado di addensamento non noti, potrebbero innescarsi fenomeni di addensamento in occasione dell'evento sismico atteso, presumibilmente con conseguenti fenomeni di cedimento differenziale.

- *Z3a – Zona di ciglio con dislivello > 10 m:* fanno parte le scarpate dei bordi di cava sia dismesse (non ritombate) che attive (cava C.na S.Antonio - caratterizzata da coltivazione in falda fino a una profondità di 20 m); in tali zone sono prevedibili effetti di amplificazione della sollecitazione sismica al suolo conseguenti a fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione tra l'onda incidente e l'onda diffratta.
- *Z5 – Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse:* sono in corrispondenza del perimetro delle zone Z2.1 oggetto di ritombamento totale, dove in considerazione delle non note caratteristiche geotecniche dei materiali di riempimento allocati sono prevedibili comportamenti difforni tra i due lati della linea di contatto con possibile innesco di cedimenti differenziali e distorsioni angolari.

## 5.5 Classi di fattibilità

La suddivisione in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità è stata ricondotta a diverse classi di fattibilità in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente.

Gravi e consistenti limitazioni alla fattibilità geologica (classi 4 e 3) sono individuate in corrispondenza del reticolo idrografico minore, nelle aree di protezione idraulica e nelle aree degradate.

In particolare la **classe di fattibilità 4** è stata attribuita alle seguenti aree:

- *Classe 4 RP – Reticolo Principale:* rientra in questa classe la fascia di rispetto del Canale Villoresi (reticolo idrografico principale). Tale fascia è necessaria per consentire l'accessibilità al canale ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale. Costituisce l'area di riferimento per l'attività di polizia idraulica di competenza del consorzio di Bonifica Est Ticino – Villoresi.
- *Classe 4 RM – Reticolo Minore:* ossia gli alvei e le aree di rispetto fluviale dei corsi d'acqua costituenti reticolo idrografico minore. Le aree appartenenti a questa classe sono necessarie per consentire l'accessibilità al canale ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale. Costituisce l'area di riferimento per l'attività di polizia idraulica di competenza del consorzio di Bonifica Est Ticino – Villoresi.

Le **classi di fattibilità 3** sono state attribuite alle aree di seguito elencate:

- *Classe 3 AD – Aree Degradate:* aree condizionate da attività antropica/industriale pregressa comprendenti:
  - aree sottoposte a procedure ambientali a diversi stadi di attuazione ai sensi del D.M. 471/99 o del D. Lgs. 152/06;
  - aree contaminate o potenzialmente contaminate da sottoporre a indagini ambientali;
  - aree utilizzate come discariche di rifiuti vari e misti.
- *Classe 3 CA – aree di attività di cava:* ossia aree interessate da attività estrattiva attuale e pregressa dove sono ignote eventuali successive trasformazioni. Tali aree presentano un degrado morfologico con aumento del grado di vulnerabilità per asportazione della zona non satura sommatale e rischio potenziale per l'acquifero libero. Sono possibili riempimenti e ripristini morfologici con terreni litologicamente disomogenei, di natura non nota.

## 5.6 Elementi urbanistici

L'analisi della realtà urbana, finalizzata alla definizione delle linee di intervento del Piano del Sottosuolo, ha permesso di identificare, all'interno del territorio comunale, i seguenti ambiti funzionali:

- aree con presenza di urbanizzato consolidato (aree residenziali, industriali - produttive, aree terziarie- commerciali);
- aree non urbanizzate con destinazione agricola o a parco;
- aree soggette a nuova urbanizzazione, trasformazione o riqualificazione urbanistica.

La normativa vigente richiede che i nuovi interventi siano dotati di infrastrutturazione, che è considerata opera di urbanizzazione primaria.

Pertanto i piani attuativi o Programmi Integrati di Intervento predisposti per le nuove urbanizzazioni, trasformazioni e ristrutturazioni urbanistiche, permetteranno di individuare, sull'intero territorio comunale, tutte quelle zone che necessitano di nuova infrastrutturazione.

La normativa di settore indica che in presenza di pianificazione attuativa, verificata la fattibilità tecnico-economica, i servizi siano allocati in strutture sotterranee polifunzionali (gallerie tecnologiche o cunicoli) e siano a carico del soggetto attuatore, essendo considerate opere di pubblica utilità (DM 3/3/99).

Buscate, che conta attualmente 4.789 abitanti (a dicembre 2010), si caratterizza, grazie anche all'effetto di contenimento dovuto all'inserimento nel Parco del Ticino, per un urbanizzato ben consolidato e compatto, con la zona industriale ben distinta, a sud dell'abitato.

Dalla carta sotto riportata sono distinguibili le aree omogenee in cui si suddivide il territorio comunale.

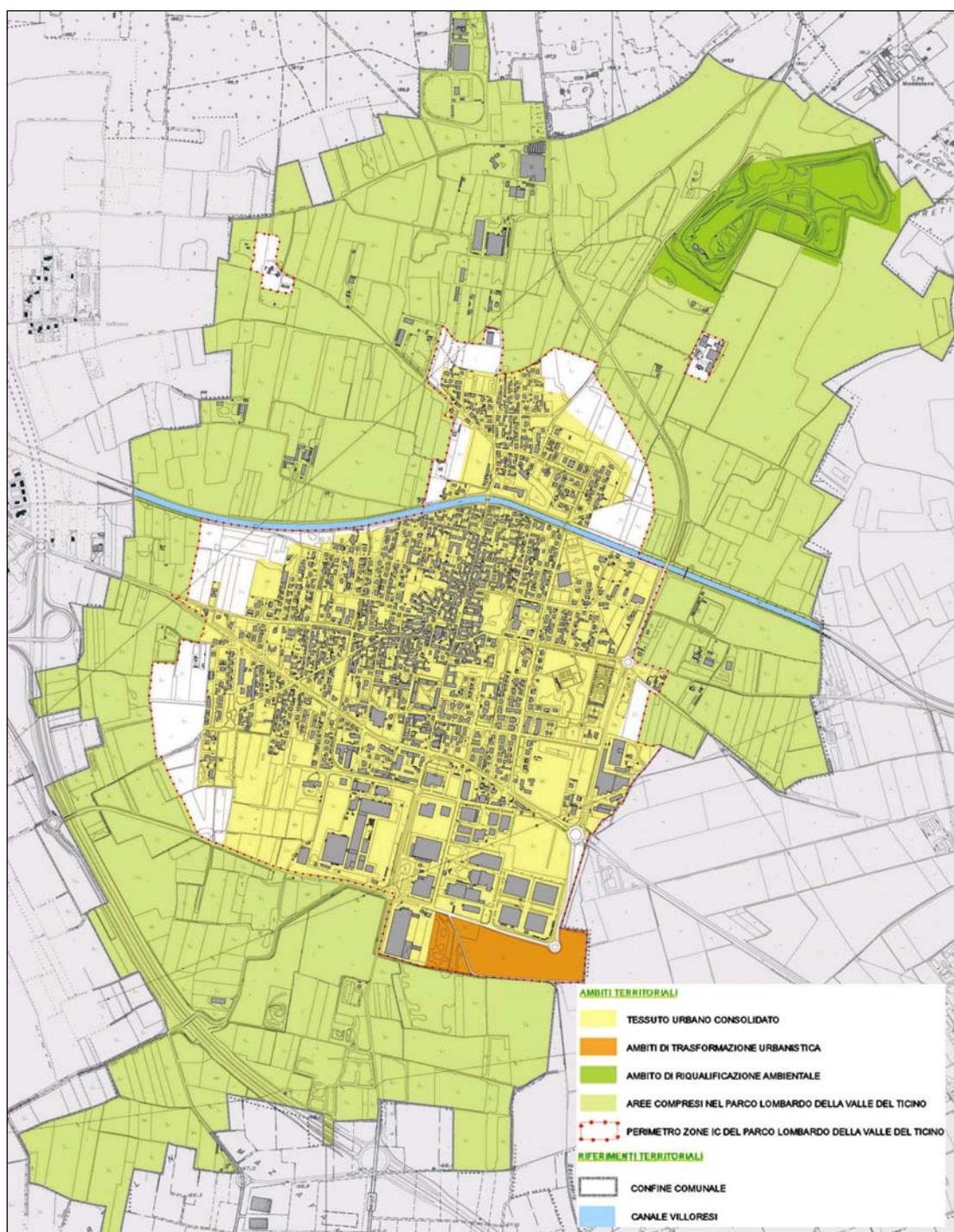


Figura 2 – Ambiti territoriali del comune di Buscate (da Documento di Piano – Novembre 2010)

## 5.7 I vincoli

Buona parte del territorio comunale ricade all'interno del Parco della Valle del Ticino.

In ambito urbano, i vincoli correlati all'utilizzo del sottosuolo di Buscate sono sostanzialmente quelli di carattere:

- idrogeologico (pozzi di emungimento ad uso idropotabile) e idraulico (fascia di rispetto Canale Villoresi, derivatore Cuggiono e diramatori). Per maggiori dettagli si rimanda allo studio geologico a supporto del PGT.
- acustico (fascia di rispetto cimiteriale).

Ne sono interessate le seguenti vie:

- Via della Maretta, Via Papa Giovanni XXIII, Via Fratelli di Dio e V.le Europa (pozzi per l'approvvigionamento idropotabile);
- Via Ronchè e un tratto della Via della Miorina (canale Villoresi avente fascia di rispetto di 10 m);
- Via Lavatoio, Via Foscolo, Via Matteotti e Via per Cuggiono, dove scorre lateralmente alla carreggiata ed a tratti intubato il derivatore Cuggiono, avente fascia di rispetto di 6 m, oltre a numerosi attraversamenti in tutto il centro abitato;
- Via Carducci, Via Alighieri, Via Foscolo, Via Cavour, Via D'Acquisto, Via Parini, dove scorre lateralmente alla carreggiata ed a tratti intubato il diramatore 1 Cuggiono, avente fascia di rispetto di 5 m;
- Via Cavallotti, P.tta S.S. Pietro e Paolo e Via della Costiera, dove scorre lateralmente alla carreggiata ed a tratti intubato il diramatore 1A Cuggiono, avente fascia di rispetto di 5 m;
- Via S. Pietro e Via 1° Maggio (fascia di rispetto cimiteriale).

## 5.8 Classificazione delle strade, analisi del traffico e del sistema viabilistico

La gerarchia della rete stradale di Buscate, limitandosi al centro abitato, è caratterizzata dalla presenza di assi di interconnessione comunale ed assi strutturali urbani in direzione nord-sud ed est-ovest, rappresentati dalle Vie Primo Maggio, dell'Industria, per Cuggiono, Manzoni, Marconi, V.le 2 Giugno, V.le Europa, Via D. Alighieri, Via S. Pietro. Le restanti vie rappresentano la maglia di distribuzione urbana.

Non sono disponibili dati recenti sui flussi di traffico, tuttavia non si rilevano particolari criticità nell'ambito del centro urbano.

Le linee di trasporto pubblico, gestite dal consorzio Movibus dal 2008 per i successivi 7 anni, fanno parte della rete ovest Milano e collegano i comuni di

riferimento di quest'area territoriale. Nel centro urbano di Buscate interessano le seguenti vie: V.le Europa, parte di Via Marconi, Via Milano e Via Papa Giovanni XXIII, V.le 2 Giugno, Via per Cuggiono.

Si segnala la presenza di pavimentazione di pregio in: P.za San Mauro, Via San Pietro (zona chiesa), Via A. Manzoni incrocio Via F. Cavallotti, P.za Baracca (marciapiedi), Via A. Manzoni, Via Mazzini, dossi di Via G. Marconi.

Infine, si distinguono per vocazione storica le piazze S. Mauro e Baracca e le vie S. Pietro (chiesa di S. Pietro) e Roma (chiesa di S. Maria).

## 6 LA FASE DI RICOGNIZIONE DELLE RETI TECNOLOGICHE ESISTENTI

Di seguito saranno descritte le fasi di analisi delle infrastrutture a rete esistenti e le relative valutazioni quali-quantitative.

### 6.1 Analisi delle infrastrutture a rete esistenti

I sistemi relativi a servizi strategici di pubblica utilità in tutto o in parte alloggiati nel sottosuolo e di cui va fatta la ricognizione sono:

- rete dell'acquedotto;
- rete fognaria;
- rete elettrica;
- rete dell'illuminazione pubblica (come sottoinsieme della rete elettrica);
- rete gas;
- rete delle telecomunicazioni;
- rete di teleriscaldamento;
- altre reti eventualmente presenti (oleodotti, gas tecnici, ...)

Il PUGSS contiene un quadro il più completo possibile delle reti tecnologiche presenti nel sottosuolo, e definisce le modalità di organizzazione e gestione di tali informazioni.

Il quadro viene definito conducendo un'analisi su:

- stato di fatto delle reti;
- gestione dei servizi;
- criteri realizzativi;
- interventi significativi in corso e progetti.

L'**analisi sullo stato delle reti** definisce lo stato dei sistemi sia in termini quantitativi che qualitativi. Gli elementi acquisiti riguardano:

- la mappatura delle reti;
- il grado di copertura dei servizi.

Sono state acquisite le informazioni già in possesso degli uffici dell'Amministrazione comunale, verificandone la consistenza e l'aggiornamento e procedendo, ove necessario, all'integrazione delle stesse anche mediante richieste dirette alle Aziende che erogano i servizi.

Questo processo è stato accompagnato dalla riorganizzazione e dalla definizione di un modello di gestione del patrimonio informativo acquisito, che dovrà essere tenuto in costante aggiornamento.

Le Aziende dovranno presentare al Comune un quadro aggiornato sul grado di efficienza delle reti, sulle perdite accertate o da accertare, sull'interruzione dei servizi, con statistiche e cause più ricorrenti, e sulle necessità innovative.

L'**analisi sulla gestione dei servizi** ha riguardato la rilevazione delle Aziende interessate, con i relativi servizi svolti, le indagini sull'efficienza dei servizi e lo stato di manutenzione.

L'**analisi dei criteri realizzativi** condotta sulle reti esistenti riguarda gli aspetti di carattere strettamente tecnico, quali:

- materiali utilizzati;
- tipologie di alloggiamento;
- organizzazione delle fasi di cantiere (per gli aspetti legati al contenimento dei disagi ai cittadini, al traffico e alle attività commerciali).

È prevista anche una verifica dei criteri adottati per la valutazione del rischio, in particolare riguardo a:

- individuazione di eventi non voluti;
- sicurezza e continuità dei servizi;
- soluzioni adottate per il contenimento o l'eliminazione dei rischi stessi;
- definizione di misure di salvaguardia e protezione ambientale.

Infine, nel quadro conoscitivo rientrano gli **interventi rilevanti in corso**, per avere una visione "in tempo reale" della dotazione infrastrutturale, e di quelli previsti, anche a lunga scadenza, onde valutare per tempo la compatibilità con lo sviluppo urbanistico secondo i criteri stabiliti nel presente documento ed attivare quanto prima un efficace coordinamento tra le Aziende stesse.

L'analisi conoscitiva e gli elementi progettuali rappresentano la base tecnica che permette di stabilire le esigenze di adeguamento delle singole strutture a seconda che esse:

- siano mancanti: l'area è priva di determinati impianti, e si deve quindi provvedere all'installazione di nuove strutture;
- siano insufficienti: le strutture presenti nell'area non garantiscono un servizio adeguato agli utenti, in tal caso gli impianti vanno ampliati e potenziati;
- siano obsolete: gli impianti non sono più in grado di garantire il servizio o idonei livelli di sicurezza e necessitano di interventi di manutenzione o ammodernamento.

L'analisi consente inoltre di evidenziare eventuali inefficienze o possibilità di miglioramento sotto l'aspetto gestionale e dei criteri con cui le opere sono state sinora realizzate.

## 6.2 Ricognizione quali-quantitativa delle infrastrutture esistenti

Sul territorio comunale di Buscate si è rilevata la presenza dei servizi strategici di pubblica utilità, di cui è stata fatta la ricognizione, relativamente a:

- rete acquedottistica
- rete fognaria
- rete elettrica
- rete del gas
- reti di telecomunicazioni

Non è stata rilevata la presenza di altra tipologia di reti.

La conoscenza della realtà dei sistemi è stata acquisita utilizzando i dati forniti dall'Amministrazione comunale, sia cartacea che digitale (file \*.pdf, \*.dwg, ecc.), al fine di verificare l'attuale livello di conoscenza della stessa per poi procedere all'integrazione mediante richiesta alle aziende che gestiscono le reti (Tabella 2).

È tra le finalità del PUGSS migliorare progressivamente lo stato conoscitivo dei sistemi, attività complessa che richiederà necessariamente del tempo; inoltre ciò permetterà di sistematizzare, secondo i metodi che si stanno diffondendo e che gli Enti sovraordinati hanno contribuito a mettere a punto, i dati che man mano dovranno confluire nel Sistema Informativo Territoriale del comune.

Tabella 2 - Indagine sulle informazioni dei sottoservizi in possesso del comune

Rete	Mappatura		Dati tecnici	Qualità servizi	Rischio	Esigenze di adeguamento
	si/no	formato	si/no	si/no	si/no	si/no
Rete acquedotto	Si	Digitale editabile	no	no	no	no
Rete fognaria	Si	Digitale editabile	no	no	no	no
Rete elettrica	Si	Digitale non editabile	no	no	no	no
Rete Gas	Si	Digitale editabile/ cartageo	no	no	no	no
Rete telecomunicazioni	Si	Digitale non editabile	no	no	no	no

NOTE:

- Mappatura: Se SI, indicare il formato: cartaceo, digitale, georeferenziati;
- Dati tecnici: criteri realizzativi, età, capacità potenziale, flussi erogati, utenze reali e potenziali, ecc.;
- Qualità: efficienza/perdite/disservizi;
- Rischio: individuazione di eventi non voluti, sicurezza dei lavoratori e della popolazione, misure di salvaguardia, ecc.
- Esigenze di adeguamento: individuazione di tratti dei rete da potenziare/migliorare a seguito di carenze note/rilevate

## **7 LA BANCA DATI PER LA GESTIONE DEL PATRIMONIO INFORMATIVO**

La redazione del PUGSS e, più in generale, la gestione complessiva delle informazioni relative all'utilizzo del sottosuolo e del soprasuolo, viene attuata con l'ausilio tecnologie informatiche avanzate.

In particolare si può parlare di Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS), come settore specifico del più ampio e in via di sviluppo Sistema Informativo Territoriale (SIT), col quale nel tempo dovrà raccordarsi ed interagire.

Con riferimento al sottosuolo, il patrimonio informativo essenziale del SIIS si può ritenere costituito da una base cartografica vettoriale georeferenziata su cui sono rappresentati i tracciati degli impianti tecnologici e le relative pertinenze.

La "dinamicità" e la continuità del flusso informativo, funzionale alla continua evoluzione della città, dovrà essere garantita adottando modalità condivise per realizzare un sistema che dia valore aggiunto e riconoscimento a chi genera e aggiorna i dati e applicando principi di reciprocità, trasparenza, attendibilità, riservatezza e sicurezza.

Condividendo l'assioma che la costruzione del SIT si configura come un processo aperto cui partecipano più soggetti collocati a diversi livelli istituzionali e che all'interno di questo processo l'adozione di strutture e regole comuni rende possibile lo scambio programmato di dati e informazioni, al fine di disporre di elementi conoscitivi comparabili tra loro anche per le finalità assegnate ai PUGSS si dovrà realizzare ed implementare un SIIS integrato rispetto a tutte le reti tecnologiche presenti nel territorio comunale.

Le modalità per lo scambio di informazioni tra differenti livelli istituzionali, la struttura dei flussi informativi e i ruoli, con i relativi impegni operativi ed organizzativi potranno essere attuate sulla base di un modello che ascrive al Comune ed ai Gestori un ruolo centrale garantendo una flessibilità operativa e funzionale al sistema.

In particolare:

- I Gestori, in quanto titolari e responsabili della produzione e dell'aggiornamento delle informazioni di maggiore dettaglio, provvedono al trasferimento di sottoinsiemi predefiniti di dati relativi ai tracciati delle reti di loro competenza ai Comuni secondo uno schema logico di modello dati concordato, finalizzato ad alimentare un flusso informativo basato su presupposti di efficacia ed efficienza, di riservatezza e sicurezza del dato.
- Il Comune acquisisce ed integra le informazioni rese disponibili dai Gestori che erogano servizi sul territorio comunale e provvede, anche in forma aggregata:
  - a trasferire le informazioni, ancorché di sintesi, ai livelli provinciale e regionale, in rapporto ai fabbisogni informativi di tali livelli;

- a rendere disponibile ai Gestori la base cartografica vettoriale georeferenziata rappresentativa del territorio comunale, comprensiva almeno di viario e numeri civici degli immobili armonizzato con l'anagrafe comunale;
- a consentire ai Gestori l'accesso ai dati per fini gestionali ed operativi.

Il modello concordato, basato sulla disponibilità di risorse professionali adeguate e sull'efficienza ed economicità di gestione, dovrà prevedere modalità di scambio informativo coerenti con le disposizioni contenute nelle normative regionali di riferimento e congruenti con gli specifici assetti tecnico-organizzativi delle singole realtà istituzionali.

### **7.1 Mappatura e georeferenziazione delle reti di sottoservizi**

La Giunta della Regione Lombardia ha approvato, con D.G.R. del 12 novembre 2004 n. VII/19357, pubblicata sul 4° Supplemento Ordinario al BURL n. 49 del 3 dicembre 2004, le "Specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche del sottosuolo" predisposte dalla DG Servizi di Pubblica Utilità con l'apporto del Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale e del Rilevamento del Politecnico di Milano.

Tali specifiche tecniche costituiscono uno standard di riferimento per i Comuni per la realizzazione di livelli informativi georeferenziati relativi alle seguenti reti tecnologiche del sottosuolo:

- reti di approvvigionamento dell'acqua;
- rete di smaltimento dell'acqua;
- rete elettrica;
- rete di approvvigionamento del gas;
- rete di comunicazioni;
- rete di teleriscaldamento;

nonché le infrastrutture predisposte per l'alloggiamento delle reti sopra menzionate.

L'iniziativa si pone come obiettivo quello di arrivare a fornire ai Gestori dei sottoservizi un modello di base omogeneo per il rilevamento e la gestione delle reti tecnologiche e consentire alla Regione, attraverso lo scambio di informazioni georeferenziate, di implementare il proprio sistema informativo territoriale con particolare riferimento al sottosuolo.

I risultati di questa attività di ricerca sono confluiti nella D.G.R. 12 novembre 2004 n.7/19357 "Specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche" e s.m.i. ed in particolare nel R.R. del 15 febbraio 2010 n.6., considerato nella realizzazione del geodatabase del comune di Buscate.

L'attività del rilievo, mappatura e costruzione della banca dati, per la quale il Comune è indicato come responsabile dalla normativa regionale (L.R. 26/2003 art. 35 e Regolamento 15 febbraio 2010 n.6), se ben definita dal punto di vista metodologico, presenta dal lato operativo indubbe difficoltà per la mole di lavoro ed il tempo richiesto e di conseguenza per le risorse economiche da impegnare (si veda l'allegato 1D della suddetta D.G.R. "Modalità di svolgimento dei lavori").

## **7.2 Elaborazione del Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS)**

La realizzazione del Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS) si è articolata nelle seguenti fasi:

- l'individuazione dei Gestori delle reti di pubblica utilità esistenti in Buscate e la successiva richiesta dati;
- l'individuazione dei sottoservizi nelle aree di nuova edificazione;
- la costruzione delle banche dati spaziali.

Il quadro iniziale ottenuto è risultato discreto, avendo buona parte delle informazioni circa i tracciati delle reti già in formato digitale, e anche informazioni riguardanti il dimensionamento delle stesse ed i criteri realizzativi, sulle quali si è comunque dovuto procedere ad una sistematizzazione, georeferenziazione, aggiornamento e verifica (cfr. Tabella 3).

Di seguito verranno descritte le suddette fasi.

### **7.2.1 Individuazione dei Gestori delle reti di pubblica utilità esistenti in Buscate e la successiva richiesta dati.**

In questa fase l'Ufficio tecnico del Comune di Buscate ha individuato le aziende che gestiscono i sottoservizi di pubblica utilità in Buscate.

Tale rilevazione ha permesso di costruire la tabella sotto riportata (Tabella 3)

Tabella 3– Elenco aziende erogatrici servizi di pubblica utilità

<b>Rete</b>	<b>Gestore</b>
Acquedotto	AMGA Legnano S.p.A. via per Busto Arsizio n. 53 20025 Legnano (MI) C.F. / P.IVA n. 10811500155
Fognatura	Comune di Buscate P.za San Mauro 1 20010 Buscate (MI) C.F. / P.Iva: 03391930157

Rete	Gestore	
Rete elettrica	Enel Distribuzione SpA C.F. / P.Iva: 00934061003	Enel Sole Srl C.F. / P.Iva: 05999811002
Gas	AMGA Legnano S.p.A. via per Busto Arsizio n. 53 20025 Legnano (MI) C.F. / P.TVA 10811500155	Snam Rete Gas S.p.A. C.F. / P.Iva: 13271390158
Telecomunicazioni	Telecom Italia S.p.A. Partita IVA: 00488410010	
Teleriscaldamento	Non Esiste	

L'individuazione dei Gestori ha consentito all'Ufficio stesso di effettuare le richieste dei dati ubicazionali e tecnici dei sottoservizi da essi gestiti, necessari per la realizzazione del geodatabase.

La fase di raccolta dati, che ha avuto inizio a maggio 2010 ed è terminata con l'emissione del presente elaborato, ha permesso di ottenere informazioni compatibilmente con le disponibilità tecnico-operative degli Enti interessati.

Come riportato nella successiva tabella (Tabella 5) diversi sono stati i Gestori che hanno fornito planimetrie in formato cartaceo o digitale non georeferenziato (\*.dgn): questo ha implicato, rispetto al dato fornito in \*.dwg, maggiori elaborazioni e maggiori possibilità di incongruenza con il tracciato reale nella fase di creazione dell'elemento lineare o puntuale del geodatabase.

### ***7.2.2 Individuazione dei sottoservizi nelle aree di nuova edificazione***

In collaborazione con l'Ufficio Tecnico del comune di Buscate sono state recuperate le cartografie utili per l'individuazione dei sottoservizi presenti nelle seguenti aree di nuova edificazione ad uso sia residenziale che industriale:

Tabella 4 – Aree di nuova edificazione (stato opere ad ottobre 2010)

Opera	Stato opera
PA1	realizzato nel 2008
PA4	realizzato e collaudato nel 2007
PA5	in corso di realizzazione
PA3	realizzato e collaudato nel 2009
Pa14	in corso di realizzazione
PA18	realizzato nel 2009 e in fase di collaudo
PA20	realizzato e collaudato nel 2009
Pa30	realizzato e collaudato nel 2009
PL_artigiani	realizzato
PR3	in progetto

Tali reti sono state confrontate con quelle fornite dai diversi Gestori ed utilizzate per arricchire il geodatabase in elaborazione.

### 7.2.3 Costruzione delle banche dati spaziali.

Tutte le informazioni recuperate nelle fasi precedenti sono state utilizzate per l'implementazione del Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS) con lo scopo di consentirne, in futuro, il suo facile aggiornamento/affinamento, sulla base di dati di nuova acquisizione.

Nella seguente tabella vengono riassunte, distinti per sottoservizio, i campi compilati delle banche dati spaziali, create secondo le prescrizioni del R.R. del 15 febbraio 2010 n.6, sulla base delle informazioni fornite dai singoli Gestori (Tabella 5).

Tabella 5 – Informazioni fornite dai singoli Gestori dei sottoservizi sulle reti gestite

Rete	Gestore	Formato dato fornito	Campi tecnici degli elementi lineari compilati	Campi tecnici degli elementi puntuali compilati
Rete acquedottistica	AMGA Legnano S.p.A	*.dwg	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) COM_ISTAT (codice ISTAT) L_EG_COD (C.F./P.Iva gestore) L_EG_NOM (denominazione gestore) L_DIA (diametro in mm) L_LUNG (lunghezza) L_MAT (materiale) L_STA (stato condotta) L_POS_SUP (posizione dell'elemento rispetto alla superficie) NOTE OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) P_STA (Stato dell'elemento) P_A_TY (tipo punto) NOTE OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA

Rete	Gestore	Formato dato fornito	Campi tecnici degli elementi lineari compilati	Campi tecnici degli elementi puntuali compilati
Rete fognaria	Comune di Buscate	*.dwg	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) COM_ISTAT (codice ISTAT) L_EG_COD (C.F./P.Iva gestore) L_EG_NOM (denominazione gestore) L_DIA (diametro in mm) L_LUNG (lunghezza) L_MAT (materiale) L_STA (stato condotta) L_F_TY (tipologia di tratta) L_F_TIPFOG (tipologia di fognatura) OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) P_STA (Stato dell'elemento) P_F_TY (tipo punto) NOTE OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA
Rete elettrica	Enel Distribuzione S.p.A.	*.pdf	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) COM_ISTAT (codice ISTAT) L_EG_COD (C.F./P.Iva gestore) L_EG_NOM (denominazione gestore) L_LUNGH (lunghezza tratta) L_POS_SUP (posizione dell'elemento rispetto alla superficie)	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) P_E_TY (Tipo di punto) TIPLAM (tipo di lampada) POTLAM (potenza elettrica della lampada (W)) TIPMONARM (tipo di montaggio dell'armatura dell'illuminazione) ALTSOS (altezza palo di sostegno) MATSOS (materiale del palo di sostegno) FORMA_CHIU (forma chiusino) LARG_CHIU (larghezza chiusino) LUNG_CHIU (lunghezza chiusino) N1 (identificativi punto - campo Enel Sole) INDIRIZZI (campo Enel Sole) QUADRI_ACC (quadro accensione - campo Enel Sole) OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA
	Enel Sole s.r.l.	*.dwf *.xls	L_INFR_TY (tipologia di infrastruttura di alloggiamento) L_E_TY (tipologia di tratta) L_E_TIPTEN (tipologia di tensione) OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA	
Rete gas	AMGA Legnano S.p.A.	*.dwg	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) COM_ISTAT (codice ISTAT) L_EG_COD (C.F./P.Iva gestore) L_EG_NOM (denominazione gestore) L_DIA (diametro mm) - AMGA L_LUNG (lunghezza) L_MAT (materiale) -SNAM L_STA (stato condotta) L_PRO (range di profondità cui è posato l'oggetto) -AMGA	COD_CLASSE (codice della classe) RILIEVO (data inserimento geodatabase) P_MAT (tipologia di materiale) P_STA (Stato dell'elemento) P_G_TY (tipo punto) ID (identificativo numero) Denominaz (denominazione allacciamento) OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA
	Snam Rete Gas S.p.A.	cartaceo	L_POS_SUP (posizione dell'elemento rispetto alla superficie) L_G_TY (Tipologia di tratta) L_G_PROCAT (esistenza di protezione catodica) - AMGA ID (identificativo elemento dato dal Gestore) Denominaz (denominazione condotta)	
Rete telecomunicazioni	Telecom Italia S.p.A.	*.dgn	COD_CLASSE (codice della classe) COM_ISTAT (codice ISTAT) L_EG_COD (C.F./P.Iva gestore) L_EG_NOM (denominazione gestore) L_DIA (diametro in mm) L_LUNG (lunghezza) L_STA (stato condotta) L_TC_TY (tipologia di tratta) OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA	COD_CLASSE (codice della classe) P_STA (Stato dell'elemento) P_TC_TY (tipo punto) NOTE OPERA (nome opera nuova edificazione) NOTE OPERA

Il geodatabase creato si compone delle seguenti feature class (elementi vettoriali)

- C070101\_ACQUEDOTTO\_LINEA
- C070102\_ACQUEDOTTO\_PUNTI
- C070201\_FOGNATURA\_LINEA
- C070202\_FOGNATURA\_PUNTI



- C070301\_ELETTRICO\_LINEA
- C070302\_ELETTRICO\_PUNTI
- C070401\_GAS\_LINEA
- C070402\_GAS\_PUNTI
- C070701\_TELECOMUNICAZIONI\_LINEA
- C070702\_TELECOMUNICAZIONI\_PUNTI

Si ritiene, comunque, opportuna la verifica da parte del Comune di Buscate, attraverso contatti con i gestori, dei tracciati delle reti sopra elencate



## **PARTE B - ANALISI DELLE CRITICITA'**



## **8 ANALISI DELLE CRITICITÀ DEL SISTEMA URBANO, DELLA VIABILITÀ E MOBILITÀ**

In questa sezione si opera una dettagliata analisi degli elementi caratterizzanti il sistema urbano di Buscate, con particolare attenzione alla viabilità, alla presenza di poli generatori o attrattori di traffico e mobilità, alle aree o strutture che maggiormente risentono dei disagi legati agli interventi nel sottosuolo, per questioni non solo di congestionamento del traffico, ma anche di rumore, momentanea presenza di barriere architettoniche, rischio di interruzione di erogazione dei servizi, ecc.

Vengono anche individuate le principali aree di sviluppo e trasformazione urbana, che rappresentano anche poli di sviluppo delle reti dei sottoservizi attorno a nuove direttrici o al potenziamento delle esistenti.

Di seguito si individuano quelle vie o tratti di esse che presentano una più elevata vulnerabilità, ossia un grado di attenzione e una criticità nei confronti degli interventi di cantierizzazione e manutenzione, tale da ritenerle prioritarie nella scelta localizzativa delle strutture sotterranee polifunzionali (SSP), tenendo conto dei criteri descritti nel cap. 3.

In tal modo è possibile inquadrare la situazione strutturale e di funzione svolta da ogni strada, ponendo l'attenzione in particolare su quelle strade che presentano un maggior numero di fattori di attenzione, ossia un maggior grado di vulnerabilità.

L'analisi geometrica descrive le potenzialità di una strada, rispetto alle sue dimensioni, di accogliere determinate strutture di alloggiamento dei sottoservizi.

Incrociando le varie informazioni, vengono così individuate le strade che presentano la concomitanza di più fattori di attenzione; a questa selezione verrà poi associata la presenza di servizi nel sottosuolo stradale, ottenendo la matrice riportata nel seguito (Tabella 6).

### **8.1 Servizi principali**

Le principali funzioni pubbliche sono dislocate presso:

- SCUOLE - via S. Pietro, via Sen. Abbiate, via F. Cavallotti, via Mazzini;
- ORATORIO - via Risorgimento;
- BIBLIOTECA, SEDE ASSOCIAZIONI, 118 E AMBULATORIO - p.zza della Filanda, via G. Marconi;
- MUNICIPIO, POSTA, VV.UU. - p.za San Mauro;
- PARCO PRATONE (impianti sportivi) - via Papa Giovanni XXIII;
- CENTRO ANZIANI - via San Pietro;
- PIATTAFORMA ECOLOGICA - via I° Maggio;
- MERCATO - via San Pietro;

- CHIESE - p.za San Mauro, via Madonna del Carmine, via S. Pietro, via Roma, via Mazzini;
- CIMITERO - via S. Pietro

Le zone a maggior vocazione commerciale / produttiva sono:

- COMMERCIALI: Via Matteotti (Tigros), Viale Europa (Ceramiche Lemer, 0-6, Benetton), Via G. Marconi / P.za della Filanda, P.za Baracca, Via Roma, Via San Pietro;
- ALBERGHIERE: Viale 2 Giugno (scia on martin).
- PRODUTTIVE: Via I° Maggio, Via dell'Industria, Via della Costiera, Via dei Campacci, Via G. Matteotti, Via Edison, Via C. Foglia;

## 8.2 Previsioni urbanistiche del nuovo PGT

Il PGT prevede un ambito di trasformazione urbanistica nella zona industriale agli attuali margini dell'urbanizzato, in adiacenza a via dell'Industria.

Tale ambito, attualmente agricolo, necessiterà di nuova infrastrutturazione.

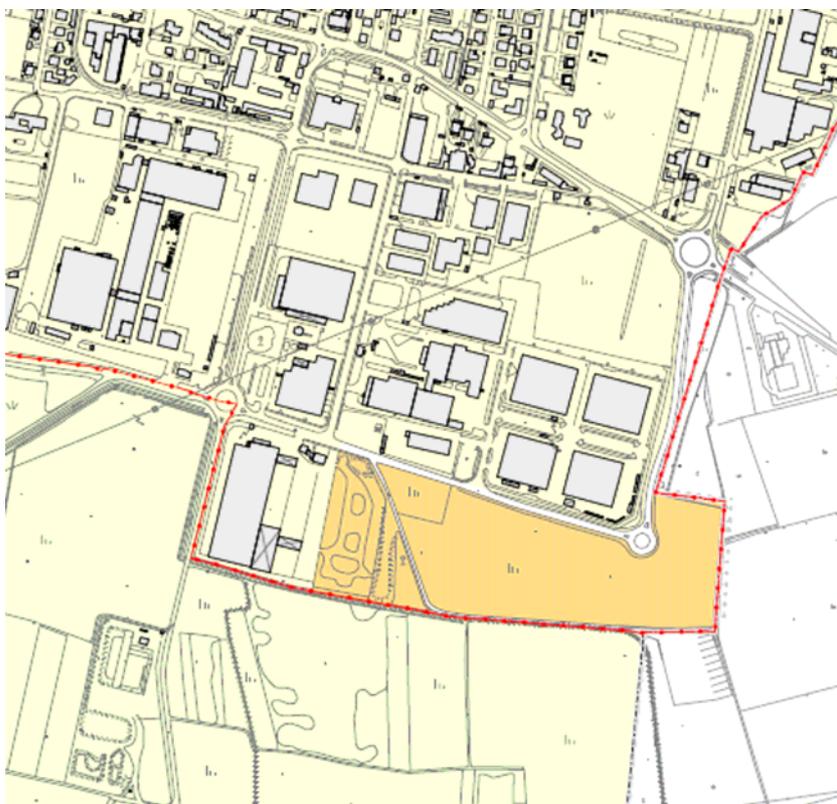


Figura 3 - In arancione è evidenziato l'ambito di trasformazione urbana

## 9 FATTORI DI VULNERABILITA' DEL SISTEMA VIABILISTICO

Dalle informazioni precedenti, integrate dalla ricognizione sulla presenza dei sottoservizi, è stato possibile ricavare la seguente matrice che individua il grado di vulnerabilità nel territorio comunale, dove si registra la concomitanza di più fattori di criticità (Tabella 6).

Tabella 6 – Elenco strade di maggiore interesse e relativa vulnerabilità

Nome Via / Piazza	Categoria come da PGTU	Piani attuativi, ambiti e piani di recupero	Affollamento sottosuolo	Vocazione commerciale	Frequenza cantieri ultimi 3 anni	Presenza linee trasp. pubbl.	Altro: traffico, servizi, vincoli, ecc.	Larghezza m.	Livello vulnerabilità
Alighieri D.	Princ.	-	A F E G T	-	B	-	v	5 - 10	5
Baracca	Princ.	-	A F E G T	sì	B	-	p, st	-	11
Carducci	-	-	A F E G T	-	B	-	v	5 - 8	3
Cavallotti	-	-	A F E G T	-	B	-	t, v	5 - 8	5
Cavour	-	-	A F E G T	-	B	-	v	6 - 8	3
Costiera della	-	-	A F E G T	-	B	-	v	>10	2
Cuggiono, per	Princ.	-	A F E T	-	B	sì	v	6 - 12	6
D'Acquisto	-	-	A F E G T	-	B	-	v	10	2
Europa	Princ.	-	A E G T	sì	B	sì	v	8 - 10	8
Filanda, della	-	-	A F E G T	sì	B	-	t	-	7
Foscolo	-	-	E	-	B	-	v	> 10	1
Fratelli di Dio	-	-	A F E G T	-	B	-	v	7 - 9	3
Giugno, 2	Princ.	-	F	sì	B	sì	-	> 8	7
Industria, della	Princ.	AT	A F E G T	-	B	-	-	> 10	4
Maggio, 1°	Princ.	-	-	-	B	-	t, v	> 8	6
Manzoni	Princ.	-	A F E G T	-	B	-	p	5 - 8	7
Marconi	Princ.	-	A F E G T	sì	B	sì	t, p	6	15
Matteotti	-	-	A F E G T	sì	B	-	v	10	5
Mazzini	-	-	A F E G	-	B	-	t, p	6	7

Nome Via / Piazza	Categoria come da PGTU	Piani attuativi, ambiti e piani di recupero	Affollamento sottosuolo	Vocazione commerciale	Frequenza cantieri ultimi 3 anni	Presenza linee trasp. pubbl.	Altro: traffico, servizi, vincoli, ecc.	Larghezza m.	Livello vulnerabilità
Milano	-	-	A F E G T	-	B	sì	-	8 - 10	3
Parini	-	-	A E G	-	B	-	v	5	2
Papa Giov. XXIII	-	-	A F E G T	-	B	sì	t, v	> 8	7
Risorgimento	-	-	A F E G T	-	B	-	t	12	4
Roma	-	-	A F E G T	sì	B	-	t, st	5 - 7	10
Ronchè	-	-	A E G T	-	B	-	v	6	2
S. Mauro	-	-	A F G T	-	B	-	t, p, st	-	8
S. Pietro	Princ.	-	A F E G T	sì	B	-	t, v, p, st	5 - 8	16
Sen. Abbiate	-	-	A E G	-	B	-	t	6	4

Note: si considera il seguente punteggio

1 punto	2 punti	3 punti	4 punti	5 punti	6 punti	>= 8 punti
---------	---------	---------	---------	---------	---------	------------

Dove ai campi, sotto descritti, vengono dati i seguenti punteggi:

- "Categoria come da PGTU": si indicano con "Princ" le strade principali secondo la classificazione funzionale del PGTU (2 punti);
- "Piani attuativi, ambiti e piani di recupero": si indicano con "AT" le vie interessate dagli ambiti di trasformazione come da PGT (1 punto);
- "Affollamento sottosuolo": si indicano la presenza dei seguenti sottoservizi:
  - A: reti di approvvigionamento dell'acqua;
  - E: rete elettrica;
  - F: rete di smaltimento dell'acqua;
  - G: rete di approvvigionamento del gas;
  - T: rete di comunicazioni;

Viene dato 1 punto se sono presenti tutti i sottoservizi

- "Vocazione commerciale": si indicano le vie a maggiore vocazione commerciale (3 punti se "sì")
- "Frequenza cantieri ultimi 3 anni": sono indicate le seguenti classi di frequenza relative alle manomissioni stradali per interventi sui sottoservizi
  - A = alta (3 punti)
  - M = media (1 punto)
  - B = bassa (0 punti)



- “Presenza linee trasp. pubbl.”: si indicano le vie interessate dal transito delle mezzi di pubblico trasporto su gomma (2 punti);
- “Altro”: si considera la presenza di:
  - t = elevato traffico e/o presenza poli sensibili attrattori di traffico quali principali servizi pubblici (3 punti);
  - s = problemi di sosta (1 punto);
  - st = vocazione storica (2 punti);
  - v = presenza di particolari vincoli come idrogeologici, archeologici, monumenti, ecc. (1 punto);
  - p = pavimentazione di pregio (3 punti).
- “Larghezza m ”: si indica la larghezza in m della sede stradale o il suo intervallo:
  - < 5 m, strada ad elevata criticità (3 punti);
  - tra 5 e 8 m, strada a media criticità (1 punto);
  - >= 8 m, strada a bassa criticità (0 punti)
- “Livello vulnerabilità ” si indica la sommatoria dei punteggi dati ai diversi parametri, secondo i criteri suggeriti dal Regolamento Regionale 15 febbraio 2010 n. 6, e che individuano, quindi, il grado di vulnerabilità della via.

Elaborato il livello di vulnerabilità, sono state selezionate quelle vie/piazze aventi punteggio  $\geq 8$  (Tabella 7) e per le quali si ritiene opportuno valutare la realizzazione di SSP (strutture sotterranee polifunzionali), come riportato in tavola 2

Tabella 7 - Graduatoria strade di maggior vulnerabilità

Via / Piazza	Livello vulnerabilità
S. Pietro	16
Marconi	15
Baracca	11
Roma	10
Europa	8
S. Mauro	8

Per questioni di completamento e chiusura della maglia, si ritiene opportuno contemplare anche Via G. Lonato, considerata comunque la sua posizione centrale, la stretta carreggiata e la lunghezza modesta.

## 10 ANALISI DELLE CRITICITÀ DELLE INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE

Riguardo alle reti ed all'infrastrutturazione del sottosuolo, non sono emerse evidenti criticità sullo stato di funzionamento ed il grado di efficienza.

Tabella 8 - Presenza di criticità relativamente all'infrastrutturazione esistente

Rete	Mappatura	Dati tecnici	Qualità servizi	Rischio	Esigenze di adeguamento
Rete acquedotto	no	no	no	no	Per tutte: futura estensione nell'ambito di trasformazione urbana individuato nel PGT
Rete fognaria	no	no	no	no	
Rete elettrica	no	no	no	no	
Rete Gas	no	no	no	no	
Rete TLC	no	no	no	no	

Note:

- Qualità: efficienza/perdite/disservizi;
- Rischio: individuazione di eventi non voluti, sicurezza dei lavoratori e della popolazione, misure di salvaguardia, ecc.
- Esigenze di adeguamento: individuazione di tratti dei rete da potenziare/migliorare a seguito di carenze note/rilevate

Il PUGSS, nelle successive fasi di attuazione e aggiornamento periodico dei dati, dovrà via via affinarne la precisione e la completezza (per esempio in termini di esatto posizionamento del tracciato rispetto alla sede stradale).

Dall'analisi relativa alla mappatura delle reti non si sono riscontrate porzioni del territorio attualmente non coperte dal servizio, che necessitino quindi di un completamento delle reti stesse.

L'attuazione delle nuove urbanizzazioni previste nel PGT richiederà l'adeguamento dei sistemi, e si dovrà valutare in fase attuativa se sarà sufficiente una semplice estensione o un contestuale potenziamento.

Non sono state segnalate problematiche relative alla gestione dei servizi.



## **PARTE C - PIANO DEGLI INTERVENTI**



## **11 CRITERI DI SVILUPPO DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO**

Il quadro conoscitivo realizzato secondo il percorso descritto nei precedenti capitoli, permette di definire le strategie di miglioramento dei sottosistemi legati alle esigenze della città, e di verificare la fattibilità territoriale in fase pre-operativa.

Le infrastrutture considerate sono servizi d'interesse generale che costituiscono un fattore essenziale di sviluppo della città in una stretta interdipendenza dell'uso del suolo superficiale e le attività svolte.

I sistemi di sottoservizi (ad eccezione delle infrastrutture per servizi non a carattere pubblico), sono definiti come opere di urbanizzazione primaria dalla direttiva e dalla legge regionale e come tali devono essere recepite dalla pianificazione urbana e dalle NTA.

Questa collocazione urbanistica comporta che il piano sia elaborato in un'ottica di medio-lungo periodo e risponda agli indirizzi di sviluppo urbanistico.

Con questo approccio il PUGSS favorirà un uso del sottosuolo più razionale ed organizzato ed un processo di infrastrutturazione dei sistemi in una logica di complementarietà e di maglie che dalle dorsali si stendano nel territorio con una articolazione a rete capillare fino all'utenza.

La trasformazione ed il rinnovamento degli alloggiamenti nel sottosuolo stradale avverrà per fasi successive che migliorino l'evoluzione della città e colgano le diverse articolazioni ed attività presenti nelle diverse parti del territorio.

La logica progressiva presuppone che in prima istanza siano privilegiati gli assi portanti del sistema urbano, sfruttando le opportunità fornite dagli interventi di manutenzione straordinaria e dalle trasformazioni legate all'evoluzione urbana, in sintonia con le scelte adottate di pianificazione urbanistica.

Mediante criteri generali tecnico-economici, si indirizza la scelta rispetto alle differenti tecniche di scavo e alloggiamento delle reti, rimandando comunque alla pianificazione attuativa una definizione più dettagliata degli interventi.

La predisposizione dei servizi in strutture sotterranee polifunzionali, per l'entità ed i costi dei relativi interventi di posa devono avere una loro ragione d'essere anche nell'ambito di interventi in zone da salvaguardare per valore monumentale, storico, artistico e paesaggistico, per cui siano da limitarsi il più possibile interventi di manomissione del suolo.

Quest'ultima considerazione è un evidente esempio delle possibili implicazioni di carattere urbanistico che il PUGSS incontrerà nella definizione dei contenuti operativi.

Si riporta di seguito una serie di prescrizioni tecniche per la progettazione e realizzazione delle opere, tratte dalla normativa di riferimento e dal "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo urbano" del novembre 2007.

### 11.1 Tipologia delle opere

Le infrastrutture sono classificate in tre categorie:

- a). trincea: scavo aperto di sezione adeguata realizzato in concomitanza di marciapiedi, strade o pertinenze di queste ultime;
- b). polifora: manufatto con elementi continui, a sezione prevalentemente circolare, affiancati o termosaldati, per l'infilaggio di più servizi di rete;
- c). strutture polifunzionali: cunicoli e gallerie pluriservizi percorribili.

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

Nelle aree già edificate ed in assenza di specifica previsione nel PUGSS, la scelta tra le possibili soluzioni di cui sopra, è effettuata dal comune in base alle caratteristiche delle aree stesse, alla eventuale presenza di beni di carattere storico-architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare, secondo i criteri ampiamente descritti nel presente documento e le norme richiamate.

Qualora gli interventi rivestano rilevanza sovracomunale, la scelta circa le caratteristiche dell'infrastruttura consegue a una Conferenza dei servizi, convocata dalla provincia competente per territorio o maggiormente interessata dall'intervento, cui compete, altresì, il rilascio dell'autorizzazione per la realizzazione dei lavori, fatta salva l'ipotesi che l'intervento non sia già inserito nel progetto di un'opera già approvata.

### 11.2 Requisiti delle infrastrutture

Le infrastrutture di cui al precedente paragrafo devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze;
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI - CEI;
- c) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;
- d) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scopercibili, eventualmente abbinati a polifore;

- e) essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare. A tale fine, così come indicato dalle «Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane» del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) , ai fini delle presenti disposizioni per i marciapiedi a servizio delle aree urbanizzate, deve essere considerata una larghezza minima di quattro metri sia per le strade di quartiere che, possibilmente, per quelle di scorrimento.

Le infrastrutture da utilizzare, di norma, per le aree di nuova urbanizzazione, nonché per le zone edificate, in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana che richiedano o rendano opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete, devono corrispondere ai seguenti requisiti:

- f) 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;
- g) essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a dieci anni, considerate altresì le disposizioni sui sistemi di telecomunicazione di cui alla legge 31 luglio 1997, n. 249 (Istituzione dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni e norme sui sistemi delle telecomunicazioni e radiotelevisivo) e al decreto del Presidente della Repubblica 19 settembre 1997, n. 318 (Regolamento per l'attuazione di direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni), quali ipotesi per nuovi possibili interventi sui manufatti stradali;
- h) 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;
- i) possedere, al netto dei volumi destinati ai diversi servizi di rete e alle correlate opere e sottoservizi, e sempre in coerenza con le normative tecniche UNI - CEI, dimensioni non inferiori a metri 2 di altezza e cm 70 di larghezza in termini di spazio libero di passaggio, Utile anche per eventuali emergenze.

Di seguito si riporta una panoramica delle principali caratteristiche costruttive delle strutture sotterranee polifunzionali (SSP):

### **11.2.1 La galleria tecnologica**

Il concetto progettuale della galleria è quello di una struttura percorribile da uomini ed eventualmente da mezzi per un alloggiamento multiplo che risponda ai criteri di affidabilità per i servizi presenti e di resistenza della struttura rispetto a problemi di assestamento dei suoli e ai fenomeni sismici. Questa opera multifunzionale è una infrastruttura urbana in grado di fornire tutte le funzioni di trasporto e distribuzione di tutti i servizi a rete ad eccezione del gas per questioni

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

Di geometria generalmente rettangolare (ma esistono soluzioni diverse, per esempio di forma circolare), spesso è realizzata tramite montaggio di elementi prefabbricati. Tenendo conto delle dimensioni libere minime di 0,7 m di larghezza e 2,0 m di altezza si può arrivare a dimensionare gallerie di 2 m di larghezza per 2÷3 di altezza. Quando le dimensioni della struttura che si vuole costruire sono talmente grandi da non trovarsi in commercio elementi prefabbricati idonei, si deve ricorrere alla posa in opera del cemento armato, con inevitabile aumento dei costi.

I materiali normalmente utilizzati sono il calcestruzzo armato vibrocompresso (CAV), specie per i manufatti scatolari preformati prefabbricati a sezione rettangolare, o in materiali plastici come il PP (Polipropilene) e il PEAD (Polietilene alta densità), tipici delle sezioni circolari.

I collettori rispondono alla normativa contenuta nelle DIN 4263, UNI 8520/2, UNI 8981. Le diverse tipologie presentano caratteristiche tecniche, di posa e di sicurezza differenti.

In ogni caso, per decidere il tipo di infrastruttura da utilizzare è necessaria una conoscenza di dettaglio del sottosuolo a livello idrogeologico, geotecnico e sismico e delle opere preesistenti nel sottosuolo stradale.

La fase progettuale, nello scegliere il percorso, deve tenere in considerazione la presenza di alberature per evitare interferenze con l'apparato radicale e quindi scegliere possibilità di coesistenza tra il sistema arboreo ed il manufatto.

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

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

### **11.2.2 Cunicolo tecnologico e canalette**

Il cunicolo tecnologico è un'infrastruttura atta a contenere più servizi tecnologici simile alla galleria con una dimensione minore. È una struttura con chiusura mobile, facilmente ispezionabile ma non percorribile dalle persone. Può essere realizzato con i medesimi materiali della galleria.

Le dimensioni, nel caso di struttura rettangolare, sono di 100 x 150 cm circa. La fase di realizzazione deve seguire le medesime specifiche descritte per la galleria. L'All. 2 riporta degli schemi tipici di cunicolo tecnologico.

Le canalette sono le infrastrutture di allacciamento dei servizi all'utenza e rappresenta il livello di infrastrutturazione inferiore. Esse sono di dimensione limitata e si sviluppano per brevi tratti. Le dimensioni e le modalità di posa e di allacciamento sono scelte in base alle caratteristiche urbane e di uso delle strutture civili e lavorative presenti.

### 11.2.3 Polifore e cavidotti

La Polifora è un manufatto in calcestruzzo costituito da più fori per l'alloggiamento delle canalizzazioni in PEAD destinate alla posa di cavi dell'energia elettrica e/o telecomunicazioni (cavidotti). Può presentare un solo foro grande, per contenere tutti i cavidotti (sostenuti da una staffa ad U in Fe 360) oppure più fori, uno per ogni tubo.

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

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

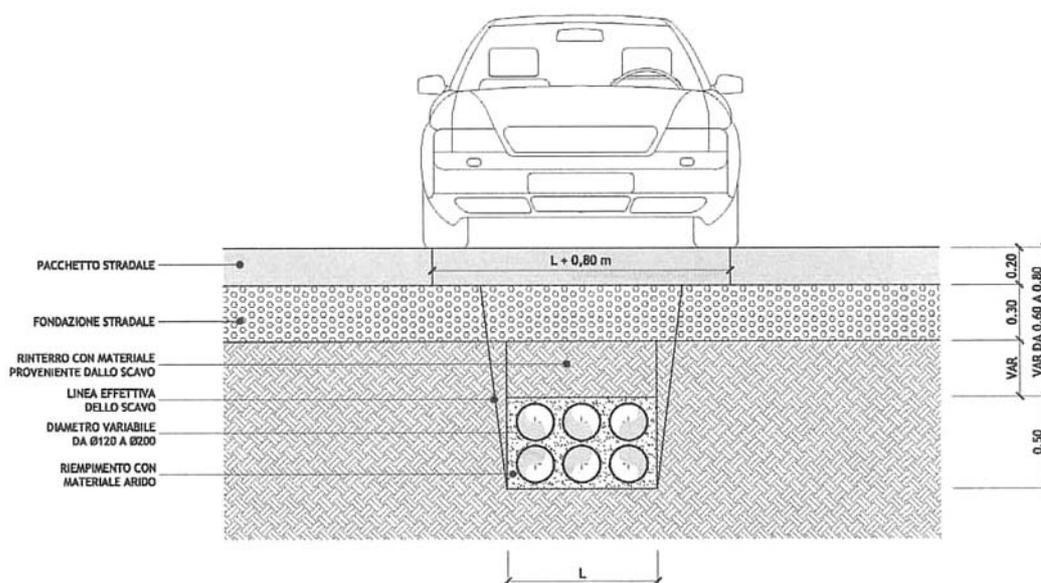


Figura 4 – Sezione tipo di posa per polifore e cavidotti (Fonte dati: Regione Lombardia – “Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo”)

### 11.3 Criteri generali

Qualora l'infrastruttura interessi aree di espansione edilizia o di significativa riqualificazione urbana, essa deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi.

Per gli attraversamenti e le occupazioni trasversali e longitudinali della sede stradale, funzionali ai servizi di cui al comma 1 dell'articolo 28 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada) la profondità minima di interrimento, di cui al comma 3 dell'articolo 66 del decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495 (Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada), non si applica al di fuori della carreggiata. Al di sotto di quest'ultima la profondità minima può essere ridotta, previo accordo con l'ente proprietario della strada, ove lo stato dei luoghi o particolari circostanze lo consiglino e fatte salve le prescrizioni delle norme tecniche UNI e CEI vigenti per ciascun tipo di impianto.

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 decreto ministeriale 24 novembre 1984 (Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale) e s.m.i. e al decreto legislativo 19 settembre 1994, n.626 (Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE, 90/679/CEE, 93/88/CEE, 95/63/CE, 97/42/CE, 98/24/CE, 99/38/CE e 99/92/CE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro); 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.

Le infrastrutture polifunzionali, ai sensi dell'articolo 66 del decreto del Presidente della Repubblica n. 495/1992, devono essere accessibili dall'esterno, ai fini della loro ispezionabilità e per i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

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 ed alla lunghezza delle tubazioni stesse.

Nei casi di realizzazione di infrastrutture da parte di privati, in quanto soggetti autorizzati, l'ente autorizzante, in relazione al carattere di pubblica utilità di tali opere di urbanizzazione primaria, determina, con apposito atto, le eventuali modalità di compartecipazione alle spese ovvero le misure compensative, anche con riferimento alle modalità d'impiego degli alloggiamenti resi disponibili.

Le Strutture sotterranee polifunzionali sono indicate per le aree di nuova urbanizzazione, ma anche per le zone edificate (in particolare quelle ad elevato

indice di urbanizzazione) in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana e rifacimento delle strutture viarie che rendono opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete. Diventa invece problematica quando si è in presenza di vecchie infrastrutture stradali e in particolare di "strade storiche".

Infatti, nelle aree urbane consolidate, ed in particolare nei centri storici, la situazione del sottosuolo è spesso compromessa. Soprattutto nelle strade locali (caratterizzate da sezioni trasversali ridotte a circa 4 m), si registra generalmente uno stato di disordine derivante dallo stratificarsi nel tempo dei vari interventi. Dopo l'acquedotto e le fognature sono arrivate le reti per l'elettricità, il gas e le telecomunicazioni. Spesso i cavidotti, non potendo seguire percorsi rettilinei, sono stati posati con tracciati a "zig-zag" per seguire i pochi corridoi rimasti liberi. Si può arrivare a situazioni estreme in cui il livello di intasamento è tale da non consentire l'uso di escavatori meccanici, e si deve procedere manualmente per non rischiare di intercettare le altre linee.

Lo stato di disordine del sottosuolo si ripercuote sulle attività del soprasuolo. L'attività del cantiere che viene aperto per eseguire i lavori di manutenzione delle reti, entra in conflitto direttamente con il traffico veicolare, con le attività commerciali che pagano il ridotto flusso di clienti/utenti della strada o, in prossimità di beni architettonici, culturali o archeologici, contrastare con il contesto urbano di pregio.

In generale la situazione delle strade di quartiere e delle strade principali è meno grave, poiché la sezione trasversale più grande consente di distanziare tra loro le condotte, minimizzando le mutue interferenze. A volte, nelle strade più grandi, si può presentare il problema opposto: la dispersione dei servizi nel sottosuolo comporta uno spreco di spazio che può risultare prezioso rispetto allo stato di congestione in cui si trova il soprasuolo.

In base a queste considerazioni, il criterio adottato per l'individuazione delle strade da infrastrutturare con SSP non ha coinciso con la pura e semplice selezione delle strade di categoria superiore e maggior presenza di reti di sottoservizi, ma è sceso ad una caratterizzazione di dettaglio (cfr. par. 4.4.1.1 e 4.4.1.2).

Nella scelta finale (cfr. par. 13.2 "Programmazione") vengono pertanto escluse quelle strade, o tratti di esse, che, pur appartenendo alla maglia principale, non denotano criticità tali da giustificare una spesa di infrastrutturazione eccessiva, viceversa possono essere selezionate delle strade locali che, data la concomitanza di particolari caratteristiche morfologiche e funzionali, risultano più interessanti (per esempio possono rappresentare un collegamento diretto tra due strade della maglia principale e chiudere degli anelli infrastrutturali).

Ove possibile, le Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP) devono trovare collocazione sotto le parti destinate ad aiuole, stalli di sosta, piste ciclabili e marciapiedi e non sotto le carreggiate.

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

I cunicoli non percorribili, le polifore e le canalette sono indicati per le strade più strette, mentre per le strade più larghe si potrà ricorrere alle gallerie tecnologiche.

In ogni caso nelle aree centrali, o comunque urbanizzate, nelle quali un intervento straordinario comporti l'interruzione dell'intera sede stradale, per una lunghezza di almeno 50 m, le opere di ripristino devono essere l'occasione per realizzare, per quanto possibile, direttamente un cunicolo polifunzionale o una galleria, in relazione alla tipologia degli impianti allocabili e delle possibili esigenze future (Direttiva del 03/03/99 art. 6 comma 4).

### **11.4 Criteri particolari**

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. 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.

Sono fatte salve le disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale, qualora gli interventi ricadano in tale ambito (D. Lgs. 152/2006 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.).

Le condotte di gas combustibile, ai sensi dell'articolo 54 del Decreto del Presidente della Repubblica 16 settembre 1996, n. 610 (Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495. concernente il regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada), devono essere situate all'esterno delle infrastrutture ove sono alloggiabili i restanti servizi di rete; per le stesse si fa rinvio alle norme tecniche UNI - CEI, salvo che la tubazione del gas non possa essere collocata in luogo diverso. In tal caso, il tratto di tubazione posta nell'infrastruttura, oltre che di limitata estensione lineare, non deve presentare punti di derivazione e deve essere posata 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 decreto ministeriale 24 novembre 1984 e s.m.i.

### **11.5 Prescrizioni che riguardano le fasi di cantierizzazione**

Riguardo alle fasi di cantiere, nel caso siano interessate arterie urbane ritenute critiche (cfr. capitolo 9), l'Ufficio comunale competente (o del Sottosuolo se attivato) metterà a punto procedure standard contenenti indicazioni per il contenimento dei disagi, con prescrizioni che riguarderanno:

- le modalità di segnalazione dei lavori,
- l'utilizzo delle aree, ivi compresi gli accorgimenti per minimizzare la presenza di barriere architettoniche;
- i tempi e gli orari di esecuzione,
- le azioni per il coordinamento tra i diversi gestori;
- le procedure autorizzative.

Lo studio di inserimento deve valutare le interferenze con il traffico nell'area e con la mobilità comunale veicolare e pedonale. Il cantiere, anche se di breve durata, deve rappresentare una struttura fisiologica con il resto delle strutture permanenti presenti in zona.

Lo svolgimento dei lavori dovrà limitare i costi sociali ed economici alla comunità cittadina, prevedendo che gli operatori assicurino un'alta professionalità, un supporto con la vigilanza urbana ed un sistema di informazione per la città sia a livello centralizzato che per l'area di intervento.

Particolare attenzione va riservata alla componente ambientale e ai problemi legati alla rumorosità ed alle polveri che ogni opera determina nell'area di intervento.

La realizzazione di nuove infrastrutture o gli interventi sulle esistenti dovranno essere condotti adottando accorgimenti atti ad evitare la presenza stabile di barriere architettoniche ed a limitare i disagi alla collettività più debole.

## 12 PIANO DI INFRASTRUTTURAZIONE

Sulla base delle analisi effettuate nei capitoli precedenti (si confronti in particolare il capitolo 12) e delle considerazioni riportate in questo capitolo, si è ritenuto opportuno valutare in via prioritaria la realizzazione di SSP nei seguenti tratti stradali (vedi Tav. 2 – Proposta di Piano di infrastrutturazione del sottosuolo):

Tabella 9 - Quadro di infrastrutturazione

VIA / PIAZZA	Lunghezza tratto (m)	Note	Intervento ipotizzato
Piazza Baracca	95		Polifora/cunicolo
Viale Europa	525	da via Cavour a Via Marconi	Polifora/cunicolo
Via Lonato	115		Polifora/cunicolo
Via Marconi	460		Polifora/cunicolo
Via Roma	100		Polifora/cunicolo
Piazza S. Mauro	80		Polifora/cunicolo
Via S. Pietro	290	da Via Marconi a Via Moro	Polifora/cunicolo
<b>TOTALE</b>	<b>1.665</b>		

Secondo lo schema proposto, il sistema complessivo di infrastrutturazione si estenderebbe sul territorio comunale per circa 1600 m.

La specificazione del tipo di struttura (polifora o cunicolo o altro se ritenuto opportuno) è provvisoria, poiché tale decisione sarà presa in via definitiva dall'Amministrazione comunale insieme alle Aziende interessate, secondo specifici studi di fattibilità tecnico-economica e le strategie previste.

Oltre al completamento della maglia di SSP sopra proposto, si evidenzia che è necessario completare la copertura dei sottoservizi nell'area dell'ambito di trasformazione urbana individuato nel PGT in via di adozione, adiacente via dell'Industria. Si ricorda che l'ampliamento delle reti è occasione per realizzare direttamente alloggiamenti in SSP, fatta salva la fattibilità tecnico-economica.

### 12.1 Quadro economico di infrastrutturazione

Per le strade, di cui si è prevista l'infrastrutturazione, si è determinato il costo dell'opera ipotizzando un costo medio per metro lineare per ogni tipo di infrastruttura, come indicato nella tabella sottostante (Tabella 10).

Il costo è comprensivo del manufatto, dello scavo, della posa e degli arredi interni della galleria (nel caso della galleria polifunzionale e del cunicolo tecnologico), del rinterro, ripristino pavimentazione stradale e trasporto a discarica del materiale di risulta.

Per i costi si è fatto riferimento al "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo" redatto dalla Regione Lombardia in collaborazione con il Laboratorio Sottosuolo e Osservatorio regionale Risorse e Servizi, tenendo conto di un aggiornamento dei prezzi (i prezzi base sono riferiti al 2005) del 10%, oltre ad un incremento medio del 30% per tenere conto delle somme a disposizione dell'ente (progettazione, collaudi: 10%; imprevisti: 10%; IVA su nuove opere: 10%).

Tabella 10 - Prezzi base di riferimento al metro lineare per tipologia infrastruttura

<b>Tipologia di infrastruttura</b>	<b>Costo al m.l.</b>
galleria polifunzionale CAV pref. 1500 x 2000 mm	2.400 euro
galleria polifunzionale PEAD DN 1800 mm	4.600 euro
cunicolo tecnologico pref. 1300 x 1300 mm	815 euro
polifore 8 cavidotti DN 120 mm	360 euro
polifore 4 cavidotti DN 120 mm	270 euro
polifore 2 cavidotti DN 120 mm	240 euro
polifore 8 cavidotti DN 200 mm	560 euro
polifore 4 cavidotti DN 200 mm	385 euro
polifore 2 cavidotti DN 200 mm	315 euro

Considerando le ipotesi di realizzazione delle polifore, in particolare di quelle a 4 cavidotti DN 200 mm, oppure dei cunicoli (come riportato in Tabella 9) è possibile stilare un quadro economico (Tabella 11) con i costi minimi (polifore) e massimi (cunicoli) di realizzazione del SSP.

Tabella 11 - Quadro economico

<b>VIA</b>	<b>Lunghezza tratto (m)</b>	<b>Costo min (Euro)</b>	<b>Costo max (Euro)</b>
Piazza Baracca	95	36.575	77.425
Viale Europa	525	202.125	427.875
Via Lonato	115	44.275	93.725
Via Marconi	460	177.100	374.900
Via Roma	100	38.500	81.500

<b>VIA</b>	<b>Lunghezza tratto (m)</b>	<b>Costo min (Euro)</b>	<b>Costo max (Euro)</b>
Piazza S. Mauro	80	30800	65.200
Via S. Pietro	290	111650	236.350
<b>TOTALE</b>	<i>1.665</i>	<i>641.025</i>	<i>1.356.975</i>

Anche il quadro economico dovrà essere verificato in fase attuativa.

## 12.2 Sostenibilità economica

Rifacendosi a quanto previsto dalla normativa di settore, si evidenzia che:

- Qualora l'infrastruttura sia prevista nell'ambito di interventi di nuova urbanizzazione o di interventi di riqualificazione del tessuto urbano esistente, essa deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi; ciò consentirà di realizzare delle sinergie di costo rispetto alle cifre sopra stimate.
- In presenza di piani attuativi, la realizzazione delle infrastrutture compete, quali opere di urbanizzazione, al soggetto attuatore, che ha diritto a compensazioni economiche qualora il dimensionamento richiesto dall'ente superi l'effettiva necessità; ciò permetterà all'amministrazione comunale di reperire parte dei risorse necessarie alla realizzazione del piano degli interventi.

Inoltre, tenuto conto che il periodo di validità del PUGSS è indicativamente decennale, (una verifica intermedia corrisponderà all'aggiornamento quinquennale del Documento di Piano del PGT o comunque in occasione di varianti), la quota parte degli investimenti a carico dell'amministrazione comunale si può ritenere spalmata come minimo su tale arco temporale, con una suddivisione in piani triennali ed annuali che specificheranno in dettaglio le previsioni di spesa.

Tale quota potrà essere, in parte, recuperata dall'amministrazione comunale nell'ambito del rinnovo delle convenzioni con i gestori.

L'Amministrazione comunale potrà anche valutare l'opportunità di ricorrere al project financing.

Si ricorda infine che, qualora gli interventi fossero coordinati con altri relativi a rifacimenti/riqualificazioni/nuove realizzazioni di tratti stradali o di grandi interventi sulle reti così come auspicato dalla normativa di settore e più volte richiamato nel presente lavoro, si implementerebbero delle sinergie (parte della progettazione, D.L. e dei collaudi, e parte dei lavori quale cantierizzazione, scavi e ripristini) che consentirebbero di ridurre il costo finale delle opere in maniera anche significativa.

## **13 GESTIONE E MONITORAGGIO**

### **13.1 Ufficio del sottosuolo**

Il Comune costituisce, compatibilmente con l'organizzazione degli uffici e se opportuno anche attraverso forme di gestione associata, un Ufficio del Sottosuolo che ha il compito di gestire, applicare e sviluppare il PUGSS, e di svolgere un ruolo di interconnessione e di tramite con i gestori.

Per espletare alcune delle funzioni previste (redazione/aggiornamento del PUGSS, del relativo Regolamento, gestione del geodatabase, monitoraggio, ecc.) il Comune, qualora non abbia sufficienti risorse interne di personale tecnico e strumentazione, può anche ricorrere all'affidamento in *outsourcing* a consulenti esterni, come da normativa regionale.

Si rimanda al Regolamento per la definizione delle attività di cui dovrà farsi carico l'Ufficio.

### **13.2 Programmazione**

Il Comune programma, anche di concerto con altri soggetti pubblici e privati interessati, gli eventuali alloggiamenti per l'implementazione dei servizi di rete esistenti e per la posa di nuovi servizi secondo criteri atti a garantirne un successivo sviluppo quali - quantitativo e a facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Sarà opportuno che questa programmazione venga condivisa nell'ambito di un tavolo tecnico al quale dovranno partecipare gli Operatori, al fine di una attenta valutazione tecnico-economica delle opere, e per ottenere delle garanzie sull'effettivo futuro utilizzo delle stesse da parte dei soggetti interessati, possibilmente siglando specifiche convenzioni.

Gli interventi programmati devono essere inseriti nel programma triennale delle opere pubbliche e nel relativo aggiornamento annuale.

### **13.3 Procedure di monitoraggio**

Le procedure per il monitoraggio regolamentano le attività di controllo, operative e amministrative, svolte dall'ufficio competente, sia sul singolo intervento sia sulla corretta applicazione del Piano nel suo complesso.

#### **13.3.1 *Monitoraggio a livello di intervento***

Ogniquale volta un intervento entri in una nuova fase, questa deve essere evidenziata (a cura di chi segue l'intervento) all'interno della scheda informativa che descrive l'intervento. Durante la fase esecutiva, potranno essere allegati alla scheda tutti i documenti necessari a descrivere l'avanzamento dei lavori. In tal

modo l'Ufficio del Sottosuolo avrà sempre evidenza di quale sia la situazione e potrà attuare le opportune azioni di verifica e controllo.

### **13.3.2 Monitoraggio a livello di Piano**

Il monitoraggio a livello di piano deve avvenire costantemente, da parte dell'Ufficio del Sottosuolo. Ogni ente, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

- l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo uno standard univoco e condiviso;
- 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 tubazioni interrato);
- le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino: la profondità di posa delle infrastrutture esistenti e/o di nuova posa, le distanze tra gli impianti, la loro posizione orizzontale adeguatamente quotata (riferibile a elementi territoriali);
- le riprese fotografiche eseguite durante i lavori e richiamate in una planimetria con indicazione dei coni di ripresa;
- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito;
- future modalità di gestione

Inoltre dovrà essere periodicamente valutata l'efficacia del Piano nel suo complesso, intesa come lo stato di attuazione rispetto agli interventi complessivi previsti nel piano annuale e/o pluriennale, la verifica di sostenibilità dei costi, l'effettivo utilizzo delle infrastrutture realizzate, il rilievo e l'eventuale analisi di problematiche che emergono in fase di attuazione e gestione e l'individuazione di eventuali azioni correttive.

#### **Il tecnico incaricato**

**Dott. Geol. Efrem Ghezzi**

A circular blue stamp from the "Ordine dei Geologi della Lombardia" (Order of Geologists of Lombardy) is positioned over a handwritten signature in blue ink. The stamp contains the text "GHEZZI EFREM n° 640".



**COMUNE DI BUSCATE**  
(Provincia di Milano)

## **PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO (PUGSS)**

***Legge Regionale n. 26/2003***

### **ALLEGATI**

#### **Allegati**

All. 1 - Cunicolo tecnologico non percorribile – schema tipo

#### **Tavole**

Tav. 1 - Tracciato reti tecnologiche – Carta di sintesi (scala 1:5.000)  
Tav. 2 - Proposta di piano di infrastrutturazione mediante SSP (scala 1:5.000)

### **CD**

Sistema Informativo Integrato del Sottosuolo (SIIS)

Milano, gennaio 2011



**STUDIO IDROGEOTECNICO**  
associato

*Adriano Ghezzi fondatore - 1964*

**dott. geol. Efrem Ghezzi**  
**dott. geol. Pietro Breviglieri**  
**dott. ing. Giovanna Sguera**

sede: Bastioni di Porta Volta, 7  
20121 Milano  
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40  
e-mail: [stid@fastwebnet.it](mailto:stid@fastwebnet.it)  
[www.studioidrogeotecnico.com](http://www.studioidrogeotecnico.com)