COMUNE DI AGRATE BRIANZA
Provincia di Monza e Brianza

PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO (PUGSS)

Legge Regionale n. 26/2003

RELAZIONE TECNICA

Milano, maggio 2020

STUDIO IDROGEOTECNICO S.r.l.
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Bastioni di Porta Volta 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
www.studioidrogeotecnico.com

STUDIO IDROGEOTECNICO
1964 - 2014

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

COMUNE DI AGRATE BRIANZA

Provincia di Monza e Brianza

PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO (PUGSS)

Legge Regionale n. 26/2003

RELAZIONE TECNICA

SOMMARIO

1 PREMESSA 4

2 IMPOSTAZIONE DEL PUGSS 5
2.1 I riferimenti normativi 5
2.1.1 La Direttiva 3/3/99 5
2.1.2 La Legge Regionale 26/2003 7
2.1.3 Il Regolamento regionale 15 febbraio 2010 – n. 6 8
2.1.4 La Legge Regionale 7/2012 9
2.1.5 Gli aggiornamenti normativi più recenti: le modifiche intervenute dal 2014 ad oggi 10
2.2 Indirizzi generali del PUGSS 12
2.2.1 I principi a cui deve attenersi il PUGSS 13
2.3 Contenuti specifici del PUGSS 15
2.4 Metodologia di elaborazione 16
2.5 Analisi dei sistemi territoriali 18
2.6 Analisi delle infrastrutture a rete esistenti 20
2.7 Banca dati per la gestione del patrimonio informativo - piattaforma multimediale MULTIPLAN 22
2.7.1 Mappatura e georeferenziazione delle reti di sottoservizi 22

PARTE A - RAPPORTO TERRITORIALE 24

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

3 IL QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO 25
3.1 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni 25
3.1.1 Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico (DGR 19 giugno 2017 n. X/6738) 29
3.2 La pianificazione comunale 29
4 IL SISTEMA GEOTERRITORIALE 30
4.1 Inquadramento geografico 30
4.2 Inquadramento geologico-geomorfologico 30
4.3 Inquadramento idrogeologico 33
4.4 Inquadramento idrografico e idraulico 34
4.4.1 Torrente Molgora 34
4.4.2 Canale Villoresi 34
4.5 Inquadramento geotecnico 35
4.5.1 Occhi pollini 35
4.6 Inquadramento sismico 36
4.6.1 Approfondimento sismico di I livello 36
4.6.2 Approfondimento sismico di II livello 37
4.7 Classi di fattibilità 41
5 IL SISTEMA URBANISTICO 43
5.1.1 Nuove urbanizzazioni, trasformazioni e riqualificazioni urbanistiche 44
5.2 Principali servizi pubblici e privati 44
5.3 Aree a Rischio di Incidente Rilevante 46
5.3.1 ST Microelectronics Srl 46
5.3.2 SAPIO produzione idrogeno ossigeno Srl – Caponago 47
6 IL SISTEMA DEI VINCOLI 48
7 IL SISTEMA DELLA VIABILITÀ E DELLA MOBILITÀ 50
7.1 Le criticità 50
7.2 Previsioni del PGT 2013 e stato di attuazione 50
7.3 Proposte di intervento – studio 2018 51
7.4 Pavimentazione stradale 54
7.5 Attività commerciali 55
8 IL SISTEMA DEI SERVIZI A RETE 56
8.1 Ricognizione ed elaborazione delle reti tecnologiche esistenti 56
9 PREVISIONI URBANISTICHE DEL PGT 58
PARTE B - ANALISI DELLE CRITICITA' 66
10 ANALISI DELLE CRITICITÀ DEL SISTEMA URBANO, DELLA VIABILITÀ E DELLA MOBILITÀ 68
10.1 Censimento dei cantieri stradali 68
10.2 Analisi del grado di vulnerabilità delle strade 69
10.2.1 Caratteristiche geometriche degli assi stradali 70
10.2.2 Gerarchia delle strade 71
10.2.3 Flussi di traffico veicolare 72
10.2.4 Presenza e frequenza di trasporto pubblico locale (TPL) 73
10.2.5 Pavimentazione e circolazione stradale 74
10.2.6 Presenza di servizi comunali e sovracomunali 75
10.2.7 Vocazione commerciale 76
10.2.8 Presenza di ambiti di trasformazione o piani attuativi 77
10.2.9 Vocazione storica e nuclei di antica formazione 78
10.2.10 Vincoli idrogeologici e amministrativi 80

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

10.2.11 Affollamento nel sottosuolo 81

11 ELABORAZIONE DELLA MATRICE DI VULNERABILITÀ 82

PARTE C - PIANO DEGLI INTERVENTI 85

12 PROGRAMMA DI SVILUPPO DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO 86
12.1 Tipologia delle opere 86
12.2 Requisiti delle infrastrutture 87
12.2.1 La galleria tecnologica 88
12.2.2 Cunicolo tecnologico e canalette 89
12.2.3 Polifore e cavidotti 91
12.3 Criteri generali di infrastrutturazione 91
12.4 Tecniche di posa 92
12.4.1 Criteri particolari 94
12.5 Prescrizioni che riguardano le fasi di cantierizzazione 97

13 PIANO DI INFRASTRUTTURAZIONE 98
13.1 Quadro economico di infrastrutturazione 100
13.2 Sostenibilità economica 101

14 GESTIONE E MONITORAGGIO 103
14.1 Attività del Comune e Ufficio unico per gli interventi nel sottosuolo 103
14.2 Programmazione 103
14.3 Procedure di monitoraggio 104
14.3.1 Monitoraggio a livello di intervento 104
14.3.2 Monitoraggio a livello di Piano 105

ALLEGATI E TAVOLE

Tav. 1 - Proposta di piano di infrastrutturazione (scala 1:5.000)

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

1 PREMESSA

L'Amministrazione comunale di Agrate Brianza ha provveduto alla predisposizione del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS), ai sensi Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3/3/1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" (Direttiva Micheli), alla Legge Regionale n. 26 del 12/12/2003 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche" e al Regolamento regionale 15 febbraio 2010 n. 6 "Criteri guida per la redazione dei PUGSS e criteri per la mappatura […] delle infrastrutture".

Il documento è stato approvato nell'ambito dell'iter di approvazione del PGT con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 36 del 31 luglio 2014.

A seguito dell'entrata in vigore di nuovi aggiornamenti normativi[1] relativi alla redazione del PUGSS e ai criteri di mappatura e georeferenziazione delle infrastrutture, il comune di Agrate Brianza, nel mese di dicembre 2017, ha avviato la procedura di Variante al PGT nella quale è compreso l'aggiornamento del PUGSS.

In particolare, la L.R. n.7/2012 "Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione" Titolo V - Capo II "Disciplina comunale del sottosuolo", stabilisce che (art.38) sono strumenti di governo del sottosuolo:

- il Piano urbano generale dei servizi nel sottosuolo (PUGSS)
- il regolamento per l'uso del sottosuolo;
- il catasto del sottosuolo.

Il presente elaborato rappresenta un aggiornamento della relazione tecnica del PUGSS, in coerenza con le indicazioni metodologiche contenute nella normativa di settore sopra richiamata e nelle relative linee guida. Ci si è basati, in particolare, sull'analisi dei dati del periodo 2014-17 e delle informazioni ulteriormente raccolte nel secondo semestre del 2018, in corso d'opera.

La relazione tecnica, dopo una breve disamina di carattere metodologico e sui rifermenti normativi, riprende le tre parti previste dal sopracitato R.R. n. 6/2010:

Parte A – Rapporto territoriale

Parte B – Analisi delle criticità

Parte C – Piano degli interventi

La prima fase di aggiornamento del Quadro Conoscitivo ha consentito di chiarire il livello e la qualità delle informazioni ad oggi esistenti e di riorganizzarle in maniera strutturata, al fine di programmare efficacemente la successiva fase di approfondimento delle criticità, piano degli interventi, completamento del Catasto e regolamentazione.

[1] L.R. 7/2012 che introduce il catasto sottosuolo, Decreto D.G. 10/04/2014 n. 3095 - Specifiche tecniche per la mappatura delle reti nel PUGSS, L.R. 8 luglio 2014 n.19, che apporta modifiche e semplificazioni all'iter procedurale di approvazione e all'interscambio delle informazioni cartografiche tra Regione, Enti Locali e gestori

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

2 IMPOSTAZIONE DEL PUGSS

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

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

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

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

2.1 I RIFERIMENTI NORMATIVI

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

2.1.1 La Direttiva 3/3/99

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

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

- evitare il congestionamento del traffico,
- contenere i consumi energetici,
- limitare al massimo il disagio ai cittadini ed alle attività commerciali presenti.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- ridurre i livelli di inquinamento nonché l'impatto visivo.

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

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

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

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

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

Gli impianti devono essere realizzati in accordo con le norme tecniche UNI e CEI pertinenti e devono rispettare quanto previsto nelle disposizioni dell'art. 66 del Nuovo Codice della Strada, nonché garantire il superamento di barriere architettoniche e la tutela degli aspetti ambientali nell'intorno delle aree di intervento.

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

Nell'ambito di questo coordinamento, i comuni, con cadenza almeno semestrale, verificano lo stato d'attuazione degli interventi, inseriti nell'ambito del programma annuale delle opere pubbliche, necessari sia per l'ordinaria che per la straordinaria manutenzione delle strade, nonché degli interventi urbanistici previsti dal PGT e dai piani attuativi, dandone tempestiva comunicazione alle Aziende che gestiscono i servizi, che dovranno a loro volta presentare in breve tempo (entro 60 giorni) ai comuni la pianificazione prevista per i propri interventi.

È prevista, da parte dei comuni di concerto con le Aziende, la periodica revisione del Regolamento Attuativo che disciplini le modalità progettuali delle opere ed i tempi per il rilascio delle autorizzazioni.

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

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

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

La Direttiva prevede un censimento delle strutture esistenti, del loro stato e dei punti di accesso. Inoltre le aziende devono mantenere costantemente aggiornati i dati cartografici

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

relativi ai propri impianti, rendendoli disponibili su richiesta motivata del Comune o degli altri Enti interessati.

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

2.1.2 La Legge Regionale 26/2003

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

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

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

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

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

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

Infine, l'attività di gestione dell'infrastruttura è regolata da una convenzione tra gli Enti gestori delle reti e il comune, che prevede:

- la regolamentazione degli accessi alle infrastrutture;

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

2.1.3 Il Regolamento regionale 15 febbraio 2010 – n. 6

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

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

Ulteriori indicazioni di carattere tecnico/amministrativo vengono fornite nella D.d.g. n. 6630 del 19.07.2011 "Indirizzi per l'uso e la manomissione del sottosuolo".

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

2.1.4 La Legge Regionale 7/2012

La Legge regionale 7/2012 "Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione" al Titolo V - Capo II "Disciplina comunale del sottosuolo":

- ribadisce quanto già indicato negli atti normativi precedenti circa la costituzione dell'Ufficio Sottosuolo per i comuni con più di 10.000 abitanti;
- introduce il Catasto sottosuolo;
- fornisce prescrizioni che riguardano casi particolari, per l'infrastrutturazione in fibra ottica e banda ultra-larga:
  - ai fini della posa e della realizzazione di infrastrutture in fibra ottica sono previsti procedimenti abilitativi semplificati (art. 41 comma 3).
  - qualora, per la realizzazione di condotti tecnologici, sia necessario il passaggio attraverso il territorio di più amministrazioni pubbliche, le relative autorizzazioni vengono richieste all'amministrazione competente per la parte prevalente dell'opera (art. 44 comma 5).

Il **catasto del sottosuolo** è costituito dall'insieme delle tavole, mappe, planimetrie e altri documenti, anche in formato elettronico, idonei a rappresentare la stratigrafia del suolo e del sottosuolo delle strade pubbliche, nonché il posizionamento ed il dimensionamento delle infrastrutture per la distribuzione dei servizi pubblici a rete e delle altre infrastrutture presenti nel sottosuolo.

Sono in ogni caso parte integrante del catasto del sottosuolo:

- la cartografia georeferenziata dei tracciati dei servizi a rete e delle infrastrutture sotterranee con annesse caratteristiche, secondo quanto previsto dall'articolo 15, comma 5, della direttiva p.c.m. 3 marzo 1999, e dal regolamento regionale 15 febbraio 2010, n. 6 (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, comma 1, lett. a e d, art. 38 e art. 55, comma 18);

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- la mappa dei lavori in corso di esecuzione, completa del tipo di lavoro, delle caratteristiche tecniche dello stesso, dei responsabili, della durata delle attività e degli eventuali ritardi;
- il quadro degli interventi approvati ed in fase di attivazione, con la relativa tempistica.

Per agevolare l'aggiornamento del catasto del sottosuolo, tutti i soggetti che gestiscono infrastrutture presenti nel sottosuolo, presentano al competente ufficio comunale con periodicità almeno annuale la documentazione cartografica, su supporto informatico, dell'infrastruttura gestita, con l'indicazione dell'ubicazione e delle dimensioni della stessa ed evidenziate le variazioni rispetto all'aggiornamento precedente. In occasione di interventi di realizzazione o posa di nuove infrastrutture civili, analogo obbligo grava sul soggetto attuatore dei relativi lavori o sul suo committente.

L'inosservanza degli obblighi di cui al comma 3, della L.R. 7/2012 art. 42, comporta l'applicazione della sanzione minima di euro 5 e massima di euro 15 per ogni metro lineare di infrastruttura, nonché l'interdizione al rilascio di nuovi titoli abilitativi per la realizzazione di infrastrutture nel sottosuolo del medesimo territorio.

I documenti del catasto del sottosuolo dovranno essere informatizzati ed integrati al Sistema informativo territoriale di cui all'articolo 3 della l.r. 12/2005.

2.1.5 Gli aggiornamenti normativi più recenti: le modifiche intervenute dal 2014 ad oggi

In data 10 aprile 2014, con D.D.G. n. 3095 sono state approvate le modifiche all'allegato 2 del sopracitato regolamento regionale n. 6 del 15 febbraio 2010, ai sensi del comma 3bis dell'art. 42 della l.r. 7/2012 "misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione", riguardanti in particolare le modalità operative di implementazione del geodatabase.

Un ulteriore aggiornamento è stato introdotto, a partire da luglio 2014, con le modifiche alla L.R. 7/2012. Risulta di particolare importanza l'introduzione del principio secondo cui *"L'aggiornamento del PUGSS non comporta l'applicazione della procedura di variante al piano dei servizi ed è approvato con deliberazione del consiglio comunale*", aspetto che favorisce il compito dell'Amministrazione comunale di tenere aggiornato periodicamente il PUGSS, semplificandone di molto l'iter amministrativo.

Altre indicazioni riguardano ancora le modalità operative della mappatura delle infrastrutture a rete e dell'implementazione del catasto del sottosuolo, nonché prescrizioni indirizzate ai gestori delle reti per favorire l'accesso e lo scambio dei dati aggiornati.

Su quest'ultimo punto, in particolare, poiché negli anni è emerso come il reperimento dei dati da parte dei Comuni rappresenti il passaggio che ostacola maggiormente la pianificazione del sottosuolo, è stata introdotta un'alternativa al tradizionale flusso informativo. Se in precedenza erano i Comuni a dover interloquire con i gestori per il reperimento delle mappe georeferenziate, ora Regione Lombardia si fa carico di ricevere tali dati dai gestori e di renderli disponibili in un'ottica di sussidiarietà, su una piattaforma web-GIS denominata MULTIPLAN per l'interscambio di informazioni cartografiche. Si tratta di un'applicazione web attraverso la quale gli utenti comunali e provinciali oltre ai gestori di rete potranno accedere al CATASTO SOTTOSUOLO (Catasto delle informazioni georeferenziate di reti e infrastrutture sotterranee). L'applicazione è in fase di sviluppo e

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

di definizione delle regole di accesso, profilazioni e metadatazione (Regione, EE.LL., gestori, cittadini).

Nel corso del 2015 è intervenuto un aggiornamento normativo, la Deliberazione della Giunta Regionale del 24 aprile 2015 n. 10/3461 – "Modalità di aggiornamento dei dati relativi a reti e infrastrutture sotterranee, ai sensi dell'art. 42 comma 3 della l.r. 7/2012 e abrogazione della d.g.r. 21 novembre 2007, n. 5900 "Determinazioni in merito alle specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche".

La suddetta d.g.r. stabilisce:

- che entro il 31 ottobre di ogni anno i soggetti titolari e gestori di reti e infrastrutture del sottosuolo trasmettono ai competenti uffici comunali o, in alternativa, agli uffici regionali, l'intera banca dati relativa alla propria rete, aggiornata a seguito degli interventi di manutenzione, sostituzione o sviluppo di reti e infrastrutture di propria competenza realizzati al più tardi nell'anno precedente a quello interessato dall'aggiornamento;
- che i soggetti titolari e i gestori di reti e infrastrutture del sottosuolo che operano a livello sovracomunale, in ragione delle dimensioni e della complessità della rete, conferiscono prioritariamente i propri dati agli uffici regionali, che provvederanno a renderli disponibili alle amministrazioni comunali interessate;
- che la trasmissione dei dati da parte di soggetti titolari e gestori di reti e infrastrutture del sottosuolo, ovvero da parte dei Comuni qualora la consegna sia avvenuta per il tramite di questi, avvenga mediante la piattaforma regionale Multiplan - Sito di Pianificazione Territoriale accessibile previa opportuna registrazione, attraverso la quale le informazione acquisite verranno messe a disposizione dei soggetti interessati;
- di abrogare la d.g.r. 21 novembre 2007, n. 5900;
- di fissare la scadenza al 31 ottobre 2016 per la consegna dei dati, opportunamente adeguati alla specifica tecnica approvata con d.d.g. 3095/2014, dei soggetti titolari e gestori di reti e infrastrutture che hanno implementato i propri sistemi informativi territoriali sulla base delle specifiche previste dalla d.g.r. 21 novembre 2007, n. 5900.

In data 29 dicembre 2016, con L.R. n. 34 sono state introdotte le modifiche all'art. 42 della L.R. 7/2012 "misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione", riguardanti le modalità di acquisizione delle informazioni sui sottoservizi.

In particolare, al comma 3 dell'art. 42 viene aggiunto: " *I titolari e i gestori di reti e infrastrutture del sottosuolo raccolgono e comunicano con cadenza annuale agli uffici comunali o regionali gli aggiornamenti delle informazioni. I dati trasmessi sono trattati solo da personale autorizzato per le finalità istituzionali nel rispetto dei principi di integrità e riservatezza."*

Il comma 4 dell'art. 42 viene invece sostituito integralmente: " *In caso di mancato o parziale conferimento o aggiornamento dei dati agli uffici comunali o regionali, ai sensi del comma 3, i comuni, accertata la violazione, irrogano una sanzione amministrativa*

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

pecuniaria, secondo quanto previsto ai commi 4 bis e 4 ter, e ne riscuotono e introitano i proventi."

Infine vengono introdotti i commi 4bis, 4ter e 4 quater relativo alle sanzioni che il comune può applicare se il gestore, entro 90 giorni dalla richiesta di integrazione dei dati, non adempie ai suoi doveri.

BANDA ULTRALARGA

A completamento del quadro normativo, pur non definendo essa competenze dirette al PUGSS, ma considerata l'attinenza con gli argomenti trattati, si evidenzia la recente legiferazione in materia di banda ultralarga:

- Decreto Legge 133/2014, convertito nella Legge 164/2014, recante «Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive.», art. 6 "Agevolazioni per la realizzazione di reti di comunicazione elettronica a banda ultralarga e norme di semplificazione per le procedure di scavo e di posa aerea dei cavi, nonché per la realizzazione delle reti di comunicazioni elettroniche".
- T.U. dell'edilizia
- Decreto Legislativo 15 febbraio 2016, n. 33 "Attuazione della direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità".

2.2 INDIRIZZI GENERALI DEL PUGSS

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

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

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

2.2.1 I principi a cui deve attenersi il PUGSS

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

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

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

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

Alcuni punti cardine su cui basare questa attività sono:

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

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

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

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

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

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

Il perseguimento di questi tre obiettivi richiede un miglioramento delle modalità e delle tecniche di scavo, la diffusione di sistemi di alloggiamento possibilmente multiplo che permettano una manutenzione efficace, limitando le manomissioni del corpo stradale nel tempo e l'utilizzo di tecnologie innovative che offrano servizi di qualità, bassi impatti ambientali e costi economici contenuti. In questa logica di trasformazione va privilegiata l'azione multipla e complementare nel governo del sottosuolo, sulla base di una programmazione continua tra il comune e i gestori dei sottosistemi.

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

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

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

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

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

- difesa del suolo,

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

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

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

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

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

2.3 CONTENUTI SPECIFICI DEL PUGSS

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

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

- definire un quadro conoscitivo del territorio comunale, in particolare delle sue componenti che in qualche modo, nello stato di fatto o potenzialmente, si relazionano con la presenza di infrastrutture nel sottosuolo;
- definire un quadro conoscitivo quanto più possibile di dettaglio delle infrastrutture alloggiate nel sottosuolo e di quelle strettamente connesse (rete stradale in primis);
- indirizzare gli interventi dei gestori, favorendo lo sviluppo dei servizi nell'intero territorio urbanizzato, in modo da realizzare economie di scala a medio-lungo termine con usi plurimi dei sistemi ove possibile, valorizzare le aree più svantaggiate, assicurare al maggior numero possibile di cittadini ed alle varie componenti economiche e sociali la miglior fruizione dei servizi stessi;
- limitare quanto più possibile, nella frequenza e nella durata, mediante interventi programmati ed azioni di coordinamento tra i vari operatori, le operazioni di scavo che richiedono lo smantellamento e ripristino delle sedi stradali ed occupazione di spazi in superficie durante le fasi di cantierizzazione; promuovere a tal fine anche le modalità di posa con tecniche senza scavo (No Dig) e gli usi plurimi di alloggiamento dei sistemi, nonché la realizzazione di strutture più facilmente ispezionabili (p.e. con copertura a plotte scoperchiabili);

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- accompagnare l'attivazione di un apposito Ufficio del Sottosuolo, o comunque la formazione di una struttura interna all'Amministrazione comunale per la gestione ed applicazione del PUGSS e per le funzioni di monitoraggio;
- avviare l'implementazione e la gestione di una banca dati dei servizi del sottosuolo, e favorire l'integrazione tra questa ed il SIT comunale.

2.4 METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

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

Per quanto riguarda i sistemi territoriali, è necessario valutare:

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

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

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

- mappatura delle reti (database elementi lineari e puntuali)
- gestione dei servizi (operatori, problematiche generali, ecc.)
- analisi specifiche (analisi di dettaglio su singole reti, necessità di potenziamento, adeguamento, ammodernamento; p.e. piano fognario, piano illuminazione comunale, ecc.)
- progetti significativi avviati/in corso d'opera.

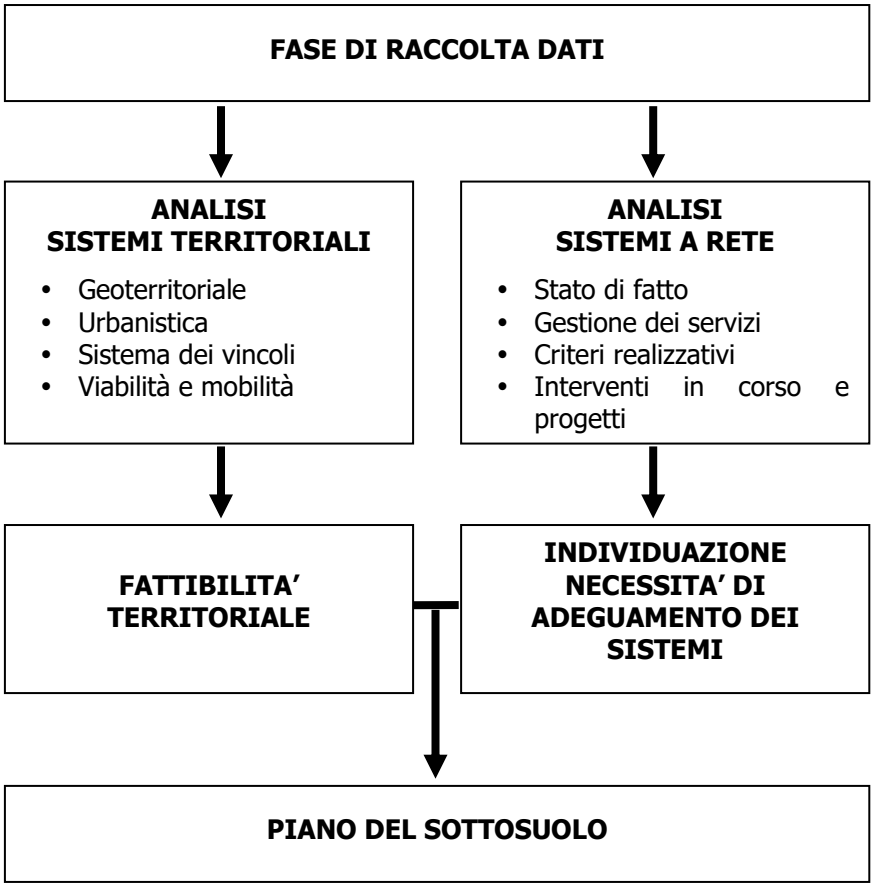
Una volta condotta l'analisi, si possono definire le esigenze di adeguamento dei sistemi.

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

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Lo schema metodologico è il seguente:



Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

2.5 ANALISI DEI SISTEMI TERRITORIALI

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

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

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

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

Lo studio geologico ed idrogeologico, ai sensi della legge regionale n. 12/2005, costituisce l'elaborato tecnico a corredo dello strumento urbanistico; da tale studio saranno estratti gli elementi necessari per l'analisi di cui sopra.

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

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

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

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

nuove reti, nelle aree di nuova urbanizzazione vi è una necessità di infrastrutturazione a volte totale.

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

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

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

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

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

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

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

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

- classificazione secondo il Codice della strada, PGT ed eventuale Piano Urbano del Traffico, caratteristiche geometriche e morfologiche (lunghezza, larghezza media, marciapiedi, spartitraffico, ecc.);
- interventi significativi previsti (in quanto occasione di infrastrutturazione del sottosuolo);
- presenza (affollamento) attuale di sottoservizi;
- flussi di traffico, presenza di poli attrattori, aree critiche per la sosta;
- maggior vocazione commerciale;
- passaggio e frequenza linee di trasporto pubblico;

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- frequenza di cantierizzazione (con manomissione di suolo) basata sulle statistiche degli ultimi 3 anni;
- tratti di particolare importanza per la mobilità ciclopedonale;
- pavimentazione di pregio;
- vocazione storica;
- presenza di vincoli.

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

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

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

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

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

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

2.6 ANALISI DELLE INFRASTRUTTURE A RETE ESISTENTI

I sistemi relativi a servizi strategici di pubblica utilità in tutto o in parte alloggiati nel sottosuolo e di cui è stata verificata l'esistenza e fatta la ricognizione sono:

- rete dell'acquedotto;
- rete fognaria;
- rete elettrica;
- rete dell'illuminazione pubblica (come sottoinsieme della rete elettrica);
- rete gas;
- rete delle telecomunicazioni.

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Il quadro viene definito conducendo un'analisi su:

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

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

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

Sono state acquisite tutte le informazioni contenute nella banca dati MULTIPLAN già validate da Regione Lombardia. Queste sono state analizzate per verificare la presenza di tutte le reti operanti sul territorio comunale di Agrate Brianza e il loro grado di aggiornamento. Successivamente sono state inviate delle lettere di richiesta ai gestori che, ad oggi, non hanno consegnato agli enti competenti le informazioni sulle reti da loro gestite. (vedi LD Reti S.r.l.).

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

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

L'**analisi dei criteri realizzativi** condotta sulle reti esistenti riguarda gli aspetti di carattere strettamente tecnico, quali i materiali utilizzati, le infrastrutture di alloggiamento, la tipologia di una rete (p.e. nel caso della fognatura: mista, nera, bianca).

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

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

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

2.7 BANCA DATI PER LA GESTIONE DEL PATRIMONIO INFORMATIVO - PIATTAFORMA MULTIMEDIALE MULTIPLAN

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

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

Condividendo l'assioma che la costruzione del MULTIPLAN si configura come un processo aperto cui partecipano più soggetti collocati a diversi livelli istituzionali e che all'interno di questo processo l'adozione di strutture e regole comuni rende possibile lo scambio programmato di dati e informazioni, al fine di disporre di elementi conoscitivi comparabili tra loro anche per le finalità assegnate ai PUGSS.

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

In particolare:

- I Gestori, in quanto soggetti titolari, oppure i comuni, qualora la consegna sia avvenuta per il tramite di questi, provvedono al trasferimento di sottoinsiemi predefiniti di dati relativi ai tracciati delle reti di loro competenza alla Regione mediante la piattaforma MULTIPLAN
- Il Comune acquisisce dalla piattaforma MULTIPLAN le informazioni già presenti e validate ed integra le informazioni mancanti, acquisendole dai Gestori

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

2.7.1 Mappatura e georeferenziazione delle reti di sottoservizi

La Giunta della Regione Lombardia ha predisposto negli anni recenti delle specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche del sottosuolo, che costituiscono uno standard di riferimento per i Comuni per la realizzazione dei relativi livelli informativi georeferenziati.

I risultati di questa attività di ricerca sono confluiti nella D.G.R. 12 novembre 2004 n.7/19357 "Specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura georeferenziata delle reti tecnologiche" e s.m.i. ed in particolare nel R.R. del 15 febbraio 2010 n.6. "Criteri guida per la redazione dei PUGSS e criteri per la mappatura […] delle infrastrutture" e s.m.i., cui si è fatto riferimento nella realizzazione del geodatabase del comune di Agrate Brianza.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

L'attività del rilievo, mappatura e costruzione della banca dati, per la quale il Comune è indicato come responsabile dalla normativa regionale stessa, se ben definita dal punto di vista metodologico, presenta dal lato operativo delle difficoltà per la mole di lavoro ed il tempo richiesto e di conseguenza per le risorse da impegnare nell'immediato.

Tuttavia, soprattutto in rapporto al generale livello di partenza, i benefici di lungo periodo saranno consistenti, perché consentiranno una gestione razionale ed immediata delle informazioni, peraltro raccolte in un unico "contenitore".

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

PARTE A - RAPPORTO TERRITORIALE

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

3 IL QUADRO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

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

3.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è stato adottato con deliberazione n.4 nella seduta del 17 dicembre 2015 e approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni è lo strumento operativo previsto dal d.lgs. 49/2010, in attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Il PGRA-Po contiene in sintesi:

- la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio, con particolare riferimento alle situazioni a maggiore criticità;
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni;
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni), distinte con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione in base alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

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

Le mappe di rischio classificano secondo 4 gradi di rischio crescente (R1 - rischio moderato o nullo, R2 - rischio medio, R3 - rischio elevato, R4 - rischio molto elevato) gli elementi che ricadono entro le aree allagabili.

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo rappresentato dagli elaborati del PAI.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Nell'ambito della redazione del PGRA è stata condotta una specifica attività volta a verificare le esigenze di aggiornamento degli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (Piano per l'Assetto Idrogeologico – PAI e PAI Delta), allo scopo di armonizzarli con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – PGRA.

Con deliberazione 5/2015, nella seduta del 17 dicembre 2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po adotta il Progetto di Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta. Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 è stata successivamente adottata la Variante, articolata come segue:

PARTE PRIMA: introduzione del Titolo V nelle NA del PAI, recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)";

PARTE SECONDA: introduzione della Parte III nelle NA del PAI Delta, recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI Delta e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)".

Di seguito si richiamano sinteticamente alcuni articoli desunti dall'Allegato 1 alla sopracitata Deliberazione C.I. n. 5 del 7 dicembre 2016 (nuovo Titolo V), significativi dal punto di vista urbanistico.

- l'art. 57, comma 1 sancisce che le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA costituiscono integrazione del quadro conoscitivo del PAI;
- art. 57, comma 3 sancisce che le suddette Mappe PGRA costituiscono quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI con riguardo, in particolare, all'Elaborato n. 2 (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo), all'Elaborato n. 3 (Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico) nonché per la delimitazione delle Fasce fluviali di cui alle Tavole cartografiche del PSFF en dell'Elaborato 8 del Piano;
- l'art. 58, comma 1 e 2 demanda alle Regioni, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D. Lgs. n. 152/2006, l'emanazione, entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del presente Titolo V, di disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico (integrative rispetto a quelle già assunte con DGR VII/7365/2001, ora sostituita dalla vigente DGR IX/2616/2011) coordinate con quelle assunte in materia di Protezione civile ai sensi della legge 12 luglio 2012, n. 100;
- l'art. 59 innesca, ove necessario, una nuova fase di adeguamento degli strumenti urbanistici, una valutazione dettagliata delle condizioni di rischio all'interno dei centri edificati che si trovano a ricadere entro le aree allagabili e, conseguentemente, una fase di verifica e eventuale aggiornamento della pianificazione di emergenza.

Nelle seguenti immagini si riportano gli stralci relativi alle mappe di pericolosità e del rischio del torrente Molgora desunti dal Geoportale della Regione Lombardia (tema: Direttiva Alluvioni) per l'ambito di studio.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

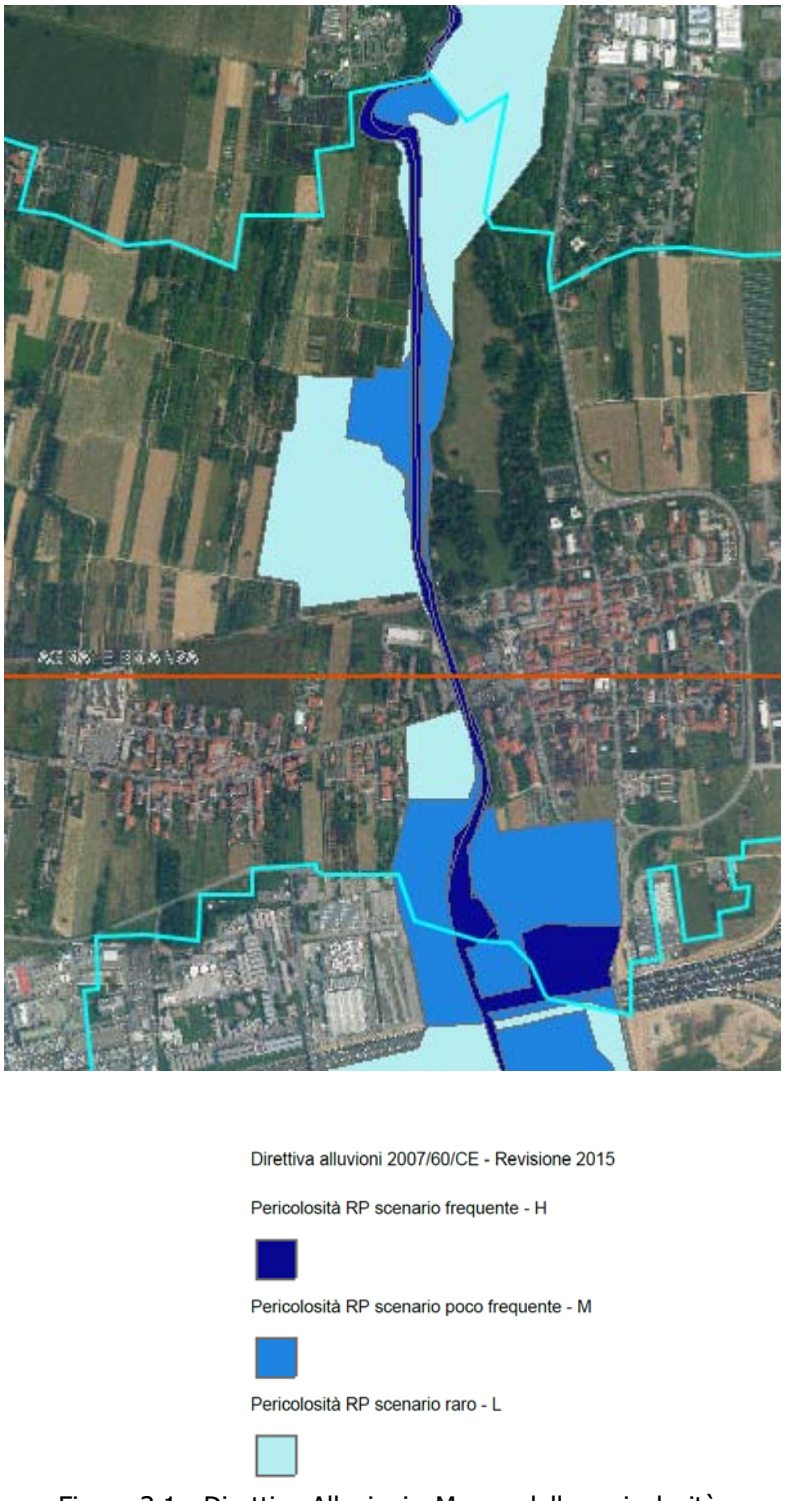


Figura 3.1 - Direttiva Alluvioni - Mappa della pericolosità

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

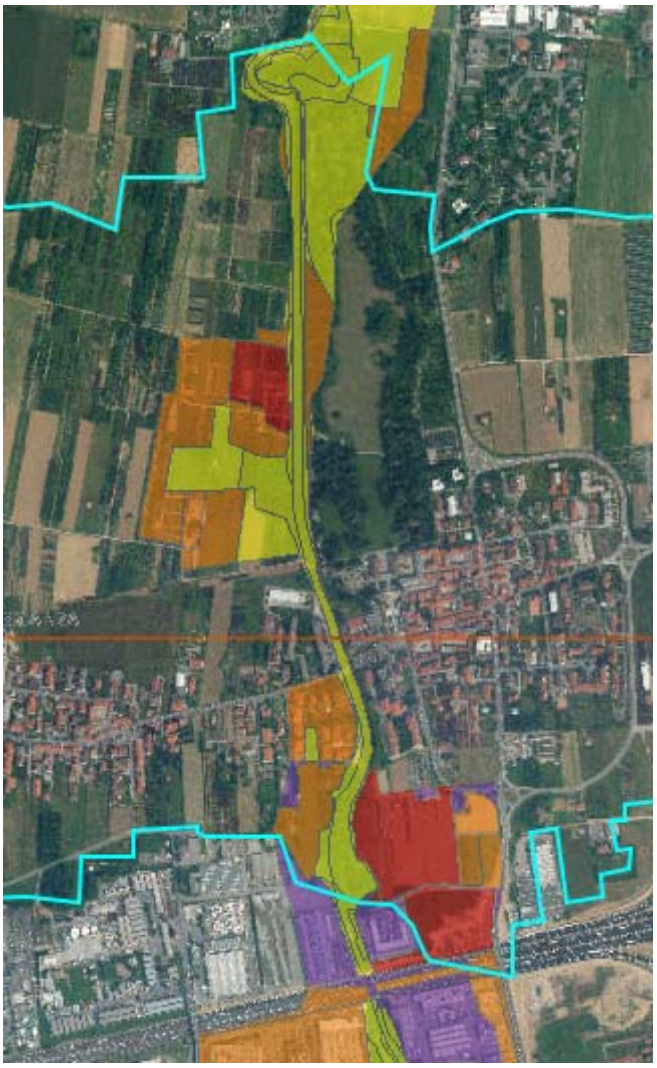


Figura 3.2 - Direttiva Alluvioni - Mappa del rischio

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

3.1.1 Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico (DGR 19 giugno 2017 n. X/6738)

Regione Lombardia, con D.G.R. X/6738 del 19.06.2017, ha approvato le "*Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla Variante adottata in data 07.12.2016 con deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po".*

Le disposizioni di cui al punto 3 dell'allegato A della suddetta DGR costituiscono integrazione a quelle dei Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica approvati con DGR IX/2616 del 30.11.2011, relativamente all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale.

L'allegato A alla D.G.R. X/6738/17, al punto 3.1.3, introduce le disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA per i corsi d'acqua **NON** interessati, nella pianificazione di bacino vigente, dalla delimitazione delle fasce fluviali (quale il Fiume Ticino).

Normativa

Nelle more di completamento delle specifiche varianti al PAI a scala di asta fluviale:

- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P3/H si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale A del PAI;
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P2/M si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale B del PAI;
- Nelle aree interessate da alluvioni frequenti P1/L si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale C del PAI.

3.2 LA PIANIFICAZIONE COMUNALE

L'Amministrazione di Agrate Brianza ha proceduto all'aggiornamento del Piano di Governo del Territorio – PGT, ai sensi della L.R. 12/2005 e, con D.C.C. n. 47 del 17/07/2019, ha approvato definitivamente, il Documento di Piano del P.G.T. redatto ai sensi della L.R. 12/2005 e s.m.i..

Conseguentemente ha predisposto la redazione del PUGSS che deve coordinare i suoi contenuti con quelli dello strumento urbanistico comunale generale, sia per la parte riguardante gli interventi urbanistici e le previste infrastrutture dalla mobilità (ambiti di trasformazione, riqualificazione, piani attuativi, riqualificazioni di strade esistenti o progetto di nuove), sia perché il PUGSS costituisce lo strumento che integra, per quanto riguarda i servizi nel sottosuolo, il Piano dei Servizi ed a questo è allegato.

Nell'avviare il procedimento di formazione del nuovo strumento urbanistico, il Comune di Agrate Brianza ha contestualmente avviato la redazione di altri studi e piani di settore, per la messa a sistema del complesso degli strumenti di pianificazione e programmazione attraverso i quali si attua un efficace governo del territorio.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

4 IL SISTEMA GEOTERRITORIALE

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

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

- allo "Studio per la definizione della componente Geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio ai sensi della L. R. n. 12/2005 e della D.g.R. 9/2616/2011" - redatta da Servizi di Geoinvest s.r.l. – geologia e geofisica - maggio 2019
- al PGT ed in particolare alla proposta di Documento di Piano
- alle analisi della viabilità e traffico in ambito urbano.

4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il comune di Agrate Brianza è situato nella parte centro meridionale della provincia di Monza e Brianza e ha una superficie di circa 11 km^2 e un perimetro di 27 km. Confina ed est con il territorio di Cavenago e Cambiago, a sud con Caponago e Carugate, ad ovest con Brugherio e Monza e a nord con i comuni di Vimercate, Concorezzo e Burago di Molgora.

Il territorio comunale risulta compreso tra i 173 m s.l.m. e i 155 m s.l.m. con un'escursione metrica di 18 m.

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

L'abitato di Agrate Brianza di colloca al centro della porzione di alta pianura ghiaiosa generata dal torrente Molgora. In particolare, si trova nel settore ovest del corso d'acqua e nella parte più alta del conoide fluviale.

L'unico elemento idrologico di una certa importanza è lo stesso torrente Molgora, che ha un percorso diretto da Nord a Sud ed attraversa gli abitati di Omate e Caponago.

L'area in esame è caratterizzata da depositi principalmente riconducibili al Pleistocene superiore e, lungo le valli, all'Olocene.

Le principali unità geologiche individuate, dalla più antica alla più recente, sono le seguenti.

<u>Unità del terrazzo Vimercate - Concorezzo</u>

Corrispondente al terrazzo morfologico che si esaurisce poco a sud di Concorezzo e ad ovest di Agrate Brianza. Può essere suddivisa in almeno 2 sotto unità.

1. **settore apicale del terrazzo morfologico - superficie tipica (Pleistocene medio)**

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

É compresa nel territorio di Agrate Brianza per una piccola porzione, tra la tangenziale est e C.na Rancate. Coincide con la porzione distale del terrazzo morfologico che prende corpo subito a sud dell'abitato di Usmate e termina proprio in questa zona.

Presenta una superficie lievemente ondulata, piuttosto incisa e smembrata per erosione naturale e, soprattutto, per l'attività di cava e l'edificazione degli ultimi 50 anni.

L'ampiezza del terrazzo è di circa 1 km, nella sua porzione meridionale, con una pendenza delle superfici di 0.6÷0.7 % e dislivelli di 1÷2 metri rispetto alla pianura circostante.

La morfologia risulta particolarmente articolata nella zona d'apice, con presenza di più lobi allungati verso sud, assai poco riconoscibili.

I terreni antichi del terrazzo si immergono sotto i materiali più recenti della pianura antistante e fanno risentire, fino a poco a nord di Cernusco sul Naviglio, gli effetti della loro presenza sulla morfologia di superficie e possibili cavità nel sottosuolo.

Il terrazzo è costituito da depositi fluvioglaciali ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, piuttosto alterati, in genere fino a 3÷5 m di profondità, ricoperti da limi eolici per spessori medi di 1 metro, a loro volta alterati e parzialmente argillificati.

2. settore marginale del terrazzo morfologico fortemente eroso e degradato, poco riconoscibile

Si tratta in realtà di due situazioni di presumibile diversa origine. La prima connessa con la forte erosione e smembramento delle fasce di margine del terrazzo descritto; la seconda rappresentativa di una zona posta allo stesso livello della circostante pianura, ma caratterizzata da terreni molto più alterati e antichi.

La prima situazione si ritrova sul lato est del terrazzo tra Cappella dei Morti e C.na Ghiringhella e a sud di C.na Rancate. L'area risulta fortemente erosa e intensamente cavata. Dovrebbero trovarvisi materiali alterati, probabilmente privi delle coperture fini più recenti.

Essi inoltre confinano con ampie zone che fungono da transizione con la pianura ghiaiosa circostante, dove la variabilità dei materiali è elevata e dove abbondano, con la ghiaia, le frazioni sabbiose e limose.

Possono anche rinvenirsi, affiancati, terreni ghiaiosi cementati e terreni profondamente alterati a limi e sabbie; situazione che può, occasionalmente, creare seri problemi di stabilità a eventuali fabbricati.

La situazione del secondo tipo corrisponde ad una ampia fascia di terreni posti ad est della valle della Molgora; fascia che prende avvio a sud di Burago M., ove è ancora visibile il terrazzo che proviene da Villanova, e termina poco a sud di Omate. La ampiezza di questa superficie è di circa 300 m e le pendenze sono del tutto simili a quelle del terrazzo di Vimercate-Concorezzo (0.6÷0.7 %). Anche i terreni sono in tutto simili a quelli già descritti.

<u>Unità del settore apicale del conoide della Molgora</u>

Corrispondente ad una piana debolmente convessa e pendente verso sud. Può essere suddivisa in 4 sotto unità, caratterizzate più dal punto di vista geopedologico che morfologico.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

1. Superficie modale del livello base della pianura (Livello Fondamentale della Pianura) – superficie tipica (Würm)

Comprende la metà orientale dell'abitato di Agrate Brianza, anche se i limiti rappresentati in carta sono solamente indicativi, trattandosi di una area fortemente urbanizzata e di difficile lettura. Terreni di questa unità si estendono verso est fino alla C.na Pescarola e, oltre la Molgora, fino al confine comunale, con l'esclusione della zona a SSE di Omate.

Le superfici presentano le linee di massima pendenza dirette verso SSO, una lievissima convessità e pendenze dell'ordine dello 0.5%. Non presenta limiti laterali netti, di tipo morfologico o geopedologico.

I materiali sono di tipo fluvioglaciale, molto ghiaiosi, poco alterati e ben drenati.

2. Superficie di pianura al piede del terrazzo di Vimercate

Fa parte di questa sotto unità la parte ovest dell'abitato di Agrate fino al limite con i terreni della unità 1, subito oltre il percorso della Tangenziale. La morfologia è leggermente depressa, rispetto alle superfici piane poste ad est, e tende a disporsi tutt'intorno alla zona d'apice del terrazzo Vimercate-Concorezzo, oltre C.na Ghiringhella, fino al confine comunale.

La differenza di quota di queste superfici rispetto a quelle più ad est è di circa 2÷3 m, con limiti abbastanza netti solo verso le superfici del terrazzo Vimercate-Concorezzo e con forti disturbi dell'assetto originario per gli interventi antropici e le infrastrutture esistenti.

Si tratta di una situazione morfologica tipica della maggior parte delle zone limitrofe ai terrazzi più antichi, probabilmente per effetto dell'erosione differenziale, per paleoscorrimento idrico al piede delle scarpate e trasferimento in superficie del comportamento meno rigido dei materiali alterati sepolti.

Nel caso specifico i materiali costituenti sembrano piuttosto ghiaiosi, probabilmente solo localmente interessati dagli apporti fini colluviali provenienti dal terrazzo.

3. Superficie arginale ad Ovest della Molgora

Le superfici si dispongono secondo una lunga fascia di ampiezza pari a circa 500 m, che corre a fianco della scarpata ovest, non sempre evidentissima, della valle della Molgora.

I materiali che la costituiscono e le pendenze tipiche non sono così diverse da quelle della pianura, ma la morfologia leggermente rilevata (circa 1 m) può far pensare ad una genesi fluviale come depositi arginali o di barra.

4. Superfici di colmamento ad est della Molgora

Risulta interessata una ridottissima parte del territorio comunale, a SSE di Omate, a forma triangolare e progressivo ampliamento a partire dalla zona di C.na Turro.

Anche in questo caso è riconoscibile una fascia a morfologia leggermente depressa rispetto alla pianura ad est e dislivelli negativi di meno di 2 metri, corrispondente, presumibilmente, ad una zona originariamente più depressa e successivamente colmata da sedimenti fini.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Qui i materiali sono, infatti, fortemente scheletrici in profondità, ma sono ricoperti per 50÷100 cm da materiali limo-sabbiosi, pedogenizzati, costituenti un suolo di ottima qualità.

Unità della Valle della Molgora

Il solco vallivo della Molgora presenta limiti morfologici abbastanza ben definiti, salvo pochi tratti, fortemente disturbati dagli insediamenti o da varie forme di degrado.

L'ampiezza della valle varia da 300 a poco meno di 500 m, con un dislivello massimo rispetto alle superfici circostanti della pianura di 3÷4 metri. Le pendenze tipiche sono dell'ordine dello 0.5÷1%.

I materiali che costituiscono il fondo della valle alluvionale presentano una certa variabilità spaziale, ma sono in genere sabbiosi o sabbioso-ghiaiosi, calcarei, spesso rielaborati dal corso d'acqua e misti a materiali di origine antropica.

La valle presenta alcune scarpate minori e anomalie morfologiche, soprattutto attorno a Omate, insieme con intensi fenomeni di degrado e alterazione del corso.

Le zone inondabili si limitano ad una fascia discontinua nella parte più depressa del fondovalle, attorno al fiume, per una larghezza media di meno di 100 metri.

4.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Nel sottosuolo dell'area esaminata è possibile distinguere due unità idrogeologiche principali. In particolare, dalla superficie in profondità, si distingue una prima unità ghiaioso-sabbiosa caratterizzata da un'alternanza di ghiaie e sabbie, spesso cementate soprattutto nella porzione meno profonda (Ceppo), e da rare intercalazioni argillose. Si tratta del cosiddetto "acquifero tradizionale", contenente la falda libera, molto produttivo per l'elevata permeabilità dei depositi che lo costituiscono, di origine alluvionale e fluvioglaciale, sedimentato in ambienti ad alta energia. La permeabilità di tale acquifero aumenta soprattutto dove il Ceppo lascia il posto alle ghiaie e alle sabbie sciolte.

Il limite con la sottostante litozona, a pendenza generalmente più elevata rispetto alla superficie topografica, è caratterizzato dalla presenza di avvallamenti, spesso dovuti ad antiche incisioni fluviali. La presenza di tali incisioni (paleoalvei), in genere a debole estensione trasversale, determina un aumento della portata naturale della falda, sia per l'aumento dello spessore dell'acquifero sia per la maggior permeabilità dei depositi che hanno riempito le fasce incise. Altre irregolarità locali, nel contatto fra le due litozone rispetto all'andamento generale, potrebbero essere attribuite a movimenti differenziali del substrato, di probabile origine neotettonica.

Al contrario una netta diminuzione della trasmissività si ha quando il tetto della litozona inferiore, meno permeabile, si avvicina alla superficie: ciò avviene spesso in corrispondenza dei terrazzi ferrettizzati sia per la possibile conservazione di alti morfologico-strutturali, sia per erosione differenziale dei depositi argillosi nelle aree circostanti.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

La seconda litozona segue in profondità, in corrispondenza dei depositi di transizione attribuiti al "Villafranchiano". È costituita da argille e limi con livelli e lenti sabbioso e/o ghiaiose. Vi possono essere presenti anche livelli torbosi, che indicano ambienti di sedimentazioni di tipo palustre, e fossili.

I livelli permeabili all'interno di questa seconda unità sono localmente intercomunicanti e l'acquifero presente è del tipo in pressione, con produttività in genere limitata. A volte l'acquifero profondo è collegato con l'acquifero superficiale, a causa di discontinuità e variazione in spessore dei livelli argillosi di separazione, tanto da poter essere considerati nell'insieme un unico acquifero multistrato. D'altro canto, a scala locale, possono esistere all'interno dello stesso acquifero superficiale livelli di materiali fini capaci di creare suddivisioni dell'acquifero, con la formazione di falde sospese.

4.4 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDRAULICO

Il territorio di Agrate Brianza ricade in gran parte in un'area di pianura asciutta e non irrigua, dove le acque di provenienza meteorica scorrono in modo diffuso e vengono smaltite attraverso l'infiltrazione nel sottosuolo. L'unico corso d'acqua naturale presente è il torrente Molgora, che attraversa il territorio in direzione N-S e in cui le acque meteoriche affluiscono generalmente per scorrimento superficiale libero. A questo si aggiunge il Canale Villoresi e la rete di irrigazione consortile da questo derivata. Non vi sono canali appartenenti al Reticolo Idrografico Minore.

4.4.1 Torrente Molgora

Il torrente Molgora si origina in provincia di Lecco in due rami nei comuni di Colle Brianza e Santa Maria Hoè; prosegue verso sud e attraversa i comuni di Ronco Briantino e Usmate, dove riceve le acque del torrente Molgoretta. Di qui prosegue toccando Carnate, Vimercate, Burago Molgora, Caponago, Pessano, Bussero, Agrate Brianza, Gorgonzola, Cassina dé Pecchi, Melzo, Truccazzano, Comazzo, fino alla confluenza nel canale Muzza.

Lungo le sponde è un susseguirsi di piccole erosioni, a volte estese, che spesso determinano lo scalzamento alla base della vegetazione arborea. Le maggiori erosioni si registrano in corrispondenza del margine esterno dei meandri, dove la corrente raggiunge la massima velocità. La portata media è relativamente bassa per via del piccolo bacino imbrifero. In occasione di violenti temporali si possono però registrare notevoli e rapidi aumenti della portata, favoriti dall'intensa urbanizzazione lungo le sponde che incrementa ed accelera il deflusso in alveo delle acque meteoriche. In queste condizioni, il Molgora raggiunge rapidamente livelli che sfiorano spesso la tracimazione e non sono rari i casi di straripamento. Il fondo è costituito da ciottoli grossolani, di varia natura litologica, ben arrotondati e spesso ricoperti da una vegetazione acquatica che fa pensare ad una buona stabilità.

4.4.2 Canale Villoresi

Il Canale Villoresi preleva le acque dal Fiume Ticino a Somma Lombarda e dopo un percorso di circa 86 km attraverso il territorio a Nord di Milano, riversa le acque nel Fiume

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Adda nei pressi di Groppello in comune di Cassano d'Adda. Dal Canale Villoresi si dipartono una serie di Canali derivati,. L'acqua non è sempre presente nel Canale. Tradizionalmente rimaneva asciutto da metà aprile a metà settembre mentre a partire dal 2015 in relazione alla presenza di centrali idroelettriche lungo il suo corso, il periodo di asciutta è più breve. Fa ingresso nel comune di Agrate da SO proveniente da Monza e dopo un breve percorso, prosegue a S verso Carugate. Interessa complessivamente una superficie limitata nella zona SO, dove attraverso piccoli derivatori va a irrigare alcuni appezzamenti agricoli.

4.5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Sulla base dei risultati delle indagini geotecniche disponibili, nel territorio di Agrate Brianza, è stato possibile schematizzate tre orizzonti:

Livello 1

Raggiunge la profondità massima di 1.2÷3.5 m. Tale livello ha comportamento granulare e presenta resistenza all'avanzamento variabile da 4 a 20 colpi/30 cm. È costituito da depositi limoso-sabbiosi con ghiaia subordinata; lo stato di addensamento è basso.

Livello 2

Tale livello si spinge fino a profondità comprese tra 3.2÷5.0 m. È caratterizzato da valori di resistenza all'avanzamento variabili da 18 a 40 colpi/30 cm È dotato di comportamento geotecnico preminentemente incoerente e risulta costituito da ghiaia in matrice sabbiosa da mediamente addensata ad addensata.

Livello 3

Costituisce il livello basale del terrazzo fluvioglaciale. La resistenza penetrometrica cresce in genere con la profondità a partire da valori di 30 colpi/30 cm. Il livello è costituito da ghiaia con matrice limosa con addensamento elevato.

4.5.1 Occhi pollini

Il territorio di Agrate Brianza è interessato da un problema geotecnico peculiare dell'area brianzola: nei conglomerati e nei depositi non cementati sono presenti cavità di dimensioni variabili che possono portare a sprofondamenti del terreno e a cedimenti e lesioni degli edifici sovrastanti.

Il fenomeno, noto a livello locale con il termine di "occhi pollini", può essere distinto in realtà in tre diverse tipologie principali che hanno caratteristiche leggermente diverse. La prima tipologia è costituita da cavità presenti in conglomerati (ceppo s.l.), la seconda è data da cavità, anche di diversi metri cubi di volume, interamente comprese in depositi non cementati, mentre l'ultima è costituita da gallerie in genere superficiali.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

4.6 INQUADRAMENTO SISMICO

Il comune di Agrate Brianza, secondo la nuova classificazione sismica dei comuni della Regione Lombardia, di cui alla recente D.G.R. 11 luglio 2014 n. X/2129 "*Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia*", è stato riclassificato in **a Zona Simica 3** con valore di accelerazione massima (ag max) pari a 0,069051g.

Nella tabella seguente, secondo quanto indicato al punto 1.4.4 della D.G.R. n. IX/2616/2011, viene sintetizzato l'ambito di applicazione dei vari livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza.

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1^ livello fase pianificatoria	2^ livello fase pianificatoria	3^ livello fase progettuale
Zona sismica 2-3	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili	- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1e Z2.
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

4.6.1 Approfondimento sismico di I livello

La procedura di 1° livello è un approccio di tipo qualitativo e consente l'individuazione, a partire dalle informazioni già acquisite nella fase di analisi territoriale di base (caratterizzazione geologica e geologico-tecnica), di ambiti areali caratterizzati da specifici scenari di pericolosità sismica locale in cui gli effetti della sollecitazione sismica di base attesa sono prevedibili con sufficiente approssimazione.

Per l'individuazione degli scenari di pericolosità sismica locale si fa riferimento alla *Tabella 1* di cui all'Allegato 5 alla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 "*Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T*" di seguito riportata.

Tabella 4.1:- Scenari di pericolosità sismica locale e relativi effetti

Sigla	***SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE***	***EFFETTI***
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2a	Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)	Cedimenti

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Z2b	Zone con depositi granulari fini saturi	Liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

La componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT vigente di Agrate Brianza ha individuato i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

Z2a – Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti

Sono stati inseriti in questa classe le aree interessate da riempimenti (ex cave)

Z4a – Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi

Gran parte del territorio comunale è attribuibile allo scenario Z4a.

Z4d - Zona con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio colluviale

4.6.2 Approfondimento sismico di II livello

L'analisi sismica di 2° livello prevista dall'All. 5 alla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 "*Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.*", consiste in una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi e si concretizza con una stima della risposta sismica dei terreni in termini di Fattore di Amplificazione (Fa). La valutazione del fattore Fa permette di "quantificare" l'effetto prodotto dalle condizioni litostratigrafiche e/o morfologiche locali in grado di modificare l'intensità delle onde sismiche generate da un terremoto (pericolosità di base).

La procedura prevede il confronto del valore di Fa caratteristico dell'area (Fa_sito - FAC) rispetto al valore caratteristico del territorio comunale in cui l'area è inserita (detto "*di*

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

soglia" Fa_soglia - FAS), contenuto in un apposito elenco redatto dalla Regione Lombardia. Tale confronto consente l'individuazione di aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fattore di amplificazione Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunale). Per tali aree, in fase di progettazione, si dovrà procedere ad indagini ed approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

Il valore di Fa si riferisce agli intervalli di periodo tra 0.1-0.5s (strutture basse, regolari e piuttosto rigide) e 0.5-1.5s (strutture più alte e flessibili) in funzione del periodo proprio delle tipologie edilizie presenti più frequentemente nel territorio regionale.

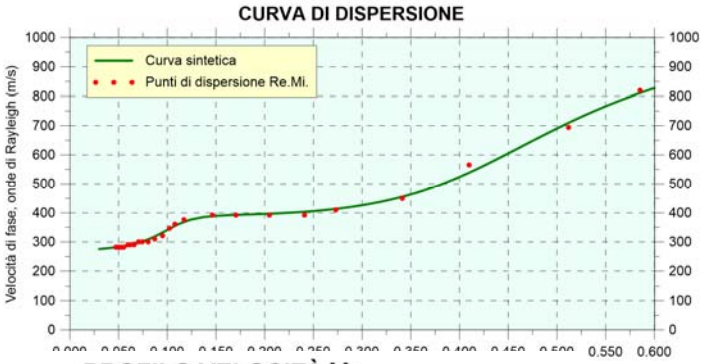
Nell'ambito della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT vigente di Agrate Brianza, sono state effettuate 7 indagini sismiche passive e attive (RE.MI – MASW) distribuite omogeneamente sul territorio comunale, denominate R1-R7; i valori di Vs30 determinati mediante le indagini sismiche hanno permesso di associare i terreni investigate alla Categoria B del DM 17/01/2018. A titolo di esempio, di seguito si riportano i risultati di due prove eseguite.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

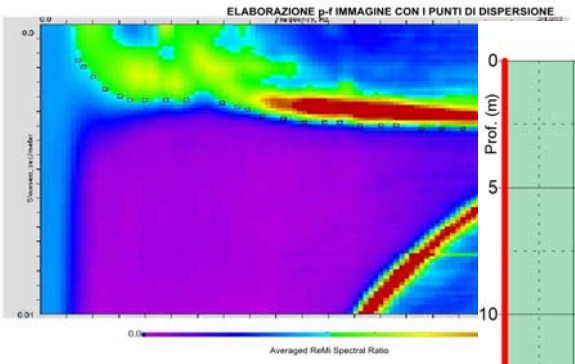
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

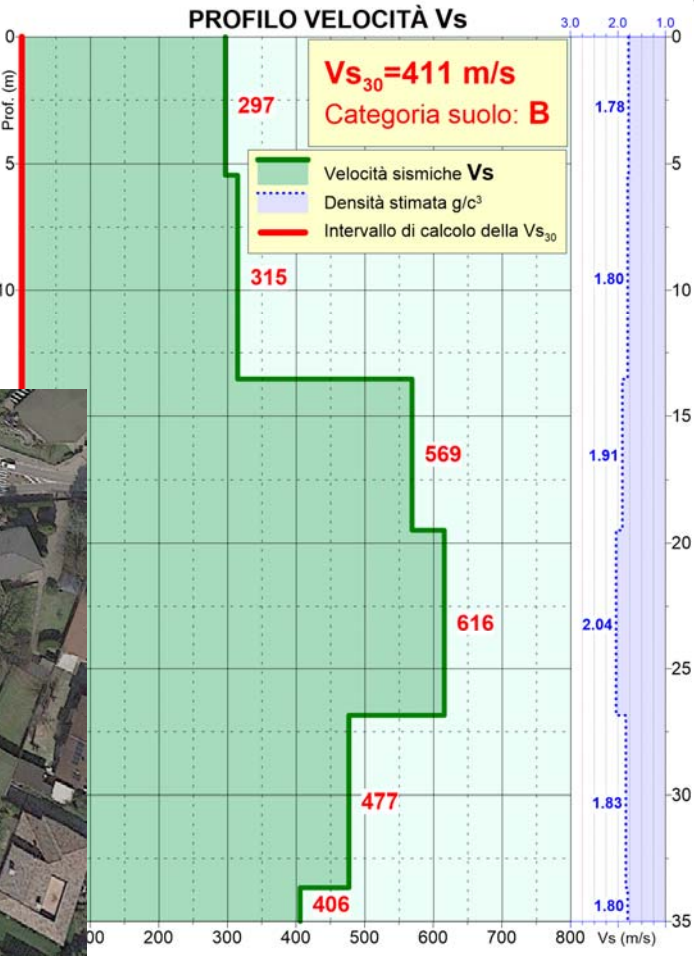
Prova Re.Mi. – R1

PROVA MASW - Spettro medio

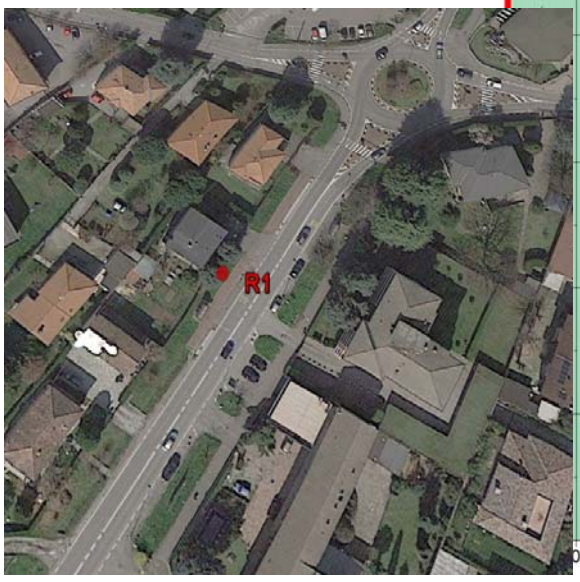


PROVA REMI - Spettro medio





Ubicazione prova



Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Prova Masw/Re.Mi. – R5

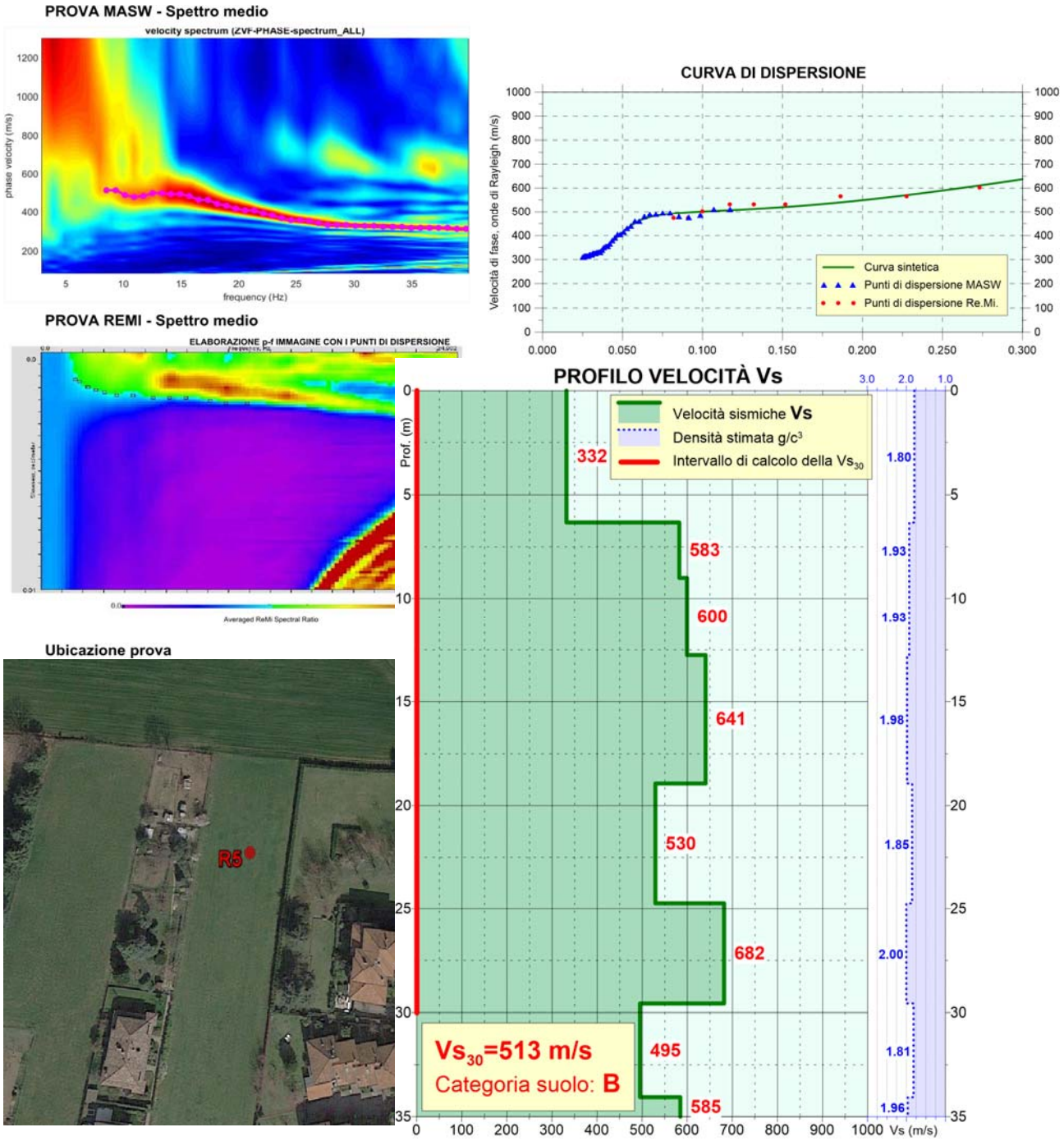


Figura 4.1 – Risultati di due indagini sismiche effettuate nel territorio di Agrate Brianza

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

La procedura di II livello, effettuata nell'ambito della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT vigente, ha consentito di valutare il valore di Fa di sito e di confrontarlo con il valore di soglia comunale. Sono state riscontrate le seguenti situazioni:

- Per quanto attiene il **periodo compreso tra 0.1 e 0.5 sec** (riferibile a strutture relativamente basse, regolari e piuttosto rigide) il valore del fattore di amplificazione calcolato è **sempre inferiore al valore soglia** in tutti i punti di verifica e quindi la normativa nazionale è da ritenersi applicabile senza operare un declassamento della categoria di suolo;
- Per quanto attiene il periodo compreso tra 0.5 e 1.5 sec (riferibile a strutture alte e più flessibili):
  - Nei punti di indagine R1, R6 e R7 il valore del fattore di amplificazione calcolato è inferiore al valore soglia e quindi la normativa nazionale è da ritenersi applicabile senza operare un declassamento della categoria di suolo;
  - Nei punti di indagine R2, R3, R4 e R5 il valore di amplificazione calcolato è superiore al valore soglia e quindi in queste aree si dovrà procedere alle indagini e agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore.

Tale superamento del fattore di soglia per le strutture alte e più flessibili (peraltro poco o nulla rappresentate nel comune oggetto di studio) porta alla necessità di ulteriori puntuali e specifiche valutazioni in occasione di interventi edilizi che riguardino tale tipologie di costruzioni, fino alla realizzazione di eventuali studi di terzo livello o declassamento della categoria del suolo.

4.7 CLASSI DI FATTIBILITÀ

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

Il territorio di Agrate Brianza è stato suddiviso in 3 classi di fattibilità a loro volta suddivise in sottoclassi.

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

Classe 4: comprende le aree ove l'alta pericolosità e vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopo edificatorio e/o alla modifica di destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.

In questa classe sono stati inseriti:

- sottoclasse 4a: aree di salvaguardia del torrente Molgora fino a 10 m dal bordo superiore della sponda;
- sottoclasse 4b: aree di salvaguardi del canale Villoresi e dei suoi derivati;
- sottoclasse 4c: aree interessate da alluvioni frequenti P3/H così come definite del PGRA.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

Classe 3 comprende zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopo edificatorio e/o alla modifica di destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate.

In questa classe sono stati inseriti:

- sottoclasse 3a: aree con una coltre superficiale di terreni limo-argillosi e una diffusa presenza di cavità a diversa profondità. In conseguenza le aree si caratterizzano per terreni disomogenei con caratteristiche geotecniche *scadenti e/o cedimenti improvvisi;*
- sottoclasse 3b: aree depresse e morfologicamente modificate con materiali di riempimento non ben definiti ma con scadenti caratteristiche geotecniche;
- sottoclasse 3c: aree interessate da alluvioni poco frequenti P2/M e da alluvioni rare P1/L così come definite nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- sottoclasse 3d: settore morfologicamente depresso ai lati del Torrente Molgora. Le limitazioni edificatorie risultano consistenti ai sensi dell'art.11 del PTCP della Provincia di Monza e Brianza in funzione anche della conservazione del bene morfologico;
- sottoclasse 3e: aree coincidenti con gli orli di terrazzo. Le limitazioni edificatorie risultano consistenti ai sensi dell'art.11 del PTCP della Provincia di Monza e Brianza in funzione della conservazione del bene morfologico.

Le **classi di fattibilità 2** sono state attribuite alle aree di seguito elencate:

Classe 2 comprende zone nelle quali sono state riscontrate modeste imitazioni all'utilizzo a scopo edificatorio e/o alla modifica di destinazione d'uso che possono essere superati mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi.

In questa classe sono stati inseriti:

- sottoclasse 2a: aree con ridotta copertura limo-argillosa e conseguenti caratteristiche geotecniche non sempre ottimali in funzione anche dell'eterogeneità delle aree stesse;
- sottoclasse 2b: aree subpianeggianti con litologie prevalentemente ghiaioso-sabbiose e relativamente ridotte capacità di protezione delle acque di falda.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

5 IL SISTEMA URBANISTICO

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

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

Il comune di Agrate Brianza è la fusione di due comuni autonomi fino al 1869, Agrate e Omate.

Nel corso degli anni il nucleo di Agrate si è sviluppato maggiormente rispetto al nucleo di Omate. I due centri abitati sono sempre stati collegati da strade ben distinguibili nelle mappe storiche e circondati da ampie aree verdi.

Agrate Brianza ha vissuto la fase del grande sviluppo edilizio tra gli anni '60 e gli anni '70 durante i quali il territorio comunale assume una configurazione molto simile a quella attuale.

In particolare, l'estensione delle aree edificate si diffonde su tutto il territorio comunale comportando una conseguente diminuzione delle aree libere. Inoltre, in questi anni, iniziano a svilupparsi i primi edifici a destinazione industriale, in particolare la STAR.

Elemento di grande rilevanza è anche la costruzione dell'autostrada A4 che taglia, da ovest a est, il territorio comunale in due parti ben distinte.

Successivamente, negli anni '80, viene costruita una nuova infrastruttura, l'A51, che si sviluppa da nord a sud e che, insieme all'A4, divide il territorio in 4 parti ben distinte.

Nella città edificata è possibile distinguere:

- i nuclei di carattere storico (Agrate e Omate) caratterizzato dalla presenza di antiche corti, rustici e fienili, in parte trasformati durante il corso degli anni;
- cascine, tra le quali: C.na Abitacolo, C.na Offellera, C.na Ghiringhella, C.na Cassignolo, C.na Vergana, C.na Morosina e C.na Pescarola;
- fabbricazione isolata rada e chiusa (tessuto residenziale prevalente nel comune di Agrate);
- fabbricazione addensata e quella isolata intesa che è caratterizzata da edifici di 3/5 piani fuori terra;
- manufatti industriali di modeste dimensioni che sorgono puntualmente all'internod del tessuto residenziale;
- il sistema industriale che si sviluppa lungo la direttrice dell'autostrada A4 costituito da manufatti di medie e grandi dimensioni;
- Centro Direzionale Colleoni: polo di sviluppo del settore terziario avanzato.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

5.1.1 Nuove urbanizzazioni, trasformazioni e riqualificazioni urbanistiche

La normativa vigente fornisce, per i nuovi interventi di trasformazione e riqualificazione urbanistica, rispetto ad un passato anche relativamente recente, maggiori prescrizioni in tema di infrastrutturazione reti, che è considerata opera di urbanizzazione primaria.

I piani attuativi o Programmi Integrati di Intervento predisposti per le nuove urbanizzazioni, trasformazioni e ristrutturazioni urbanistiche, permettono altresì di individuare, sull'intero territorio comunale, tutte quelle zone che necessitano di nuova infrastrutturazione, o eventualmente del potenziamento dell'esistente, garantendo determinati standard qualitativi al sistema nel suo complesso.

Pertanto, per completare il quadro conoscitivo in tema di sistema urbanistico, alla dimensione e distribuzione dell'urbanizzato e della demografia attuali sopra riportate – che come detto possono considerarsi consolidate in quest'ultimo decennio – va affiancato l'ulteriore sviluppo e dimensionamento teorico previsto dagli strumenti urbanistici vigenti, che vengono riassunti nel successivo Capitolo 9.

5.2 PRINCIPALI SERVIZI PUBBLICI E PRIVATI

Le principali funzioni urbane presenti nel territorio comunale di Agrate sono rappresentante nella Figura 5.1.

Questi elementi rappresentano dei punti sensibili ed attrattori di utenza e quindi di flussi sia veicolari che pedonali; pertanto queste informazioni rientrano nei fattori di attenzione delle strade, al fine di favorire una priorità degli interventi di infrastrutturazione del sottosuolo in presenza di tali elementi.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

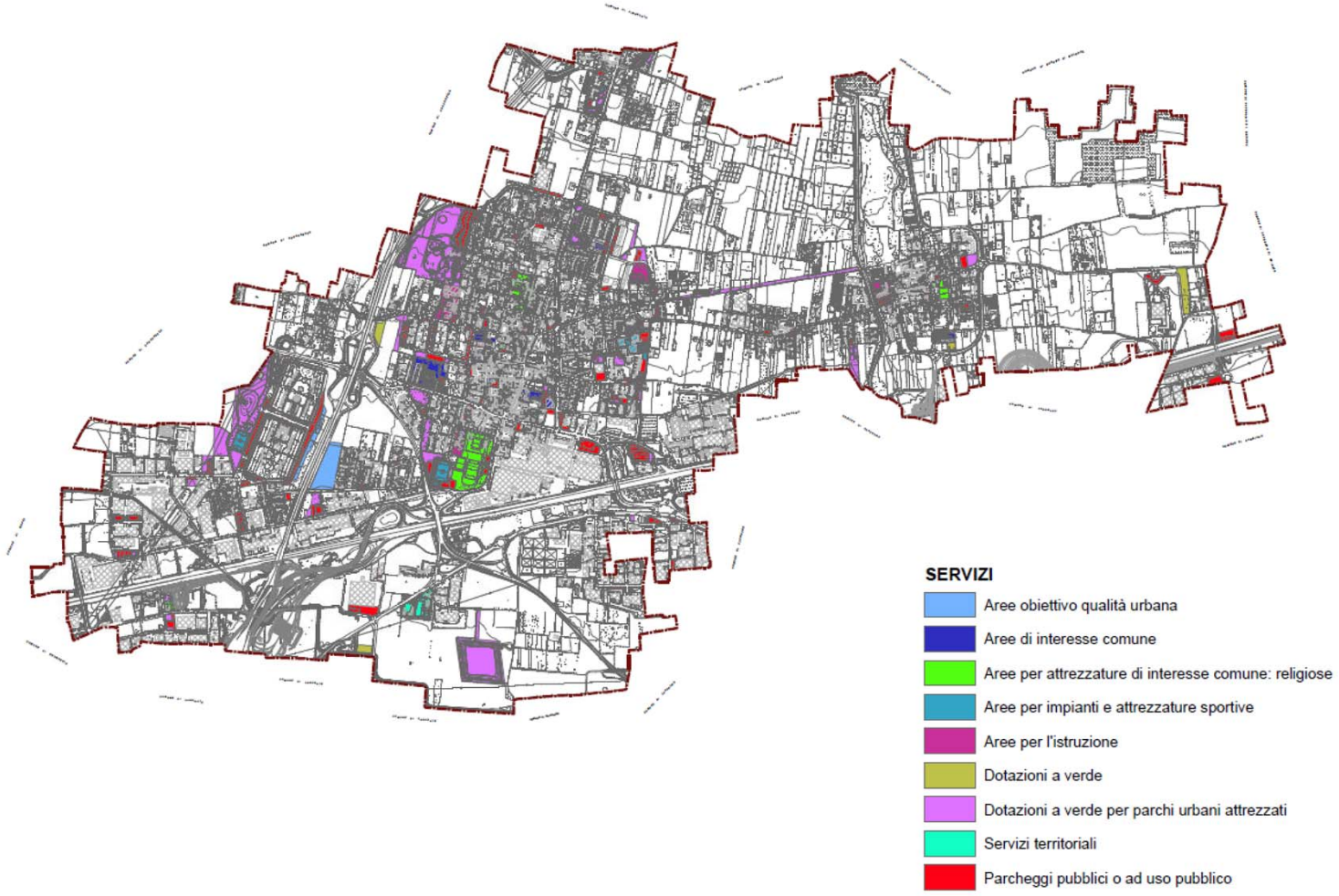


Figura 5.1 - Mappatura dei servizi

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

5.3 AREE A RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

Sul territorio comunale risulta insediato un solo stabilimento soggetto agli obblighi di cui agli artt. 6 e 7 del D.lgs. 334/99 e s.m.i., ovvero soggetto a rischio di incidente rilevante (RIR), la ST MICROELECTRONICS Srl. Un altro insediamento, SAPIO PRODUZIONE IDROGENO OSSIGENO Srl è presente sul territorio di Caponago ma interessa anche il territorio di Agrate Brianza lungo il confine sud-est.

Il Comune di Agrate Brianza ha provveduto alla predisposizione dell'Elaborato RIR, redatto e approvato contestualmente al PGT (Piano delle Regole), al quale si rimanda per gli approfondimenti.

In particolare, gli operatori ed i gestori delle reti dovranno adottare tutte le misure di sicurezza necessarie in caso di interventi all'interno delle aree a rischio di incidente rilevante o che abbiano comunque delle possibili ricadute su di esse (compresa la temporanea sospensione di erogazione dei servizi).

5.3.1 ST Microelectronics Srl

Lo stabilimento ST Microelectronics Srl è posto in via Olivetti 2. Si occupa della produzione di dispositivi a semiconduttore inseriti in dischetti di silicio denominati "wafer". I dispositivi vengono poi inviati nei siti della compagnia ubicati in sedi estere per essere assemblati e trasformati in prodotti finiti.

Le lavorazioni svolte all'interno dello stabilimento, in particolare nelle aree produttive in cui sono presenti le sostanze elencate nell'Allegato I del D. Lgs. 105/2015, vengono elencate nella tabella seguente.

Fabbricato	Identificazione
R2, F1, F3, F8	Lavaggi prediffusione ed attacchi umidi
R2, F1, F3, F8	Diffusione (DIF)
R2, F3, F8	Mascheratura - fotolitografia
R2, F3, F8	Impiantazione ionica
F1	Crescita epitassiale
R2, F3, F8	Deposizione di dielettrici in fase vapore (CVD)
R2, F8	Planarizzazione (CMP Chemical Mechanical Pol-sching)
R2, F3, F8	Attacchi Dry
R2, F3, F8	Deposizione metals
R2, F1	Finitura Wafers
R2, F3, F8	Chip reclaim e lavaggio tubi
R2, F1, F3, F8	Manutenzione attrezzature con utilizzo di solventi
F1, F8, F5	Produzione MEMS

Figura 5.2 – fabbricati e operazioni (Fonte dati: Elaborato ERIR)

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

A queste sezioni si aggiungono le aree di stoccaggio.

Il danno ambientale possibile si può stimare di lieve entità e temporaneo, tale da non dover prevedere uno specifico intervento di messa in sicurezza e bonifica.

5.3.2 SAPIO produzione idrogeno ossigeno Srl – Caponago

La sede dello stabilimento Sapio si trova in via Senatore Luigi Simonetta 27, in comune di Caponago (MB).

Si occupa della produzione di gas industriali, quali l'ossigeno liquido e gassoso, l'azoto liquido e gassoso e l'argon liquido, oltre al travaso dell'elio liquido e all'imbombolamento dell'elio gassoso, in un insediamento che occupa una superficie di circa 96.000 mq.

Si effettuano inoltre operazioni che comportano l'utilizzo di idrogeno.

Sono inoltre presenti stoccaggi di idrogeno, acetilene, gas propano liquido, metano, etilene, protossido di azoto, monossido di carbonio, gasolio e trifluoruro di azoto.

Per quanto riguarda le sostanze pericolose utilizzate all'interno dei processi produttivi, le uniche che presentano superamento dei valori soglia riportati nell'Allegato 1 del D. Lgs. 105/2015 sono l'ossigeno e l'idrogeno.

Il danno ambientale possibile si può stimare di lieve entità e temporaneo, tale da non prevedere uno specifico intervento di messa in sicurezza e bonifica.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

6 IL SISTEMA DEI VINCOLI

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

- idrogeologico (pozzi di emungimento ad uso idropotabile, si considera solo la fascia di rispetto assoluto) e idraulico (fasce di rispetto reticolo idrico), per maggiori dettagli si rimanda allo studio geologico a supporto del PGT;
- amministrativo (vincoli monumentali, fascia di rispetto cimiteriale, fasce di rispetto di infrastrutture per i trasporti).

I vincoli insistenti sul comune di Agrate Brianza vengono brevemente riassunti in seguito e sono rappresentanti in Figura 6.1.

VINCOLI IDROGEOLOGICI

- FASCIA DI RISPETTO DEI POZZI
- FASCIA DI RISPETTO DEI CORSI D'ACQUA (MOLGORA E RIM)
- AREE DI ESONDAZIONE DEL MOLGORA DA PGRA

VINCOLI AMMINISTRATIVI

- FASCIA DI SALVAGUARDIA MM2:
- FASCIA DI SALVAGUARDIA TEEM;
- FASCIA DI RISPETTO CIMITERIALE;
- FASCIA DI RISPETTO DEL DEPURATORE.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

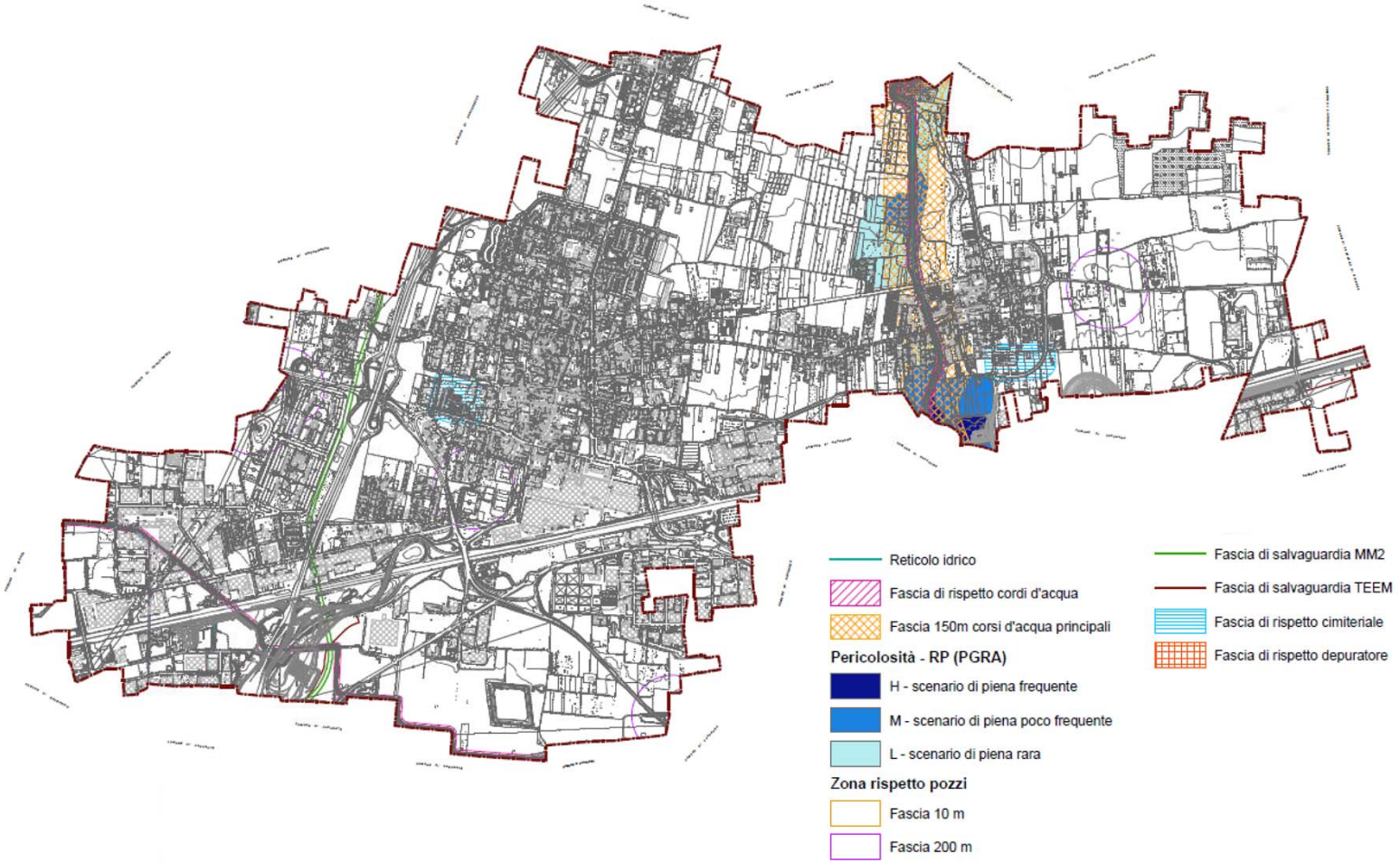


Figura 6.1 - Mappatura dei vincoli principali

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

7 IL SISTEMA DELLA VIABILITÀ E DELLA MOBILITÀ

Le rilevazioni che seguono sono tratte dallo "Studio di traffico a supporto del PGT" (2018) che in parte riprende anche lo studio effettuato nel 2013 a supporto del precedente PGT.

7.1 LE CRITICITÀ

Il tema della mobilità per Agrate è in larga misura condizionato dal funzionamento del complesso nodo viabilistico di rango nazionale, regionale e provinciale che si avviluppa attorno al suo abitato.

Ne consegue che sono presenti 3 principali criticità legate al nodo sopraccitato:

1. conformazione della A51 e dei suoi nodi di accesso che, non solo non ha consentito di assorbire il traffico nord-sud, ma che ha scaricato sulla viabilità locale (via Matteotti, SP. 13/121) parte delle funzioni di interconnessione tra i rami autostradali;
2. collocazione del casello di Agrate sulla A4 che, oltre ad essere interna al tessuto urbanizzato e a gravare direttamente su nodi strategici della viabilità locale, favorisce quell'uso improprio della rete per l'interconnessione citato al punto 1;
3. tariffazione della viabilità che induce a fenomeni di aggiramento delle barriere ancora una volta gravanti sulla viabilità ordinaria;
4. insediamenti presenti nel comparto appoggiati allo stesso sistema di accessibilità (polo commerciale di Carugate, Centro Colleoni, STAR e STMicroelectronics).

Tutti gli elementi sopra elencati si traducono nella presenza di numerosi e sistematici fenomeni di congestione sugli assi di viabilità ordinaria di interesse sovralocale e nella presenza di quote elevate di traffico di attraversamento lungo la viabilità urbana di Agrate (via Matteotti, via Lecco).

7.2 PREVISIONI DEL PGT 2013 E STATO DI ATTUAZIONE

Lo scenario tendenziale, previsto nel PGT 2013, inserisce gli interventi, poi attuati, della BREBEMI, della TEEM e della viabilità connessa e riconosce l'irrilevanza di tali interventi rispetto alle condizioni di circolazione lungo la SP 13, mentre per la SP 121 e la SP 215 si verificano effetti di fluidificazione limitatamente ad alcuni punti.

Il motivo di tale scarsa efficacia è da ricercarsi nel perdurare dei fattori critici precedentemente enunciati:

1. Mancata connessione A4-A51;
2. Mancanza di interventi sulle reti di viabilità secondaria.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

7.3 PROPOSTE DI INTERVENTO – STUDIO 2018

Gli interventi finalizzati a garantire la sostenibilità del sistema attuale e futuro della mobilità di Agrate Brianza si fondano su due linee strategiche:

- La prima linea è quella dell'aumento della funzionalità della viabilità locale, a cominciare dalla SP 13 e dalla SP 121; è dal recupero di prestazioni di tale sistema infatti dipende la maggiore o minore pressione sugli assi interni (vie Matteotti e Lecco);
- La seconda linea è quella del governo della mobilità interna, governo già orientato alla protezione della rete viaria rispetto ai flussi di attraversamento, alla costruzione di un sistema di itinerari protetti destinati alla mobilità ciclopedonale, di moderazione dei comportamenti.

Per quanto riguarda la SP 121, il comune di Agrate ha già sviluppato, e sta parzialmente realizzando, un progetto che prevede la realizzazione di una rotatoria in corrispondenza dell'innesto del Centro Ingrosso Cina e il raddoppio delle corsie tra la nuova rotatoria del Centro Ingrosso e la rotatoria ovest dello svincolo con la SP 13.

Tale progetto non dovrebbe avere effetti importanti sulla capacità attuale del sistema, dato che già oggi gli attestamenti alla rotatoria esistente sono effettuati in doppia corsia e la temporizzazione del semaforo del Centro Ingrosso garantisce un'ampia finestra di verde provinciale.

Avrà invece un impatto positivo sulla sicurezza e consente al Centro Ingrosso, oggi solo parzialmente attivo, di raggiungere la sua massima potenzialità.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

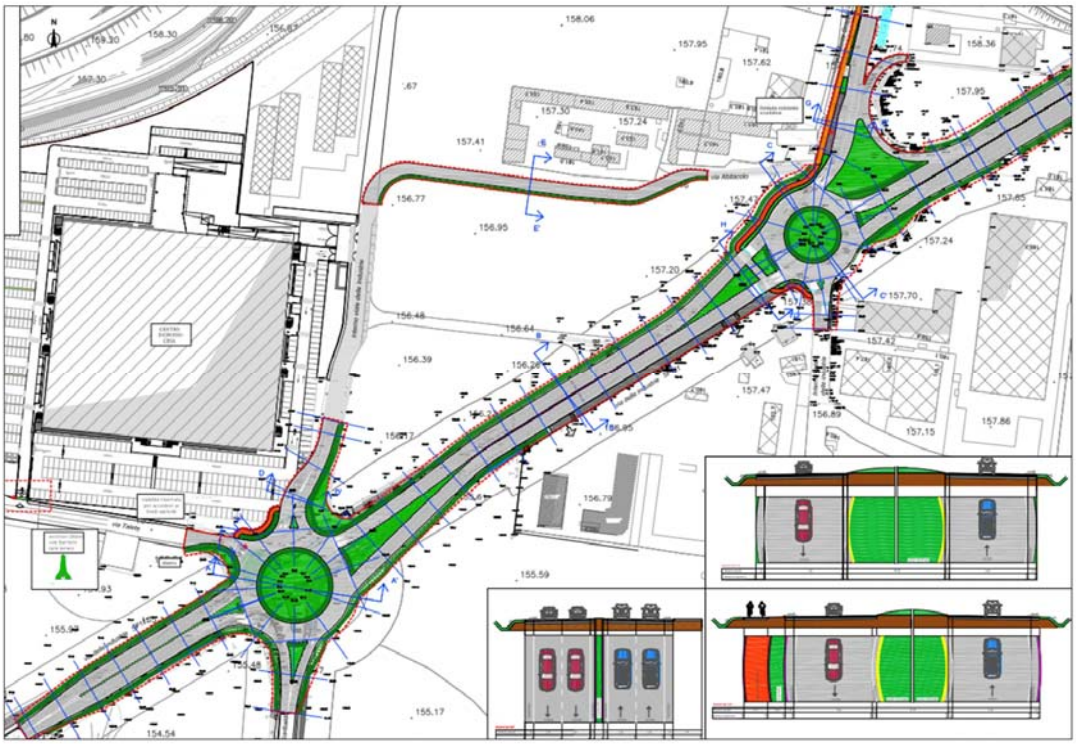


Figura 7.1 – Progetto di potenziamento SP 121

Rispetto al progetto esistente, alcuni interventi (ricentramento della rotatoria e risezionamento del ramo est della SP 121), molto onerosi, non avrebbero alcun effetto rispetto alla capacità complessiva del nodo.

Per tale motivo è stata proposta la modifica del progetto per renderlo meno costoso e sopratutto inserire elementi di effettivo potenziamento della capacità del nodo.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

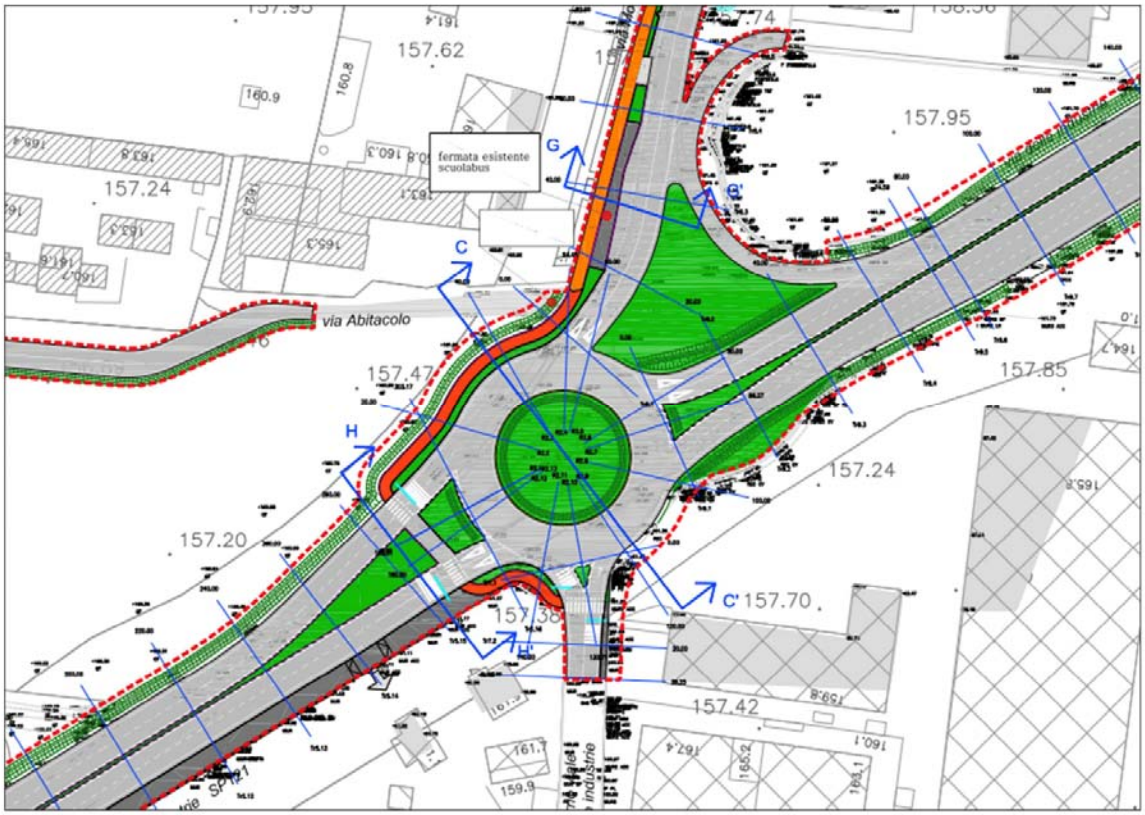


Figura 7.2 – progetto di potenziamento della SP 121 : particolare rotatoria ristrutturata

La proposta consiste nel ridimensionamento dell'attuale rotatoria al fine di inserire un by pass diretto tra la rampa di uscita dalla SP 13 e la SP 121 in direzione Carugate.

Un secondo progetto, sviluppato a livello di proposta preliminare da parte della Provincia di Monza e Brianza, è relativo alla SP 13 e prevede l'ampliamento a 4 corsie dell'intero tratto tra lo svincolo del Colleoni e la sua prosecuzion a sud dello svincolo con la SP 121.

Si tratta di un progetto di impatto molto rilevante con il rifacimento del manufatto di scavalco e l'inserimento di un ulteriore svincolo a livelli sfalsati sul ramo sud della SP 13 per connetterlo direttamente con la rotatoria esistente sula lato est della SP121.

Il progetto prevede anche la soppressione della pseudorotatoria che gestisce l'incrocio tra via Matteotti e la SP 13, lasciando le reciproche connessioni alle sole manovre di svolta a destra.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

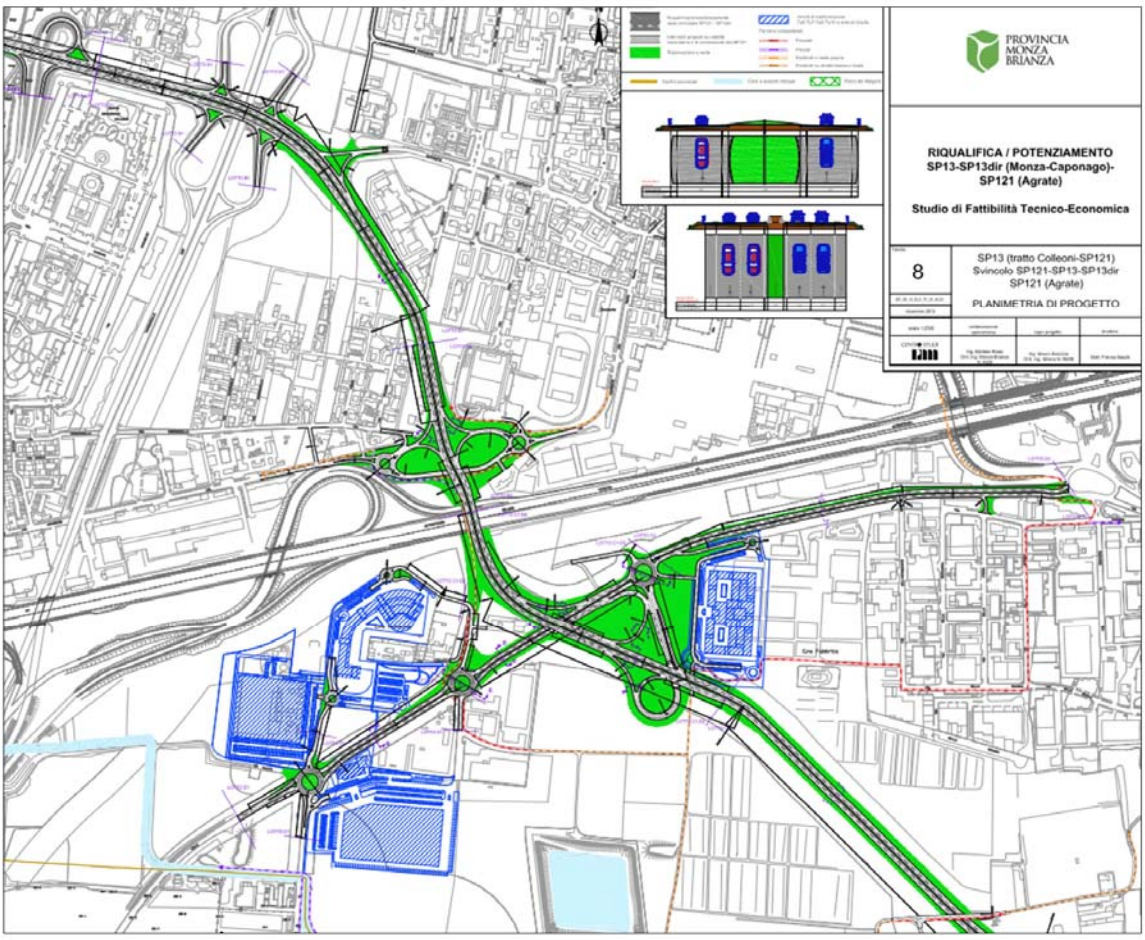


Figura 7.3 – Progetto di potenziamento della SP 13

Tale progetto è stato riformulato nello "Studio di traffico a supporto del PGT" al fine di ridurne i costi e l'impatto, così da poterne garantire la realizzabilità.

7.4 PAVIMENTAZIONE STRADALE

Le pavimentazioni esistenti determinano vincoli precisi alle modalità di realizzazione di interventi sulle reti.

Il DBT permette un agevole controllo della pavimentazione esistente in un'area particolare della città. Pur con limitate eccezioni, è possibile suddividere il territorio in due aree, corrispondenti al centro storico e al resto del territorio cittadino.

Nel centro storico è presente una tipologia di pavimentazione di pregio (pavè).

Il resto del territorio comunale, esternamente al centro storico, è caratterizzato da strade prevalentemente in asfalto.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

7.5 ATTIVITÀ COMMERCIALI

Gli interventi sulle reti tecnologiche (nuovi allacciamenti, potenziamento reti esistenti, estensione reti, risoluzione di guasti, manutenzioni ordinarie e straordinarie), come è noto, possono portare disagi di varia natura (problemi al traffico ed alla sosta, barriere architettoniche provvisorie per pedoni e ciclisti, rumori e polveri, interruzione programmata dell'erogazione dei servizi) e le attività commerciali ne sono particolarmente sensibili.

Per questi motivi il censimento delle aree o dei singoli assi stradali a maggior vocazione commerciale è un tema strettamente attinente al PUGSS.

La struttura commerciale di Agrate Brianza si presenta sostanzialmente articolata in due principali polarità commerciali locali sorte in corrispondenza del nucleo urbano del capoluogo e della frazione di Omate. È possibile inoltre riconoscere un commercio diffuso presente in comparti monofunzionali dove queste attività commerciali svolgono principalmente un ruolo di servizio alle funzioni presenti, o lungo importanti direttrici viabilistiche (SP 121 e SP 14).

Non si evidenziano importanti fenomeni di dismissione commerciale di medi e grandi contenitori, dinamica che negli ultimi anni ha caratterizzato il contesto di mercato italiano e lombardo.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

8 IL SISTEMA DEI SERVIZI A RETE

8.1 RICOGNIZIONE ED ELABORAZIONE DELLE RETI TECNOLOGICHE ESISTENTI

I sistemi relativi a servizi strategici di pubblica utilità di cui è stata fatta la ricognizione sono:

- rete acquedottistica
- rete fognaria
- rete elettrica e illuminazione pubblica
- rete gas
- reti di telefonia e fibre ottiche
- altre reti eventualmente presenti (p.e. oleodotti).

La conoscenza della realtà dei sistemi dei sottoservizi è stata acquisita partendo dai dati scaricati dalla piattaforma Multiplan della Regione Lombardia. Tali dati, in formato shape file, sono forniti dai gestori dei sottoservizi a Regione Lombardia che li valida e li mette a disposizione dell'amministrazione comunale sulla piattaforma regionale.

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

Al fine di mantenere aggiornato il database, tutti i dati scaricati dalla piattaforma Multiplan devono essere visionati ed integrati con le reti mancanti o non ancora elaborate dal sistema informatico di Regione Lombardia.

I nuovi shape file implementati dovranno confluire nuovamente all'interno della piattaforma ed essere a disposizione degli enti competenti.

In primo luogo, sono stati individuati i gestori delle reti di pubblica utilità esistenti sul territorio comunale di Agrate Brianza e sono stati verificati i dati contenuti negli shape file scaricati dalla piattaforma MULTIPLAN.

In aggiunta ai dati scaricati dal portale regionale sono stati analizzati anche gli strati informativi contenuti nel SIT comunale. Nel caso in cui questi ultimi contenessero informazioni aggiuntive rispetto ai precedenti, le stesse sono state integrate.

I dati disponibili, relativamente al comune di Agrate Brianza, sono risultati molto completi per tutte le reti presenti sul territorio comunale.

In seguito, vengono riportati, in forma tabellare, tutti i gestori delle reti individuate.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Tabella 8.1 – Elenco aziende erogatrici servizi di pubblica utilità

Rete	Gestore
Acquedotto	Brianzacque s.r.l. CAP Holding S.p.A
Fognatura	Brianzacque s.r.l. CAP Holding S.p.A
Rete elettrica	E-Distribuzione S.p.A. A2A Reti elettriche S.p.A.
Gas	Italgas reti S.p.A. Snam Rete Gas
Telecomunicazioni e fibra ottica	Tim S.p.A. Fastweb S.p.A. E-via Metroweb

I dati, scaricati dalla piattaforma Multiplan, sono stati successivamente aggiornati in base alle informazioni, relative a nuovi interventi o manutenzioni, fornite dal comune. Le informazioni raccolte sono state utilizzate per l'implementazione degli shape file costituenti la banca dati dei sottoservizi con lo scopo di consentirne, in futuro, il suo facile aggiornamento/affinamento, sulla base di dati di nuova acquisizione.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

9 PREVISIONI URBANISTICHE DEL PGT

Le aree di trasformazione, qui di seguito riportate in sintesi, corrispondono ai luoghi prioritariamente deputati all'attuazione delle politiche e delle strategie di governo del territorio secondo i criteri sopra descritti.

I documenti e le tavole cartografiche del PGT comunale, cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti, contengono le informazioni dettagliate per ciascun ambito con la descrizione degli obiettivi e degli interventi attesi.

Gli ambiti di trasformazione riguardano aree all'interno delle quali il Piano di Governo del Territorio individua interventi prioritari e strategici di perfezionamento della struttura urbana, di valorizzazione dei contesti paesaggistici e di accrescimento di servizi e spazi per la collettività.

Il Documento di Piano qualifica gli ambiti di trasformazione secondo differenti tipologie, in ragione della preminente politica di sviluppo urbano integrato perseguita, articolata per i diversi sistemi funzionali:

- **Rr** ambiti di rigenerazione urbana a carattere prevalentemente residenziale, mediante i quali perseguire strategie di riuso, rifunzionalizzazione e riqualificazione territoriale per migliorare l'impianto urbano, strutturando assetti che conferiscano identità e coerenza paesaggistica;
- **Tr** ambiti di sviluppo a carattere prevalentemente residenziale, mediante i quali, perseguire strategie per promuovere uno sviluppo equilibrato del sistema urbano e assicurare una adeguata offerta abitativa, coniugando obiettivi di qualità paesaggistica ed efficienza degli insediamenti;
- **Rp** ambiti di rigenerazione urbana a carattere prevalentemente di produzione di beni e servizi, mediante i quali perseguire strategie di riuso, rifunzionalizzazione e riqualificazione territoriale, per migliorare la competitività del sistema produttivo, l'efficienza, la coerenza e la compatibilità degli insediamenti;
- **Tp** ambiti di sviluppo a carattere prevalente di produzione di beni e di servizi, mediante i quali perseguire strategie di consolidamento e potenziamento della competitività del sistema specializzato produttivo e terziario, coniugando obiettivi di qualità paesaggistica ed efficienza degli insediamenti;
- **Rs** ambiti di rigenerazione urbana finalizzati ad implementare i servizi per la collettività, mediante i quali perseguire strategie di riuso, rifunzionalizzazione e riqualificazione territoriale, potenziando un'urbanizzazione inclusiva e sostenibile, strutturando assetti paesaggistici coerenti e armonici;
- **Cr** ambito mediante il quale promuovere una qualificazione dell'assetto urbano del centro storico mediante interventi integrati e sostenibili, coniugando le trasformazioni dello spazio urbano con l'incremento di luoghi pubblici sicuri, inclusivi e accessibili.

In particolare, gli ambiti di trasformazione sono:

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- **RR 01 ED RR 02: VIA LECCO – VIA GRAMSCI**

L'ambito, collocato nel quadrante centrale del tessuto urbano consolidato di Agrate, è attualmente occupato da edifici produttivi e artigianali inseriti in un contesto a carattere prevalentemente residenziale, ed è caratterizzato da una buona accessibilità al sistema viabilistico locale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a residenza.

- **RR 03: VIA RIVA DEL PONTE NUOVO**

L'ambito è collocato, in prossimità del Torrente Molgora nel quadrante occidentale del tessuto urbano consolidato di Omate e a margine degli spazi aperti che interessano la porzione settentrionale del territorio comunale. L'area, attualmente occupata da edifici produttivi, confina con un tessuto a carattere prevalentemente residenziale ed è caratterizzata da una sufficiente accessibilità al sistema viabilistico locale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a residenza.

- **RS 01: VIA FERRARIO**

L'ambito è collocato nel quadrante centrale del tessuto urbano consolidato di Agrate, a ridosso del centro storico del capoluogo comunale, in un contesto prevalentemente residenziale caratterizzato da una buona accessibilità.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene mediante permesso di costruire convenzionato.

L'ambito sarà destinato a servizi e ad attrezzature pubbliche/private, ad uso pubblico e dovrà avere un'adeguata dotazione di parcheggi, debitamente commisurata al personale e ai potenziali visitatori.

- **TR 01: VIA KENNEDY – VIA LECCO**

Il sito è collocato a nord del territorio comunale, ai margini del tessuto urbano consolidato di carattere prevalentemente residenziale. L'area, attualmente utilizzata da attività agricola periurbana, è delimitata a sud e a est da strade, ed è caratterizzata da elevata accessibilità al sistema viabilistico locale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a residenza.

- **TR 02: VIA LA MALFA – VIA CASCINA VERGANA**

Il sito è collocato a nord del territorio comunale, in prossimità del nucleo sviluppatosi attorno alla cascina Vergana, ai margini del tessuto urbano consolidato di carattere prevalentemente residenziale. L'area, attualmente caratterizzata dalla presenza di attività agricola periurbana, è pressoché delimitata da edificazioni e infrastrutture ed è contraddistinta da buona accessibilità al sistema viabilistico locale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

L'ambito sarà destinato principalmente a residenza.

- **CR 01: VIA SALVO D'ACQUISTO**

L'ambito è situato a ovest del tessuto urbano consolidato di Agrate, nel quadrante orientale del territorio comunale delimitato dal tracciato della Tangenziale Est; interessa un'area incolta compresa in un contesto già urbanizzato e caratterizzato da una buona accessibilità alla viabilità locale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo, in coerenza con le intese intercorse con l'amministrazione comunale ad innovazione del PII già approvato.

L'ambito sarà destinato principalmente a residenza.

- **RP 02: VIA MATTEOTTI**

L'ambito, localizzato in prossimità dell'autostrada A4 e del casello di Agrate, è parte di un complesso produttivo esistente ed è occupato da edificio a destinazione direzionale attualmente sottoutilizzato. L'area è caratterizzata da una ottima accessibilità al sistema viabilistico principale e ai nodi della rete dei trasporti privati.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a terziario.

- **TP 01: VIA ABITACOLO – VIA MONTE GRAPPA – VIALE DELLE INDUSTRIE**

L'ambito è collocato a sud del territorio comunale di Agrate Brianza compreso tra l'Autostrada A4 e le strade provinciali SP 121 e SP 13. L'area è attualmente libera, caratterizzata da attività agricola marginale, con presenza di spazi incolti e vegetazione spontanea di scarsa qualità. La conformazione irregolare del lotto lo rende praticamente ripartito in due aree: la prima a ridosso della Autostrada A4 e la seconda, più a sud, estesa fino a Viale delle Industrie, con al centro la presenza del nucleo sorto attorno alla Cascina Abitacolo. L'ambito si contraddistingue per una elevata accessibilità al sistema viabilistico di grande comunicazione e principale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a terziario (attività dei servizi di alloggio e ristorazione) compatibile con un esercizio commerciale in media struttura di vendita.

- **TP 03: VIA TALETE – VIA ESCULAPIO**

L'ambito, collocato ad ovest del territorio comunale di Agrate Brianza, in prossimità del confine con il comune di Brugherio, è inserito in un tessuto urbano consolidato prevalentemente produttivo. L'area attualmente libera, è pressoché interamente delimitata da edifici e infrastrutture esistenti ed è caratterizzata da attività agricola marginale, con presenza di spazi incolti e vegetazione spontanea di scarsa qualità, in progressiva situazione di degrado e sottoutilizzo. Ad est dell'ambito è presente un elemento del reticolo idrico minore consortile.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

L'ambito sarà destinato principalmente a destinazione produttiva (attività manifatturiere e artigianato).

- **TP 05: VIALE DELLE INDUSTRIE PRESSO VIA TALETE**

L'ambito è collocato a sud del territorio comunale di Agrate Brianza, a ridosso della SP 121 e in prossimità del canale Villoresi, in aree attualmente libere, caratterizzate da agricoltura periurbana, con presenza di spazi incolti e vegetazione spontanea di scarsa qualità, in progressiva situazione di sottoutilizzo e di degrado paesaggistico.

L'ambito si contraddistingue per una elevata accessibilità al sistema viabilistico di grande comunicazione e principale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a destinazione produttiva (attività manifatturiere e artigianato).

- **TP 06: AUTOSTRADA A4 – VIALE DELLE INDUSTRIE**

L'ambito è collocato nel quadrante meridionale del territorio comunale di Agrate Brianza ed è delimitato a nord dal tracciato dell'autostrada A4 e a sud dalla strada provinciale SP 121 e a est e a ovest da insediamenti artigianali e produttivi esistenti. L'area, caratterizzata da attività agricola periurbana, si contraddistingue per una elevata accessibilità al sistema viabilistico di grande comunicazione e principale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a destinazione commerciale (media struttura di vendita).

- **TP 07: VIALE DELLE INDUSTRIE**

L'ambito collocato a sud del territorio comunale di Agrate Brianza, è delimitato dalla SP 121 e dalla SP 13 ed è sito ai margini del tessuto produttivo esistente. L'area attualmente libera, è in parte caratterizzata da attività agricola periurbana e in parte qualificata dalla presenza di attività florovivaistiche, si contraddistingue per una elevata accessibilità al sistema viabilistico di grande comunicazione e principale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a destinazione produttiva (attività manifatturiere e artigianato).

- **TP 10: VIA MATTEOTTI PRESSO AUTOSTRADA A4**

Il sito è collocato a sud dell'autostrada A4, contiguo al casello di Agrate, ed è inserito nel complesso delle zone industriali del comune di Agrate Brianza e del confinante comune di Caponago. L'ambito, attualmente utilizzato a parcheggio al servizio di attività produttiva esistente, è caratterizzato da un discreto collegamento al sistema viabilistico locale e da una elevata accessibilità al sistema viabilistico di grande comunicazione e principale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a destinazione produttiva (attività manifatturiere e artigianato).

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- **TP 13: VIA VIGNOLINA PRESSO AUTOSTRADA A4**

L'ambito è sito a sud del territorio comunale, in prossimità dell'autostrada A4 e del casello di Agrate; è compreso nel tessuto produttivo esistente ed è delimitato da infrastrutture stradali. Attualmente pressoché libera, l'area è incolta, con vegetazione spontanea di scarsa qualità e con la presenza di residuali attrezzature dismesse e di spazi per parcheggio. L'ambito è caratterizzato da un sufficiente collegamento al sistema viabilistico locale e da una elevata accessibilità al sistema viabilistico di grande comunicazione e principale.

L'attuazione degli interventi di trasformazione avviene tramite Piano Attuativo.

L'ambito sarà destinato principalmente a destinazione produttiva (attività manifatturiere e artigianato).

AMBITO	SUPERFICIE TERRITORIALE (MQ)	INDICE EDIFICABILITÀ TERRITORIALE (MQ/MQ)	SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (MQ)	ABITANTI TEORICI	DOTAZIONE DI SERVIZI INDOTTA DALL'INTERVENTO (MQ)	ISTITUTI PEREQUATIVI			
						PEREQUAZIONE TERRITORIALE (MQ)	PEREQUAZIONE SOCIALE AREA (MQ)	INCENTIVO SOCIALE SLP AGGIUNTIVA (MQ)	ABITANTI TEORICI DA INCENTIVO SOCIALE
Rr 01	6.269	0,500	3.135	94	2.508	1.567	627	313	9
Rr 02	6.995	0,500	3.498	105	2.798	1.749	700	350	10
Rr 03	7.382	0,333	2.458	74	1.967	1.229	738	246	7
Tr 01	11.291	0,500	5.646	169	4.516	0	0	0	0
Tr 02	16.347	0,333	5.444	163	4.355	5.444	1.635	544	16
Cr 01	2.384	0,650	1.550	46	1.240	0	0	0	0
TOTALE	**50.668**		**21.729**	**652**	**17.383**	**9.989**	**3.699**	**1.453**	**44**

Figura 9.1 – Ambiti di trasformazione prevalentemente residenziali

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

AMBITO	SUPERFICIE TERRITORIALE (MQ)	INDICE EDIFICABILITÀ TERRITORIALE (MQ/MQ)	SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (MQ)	DOTAZIONE DI SERVIZI INDOTTA DALL'INTERVENTO (MQ)	ISTITUTI PEREQUATIVI	
					PEREQUAZIONE TERRITORIALE (MQ)	PEREQUAZIONE SOCIALE AREA (MQ)
Tp 03	10.642	0,70	7.449	1.490	3.725	misure per favorire la ricaduta occupazionale
Tp 05	29.019	0,70	20.313	4.063	10.157	misure per favorire la ricaduta occupazionale
Tp 07	46.865	0,70	32.806	6.561	16.403	misure per favorire la ricaduta occupazionale
Tp 10	8.530	0,70	5.971	1.194	2.986	misure per favorire la ricaduta occupazionale
Tp 13a	7.854	0,70	5.498	1.100	2.749	misure per favorire la ricaduta occupazionale
Tp 13b	8.342	0,70	5.839	1.168	2.920	misure per favorire la ricaduta occupazionale
TOTALE	**111.252**		**77.876**	**15.575**	**38.938**	

Figura 9.2 – Ambiti di trasformazione prevalentemente produttivi

AMBITO	SUPERFICIE TERRITORIALE (MQ)	INDICE EDIFICABILITÀ TERRITORIALE (MQ/MQ)	SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (MQ)	DOTAZIONE DI SERVIZI INDOTTA DALL'INTERVENTO (MQ)	ISTITUTI PEREQUATIVI	
					PEREQUAZIONE TERRITORIALE (MQ)	PEREQUAZIONE SOCIALE AREA (MQ)
Rp 02	11.625	1,000	11.625	11.625	8.719	misure per favorire la ricaduta occupazionale
Tp 01	44.836	0,800	35.869	35.869	53.803	misure per favorire la ricaduta occupazionale e il sostegno al commercio
Tp 06	42.570	0,330	14.048	14.048	21.072	misure per favorire la ricaduta occupazionale e il sostegno al commercio
TOTALE	**99.031**		**61.542**	**61.542**	**83.594**	

Figura 9.3 – Ambiti di trasformazione a specializzazione produttiva di servizi

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

AMBITO	SUPERFICIE TERRITORIALE (MQ)	INDICE EDIFICABILITÀ TERRITORIALE (MQ/MQ)	SUPERFICIE LORDA DI PAVIMENTO (MQ)
Rs 01	6.508	1,00	6.508
TOTALE	**6.508**		**6.508**

Figura 9.4 – Ambiti di trasformazione per servizi di interesse generale

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

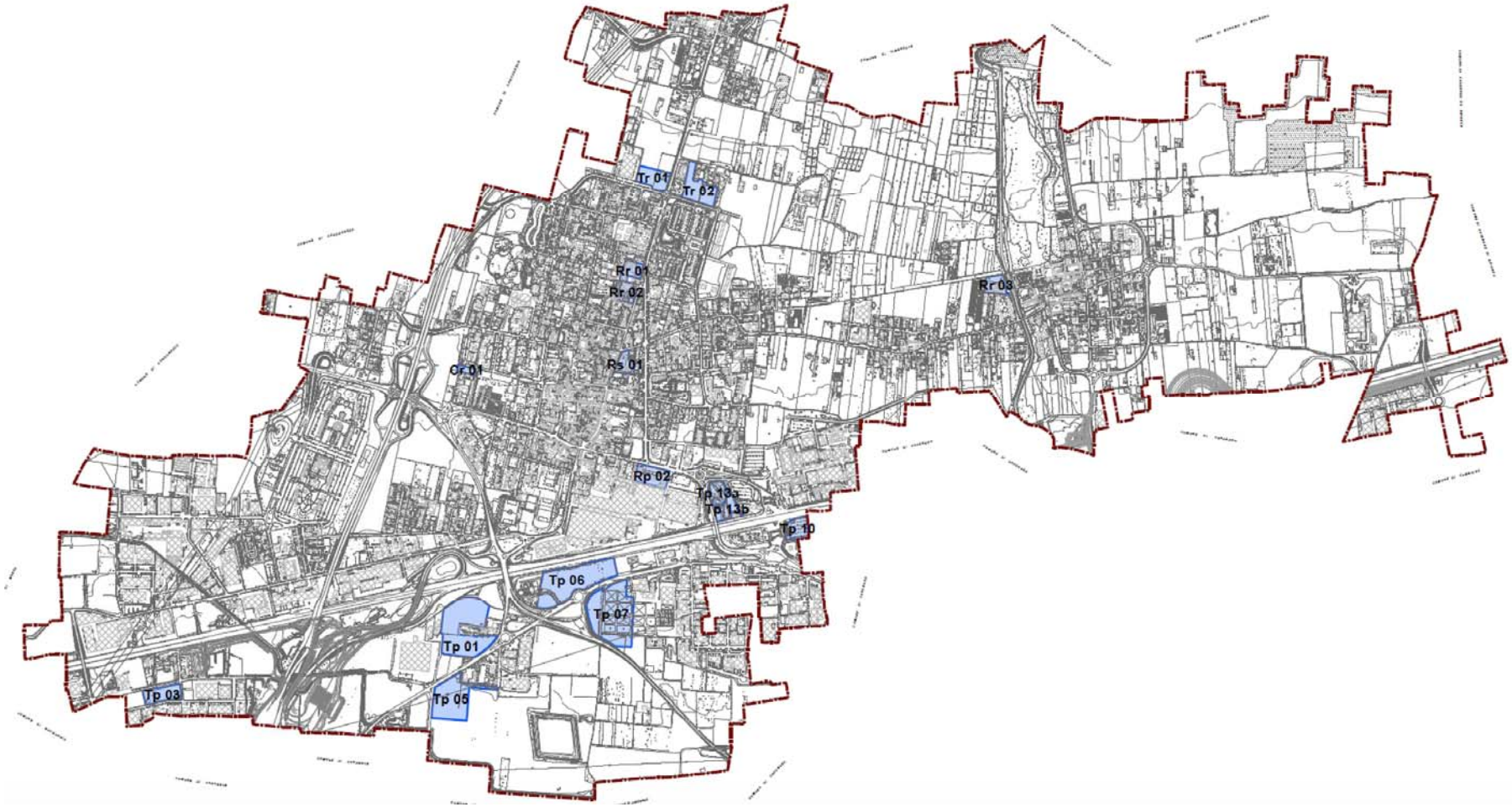
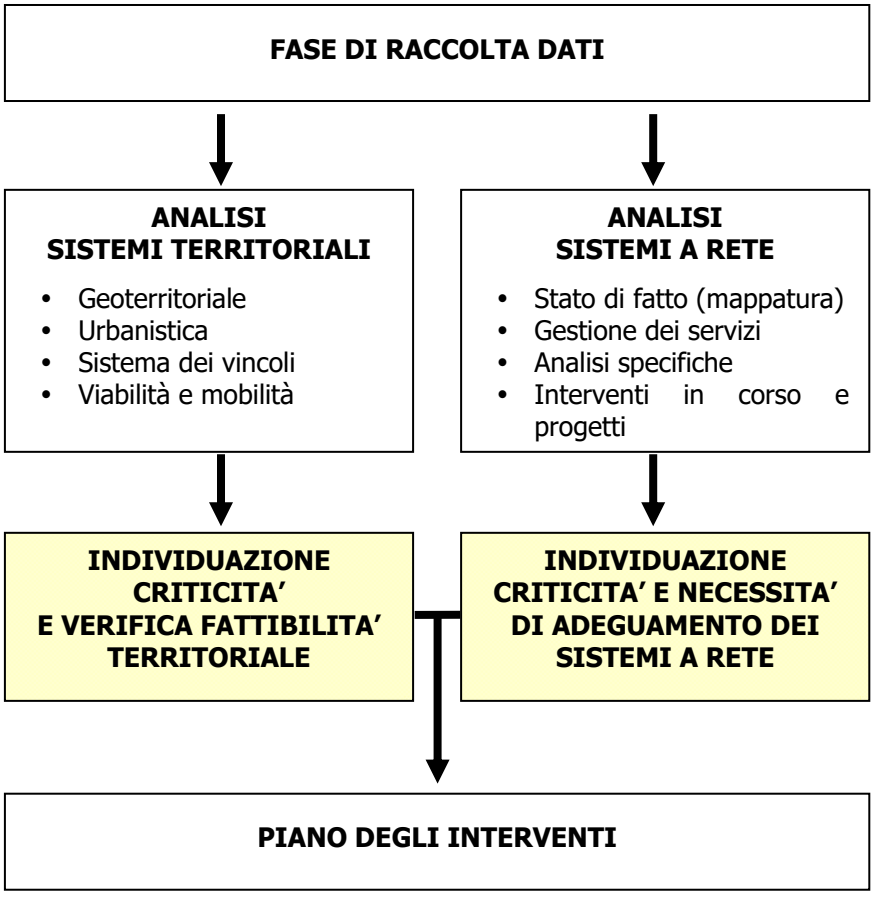


Figura 9.5 - Distribuzione degli ambiti di trasformazione

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

PARTE B - ANALISI DELLE CRITICITA'



STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

L'analisi delle criticità viene condotta incrociando le informazioni raccolte nella fase di aggiornamento del Rapporto territoriale, approfondite ed integrate con altri dati di dettaglio di carattere più strettamente tecnico.

Si possono così evidenziare i fattori di attenzione del sistema urbano, della viabilità e della mobilità (cap. 10) per il quale viene dapprima analizzato il censimento dei cantieri stradali legato ad interventi sulle reti, poi viene definito un set di "indicatori di sensibilità".

Dalla messa a sistema di tutte le informazioni sull'intero territorio comunale è possibile scendere a vari livelli di dettaglio laddove nello schema viabilistico si registra la maggior intensità di indicatori. Associando poi un peso agli stessi, secondo criteri oggettivi stabiliti in coerenza alle linee guida regionali, che portano a definire una scala di vulnerabilità, si giunge a definire l'effettivo grado di criticità.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

10 ANALISI DELLE CRITICITÀ DEL SISTEMA URBANO, DELLA VIABILITÀ E DELLA MOBILITÀ

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

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

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

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

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

10.1 CENSIMENTO DEI CANTIERI STRADALI

Il censimento dei cantieri stradali è stato effettuato sulla scorta delle informazioni raccolte dai diversi gestori dei sottoservizi presenti sul territorio comunale di Agrate Brianza. In particolare, è stata valutata la frequenza degli interventi sulle reti che hanno comportato la manomissione del suolo stradale (triennio 2015/2017 e primo semestre del 2018).

I cantieri stradali nella maggior parte dei casi sono puntuali, cioè limitati nello spazio, ma talora insistenti su uno stesso asse stradale. Per tale motivo è stato scelto di rappresentare geograficamente gli assi stradali maggiormente interessati da cantieri. In particolare, è stato effettuato un censimento e calcolata la media dei cantieri per i tre anni del periodo considerato (2015-2017).

Le strade sono state classificate in base alla frequenza media triennale e in particolare:

- Alta - 3 punti: manomissioni/anno maggiori di 2, almeno 7 interventi nel triennio;
- Media - 1 punto: manomissioni/anno pari a 1 o 2, da 3 a 6 interventi nel triennio;
- Bassa - 0 punti: manomissioni/anno inferiori a 1, meno di 3 interventi nel triennio.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Le principali vie, rappresentate in Figura 10.1, sono:

Via De Capitani	Via De Gasperi	Via Lecco	Via Lambro	Via A. D'Agrate	Via Archimede
Via Ghiringhella	Via Battisti	Via Montegrappa	Via Euripede	Via D'Acquisto	Via Foscolo
Via Madonnina	Via Giovane Italia	Via dell'Artigianato	Via Matteotti	P.zza Trivulzio	Via Chiesa
Via Garibaldi					

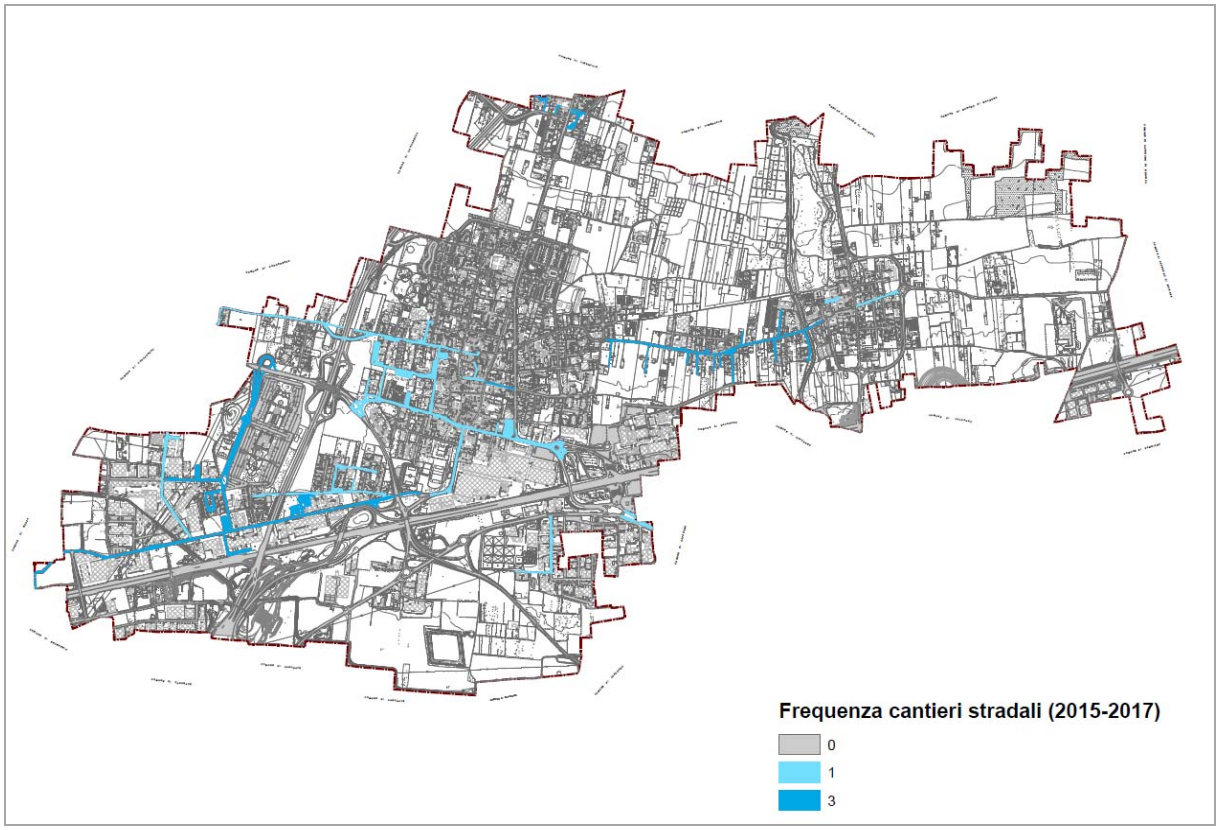


Figura 10.1 - Mappa della frequenza dei cantieri stradali nel triennio 2015/2017

10.2 ANALISI DEL GRADO DI VULNERABILITÀ DELLE STRADE

Il grado di vulnerabilità delle strade è stato valutato prendendo in considerazione degli indicatori di attenzione. Per ognuno di essi è stata effettuata una classificazione delle vie comunali e sono stati assegnati dei punteggi in base alle criticità riscontrate.

Gli indicatori di attenzione utilizzati sono i seguenti:

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- caratteristiche geometriche degli assi stradali;
- gerarchia delle strade;
- flussi di traffico veicolare;
- presenza e frequenza di trasporto pubblico locale (TPL);
- tipologia di pavimentazione e caratteristiche della circolazione (veicolare/pedonale);
- presenza di servizi comunali o sovracomunali intesi come poli generatori o attrattori di traffico e mobilità;
- vocazione commerciale;
- Presenza di ambiti di trasformazione o piani attuativi;
- vocazione storica;
- affollamento del sottosuolo;
- presenza di vincoli idrogeologici e amministrativi.

10.2.1 Caratteristiche geometriche degli assi stradali

L'analisi delle caratteristiche geometriche degli assi stradali è stata effettuata assegnando un punteggio diverso in base alla larghezza stradale. In particolare, sono state divise le strade in tre classi differenti:

- Criticità alta - 3 punti: larghezza della strada inferiore a 5 m;
- Criticità media - 1 punto: larghezza stradale compresa tra 5 e 8 m;
- Criticità bassa - 0 punti: larghezza delle strade superiore a 8 m.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

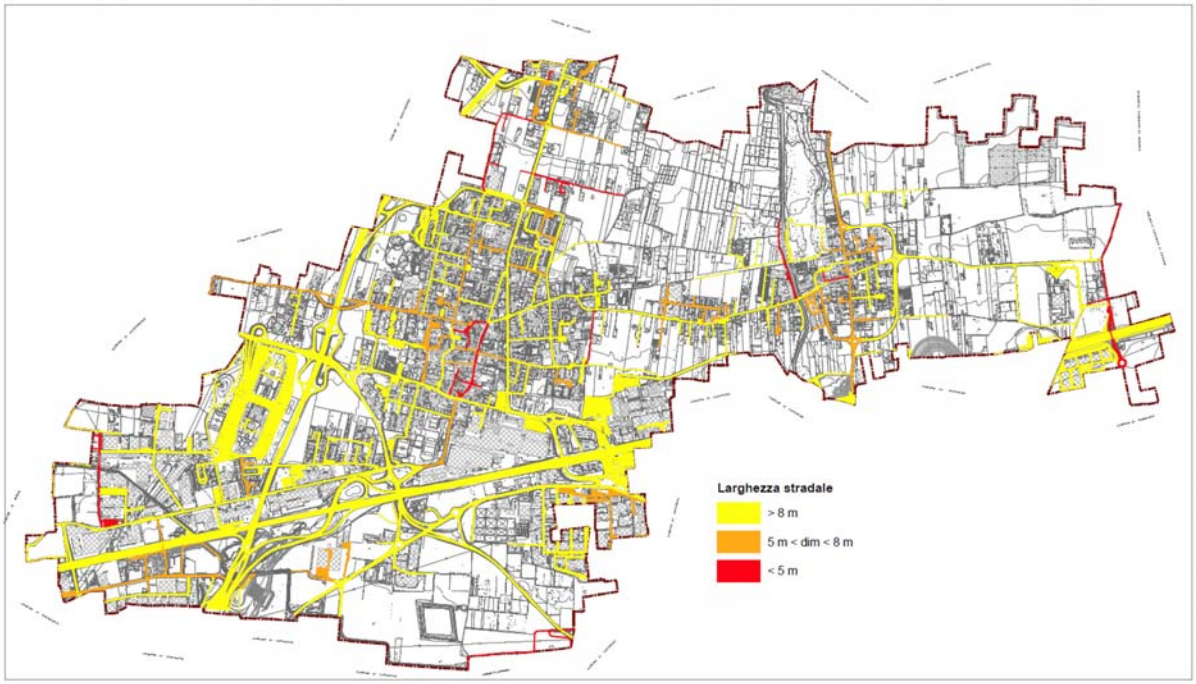


Figura 10.2 - Classificazione delle strade in base alla larghezza

10.2.2 Gerarchia delle strade

La classificazione delle strade per gerarchia è stata effettuata a partire da quanto emerso sia dal Documento di Piano sia dallo studio del traffico. Le strade sono state classificate in base alla loro importanza, in particolare i punteggi assegnati sono i seguenti:

- Strade principali: 2 punti;
- Strade secondarie: 1 punto;
- Strade locali: 0 punti.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

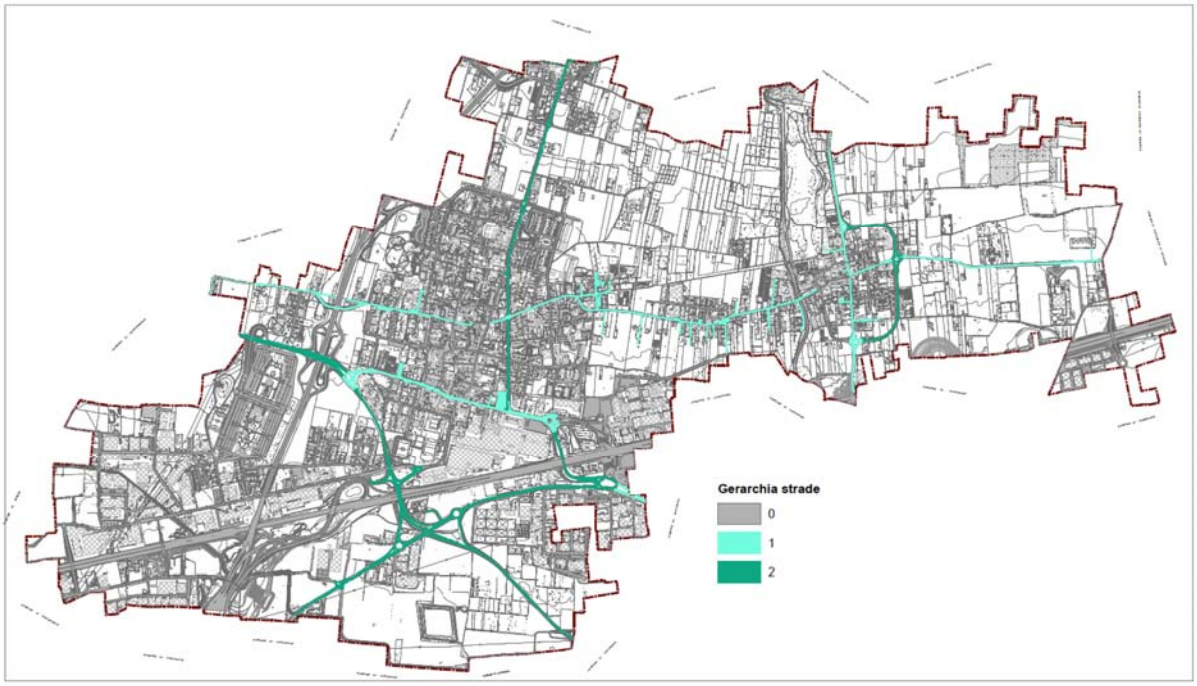


Figura 10.3 - classificazione delle strade in base alla gerarchia

10.2.3 Flussi di traffico veicolare

Le criticità legate ai flussi di traffico veicolare, tralasciando gli assi extraurbani che non sono di competenza comunale, sono state ricavate dall'analisi dello "Studio di traffico a supporto del PGT".

Alle strade con flussi di traffico elevati sono stati assegnati **3 punti**; a tutte le altre vie nessun punto. In questo modo è stato possibile mappare le strade maggiormente trafficate (Figura 10.4).

Le principali vie sono:

Via Lecco;

Via Matteotti;

SP 13

SP 121

SP 215.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

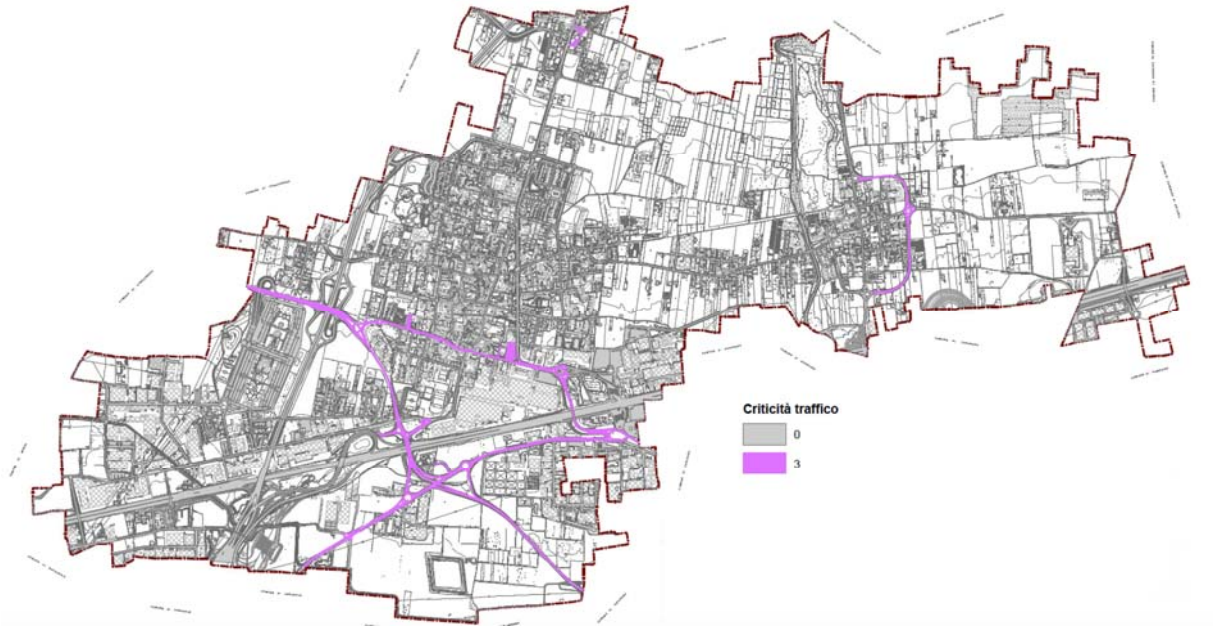


Figura 10.4 - Classificazione delle vie in relazione al flusso veicolare

10.2.4 Presenza e frequenza di trasporto pubblico locale (TPL)

La rete di trasporto pubblico locale (TPL), gestita da nord-est trasporti, risulta abbastanza estesa e mette in collegamento il comune di Agrate Brianza coi comuni limitrofi estendendosi fino alla rete metropolitana e alla città di Bergamo (linea autostradale). La rete collega inoltre i principali poli industriali (STAR, STMicroeletronics) e direzionali (Centro Colleoni).

Questi tratti stradali, interessati da una o più linee di trasporto pubblico, presenteranno maggiori difficoltà nel contenere i disagi indotti da una possibile cantierizzazione e per tale ragione sono state considerati maggiormente critici. Le strade in oggetto sono state mappate e sono stati assegnati **2 punti** per le strade con almeno due linee di trasporto pubblico con frequenza di transito elevata e **1 punto** per le strade con solo una linea di TPL.

Le principali vie sono riassunte nella tabella seguente.

Via Alighieri	Via De Capitani	Via Ghiringhella	Via Colleoni	Via Matteotti
Via Filzi	Via De Gasperi			

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

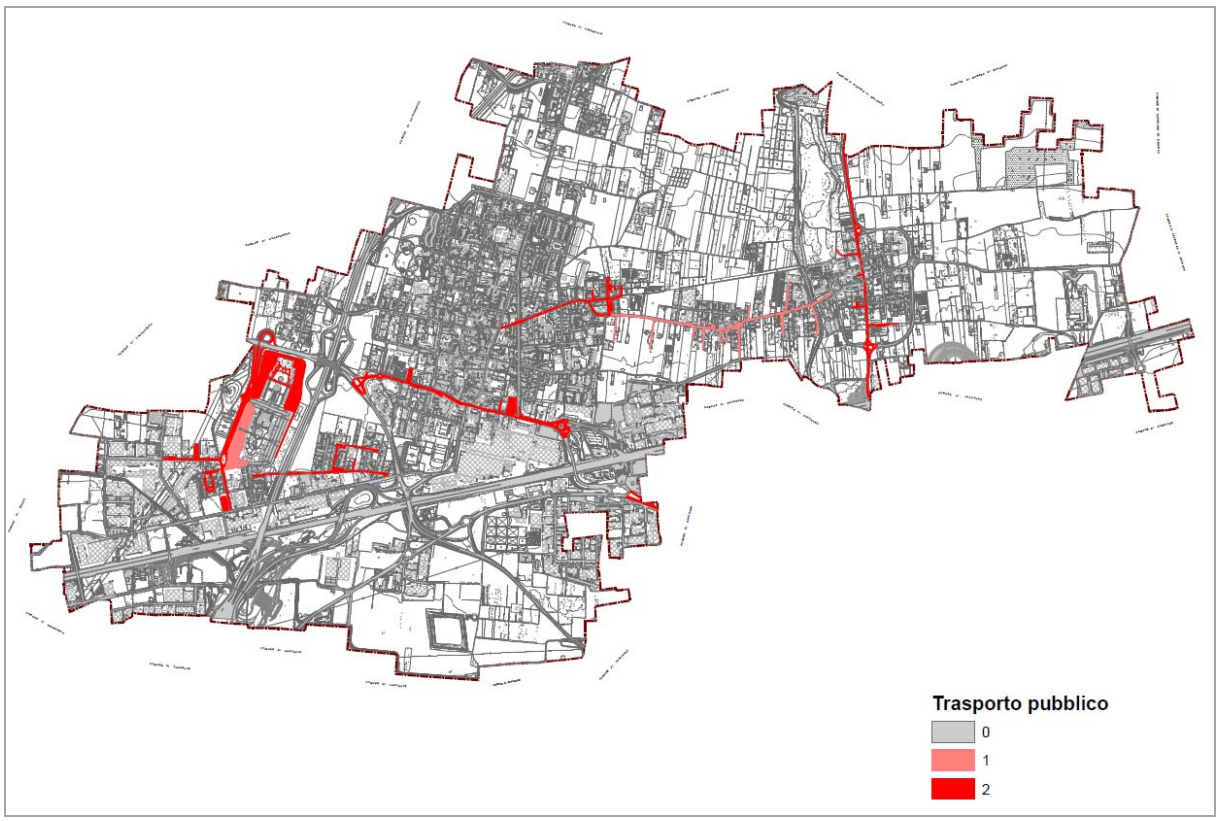


Figura 10.5 - Classificazione delle strade con presenza di TPL

10.2.5 Pavimentazione e circolazione stradale

La classificazione delle strade in base alla pavimentazione stradale ha ripreso quanto emerso dal DBT e dal confronto con i tecnici comunali. In particolare, sono stati assegnati **3 punti** a tutte le vie con pavimentazione di pregio.

Le principali vie sono riassunte nella tabella seguente.

Via San Paolo	Via Madonnina	Via Cavour	Piazza Martiri della Libertà	
Via Garibaldi	Piazza Sant'Eusebio	Via Giovane Italia		

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

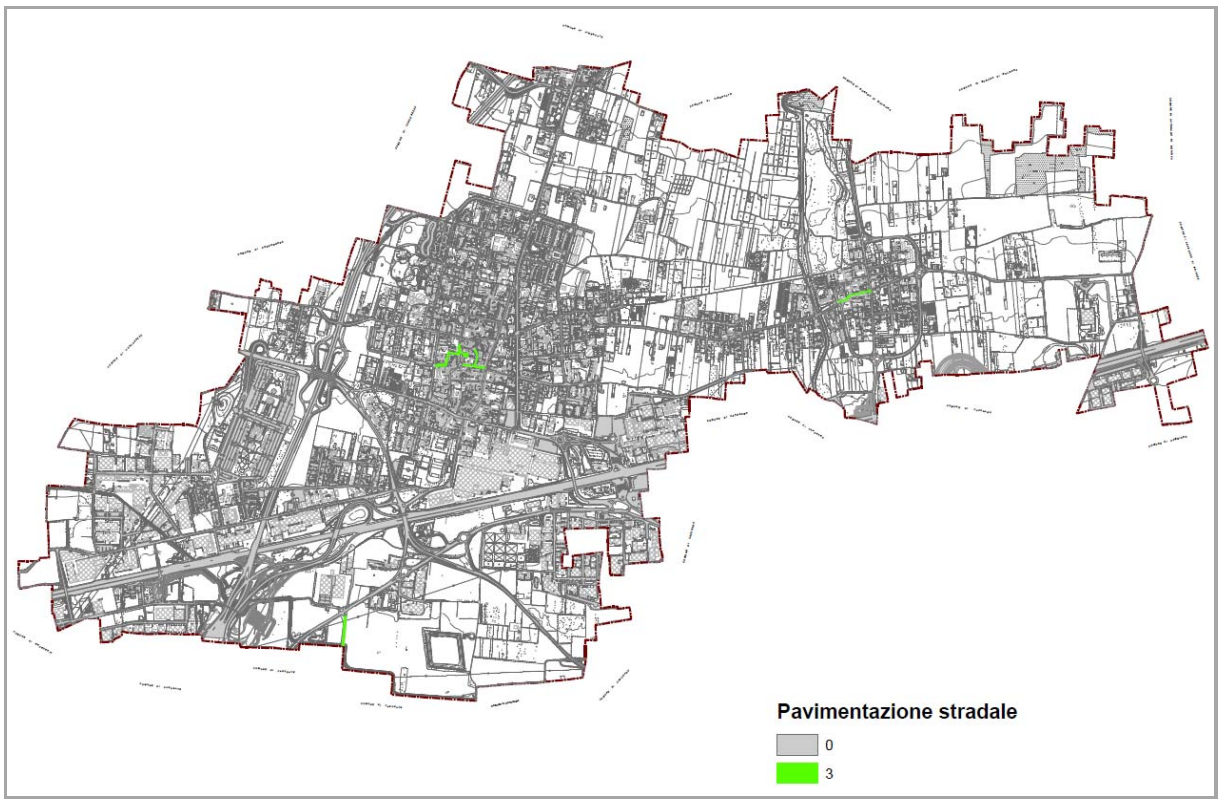


Figura 10.6 - Classificazione delle strade con pavimentazione di pregio

10.2.6 Presenza di servizi comunali e sovracomunali

I servizi pubblici comunali o sovracomunale rappresentano poli attrattori di utenza e quindi fattori di sensibilità in termini di circolazione di mobilità.

Partendo dalla mappatura dei servizi riportata in Figura 5.1 è stata effettuata una classificazione delle strade assegnando:

- Presenza di 1 servizio: 1 punto;
- Presenza di 2/3 servizi: 2 punti;
- Presenza di più di 3 servizi: 3 punti.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

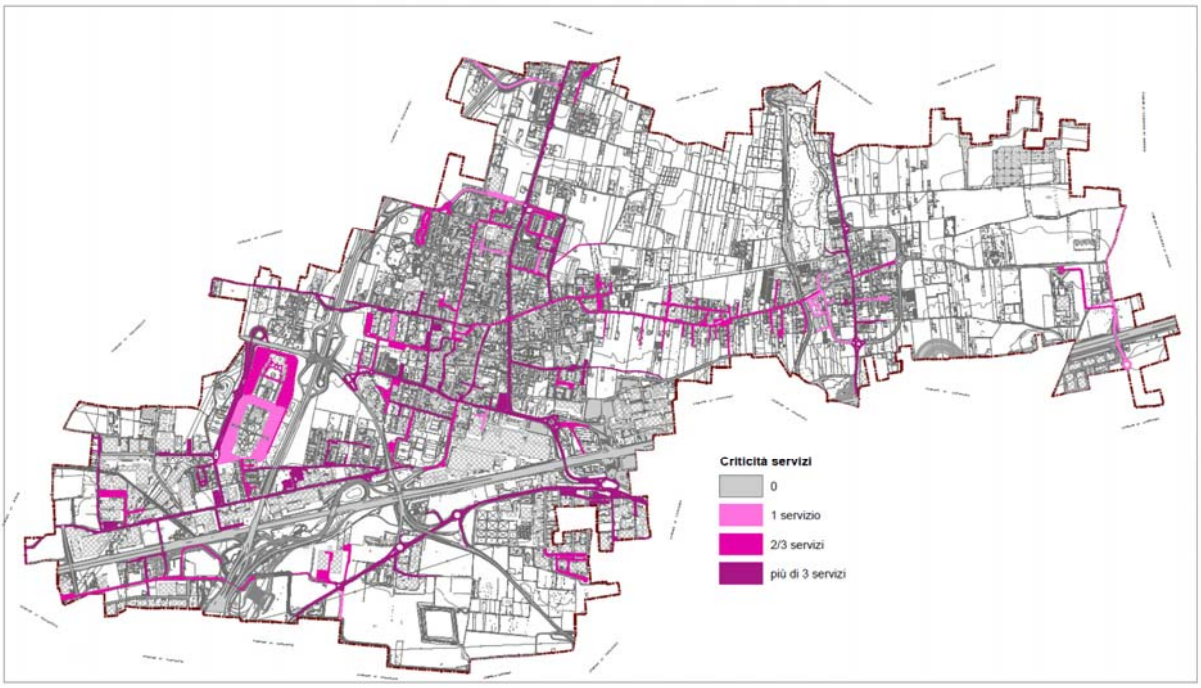


Figura 10.7 - Classificazione delle strade con presenza di servizi comunali o sovracomunali

10.2.7 Vocazione commerciale

La vocazione commerciale è concentrata nel centro storico e lungo le principali direttrici di traffico veicolare che dal centro si dipartono verso la periferia. A queste vie sono stati assegnati **3 punti**.

Le principali vie a vocazione commerciale sono elencate in tabella.

SP 121	SP 14	Via Matteotti	Via Dante Alighieri	Via Marconi
Via Verdi	Via Lecco	Via Damiano Chiesa	Via San Paolo	Via Mazzini
Via Madonnina	Via Marco d'Agrate	Via Garibaldi	Via Giovane Italia	

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

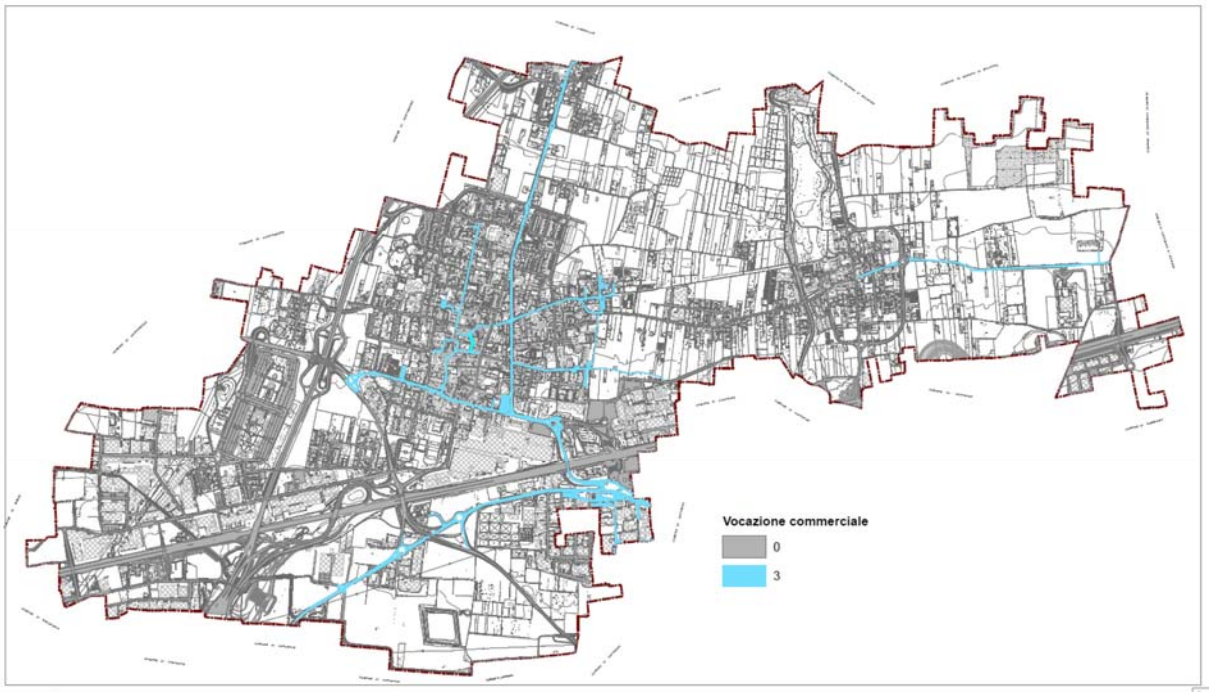


Figura 10.8 - Classificazione delle strade a maggiore vocazione commerciale

10.2.8 Presenza di ambiti di trasformazione o piani attuativi

La classificazione delle strade in base alla presenza di ambiti di trasformazione e piani attuativi ha ripreso quanto emerso nel capitolo 9. I punteggi sono stati assegnati secondo lo schema seguente:

- Presenza di 2 o più ambiti di trasformazione/piani attuativi: 2 punti;
- Presenza di 1 ambito di trasformazione/piano attuativo: 1 punto.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

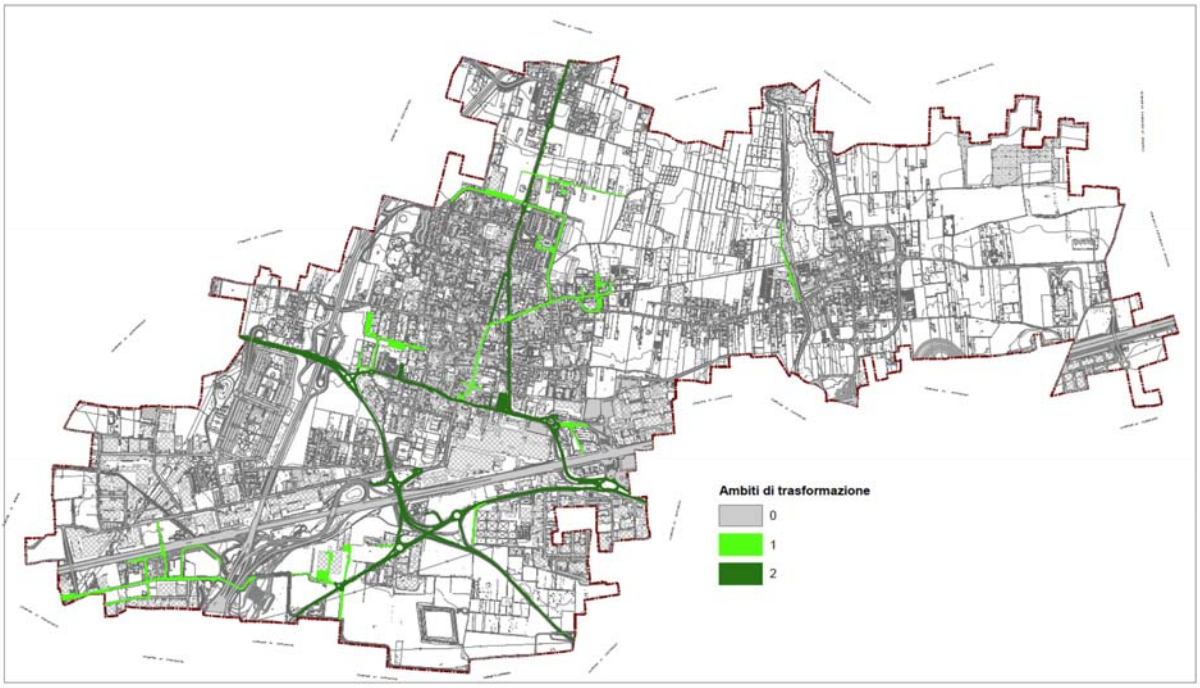


Figura 10.9 - Classificazione delle strade con presenza di ambiti di trasformazione/piani attuativi

10.2.9 Vocazione storica e nuclei di antica formazione

La classificazione delle strade a maggiore vocazione storica e con presenza di nuclei di antica formazione è stata effettuata a partire dalla sovrapposizione della Figura 10.10, che rappresenta gli ambiti urbani consolidati e i nuclei di antica formazione, con la Figura 10.11, nella quale sono riportate le area a rischio archeologico.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

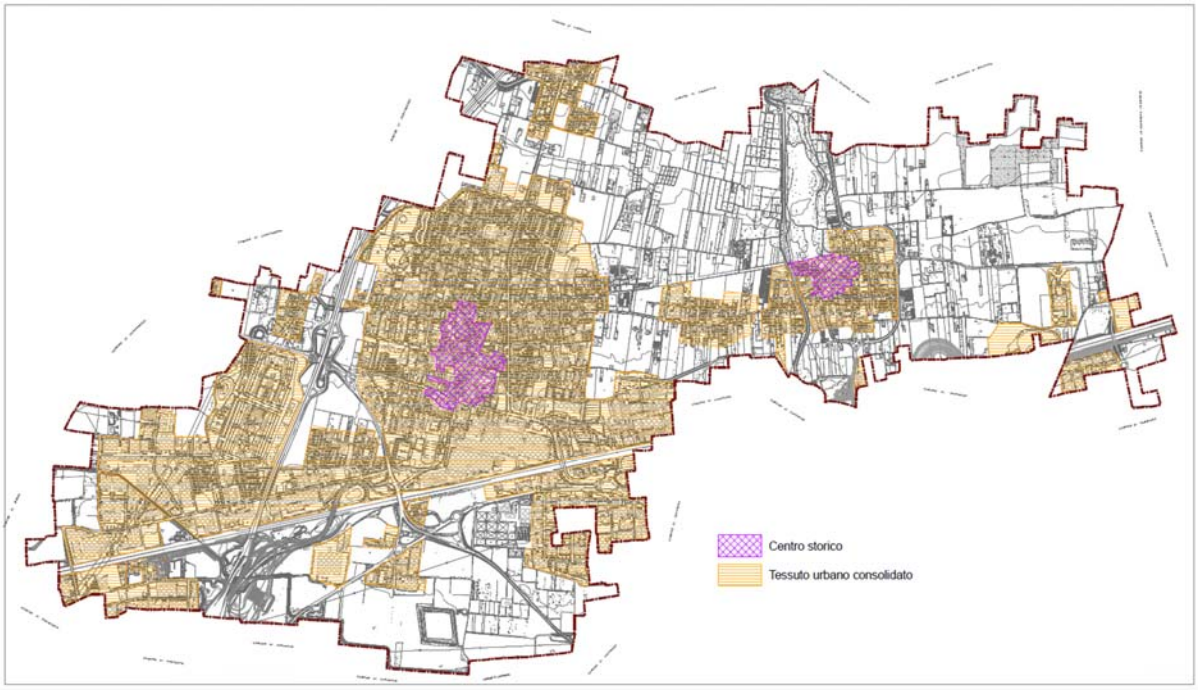


Figura 10.10 - Tessuto urbano consolidato e nuclei di antica formazione

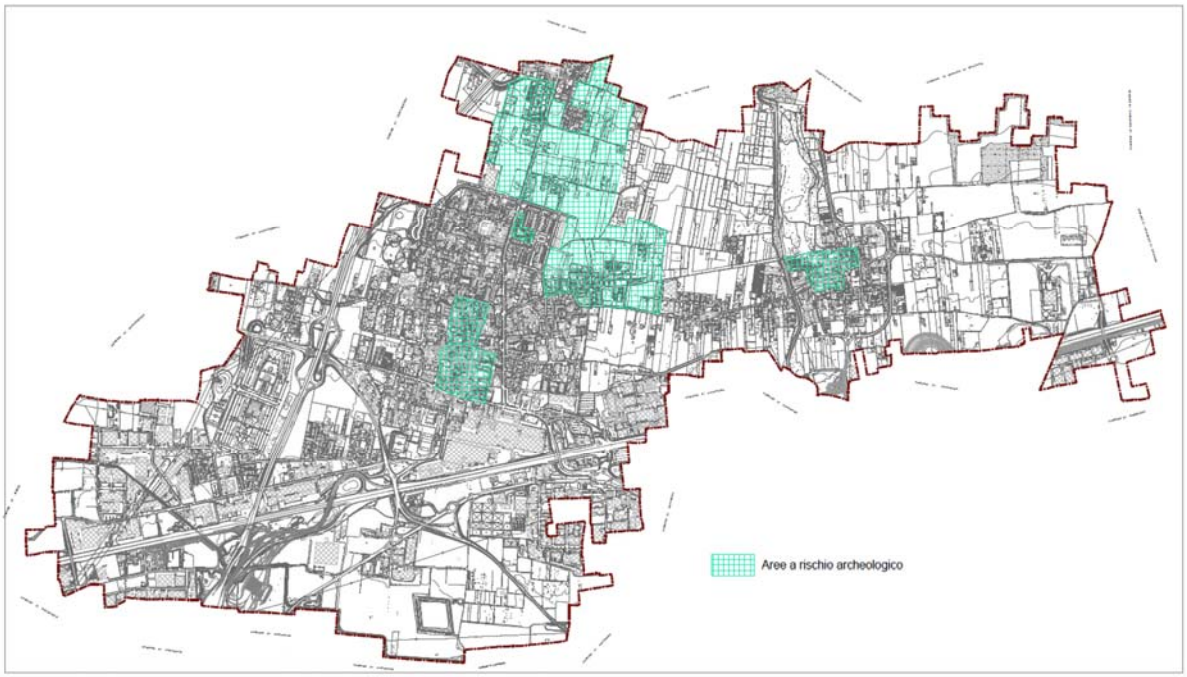


Figura 10.11 - Aree a rischio archeologico

Il risultato della sovrapposizione ha portato alla carta rappresentata in Figura 10.12 nella quale emergono le strade a vocazione storica alle quali sono stati assegnati **2 punti**.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

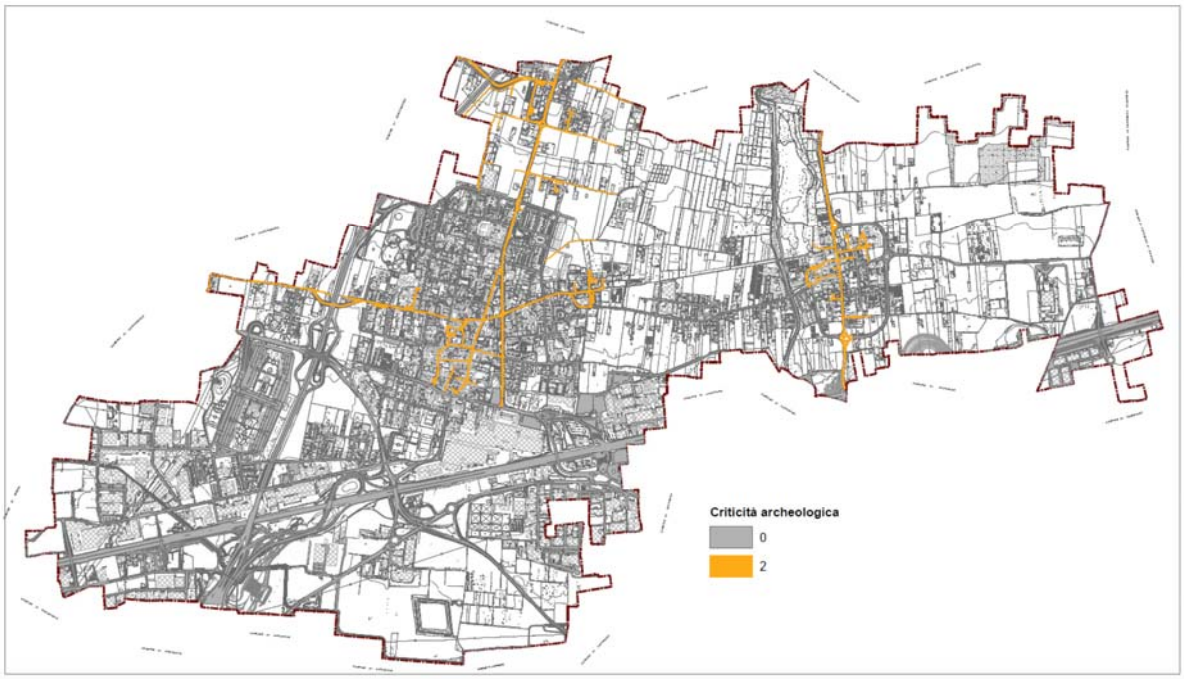


Figura 10.12 - Classificazione delle strade a vocazione storica

10.2.10 Vincoli idrogeologici e amministrativi

La classificazione delle strade in base alla presenza di vincoli idrogeologici e amministrativi ha ripreso quanto emerso nel capitolo 6 e in particolare dalla distribuzione degli stessi rappresentata in Figura 6.1.

Ad ogni vincolo è stato assegnato 1 punto; nelle strade che presentano più vincoli in contemporanea i punteggi sono stati sommati. È emerso che la maggior parte delle vie che rientrano in questa categoria sono caratterizzate dalla presenza di un unico vincolo (1 punto) seguite da quelle con 2 vincoli (2 punti).

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

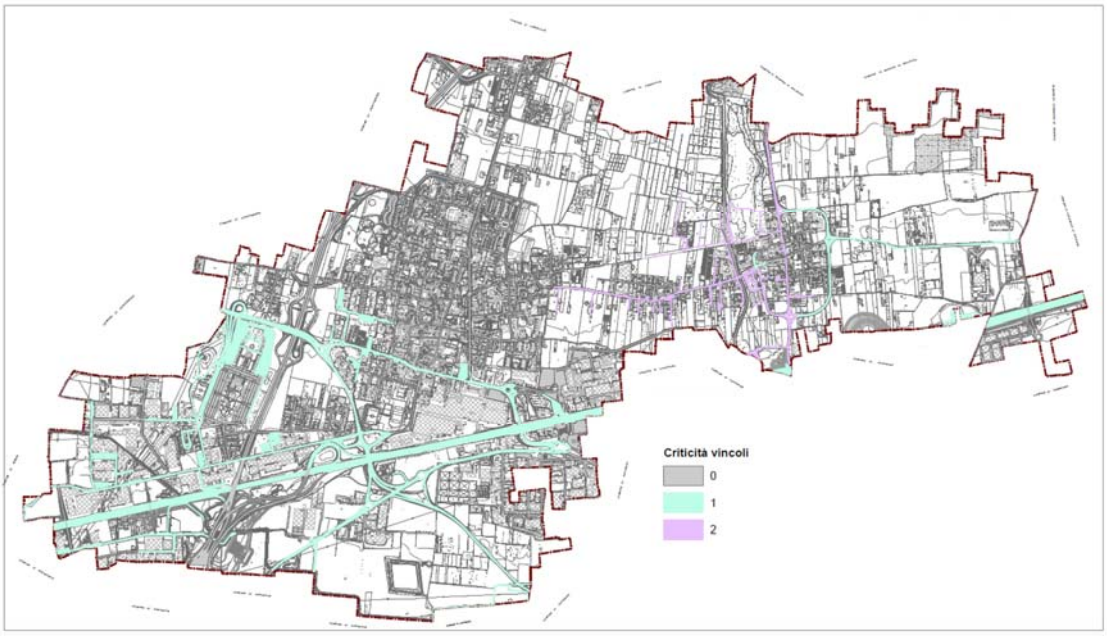


Figura 10.13 - classificazione delle strade in base alla presenta di vincoli idrogeologici e amministrativi

10.2.11 Affollamento nel sottosuolo

L'urbanizzato consolidato risulta, quasi totalmente, servito dai sottoservizi di pubblica utilità; è stato assegnato **1 punto** a tutte le vie in cui sono stati rilevati almeno 5 sottoservizi. Le informazioni dettagliate sono contenute all'interno del database a corredo del Catasto del Sottosuolo.

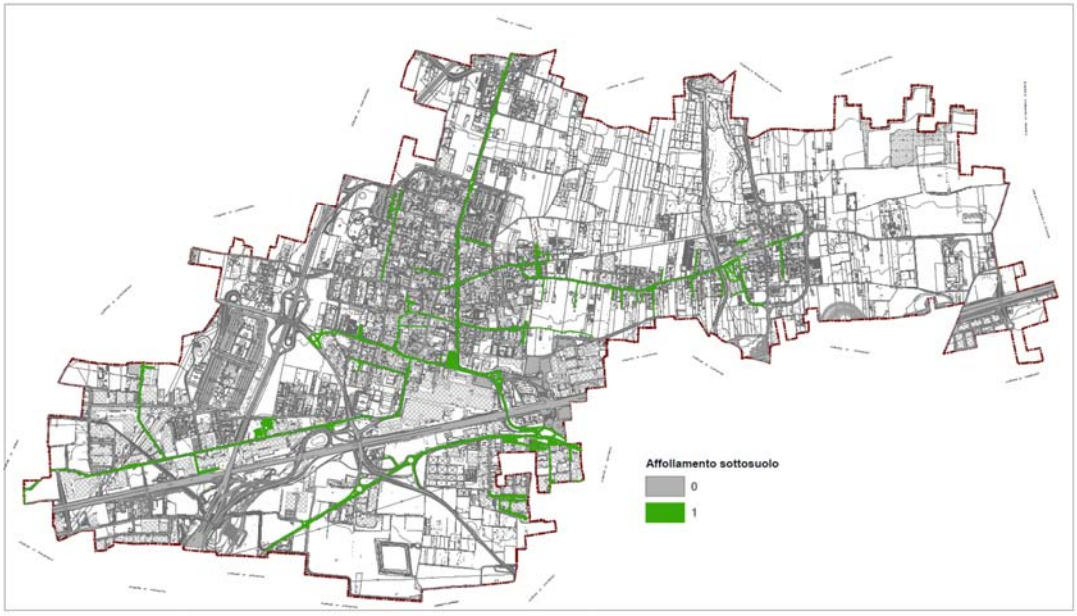


Figura 10.14 - classificazione delle strade in base all'affollamento del sottosuolo

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

11 ELABORAZIONE DELLA MATRICE DI VULNERABILITÀ

La matrice di vulnerabilità delle strade è stata elaborata mettendo a sistema tutte le informazioni descritte nei capitoli precedenti. L'associazione dei punteggi ai diversi indicatori di attenzione ha permesso di dare un differente peso alle criticità riscontrate che sommate tra di loro hanno generato il grado di criticità caratteristico per ogni via. Il grado di criticità è quindi la sommatoria dei punteggi dati ai diversi parametri di attenzione secondo i criteri suggeriti del Regolamento regionale 15 febbraio 2010 n. 6.

In particolare, come illustrato in precedenza, per ogni criticità è stata creata una mappa associata ad una tabella che riporta il punteggio assegnato ad ogni strada e ogni fattore di attenzione. Le mappe sono state sovrapposte dando origine ad una matrice grafica che rappresenta il grado di criticità delle singole strade (Figura 11.1) e ad una tabella che contiene il grado di criticità sottoforma di punteggio.

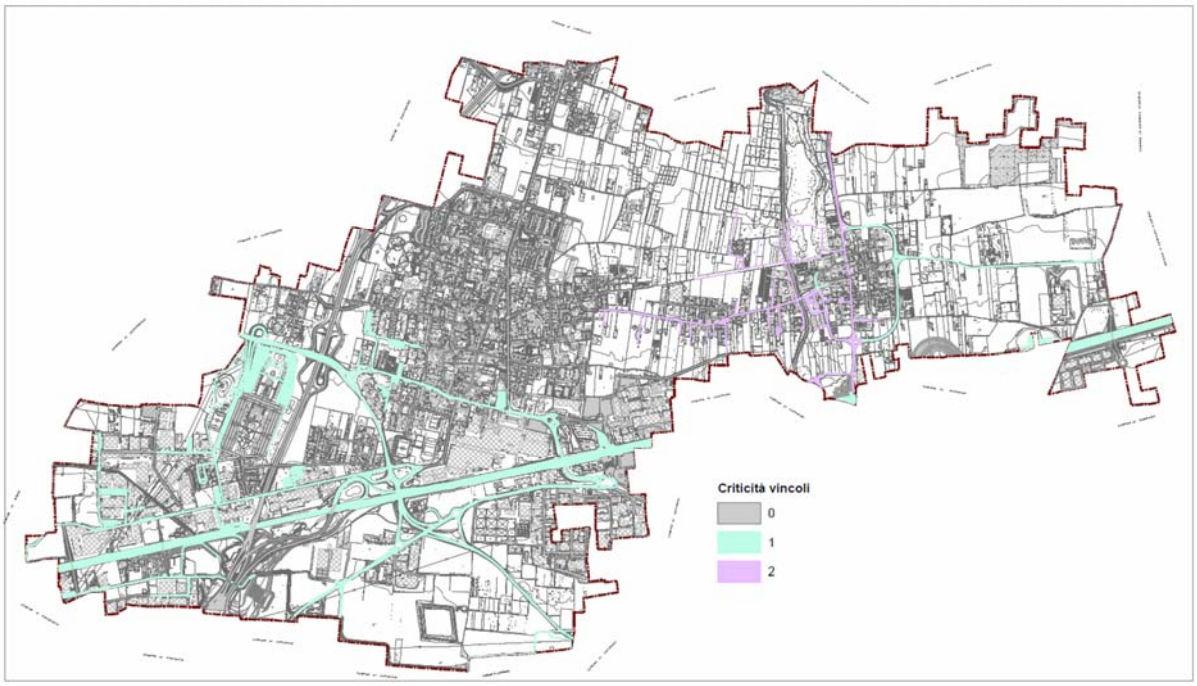


Figura 11.1 - Mappatura delle strade secondo le classi di criticità

Dalla mappa emerge che le vie con criticità molto alta, superiore a 11 punti, e criticità alta, compresa tra 8 e 10 punti sono:

Nome via	dimensione stradale	Totale vincoli	archeo	flussi traffico	vocazione commerciale	TPL	Gerarchia strade	Cantieri stradali	servizi	affolamento sottosuolo	TOTALE	classi	
SP121	0	1	0	3	3	0	2	0	3	1	13	Criticità>11	CRITICITA' MOLTO ALTA
Via Giovane Italia	3	3	2	0	3	0	0	1	0	0	12	Criticità>11	
Via Matteotti	0	1	0	0	3	2	1	1	3	1	12	Criticità>11	
Via Madonnina	1	3	2	0	3	0	0	1	0	1	11	Criticità>11	
Via Alighieri	0	0	2	0	3	2	1	0	2	1	11	Criticità>11	
SP41 - Via Lecco	0	0	2	0	3	0	2	0	3	1	11	Criticità>11	
Via Matteotti	0	0	0	0	3	2	1	1	3	1	11	Criticità>11	
Via Filzi	1	2	2	0	0	2	1	0	3	0	11	Criticità>11	
Via De Gasperi	0	2	0	0	0	1	1	3	2	1	10	8<Criticità<10	CRITICITA' ALTA
Via Garibaldi	3	0	2	0	3	0	0	0	2	0	10	8<Criticità<10	
Via San Paolo	1	3	0	0	3	0	0	0	3	0	10	8<Criticità<10	
Via de Capitani	0	1	0	0	0	2	0	3	3	0	9	8<Criticità<10	
Via Marco D'Agrate	0	0	2	0	3	0	0	0	3	1	9	8<Criticità<10	
Via Battisti	1	0	2	0	0	0	1	1	3	0	8	8<Criticità<10	
Piazza Sant'Eusebio	0	3	2	0	0	0	0	0	2	1	8	8<Criticità<10	
Via Marconi	1	0	0	0	3	0	0	0	3	1	8	8<Criticità<10	
Via Ferrario	3	0	2	0	0	0	0	0	3	0	8	8<Criticità<10	
Via Chiesa	0	0	0	0	3	0	1	1	2	1	8	8<Criticità<10	
Via Cavour	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	8	8<Criticità<10	
Via Archimede	0	1	0	0	0	0	0	3	3	1	8	8<Criticità<10	
Via Matteotti	0	0	0	0	3	2	1	1	0	1	8	8<Criticità<10	

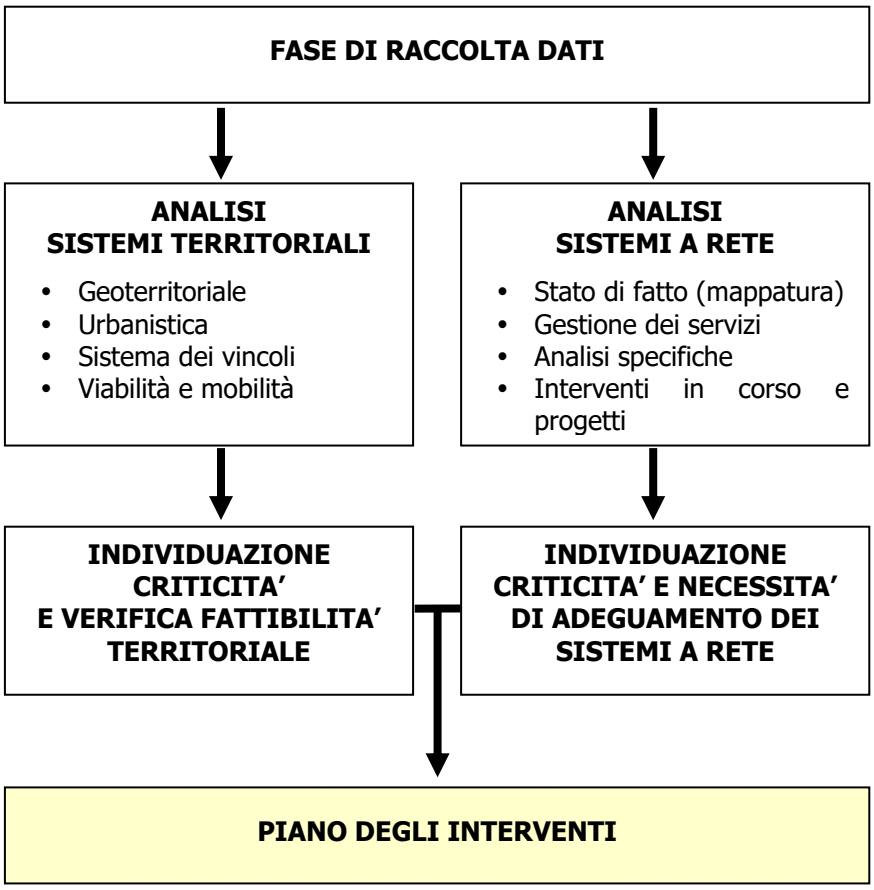
Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Le vie elencate sono quelle che presentano punteggi più alti e che con l'apertura di eventuali cantieri vanno incontro a costi economici e sociali più elevati (da intendersi per unità di lunghezza e non necessariamente in senso assoluto). Tali strade o tratti di essere sono anche quelle dove valutare, in via prioritaria, la scelta localizzativa delle strutture sotterranee polifunzionali (SSP), tenendo conto della fattibilità tecnica ed economica.

STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

PARTE C - PIANO DEGLI INTERVENTI



Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

12 PROGRAMMA DI SVILUPPO DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO

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

Le infrastrutture per l'alloggiamento delle reti di sottoservizi costituiscono un fattore essenziale di sviluppo della Città in una stretta interdipendenza con l'uso del suolo superficiale e le attività svolte. Esse sono considerate opere di pubblica utilità ai sensi della L.R. n.26/2003 art.34, assimilate, a ogni effetto, alle opere di urbanizzazione primaria e, come tali, devono essere recepite dalla pianificazione urbana (PGT e relative NTA). Ne consegue che il piano debba essere elaborato in un'ottica di medio-lungo periodo (indicativamente decennale, con verifiche e aggiornamenti intermedi) e risponda agli indirizzi del previsto sviluppo urbanistico.

Con questo approccio il PUGSS favorisce il progressivo passaggio ad un uso del sottosuolo più razionale ed organizzato, tramite un processo di infrastrutturazione dei sistemi a rete secondo una logica di complementarietà, cioè con una visione d'insieme – a differenza di quanto avvenuto in passato – e una distribuzione a maglie preordinate che dalle dorsali si stendano nel territorio in modo via via più capillare fino alle utenze finali.

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

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

12.1 TIPOLOGIA DELLE OPERE

Al fine di individuare lo scenario delle nuove infrastrutturazioni, il Regolamento Regionale n.6/2010 stabilisce che possono essere realizzate nuove infrastrutture ricomprese nelle seguenti tipologie:

- trincea: scavo a cielo aperto di sezione adeguata realizzato in concomitanza di marciapiedi, strade o pertinenze di queste ultime, con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo rinterro e ripristino della pavimentazione;
- polifora o cavidotto: manufatti costituiti da elementi tubolari continui, a sezione prevalentemente circolare, affiancati o termosaldati, per l'infilaggio di più servizi di rete;
- cunicoli tecnologici: manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, non praticabile all'interno, ma accessibili dall'esterno mediante la rimozione di coperture amovibili a livello stradale;

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

Tutte le infrastrutture dovranno essere dimensionate in funzione dei previsti piani di sviluppo (urbanistici, delle opere pubbliche e dei servizi a rete). Qualora gli interventi rivestano rilevanza sovracomunale, la scelta circa le caratteristiche dell'infrastruttura consegue a una Conferenza dei servizi, convocata dalla provincia competente per territorio o maggiormente interessata dall'intervento, cui compete, altresì, il rilascio dell'autorizzazione per la realizzazione dei lavori, fatta salva l'ipotesi che l'intervento non sia già inserito nel progetto di un'opera già approvata.

12.2 REQUISITI DELLE INFRASTRUTTURE

Le infrastrutture citate al capitolo precedente devono rispondere ai seguenti requisiti generali:

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

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

c) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;

d) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scoperchiabili, eventualmente abbinati a polifore;

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

Oltre a quanto sopra indicato, le infrastrutture pluriservizi devono rispondere ad ulteriori requisiti, in particolare:

CUNICOLI TECNOLOGICI

a) devono essere realizzati per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, con tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze;

b) devono essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a 10 anni;

c) devono essere provviste di derivazioni o disposizioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI-CEI;

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

d) per l'inserimento di tubazioni rigide, deve essere prevista una copertura a plotte amovibili le cui dimensioni longitudinali e trasversali devono essere rapportate all'altezza interna del manufatto e alla lunghezza delle tubazioni stesse.

GALLERIE PLURISERVIZI

a) devono possedere dimensioni non inferiori a 2 m di altezza e 0.70 m di larghezza in termini di spazio libero di passaggio;

b) ai sensi dell'art. 66 del D.P.R. n. 495/1992, devono essere accessibili dall'esterno ai fini della loro ispezionabilità e per i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

12.2.1 La galleria tecnologica

Il concetto progettuale della galleria è quello di una struttura percorribile da uomini ed eventualmente da mezzi per un alloggiamento multiplo che risponda ai criteri di affidabilità per i servizi presenti e di resistenza della struttura rispetto a problemi di assestamento dei suoli e ai fenomeni sismici. Questa opera multifunzionale è una infrastruttura urbana in grado di fornire tutte le funzioni di trasporto e distribuzione di tutti i servizi a rete ad eccezione del gas per questioni di sicurezza. È un'opera multifunzionale in quanto è in grado di alloggiare e veicolare, in un unico ambiente ispezionabile, cablaggi per il trasporto di energia elettrica, telecomunicazioni, acqua e dati ed è attrezzata con un sistema automatizzato centralizzato per gli aspetti gestionali, manutentivi e di sicurezza.

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

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

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

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

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

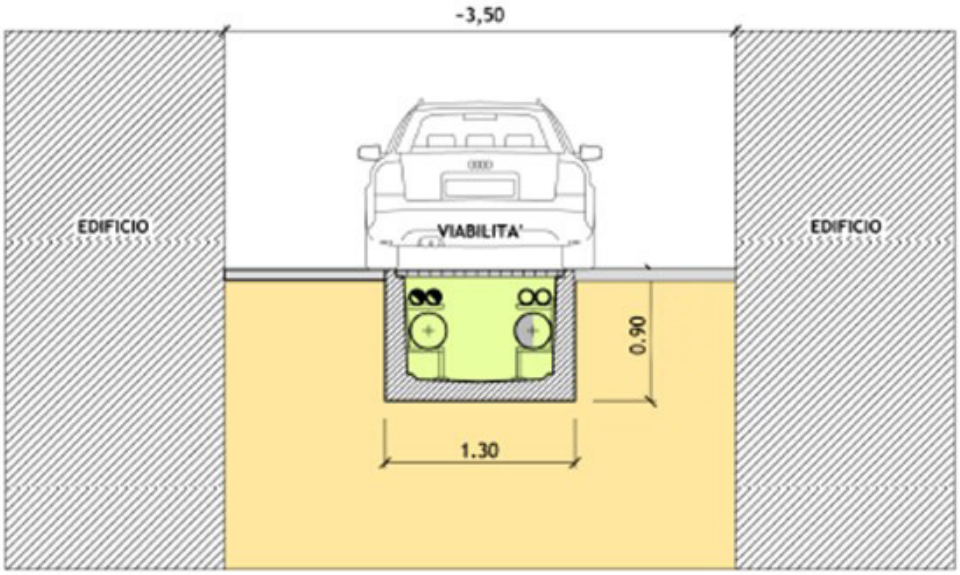
I manufatti di accesso alla galleria tecnologica devono essere realizzati e collocati lontani dalla sede stradale in modo da non costituire intralcio alla viabilità durante le operazioni di manutenzione. Si devono realizzare, inoltre, aperture atte a consentire l'inserimento e l'estrazione dei componenti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

12.2.2 Cunicolo tecnologico e canalette

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

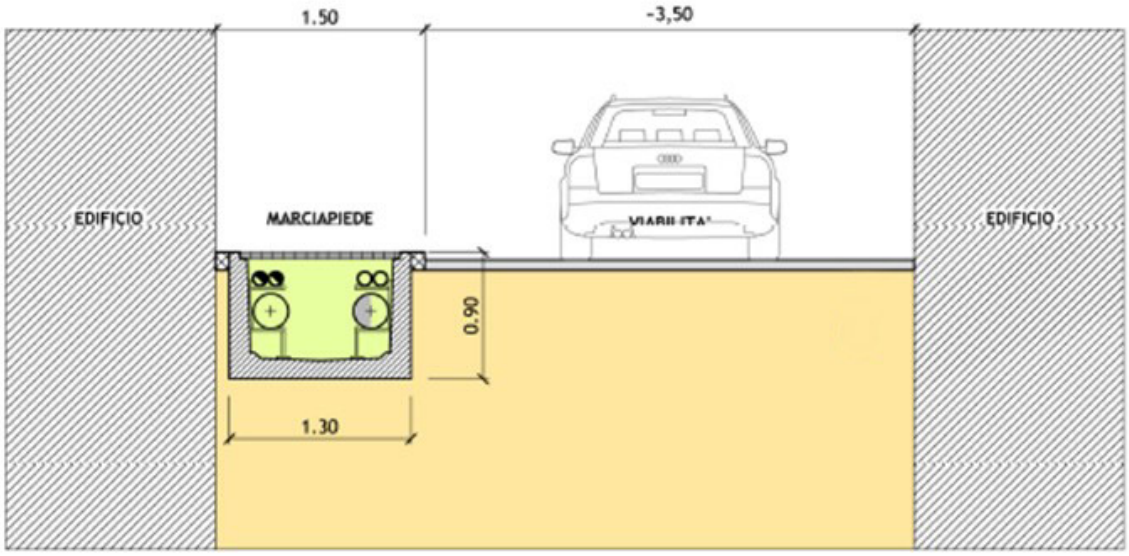
Le dimensioni, nel caso di struttura rettangolare, sono di 100 x 150 cm circa. La fase di realizzazione deve seguire le medesime specifiche descritte per la galleria. Nelle immagini successive si riportano degli schemi tipici di cunicolo tecnologico tratti dal Manuale della Regione Lombardia, per tipo di sede stradale e con o senza presenza di marciapiedi.

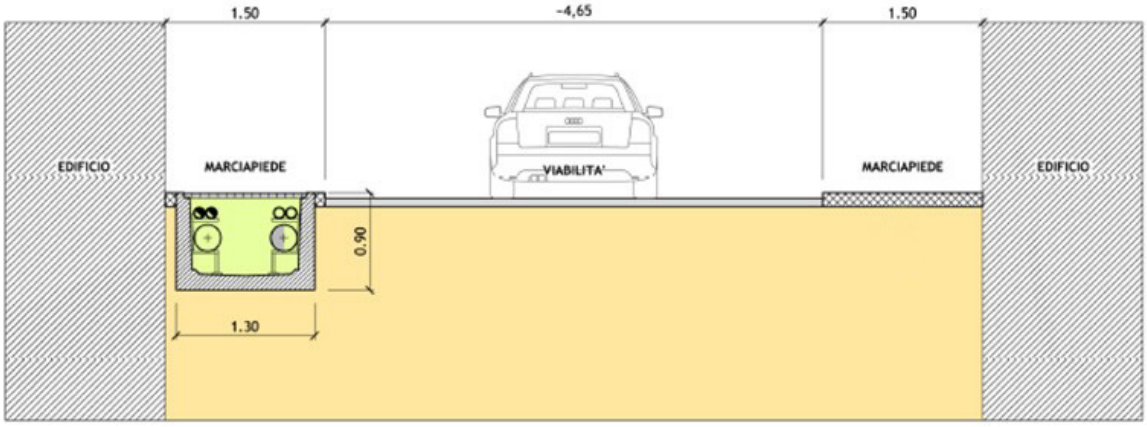
Le canalette sono le infrastrutture di allacciamento dei servizi all'utenza e rappresentano il livello di infrastrutturazione inferiore. Esse sono di dimensione limitata e si sviluppano per brevi tratti. Le dimensioni e le modalità di posa e di allacciamento sono scelte in base alle caratteristiche urbane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

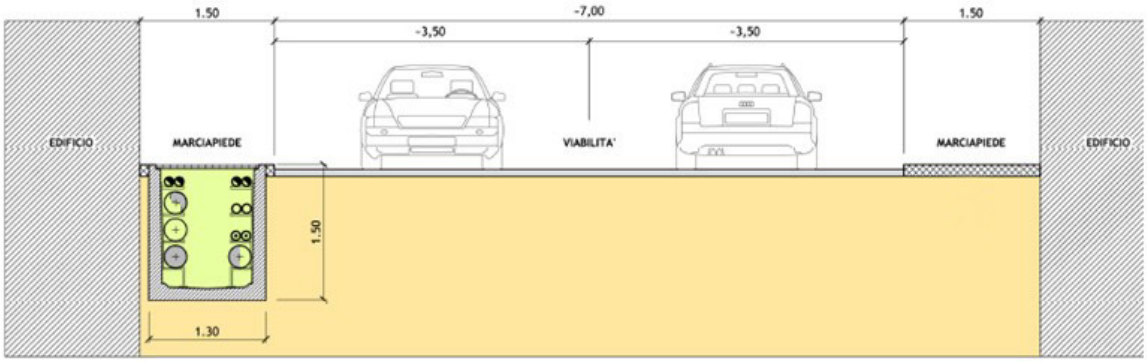


STUDIO IDROGEOTECNICO Srl
Società di ingegneria

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com







Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

12.2.3 Polifore e cavidotti

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

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

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

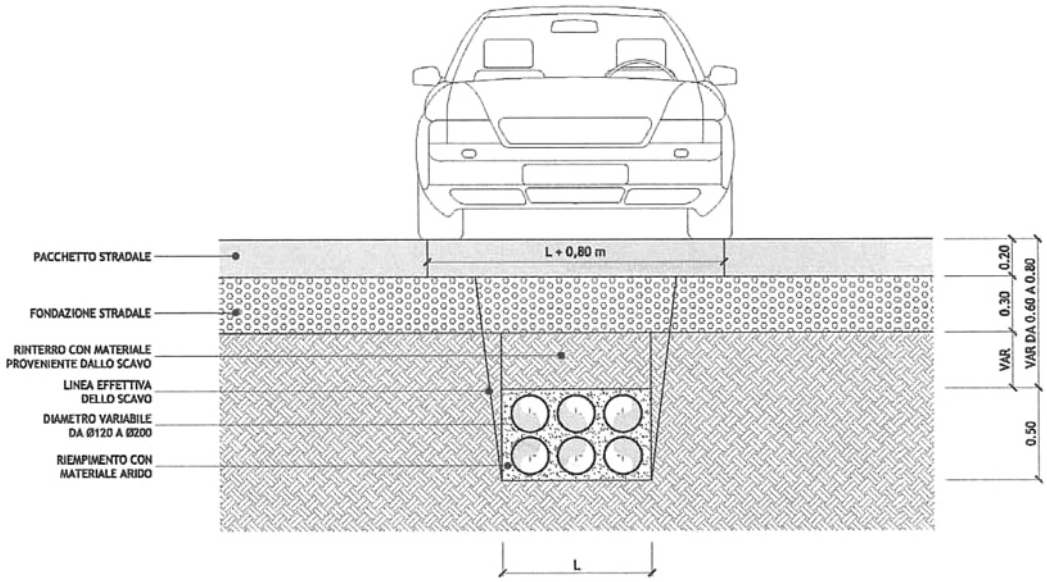


Figura 12.1 – Sezione tipo di posa per polifore e cavidotti (Fonte dati: Regione Lombardia – "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo")

12.3 CRITERI GENERALI DI INFRASTRUTTURAZIONE

Nella definizione dei criteri di intervento si terrà conto dei seguenti principi:

a) nelle aree soggette ad evoluzione urbanistica, individuate nel Rapporto Territoriale e nell'Analisi delle Criticità, in presenza di pianificazione attuativa:

- a meno di giustificati motivi che portino ad optare per un altro tipo di soluzione, devono essere realizzati "cunicoli tecnologici" all'interno dei quali verranno disposti tutti i servizi tecnici compatibili con tale tipo di posa, valutando anche la riallocazione di quelli eventualmente già esistenti;

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- l'infrastruttura andrà realizzata a carico del soggetto attuatore contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione primaria, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi;

b) nelle aree già edificate o in assenza di specifica previsione nel PUGSS, la scelta tra le possibili soluzioni di infrastrutturazione, è effettuata dal comune di concerto con i Gestori delle reti: in base alle caratteristiche delle aree stesse, alla eventuale presenza di beni di carattere storico-architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare;

c) sarebbe opportuno prevedere, in corrispondenza degli incroci e, in generale, nelle aree di espansione edilizia o di significativa riqualificazione urbana, il ricorso alle strutture più complesse;

d) nei casi di confermata riutilizzabilità di sottoservizi esistenti, non sarà consentita la realizzazione di nuove infrastrutture su percorsi paralleli, anche se limitrofi, se non a seguito di esaurimento delle primarie capacità di alloggiamento dei servizi di rete;

e) dovrà essere valutata la possibile infrastrutturazione delle strade con criticità alta o media, ricadenti all'interno del centro storico, interessate da interventi di manutenzione/potenziamento delle reti o riqualificazione viaria con manomissione del manto stradale;

f) per le strade maggiormente sensibili (con più alto grado di criticità) si devono adottare le seguenti modalità:

- pianificazione degli interventi in concomitanza di più gestori;
- recupero di preesistenze e delle reti dismesse per la messa in opera di nuove reti (fatta salva la fattibilità tecnica, in caso contrario dovrà essere giustificata la scelta e favorita la rimozione dell'esistente in concomitanza della nuova posa);
- utilizzazione di tecnologie a ridotta effrazione della superficie quali lo scavo a foro cieco (tecniche No-Dig).

12.4 TECNICHE DI POSA

Il Regolamento Regionale n. 6 del 15.02.2010 prevede tre tecniche di posa delle reti: scavo a cielo aperto, scavo a foro cieco e recupero di preesistenze. Prima dell'esecuzione di qualsiasi opera di manomissione dovrà essere verificata quale delle tecniche è più adatta al contesto analizzato. Ulteriori prescrizioni tecniche vengono fornite nella D.d.g. n. 6630 del 19.07.2011 "Indirizzi per l'uso e la manomissione del sottosuolo".

SCAVO A CIELO APERTO

Prevede l'esecuzione di uno scavo a sezione obbligata, eseguito a differenti profondità lungo tutto il tracciato della condotta da installare o riparare, con normali mezzi di movimentazione terra per la posa interrata di tubazioni o la costruzione di manufatti per l'alloggiamento delle condotte.

SCAVO A FORO CIECO (TECNICHE NO-DIG)

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

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

RECUPERO DI PREESISTENZE (TRENCHLESS TECNNOLOGIES)

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

Nella scelta del tipo di tecnica di posa, si dovrà tener conto che:

a) le tecnologie NO-DIG e le trenchless technologies costituiscono una valida alternativa nelle situazioni in cui non vi è la convenienza tecnico-economica a realizzare infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi;

b) le tecnologie NO-DIG, sono particolarmente indicate nelle seguenti situazioni e contesti realizzativi:

- attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua, ecc.;
- strade con pavimentazioni di pregio nei centri storici;
- strade urbane a vocazione commerciale;
- strade urbane a traffico elevato o a sezione modesta;
- risanamento dei servizi interrati;
- riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni;

c) per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica la normativa vigente di settore, a cui si rimanda, prevede delle agevolazioni;

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

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

f) le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti Norme tecniche UNI - CEI, alle Norme in materia di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale, al Testo Unico

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

sulla Sicurezza Lavoro; particolare attenzione progettuale deve essere riservata alle opere ricadenti in aree a rischio sismico per le quali devono fare testo le indicazioni elaborate dai Servizi tecnici nazionali;

g) qualora i lavori interessino i marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria. A tal fine si rinvia all'osservanza degli adempimenti di cui agli articoli 4 e 5 del d.P.R. n. 503/1996, predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni. L'ente autorizzante, in sede istruttoria, deve accertare la coerenza del piano delle opere con il citato D.P.R. 503/1996;

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

12.4.1 Criteri particolari

Al fine di stabilire un criterio di posa razionale dei sottoservizi nel comprensorio urbano di Agrate Brianza si fa riferimento a quanto stabilito dalla Regione Lombardia nel "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo urbano" – Bollettino Ufficiale n. 45 Edizione speciale del 9 novembre 2007.

Nell'elenco che segue viene esposta una sintesi di detto Manuale, utile ad avere un quadro d'insieme delle caratteristiche delle varie reti e delle relative profondità di posa ed interferenze.

Per le specifiche tecniche in fase esecutiva e per tutti quei casi che non dovessero essere esplicitamente contemplati nella sintesi si deve fare riferimento a quanto stabilito nel Manuale stesso nonché all'ultimo aggiornamento delle già citate Norme Tecniche UNI e CEI.

RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA

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

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

RETI FOGNARIE

Le reti di fognatura vengono classificate in:

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- reti di fognatura a sistema unitario o misto: raccolgono e convogliano le acque pluviali e le acque reflue con un unico sistema di canalizzazioni
- reti di fognatura a sistema separato: le acque reflue vengono raccolte e convogliate con un sistema di canalizzazioni distinto dal sistema di raccolta e convogliamento delle acque pluviali.

Le acque nere:

- impongono profondità di posa al disotto della rete idrica; pendenza sufficiente per un continuo deflusso;
- ammettono sollevamento meccanico caratterizzato da portate esigue e basse prevalenze.

Le acque bianche:

- impongono funzionamento a gravità (fatta l'unica eccezione del recettore a quota maggiore della sezione terminale dell'emissario);
- ammettono posa superficiale (al limite pendenze naturali del reticolo idrografico) e basse pendenze.

La giacitura delle condotte fognarie deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il gestore del sottoservizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere posizionata almeno 30 cm sotto il livello di posa della rete acquedottistica.

RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Le tubazioni della rete di distribuzione gas, classificate come "specie", in conformità al D.M. 24 Novembre 1984 del Ministero dell'Interno, vengono indicate come segue:

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

Le tubazioni devono essere interrate ad una profondità minima di 90 cm, per non risentire delle interferenze.

RETE DI TELERISCALDAMENTO

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- acqua calda 50÷90°C
- acqua surriscaldata 100÷200°C
- vapore d'acqua 150÷400°C

Altri fluidi quali gli oli diatermici permettono di ridurre, a parità di potenza, la portata e quindi i diametri e gli spessori delle tubazioni e dell'isolante, tuttavia l'elevato costo e la tossicità portano ad escludere la possibilità di un loro utilizzo negli impianti di TLR urbano.

RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

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

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

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

RETI DI TELECOMUNICAZIONE (TLC)

La nuova rete di accesso viene ormai realizzata totalmente in fibra ottica. La collocazione interrata dei cavi avviene in genere alla stessa profondità dei cavi della corrente elettrica.

In materia di banda ultralarga ci si deve attenere al Decreto Legge 133/2014, convertito nella Legge 164/2014 ed eventuali s.m.i., recante «Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive.», art. 6 "Agevolazioni per la realizzazione di reti di comunicazione elettronica a banda ultralarga e norme di semplificazione per le procedure di scavo e di posa aerea dei cavi, nonché per la realizzazione delle reti di comunicazioni elettroniche". In particolare il comma 4-ter stabilisce che "*Al fine di favorire la diffusione della banda larga e ultralarga nel territorio nazionale anche attraverso l'utilizzo di tecniche innovative di scavo che non richiedono il ripristino del manto stradale, con decreto del Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da adottare entro sessanta giorni dalla data di entrata in vigore della legge di conversione del presente decreto, sono definite ulteriori misure relative alla posa in opera delle infrastrutture a banda larga e ultralarga, anche modificative delle specifiche tecniche adottate con decreto del Ministro dello sviluppo economico 1° ottobre 2013, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 244 del 17 ottobre 2013*".

ALTRI SOTTOSERVIZI

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

- la rete per l'illuminazione stradale;

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- la rete per gli impianti semaforici.

Le linee di distribuzione elettrica sono infilate in cavidotti appositamente realizzati e posati in genere sotto il marciapiede a circa 60 cm dal piano di calpestio. La tensione di alimentazione è di 380 V (3F+N).

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

12.5 PRESCRIZIONI CHE RIGUARDANO LE FASI DI CANTIERIZZAZIONE

Nel caso siano interessate arterie urbane ritenute critiche, gli interventi più complessi andranno sempre eseguiti secondo modalità da concordare con gli Uffici competenti, secondo procedure standard finalizzate al contenimento dei disagi, con prescrizioni che riguarderanno:

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

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

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

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

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

13 PIANO DI INFRASTRUTTURAZIONE

Le strutture sotterranee polifunzionali SSP sono indicate per le aree di nuova urbanizzazione, ma anche per le zone edificate (in particolare quelle ad elevato indice di urbanizzazione) in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana e rifacimento delle strutture viarie che rendono opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete. Diventa invece problematica quando si è in presenza di vecchie infrastrutture stradali e in particolare di "strade storiche".

Infatti, nelle aree urbane consolidate, ed in particolare nei centri storici, la situazione del sottosuolo è spesso compromessa. Soprattutto nelle strade locali, caratterizzate da sezioni trasversali ridotte, spesso inferiori ai 5 m), si registra generalmente uno stato di disordine derivante dallo stratificarsi nel tempo dei vari interventi. Dopo l'acquedotto e le fognature sono arrivate le reti per l'elettricità, il gas e le telecomunicazioni. Spesso i cavidotti, non potendo seguire percorsi rettilinei, sono stati posati con tracciati a "zig-zag" per seguire i pochi corridoi rimasti liberi. Si può arrivare a situazioni estreme in cui il livello di intasamento è tale da non consentire l'uso di escavatori meccanici, e si deve procedere manualmente per non rischiare di intercettare le altre linee.

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

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

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

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

Ove possibile, le nuove infrastrutture devono trovare collocazione sotto le parti destinate ad aiuole, stalli di sosta, piste ciclabili e marciapiedi e non sotto le carreggiate.

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

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Le polifore e le canalette sono indicati per le strade più strette, mentre per le strade più larghe si potrà ricorrere anche ai cunicoli e alle gallerie tecnologiche.

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

Diverso è il discorso per nuovi tratti di viabilità urbana che verranno realizzati nelle fasi attuative del PGT per i quali si auspica, già in fase di progetto, un corretto e razionale utilizzo del sottosuolo, prevedendo la realizzazione di polifore o, in funzione degli spazi disponibili e della densità insediativa e di volumetria realizzata, di cunicoli tecnologici.

Di seguito si procede dunque ad una valutazione preliminare di quello che può essere uno scenario di infrastrutturazione di medio periodo con i relativi costi (vedi Tav. 1 – Proposta di Piano di infrastrutturazione del sottosuolo).

Tabella 13.1 - Quadro di infrastrutturazione

VIA/PIAZZA	Lunghezza tratto (m)	Intervento ipotizzato
VIABILITA' ESISTENTE		
Via Gramsci	321	polifora / cunicolo
Via Ferrario	478	polifora / cunicolo
SP 41 - via Lecco	1338	polifora / cunicolo
Via Garibaldi	719	polifora / cunicolo
Via Alighieri	698	polifora / cunicolo
Via De Gasperi	1356	polifora / cunicolo
Via Riva del Ponte Nuovo	219	polifora / cunicolo
Via Chiesa	189	polifora / cunicolo
Via Filzi	590	polifora / cunicolo
Via La Malfa	219	polifora / cunicolo
Via Matteotti	997	polifora / cunicolo
SP 121	383	polifora / cunicolo
SP 121	908	polifora / cunicolo
Piazza Martiri della Libertà	27	polifora / cunicolo
Via Cavour	128	polifora / cunicolo
TOTALE	***8570***	

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Secondo lo schema proposto, il sistema complessivo di infrastrutturazione si estenderebbe sul territorio comunale per circa 8600 m.

La specificazione del tipo di struttura (polifora o cunicolo o altro se ritenuto opportuno) è indicativo, poiché tale decisione sarà presa in via definitiva dall'Amministrazione comunale insieme ai Gestori interessati la valutazione delle tipologie avverrà, secondo specifici studi di fattibilità tecnico-economica e secondo le strategie previste, contestualmente allo sviluppo progettuale dei piani attuativi urbanistici laddove previsti.

13.1 QUADRO ECONOMICO DI INFRASTRUTTURAZIONE

Per le strade, di cui si è prevista l'infrastrutturazione, si è determinato il costo dell'opera ipotizzando un costo medio per metro lineare per ogni tipo di infrastruttura, come indicato nella tabella sottostante (Tabella 13.2).

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

Per i costi si è fatto riferimento al "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo" redatto dalla Regione Lombardia in collaborazione con il Laboratorio Sottosuolo e Osservatorio regionale Risorse e Servizi, tenendo conto di un aggiornamento dei prezzi (i prezzi base sono riferiti al 2005) del 20%, oltre ad un incremento medio del 30% per tenere conto delle somme a disposizione dell'ente (progettazione, collaudi: 10%; imprevisti: 10%; IVA su nuove opere: 10%).

Tabella 13.2 - Prezzi base di riferimento al metro lineare per tipologia infrastruttura

Tipologia di infrastruttura	Costo al m.l.
galleria polifunzionale CAV pref. 1500 x 2000 mm	2.500 euro
galleria polifunzionale PEAD DN 1800 mm	4.800 euro
cunicolo tecnologico pref. 1300 x 1300 mm	850 euro
polifore 8 cavidotti DN 120 mm	380 euro
polifore 4 cavidotti DN 120 mm	290 euro
polifore 2 cavidotti DN 120 mm	250 euro
polifore 8 cavidotti DN 200 mm	580 euro
polifore 4 cavidotti DN 200 mm	400 euro
polifore 2 cavidotti DN 200 mm	330 euro

Considerando le ipotesi di realizzazione delle polifore, in particolare di quelle a 4 cavidotti DN 200 mm, oppure dei cunicoli (come riportato in Tabella 13.1) è possibile stilare un quadro economico.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

Tabella 13.3 - Quadro economico: costo minimo - polifore e costo massimo - cunicolo tecnologico

VIA	Lunghezza tratto (m)	Costo min (€)	Costo max (€)
Via Gramsci	321	93.203,10 €	273.181,50 €
Via Ferrario	478	138.709,90 €	406.563,50 €
SP 41 - via Lecco	1338	388.011,30 €	1.137.274,50 €
Via Garibaldi	719	208.631,80 €	611.507,00 €
Via Alighieri	698	202.362,00 €	593.130,00 €
Via De Gasperi	1356	393.184,90 €	1.152.438,50 €
Via Riva del Ponte Nuovo	219	63.379,50 €	185.767,50 €
Via Chiesa	189	54.720,10 €	160.386,50 €
Via Filzi	590	171.082,60 €	501.449,00 €
Via La Malfa	219	63.518,70 €	186.175,50 €
Via Matteotti	997	289.043,00 €	847.195,00 €
SP 121	383	111.191,80 €	325.907,00 €
SP 121	908	263.412,80 €	772.072,00 €
Piazza Martiri della Libertà	27	7.809,70 €	22.890,50 €
Via Cavour	128	37.018,50 €	108.502,50 €
TOTALE	***8570***	**2.485.279,70 €**	**7.284.440,50 €**

Il quadro economico dovrà essere verificato in fase attuativa anche in funzione delle eventuali convenzioni legate ai piani attuativi.

I costi di infrastrutturazione delle SSP relative alle viabilità già oggetto di posa di linee di fibre ottiche potranno essere di volta in definiti sulla base della differenza tra quanto già computato e quello che diventa incremento di costo per la posa della polifora, di dimensione adeguate alle future previsioni di utilizzo della tratta.

13.2 SOSTENIBILITÀ ECONOMICA

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

- qualora l'infrastruttura sia prevista nell'ambito di interventi di nuova urbanizzazione o di interventi di riqualificazione del tessuto urbano esistente (piani attuativi) essa deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione a carico del soggetto attuatore, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi;

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- in caso di realizzazione di infrastrutture da parte di privati, in quanto soggetti autorizzati, l'ente autorizzante, in relazione al carattere di pubblica utilità di tali opere di urbanizzazione primaria, determina, con apposito atto, le eventuali modalità di compartecipazione alle spese ovvero le misure compensative, anche con riferimento alle modalità d'impiego degli alloggiamenti resi disponibili;
- la programmazione, il coordinamento ed il monitoraggio, una volta a regime, consentiranno di realizzare delle sinergie di costo rispetto alle cifre sopra stimate. L'Amministrazione comunale potrà, quindi, recuperare parte delle eventuali spese a suo carico coinvolgendo i soggetti attuatori nella realizzazione delle opere o nell'ambito dei rinnovi delle convenzioni con i gestori (tramite i canoni di occupazione), in virtù di minori costi di gestione e manutenzione futuri;
- tenuto conto che le strategie definite nel PUGSS hanno una valenza temporale di circa 10 anni, la quota parte degli investimenti a carico dell'amministrazione comunale si può ritenere omogeneamente distribuita come minimo su tale arco temporale, con una suddivisione in piani triennali ed annuali. Ciò consentirà di reperire progressivamente le risorse necessarie alla realizzazione del piano degli interventi, senza aggravi sul bilancio comunale rispetto alla normale programmazione economica.

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

14 GESTIONE E MONITORAGGIO

14.1 ATTIVITÀ DEL COMUNE E UFFICIO UNICO PER GLI INTERVENTI NEL SOTTOSUOLO

Costituiscono attività degli uffici comunali:

- la redazione del PUGSS e i suoi periodici aggiornamenti;
- la redazione del Catasto del Sottosuolo (ricognizione delle infrastrutture esistenti e loro stato, e delle reti di sottoservizi secondo le linee guida regionali);
- le attività di cronoprogrammazione degli interventi;
- il costante monitoraggio della corretta applicazione del PUGSS e della realizzazione degli interventi programmati;
- la gestione delle procedure autorizzative;
- la promozione di conferenze di servizi ove necessario e il coordinamento degli interventi che richiedono di essere attuati in forma congiunta;
- l'integrazione tra il SIT comunale e il Catasto sottosuolo;
- il collegamento con le strutture regionali competenti in materia sottosuolo.

Come previsto dalla normativa regionale (cfr. R.R. n. 6 del 15 febbraio 2010), per espletare alcune delle funzioni, qualora non vi siano sufficienti risorse interne di personale tecnico e strumentazione, l'Amministrazione comunale può anche ricorrere all'affidamento in outsourcing a consulenti esterni.

Il Comune, nell'ambito della ridefinizione del proprio assetto organizzativo ai sensi della D.G.C. n.169 del 31 agosto 2017, ha definito all'interno del Settore Lavori Pubblici e Patrimonio il "Servizio Gestione Infrastrutture e Reti", che comprende l'Ufficio unico per gli interventi nel sottosuolo.

L'Ufficio unico per gli interventi nel sottosuolo ha lo scopo di convogliare tutte le competenze e le risorse utili a creare un punto di riferimento tecnico e amministrativo per lo svolgimento delle attività inerenti gli interventi nel sottosuolo comunale e di svolgere un ruolo di interconnessione e di tramite con i gestori.

14.2 PROGRAMMAZIONE

Il Comune tramite l'Ufficio Sottosuolo, in collaborazione con le altre strutture competenti di cui al paragrafo precedente, programma, anche di concerto con altri soggetti pubblici e privati interessati, i principali interventi di infrastrutturazione per l'alloggiamento delle reti e di posa delle stesse, secondo i criteri descritti atti a garantirne un successivo sviluppo quali-quantitativo e a facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria.

La procedura di cronoprogrammazione prevede quantomeno le seguenti fasi:

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- raccolta, con frequenza almeno annuale, del programma degli interventi dei singoli operatori (ad esclusione di quelli di mero allaccio di utenze e comunque non prevedibili o non programmabili);
- convocazione di un tavolo operativo per la pianificazione degli interventi nel sottosuolo, in particolare per quelli ritenuti maggiormente significativi sia a livello di dimensioni e complessità sia per la dislocazione urbanistica (centro storico). Questo allo scopo di coordinare i programmi degli enti/operatori con il piano triennale delle opere;
- predisposizione di un cronoprogramma degli interventi, su base quantomeno annuale, il più possibile condiviso, a cui gli operatori dovranno attenersi nelle successive richieste di autorizzazione degli interventi ivi dedotti;
- gli interventi programmati che vedano la partecipazione economica *in toto* o in parte del Comune devono essere inseriti nel programma triennale delle opere pubbliche e nel relativo aggiornamento annuale.

14.3 PROCEDURE DI MONITORAGGIO

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

14.3.1 Monitoraggio a livello di intervento

Ogniqualvolta un intervento entri in una nuova fase, questa deve essere evidenziata (a cura di chi segue l'intervento) all'interno della scheda informativa che descrive l'intervento. Durante la fase esecutiva, potranno essere allegati alla scheda tutti i documenti necessari a descrivere l'avanzamento dei lavori. In tal modo l'Ufficio del Sottosuolo avrà sempre evidenza di quale sia la situazione e potrà attuare le opportune azioni di verifica e controllo. Ogni ente, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

- l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo gli standard indicati dagli indirizzi della Regione Lombardia e richiamati nei capitoli precedenti;
- le specifiche tecniche degli impianti realizzati;
- le indicazioni sulla rintracciabilità, sulle intestazioni delle linee posate e sulle loro eventuali protezioni esterne e giaciture (sistema di posa, nastri di segnalazione tubazioni interrate);
- le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino: la profondità di posa delle infrastrutture esistenti e/o di nuova posa, le distanze tra gli impianti, la loro posizione orizzontale adeguatamente quotata (riferibile a elementi territoriali);

Bastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano
tel. 02/659.78.57 - fax 02/655.10.40
e-mail: stid@fastwebnet.it
PEC: stidsrl@pec.it
www.studioidrogeotecnico.com

- le riprese fotografiche eseguite durante i lavori e richiamate in una planimetria con indicazione dei coni di ripresa;
- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito, comprese eventuali modalità di gestione ove previste.

14.3.2 Monitoraggio a livello di Piano

Il monitoraggio a livello di piano deve avvenire periodicamente da parte dell'Ufficio del Sottosuolo e consisterà in:

- messa a sistema delle informazioni relative ai singoli interventi di cui al paragrafo precedente;
- verifica almeno annuale dell'aggiornamento del catasto sottosuolo e della trasmissione dei dati da parte dei gestori anche attraverso la consultazione della piattaforma MULTIPLAN, con sollecitazione ai gestori nel caso si riscontrassero inadempienze;
- censimento annuale dei cantieri stradali per interventi sulle reti (superficie interessata e numero di giorni) e analisi del trend storico (l'uso del sottosuolo risulta tanto più razionale quanto più riduce nel tempo gli interventi di manomissione stradale);
- percentuale di realizzazione degli interventi programmati annualmente;
- riscontro di eventuali problematiche rilevanti e verifica delle azioni correttive da parte dei soggetti competenti (in tema di infrastrutture, corretto funzionamento dei servizi, copertura territoriale degli stessi);
- verifica di coerenza con gli altri strumenti di pianificazione a livello comunale e sovracomunale in caso di modifiche degli stessi;
- verifica dell'evoluzione normativa nazionale e regionale in materia di uso del sottosuolo.

Al fine di un efficace monitoraggio di Piano si ritiene utile l'elaborazione di un report con cadenza annuale che, grazie anche alla definizione e rilevazione di indicatori quali-quantitativi, fornirà una analisi sintetica ma esaustiva, oltre che esplicare ulteriori punti ritenuti utili, ed essere di supporto nei futuri aggiornamenti del Piano stesso.

I Tecnici

Dott. Geol. Efrem Ghezzi

Dott. Geol. Pietro Breviglieri

Dott. Ing Marta Gaboardi