



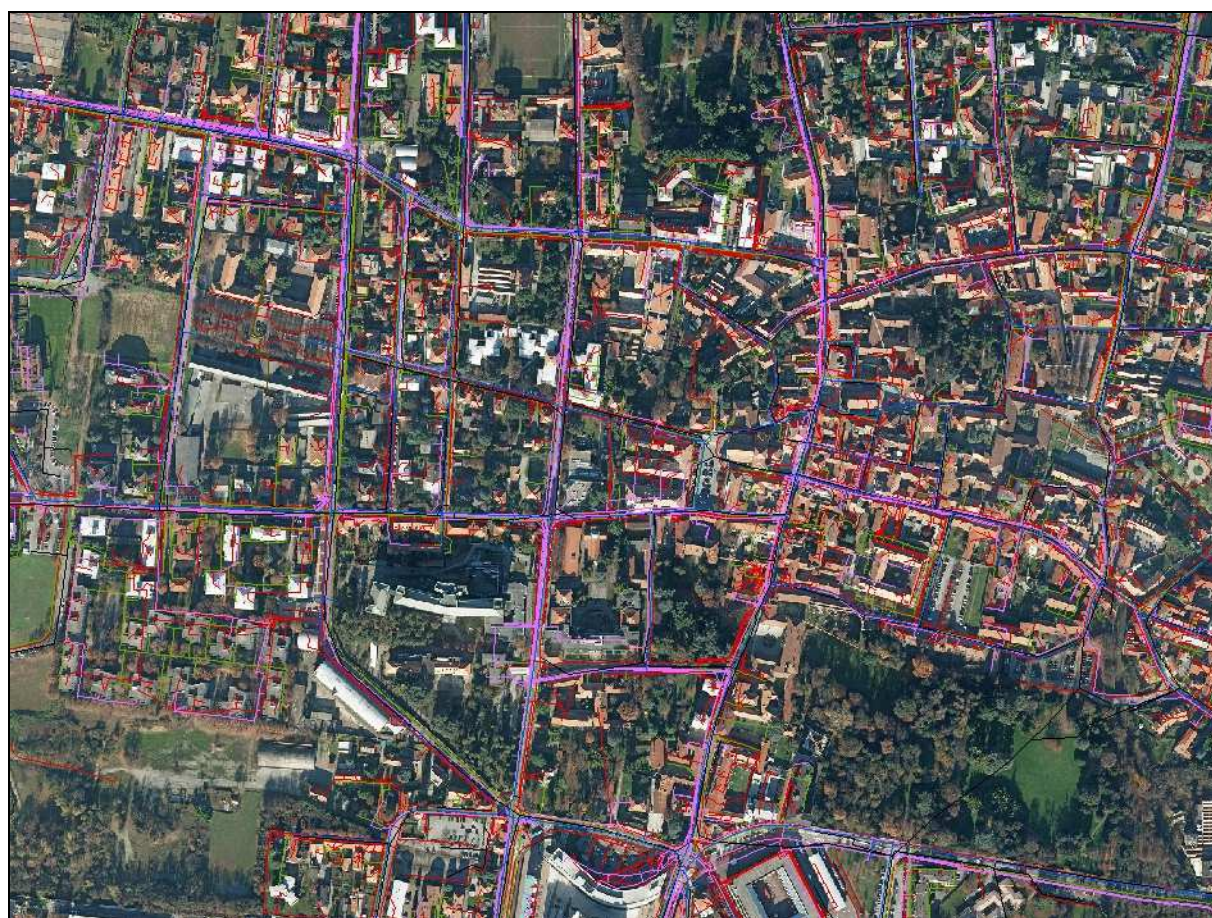
EUROGEO s.n.c.

Via Giorgio e Guido Paglia, n° 21 – 24122 **BERGAMO** – e-mail: bergamo@eurogeo.net
Tel. +39 035 248689 – Fax +39 035 271216

REL. SS-10 3/07/2019

CITTÀ DI VIMERCATE

Piazza Unità d'Italia, 1 – Vimercate (MB)



PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO ai sensi del Regolamento Regionale n.6 del 15/02/2010

Relazione tecnica

Bergamo, luglio 2019



Sommario

1	FUNZIONE E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS.....	- 5 -
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO NELLA REDAZIONE DEL PUGSS	- 7 -
2.1	Riferimenti normativi.....	- 7 -
3	FASI REDAZIONALI	- 9 -
3.1	Analisi metodologica.....	- 10 -
4	ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS E RELATIVI CONTENUTI	- 13 -
4.1	Rapporto territoriale.....	- 13 -
4.1.1	Sistema geoterritoriale.....	- 13 -
4.1.2	Inquadramento geomorfologico, geologico e idrogeologico.....	- 14 -
4.1.2.1	<i>Geologia e geomorfologia</i>	<i>- 14 -</i>
	Unità del Pianalto.....	- 15 -
	Ceppo	- 18 -
4.1.2.2	<i>Idrografia e idrogeologia.....</i>	<i>- 18 -</i>
4.1.3	Sistema urbanistico	- 22 -
	Il sistema dei vincoli.....	- 25 -
4.1.4	Il sistema dei trasporti.....	- 29 -
4.1.4.1	<i>Classificazione stradale.....</i>	<i>- 29 -</i>
4.1.4.2	<i>Parcheggi.....</i>	<i>- 30 -</i>
4.1.4.3	<i>Marciapiedi</i>	<i>- 30 -</i>
4.1.4.4	<i>Circolazione veicolare e dei flussi di traffico dominanti.....</i>	<i>- 31 -</i>
4.1.5	Sistema dei servizi a rete	- 32 -
4.1.5.1	<i>Rete di acquedotto</i>	<i>- 33 -</i>
4.1.5.2	<i>Rete di fognatura</i>	<i>- 34 -</i>
4.1.5.3	<i>Rete di trasporto e distribuzione elettrica</i>	<i>- 36 -</i>
4.1.5.4	<i>Rete elettrica per l'illuminazione pubblica</i>	<i>- 39 -</i>
4.1.5.5	<i>Rete di trasporto e distribuzione per le telecomunicazioni.....</i>	<i>- 39 -</i>
4.1.5.6	<i>Rete per la distribuzione del gas (Tavole 5).....</i>	<i>- 42 -</i>
4.1.5.7	<i>Teleriscaldamento</i>	<i>- 44 -</i>
4.1.5.8	<i>Oleodotto</i>	<i>- 45 -</i>
4.2	Analisi delle criticità	- 45 -
4.2.1	Analisi del sistema urbano.....	- 45 -
4.2.2	Censimento cantieri stradali	- 47 -
4.2.3	Vulnerabilità delle strade	- 48 -
4.3	Piano degli interventi	- 53 -
4.3.1	Scenario di infrastrutturazione.....	- 53 -
4.3.2	Criteri di intervento.....	- 56 -
4.3.3	Soluzioni per il completamento della ricognizione.....	- 58 -
4.3.4	Cronoprogramma degli interventi e sostenibilità economica del piano	- 59 -
4.3.5	Procedure di monitoraggio	- 60 -
5	INDICAZIONI PER LA COSTITUZIONE DELL'UFFICIO DEL SOTTOSUOLO	- 62 -
5.1	Specifiche tecniche per la mappatura delle reti tecnologiche	- 63 -
5.2	Indicazioni per l'evasione delle richieste di estratti mappa del P.U.G.S.S.....	- 65 -
6	CONCLUSIONI.....	- 66 -
	APPENDICE A.....	- 68 -



Tavole

- Tavola 1 (A-N): Rete acquedottistica (scala 1:2.000);
Tavola 2 (A-N): Rete di smaltimento acque (scala 1:2.000);
Tavola 3.1 (A-N): Rete di trasporto e distribuzione elettricità (scala 1:2.000);
Tavola 3.2 (A-I): Rete elettrica per l'illuminazione pubblica (scala 1:2.000);
Tavola 4 (A-L): Rete di trasporto e distribuzione per le telecomunicazioni (scala 1:2.000);
Tavola 5 (A-H): Rete di trasporto e distribuzione del gas (scala 1:2.000);
Tavola 6: Rete di Teleriscaldamento (scala 1:2.000);
Tavola 7 (A-D): Traccia dell'oleodotto (scala 1:2.000);
Tavola 8 (A-C): Tavola di sovrapposizione delle reti (scala 1:5.000).

Allegati

1. Individuazione del reticolo idrico nel territorio di Vimercate (scala 1:15.000)



1 FUNZIONE E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) è istituito dalla direttiva del 3/03/1999 “Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici” e dalla 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” attuata dal Regolamento Regionale n. 6/2010. Quest’ultimo regolamento ha sostituito il precedente Regolamento n. 3/2005.

In base a queste direttive, i Comuni sono obbligati non solo a conoscere nel dettaglio le reti dei servizi allocate nel proprio territorio, ma soprattutto ad attuare una gestione e un controllo integrati delle attività che riguardano il sottosuolo nel suo complesso; Il PUGSS, infatti, costituisce lo strumento di gestione del sottosuolo urbano. Ciò deriva dalla necessità sempre più pressante di una gestione integrata del sistema nel suo complesso e di una profonda azione di rinnovamento, sia relativamente alle infrastrutture, che riguardo alle scelte più strettamente tecnologiche. Tale approccio comporta necessariamente un rilevante impegno, sia economico che logistico, che l’amministrazione comunale, unitamente alle aziende che gestiscono i diversi servizi, dovrà sostenere per raggiungere gli standard previsti. I gestori, infatti, sono obbligati a contribuire fattivamente all’azione di conoscenza e di miglioramento dei sistemi a rete. Accade spesso, infatti, che a causa della ridotta conoscenza della collocazione topografica e della geometria delle reti dei servizi presenti nel sottosuolo, si verifichino fenomeni di interferenza fra le varie infrastrutture interrato, generando uno stato d’inefficienza nell’uso del sottosuolo.

Il raggiungimento degli obiettivi che sono alla base del PUGSS necessita di uno sforzo continuo di tutti gli attori coinvolti nella gestione del territorio finalizzato al miglioramento del sistema di infrastrutturazione e gestione dei sottoservizi, limitando il più possibile le manomissioni delle sedi stradali e, allo stesso tempo, implementando l’utilizzo di tecnologie innovative che offrano servizi di qualità, ridotti impatti ambientali e contenuti costi economici. L’attività di cantiere, a tal proposito, va pianificata e contenuta ai casi realmente indispensabili, valutando in alternativa differenti forme di intervento che limitino il più possibile i disagi alla popolazione.

Il PUGSS, inoltre, quale strumento per l’analisi integrata del sistema territoriale con le infrastrutture di rete e i relativi servizi, deve essere congruente con le previsioni



contenute negli strumenti urbanistici generali e deve rappresentare un elemento propulsivo per l'applicazione di tecnologie innovative e non invasive.

A tal proposito il recente D.d.g. n. 6630 del 19 luglio 2011 "Indirizzi per l'uso e la manomissione del sottosuolo" mette a disposizione, delle amministrazioni pubbliche e degli operatori, una serie di linee guida e documenti tipo per favorire uno sfruttamento e una gestione ottimale del sottosuolo.



2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO NELLA REDAZIONE DEL PUGSS

Per la redazione del PUGSS è stato seguito lo schema strategico indicato nelle linee guida regionali (Regolamento Regionale n. 06/2010). A tal proposito il presente elaborato racchiude una fase conoscitiva, una fase di analisi e, in ultimo, la fase pianificatoria.

La prima fase è contenuta all'interno del Rapporto Territoriale, la seconda all'interno delle Analisi delle Criticità, mentre la terza fase costituisce il Piano degli interventi.

Il Rapporto Territoriale rappresenta la fase di analisi della realtà urbana strutturata e infrastrutturata e del contesto territoriale nel complesso. La sua finalità è di predisporre un rapporto che sia in grado di fornire un quadro completo dello stato di fatto e degli elementi conoscitivi del soprassuolo e del sottosuolo. A tal proposito si ricorda che molti elementi nel seguito trattati sono oggetto di analisi e di approfondimento anche negli elaborati conoscitivi del Piano di Governo del Territorio.

L'Analisi delle Criticità si basa sugli elementi conoscitivi contenuti nel Rapporto Territoriale e persegue la finalità di individuare le problematiche e gli aspetti di criticità predominanti. In particolare, prende in esame i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione, analizzando le statistiche riguardanti i cantieri stradali, la sensibilità del sistema viario nel contesto della mobilità urbana, il livello e la qualità della infrastrutturazione esistente e gli elementi di criticità dell'area di indagine, ivi comprese le eventuali criticità riscontrate nella fase di ricognizione delle infrastrutture esistenti.

Il Piano degli Interventi, infine, pone l'attenzione sulle scelte di pianificazione predisposte definendo gli scenari di infrastrutturazione, le strategie di utilizzo del sottosuolo, i criteri di intervento per la realizzazione delle infrastrutture e le tecniche di posa delle diverse reti interrate. In ultimo, analizza le soluzioni da adottarsi per provvedere al completamento e al miglioramento dell'attività di ricognizione delle infrastrutture attualmente esistenti

2.1 Riferimenti normativi

Per la redazione del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo è stato fatto riferimento al quadro legislativo vigente in materia di gestione delle reti



tecnologiche del sottosuolo. Nel seguito sono riportati i principali riferimenti legislativi nazionali e regionali.

Normativa nazionale

- D.M. 24/11/84: Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8 e s.m.i.
- D.M. 12/12/1985: Norme tecniche relative alle tubazioni;
- D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992: Nuovo Codice della Strada;
- D.P.R. n. 503 del 24/07/1996: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- D.P.R. n. 318 del 19/09/97: Regolamento per l'attuazione delle direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni;
- D.P.C.M. del 03/03/1999: Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici (Direttiva Micheli).

Normativa Regionale

- L.R. n. 1 del 15/01/2001: Disciplina dei mutamenti di destinazione d'uso di immobili e norme per la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di uso pubblico;
- L.R. 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;
- L.R. n. 12 del 11/03/05: Legge per il Governo del Territorio;
- D.G.R. n. 8/5900 del 21/11/2007: Determinazioni in merito alle specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche;
- R.R. n. 6 del 15/02/2010: Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi nel sottosuolo (PUGSS) e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della L. R. 12 dicembre 2003, n.26, comma 1, lett. a e d, art. 38 e art 55, comma 18);
- D.d.g. n. 6630 del 19 luglio 2011: Indirizzi per l'uso e la manomissione del sottosuolo.



3 FASI REDAZIONALI

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo, quale strumento di gestione del territorio, ha come obiettivo principale l'organizzazione e la gestione del sottosuolo stradale e dei servizi presenti nel territorio. Esso disciplina le modalità di realizzazione delle opere ordinarie e straordinarie e coordina gli interventi nel sottosuolo stradale, ponendosi l'obiettivo di definire le modalità di gestione dei servizi presenti. Con tali finalità si è proceduto alla redazione del PUGSS a partire dal quadro urbano e alla ricognizione dei sottoservizi presenti nel territorio comunale, allo scopo di riordinare i diversi sistemi delle reti, in rapporto alle trasformazioni e alle nuove realizzazioni locali e sovracomunali.

Le linee di indirizzo presenti nel PUGSS sono state predisposte attraverso un'iniziale fase conoscitiva, una successiva analisi delle criticità riscontrate e, in ultimo, attraverso un'attività di pianificazione e programmazione dei diversi interventi. L'analisi conoscitiva ha preso le mosse dalla valutazione del sistema territoriale e urbanistico, dal sistema della rete delle strade e sistema dei servizi a rete, consentendo così, in una fase successiva, di individuare i fattori di attenzione e di maggiore criticità presenti nel territorio di Vimercate.

L'Amministrazione Comunale, nello specifico, dovrà operare su diversi livelli al fine di:

- realizzare un quadro conoscitivo delle reti presenti nel territorio comunale secondo gli standard fissati dalla Regione Lombardia. Tale analisi dovrà riportare informazioni sulle caratteristiche tecniche, sulla giacitura delle reti, sulla tipologia dei servizi forniti, etc.;
- dotare progressivamente il territorio comunale di un sistema di infrastrutture in grado di collocare in modo ordinato i servizi allocati nel sottosuolo, garantendo un agevole accesso per la gestione e la manutenzione dei vari sottosistemi. In tal modo sarà possibile offrire un servizio efficiente riducendo, al contempo, i disservizi alla popolazione nonché ottenere economie di scala;
- ridurre ai casi realmente necessari il numero dei cantieri aperti per interventi sulle reti con conseguente smantellamento e ripristino dei manti stradali. In tal modo sarà possibile ridurre la congestione del traffico veicolare, limitando parimenti i costi sociali ed economici connessi;



- promuovere il più possibile modalità di posa delle reti che favoriscano le tecniche senza scavo (No-Dig) e gli usi plurimi di allocazione dei sistemi.

Le tavole allegate al presente piano riportano la collocazione, l'estensione e la composizione delle principali reti tecnologiche presenti nel sottosuolo del Comune di Vimercate. Tali tavole sono state realizzate utilizzando come base topografica il Database Tioigrafico fornito dagli uffici comunali.

L'ubicazione e il tracciato delle reti può essere affetto da un errore non valutabile a causa di alcune discrepanze tra le basi cartografiche e, in alcuni casi, dell'imprecisione del disegno fornito.

La consultazione del presente documento non esenta, nel caso di manomissione del sottosuolo, dall'obbligo di richiedere a ciascun gestore l'esatta individuazione delle relative reti di competenza.

3.1 Analisi metodologica

Il PUGSS costituisce lo strumento di pianificazione e gestione del sottosuolo in relazione agli indirizzi previsti dal Piano di Governo del Territorio (PGT) e rappresenta una parte integrante del Piano dei Servizi (Legge Regionale n. 12 del 11/03/05). Il presente studio è stato impostato seguendo le linee guida regionali dettate dal R.R. n. 6 del 15/02/2010.

La fase propedeutica iniziale ha preso le mosse dalla ricognizione dei fattori strutturali costituenti il territorio comunale di Vimercate. La conseguente elaborazione di questi elementi ha consentito di evidenziare il quadro territoriale, il grado di infrastrutturazione e gli interventi effettuati nel sottosuolo, al fine di tracciare gli scenari di sviluppo dell'infrastrutturazione sotterranea. Tale ricognizione necessita di essere ulteriormente implementata al fine di estendere, nel tempo, le attuali conoscenze, anche tramite la predisposizione di specifiche campagne di monitoraggio. La finalità è quella di fornire una visione dello stato di fatto del territorio comunale, una valutazione dei fabbisogni della Città in termini di offerta di servizi e del relativo soddisfacimento e, passando dall'analisi delle previsioni di sviluppo urbanistico, una valutazione delle necessità di infrastrutturazione future. Il PUGSS inoltre ipotizza una strategia di riqualificazione dei servizi a rete, principalmente in relazione alle strade reputate con maggiore esigenza di adeguamento. Esso, infatti,



definisce la localizzazione delle strutture al di sotto della rete stradale sulla base della caratterizzazione territoriale e dell'individuazione dei sottoservizi, combinando le fasi conoscitive precedentemente citate. La scelta di tali linee strategiche deriva, da un lato, dall'analisi dei fattori descrittivi la realtà territoriale e dall'altro dalla ricognizione dei parametri relativi ai diversi sistemi a rete.

Il PUGSS è stato redatto prendendo le mosse dal presupposto che le linee di intervento a livello comunale porteranno a una trasformazione del sistema infrastrutturale dei sottoservizi presenti nel territorio volta ad assicurare una migliore funzionalità dei servizi e, in particolar modo, un miglioramento della qualità della vita urbana, grazie alla diminuzione del numero di interventi di manutenzione sulle reti esistenti. A tal fine, un ruolo fondamentale deve essere svolto dai gestori dei vari servizi il cui contributo è previsto dalla normativa vigente. A tal proposito la *Direttiva Micheli* stabilisce il principio dell'intervento coordinato per la realizzazione di nuovi impianti e l'attuazione delle opere di manutenzione per quelli esistenti, con le seguenti finalità:

- ridurre gli interventi di manutenzione sulla sede stradale e conseguentemente i connessi costi sociali;
- facilitare il più possibile l'accesso alle reti per i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- introdurre sistemi di controllo automatico della funzionalità delle reti.

Le reti tecnologiche oggetto di analisi nel presente documento sono riportate, insieme agli Enti Gestori dei servizi, nella tabella seguente.



TABELLA 1: RETI TECNOLOGICHE ED ENTI GESTORI

Tipologia di rete	Ente Gestore	Caratterizzazione
Rete di acquedotto	Brianzacque s.r.l.	Comprende la rete di prelievo e di distribuzione dell'acqua potabile
Rete fognaria	Brianzacque s.r.l.	Rete di raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane dall'utenza ed il suo convogliamento al collettore che scarica le acque al depuratore
Rete di trasporto e distribuzione elettrica	Terna S.p.A.	Comprende le reti di distribuzione elettrica per l'alta tensione
	e-distribuzione S.p.A.	Comprende le reti di distribuzione elettrica
Rete di illuminazione pubblica	Città di Vimercate	Sistema dell'illuminazione nelle strade urbane
	Milano Serravalle Tangenziali Milano S.p.A.	Sistema dell'illuminazione lungo la tangenziale EST
Rete di trasporto e di distribuzione per le telecomunicazioni e cablaggio	Tim S.p.A.	Reti della telefonia classica, della fibra ottica e le antenne per la telefonia mobile
	Fastweb S.p.A.	Parte della rete della fibra ottica
	Wind Tre S.p.A.	Parte della rete di impianti per la telefonia mobile
	H3G	Possiede un impianto ad antenna per la telefonia mobile
	VODAFONE	Parte della rete di impianti per la telefonia mobile
	EOLO S.p.A.	Possiede un impianto ad antenna per la telefonia mobile satellitare
	ALCATEL ITALIA S.p.A.	Possiede alcuni impianti ad antenna per la telefonia mobile
	WorldSpace Italia S.p.A.	Possiede un impianto ad antenna per la radiofonia
	Milano Serravalle Tangenziali Milano S.p.A.	Possiede un tratto di rete della fibra ottica
Rete di distribuzione del gas	Snam Rete Gas	Condotte principali di trasferimento GAS
	Italgas	Rete di fornitura del metano per l'utenza privata e lavorativa
Teleriscaldamento	Siram S.p.A.	Due impianti di teleriscaldamento a servizio di 4 edifici scolastico
Oleodotto	Syndial S.p.A.	Tratta di oleodotto



4 ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS E RELATIVI CONTENUTI

4.1 Rapporto territoriale

Il rapporto territoriale, in base a quanto previsto dal Regolamento Regionale n. 6 del 2010 analizza i seguenti aspetti:

- il sistema geoterritoriale;
- il sistema urbanistico;
- il sistema dei vincoli;
- il sistema dei trasporti;
- il sistema dei servizi a rete.

4.1.1 Sistema geoterritoriale

La Città di Vimercate è ubicata al centro del settore orientale della provincia di Monza e Brianza, pochi chilometri a NE del capoluogo provinciale Monza. Confina, partendo da nord ed elencandoli in senso orario, con i seguenti comuni: Usmate Velate, Carnate, Bernareggio, Sulbiate, Bellusco, Ornago, Burago di Molgora, Agrate Brianza, Concorezzo e Arcore.

Il territorio comunale ha una superficie di circa 20,7 chilometri quadrati ed una popolazione complessiva di circa 26.125 abitanti (fonte: D.U.P. 2019-2021). Le quote altimetriche sono comprese tra i 223 m sul livello del mare in prossimità del confine settentrionale i 171 metri circa delle aree prossime al confine meridionale lungo il torrente Molgora.

Il comprensorio è intensamente urbanizzato, in particolar modo lungo le principali arterie viabilistiche: la Tangenziale Est nel suo tratto urbano, la SP2, la SP45 e la SP3.

Un breve tratto della linea ferroviaria Milano-Lecco-Bergamo, poco più di 300 metri, attraversa Vimercate in prossimità del confine nord-occidentale.

Le due principali zone a destinazione produttiva si sono sviluppate lungo la Tangenziale Est, la più piccola nei pressi del confine comunale settentrionale e



quella più estesa verso sud, al confine con Concorezzo e Agrate Brianza. Una più compatta zona artigianale e produttiva sorge nell'intorno della via Goffredo Mameli.

Ad eccezione della frazione Velasca e di alcuni nuclei residenziali isolati sorti attorno ad antiche cascine, l'area urbanizzata di Vimercate si sviluppa con continuità nella fascia centrale del territorio, a partire dal centro storico dal quale l'espansione edilizia è cresciuta lungo le vie principali.

Le fasce del orientale e occidentale del territorio sono a tutt'oggi destinate all'agricoltura e conservano una più ricca dotazione arborea e idraulica.

Vimercate è attraversata dalle seguenti arterie stradali, facenti parte della rete viaria regionale, provinciale e dell'hinterland monzese e milanese:

- Tangenziale Est – A51: l'infrastruttura viaria attraversa in senso nord-sud il territorio comunale, piegando verso sud-ovest dopo l'intersezione con la SP2 in prossimità del confine meridionale con Concorezzo, dirigendosi allo snodo con l'autostrada A4.
- SP2 (Milano-Bergamo): collega il comprensorio Milanese con quello Bergamasco qualche chilometro a nord rispetto all'autostrada A4. L'infrastruttura viaria attraversa il settore meridionale del territorio di Vimercate, con direzione SO-NE nel primo tratto per poi deviare decisamente verso est dopo la diramazione con la SP3.
- SP3 (Vimercate-Merate): si dirama dalla SP2 in prossimità del polo scolastico di via Ravasi e si dirige verso nord in direzione di Merate.
- SP45 (Vimercate-Villasanta-Oggiono): dallo svincolo di Vimercate Sud, questa strada provinciale si dirige verso ovest dove entra in comune di Villasanta per poi dirigersi a nord.

4.1.2 Inquadramento geomorfologico, geologico e idrogeologico

Gli aspetti geologici e idrogeologici del territorio comunale sono brevemente riassunti sulla scorta delle informazioni riportate nella componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G..T (Geoinvest, 2010-2016).

4.1.2.1 *Geologia e geomorfologia*

Il territorio in esame appartiene alla fascia dell'alta pianura terrazzata. Si tratta di un'area a morfogenesi fluviale/fluvioglaciale, caratterizzata da più ordini di terrazzi



che rappresentano livelli antichi ed attuali della pianura, connessi, secondo la nomenclatura geologica classica, alle glaciazioni Mindel, Riss e Wurm.

Trattandosi di un'area di pianura nella redazione delle carte geologica e morfologica si è ricorsi, oltre alla consueta analisi aereofotointerpretativa integrata da un dettagliato rilevamento di terreno, all'acquisizione di ulteriori conoscenze attraverso materiale relativo ad indagini geognostiche (stratigrafie di pozzi per acqua, penetrometrie) e mediante scavi superficiali appositamente eseguiti.

Il rilevamento ha portato alla identificazione di cinque principali unità, differenti per litologia, morfologia e caratteri pedologici:

- A Pianalto
- B Terrazzo intermedio
- C Unità di Pianura
- D Valle del Molgora
- E Ceppo.

Unità del Pianalto

L'Unità del Pianalto, corrispondente al "Mindel" o "Diluvium Antico" degli Autori precedenti, costituisce una porzione estremamente ridotta del territorio comunale, localizzata a NW di Ruginello.

Dal punto di vista della litologia, l'unità è composta da:

- depositi eolici: limi argillosi e argille limose a scheletro raro o assente, con spessore massimo osservato superiore a 1 m. Si possono distinguere almeno due episodi deposizionali, con caratteri pedologici molto differenti. Formano una copertura continua che giace, con limite netto, su ghiaie alterate.
- depositi fluvioglaciali/fluviati: ghiaie prevalentemente immerse in matrice argilloso sabbiosa; ciottoli arrotondati con dimensioni medie attorno ai 5 cm. La composizione petrografica delle ghiaie è poligenica, con prevalenza di rocce endogeno-metamorfiche (metamorfiti, rocce intrusive) e di rocce sedimentarie terrigene (arenarie e siltiti). Tutte le litologie, ad eccezione di quelle interamente silicee (quarzo e quarziti) sono profondamente alterate e mostrano un marcato o



completo decadimento delle proprietà meccaniche. Verso il basso le ghiaie passano ad un conglomerato fortemente cementato (Ceppo auct.)

I suoli presenti alla sommità dell'Unità del Pianalto costituiscono una sequenza policiclica complessa, sviluppata sia sulle ghiaie che sui sovrastanti limi argillosi.

Unità del terrazzo intermedio

L'Unità del Terrazzo intermedio costituisce circa il 40% del territorio comunale e si identifica con ben definito livello topografico, coincidente con il "Riss" o "Diluvium medio" degli Autori precedenti, ripetutamente inciso dagli scaricatori glaciali wurmiani e dalla valle attuale del T. Molgora.

Dal punto di vista litologico, l'unità è formata dalla seguente successione, a partire dall'alto:

- depositi eolici: limi, limi sabbiosi e limi argillosi a scheletro assente o raro, con spessori misurati compresi tra 80 e 110 cm. Giacciono in discontinuità su ghiaie alterate.
- depositi fluvioglaciali: ghiaie a prevalente supporto clastico, con matrice da limosa a sabbioso limosa; ciottoli da arrotondati a sub-spigolosi, con diametro medio di circa 5 cm. La superficie superiore è ondulata alla scala metrica e suturata dai depositi eolici.

Le ghiaie sono poligeniche, con rocce metamorfiche e magmatiche, dominanti, rocce terrigene e, in quantità minima, rocce carbonatiche. Le litologie terrigene e carbonatiche sono alterate, mentre il grado di alterazione delle rocce endogeno-metamorfiche è variabile, in funzione del contenuto in silice e dei caratteri tessiturali.

I depositi dell'Unità del Terrazzo intermedio risultano pedogenizzati fino alle massime profondità raggiunte negli scavi o osservate in spaccati naturali (3,2 m).

Unità di pianura

L'Unità di pianura occupa ampie porzioni del territorio comunale poste sul livello topografico immediatamente successivo (inferiore) a quello dell'Unità del Terrazzo Intermedio, noto in letteratura geologica come "Livello fondamentale della Pianura".



Essa è stata suddivisa in due sottounità rappresentate dalla Subunità modale (C1) e dalla Subunità delle Valli (C2), distinte per la loro marcata individualità morfologica:

- La Subunità modale è costituita dai terreni dell'Unità di Pianura posti ad ovest del Torrente Molgora. Essa è composta esclusivamente da depositi fluvioglaciali: ghiaie a supporto clastico, con matrice sabbiosa e sabbioso limosa; i ciottoli, prevalentemente arrotondati, presentano dimensioni medi di 3 - 4 cm. Dal punto di vista sedimentologico si osservano accenni di stratificazione suborizzontale, legati ad accrezione sommitale in ambiente fluviale a canali intrecciati. La petrografia indica un bacino di alimentazione esteso all'area alpina: dominano le rocce endogeno-metamorfiche, seguite in netto subordine da rocce sedimentarie terrigene e da rocce carbonatiche. La parte di territorio comunale interessata dall'Unità di Pianura si caratterizza rispetto alla restante per l'assenza di una copertura pedologica significativa che comporta una maggior permeabilità superficiale, favorita anche dalla litologia (ghiaie a matrice sabbiosa o sabbioso limosa). Le limitazioni d'uso di queste aree sono legate allo spessore non elevato del suolo (50-110 cm), alla forte pietrosità interna e alla scarsa attitudine a trattenere acqua nel terreno a causa della granulometria piuttosto grossolana dei materiali.
- La subunità delle valli comprende due valli (paleovalle Passirano-Villanova e paleovalle di Aicurzio) la cui genesi è legata all'azione erosiva degli scaricatori glaciali, che incidono l'Unità del Terrazzo Intermedio nella porzione orientale del territorio comunale. Si tratta di incisioni piuttosto ampie, con larghezze variabili tra 200 e 800 m, a fondo prevalentemente subpianeggiante, non re-inciso, con raccordo netto alle scarpate, la cui altezza varia tra 2,5 e 4 m. La morfologia di superficie si mantiene omogenea; solo nell'incisione occidentale, al limite meridionale del territorio comunale, si identifica un livello terrazzato di ridottissima estensione, sopraelevato sul fondovalle di circa 1,5 m. Analogamente alla Subunità modale, essa è costituita da depositi fluvioglaciali (ghiaie a matrice sabbiosa), con copertura discontinua di limi provenienti dal rimaneggiamento colluviale dei materiali fini del terrazzo intermedio.

Unità della valle del Molgora

L'unità s'identifica con la valle incisa, in età olocenica, dal Torrente Molgora nei depositi dell'Unità di Pianura e del Terrazzo Intermedio. L'unità è costituita



esclusivamente da depositi fluviali: ghiaie a supporto clastico con matrice sabbiosa grossolana; coperture di sabbie e sabbie limose di tracimazione.

I caratteri pedologici variano in funzione della posizione topografica dei terrazzi alluvionali dell'unità: sui terrazzi più elevati sono presenti suoli più evoluti, da moderatamente profondi a profondi, con scheletro scarso in superficie ed abbondante in profondità a partire da 50 - 100 cm., a tessitura franco-sabbiosa; i terrazzi più prossimi all'alveo fluviale recano alla sommità suoli sottili con scheletro comune fin dalla superficie, e il substrato è rappresentato da ghiaie e sabbie calcaree.

La valle del Molgora mostra in pianta un percorso sinuoso, legato alla configurazione meandriforme del corso d'acqua. Nella valle si alternano tratti con andamento a forra e tratti aperti che si raccordano in maniera più graduale ai livelli topografici superiori.

Ceppo

Lungo la valle del Torrente Molgora affiora in più punti, sia in alveo che in sponda, un conglomerato, noto in letteratura geologica come Ceppo. Si tratta di un conglomerato organizzato in grossolani strati sub-orizzontali, a prevalente supporto clastico, con matrice arenacea o arenaceo ghiaiosa; i ciottoli, da arrotondati e sub-spigolosi, presentano un diametro medio di 2-3 cm. La cementazione, fortemente sviluppata, è di tipo carbonatico.

In base ai caratteri sedimentologici e alla composizione petrografica (rocce terrigene a cemento carbonatico), il conglomerato viene interpretato come un deposito di conoide alluvionale, la cui area di alimentazione era ancora ristretta alla fascia prealpina.

4.1.2.2 Idrografia e idrogeologia

Dal punto di vista idrografico Vimercate è attraversato da un unico corso d'acqua: il torrente Molgora. Esso si origina nel comune di Santa Maria Hoè, riceve le acque del torrente Molgoretta a Usmate Velate, attraversa e supera Vimercate sino a confluire nel canale Muzza, a Comazzo.

Il corso d'acqua riceve molteplici immissioni da colature irrigue e reflui fognari che ne inficiano fortemente la salubrità. Recentemente alcuni interventi sulla rete fognaria



provinciale hanno determinato una minore immissione di acque inquinate, reindirizzando un collettore consortile verso il depuratore. Il torrente Molgora scorre in un alveo generalmente incassato, a una quota mediamente compresa tra i 2 e i 4 metri dalla pianura circostante. In prossimità del depuratore Burago-Vimercate le sponde, subverticali, arrivano a misurare 10 metri di altezza.

Dal punto di vista idrogeologico nel sottosuolo del territorio di Vimercate sono stati individuati due acquiferi:

- Un acquifero superficiale, costituito da livelli ghiaioso-sabbiosi con intercalazioni argillose. È l'acquifero definito "tradizionale" che ospita una falda libera e molto produttiva grazie all'elevata permeabilità dei depositi che lo costituiscono. Questi sono di origine alluvionale e fluvioglaciale.
- Un secondo acquifero costituito da un'unità sabbioso-argillosa con livelli e lenti sabbioso-ghiaiose. Localmente si nota la presenza di livelli torbosi, che indicano ambienti di sedimentazioni di tipo palustre. L'acquifero ivi contenuto è confinato, con produttività in genere limitata.

I due acquiferi non sono sempre ben confinati tra loro e pertanto localmente danno origine a una struttura idrogeologica maggiormente complessa e possono essere considerati nell'insieme un unico acquifero multistrato.

I valori medi di soggiacenza della falda si attestano tra i 25 metri, nella porzione settentrionale di Vimercate, e i 15 metri, nella porzione meridionale. L'oscillazione della falda, tra il 2010 e il 2015 ha un valore massimo di 7,5 metri circa.

A livello comunale il flusso delle acque sotterranee ha una direzione prevalente verso SSE. Non vi sono particolari evidenze di interferenze tra i corsi d'acqua e la falda superficiale. L'analisi condotta nell'ambito della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. ha evidenziato la possibile presenza di falde sospese che possono perturbare localmente l'andamento globale della falda (Figura 1)

Dal punto di vista della vulnerabilità della risorsa idropotabile sono individuate le seguenti aree ritenute maggiormente a sensibili:

- Alveo inciso del torrente Molgora con ridotti suoli di alterazione;



- La porzione centro-meridionale del territorio comunale ha una ridotta copertura pedogenizzata a tetto dei depositi sabbioso-ghiaiosi, con relativamente alta conducibilità idraulica e soggiacenza nell'ordine de 14/15 metri;
- Settore interessato da una probabile falda sospesa in prossimità del pozzo Fleming (soggiacenza nell'ordine dei 6,5 metri).

Per quanto concerne le opere di captazione esistenti, si segnala la presenza di:

- 13 pozzi pubblici ad uso idropotabile sparsi sul territorio comunale, attivi e con fasce di rispetto di raggio 200 m;
- Più di 150 tra pozzi e piezometri, alcuni in uso altri no, distribuiti prevalentemente in prossimità delle zone produttive e dei nuclei residenziali.

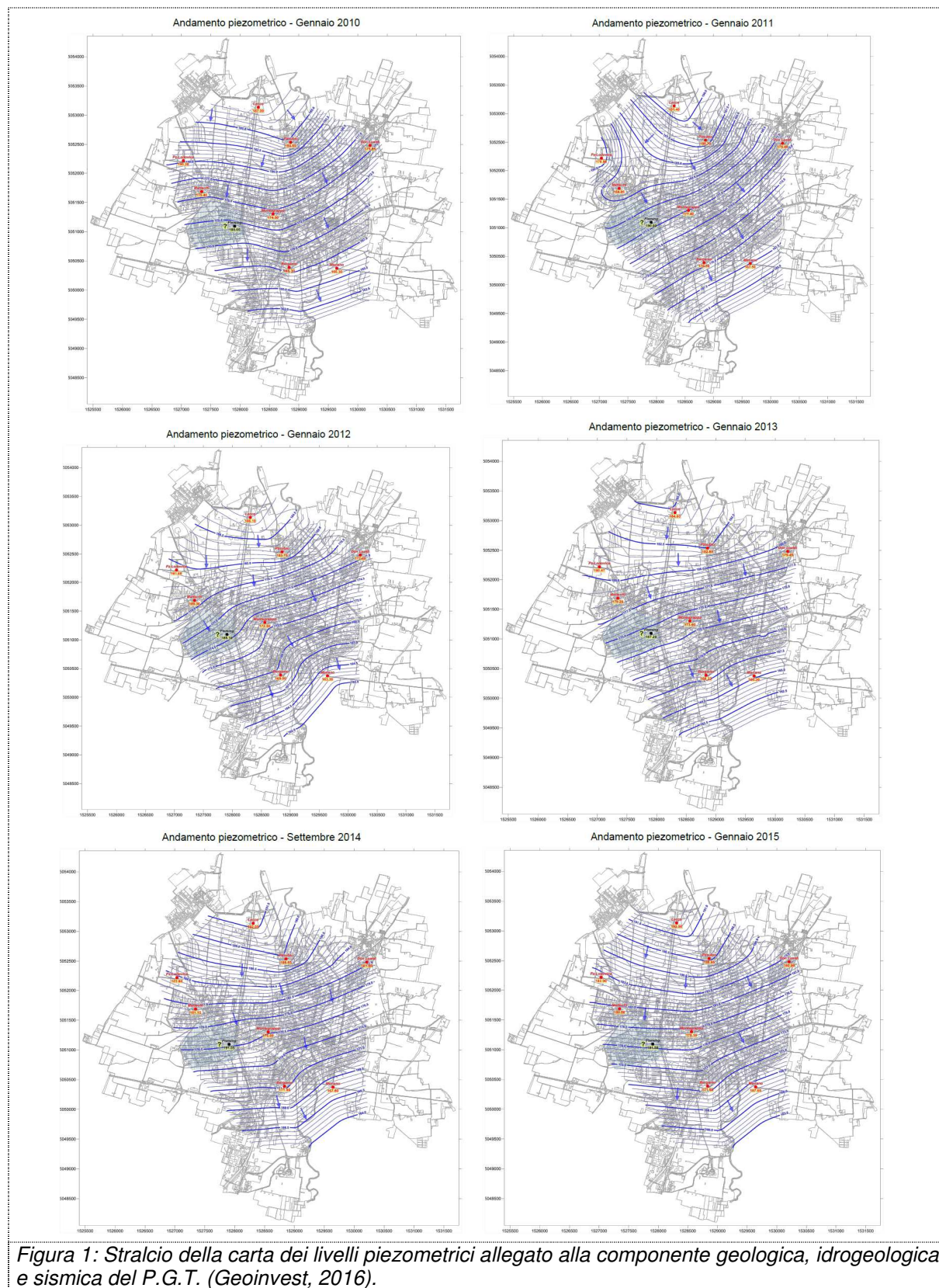


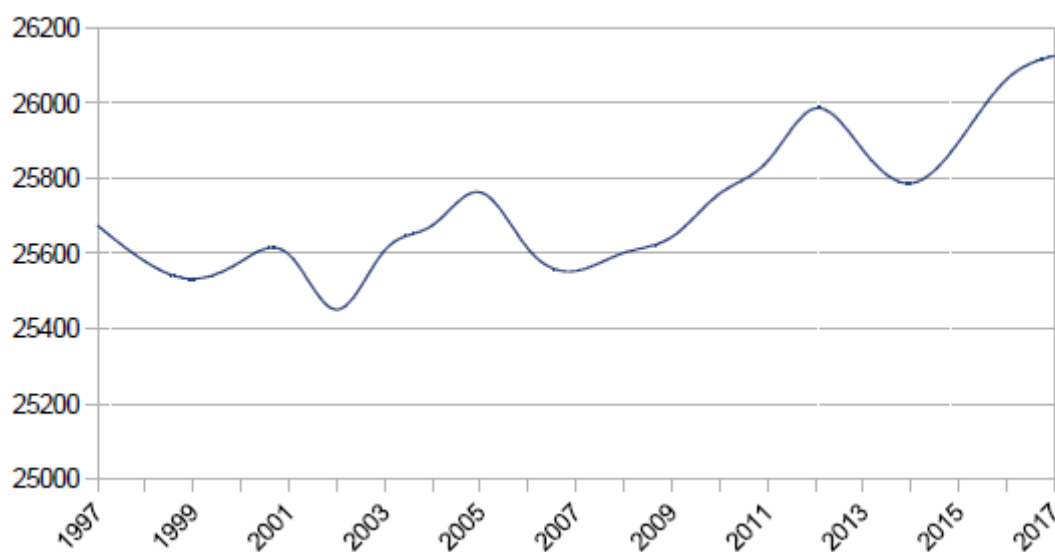
Figura 1: Stralcio della carta dei livelli piezometrici allegato alla componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. (Geoinvest, 2016).



4.1.3 Sistema urbanistico

Il territorio oggetto di studio ha subito a partire dagli anni sessanta una profonda trasformazione sia dal punto di vista urbanistico che economico-sociale. Il passaggio, che ha caratterizzato il territorio lombardo, da un'economia di tipo agricolo ad una di tipo artigianale e industriale, ha comportato la sottrazione di aree coltivate, per permettere l'edificazione di nuovi insediamenti residenziali e produttivi e soddisfare il notevole incremento demografico.

La popolazione residente nella Città di Vimercate è, nell'ultimo decennio, tendenzialmente in crescita e gli abitanti, al 31/12/2017, sono circa di 26.125 (fonte: D.U.P. 2019-2021 della Città di Vimercate).



La città di Vimercate ha una storia che supera i 2000 anni come testimoniato dal rinvenimento di reperti romani. L'evoluzione territoriale ha visto la cittadina divenire, nel XVI secolo, un luogo di villeggiatura nobiliare. L'impulso edificatorio che ha caratterizzato il norditalia e in particolare la Lombardia a partire dal secondo dopo guerra ha coinvolto anche la cittadina vimercatese la quale ha saputo conservare il proprio patrimonio storico e artistico. Il centro storico è ancora infatti ampiamente riconoscibile e di notevole interesse.



Ciò nonostante, il grado di urbanizzazione è andato vieppiù aumentando col passare dei decenni anche se l'impulso prevalente si è registrato a cavallo degli anni '70. L'attuale assetto urbanistico vede la maggior parte delle destinazioni urbanistiche rivolte al sistema residenziale con gli insediamenti produttivi nella porzione meridionale di Vimercate a cavallo della tangenziale Est. Un altro quartiere produttivo si trova nel compendio compreso tra la SP2 Monza-Trezzo e la tangenziale Sud Vimercate mentre altri edifici a tale destinazione sono sparsi sul territorio.

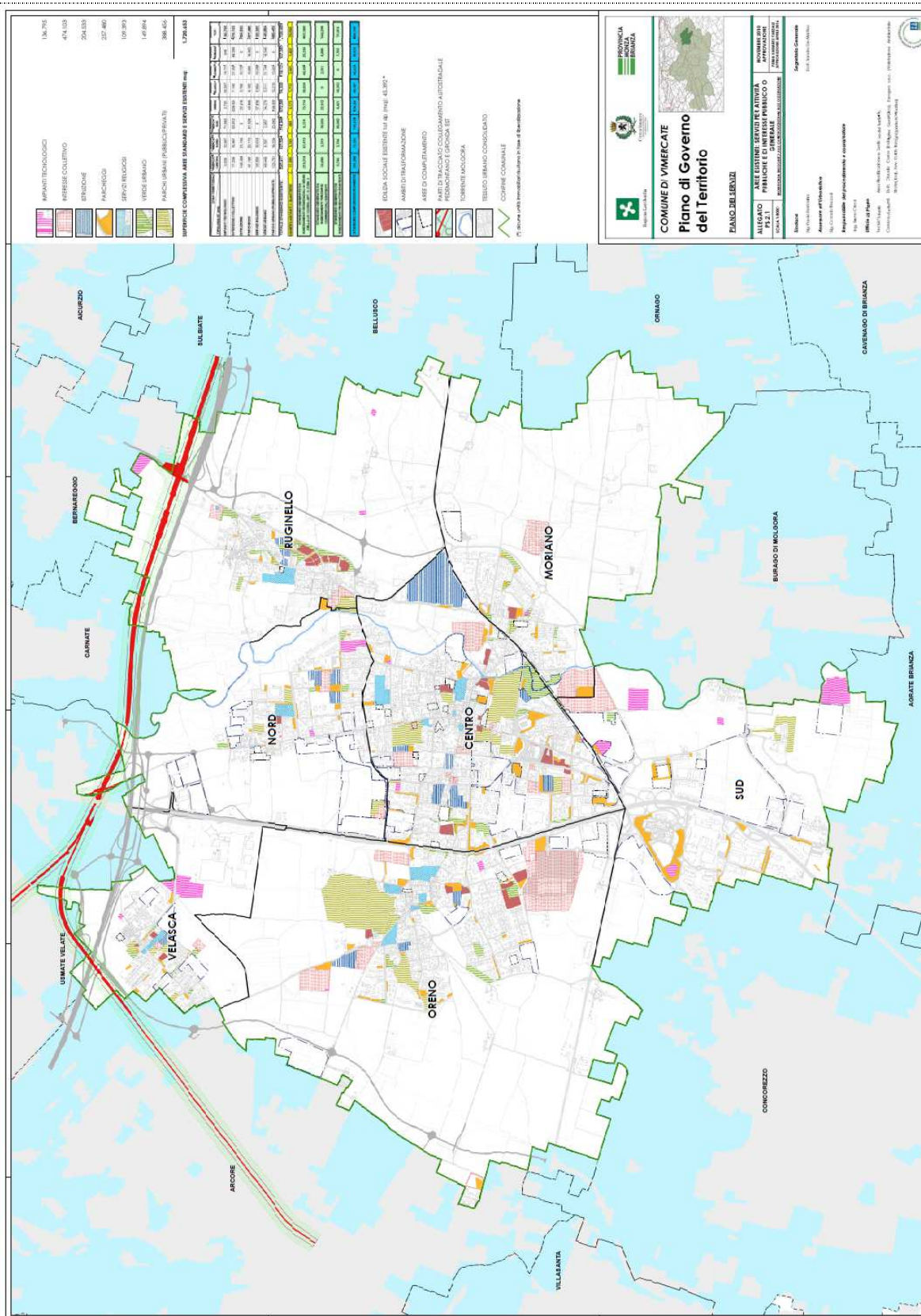
Nonostante la presenza di infrastrutture viabilistiche di rilievo e dell'espansione edificatoria degli ultimi 50 anni, il territorio di Vimercate ha ancora ampie aree dedicate all'agricoltura.

Le funzioni e i servizi sono concentrate nei centri storici con compresenza di più funzioni (residenza, servizi, commercio). I parcheggi sono distribuiti in aree apposite e, ove possibile, lungo le strade si dipanano all'interno del centro urbano. Nel centro storico sono invece individuate delle aree apposite dove si concentrano gli stalli. Attorno alle attività commerciali principali e destinate all'accoglienza di visitatori provenienti anche dalle aree limitrofe alla città, sono collocati ampie zone destinate al parcheggio. Escludendo i parcheggi sotterranei e quelli localizzati lungo le strade, l'area destinata agli stalli supera i 246.000 m².

Le attrezzature scolastiche comprendono le necessarie tipologie di istruzione: le strutture risultano di facile accesso e discretamente servite da parcheggi. Gli edifici di culto sono distribuite nelle porzione centro settentrionale del territorio comunale, sparsi nelle diverse frazioni, e comprendendo anche gli spazi ricreativi.

Le attrezzature di interesse comune (il municipio, le scuole, la biblioteca, l'ospedale, il centro sportivo, ...) sono distribuite sul territorio comunale concentrando nei centri urbanizzati quelli con inferiore capacità di accoglienza e collocando sul margine esterno della città quelli a maggior capacità. Ciò comporta una fruizione corretta e proporzionata alla peculiarità del servizio.

Nella Figura 2 è riportato lo stralcio dell'allegato PS 2.1 del Piano dei Servizi (2016) con la localizzazione dei principali servizi presenti nel territorio comunale di Vimercate.



- 24 -



Il sistema dei vincoli

Nel territorio comunale di Vimercate, come meglio specificato e rappresentato nella *“Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio”* (Geoinvest, 2016) e a cui si rimanda per la relativa cartografia ed eventuali approfondimenti, sono stati individuati i seguenti vincoli sovracomunali:

- ✓ Vincoli di polizia idraulica: sul reticolo idrico principale (individuato in base alla L. 1/2000 e successive modificazioni) ai sensi del R.D. 523/1904 “Testo unico delle leggi sulle opere idrauliche” e successive disposizioni regionali in materia, e su quello consortile secondo le norme previste dal R.D. 368/1904;
- ✓ Aree di salvaguardia dei pozzi ad uso idropotabile: D.Lgs. 258/2000. Si distinguono per ciascuna captazione idropotabile:
 - *Area di tutela assoluta: Si tratta delle aree di raggio uguale a 10 metri di protezione assoluta delle captazioni di acque sotterranee destinate al consumo umano, pozzi o sorgenti. Per tali ambiti valgono le prescrizioni contenute nel documento “direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto (comma 6 art. 21 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)” approvato con D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 e pubblicato sul B.I.R.S. Serie Ordinaria n. 17 del 22 aprile 2003 (Allegato 7).*
 - *Zona di rispetto: sono porzioni di territorio circostanti le zone di protezione assoluta con raggio di 200 m dal centro la captazione. In tali ambiti valgono le prescrizioni contenute nel documento “direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto (comma 6 art. 21 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modificazioni)” approvato con D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 e pubblicato sul B.U.R.L. Serie Ordinaria n. 17 del 22 aprile 2003 (Allegato 7) e ribadito nell’art. 94 del D.Lgs. 152 del 3 aprile 2006.*



- *Zone di rispetto secondo criterio temporale: è stata avanzata una proposta di ridelimitazione delle aree di rispetto dei pozzi calcolata con il criterio temporale.*

Vincoli derivanti dal P.G.R.A., predisposto in attuazione del D.Lgs 49/2010 di recepimento della “Direttiva Alluvioni” 2007/60/CE che è stato approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (G.U. n. 30 del 6 febbraio 2017).

La D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017 definisce le disposizioni regionali concernenti l’attuazione del P.G.R.A. nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle norme di attuazione del P.A.I. del bacino del Fiume Po. A tale deliberazione si è fatto riferimento per il recepimento del Piano.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

Le mappe del P.G.R.A. contengono la delimitazione delle aree per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3 (H), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- aree P2 (M), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1 (L), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Le aree allagabili individuate, per quanto concerne la Regione Lombardia, riguardano i seguenti “ambiti territoriali”:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

Le aree allagabili delimitate nelle mappe di pericolosità del P.G.R.A. tengono conto dei livelli idrici corrispondenti a tre piene di riferimento:



- 10-20 anni per la piena frequente;
- 100-200 per la piena poco frequente;
- la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 100 o 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni per la piena rara).

In comune di Vimercate sono presenti ambiti territoriali di pertinenza del reticolo di pianura e di fondovalle (RP).

Le aree allagabili individuate dal P.G.R.A. sono sostanzialmente derivati dallo *“Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua naturali e artificiali all’interno dell’ambito idrografico di pianura Lambro – Olona, Torrente Molgora”* pubblicato dall’Autorità di Bacino del Fiume Po (2004).

A questi vincoli di tipo ambientale si aggiungono:

- la delimitazione centro abitato ai fini del nuovo codice della strada (D.Lgs. 285 del 30/04/1992, D.G.C. 172 del 31/08/2015)
- le zone di rispetto cimiteriali (R.D. 1265 del 27/7/1934, D.P.R. 285 del 10/09/1990, D.P. 4832 del 9/11/1959, D.M. 9105 del 4/01/1962 e 2352 del 28/11/64, D.C.C. 21 del 4/05/2009) così come delimitate negli strumenti urbanistici, a cui si rimanda
- le fasce di rispetto degli elettrodotti (L. 36/01, D.P.C.M. 08/04/2003, D.M. 160 del 29/05/2008) secondo le distanze di prima approssimazione (DPA) specificate dall’Ente gestore (TERNA S.p.A.)
- i vincoli derivanti dalla presenza dell’oleodotto, e del tracciato rete alta pressione Gas metano
- le zone di tutela paesistico ambientale (D.Lgs. 42 del 22/01/2004)
- le fasce di rispetto stradali (D.P.R. 495/92 e D.P.R. 174/93)



- le fasce di rispetto ferroviario (D.P.R. 753/80)
- la fascia di rispetto del deproiettore consortile (L.R. 15 del 22/07/2002)
- il limite di rispetto della piattaforma ecologica comunale (L.R. 26/03)
- il Vincolo idrogeologico (R.D. 2367 del 30/12/1923)
- Le zone di tutela ambientale “Torrente Molgora” (D.Lgs 42 del 22/01/2004)
- I vincoli relativi alla presenza della Zona a bosco (D.Lgs. 42 del 22/01/2004)
- i vincoli per le aree di Bonifica dei siti contaminati (D.Lgs 152/2006)
- la zona a rischio archeologico (D.Lgs. 42 del 22/01/2004)
- Vincoli derivanti dalla presenza del Plis Parco del Torrente Molgora e del Parco della Cavallera
- Vincoli derivanti dal P.T.C.P. della Provincia di Monza e Brianza (occhi pollini, terrazzi, ambiti vallivi, ricarica acquiferi, ...)
- Vincoli derivanti alla presenza di un'azienda RIR



4.1.4 Il sistema dei trasporti

Il sistema stradale costituisce la rete strutturale per la mobilità urbana e per le relazioni sociali e i rapporti economici all'interno del territorio comunale.

La pianificazione del sottosuolo presenta in termini di funzione e morfologia delle infrastrutture a esso dedicate, una correlazione diretta con il sistema infrastrutturale della mobilità urbana. Per tale ragione risulta di primaria importanza analizzare l'assetto del sistema stradale del territorio comunale al fine di evidenziare le criticità eventualmente presenti.

Le strade principali che attraversano la Città di Vimercate sono la Tangenziale Est, la SP2, la SP45 e la SP3.

La Società Nord Est Trasporti S.r.l. che appartiene al gruppo ATM S.p.A. e gestisce, dal 2008, il trasporto pubblico extraurbano dell'area nord-est della provincia di Milano e, dal 2009 il trasporto urbano nell'hinterland monzese. I percorsi effettuati sono organizzati in tre linee (Linea 1, Linea 2 e Linea 3) e due circolari (destra e sinistra).

I mezzi pubblici attraversano il centro abitato sia di Vimercate e delle sue frazioni. Ed è quindi importante, in occasione di interventi sulle reti tecnologiche sotterranee, verificare il tragitto dei mezzi al fine di minimizzare i disagi.

4.1.4.1 Classificazione stradale

Secondo quanto riportato nel D.L. n. 285 del 30/04/1992 "Nuovo codice della strada" (G.U. 18-05-1992, n. 114, Supplemento Ordinario) le strade sono classificate in base alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali nel seguente modo:

- A - Autostrada:
- B - Strada extraurbana principale
- C - Strada extraurbana secondaria
- D - Strada urbana di scorrimento
- E - Strada urbana di quartiere
- F - Strada locale

Le strade urbane D, E ed F, sono sempre comunali quando siano situate nell'interno dei centri abitati, eccettuati i tratti interni di strade statali, regionali o provinciali che attraversano centri abitati con popolazione non superiore a diecimila abitanti.



La Tangenziale Est è classificata come una Autostrada, di Tipo A.

La SP2, la SP45 e la SP3 sono classificate come *strade extraurbane secondarie (di tipo C)* in quanto a una sola carreggiata e con intersezioni a raso, non sempre presentano una sezione adeguata alla funzione preposta. La porzione restante della rete viabilistica ha carattere comunale e di quartiere e sono classificate come *strade urbane di quartiere (di tipo E)* e *locali (tipo F)*.

Rispetto alla data di redazione del PUT (Piano Urbano del Traffico, aprile 2010) si registra la realizzazione della Tangenziale sud Vimercate dalla rotonda di via S. M. Molgora e la SP2.

4.1.4.2 Parcheggi

Il Comune è dotato di diverse aree per la sosta autorizzata sparse su tutto il territorio comunale e ove possibile, lungo le strade si dipanano all'interno del centro urbano. Considerando sia i parcheggi esistenti che quelli previsti nel PGT sono presenti quasi 260 aree adibite alla sosta, per una superficie totale, escludendo i parcheggi sotterranei e quelli localizzati lungo le strade, di circa 246.000 m².

4.1.4.3 Marciapiedi

L'articolo 3 comma 1° n. 33 Codice della Strada definisce Marciapiede: quella parte della strada, esterna alla carreggiata, rialzata o altrimenti delimitata e protetta, destinata ai pedoni. Ciò significa che un veicolo non ha alcun diritto a stationare o a circolare sul marciapiede, a eccezione delle rampe apposite per l'accesso ad eventuali aree esterne alla carreggiata appositamente create. I marciapiedi devono essere predisposti nei percorsi pedonali adiacenti a spazi carrabili e devono presentare le seguenti caratteristiche progettuali:

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



Nel complesso il territorio di Vimercate ha un'estesa rete di marciapiedi e percorsi protetti (ivi compresi quelli ciclopedonali), che aumenta l'accessibilità dei servizi (in primis scuole, parchi, ma anche gli esercizi di vicinato dei nuclei storici) e ne incrementa l'efficacia. Tale rete di mobilità dolce è in previsione di potenziamento nelle linee di indirizzo del P.G.T..

4.1.4.4 Circolazione veicolare e dei flussi di traffico dominanti

Dal punto di vista della mobilità Vimercate svolge un ruolo strategico per l'accessibilità ai servizi, sia a livello comunale che extra comunale. I dati ISTAT riferiti ai soli spostamenti pendolari, senza pertanto considerare il "traffico operativo", indicano oltre 28.000 spostamenti giornalieri.

Dalle indagini effettuate nel PUT è stato possibile evidenziare come la metà del traffico esterno interessano la SP45 e la SP2, che sono le strade più trafficate della città, seguite da via Milano e via Galbusera. Queste quattro strade sono quelle che contano anche il maggior numero di incidenti stradali.

Le criticità puntuali rilevate sono:

1. Via della Mezzana (proseguimento via Fermi), Via Borromeo, Via del Saliano
2. Via Porta, Via lecco
3. Via Pellizzari, via XXV Aprile
4. Via Diaz, Via Goito, Via Indipendenza
5. Via Trezzo SP2, via Ravasi
6. Via Trezzo SP2, via Milano
7. Via del Saliano
8. Via Motta

Le criticità lineari (elevati flussi di traffico e gestione dei nodi) emergenti sono:

1. Sp2 Monza Trezzo
2. SP45 Vimercate-Villasanta
3. Strade complanari alla tangenziale



4. Anello esterno via Pellizzari, Via Duca Degli Abruzzi, Via Cadorna

Le criticità areali:

1. centro storico per saturazione aree di sosta nelle ore diurne
2. svincolo area torri bianche

4.1.5 Sistema dei servizi a rete

L'analisi delle reti dei servizi interrati costituisce il presupposto fondamentale per impostare correttamente le strategie di infrastrutturazione delle diverse reti del sottosuolo. Tale disamina deve affrontare nel dettaglio i seguenti aspetti:

- rappresentazione dei diversi sistemi di reti presenti nel territorio comunale;
- restituzione dei vari elementi strutturali costituenti le diverse reti di servizi;
- individuazione delle nuove zone ad espansione edilizia.

L'analisi del sistema delle reti dei servizi in sottosuolo permette, infatti, di evidenziare il grado di copertura comunale, consentendo così di rilevare eventuali carenze del sistema. Il grado di dotazione e di efficienza determina, infatti, la qualità dei servizi erogati alla cittadinanza e le eventuali potenzialità ancora inesprese.

Obiettivo primario è razionalizzare l'impiego del sottosuolo in modo da favorire il coordinamento degli interventi per la realizzazione delle opere, facilitando la necessaria tempestività degli interventi stessi al fine di consentire la regolare agibilità del traffico ed evitare, il più possibile, il disagio alla popolazione.

A livello comunale è necessario che all'interno del Regolamento Edilizio siano presenti le indicazioni relative alla manomissione del sottosuolo per garantire il corretto scambio di informazioni tra i cittadini, l'ufficio tecnico e i gestori delle reti.

Per ottenere un coordinamento ottimale nella realizzazione, manutenzione e gestione delle reti si rimanda inoltre al recente D.d.g. n. 6630 del 19 luglio 2011 "Indirizzi per l'uso e la manomissione del sottosuolo" che si compone della seguente documentazione:

1. «Schema tipo di istanza per il rilascio di concessione/autorizzazione/nulla osta» (Allegato 2), che contiene il modulo tipo utilizzabile per la richiesta dei provvedimenti



- alle Amministrazioni, con l'indicazione degli elementi relativi all'intervento, alla sua ubicazione, alle tempistiche e alla documentazione che deve essere presentata;*
- 2. «Schema tipo di disciplinare di concessione» (Allegato 3), che fornisce a titolo esemplificativo indicazioni per la predisposizione dei disciplinari di concessione delle amministrazioni locali;*
 - 3. «Prescrizioni tecniche» (Allegato 4), che contiene le indicazioni tecniche generali che le Amministrazioni potranno richiedere agli operatori dei servizi a rete nell'esecuzione delle proprie opere, preventivamente autorizzate. Le Amministrazioni potranno sempre fornire agli operatori prescrizioni differenti in funzione della tipologia di opere e della peculiarità dei luoghi interessati dai lavori;*
 - 4. «Tecnologie a basso impatto ambientale (no-dig e trenchless technology)» (Allegato 5), che descrive le principali tecnologie a basso impatto ambientale che in molte situazioni possono sostituire le tecniche tradizionali a cielo aperto con vantaggi in termini di riduzione delle tempistiche e dell'effrazione del suolo;*

Le carte tematiche allegate alla presente relazione tecnica riportano posizione, estensione e composizione delle reti tecnologiche presenti nel sottosuolo del territorio comunale.

Le informazioni e i dati utilizzati per lo studio propedeutico alla redazione del PUGSS sono stati forniti dalle aziende che gestiscono le reti nel territorio e dagli uffici comunali di Vimercate. L'integrazione e il completamento della cartografia delle mappe, in particolare nelle aree di recente edificazione (es. zona produttiva di Via dell'Industria), è un obiettivo da perseguire nel prossimo futuro per completare e rendere quanto più aderente allo stato di fatto il presente piano.

I tracciati delle reti, estrapolati dalle cartografie esistenti, risultano puramente indicativi e non possono essere considerati attendibili, alla scala della progettazione esecutiva per l'acquisizione di informazioni relative all'esatto posizionamento dei servizi, specialmente quelli interrati.

Qualora fosse necessario manomettere il sottosuolo in prossimità delle reti tecnologiche di seguito descritte sarà necessario rivolgersi al relativo ente gestore per una corretta individuazione delle reti stesse.

4.1.5.1 Rete di acquedotto

La rete acquedottistica è gestita da Brianzacque S.r.l. che è il gestore del Servizio Idrico Integrato dell'hinterland monzese. Lo scopo della società è quello di captare e addurre acqua potabile verso le reti di distribuzione dei singoli comuni collegati sino alle utenze finali.



La rete di distribuzione acquedottistica è costituita dall'insieme delle tubazioni e delle apparecchiature che si sviluppano nel territorio comunale al fine di distribuire la risorsa idrica alle singole utenze e ai servizi pubblici.

Schematicamente il sistema di approvvigionamento idrico è costituita da elementi di tipo lineare e puntuale. I primi si identificano con il tracciato della condotta, derivato a partire dagli impianti e dai pozzetti, mentre i secondi rappresentano i punti di discontinuità del sistema, quali pozzetti, valvole, riduttori, punti di prelievo, serbatoi, pozzi, etc..

La rete di acquedotto è costituita da maglie chiuse e il suo tracciato segue i percorsi stradali, in modo da essere sviluppato all'esterno degli insediamenti civili o produttivi e delle relative reti di scarico. Essa è generalmente posta a una profondità di circa 1 - 1,5 m al fine di evitare eventuali problemi causati dalle sollecitazioni meccaniche derivanti dai carichi stradali, dal congelamento durante la stagione invernale e da possibili manomissioni.

La rete acquedottistica risulta ben sviluppata e copre la totalità delle aree urbanizzate. Complessivamente si estende per circa 103 chilometri (103.667 m) e le tubazioni posate sono in acciaio, ghisa e PVC con diametri compresi tra 25 e 250 mm.

Le tavole 1, redatte in scala 1:2.000, riportano la rete acquedottistica della Città di Vimercate.

4.1.5.2 Rete di fognatura

La rete fognaria è gestita dalla società Brianzacque S.r.l.. L'impianto di fognatura, normalmente funzionante a pelo libero (tranne particolari tratti quali le condotte di mandata da stazioni di sollevamento, gli attraversamenti in sifoni, etc.) è il complesso di canalizzazioni finalizzate alla raccolta e all'allontanamento, dai centri abitati e dagli insediamenti produttivi, delle acque reflue e delle acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, etc.).

Le reti fognarie vengono classificate, a seconda della tipologia delle acque in esse convogliate, in due diverse categorie:



- Rete a sistema unitario o misto in cui le acque reflue e pluviali vengono raccolte e convogliate con un unico sistema di canalizzazioni;
- Rete a sistema separato in cui le acque reflue vengono raccolte e convogliate con un sistema di canalizzazioni distinto dal sistema di raccolta e convogliamento delle acque pluviali.

Esistono condotte principali, condotte collettrici e, in ultimo, condotte di allacciamento. Le prime due rappresentano le cosiddette tratte generatrici, mentre le terze costituiscono le tratte di connessione.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e reflue urbane, parimenti a quanto detto per la rete di approvvigionamento idrico, può essere schematizzata come una serie di elementi di tipo lineare e di tipo puntuale. Gli elementi lineari rappresentano il tracciato della condotta, derivato dagli impianti e dai pozzetti, mentre quelli puntuali si identificano con elementi della rete quali pozzi, caditoie, valvole, riduttori, etc..

La posa della rete fognaria, determinata anche in funzione delle esigenze del traffico e concordata con l'Azienda che gestisce il servizio dell'acquedotto, è messa in opera a una profondità massima di circa 3 - 4 metri dal piano stradale, ed essa deve essere sempre posizionata almeno 30 cm sotto il livello di posa della rete di acquedotto per evitare il verificarsi di possibili contaminazioni.

La Città di Vimercate è dotata di una rete fognaria per la quasi totalità di tipo misto che copre pressochè interamente le aree urbanizzate. La rete si estende complessivamente per oltre 102 chilometri (102.728 km). Le tubazioni posate, in cemento, gres, gres ceramico e PVC, hanno diametri compresi tra 200 e 1.500 mm.

La rete fognaria recapita i reflui al depuratore di Vimercate, collocato all'estremità meridionale del comune, che serve i seguenti comuni: Vimercate, Burago di Molgora, Aicurzio, Sulbiate, Bernareggio, Bellusco, Usmate Velate, Carnate e Ronco Briantino.

Attualmente nell'impianto sono attive due linee di sollevamento liquami in ingrasso ed ha una potenzialità pari a 104.000 Abitanti Equivalenti con una portata complessiva media di circa 17.500 m³.



Presso l'impianto i trattamenti di depurazione eseguiti sono:

- ✓ trattamento linea acque: sollevamento iniziale, pretrattamenti di grigliatura automatica a gradini con asportazione del materiale grigliato, dissabbiatura/dissottatura in bacino combinato, a sezione rettangolare, con insufflazione d'aria, estrazione e raccolta delle sabbie e asportazione degli olii e grassi, sedimentazione primaria, ossidazione biologica ad "alto carico" mediante insufflazione di aria, defosfatazione chimica, sedimentazione secondaria, biofiltrazione, disinfezione finale con acido per acetico sol. Commerciale al 15% p/v, scarico delle acque depurate in corpo idrico recettore (torrente Molgora);
- ✓ trattamento linea fanghi: ispessimento dinamico dei fanghi per gravità in bacini circolari, digestione anaerobica 1° -2° stadio, a funzionamento (mesofilo a 35°C), post Ispessimento e disidratazione meccanica con centrifughe;
- ✓ LINEA BIOGAS: torcia di combustione per biogas, campana gasometrica a membrana.

Nel territorio di Vimercate sono presenti 13 punti di sfioro autorizzati e 13 recapiti finali nel torrente Molgora.

Sebbene la gestione delle acque meteoriche sia di competenza comunale, vista la struttura mista della rete fognaria, tale gestione è stata demandata alla società Brianzacque S.r.l. che di fatto gestisce in modo completo il sistema delle acque. Attualmente non è stato redatto il Piano Fognario del comune di Vimercate e del relativo comprensorio. Il Piano Fognario avrà lo scopo di analizzare il sistema della rete di smaltimento delle acque, valutarne le criticità e proporre quegli interventi atti a risolverle, oltre che a migliorarne nel complesso la gestione.

Le tavole 2, redatte in scala 1:2.000, riportano la rete del sistema fognario della Città di Vimercate così come fornito dall'ente gestore.

4.1.5.3 Rete di trasporto e distribuzione elettrica

La rete di trasporto e distribuzione elettrica è gestita da Terna S.p.A. per quanto riguarda l'alta tensione ed da E-distribuzione S.p.A. per quanto riguarda la media e la bassa. Il database cartografico è stato redatto sulla base delle



informazioni fornite dai gestori. I dati sono stati georeferenziati e adattati alla cartografia aggiornata della Città di Vimercate.

Le linee elettriche ad Alta Tensione sono classificate in base alla tensione d'esercizio e si distinguono in linee ad altissima tensione (380 kV), per il trasporto di energia elettrica su grandi distanze, linee ad alta tensione (220 e 132 kV), per la distribuzione dell'energia elettrica e linee a media tensione (60 e 15 kV) per la fornitura ad industrie, centri commerciali, grandi condomini.

Il D.P.C.M. del 28 luglio 2003 cita i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti cioè, zone di territorio dove non è consentita alcuna destinazione d'uso di edifici con permanenza superiore a quattro ore. Questo provvedimento è stato reso applicativo con il decreto successivo del luglio 2008, pubblicato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, riguardante l'approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (Decreto del 29 maggio 2008 pubblicato sulla G.U. n. 156 S.O. n. 160 del 5 luglio 2008). La fascia di rispetto è lo spazio circostante un elettrodotto, che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica d'intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. Come prescritto dall'articolo 4.1 (lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore. Il Decreto prescrive che il proprietario/gestore comunichi alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto per le linee elettriche e i dati utilizzati per il loro calcolo.

Il territorio comunale di Vimercate è attraversato da alcune linee di Alta Tensione gestite da TERNA S.p.A., per una lunghezza di circa 13.550 metri.

La rete della Media Tensione gestita da e-distribuzione S.p.A., si estende per una lunghezza di circa 77.000 metri, di cui 65.100 metri circa di linee interrate e i rimanenti e 11.900 metri di linee aeree.

L'estensione della rete a Bassa Tensione supera i 210 chilometri (210.402 m), così suddivisi: 57.224 metri aerei e 153.178 metri interrati.



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

La distribuzione a Bassa Tensione (B.T.) realizza l'ultima fase della distribuzione fino alla consegna dell'energia alle piccole utenze industriali e domestiche. Il livello di tensione normalizzato è mantenuto dai suddetti trasformatori M.T./B.T. installati presso cabine secondarie di distribuzione. Le linee a media e a bassa tensione possono essere realizzate su palo o posizionate al di sotto della superficie stradale. Nel primo caso le linee possono avere conduttori o cavi aerei, mentre nel secondo caso le linee aeree sono sempre in cavo.

I dati puntuali riguardanti le cabine di trasformazione cartografati sono derivati dal DataBase Topografico comunale poiché non sono state messe a disposizione dall'ente gestore. Pertanto tale dato può essere affetto da una maggiore imprecisione rispetto ai dati direttamente forniti da e-distribuzione S.p.A..

Si sottolinea che l'unico dato cartografico a disposizione da parte di e-distribuzione S.p.A. risale al 2012 e quindi è verosimile che le reti cartografate siano in difetto rispetto a quelle realmente esistenti.

Per quanto riguarda i tratti interrati la rete elettrica l'ente gestore non ha fornito dati riguardo alla profondità e alla distanza dagli edifici e sottolinea come la cartografia fornita non debba essere utilizzata ai fini antinfortunistici in quanto non consente l'individuazione degli impianti stessi. Stante la difficoltà del gestore stesso a fornire l'esatta posizione dei cavi è da intendersi quanto cartografato come meramente indicativo della presenza di cavi per la distribuzione elettrica. L'ente gestore raccomanda inoltre che qualora venga manomessa la sede stradale è necessario adottare ogni precauzione per evitare il contatto con i loro impianti essendo fonte di pericolo anche mortale.

Sono cartografati inoltre alcuni tratti della rete di distribuzione dell'elettricità in capo alla società Milano Serravalle Tangenziali Milano S.p.A. utilizzata dalla medesima azienda per garantire il funzionamento di alcuni servizi connessi con la gestione della tangenziale di competenza. Si tratta di pannellistica luminosa a messaggio variabile,



telecamere di monitoraggio, sistemi di controllo del traffico, ecc.. Tali linee sono incomplete e necessitano di essere integrate.

4.1.5.4 Rete elettrica per l'illuminazione pubblica

La rete per l'illuminazione pubblica è in capo al Comune di Vimercate che ne gestisce la manutenzione ordinaria e straordinaria. Il database cartografico è stato redatto sulla base delle informazioni in formato digitale fornite dall'Ufficio Lavori Pubblici della Città di Vimercate.

La rete elettrica per l'illuminazione pubblica di Vimercate è costituita da 3.584 punti luce collegati con oltre 86.300 metri di cavi di distribuzione, dei quali solo 3.679 metri sono interrati. Non sono stati cartografati, in quanto non a disposizione, i quadri elettrici di comando dell'impianto.

La tangenziale EST è, nel tratto urbano, dotata di illuminazione pubblica costituita da pali collocati nel centro della carreggiata o da lampade a staffate sulle pareti della trincea che ne delimita il sedime. I tratti in galleria sono dotati di una serie di lampade installate sul soffitto.

Tale impianto è in gestione alla società Milano Serravalle Tangenziali Milano S.p.A. che cura l'utilizzo e la manutenzione dell'infrastruttura autostradale. Le mappe a disposizione non consentono di tracciare con continuità le linee di distribuzione della corrente per l'illuminazione lungo la tangenziale.

4.1.5.5 Rete di trasporto e distribuzione per le telecomunicazioni

La rete di trasporto e distribuzione per le telecomunicazioni ha subito nell'ultimo decennio una sempre più rapida evoluzione con l'aumento delle tipologie di trasmissione e del numero di gestori. Lo scenario che vedeva una tipologia sostanzialmente univoca di distribuzione della fonia, tramite cavidotti di rame, e un unico gestore è ormai un lontano ricordo.

Le telecomunicazioni sono ad oggi più legate allo scambio di dati che comprende una molteplicità di servizi che vanno oltre alla classica "telefonata". Si sono inoltre differenziate le tecnologie con l'avvento delle telecomunicazioni mobili satellitari e della fibra ottica. Queste nuove modalità di scambio dei dati hanno comportato



l'installazione di antenne per quanto riguarda la mobilità e di una nuova rete di cavi in fibra ottica a terra che affianca quella di rame esistente.

I gestori sono diventati molteplici e spaziano da grandi multinazionali a società più localizzate sul territorio nonché società che gestiscono infrastrutture non strettamente legate alle telecomunicazioni che hanno implementato dei tratti di rete per la gestione delle proprie attività, cedendone poi una parte dell'utilizzo a terzi.

Il quadro delle telecomunicazioni comprende infine la classica rete telefonica in rame e gli impianti radiofonici.

A Vimercate si contano 9 gestori della rete di trasporto e distribuzione delle telecomunicazioni:

- TIM S.p.A.
- Fastweb S.p.A.
- Wind Tre S.p.A.
- H3G
- Vodafone S.p.A.
- Eolo S.p.A.
- Alcatel Italia S.p.A.
- WorldSpace Italia S.p.A.
- Milano Serravalle Tangenziali Milano S.p.A.

Le società Wind Tre S.p.A., H3G, Vodafone S.p.A., Alcatel S.p.A. ed Eolo S.p.A. gestiscono degli impianti ad antenna a servizio delle telecomunicazioni mobili. Le antenne sono dislocate nel territorio di Vimercate o su edifici o in aree recintate dove sono collocati dei tralicci e gli impianti di servizio. Coprendendo anche le antenne della rete TIM S.p.A. nel comune di Vimercate si contano 32 impianti ad antenna.

La società WordSpace Italia S.p.A. gestisce un impianto ad antenna per la radiofonia classica.

Le reti a terra sono installate e gestite da TIM S.p.A., Fastweb S.p.A. e per un breve tratto da Milano Serravalle Tangenziali Milano S.p.A.. Quest'ultimo è il gestore della



Tangenziale EST Milano e ha in capo, oltre all'infrastruttura stradale, anche le reti ad essa afferenti, tra cui una linea di distribuzione dati in fibra ottica.

La rete di telecomunicazioni di TIM S.p.a., che consente la connessione tra centrali periferiche e utenze finali, è composta dalle centrali terminali dalle quali si dipartono i cavi, prevalentemente in rame, della rete di distribuzione. Negli ultimi anni accanto alla rete in rame è stata installata una fitta rete di fibra ottica con la posa di cavi e di nuovi armadi in superficie per la distribuzione finale. La rete è costituita da una rete primaria, una secondaria e dai raccordi. I dati messi a disposizione dall'azienda a supporto della stesura del P.U.G.S.S. consistono in una serie di file SHP con l'individuazione delle linee di collegamento, non classificate né per tipologia di tratta né per tipologia di utenza, e di due SHP files puntuali con l'individuazione dei pozzetti di ispezione, mentre non sono evidenziati gli armadietti di distribuzione. Poiché la base cartografica su cui si basano i rilievi della TIM S.p.A. differisce sostanzialmente da quella del Database Topografico comunale, la traccia e l'ubicazione dell'infrastruttura ha un grado di incertezza piuttosto elevato.

La rete di telecomunicazioni di Fastweb S.p.A. è unicamente in fibra ottica, in quanto questo operatore si è affacciato sul mercato implementando tale tecnologia, e si estende per una lunghezza complessiva di oltre 41,680 km. Anche nel caso della rete Fastweb il grado di incertezza dell'ubicazione fornita dei tratti di rete è piuttosto elevato.

Nel territorio comunale di Vimercate le linee di telecomunicazione si sviluppano pervasivamente lungo la viabilità principale, diramandosi per servire i quartieri edificati e le frazioni. L'estensione complessiva della rete delle telecomunicazioni è di oltre 180 chilometri.

Generalmente le tipologie di materiale abitualmente utilizzate per la realizzazione delle infrastrutture di telecomunicazione sono:

- tritubi per fibre ottiche (diametro 50 mm);
- tubi in PVC o corrugati (diametro 50/125 mm);
- canalizzazioni/polifere costituite da tre tubi (diametro tra 100/125 mm);
- tubazione secondarie (diametro tra 50/125 mm).

Gli scavi più recenti sono realizzati in minitrincea, con profondità comprese tra i 0,30 e i 0,40 metri dal piano campagna.



Non sono differenziati i tratti di rete pensile o aerea. La rete è completata da oltre 2.600 elementi puntuali di cui 32 sono impianti ad antenna e i restanti sono in prevalenza pozzetti di ispezione.

La profondità di posa della rete delle telecomunicazioni è indicativamente compresa tra i 0,30 metri, per le minitrincee, e i 2,0mm metri al massimo per i tubi interrati. Tali profondità sono indicative e vanno verificate puntualmente qualora fosse necessario un dato maggiormente preciso.

4.1.5.6 Rete per la distribuzione del gas (Tavole 5)

La rete per la distribuzione del gas è gestita dalla società Italgas. Il database cartografico è stato redatto sulla base delle informazioni, in formato digitale, fornite dal gestore. I dati sono stati georeferenziati e adattati alla cartografia aggiornata della Città di Vimercate.

Il territorio comunale di Vimercate è inoltre attraversato da alcune condotte principali di trasferimento gestite da Snam Rete Gas S.p.A.. Il reticolo di tali condotte è costituito da due linee N-S ai confini occidentale e orientale della città e una linea E-O che con due condotte principali e varie ramificazioni, che collega le condotte con direzione N-S.

Le tubazioni della rete di distribuzione gas, possono essere classificate in funzione della pressione di esercizio come riportato in Tabella 2.

Le condotte di 1° specie sono generalmente utilizzate per trasportare il gas dalle zone di produzione alle zone di consumo e per allacciare le utenze ubicate all'esterno nei nuclei abitati. Le condotte di 2° specie vengono utilizzate per collegare, ove necessario, le condotte di 1° specie con quelle di 3° specie e per allacciare le utenze ubicate alla periferia dei nuclei abitati. Infine quelle di 3° specie sono generalmente utilizzate per costruire le reti di distribuzione locale. Tutte le condotte devono essere sezionabili mediante apparecchiature di intercettazione. Le condotte di 1° specie, in tronchi della lunghezza massima di 10 km, quelle di 2° specie generalmente in tronchi della lunghezza massima di 6 km, mentre quelle di 3° specie, in tronchi della lunghezza massima di 2 km. Le condotte di 4° e 5° specie devono essere sezionabili, mediante organi di intercettazione, in tronchi della lunghezza massima di 2 km. Le condotte, in ciascun tronco ottenuto a seguito del



sezionamento, devono essere munite di idonei dispositivi di scarico che consentano di procedere rapidamente allo svuotamento.

Le condotte di 1° specie sono generalmente utilizzate per trasportare il gas dalle zone di produzione alle zone di consumo e per allacciare le utenze ubicate all'esterno nei nuclei abitati. Le condotte di 2° specie vengono utilizzate per collegare, ove necessario, le condotte di 1° specie con quelle di 3° specie e per allacciare le utenze ubicate alla periferia dei nuclei abitati. Infine quelle di 3° specie sono generalmente utilizzate per costruire le reti di distribuzione locale. Tutte le condotte devono essere sezionabili mediante apparecchiature di intercettazione. Le condotte di 1° specie, in tronchi della lunghezza massima di 10 km, quelle di 2° specie generalmente in tronchi della lunghezza massima di 6 km, mentre quelle di 3° specie, in tronchi della lunghezza massima di 2 km. Le condotte di 4° e 5° specie devono essere sezionabili, mediante organi di intercettazione, in tronchi della lunghezza massima di 2 km. Le condotte, in ciascun tronco ottenuto a seguito del sezionamento, devono essere munite di idonei dispositivi di scarico che consentano di procedere rapidamente allo svuotamento.

TABELLA 2: TIPOLOGIE DI RETI PER LA DISTRIBUZIONE DEL METANO

Tipologia condotte	Livello di pressione	Pressione massima di esercizio
Condotte di 1 ^a specie	Alta pressione (A.P.)	$p > 24 \text{ bar}$
Condotte di 2 ^a specie	Alta pressione (A.P.)	$12 \text{ bar} > p \leq 24 \text{ bar}$
Condotte di 3 ^a specie	Media pressione "C" (M.P.C.)	$5 \text{ bar} > p \leq 12 \text{ bar}$
Condotte di 4 ^a specie	Media pressione "B" (M.P.B.)	$1,5 \text{ bar} > p \leq 5 \text{ bar}$
Condotte di 5 ^a specie	Media pressione "B" (M.P.B.)	$0,5 \text{ bar} > p \leq 1,5 \text{ bar}$
Condotte di 6 ^a specie	Media pressione "A" (M.P.A.)	$0,5 \text{ bar} > p \leq 0,04 \text{ bar}$
Condotte di 7 ^a specie	Bassa Pressione (B.P.)	$p \leq 0,04 \text{ bar}$

Le tubazioni devono essere interrate a una profondità minima di 90 cm, e nelle reti urbane, non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete, in quanto soggette a eventuali esplosioni prodotte da possibili perdite di gas, che con un insufficiente o nullo ricambio d'aria, potrebbero formare miscele esplosive. Per



tale ragione i metanodotti sono posti in cunicoli separati, muniti di sfiati e realizzati in opere in muratura. È possibile, nel caso di attraversamenti di corsi d'acqua, porre fuori terra le tubazioni; in questo caso la condotta deve prevedere speciali strutture di protezione e di ancoraggio.

La rete di distribuzione si sviluppa, in modo uniforme in tutta la porzione urbanizzata di Vimercate, comprese le varie frazioni. L'estensione complessiva della rete è di quasi 155.000 m di cui circa 98.000 m di condotte a bassa pressione e 57.000 a media pressione. Le tubazioni sono prevalentemente in acciaio e in percentuale minore in polietilene. Il diametro delle tubazioni è molto variabile a seconda della lunghezza del tratto di condotta e della pressione di trasporto, ed è compreso tra i 25 e i 250 mm.

Le condutture ad alta pressione della SNAM S.p.A. misurano un totale di circa 20.300 metri.

Lo sviluppo delle reti non tiene in considerazione i collegamenti per gli allaccamenti che hanno comunque un'estensione di circa 60.000 metri, frazionati in tratti minimi dalla rete di distribuzione sino all'utenza finale.

Solitamente le linee interrate sono posate ad almeno 90 cm dal piano campagna e non possono essere installate in cunicoli insieme ad altre reti per evitare eventuali esplosioni dovute a perdite di gas.

4.1.5.7 Teleriscaldamento

Nell'estate del 2017 sono stati realizzati, nell'ambito del progetto "Riqualificazione ed efficientamento energetico" del Comune di Vimercate, due impianti di teleriscaldamento a servizio di quattro edifici scolastici.

Gli impianti realizzati sono due e hanno visto la posa in opera di una caldaia/bruciatore alimentato a biomasse, cippato di legno vergine di classe A2, in un edificio scolastico, collegato tramite tubazioni di trasporto del calore a un secondo edificio.



Il primo impianto è il Teleriscaldamento tra la Scuola Media Manzoni e la Scuola Elementare Filiberto, mentre il secondo impianto è il Teleriscaldamento tra la Scuola Media Calvino e la Scuola Elementare Don Milani.

Le linee sono a doppia tubazione con una condotta di mandata e una di ritorno, posate all'interno di una trincea alla profondità di circa 95 centimetri dal piano stradale. Il diametro interno è di 125 mm mentre quello esterno di 225 mm, e si estendono per una lunghezza di circa 340 metri per il primo impianto e 270 metri per il secondo (di cui circa 70 all'interno dell'edificio scolastico). La lunghezza complessiva della rete di teleriscaldamento pubblico realizzata a Vimercate è di circa 540 metri.

La società che ha realizzato e gestisce i due impianti è la Siram S.p.A., facente parte del gruppo francese Veolia, con sede a Milano.

Il tracciato della rete di teleriscaldamento è riportato nella Tavola 6.

4.1.5.8 Oleodotto

La città di Vimercate è interessata dalla presenza di due tratte di un oleodotto gestito dall'azienda Syndial S.p.A. La tratta più estesa corre nella porzione meridionale del territorio da Est verso Ovest. Lungo il margine amministrativo orientale l'oleodotto ha una direzione circa Nord-Sud.

I due tratti di oleodotto hanno una lunghezza di circa 8.515 metri lineari, anche se non tutti ricadenti all'interno del territorio vimercatese in quanto esso si sviluppa lungo i confini.

Il tracciato dell'oleodotto è cartografato nelle Tavole 7.

4.2 Analisi delle criticità

4.2.1 Analisi del sistema urbano

All'interno di questa sezione vengono riportati gli elementi caratterizzanti sia il sistema urbano consolidato che quello in evoluzione dedotti dal Piano di Governo del Territorio.



L'analisi prosegue con il reperimento dei cantieri stradali realizzati negli ultimi tre anni così come richiesto dalla normativa vigente. Il quadro di valutazione prosegue quindi con l'analisi della vulnerabilità delle strade poste all'interno del territorio comunale e del grado di qualità dell'infrastrutturazione esistente.

Aree in evoluzione

Il P.G.T. prevede diverse tipologie di interventi nel territorio di Vimercate.

Gli ambiti di trasformazione previsti sono così suddivisi (Figura 3):

- 6 Ambiti di trasformazione di "Riuso" della aree;
- 4 Ambiti di completamento e riqualificazione trasformazione;
- 5 Ambiti di espansione.

Gli ambiti di trasformazione previsti sono così suddivisi:

- 6 Ambiti di trasformazione a destinazione residenziale (AT);
- 4 Ambiti di completamento e riqualificazione trasformazione a destinazione produttiva (AC/AR);

In generale le aree di trasformazione completano le aree marginali oppure aree di completamento del tessuto urbanizzato e sono contigue a zone già servite dalle reti tecnologiche anche se, vista l'estensione degli ambiti designati, sarà necessario provvedere a un'implementazione dei sottoservizi.

La superficie degli ambiti di trasformazione assomma a 592.932 m² di territorio, passando dai 6.939 m² dell'ambito T9 (ex AD.VI.1) ai 28.976 m² del T15 di via S. M. Molgora.

Dei 15 ambiti quello che necessita maggiori investimenti per l'infrastrutturazione è quello di via S. M. Molgora.

Per quanto riguarda le infrastrutture viarie il P.G.T., in accordo coi piani viabilistici provinciali e regionali, prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali prevalentemente destinati all'integrazione della maglia secondaria e locale con quella primaria dei "grandi" interventi, in particolare la strada "Pedemontana".

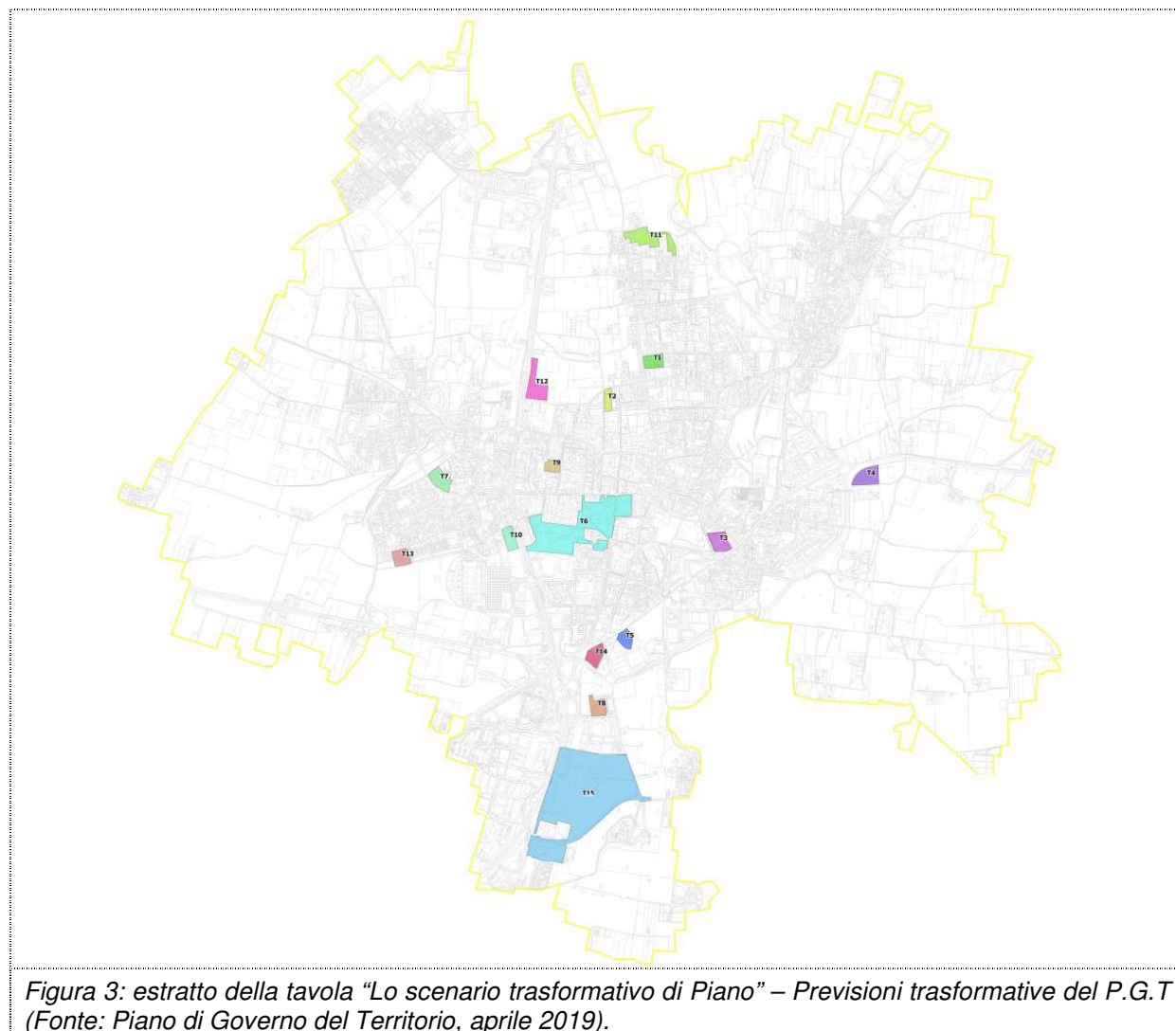


Figura 3: estratto della tavola “Lo scenario trasformativo di Piano” – Previsioni trasformative del P.G.T (Fonte: Piano di Governo del Territorio, aprile 2019).

4.2.2 Censimento cantieri stradali

Dal confronto con l'ufficio tecnico comunale è emerso come negli ultimi tre anni l'impianto viabilistico del comune di Vimercate non è stato oggetto di particolari interventi se non quelli di manutenzione ordinaria e, dove necessario asfaltatura.

La cantierizzazione più importante dell'ultimo triennio è rappresentata dalla revisione della viabilità nell'intorno della nuova struttura di vendita a sud di via Bergamo.

Gli enti gestori non hanno fornito indicazioni in merito alle opere eseguite per i relativi sottoservizi.



4.2.3 Vulnerabilità delle strade

Al fine di valutare l'adeguatezza delle strade urbane ad accogliere le infrastrutture sotterranee, è stata effettuata un'analisi del grado di vulnerabilità delle strade tramite la creazione di un elenco delle strade sensibili che, sulla base dell'allegato 1 del Regolamento 06/10, tiene conto delle seguenti considerazioni:

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

In base al tipo di informazioni acquisite si è proceduto all'individuazione di un set di 11 indicatori (Regolamento Regionale 06/10) (Tabella 3).

TABELLA 3: INDICATORI UTILIZZATI PER L'ANALISI DELLE CRITICITÀ

n° indicatore	Nome indicatore	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
1	Larghezza sede stradale (m) [lss]	$4 < lss < 5$	$5 < lss < 8$	$8 < lss < 12$
2	Larghezza banchina laterale (m) [lb]	0	$1 < lb < 3$	$3 < lb < 6$
3	Spartitraffico centrale/laterale (m) [scl]	0	$1 < scl < 3$	$3 < scl < 6$
4	Flussi veicolari (UA/h) [Fv]	$Fv > 1000$	$200 < Fv < 1000$	$Fv < 200$
5	Frequenza traffico (n/h) [TPL]	Alta	Media	Bassa
6	Circolazione pedonale	Si	-	No
7	Pavimentazione di pregio	Si	-	No
8	Vocazione commerciale	Alta	Media	Bassa
9	Vocazione storica	Si	-	No
10	Affollamento sottosuolo (n. servizi)	tra 7 e 9	tra 5 e 7	Meno di 5
11	Frequenza cantieri (n/a)	Alta	Media	Bassa



A ciascuno di questi indicatori è stato assegnato un livello di criticità (alta, media o bassa - Tabella 4) con un punteggio che misura la vulnerabilità della strada all'apertura di un cantiere, secondo le indicazioni del citato Regolamento Regionale. A ogni strada e per ogni indicatore analizzato è assegnato un punteggio: dalla sommatoria dei valori di ogni riga si ottiene un numero che misura il Grado di Criticità (GC) della strada rispetto all'apertura di un cantiere. In tal modo riordinando le righe per valori decrescenti del parametro GC è possibile costruire la classifica delle strade sensibili.

Le strade che raggiungono i punteggi più alti sono quelle più critiche, ovvero quelle che con l'apertura di un cantiere andrebbero incontro a più elevati costi sociali ed economici.

L'analisi della criticità è stata effettuata analizzando la quasi totalità delle strade all'interno del territorio di Vimercate.

TABELLA 4: ASSEGNAZIONE DEI LIVELLI DI CRITICITÀ

N. indicatore	Nome indicatore	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
1	Larghezza sede stradale (m) [lss]	3	1	0
2	Larghezza banchina laterale (m) [lb]	3	1	0
3	Spartitraffico centrale/laterale (m) [scl]	2	1	0
4	Flussi veicolari (UA/h) [Fv]	5	3	0
5	Frequenza traffico (n/h) [TPL]	2	1	0
6	Circolazione pedonale	2		0
7	Pavimentazione di pregio	3		0
8	Vocazione commerciale	3	1	0
9	Vocazione storica	2		0
10	Affollamento sottosuolo (n. servizi)	3	1	0
11	Frequenza cantieri (n/a)	3	1	0

La somma dei punteggi degli indicatori analizzati ha permesso di ottenere la misura del grado di criticità (GC) di ogni strada rispetto all'apertura di un eventuale cantiere; tale indagine, i cui risultati sono riportati in tabella, evidenzia quali sono, tra le strade oggetto d'indagine, quelle più critiche. A causa della carenza di dati forniti l'indicatore non ha tenuto conto del parametro relativo ai cantieri e del parametro relativo al flusso veicolare. Quest'ultimo parametro rappresenta un elemento decisivo per valutare la criticità viabilistica di un'asse stradale e pertanto, nonostante l'indisponibilità di informazioni che lo concernono, sono state fatte delle considerazioni in merito alla funzione e alla gerarchia delle strade più importanti.



Applicando i parametri geometrici e tipologici delle strade è stata redatta una mappa del grado di criticità “parziale” delle strade. Come si evince dalla Figura 4 le criticità maggiori sono riscontrate nelle strade del centro storico e delle frazioni di Vimercate. Questo perché questa tipologia di strada ha spesso una larghezza limitata, l’assenza di una banchina e di uno spazio pedonabile oltre che un discreto affollamento di sottoservizi. Per valorizzare il centro storico, già critico per la presenza di attività commerciali, si è talvolta messa in opera una pavimentazione costituita da cubetti di porfido.

Evidentemente le strade di collegamento extracomunali hanno caratteristiche geometriche più ampie e sono dotate di banchina e spartitraffico nonché sono avulse dalla circolazione pedonale e raggiungono pertanto un grado di criticità parziale più basso.

Tuttavia si ritiene corretto considerare le strade di scorrimento esterne ai centri abitati come critiche a causa del flusso veicolare importante che le caratterizza. Qualora infatti dovesse rendersi necessario effettuare una cantierizzazione di una di queste strade, la modifica al notevole flusso veicolare che le caratterizza avrà ragionevolmente un impatto sulla circolazione secondaria. Si è pertanto valutato di assegnare ad esse un grado di criticità medio-alto (Figura 5).

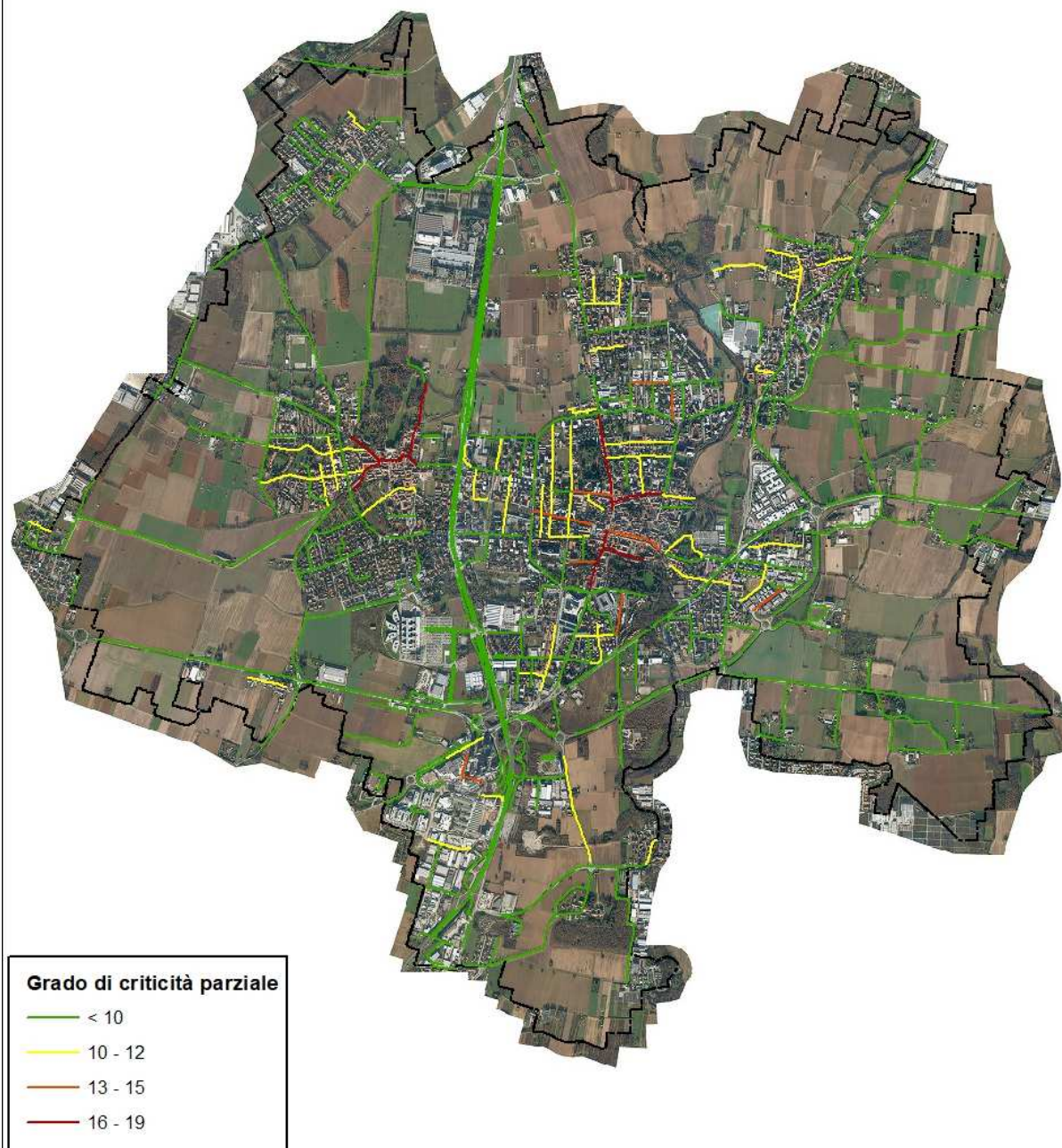


Figura 4: mappa del grado di criticità parziale delle strade di Vercelli (scala 1:40.000).

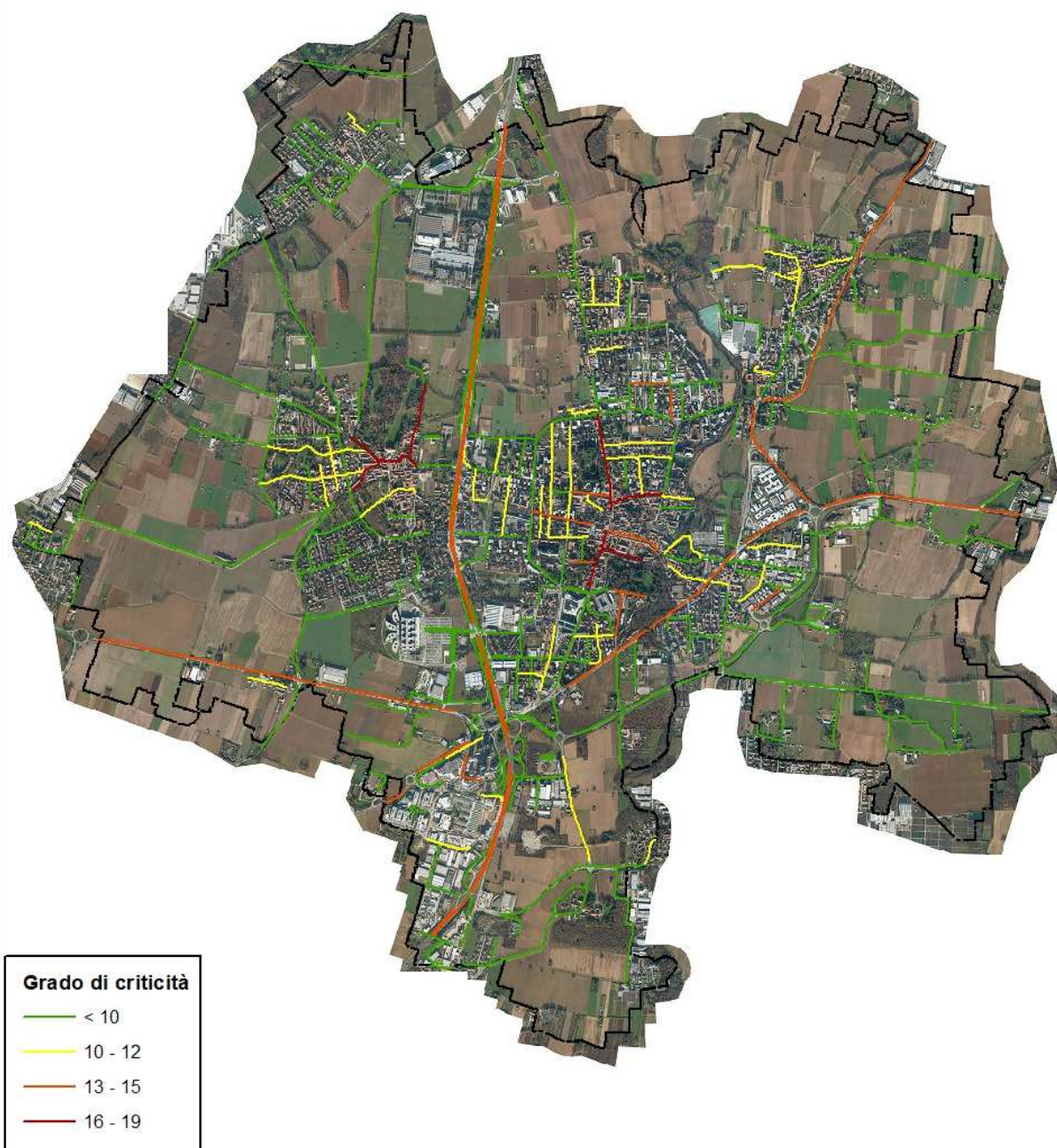


Figura 5: mappa del grado di criticità delle strade di Vimercate (scala 1:40.000).



4.3 Piano degli interventi

In base alle vigenti disposizioni normative, il PUGSS è lo strumento generale di pianificazione dei servizi in sottosuolo in relazione agli indirizzi previsti dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, dal Piano Regolatore Generale e dai Piani Attuativi previsti a livello comunale e deve essere inserito nel Piano di Governo del Territorio (PGT), come specifica settoriale del Piano dei Servizi. Il PUGSS infatti integra, relativamente all'infrastrutturazione del sottosuolo, il Piano dei Servizi (L.R. n. 12 del 11/03/05), che è uno dei tre documenti del PGT, insieme al Documento di Piano ed al Piano delle Regole.

La coerenza con il PTCP, il PGT e il Piano dei Servizi permette, infatti, di fissare gli indirizzi strategici su cui impostare la successiva fase di pianificazione, migliorando la funzionalità delle dotazioni presenti nel territorio comunale e diminuendo l'entità dei disservizi ancora presenti nel contesto urbano.

Per la redazione del PUGSS, quindi, sono stati presi in esame i seguenti Piani di programmazione e regolamenti locali:

- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale;
- il Documento di Piano del PGT;
- i Piani Integrati di Intervento;
- il Piano dei Servizi
- i programmi di intervento dei gestori dei sottoservizi.

4.3.1 Scenario di infrastrutturazione

L'analisi dei documenti sopra riportati costituisce punto di partenza indispensabile per disegnare lo scenario di futura infrastrutturazione del sottosuolo, che non può prescindere dagli interventi di manomissione del sottosuolo previsti dai gestori e dal Documento di Piano.

Il P.G.T. prevede diverse tipologie di interventi nel territorio di Vimercate, in particolare relativi alla viabilità. Le infrastrutture in programma dovranno integrare la maglia secondaria e locale con la rete primaria oggetto dei grandi interventi infrastrutturali di livello provinciale e regionale.



La tangenziale Sud Vimercate, già parzialmente realizzata e la prosecuzione verso nord della SP60 avranno il duplice scopo di sgravare la rete comunale dal traffico di attraversamento e agevolare l'accesso alla strada Pedemontana, che attraverserà a tratti il territorio di Vimercate.

Il progetto a lungo termine di prolungare la MM2 di Milano sino allo svincolo della Tangenziale EST di Vimercate SUD consentirà di ridurre ulteriormente i carichi del traffico veicolare nell'hinterland vimercatese.

Il Piano dei Servizi (2016) è orientato a uno sviluppo infrastrutturale mirato alla risoluzione delle criticità, ponendo come obiettivo la fluidificazione del traffico, il potenziamento dell'interscambio pedonale, il miglioramento dell'accessibilità ai servizi, la riduzione dell'incidentalità, l'incentivazione della mobilità alternativa e il potenziamento della rete ciclabile. Dal punto di vista dei servizi alla viabilità gli obiettivi sono:

- integrare la maglia secondaria e locale con la rete primaria oggetto dei grandi interventi infrastrutturali;
- sgravare la maglia viabilistica comunale dai flussi di traffico di attraversamento con l'azione sinergica degli interventi previsti e di prossima realizzazione a livello regionale (pedemontana), intercomunale (variante Sp2) e comunale (opere connesse alla Pedemontana e interventi previste negli Ambiti di trasformazione quale la strada dei servizi e la bretella tra via Pellizzari e via Motta)
- fluidificare la circolazione nella circonvallazione via Ronchi-Pellizzari-Cadorna eliminando gli impianti semaforici e sostituendoli con intersezioni regolate a rotatoria;
- realizzare interventi puntuali a fronte delle criticità esistenti per elevare i livelli di sicurezza e per fluidificarne la circolazione;
- proteggere i centri storici di capoluogo e frazioni con la realizzazione di adeguati parcheggi ai margini degli stessi, che permettano l'interscambio pedonale e limitino l'attraversamento veicolare, creando così le premesse di ampliamento e l'istituzione di nuove zone a traffico limitato sia nel capoluogo, che nelle frazioni;



- migliorare la circolazione ciclopeditonale attraverso interventi di modifica geometrica di strade e intersezioni, completamento di itinerari attraverso la realizzazione di nuovi tratti di percorsi ciclopeditonali, la riqualificazione delle zone individuate sensibili nonché il miglioramento della segnaletica verticale/orizzontale.

Per quanto concerne l'infrastrutturazione a servizio delle trasformazioni urbanistiche si segnalano:

- 6 Ambiti di trasformazione a destinazione residenziale (AT);
- 4 Ambiti di completamento e riqualificazione/trasformazione a destinazione produttiva (AC/AR);

In generale le aree di trasformazione completano le aree marginali del tessuto urbanizzato e sono contigue ad aree già servite dalle reti tecnologiche anche se, vista l'estensione degli ambiti designati, sarà necessario provvedere a un'implementazione dei sottoservizi.

L'ambito che necessita un maggiore investimento per l'infrastrutturazione è quello di via S. M. Molgora.

Oltre agli ambiti di intervento urbanistico, nel Piano dei Servizi del P.G.T. sono individuati gli interventi di nuova infrastrutturazione che consistono nell'implementazione e rafforzamento del sistema dei parcheggi, della mobilità dolce e di alcuni tratti di vie ciclopeditonabili.

Il Documento Unico di Programmazione 2019/2021 della Città di Vimercate per la Missione 10: Trasporti e diritto alla Mobilità, Programma 05: viabilità e infrastrutture stradali si pone come obiettivo quello della sicurezza e della prevenzione degli incidenti. Si intende promuovere un sistema di mobilità e infrastrutture stradali che consentano massima accessibilità ai punti di interesse, qualificato da elevati livelli di sicurezza e prevenzione, e consenta la diffusione di forme di mobilità alternative secondo una cultura di rispetto dell'ambiente. Per il raggiungimento di tale obiettivo è stata prevista una spesa di 2.830.890 € nell'arco del triennio.

Per quanto concerne invece l'implementazione dei servizi tecnologici prevista si concentra su due priorità:



- Potenziamento impianto depurativo e impianto per riciclaggio inerti e rifiuti da pulizia strade mediante la realizzazione di un sistema di vasche di accumulo e rilascio controllato post filtrazione delle acque piovane, in adiacenza all'attuale depuratore. È inoltre necessario potenziare e sviluppare alcune funzioni di recupero e riciclaggio dei rifiuti derivanti da spazzamento strade e di altri materiali inerti. Le esigenze rilevate indicano la necessità di individuare un'area di circa 35/40.000 mq nelle adiacenze degli impianti già esistenti a sud del territorio per realizzare circa 17/20.000 mq di slp impiantistica.
- Aree per lo sviluppo di impianti per energia ricavata da fonti rinnovabili Per quanto riguarda il consumo di energia degli immobili pubblici si è verificata la necessità di una riduzione dei costi e ciò, integrato con le politiche di incentivazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili prevista dal cap 5.7 del Documento di Piano, presuppone una previsione di aree e strutture per questo tipo di produzione energetica e in particolare, come specificato nel Piano dei Servizi vigente, per impianti fotovoltaici.

4.3.2 Criteri di intervento

Uno degli obiettivi principali del PUGSS è quello di tracciare delle linee guida per attuare un processo graduale di sviluppo dei sottoservizi che si inserisca armonicamente all'interno di una strategia più ampia di trasformazione del territorio comunale. Il sottosuolo va, infatti, considerato come un'importante risorsa che, essendo deputata ad accogliere al suo interno tutti i sistemi a rete, può rappresentare uno stimolo al riordino e all'espansione del territorio comunale, inserendosi nelle azioni più ampie di governo del territorio.

L'infrastrutturazione del sottosuolo deve procedere di pari passo con gli interventi di trasformazione del territorio comunale previsti nel PGT, per creare le necessarie sinergie sia in ambito economico, che in quello urbanistico ed ambientale.

Scopo del PUGSS è quindi valutare le esigenze di innovazione delle diverse reti interrato e formulare quindi adeguate proposte di riqualificazione, valorizzando al meglio l'imprescindibile rapporto tra soprasuolo e sottosuolo. Tale riqualificazione deve tendere a un miglioramento della qualità dei servizi erogati sia in termini di funzionalità delle dotazioni presenti, che di sviluppo della qualità della vita urbana,



grazie anche alla diminuzione dei costi richiesti alla collettività e del numero degli interventi di manutenzione delle reti.

Sulla base di queste considerazioni sono state tracciate le linee strategiche del PUGSS e conseguentemente sono state effettuate le scelte di piano qui presentate. Tali scelte rappresentano il risultato di un'analisi della realtà urbana comunale e del quadro globale dei diversi sistemi a rete.

È importante sottolineare che le analisi hanno preso le mosse dal reperimento e dalla successiva codifica di una grande quantità di dati relativi ai diversi sistemi di gestione delle varie tipologie di reti, che presentano tra loro un differente grado di precisione e di approfondimento. Bisogna inoltre rilevare che molte informazioni tecnico-gestionali, relative al sistema delle reti, non sono state rese disponibili dai gestori dei vari servizi, cosa che ha reso incompleta, in alcuni casi, la rappresentazione del quadro globale.

Risulta quindi di primaria importanza procedere all'integrazione ed all'approfondimento continuo dei dati in possesso dell'Amministrazione Comunale, al fine di pervenire ad una conoscenza di base il più possibile particolareggiata degli elementi che costituiscono le diverse reti di sottoservizi. Tale obiettivo dovrà essere raggiunto tramite la realizzazione di un idoneo Sistema Informativo Territoriale (SIT), che rappresenterà il punto di partenza per tutte le successive scelte progettuali.

Al fine quindi di pianificare razionalmente le tipologie e le modalità di intervento nel sottosuolo è opportuno che la scelta di infrastrutturazione ricada il più possibile sulla realizzazione di Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP), che costituiscono indubbiamente la scelta più innovativa per il riordino del territorio. Si veda per i dettagli relativi a queste tipologie di manufatti l'allegata Appendice B.

Sia nel caso di posa di nuove reti che in occasione degli interventi sulla viabilità previsti (qualora prevedano la riallocazione dei sottoservizi presenti), si suggerisce la concentrazione delle infrastrutture da realizzare a lato della viabilità veicolare, prevedendo per i marciapiedi al servizio delle aree urbanizzate larghezze non inferiori a 4 m. La scelta di tale larghezza deve essere adottata negli ambiti di trasformazione e anche nelle zone già urbanizzate ma soggette a rilevanti ristrutturazioni urbanistiche. L'utilizzazione infatti di cunicoli tecnologici e di polifore posate contestualmente alla realizzazione delle restanti opere di urbanizzazione



comporta infatti un notevole contenimento dei costi unitamente a una riduzione dei disagi per la popolazione.

La tipologia preferenziale di posa degli impianti nel sottosuolo è costituita da cunicoli tecnologici e polifore, dimensionate in modo da poter contenere, oltre agli esistenti anche gli impianti necessari all'erogazione di nuovi pubblici servizi.

Per quanto riguarda l'ammodernamento delle reti esistenti, si prevede di intervenire secondo le modalità e le tempistiche specificate nei paragrafi successivi (criteri di intervento e fasce di priorità).

4.3.3 Soluzioni per il completamento della ricognizione

Obiettivo primario del PUGSS è effettuare la ricostruzione puntuale del sistema delle reti dei servizi presenti nel territorio comunale, cercando al contempo di valutare le carenze ed i bisogni di adeguamento delle diverse reti a servizio della collettività.

La complessità insita nella materia infatti richiede uno sforzo da parte di tutti i diversi attori coinvolti nella gestione delle reti interrate. Una prima azione in tal senso consisterebbe nella messa a punto di un database contenente una lista delle carenze delle diverse reti locali e dei gap tra domanda e offerta percepiti dalla popolazione. Una volta individuati i punti di insufficienza nel funzionamento delle reti e dei servizi, sarebbe necessario promuovere un'azione sistematica di monitoraggio, a cui tutti gli enti coinvolti sono chiamati a concorrere, investendo conseguentemente le risorse per recuperare le criticità più evidenti.

Un'ulteriore azione da intraprendere e che nel presente studio ha rappresentato il maggiore elemento di criticità, riguarda la condivisione delle conoscenze relative al territorio in esame e la completezza del dato fornito.

In particolare sarà necessario, con il contributo dei gestori, integrare le planimetrie della rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas, che risultano quelle con le informazioni più datate.

Per sopperire a tale circostanza è opportuno, così come sancito dalla normativa vigente, operare per la creazione di un "Laboratorio" di integrazione delle informazioni disponibili, che coinvolga sia l'Amministrazione Comunale che i vari



soggetti che gestiscono i servizi, con il fine di creare e rendere fruibile un sistema informativo territoriale che contenga tutte le categorie di informazioni utili per la corretta gestione dei servizi interrati e che permetta, quindi, un affinamento delle conoscenze di base e degli elementi tecnici a supporto dei diversi indirizzi progettuali.

Sarà compito dell'Amministrazione Comunale provvedere alla predisposizione di appositi moduli sui quali gli Enti Gestori, al termine di qualsiasi intervento nel sottosuolo urbano, si impegnano a restituire sia lo stato di fatto della rete oggetto dell'intervento, sia un rilievo delle altre infrastrutture rinvenute all'interno del cantiere stesso.

Gli enti gestori devono provvedere al trasferimento dei dati relativi ai tracciati delle reti di loro competenza all'Amministrazione Comunale secondo un modello concordato, finalizzato ad alimentare un flusso informativo fondato su presupposti di efficacia ed efficienza, di riservatezza e sicurezza del dato. L'Amministrazione Comunale, da parte sua, acquisisce ed integra le informazioni fornite dagli enti gestori, provvedendo a trasferire le informazioni elaborate ai livelli provinciale e regionale, in rapporto ai fabbisogni informativi di tali livelli.

Inoltre l'Amministrazione Comunale deve rendere disponibile agli enti gestori la base cartografica vettoriale georeferenziata rappresentativa del territorio comunale e deve pubblicare i propri dati, consentendone ai Gestori l'utilizzo per fini gestionali ed operativi.

4.3.4 Cronoprogramma degli interventi e sostenibilità economica del piano

Il PUGSS si attua seguendo le indicazioni e le modalità di intervento previste nel PGT e nello specifico nel Piano dei Servizi, integrando le sue funzioni con i Sistemi che ne fanno parte e facendo proprie le azioni per gli interventi previsti. Inoltre è priorità del PUGSS agire in armonia con gli Ambiti di Trasformazione previsti e in rispetto degli elementi vincolanti di questi previsti nel Piano dei Servizi.

Il PUGSS verrà inoltre adeguato rispetto alle modifiche apportate al Piano di Governo del Territorio dalle sue varianti.



Inoltre gli obiettivi del Documento Unico di Programmazione (DUP) vengono recepiti come prioritari per il PUGSS, pertanto la programmazione delle opere pubbliche sarà chiaro riferimento per il Gestore nella pianificazione dei propri interventi.

Per tale ragione a ogni successivo aggiornamento del DUP verranno introdotte modifiche anche alla programmazione triennale del PUGSS per mantenere gli obiettivi e le finalità dello stesso.

4.3.5 Procedure di monitoraggio

Le procedure di monitoraggio, realizzate dall'Amministrazione Comunale attraverso la costituzione dell'Ufficio del Sottosuolo (si veda il seguente par. 5), possono essere a livello di Intervento e a livello di Piano così come descritto nel seguito:

Il monitoraggio a livello di Intervento deve essere effettuato ogni qualvolta viene pianificato un nuovo intervento sui sottoservizi. Il monitoraggio deve essere effettuato tramite la compilazione di una scheda informativa dedicata (predisposta dall'Ufficio del Sottosuolo Comunale), da parte di chi esegue l'intervento. Durante la realizzazione dei lavori potranno essere allegati alla suddetta scheda tutti i documenti necessari a descrivere l'avanzamento dei lavori. In tal modo l'ufficio del Sottosuolo avrà sempre evidenza dello stato di fatto delle reti e potrà attuare le opportune azioni di controllo.

Il monitoraggio a livello di Piano deve attuarsi da parte dell'Ufficio del Sottosuolo alla conclusione di ogni intervento relativo alle reti interrato. Più nel dettaglio, l'esecutore dell'intervento dovrà aggiornare i dati relativi alle reti coinvolte, nonché fornire tutte le informazioni indispensabili per una puntuale conoscenza delle reti (planimetrie, sezioni, particolari costruttivi, materiale fotografico, etc.). A conclusione di ogni intervento ogni ente dovrà fornire i dati su:

- l'aggiornamento dei dati cartografici (secondo quanto previsto nel R. R. 06);
- le specifiche tecniche degli impianti realizzati;
- le indicazioni sulla rintracciabilità e sulle eventuali protezioni esterne e giaciture delle linee posate (sistema di posa, nastri di segnalazione, etc.);
- le sezioni significative del percorso, in cui siano riportate la profondità di posa delle tubazioni, le distanze tra gli impianti, la loro posizione orizzontale, etc.;



- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento effettuato;
- le eventuali riprese fotografiche eseguite durante i lavori.

In merito ad ulteriori caratteristiche relative alle attività di monitoraggio si faccia riferimento a quanto riportato di seguito all'interno delle indicazioni per la costituzione dell'Ufficio del Sottosuolo.



5 INDICAZIONI PER LA COSTITUZIONE DELL'UFFICIO DEL SOTTOSUOLO

Secondo quanto stabilito dal D.P.C.M. del 03/03/1999 le Amministrazioni comunali e gli altri Enti dovranno dotarsi di adeguati sistemi informativi con l'obiettivo di realizzare un archivio comunale integrato delle infrastrutture sotterranee. A tal fine i gestori dei vari servizi dovranno assumere la cartografia comunale del sottosuolo e mantenere costantemente aggiornati i dati cartografici e le informazioni relative ai propri impianti e su richiesta dell'Amministrazione Comunale (o degli altri Enti interessati) renderli disponibili senza alcun onere aggiuntivo.

Gli enti gestori dovranno fornire al Comune la cartografia delle proprie reti su supporto magnetico compatibile, nei formati propri degli elaborati di tipo GIS (shape file) e di tipo CAD (DGN, DWG, DXF). Tecnicamente al fine di rendere maggiormente confrontabili i vari elaborati, è necessario che la loro elaborazione segua modalità unitarie di rappresentazione grafica (quotatura, campitura, etc.). A tal proposito tutte le rappresentazioni grafiche devono rispondere ai criteri di unificazione riconosciuti e codificati.

Gli elementi cartografati dovranno essere georeferenziati secondo il sistema di UTM-WGS84 ETRF2000 (EPSG 32632).

Le Aziende dovranno precisare, per ciascun tipo di impianto, l'ubicazione indicando, dove possibile, il lato della strada occupato, la profondità e la distanza dai punti di riferimento degli edifici. Più nel dettaglio le Aziende che gestiscono il servizio di distribuzione del gas e dell'acqua dovranno indicare la specifica della condotta, il materiale, e la dimensione. Quelle preposte alla distribuzione dell'elettricità dovranno fornire i dati relativi alle tensioni nominali ed alla tipologia di materiali impiegati, mentre le Aziende che curano i servizi di telecomunicazioni dovranno rendere disponibili i dati relativi alle canalizzazioni, ai tubi affiancati ed ai cavi in trincea (D.P.C.M. del 03/03/1999). Ciò permetterà di disporre di una cartografia numerica del territorio aggiornata da utilizzare come base Comune per tutti gli utenti che interagiscono nella medesima attività dando luogo, in tal modo, a un sistema unitario da condividere quale mezzo indispensabile per lo scambio delle diverse informazioni tra gli utenti stessi.



In tal modo, coerentemente con le direttive Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni del AgID, sarà possibile realizzare un SIT nel quale le diverse esigenze di progettazione e pianificazione trovino un'unica base di riferimento.

5.1 Specifiche tecniche per la mappatura delle reti tecnologiche

Il R.R. n. 6 del 15 febbraio 2010 “Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi nel sottosuolo (PUGSS) e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della L.R. 12 dicembre 2003, n. 26, art. 37, art. 38 e art. 55)” oltre a descrivere le metodologie di rilievo, le strumentazioni da utilizzare e le precisioni da rispettare relativamente agli elementi che costituiscono l'oggetto del rilievo delle reti tecnologiche, forniva anche le linee guida per la compilazione dei file SHP dei tematismi del PUGSS. Con il D.d.g. 3095 del 10 aprile 2014 sono state formalizzate alcune modifiche concernenti la redazione e la compilazione del DataBase dei sottoservizi, definendo, oltre ai contenuti delle Classi di oggetti anche gli aspetti di strutturazione e geometria delle stesse.

Nell'ambito del presente lavoro, per ogni classe di oggetti, è stato generato uno shapefile il quale è stato strutturato utilizzando la codifica Strato-Tema-Classe per il nome dello shapefile ed il “nome breve” per i campi dello shapefile che rappresentano gli attributi delle Classi delle reti di sottoservizi.

Esso è il risultato dell'attività condotta dal GdL8 ‘Reti di Sottoservizi’, istituito nell'ambito del Comitato per le regole tecniche sui dati territoriali delle pubbliche amministrazioni del AgID che, a partire dal modello di riferimento predisposto dal Laboratorio Sottosuolo della Regione Lombardia, ha individuato, per successivi affinamenti, un nucleo ristretto e circoscritto di elementi qualificanti le reti al fine di garantire l'implementazione di DBT omogenei a livello interregionale.

Per ogni classe di oggetti dovrà essere generato uno shapefile che dovrà essere strutturato secondo la codifica Strato-Tema-Classe per il nome dello shapefile, e il “nome breve” per i campi dello shapefile che rappresentano gli attributi delle Classi delle reti di sottoservizi. Ad esempio per la Classe “RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO” verrà prodotto uno shapefile lineare chiamato C070101.shp. A tal fine si ritiene utile elencare nello schema seguente i codici dello Strato, dei Temi, e delle Classi di oggetti che costituiscono le reti dei servizi.



Ciascuno SHP file riporterà i seguenti attributi generali

- **COD_CLASSE**, TESTO (CODICE DEFINITO DALLA CONCATENAZIONE DEI CODICI DI STRATO-TEMA-CLASSE)
- **FILE_ID**, INTERO (IDENTIFICATIVO UNIVOCO PROGRESSIVO PER LA CLASSE DI OGGETTI)
- **RILIEVO**, DATA (DATA DI RILIEVO/INSERIMENTO NEL SIT)

oltre agli attributi specifici per le reti di sottoservizi che ne definiscono le caratteristiche.

Il nome breve di tali attributi è stato definito anteponendo la lettera L (per gli attributi delle classi di tipo lineare) e P (per gli attributi delle classi di tipo puntiforme) alla lettera che richiama la tipologia di rete considerata a cui viene fatta seguire una stringa che richiama l'attributo descritto nel campo.

Le lettere identificative delle differenti tipologie di reti (temi dello strato 07) sono le seguenti:

- A** – approvvigionamento idrico;
- F** – fognatura (smaltimento delle acque);
- E** – rete elettrica;
- G** – rete gas;
- TR o TLR** – rete teleriscaldamento;
- O** – oleodotto
- TC** – rete di telecomunicazione e cablaggio.

I campi indicati con il codice “DEF” sono attributi che si consiglia l'appaltatore richieda in fase di fornitura; sarà quindi l'appaltatore, di volta in volta, a decidere se far diventare obbligatori o meno questi campi. I campi indicati con il codice “DOB”, invece, sono considerati obbligatori per la data scala di riferimento, dunque indispensabili per la gestione informatica della rete.

Per brevità, in questa sede, si riportano esclusivamente i contenuti topologici e gli attributi relativi alla rete di approvvigionamento dell'acqua (si veda Appendice B), rimandando al suddetto R.R. le indicazioni relative alle altre tipologie di reti tecnologiche.



5.2 Indicazioni per l'evasione delle richieste di estratti mappa del P.U.G.S.S.

L'utilità del P.U.G.S.S. a livello comunale e di servizio alla cittadinanza è senza dubbio quello di fornire un'indicazione di massima delle reti tecnologiche presenti in un determinato settore del territorio comunale che necessita di interventi e manomissione del sottosuolo.

Tenendo presente che l'ubicazione delle reti è affetta da un'incertezza non sempre valutabile con precisione, a causa delle differenti modalità di resa dei dati da parte dei singoli gestori, è necessario fornire, su richiesta motivata, un estratto delle mappe del P.U.G.S.S..

Pertanto, ben specificando che le indicazioni riportate sulla cartografia sono indicative e che per operare correttamente una manomissione del sottosuolo è necessario rivolgersi ai singoli gestori delle reti, la fornitura degli estratti mappa può essere gestita dall'ufficio comunale di competenza.



6 CONCLUSIONI

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo riveste un ruolo di primaria importanza nel governo del sottosuolo stradale nelle aree urbanizzate, offrendo la possibilità di attuare una gestione dei servizi innovativa, monitorabile, implementabile e, nella fase a regime, economica, sia per le reti presenti che per quelle in progetto.

Tramite la realizzazione delle linee di infrastrutturazione ipotizzate dal PUGSS si vogliono, infatti, anche contenere i costi sociali ed economici derivanti, da un lato, dall'inefficienza delle reti tecnologiche e, dall'altro, dal mancato coordinamento degli interventi sulle stesse. Il PUGSS, fornisce indirizzi e criteri per la realizzazione degli interventi necessari all'ammodernamento del sistema dei diversi servizi, al fine limitare al massimo i disagi per la popolazione ed i dissesti del suolo pubblico. Il PUGSS si compone di un Regolamento per la realizzazione degli interventi per i quali definisce, inoltre, l'iter autorizzativo, i relativi oneri economici, le garanzie e le eventuali sanzioni da corrispondere all'amministrazione comunale.

Di primaria importanza nell'intero processo realizzativo è l'indispensabile coordinamento tra i diversi enti gestori che esprimono interessi economici nell'uso del sottosuolo e che, in un'ottica di partecipazione e condivisione, devono collaborare con l'amministrazione comunale al fine di ridurre i disagi alla popolazione e, nel contempo migliorare, in un processo continuo, la qualità dei diversi sistemi a rete. I servizi, infatti, costituiscono un fattore essenziale per lo sviluppo del territorio, contribuendo alla competitività complessiva dell'economia locale e garantendo un sempre migliore livello di confort per la cittadinanza.

La pianificazione del sottosuolo, voluta dalla Regione Lombardia e attivata dall'amministrazione comunale di Vimercate, è un'occasione che va sviluppata ed implementata sulla base delle esigenze delle collettività che ne usufruirà, attraverso la realizzazione degli interventi previsti dal piano.

È opportuno ricordare che le operazioni di raccolta, e successiva analisi, delle varie informazioni che descrivono i sistemi a rete, nonché quelle relative al coordinamento e alla programmazione dei diversi interventi presuppongono, per l'amministrazione comunale, ingenti costi economici che devono essere supportati anche dall'introduzione di specifici oneri a carico delle aziende erogatrici che operano nel settore. Il dibattito sviluppatosi anche a livello nazionale, relativamente alla



pianificazione del sottosuolo, ha trovato un generale accordo circa la necessità che tali oneri economici debbano, non solo essere sostenuti dalle aziende erogatrici, ma debbano anche comprendere le spese sostenute dall'amministrazione comunale per l'attività di coordinamento e programmazione dei vari interventi, tra cui anche la creazione e la gestione delle banche dati informatizzate volute dalla normativa vigente. Riveste una primaria importanza il ruolo svolto dalle suddette banche dati informatizzate che, una volta a regime, costituiranno un indispensabile strumento a servizio dell'amministrazione comunale per la pianificazione dei servizi allocati nel sottosuolo.

Il Comune di Vimercate, relativamente all'uso e all'infrastrutturazione del sottosuolo, non dispone ancora di tutte le informazioni in maniera diretta e le conoscenze sono, in alcuni ambiti, non del tutto complete. A tal proposito, il passaggio di informazioni tra l'amministrazione comunale e le aziende erogatrici dei diversi servizi nel sottosuolo deve essere fortemente incrementato. Il PUGSS, in tal senso, può rappresentare un valido strumento per la creazione di un rapporto di collaborazione continuativo tra la pubblica amministrazione e le aziende erogatrici dei vari servizi al fine di migliorare la conoscenza e la gestione informatizzata e operativa del sottosuolo.

Dott. Geol. Massimo Elitropi

Dott. Geol. Renato Caldarelli



APPENDICE A

Principali caratteristiche tecniche di riferimento per la realizzazione delle reti dei sottoservizi

Le infrastrutture sotterranee in cui allocare le reti dei sottoservizi sono classificate in tre categorie, così come riportato in tabella 1.

Tipologia di infrastruttura	Descrizione
Trincea	Scavo aperto di sezione adeguata realizzato in concomitanza di marciapiede e strade
Polifora	Manufatto con elementi continui affiancati (o termosaldati) per l'inserimento di più servizi di rete
Struttura Sotterranea Polifunzionale	Galleria pluriservizi percorribili e Cunicolo tecnologico ispezionabile

Tab. 1: Classificazione delle diverse tipologie di infrastrutture

Le Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP) possono essere delle “*Gallerie pluriservizi percorribili*” o dei “*Cunicoli tecnologici ispezionabili*” in funzione delle loro differenti dimensioni.

La Galleria tecnologica (figura 1a) è una struttura multifunzionale percorribile (di dimensioni libere minime di 0,7 m di larghezza e 2 m di altezza) dotata di un sistema automatizzato per gli aspetti gestionali, manutentivi e di sicurezza e capace di alloggiare, al suo interno, diverse reti di servizi (rete elettrica in bassa e media tensione, rete di illuminazione pubblica, rete di telecomunicazione, rete idrica, etc.), che devono essere posti in corrispondenza delle pareti della galleria, mentre nella zona centrale della stessa deve essere lasciato un corridoio per il transito del personale addetto. In alternativa alla galleria può essere realizzato il Cunicolo tecnologico (figura 1b) che rappresenta un’infrastruttura pluriservizi tecnologici, ma contraddistinta da dimensioni più ridotte. Le sue dimensioni esterne, infatti, vanno da 130 cm di larghezza x 90 cm di altezza a 190 cm di larghezza x 110 cm di altezza.

Le SSP consentono la posa congiunta di diverse tipologie di reti (esclusa la rete di distribuzione del gas) all’interno di un unico manufatto facilmente accessibile e che permette di intervenire per le normali azioni di manutenzione (ordinaria e



straordinaria) senza impiantare cantieri nella sede stradale e quindi non arrecando disturbo alla circolazione viaria. Il ricorso a tale tipologia di infrastrutturazione offre la possibilità di rinnovare radicalmente il sistema delle reti, assicurando una manutenzione tempestiva ed agevole.

La polifora, manufatto in calcestruzzo non percorribile, è costituita da uno o più fori per l'alloggiamento delle canalizzazioni in polietilene ad alta densità, destinate alla posa dei cavi per la distribuzione dell'energia elettrica e/o per le telecomunicazioni (cavidotti) (figura 1).



Figura 1– Galleria polifunzionale(a), cunicolo tecnologico (b), polifora (c) e trincea (d)
(fonte: Regione Lombardia - Osservatorio Reti e Servizi di Pubblica Utilità)

Qualsiasi tipologia di infrastrutture si progetti, si devono comunque soddisfare i seguenti requisiti:

- essere realizzate con l'ausilio di tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale;



- <essere dotate di derivazioni funzionali alla successiva realizzazione degli allacciamenti verso l'utenza finale;
- essere realizzate contemporaneamente alle altre opere di urbanizzazione (nel caso l'infrastruttura interessi aree di espansione urbana);
- essere strutturate in modo da poter alloggiare, il più possibile, tutti i servizi compatibili (conformemente alle norme tecniche UNI - CEI).

Più nel dettaglio la progettazione delle gallerie polifunzionali deve valutare:

- le caratteristiche costruttive tali da resistere alle sollecitazioni esterne;
- la presenza di dislivelli e pendenze stradali eccessive;
- i sistemi di drenaggio e l'eventualmente impermeabilizzazione necessaria;
- la disponibilità di passerelle, passaggi interni, altezze ed alloggiamenti dedicati, etc.;
- l'esigenze di gestione, manutenzione, riparazione, etc.

Devono, inoltre, essere attentamente stimate le probabilità del verificarsi di incidenti (cedimenti, esplosioni, incendi, allagamenti, tensioni pericolose, emissioni nocive, etc.) e valutati i rischi per la sicurezza dei lavoratori e per la continuità dei servizi erogati.

Le infrastrutture polifunzionali, inoltre, ai sensi dell'art. 66 del DPR n. 495 del 1992, devono essere accessibili dall'esterno per consentire i normali interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Va pertanto attentamente progettato il sistema degli accessi alle reti nel sottosuolo, che deve essere tale da:

- garantire la massima sicurezza e le eventuali operazioni di soccorso agli addetti eventualmente infortunati;
- non intralciare il traffico stradale;
- permettere l'agevole movimentazione dei componenti voluminosi (condotte, valvole, etc.);
- essere agevolmente raggiungibile;
- limitare la possibilità che si verifichino infiltrazioni di acqua, fumi, gas, etc.;
- garantire la massima sicurezza impedendo l'accesso ai non addetti.

Le gallerie inoltre devono essere dotate di opportuni servizi (energia elettrica, illuminazione, ventilazione naturale e/o forzata, sistemi di comunicazione con l'esterno, mezzi tagliafuoco, sistemi per il controllo dei valori di temperatura, umidità,



gas, vapori e fumi) per lo svolgimento delle normali operazioni di manutenzione in condizioni di massima sicurezza. Esse, inoltre, vanno realizzate in modo da poter essere abbandonate in entrambe le direzioni ed i percorsi di fuga devono essere chiaramente visibili anche in condizioni sfavorevoli (presenza di fumo, acqua, etc.).

La fase di scelta tra le possibili soluzioni di ubicazione delle diverse infrastrutture sotterranee deve essere un processo partecipato tra l'Amministrazione Comunale e le Aziende che gestiscono i diversi servizi, in relazione alle aree interessate, alle dimensioni e alla potenzialità degli impianti ed al numero degli utenti serviti.

Le infrastrutture atte a contenere i sottoservizi sono generalmente poste al di sotto del marciapiede (o comunque nelle fasce di pertinenza stradale) in modo da limitare il disagio alla circolazione stradale e non devono mai essere collocate, nel loro andamento longitudinale, al di sopra di altri servizi interrati.

La profondità di interramento, misurata dall'estradosso del cavidotto, è variabile in funzione del tipo di servizio allocato e delle corrispondenti norme di settore.

Qualora non sia possibile impiantare i sottoservizi in corrispondenza dei marciapiedi o delle banchine, le infrastrutture possono essere poste longitudinalmente sotto la carreggiata, quanto più possibile in prossimità del bordo stesso o, nel caso di presenza del marciapiede, in prossimità del cordolo delimitante lo stesso. In questo caso l'infrastruttura deve essere opportunamente progettata, realizzata e testata per supportare le sollecitazioni dinamiche insistenti sui diversi manufatti.

Gli eventuali attraversamenti trasversali devono essere posizionati in appositi manufatti o in cunicoli e pozzetti e, dove possibile, devono essere realizzati con sistema a spinta degli stessi nel corpo stradale.

La profondità dell'estradosso dei manufatti protettivi degli attraversamenti in sotterraneo, rispetto al piano stradale, deve essere preventivamente approvata dall'Amministrazione Comunale in relazione alla condizione morfologica dei terreni e alle condizioni di traffico. In ogni caso la profondità minima misurata dal piano viabile di rotolamento non deve essere inferiore a 1 m (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495), salvo prescrizioni più restrittive imposte dagli enti gestori dei diversi servizi.

La presenza di qualsiasi tipologia di servizio interrato deve essere segnalata tramite l'utilizzo di un apposito *nastro segnalatore* (figura 2) plastificato di idoneo colore (nel



rispetto delle convenzioni internazionali) posto in asse con gli impianti stessi, a circa metà tra l'estradosso della conduttura ed il piano viabile, al fine di segnalare la presenza delle tubazioni posate. Tale nastro segnalatore dovrà essere di materiale plastico, pigmentato, resistente alle operazioni di rinterro, alle deformazioni da assestamento e compattazione del terreno, agli agenti chimici e pertanto non degradabile nel tempo e dovrà riportare l'indicazione del tipo di condotta sottostante (es. Enel, Gas, Acqua, etc.).



Fig. 2: Nastri di segnalazione (a sinistra) e nastri segnalatori da interro (a destra)
(fonti: Reic Italia s.r.l. - Comby Italia s.r.l.)

Oltre all'utilizzo dei nastri segnalatori la presenza dei sottoservizi può essere segnalata anche tramite l'ausilio di reti di segnalazione, targhe verticali e targhe in ghisa poste a livello della pavimentazione stradale.

Le reti, realizzate in polietilene ad alta densità espansa, possono a loro volta suddividersi in reti con nastro segnalatore (che indica la presenza della condotta interrata) e reti con nastro rilevatore, che consentono di rilevare i percorsi e le profondità di interramento delle tubazioni grazie all'utilizzo di idonee apparecchiature a generazione di impulsi.

Le targhe, infine, che devono essere in accordo alle relative norme DIN per quanto riguarda la colorazione e le diciture in esse riportate, si applicano sui muri o sui pali in corrispondenza alle condotte interrate.

Quando nella fase di progettazione dei diversi sottoservizi si verifica il caso di sovrapposizione, nello stesso tratto di strada, di interventi da parte di più Aziende, è preferibile che venga realizzato, se tecnicamente possibile, un idoneo manufatto



multiservizi a servizio di tutte le Aziende interessate. Il D.P.C.M. del 03/03/1999 a tal proposito stabilisce che nel caso in cui un intervento straordinario comporti l'interruzione dell'intera sede stradale, per almeno 50 metri consecutivi, si debba realizzare, se tecnicamente possibile, una struttura polifunzionale, anche in previsione dei possibili sviluppi urbanistici futuri.

Tali strutture polifunzionali, che rappresentano (secondo la Direttiva del 3/3/99 art. 8) una soluzione da privilegiare, devono avere, coerentemente con le indicazioni UNI-CEI, una dimensione non inferiore ai 2 metri di altezza e 70 cm di larghezza, quale spazio libero di passaggi (anche per il caso di emergenza), oltre allo spazio di ingombro da riservare alle varie utenze, passerelle ed altro.

Qualora inoltre i lavori riguardino i marciapiedi le altre pertinenze, stradali si deve garantire la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria, predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con adeguati accorgimenti.

Nel caso in cui si debba intervenire su strade definite "sensibili", si dovranno utilizzare tecnologie il più possibile non invasive, facendo ricorso a sistemi di scavo che riducano al minimo il danneggiamento della sede stradale. Si dovranno favorire le seguenti soluzioni:

- condivisione di scavi e di infrastrutture sotterranee;
- realizzazione di minitrincee;
- posa di condotte attraverso perforazioni teleguidate.

In ogni caso le infrastrutture per l'alloggiamento delle reti in sotterraneo dovranno essere realizzate secondo quanto riportato nella L.R. n. 26 del 12/12/2003.

Tecnologie non invasive

Le tecnologie non invasive No-Dig (tecnologie "senza scavo") rappresentano un valido strumento per equilibrare l'esigenza continua di realizzare nuovi servizi interrati (ed effettuare le normali opere di manutenzione) con la necessità di rispettare l'ambiente ed arrecare il minor disagio possibile alla popolazione.

Queste tecniche vengono impiegate sia per realizzare nuove installazioni di reti tecnologiche che per ristrutturare canalizzazioni già esistenti, ma che necessitano



anche di importanti interventi di manutenzione. Questa seconda tipologia risulta la più vantaggiosa (in termini di impatto sull'ambiente urbano) dal momento che limita ulteriormente il numero e l'entità degli scavi e conseguentemente la volumetria del materiale di risulta (con innegabili vantaggi economici e ambientali).

Per entrambe le applicazioni comunque esistono molteplici tecniche di intervento le più usuali delle quali sono presentate nel seguito. Più specificatamente la "Perforazione guidata", il "Microtunneling", lo "Spingitubo" e la "Mole" riguardano le tecniche per realizzare nuove installazioni, mentre le altre sono impiegate per il ripristino di canalizzazioni già esistenti. Più nel dettaglio queste ultime si differenziano a seconda della tipologia di intervento, che può essere puntuale (Cured in Place) o esteso ad intere tratte della condotta (in tal caso la vecchia condotta può essere conservata, integrata o sostituita).

Nel seguito vengono brevemente presentate le più comuni tecnologie No-Dig.

Perforazione guidata (HDD: Horizontal Directional Drilling)	Tecnica di trivellazione guidata che consente di limitare lo scavo in superficie solo alle due estremità della trivellazione (punto inizio e finale della trivellazione). Questa tecnica viene impiegata per la realizzazione di nuove canalizzazioni per le reti del gas naturale, dell'acquedotto, dell'energia elettrica e delle telecomunicazioni. Le canalizzazioni sono realizzate in PEAD (fino a 400 mm di diametro).
Microtunneling	Tecnica impiegata per l'installazione di condotte in calcestruzzo o in grès (di diametro fino a 1400 mm) mediante perforazione orizzontale ottenuta tramite l'impiego di una ruota fresante. Questa tecnica viene utilizzata per creare condotte idriche e fognarie.
Spingitubo	Tecnica simile al metodo precedente (Microtunneling) ma che si differenzia da questa per il fatto che la condotta, solitamente in calcestruzzo o grès, viene realizzata senza l'ausilio della fresa come utensile di scavo. Questa tecnica viene impiegata per la realizzazione di condotte idriche e fognarie e, come per la tecnica del microtunneling, viene soprattutto impiegata per il superamento di contropendenze topografiche.
Mole (Siluro)	Le mole sono particolari attrezzature utilizzate per compiere limitati attraversamenti, costituite da un meccanismo di scavo a percussione dotato di sistema di avanzamento guidato. Tramite



	queste apparecchiature è possibile posare, per traino, tubi in ferro e in materiale plastico. Il campo di applicazione riguarda l'installazione di condotte in pressione e cavidotti di piccolo diametro (in PEAD e/o acciaio).
Cured in Place Pipe (Riparato sul posto)	Tecnica basata sull'utilizzo di particolari guaine (in fibra di poliestere, fibra di vetro o a composizione tessile o mista) che, collocate all'interno un tratto di condotta danneggiato e a seguito di particolari procedimenti, permettono di ricostruirla.
Pipe Coating (Rivestimento dei tubi)	Tecnologia fondata sull'utilizzo di resine epossidiche che vengono spruzzate all'interno della condotta direttamente sulla parte da riparare. Le resine epossidiche vengono utilizzate principalmente nelle reti in cui è necessario porre estrema attenzione alle caratteristiche chimico-fisiche dei fluidi trasportati.
Slip-Lining (Rivestimento Infilato)	Tecnica tramite la quale viene inserito all'interno della condotta da riparare un tubo di polietilene avente un diametro esterno inferiore rispetto al diametro del tubo preesistente.
Compact Pipe	Tecnica basata sull'utilizzo di un tubo in PE (deformato a forma di "C") che viene inserito all'interno della condotta da rinnovare in modo da ridurre al minimo lo spazio residuo tra la vecchia e la nuova tubazione. Questa tecnologia viene utilizzata per la ricostruzione di reti di acquedotti, reti di distribuzione del gas e fognature (circolari) aventi un diametro compreso tra 100 mm e 400 mm.
Sublime	Tecnica basata sull'inserimento di tubi in PE all'interno della condotta da ripristinare (fino a un diametro massimo di 1600 mm), previa deformazione elastica finalizzata alla riduzione del diametro. Al termine della fase di pressurizzazione, il tubo in PE riassume la forma originale andando ad aderire perfettamente alle pareti interne della condotta rinnovata. Questa tecnica viene ampiamente adoperata poiché elimina il problema del rinnovo delle vecchie condotte in cemento amianto senza dover affrontare gli oneri dello smaltimento del materiale.
Roll Down	Tecnica basata sulla momentanea riduzione del diametro della tubazione in PE, preventivamente saldata per la fusione testa-testa, da inserire nella condotta da ripristinare. Dopo essere stata inserita, la tubazione ridotta di diametro viene riportata al suo diametro



	standard (tramite pressurizzazione con acqua) in modo da ottenere un'aderenza perfetta della stessa alle pareti della condotta da rinnovare.
Pipe-bursting (Distruzione dei tubi)	Tecnica consistente nell'introduzione, all'interno del tubo preesistente, di una ogiva in acciaio dotata di congegno di taglio oleodinamico che contestualmente al suo avanzamento distrugge la vecchia condotta e installa la nuova. Questa tecnica viene utilizzata per la sostituzione di vecchie condotte costituite da materiali fragili quali ghisa grigia, PVC, cemento, cemento-amianto e grès.
Pipe splitting	Tecnica simile alla precedente tranne che per il fatto che il congegno di taglio è dotato di lame adatte a tagliare particolari materiali duttili (quali l'acciaio, il PVC, etc.) di cui sono costituite le condotte da sostituire.

Edifici ed attrezzature destinate ad impianti tecnologici

Gli edifici e le attrezzature destinate ad accogliere gli impianti tecnici a servizio delle reti tecnologiche, quali cabine di trasformazione, cabine di decompressione, attrezzature per il sollevamento e la distribuzione dell'acqua, devono essere progettate in modo da garantire le massime condizioni di sicurezza.

I manufatti dedicati all'alloggiamento dei *gruppi di riduzione delle reti del gas* possono essere costituiti da cabine in muratura (in mattoni o in calcestruzzo) o da armadi di lamiera metallica (o di materiali di classe 1 di reazione al fuoco).

Per le cabine fuori terra la copertura deve essere in fibrocemento (o materiale equivalente), mentre per quelle interrate o seminterrate la copertura deve essere progettata in funzione dell'entità dei carichi che possono solleccarla. Nelle cabine fuori terra e seminterrate devono inoltre essere presenti aperture libere (con superficie complessiva non inferiore a 1/10 della superficie in pianta) per garantire adeguati livelli di aerazione. Tali aperture devono essere protette con idonee reti metalliche. Per le cabine interrate invece la superficie totale delle aperture di aerazione deve essere pari almeno all'1% di quella in pianta del locale.

Relativamente alla collocazione di questi manufatti deve essere verificata una distanza minima tra l'alloggiamento del gruppo di riduzione ed i fabbricati esterni non



inferiore a 2 m. Per gli impianti caratterizzati da condotte di 4°, 5° o 6° specie non è fissata alcuna particolare prescrizione per le distanze minime da mantenere.

I *pozzetti a servizio delle reti di acquedotto e fognatura*, normalmente collocati su marciapiede, devono essere realizzati in modo da consentire agevolmente l'inserimento, la giunzione e la derivazione dei diversi servizi a rete. Vengono utilizzati pozzetti prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso ad elementi modulari o monolitici.

Nel caso in cui, a causa della presenza di altre reti interrato (o per altri motivi ostativi), non si possano collocare i pozzetti sui marciapiedi, è consentita la costruzione di camerette in cemento armato gettato in opera.

I dispositivi di chiusura di pozzetti e camerette (chiusini), secondo la norma ISO 1083 (1987), devono essere realizzati in ghisa (sferoidale o lamellare) conformi alla classe D400 della norma UNI-EN 124 (1995) con carico di rottura >400 kN e dotati di semicoperchi incernierati al telaio e chiusura di sicurezza con chiave codificata. Per l'impiego su marciapiede, per pozzetti di derivazione d'utenza (cm 40x40), sono ammessi chiusini conformi alla classe C250 (della norma UNI-EN 124 1995) con carico di rottura >250 kN.

Le *griglie per la raccolta delle acque meteoriche* devono essere di classe C250 (con carico di rottura > 250 kN), secondo la normativa europea UNI-EN 124; devono riportare una marcatura durevole indicante: la classe, il nome e/o la sigla del fabbricante, la sigla dell'impianto (ENEL, gas, acqua, etc.). In caso di posa in sedi stradali con pavimentazioni in pietra naturale, i chiusini devono essere preferibilmente del tipo "a riempimento".

I *pozzetti a servizio della rete elettrica di distribuzione*, le cui dimensioni dipendono dalle sezioni del cavo utilizzato, devono avere dimensioni tali da permettere l'inserimento dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso (comunque almeno 12 volte il diametro del cavo).



APPENDICE B

Rete approvvigionamento Acque

Tracciato record per elementi lineari della rete approvvigionamento idrico:

Nome classe	Nome campo	Formato	Lunghezza	Decimali	Codice attributo	Descrizione	DOB	DEF
070101	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	COM_ISTAT	stringa	8	0	09010101	Codice ISTAT del Comune nel formato rrrppccc, con rr (regione), ppp (provincia), ccc (comune)	✓	
	TP_STR_COD	stringa	?	0	03010101	Codice ISTAT della strada	✓	
	TP_STR_NOM	testo	100	0	03010102	Nome della strada		✓
	ES_AMM_CF	enumerato	2	0	03020107	Classifica funzionale della strada		✓
	L_EG_COD	enumerato	2	0	07010101	Codice Fiscale/Partita IVA del Gestore	✓	
	L_EG_NOM	testo	50	0	07010102	Denominazione del Gestore		✓
	L_BORN	data	-	-	07010103	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	L_DIA	numerico	8	2	07010104	Diametro [mm]	✓	
	L_LUNG	numerico	8	2	07010105	Lunghezza [m]	✓	
	L_MAT	enumerato	2	0	07010106	Tipologia di materiale	✓	
	L_STA	enumerato	2	0	07010107	Stato della condotta	✓	
	L_PRO	enumerato	2	0	07010108	Range di profondità cui è posato l'oggetto	✓	
	L_POS	enumerato	2	0	07010109	Posizione dell'elemento rispetto alla strada		✓
	L_POS_SUP	enumerato	2	0	07010110	Posizione dell'elemento rispetto alla superficie	✓	
	L_INFR_TY	enumerato	2	0	07010111	Eventuale tipologia di infrastruttura di alloggiamento		✓
	NODO_INI	numerico	n	0	07010112	Identificativo del nodo iniziale	✓	
	NODO_FIN	numerico	n	0	07010113	Identificativo del nodo finale	✓	
	L_A_TY	enumerato	2	0	07010114	Tipologia di tratta	✓	
	L_A_PROCAT	Booleano	Sì/No	0	07010115	Esistenza protezione catodica		✓



Domini degli attributi enumerati per elementi lineari della rete di approvvigionamento idrico:

L_A_TY (07010114)	
01	Tratta principale
02	Tratta colletttrice
03	Tratta di allacciamento domestico
04	Tratta di dispersione cariche elettriche
05	Tratta principale di distribuzione

Tracciato record per elementi puntuali della rete approvvigionamento idrico:

<i>Nome classe</i>	<i>Nome campo</i>	<i>Formato</i>	<i>Lunghezza</i>	<i>Decimali</i>	<i>Codice attributo</i>	<i>Descrizione</i>	<i>DOB</i>	<i>DEF</i>
070102	COD_CLASSE	testo	2	0	-	Codice della classe	✓	
	FILE_ID	numerico	n	0	-	Identificativo univoco progressivo per la classe di oggetti	✓	
	RILIEVO	data	-	-	-	Data rilievo/inserimento nel SIT [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_BORN	data	-	-	07010201	Data posa/installazione [gg/mm/aaaa]	✓	
	P_MAT	enumerato	2	0	07010202	Tipologia di materiale	✓	
	P_STA	enumerato	2	0	07010203	Stato dell'elemento	✓	
	P_QUO	numerico	8	2	07010204	Quota in m s.l.m.	✓	
	P_POS	enumerato	2	0	07010205	Posizione dell'elemento rispetto alla strada	✓	
	P_UTE	enumerato	2	0	07010206	Tipo utenza allacciata		✓
	P_A_TY	enumerato	2	0	07010207	Tipologia di punto	✓	

Domini degli attributi enumerati per elementi puntuali della rete di approvvigionamento idrico:

P_A_TY (07010207)	
01	sorgente
02	pozzo
03	serbatoio
04	punto di prelievo
05	stacco per allacciamento domestico
06	impianto di trattamento acque
07	pompa
08	riduttore
0801	- riduttore a T
0802	- riduttore di pressione
09	giunto
10	connessione a T
11	idrante
12	fontana
13	sfiato
14	saracinesca
15	valvola
16	contatore
17	tappo
18	contatto con reticolo idrografico



Tabelle dei domini degli attributi enumerati per elementi lineari comuni a tutte le classi

Codice Fiscale/Partita IVA del gestore:

<i>L_EG_COD (da compilare a cura del soggetto sperimentatore)</i>	
01	
02	
n	

Tipologia del materiale costituente l'elemento:

<i>L_MAT</i>	
01	Muratura
02	Gres ceramico
03	Ghisa
0301	Ghisa grigia (con grafite lamellare)
0302	Ghisa sferoidale
04	Acciaio
0401	Acciaio verniciato
0402	Acciaio plastificato
0403	Acciaio zincato
0404	Acciaio inossidabile
0405	Acciaio legato
05	Ottone
06	Cemento
0601	Cemento amianto
0602	Fibrocemento
0603	Cemento/ghisa
0604	Cemento non armato
0605	Cemento armato impastato sul posto
0606	Cemento armato precompresso
0607	Cemento armato centrifugato
0608	Cemento armato polimero
07	Calcestruzzo di poliestere
08	Resina di poliestere
09	Poliestere
10	Polietilene
11	Polipropilene
12	Cloruro di polivinile
1201	Cloruro di polivinile forte
13	Resina termoindurente rinforzata con fibre vetro
14	Miscela di materiali diversi
15	Legno
16	Bonna
17	Piombo

Descrizione dello stato dell'elemento:

<i>L_STA</i>	
01	In esercizio
02	In costruzione
03	In disuso
04	In progetto
05	Demolito – Non più esistente



Range di profondità cui è posato l'oggetto:

L_PRO	
01	0 - 50 cm
02	50 - 100 cm
03	100 - 200 cm
04	200 - 300 cm
05	300 - 400 cm
06	> 400 cm

Posizione dell'elemento rispetto alla superficie:

L_POS_SUP	
01	Pensile
02	A raso
03	Interrato

Tabelle dei domini degli attributi enumerati per elementi puntiformi comuni a tutte le classi

Tipologia del materiale costituente l'elemento:

P_MAT	
01	Muratura
02	Gres ceramico
03	Ghisa
0301	Ghisa grigia (con grafite lamellare)
0302	Ghisa sferoidale
04	Acciaio
0401	Acciaio verniciato
0402	Acciaio plastificato
0403	Acciaio zincato
0404	Acciaio inossidabile
0405	Acciaio legato
05	Ottone
06	Cemento
0601	Cemento amianto
0602	Fibrocemento
0603	Cemento/ghisa
0604	Cemento non armato
0605	Cemento armato impastato sul posto
0606	Cemento armato precompresso
0607	Cemento armato centrifugato
0608	Cemento armato polimero
07	Calcestruzzo di poliestere
08	Resina di poliestere
09	Poliestere
10	Polietilene
11	Polipropilene
12	Cloruro di polivinile
1201	Cloruro di polivinile forte
13	Resina termoindurente rinforzata con fibre vetro
14	Miscela di materiali diversi
15	Legno



Stato dell'elemento:

<i>P_STA</i>	
01	In esercizio
02	In costruzione
03	In disuso
04	In progetto
05	Demolito – Non più esistente

Tipo utenza allacciata:

<i>P_UTE</i>	
01	Domestica
02	Industriale
03	Agricola
04	Mista

Posizione dell'elemento rispetto alla strada:

<i>P_POS</i>	
01	Attraversamento
02	Carreggiata centrale
03	Carreggiata pari
04	Carreggiata dispari
05	Marciapiede pari
06	Marciapiede dispari
07	Carreggiata e marciapiede pari
08	Carreggiata e marciapiede dispari
09	Parterre
10	Parterre e marciapiedi
11	Parcheggi
12	Banchina
13	Terreno
14	Asse strada

ALLEGATI

