Città di Dalmine
Piazza Libertà, 1
24044 Dalmine (BG)

PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO (PUGSS)

Ex art. 9, c. 8, Lr. 12/2005 e smi.

Oggetto: Relazione tecnica

Modificata a seguito di decreto non assoggettabilità a VAS prot. n. 44885 del 21/12/2021

PUGSS.01

Comune di Dalmine: Aprile 2022

Francesco Bramani
Sindaco

Sara Simoncelli
Assessore Lavori Pubblici, Ambiente e Manutenzioni

Dario Carnevali
Assessore Urbanistica, Viabilità e Mobilità

Silvio Cerea
Dirigente della Direzione 2 - Servizi di Pianificazione del Territorio e di Controllo degli interventi di uso e Trasformazione del Territorio

Progettisti:

MASTERPLAN STUDIO
MASTERPLANSTUDIO srl
via Acsta, 2 20155 Milano
T. 02 3310 6423 F. 02 3182 0674
info@mastersplanstudio.it

Soster
STUDIO SOSTENIBILITÀ TERRITORIALE
Via Santa Caterina, n. 41 - 20025 Legnano (Mi)
T. 0331822348 - info@studiososter.it
www.studiososter.it

Adottato
...

Approvato
...

Indice

PREMESSA pag. 1

Parte 1 Il quadro normativo di riferimento

1.1. La Direttiva 3 marzo 1999 ("Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici", cosiddetta "Direttiva Micheli") pag. 2
1.2. La L.R. n. 26/2003 s.m.i. "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" pag. 4
1.3. Il Regolamento Regionale 28 febbraio 2005 - n. 3, "Criteri guida per la redazione del PUGSS comunale, in attuazione dell'art. 37, comma 1, lettera a), della legge regionale 12 dicembre 2003, n.26" pag. 5
1.4. La Lr. 11 maggio 2005 n. 12 e s.m.i., "Legge per il governo del territorio" pag. 6
1.5. Il Regolamento Regionale 15 febbraio 2010 - n. 6, all'art. 4 "Criteri generali per la redazione del PUGSS" pag. 7
1.6. Il D.d.g. 19-7-2011 n. 6630 "Indirizzi ai Comuni e alle Province lombarde per l'uso e la manomissione del sottosuolo", disposizioni e modalità per gli Enti locali lombardi per la regolamentazione uniforme degli interventi nel sottosuolo pag. 9
1.7. La Lr. n. 7/2012 s.m.i. "Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione" e Lr. 15 marzo 2016, n. 4 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua" pag. 9
1.8. Il D.d.g. 10 aprile 2014 n. 3095 "modifiche all'allegato 2 al r.r. 15/02/2010, n. 6" e L.R. 19/2014 "Disposizioni per la razionalizzazione di interventi regionali negli ambiti istituzionale, economico, territoriale e sanitario" pag. 11

Parte 2 Le fasi di redazione e il metodo di Piano

2.1. La fase conoscitiva pag. 13
2.2. La fase di analisi pag. 14
2.3. La fase pianificatoria pag. 16

Parte 3 Il Rapporto territoriale

3.1. L'inquadramento territoriale pag. 17
3.2. Il sistema geoterritoriale pag. 20
3.2.1. I caratteri geomorfologici e pedologici pag. 20
3.2.2. La rete idrografica pag. 24
3.3. Il sistema insediativo pag. 26
3.4. Il sistema infrastrutturale pag. 38
3.5. Lo stato e la consistenza del sistema dei servizi a rete nel Comune di Dalmine pag. 42
3.5.1. La rete di approvvigionamento idrico pag. 50
3.5.2. La rete di smaltimento e collettamento delle acque pag. 57
3.5.3. La rete di distribuzione del gas metano e di gasdotti pag. 67
3.5.4. La rete elettrica pag. 72
3.5.5. La rete e le apparecchiature per le telecomunicazioni pag. 78
3.5.6. La rete di teleriscaldamento pag. 82
3.5.7. I contenuti del Pugss: l'acquisizione dei dati e la mappatura delle reti tecnologiche nel GIS pag. 86

Parte 4 L'analisi delle criticità per la definizione del grado di vulnerabilità del sistema viabilistico

4.1.	Gli indicatori geometrici dello spazio stradale	pag. 92
4.2.	Gli indicatori di vulnerabilità funzionale della rete stradale connessi alle condizioni d'esercizio della sede stradale	pag. 94
4.2.1.	*I flussi di traffico veicolare*	*pag. 95*
4.2.2.	*La frequenza del Trasporto pubblico locale (TPL)*	*pag. 99*
4.2.3.	*La vocazione commerciale*	*pag. 101*
4.3.	Gli indicatori di valore della rete stradale	pag. 103
4.4.	Gli indicatori di funzionalità della rete stradale	pag. 105
4.4.1.	*Il grado di affollamento del sottosuolo*	*pag. 105*
4.4.2.	*La frequenza dei cantieri*	*pag. 107*
4.5.	L'analisi del grado complessivo di vulnerabilità delle strade e la definizione delle classi di sensibilità della rete stradale	pag. 109

Parte 5 L'individuazione delle sinergie, limiti e opportunità territoriale per l'infrastrutturazione del sottosuolo

5.1.	Gli aspetti programmatici di rilievo a scala territoriale	pag. 117
5.1.1.	*La programmazione regionale*	*pag. 117*
5.1.2.	*Il Piano di tutela e utilizzo delle acque regionale (PTUA)*	*pag. 128*
5.1.3.	*I regolamenti attuativi regionali vigenti*	*pag. 137*
5.1.4.	*Il piano territoriale della provincia di Bergamo (PTCP)*	*pag. 146*
5.1.5	*Il piano d'ambito della Provincia di Bergamo*	*pag. 153*
5.2.	Le previsioni di nuova infrastrutturazione previste dai Piani/programmi annuali degli interventi degli enti gestori delle reti	pag. 154
5.3.	La valutazione del sistema dei vincoli	pag. 155
5.4.	Le opportunità derivanti dalla programmazione di livello comunale	pag. 165

Parte 6 Il Piano di Infrastrutturazione

6.1.	Le modalità di infrastrutturazione del sottosuolo previste dalla normativa regionale vigente	pag. 169
6.1.1.	*La galleria tecnologica*	*pag. 170*
6.1.2.	*Il cunicolo tecnologico*	*pag. 173*
6.1.3.	*La polifera o cavidotto*	*pag. 175*
6.2.	I criteri di intervento secondo le indicazioni del RR n.6 del 15 febbraio 2010	pag. 176
6.3	La definizione degli assi portanti del sistema urbano: le dorsali di infrastrutturazione del sottosuolo comunale necessitanti di pianificazione	pag. 179
6.3.1.	*Il sistema delle dorsali principali, di attuazione primaria*	*pag. 184*
6.3.2.	*Il sistema delle dorsali secondarie*	*pag. 184*
6.4.	Il quadro generale d'infrastrutturazione: le previsioni di intervento definite dal PUGSS	pag. 186
6.4.1.	*Le aree del sistema urbano soggette ad evoluzione urbanistica*	*pag. 188*
6.4.2.	*La viabilità di previsione*	*pag. 192*
6.4.3.	*Le aree già edificate e consolidate*	*pag. 192*
6.5	L'ipotesi economica di infrastrutturazione	pag. 197
6.6.	Il ruolo dell'Ufficio del Sottosuolo	pag. 201
6.7.	La programmazione degli interventi	pag. 202
6.8	Le procedure di monitoraggio	pag. 203
6.8.1.	*Il monitoraggio a livello di intervento*	*pag. 204*
6.8.2.	*Il monitoraggio a livello di Piano*	*pag. 204*

6.9	Le soluzioni per il completamento della ricognizione	pag. 204
6.9.1.	*Le telecamere e i sistemi CCTV*	*pag. 206*
6.9.2.	*Il Georadar (GROUND PENETRATING RADAR, GPR)*	*pag. 206*
6.9.3.	*I cercatubi*	*pag. 207*
6.10	Le conclusioni	pag. 208

CARTOGRAFIA

PUGSS.03.	Carta della rete di approvvigionamento idrico	1:6.000
PUGSS.04.	Carta della rete di smaltimento delle acque	1:6.000
PUGSS.05.	Carta della rete elettrica	1:6.000
PUGSS.06.	Carta della rete di distribuzione del gas metano e dei gasdotti	1:6.000
PUGSS.07.	Carta della rete delle telecomunicazioni	1:6.000
PUGSS.08.	Carta della rete del teleriscaldamento	1:6.000
PUGSS.09.	Carta delle criticità stradali	
PUGSS.10.	Carta del quadro di infrastrutturazione	1:6.000
PUGSS.11.	Carta di sintesi	1:6.000

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (Pugss) ai sensi dell'art.9 comma 8 della Lr. 12/2005

Il sottosuolo viene oggi considerato come la "quarta risorsa", e come qualsiasi risorsa è limitata per definizione e pertanto da salvaguardare. Tale salvaguardia deve essere messa in atto ponendo l'attenzione sulla qualità urbana e ambientale in relazione alla manutenzione, alla gestione delle opere e all'impatto che la loro esecuzione produce sulla vita cittadina e sull'ambiente.
Con le norme emanate in quest'ultimo decennio si è voluto porre l'accento su un obiettivo primario che è quello di razionalizzare l'impiego del sottosuolo in modo da favorire il coordinamento degli interventi, facilitando l'accesso agli impianti tecnologici e alla relativa manutenzione.
Il sistema del sottosuolo è cresciuto in maniera molto disordinata, seguendo logiche legate alle circostanze e alle singole tipologie di rete, e che ha visto svilupparsi prima le reti fognarie e acquedottistiche, poi quelle elettriche e quelle per il riscaldamento fino all'introduzione di ulteriori nuove strutture atte a supportare le nuove forme di cablaggio della città; in un simile quadro, frutto di interventi non concertati tra loro, è necessario dotarsi di uno strumento chiaro e programmatorio, che permetta di conoscere con completezza e accuratezza il patrimonio delle reti tecnologiche, potenziarne l'efficienza e l'efficacia, diminuendo i disservizi per la popolazione e per le utenze e i costi economici e sociali.
Il mezzo offerto a ciascuna amministrazione è il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (P.U.G.S.S.), che delinea uno scenario di possibili trasformazioni del sottosuolo comunale, in relazione agli indirizzi di sviluppo espressi dal Piano di Governo del Territorio (Legge Regionale n. 12/2005). All'interno di questo Piano dovranno così essere contenute le varie interazioni tra i diversi sistemi presenti, in relazione anche ai rapporti di collegamento extra comunale.

1. Il quadro normativo di riferimento

1.1 La Direttiva 3 marzo 1999 ("Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici", cosiddetta "Direttiva Micheli")

È proprio in base a questa direttiva, emanata nel '99 dall'allora Ministro dei Lavori Pubblici dott. Enrico Micheli[1], da cui "Direttiva Micheli", che viene introdotto a livello nazionale l'obbligo, per i capoluoghi di provincia e i comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti o interessati da alta affluenza turistica stagionale[2], di redigere, entro 5 anni, il Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGSS).

Si tratta di "*un piano organico per l'utilizzazione razionale del sottosuolo da elaborare d'intesa con le aziende*", il quale "*dovrà attuarsi in coerenza con gli strumenti di sviluppo urbanistico*"[3]. E' lo strumento con il quale la direttiva dà attuazione all'obiettivo primario che si propone, ovvero quello di razionalizzare l'utilizzo di uno spazio, il sottosuolo, che ci si è resi conto non essere una risorsa inesauribile, in modo tale da "*favorire il coordinamento degli interventi per la realizzazione delle opere facilitando la necessaria tempestività degli interventi stessi al fine di consentire, nel contempo, la regolare agibilità del traffico ed evitare, per quanto possibile, il disagio alla popolazione interessata ai lavori ed alle attività commerciali ivi esistenti*"[4] promuovendo a questo scopo la "*scelta di interventi che non comportino in prospettiva la diminuzione della fluidità del traffico per i ripetuti lavori interessanti le strade urbane, contribuendo così sia ad evitare gli effetti di congestionamento causato dalle sezioni occupate, sia a contenere i consumi energetici, ridurre i livelli di inquinamento, nonché l'impatto visivo al fine di salvaguardare l'ambiente ed il paesaggio e realizzare economie a lungo termine*"[5]

Allo scopo di perseguire questi obiettivi il documento "*fornisce le linee guida per la posa degli impianti sotterranei delle aziende e delle imprese erogatrici dei servizi*"[6], le cui disposizioni sono finalizzate a "*consentire la facilità di accesso agli impianti tecnologici e la relativa loro manutenzione, e tendono a conseguire, per quanto possibile, il controllo e la rilevazione di eventuali anomalie attraverso sistemi di segnalazione automatica ed evitare, o comunque ridurre per quanto possibile al minimo, lo smantellamento delle sedi stradali, le operazioni di scavo, lo smaltimento del materiale di risulta fino alle località di discarica ed il successivo ripristino della sede stradale*"[7].

Tali disposizioni "*si applicano alla realizzazione dei servizi tecnologici* (reti di acquedotti, reti elettriche di distribuzione, reti elettriche per servizi stradali, reti di distribuzione per le telecomunicazioni ed i cablaggi di servizi particolari, reti di teleriscaldamento e condutture del gas)

[1] Direttiva emanata dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri curata dal Dipartimento delle aree urbane in base al D.p.c.m. 10/11/98 concernente la delega di funzioni del Presidente del Consiglio dei Ministri al Ministro dei LL.PP., dott. Enrico Micheli in materia di aree urbane.
[2] L'art. 3 della Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999 al comma 2 concede inoltre la facoltà alle Regioni di individuare "*aree urbane ad alta densità abitativa o ambiti territoriali a particolare sensibilità ambientale da sottoporre a tale obbligo*".
[3] Art.3 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[4] Art.1 comma 4, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[5] Art.1 comma 5, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[6] Art.1 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999, al comma 2 di tale articolo si specifica come le disposizioni riguardino nello specifico "*le realizzazioni di attraversamenti trasversali e occupazioni longitudinali sotterranee della sede stradale per le infrastrutture dei servizi*".
[7] Art.1 comma 3, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.

nelle aree di nuova urbanizzazione ed ai rifacimenti e/o integrazione di quelli esistenti ovvero in occasione dei significativi interventi di riqualificazione urbana"[8].

Il documento definisce inoltre 3 differenti possibili soluzioni tipologiche per l'ubicazione degli impianti nel sottosuolo, la cui scelta "*è effettuata in sede di appositi incontri, dai comuni in funzione delle aree interessate, dalle dimensioni e dalla potenzialità degli impianti e concordata con le aziende*"[9]: a) in trincea, b) in polifore, c) in strutture polifunzionali, in accordo con le norme tecniche UNI e CEI pertinenti. Per le strutture, cunicoli e gallerie, rientranti nell'ultima tipologia inoltre è obbligatorio che esse debbano essere "*accessibili dall'esterno … ai fini della loro ispezionabilità all'interno, per i necessari interventi di ordinaria e straordinaria manutenzione*"[10] nel rispetto delle disposizioni di cui all'art.66 del regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada (D.P.R. n.495 del 16/12/92), oltre che "*dimensionate per le prevedibili esigenze riferite ad un periodo non inferiore a 10 anni*"[11].

E proprio la programmazione è uno degli aspetti più importanti introdotti dal documento, il cui compito è demandato ai comuni, i quali, di concerto con enti ed aziende interessati, devono svolgere "*le funzioni di coordinamento in materia di realizzazione delle opere relative alle reti dei servizi, con esclusione degli allacciamenti agli utenti*"[12] e "*promuovere una efficace pianificazione con verifica della copertura finanziaria degli interventi previsti, su base possibilmente triennale, mediante incontri sistematici per realizzare le necessarie sinergie e conseguire risultati razionali e coerenti con un uso ottimale del sottosuolo, nell'ambito del piano di sviluppo urbano*"[13]. Gli incontri di cui sopra sono programmati in base al censimento semestrale, fatto dai comuni e dagli altri enti interessati, degli interventi necessari per la manutenzione delle strade, nonché degli interventi previsti dagli strumenti di pianificazione urbanistica, in seguito al quale, entro sessanta giorni, le aziende che gestiscono i servizi sono tenute a presentare a loro volta la pianificazione prevista per le proprie attività. Dalle risultanze di tali incontri il comune deciderà se convocare un'apposita conferenza dei servizi nel corso della quale "*devono essere definite le modalità degli interventi da effettuare congiuntamente tra il comune, gli enti e le aziende*", oltre al fatto che "*deve essere scelta la soluzione da adottare per l'ubicazione dei singoli servizi … in base a criteri di scelta tecnico-economici e/o di particolari vincoli urbanistici ..*"[14].

Ai comuni spetta inoltre l'obbligo, sentite le aziende, di "*dotarsi di un regolamento che disciplini modalità e tempi certi per il rilascio delle autorizzazioni all'apertura dei cantieri.*"[15]

Per conseguire in modo sempre più veloce e razionale gli obiettivi e le finalità dichiarate dal documento uno strumento imprescindibile è la conoscenza degli impianti esistenti nel sottosuolo, nonché la costituzione di una cartografia che raccolga tutte le informazioni in merito. Per fare ciò è necessario che i comuni provvedano al censimento e al "*monitoraggio delle strutture polifunzionali esistenti nel proprio territorio*"[16] e che le aziende incaricate della gestione dei servizi coinvolte forniscano dettagliati dati cartografici relativi all'ubicazione degli impianti sotterranei di

[8] Art.2 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999, al comma 3 di tale articolo si specificano i campi di esclusione: "*le prescrizioni della presente direttiva, ad eccezione di quelle attinenti la tenuta delle cartografie di cui agli artt. 3 e 5 non riguardano le adduttrici ed alimentatrici primarie delle reti idriche, le grandi infrastrutture quali collettori di fognature, linee di trasporto di fluidi infiammabili e linee elettriche ad alta tensione, nonché casi particolari di rilevanti concentrazioni di strutture appartenenti ad un'unica azienda (centrali telefoniche, cabine elettriche etc.)*".
[9] Art.4 comma 2, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999, il comma 5 dello stesso articolo stabilisce che: "*ove il PUGSS non sia stato predisposto, le scelte tra le alternative tecniche devono essere operate in sede di Conferenza dei servizi*".
[10] Art.7 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[11] Art.6 comma 6, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[12] Art.10 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[13] Art.10 comma 3, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[14] Art.11 comma 2, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[15] Art.10 comma 6, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[16] Art.14 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999, continua dicendo "*valutando inoltre dove necessario le opportune iniziative ai fini della loro bonifica per un successivo migliore impiego.*"

propria competenza, nonché quelli relativi ai nuovi interventi e che li mantengano costantemente aggiornati e li rendano "*disponibili, su richiesta motivata dal comune o dagli altri enti interessati*"[17]. Inoltre è bene che le cartografie vengano "*gradualmente informatizzate….utilizzando una base planimetrica unica preferibilmente di tipo aerofotogrammetrico e/o satellitare...*"[18] A completamento di questo "*i comuni e gli altri enti dovranno dotarsi di adeguati sistemi informativi compatibili e interoperabili, per la raccolta e l'archiviazione dei dati cartografici relativi all'occupazione del sottosuolo..*"[19] e avranno la facoltà di costituire appositi uffici[20] di coordinamento degli interventi nel sottosuolo per trattare gli aspetti tecnici ed amministrativi dell'attuazione del Piano.

1.2 La L.R. n. 26/2003 s.m.i. "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"

La L.R. n.26/2003 s.m.i. oltre a disciplinare i servizi locali di interesse economico generale, garantendo la loro erogazione a fronte della soddisfazione dei bisogni dell'utente, e a disciplinare la gestione dei rifiuti speciali e pericolosi, il settore energetico e le risorse idriche, recepisce al Titolo IV, "*Disciplina per l'utilizzo del sottosuolo*", le indicazioni della Direttiva Micheli specificando le disposizioni in materia di sottosuolo[21], assicurandone un utilizzo razionale mediante la condivisione delle infrastrutture in coerenza con la tutela dell'ambiente e del patrimonio storico-artistico della città oltre che della sicurezza e della salute dei cittadini, agevolando la diffusione omogenea delle nuove infrastrutture stabilendo le norme per la loro realizzazione[22] e gestione[23].

Vengono inoltre fissati e suddivisi i compiti spettanti a Comuni, Provincie e Regione[24].
A quest'ultima spetta l'onere, come specificato nell'art.37, di:

- Individuare i criteri guida in base ai quali i comuni redigono i PUGSS;
- Promuovere azioni a sostegno degli enti locali che adottino forme associate per gli adempimenti di cui al presente titolo;
- Promuovere studi e ricerche atti all'impiego di tecnologie costruttive innovative volte a facilitare l'accesso alle infrastrutture e la relativa loro manutenzione;
- Fissare i criteri per assicurare l'omogeneità della mappatura e georeferenziazione delle infrastrutture nonché l'individuazione delle condizioni per l'interfacciamento delle mappe comunali e provinciali con il sistema informativo territoriale regionale;
- La creazione di una banca dati relativa alle reti esistenti, alle modalità di gestione, alle tariffe d'uso, ai disservizi riscontrati;
- Alla verifica dello sviluppo delle infrastrutture, affinché siano raggiunte aree marginali o svantaggiate, sia assicurato il collegamento di edifici adibiti allo svolgimento di servizi pubblici e sia assegnata la priorità, nelle aree ad alta densità abitativa, agli interventi che comportino anche il riordino della viabilità.

I compiti e le funzioni delle Province vengono elencati nell'art. 36 e riguardano nello specifico:

- L'individuazione nel Piano territoriale di coordinamento provinciale dei corridoi tecnologici ove realizzare le infrastrutture di interesse sovra comunale, ivi compresi gli elettrodotti ed

[17] Art.15 comma 4, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[18] Art.16 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[19] Art.15 comma 3, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[20] Art.19 comma 1, Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999.
[21] Art. 34 della lr. del 12 dicembre 2003 n. 26.
[22] Art. 39 della lr. del 12 dicembre 2003 n. 26.
[23] Art. 40 della lr. del 12 dicembre 2003 n. 26.
[24] Artt. 35, 36 e 37 della lr. del 12 dicembre 2003 n. 26.

i gasdotti, salvaguardando le esigenze di continuità interprovinciale di opere di rilevanza regionale o nazionale;
- Il rilascio delle autorizzazioni per la realizzazione di infrastrutture di interesse sovra comunale, ivi comprese quelle poste in adiacenza alle principali linee di comunicazione e di strutture sotterranee per il trasporto di fonti energetiche; qualora si tratti di infrastrutture che interessino il territorio di due o più province l'autorizzazione è rilasciata dalla provincia nel quale è previsto il maggiore sviluppo dell'infrastruttura, previa intesa con l'altra o le altre province.

I Comuni, come specificato all'art.35, provvedono:
- Alla redazione del PUGSS;
- Al rilascio delle autorizzazioni per la realizzazione delle infrastrutture che insistono sul territorio comunale;
- Alla mappatura e georeferenziazione dei tracciati delle strutture sotterranee, con annesse caratteristiche costruttive;
- Ad assicurare il collegamento con l'Osservatorio risorse e servizi ai fini dell'aggiornamento della banca dati.

L'art. 38, rispetto all'art. 1, comma 4 della Dir. P.c.m. 3 marzo 1999, estende a tutti i comuni, indipendentemente dalla loro densità abitativa, l'obbligo di dotarsi del Piano generale dei servizi nel sottosuolo e del relativo regolamento di attuazione, nonostante questo però è da notare, all'interno del documento, l'assenza di specifici riferimenti procedurali e contenutistici ai quali ci si debba conformare per la redazione di tali piani.

1.3 Il Regolamento Regionale 28 febbraio 2005 - n. 3, "Criteri guida per la redazione del PUGSS comunale, in attuazione dell'art. 37, comma 1, lettera a), della legge regionale 12 dicembre 2003, n.26"

Il presente regolamento, in attuazione della cosiddetta Direttiva Micheli e dell'art 37 della LR n.26 del 2003 definisce:
- le linee guida per la redazione del Piano Urbano generale dei Servizi nel Sottosuolo[25];
- i criteri per l'omogenea mappatura e georeferenziazione delle strutture di alloggiamento dei servizi e dei servizi di rete[26];
- le condizioni per il raccordo della cartografia con il sistema informativo regionale[27];
- le modalità per il rilascio delle autorizzazioni per la realizzazione delle infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi nel sottosuolo[28].
- Vengono inoltre indicate le tempistiche che dovranno essere rispettate dalle amministrazioni pubbliche per la redazione e l'approvazione del PUGSS:
- 2 anni per i capoluoghi di provincia e i comuni con popolazione residente o stagionale superiore o uguale a 30.000 abitanti[29];
- 3 anni per i capoluoghi di provincia e i comuni con popolazione residente o stagionale inferiore a 30.000 abitanti e superiore o uguale a 10.000[30];
- 4 anni per i restanti comuni[31].

[25] Art. 1,comma 1, lettera a) del RR del 28 febbraio 2005 n. 3.
[26] Art. 1,comma 1, lettera b) del RR del 28 febbraio 2005 n. 3.
[27] Art. 1,comma 1, lettera c) del RR del 28 febbraio 2005 n. 3.
[28] Art. 1,comma 1, lettera d) del RR del 28 febbraio 2005 n. 3.
[29] Art. 3,comma 1, lettera a) del RR del 28 febbraio 2005 n. 3
[30] Art. 3,comma 1, lettera b) del RR del 28 febbraio 2005 n. 3
[31] Art. 3,comma 1, lettera c) del RR del 28 febbraio 2005 n. 3

Il comma 5 dell'art.11 stabilisce inoltre i tempi in cui i comuni devono provvedere all'informatizzazione della documentazione cartacea risultante dalle ricognizioni effettuate allo scopo di monitorare dal punto di vista quali-quantitativo le infrastrutture locali[32].

1.4 La Lr. 11 maggio 2005 n. 12 e s.m.i., "Legge per il governo del territorio"

La tematica dei servizi costituisce oggi elemento centrale di una serie di politiche territoriali che sono individuate dalla stessa Comunità Europea come elementi indispensabili per dare ai singoli territori una reale competitività. All'interno di questa tematica vanno inquadrati i nuovi servizi che emergono dalla riforma legislativa regionale, (LR 12/2005) che propongono un salto qualitativo nell'attività di programmazione delle Amministrazioni, le quali passano dal ruolo di soggetti erogatori diretti di servizi a quello di soggetti programmatori e promotori delle iniziative e degli atti necessari a fornire un'effettiva e articolata risposta ai bisogni complessivi della collettività.

Per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, il Pugss, comprendente quindi il quadro conoscitivo dei sottosistemi presenti, è parte integrante del Piano dei servizi[33] che è uno dei tre documenti base del Piano di Governo del Territorio[34]: il documento di piano, il piano dei servizi e il piano delle regole.
La Legge regionale n. 12 del 2005 sul governo del territorio in Lombardia, conferma molti dei contenuti delle precedenti leggi di riforma inserendoli in un contesto normativo nuovo, caratterizzato dagli obiettivi della sostenibilità dello sviluppo e dall'affermazione implicita della valenza del progetto, dal principio di 'responsabilità' del Comune, senza però rinunciare alla gerarchia dei piani.
Compito del Piano dei Servizi, e quindi anche del Pugss, è quello di valutare in riferimento alle varie parti del territorio comunale la sussistenza e la sufficienza dei servizi insediati e definire le modalità e i costi per l'adeguamento e inoltre è quello di individuare, senza vincoli quantistici predeterminati per legge, la dotazione di servizi utili per gli insediamenti.

Di rimando alla legge regionale 26 del 2003[35] e alla direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri 3 marzo 1999[36], questo quadro dovrà contenere informazioni relative alla tipologia e alle caratteristiche dei servizi forniti, all'ubicazione topografica e spaziale delle reti e delle strade riportate su cartografie e su supporto informatico sempre aggiornato e inserito nel SIT comunale. Si dovrà inoltre dotare il territorio comunale di un sistema di infrastrutture sotterranee polifunzionali, in grado di contenere tutti i servizi a rete presenti nel sottosuolo stradale, con esclusione delle fogne e del gas, assicurando ai cittadini ed agli operatori servizi efficienti e minori disagi sulle strade, realizzando economie di scala a medio e lungo termine con usi plurimi dei sistemi. Le operazioni di scavo con conseguente smantellamento e ripristino dei manti stradali per interventi sulle reti, dovranno essere ridotte, in base ad una programmazione, limitando i costi sociali ed economici ed evitando il congestionamento di traffico veicolare e pedonale per le strade ed i marciapiedi interessati. Inoltre, si dovranno promuovere modalità di posa che favoriscano le tecniche senza scavo (No-Dig) e gli usi plurimi di allocazione dei sistemi.

Con la LR 12/2005 il Pugss trova la sua puntuale e definitiva collocazione nella pianificazione territoriale ma è con il Regolamento n.6 del 15 febbraio 2010 che la Regione Lombardia definisce definitivamente i criteri guida per la redazione dei piani urbani dei servizi nel sottosuolo e quelli per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture[37].

[32] Art. 4,comma 1, del RR del 28 febbraio 2005 n. 3
[33] Art. 9, comma 8 LR12/2005.
[34] Art.7, LR 12/2005.
[35] Art.38 RL 26/2003.
[36] Art.3 DPCM 3 marzo 1999.
[37] Ai sensi della LR 12 dicembre 2003 n.26.

1.5 Il Regolamento Regionale 15 febbraio 2010 - n. 6, all'art. 4 "Criteri generali per la redazione del PUGSS"

Con l'entrata in vigore di questo regolamento, che abroga il precedente Regolamento Regionale del 28 febbraio 2005 n.3., vengono definiti in maniera più ampia i criteri operativi che devono guidare la redazione del Piano Urbano dei Servizi nel Sottosuolo, i suoi elementi costitutivi ed i relativi contenuti e le indicazioni per la costituzione degli uffici del sottosuolo[38] oltre alle specifiche tecniche da seguire per la mappatura delle reti dei sottoservizi[39].

Innanzitutto, si stabilisce che le linee guida per la redazione del nuovo strumento settoriale di pianificazione, quale è appunto il Pugss, debbano riguardare:

- Le attività delle amministrazioni comunali in materia di pianificazione, programmazione, monitoraggio e controllo degli interventi nel sottosuolo;
- I requisiti tecnici delle infrastrutture sotterranee per l'alloggiamento delle reti dei servizi;
- Il rilascio delle autorizzazioni comunali per gli interventi nel sottosuolo[40].

Dopodiché viene individuato il campo di applicazione del piano, definendo come le sue norme si applichino per l'alloggiamento nel sottosuolo delle reti di sottoservizi di seguito elencate:

- acquedotti;
- condutture fognarie per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane (a gravità);
- elettrodotti MT o BT[41], 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;
- le correlate opere superficiali ausiliarie di connessione e di servizio[42].

In seguito, vengono chiariti il ruolo e la funzione del Pugss medesimo, esplicitandone il carattere programmatico e progettuale[43] anche in riferimento agli indirizzi espressi nel piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) e negli elaborati del piano per il governo del territorio (PGT).
Vengono esplicitati i documenti di cui si deve comporre il Pugss, ovvero:

- Rapporto territoriale (strumento analitico e ricognitivo delle infrastrutture e reti di servizio che compongono il territorio da analizzare e loro consistenza, corredato da opportuni elaborati grafici)[44];
- Analisi delle criticità (documento che individua tutti quei fattori che influenzano, o potrebbero influenzare la rete dei servizi del sottosuolo e le relative operazioni di posa e/o manutenzione: livello e qualità delle infrastrutture, sistema urbano consolidato e in evoluzione, presenza di attività commerciali, cantieri stradali, ecc.)[45];
- Piano degli interventi (strumento di pianificazione vera e propria degli interventi, che tiene conto delle criticità riscontrate, nonché strumento di cronoprogrammazione degli interventi[46], atto a garantire la sostenibilità economica delle scelte e le procedure di monitoraggio dell'attuazione di piano e degli interventi)[47].

[38] Allegato 1, RR 15 febbraio 2010, n.6.
[39] Allegato 2, RR 15 febbraio 2010, n.6.
[40] Art1, comma 1, lettera a) del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[41] MT sta per elettrodotti a media tensione (ossia con tensioni fino a 15 kV), mentre BT sta per bassa tensione (ossia con tensioni fino a 0,38 kV).
[42] Art2, comma 1, del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[43] Art 3, comma 4, del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[44] Art5, comma 1, lettera a) del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[45] Art1, comma 1, lettera b) del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[46] Rispetto a quanto disposto dai precedenti art. 3, comma 5 e art. 4, comma 5.
[47] Art5, comma 1, lettera c) del RR 15 febbraio 2010, n.6.

La predisposizione sequenziale di tali documenti corrisponde perfettamente alla fase ricognitiva, analitica e programmatoria che caratterizza la redazione di uno strumento di pianificazione.

L'art. 7 del regolamento regionale indica la possibilità per i comuni di istituire, anche in forma associata, un "Ufficio per gli interventi nel sottosuolo", finalizzato alla gestione di tutte le operazioni inerenti il Pugss ed i rapporti con gli enti gestori dei servizi.
Le autorizzazioni per interventi nel sottosuolo sono normate dall'art. 8, che al comma 4 chiarisce: "l'autorizzazione non viene concessa quando il medesimo servizio può essere assicurato con il ricorso alle infrastrutture di alloggiamento esistenti senza compromettere l'efficienza e l'efficacia dei servizi erogati". Nello specifico il regolamento regionale fa ampio riferimento, per quanto riguarda le tecniche di posa, a tipologie di scavo NO-DIG o impostate al recupero delle preesistenze (trenchless technologies), volte ad ottenere maggiori vantaggi in termini di impatto ambientale e limitazione dei disagi causati alla popolazione da questo tipo di lavori.

Infine l'art. 9, contiene indicazioni e prescrizioni per quanto concerne la cartografia, la gestione dei dati ed il loro aggiornamento. Nello specifico, viene stabilito come al fine di mantenere una mappatura aggiornata delle reti di sottoservizi "i *soggetti titolari e gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi siano tenuti a fornire* […] *i dati relativi agli impianti esistenti* […]"[48], ed anche "[…] *sono altresì tenuti all'aggiornamento dei dati e delle informazioni, anche a seguito di interventi di manutenzione o sostituzione degli impianti, almeno con cadenza annuale*"[49]. Tutto ciò, in base a quanto indicato dal comma 4, al fine di archiviare e disporre della mappatura aggiornata delle infrastrutture e delle reti dei servizi, finalizzata alla conoscenza degli impianti di pubblici servizi esistenti nel sottosuolo per migliorare il coordinamento dei soggetti che a diverso titolo vi operano.
Si vuol quindi ricordare come, ai sensi del comma 6 dell'art. 9 del Rr. 6/2010, i comuni, nel regolamento attuativo del Pugss, abbiano facoltà di stabilire che l'inadempimento senza giustificato motivo da parte dei soggetti titolari o gestori delle infrastrutture e delle reti dei servizi agli obblighi del comma 2, costituisca condizione ostativa al rilascio delle autorizzazioni per la realizzazione di interventi nel sottosuolo, fatte salve quelle relative ad interventi necessari per garantire la continuità del servizio.
Rispetto al regolamento precedente l'art. 10 ridefinisce le scadenze e sancisce:

- la validità dei PUGSS già approvati e vigenti alla data di entrata in vigore del presente regolamento[50];
- che i comuni non ancora dotati o che non hanno ancora approvato il PUGSS dovranno provvedervi entro i termini stabiliti dalla LR 12/2005[51].

A differenza di quanto esplicitato dalla Direttiva P.c.m. 3 marzo 1999, che all'art. 3 comma 1 rendeva obbligatorio il Pugss unicamente per comuni capoluogo, quelli con popolazione superiore ai 30.000 abitanti o interessati da alta affluenza turistica stagionale[52], l'art. 10 comma 2 del presente regolamento estende tale obbligo a tutti i comuni lombardi.

[48] Art. 9, comma 2 del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[49] Art. 9, comma 3 del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[50] Art10, comma 1, del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[51] Art10, comma 2, del RR 15 febbraio 2010, n.6.
[52] Al comma 2 dello stesso articolo dava inoltre facoltà alle Regioni di individuare "*aree urbane ad alta densità abitativa o ambiti territoriali a particolare sensibilità ambientale da sottoporre a tale obbligo*".

1.6 Il D.d.g. 19-7-2011 n. 6630 "Indirizzi ai Comuni e alle Province lombarde per l'uso e la manomissione del sottosuolo", disposizioni e modalità per gli Enti locali lombardi per la regolamentazione uniforme degli interventi nel sottosuolo

Regione Lombardia ha pubblicato gli «*Indirizzi ai Comuni e alle Province lombarde per l'uso e la manomissione del sottosuolo*» (d.d.g. 19 luglio 2011 n. 6630, pubblicato sul BURL S.O. n. 30 del 25 luglio 2011), disposizioni e modalità utilizzabili dagli Enti locali lombardi per la regolamentazione uniforme degli interventi nel sottosuolo.
Gli Indirizzi sono stati individuati dalla Regione in collaborazione con ANCI Lombardia, UPL, IATT e i principali gestori dei servizi di pubblica utilità, al fine di creare un nucleo di regole uniformi, incentivando lo sviluppo dei servizi locali e sostenendo la ricerca di nuove soluzioni.
Gli indirizzi costituiscono un punto di riferimento senza alcuna pretesa di natura prescrittiva, per quanto sia auspicabile la loro adozione e applicazione da parte di tutti gli Enti Locali lombardi nella redazione dei propri regolamenti in materia di scavi e posa di infrastrutture nel sottosuolo.

Il Decreto n. 6630 ha approvato il documento di carattere generale «*Indirizzi ai Comuni e alle Province lombardi per l'uso e la manomissione del sottosuolo*», corredato da 4 documenti specifici:

- Schema tipo di disciplinare di concessione», che fornisce a titolo esemplificativo indicazioni per la predisposizione dei disciplinari di concessione delle amministrazioni locali;
- «Prescrizioni tecniche», che contiene le indicazioni tecniche generali che le Amministrazioni potranno richiedere agli operatori dei servizi a rete nell'esecuzione delle proprie opere, preventivamente autorizzate.
- Le Amministrazioni potranno sempre fornire agli operatori prescrizioni differenti in funzione della tipologia di opere e della peculiarità dei luoghi interessati dai lavori;
- «Tecnologie a basso impatto ambientale (no-dig e tranchless technology)», che descrive le principali tecnologie a basso impatto ambientale che in molte situazioni possono sostituire le tecniche tradizionali a cielo aperto con vantaggi in termini di riduzione delle tempistiche e dell'effrazione del suolo.

1.7 La Lr. n. 7/2012 s.m.i. "Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione" e Lr. 15 marzo 2016, n. 4 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua"

L'entrata in vigore di questa legge non fa altro che ribadire i concetti presenti nella normativa precedentemente prodotta sull'argomento. L'accento viene posto sull'importanza strategica della conoscenza dello stato delle reti tecnologiche del sottosuolo e dalla costituzione di un archivio informatizzato su base cartografica comune dove i dati relativi alle reti vengano raccolti e costantemente aggiornati, tutto per migliorare il coordinamento dei soggetti che a diverso titolo vi operano al fine di potenziare l'efficienza delle reti e diminuire i disservizi ed i relativi costi economici e sociali.
Allo scopo di sollecitare e agevolare i comuni che ancora non si sono dotati degli strumenti necessari per il governo del sottosuolo questa legge sancisce, in modo perentorio, i seguenti termini:

- entro 60 giorni dall'entrata in vigore
  - l'istituzione per i comuni con più di 10.000 abitanti dell'Ufficio unico per gli interventi nel sottosuolo[53], competente in ordine alla redazione ed all'aggiornamento del PUGSS,

[53] Art. 39, commi 1 e 2 della L.R. 18 aprile 2012, n.7

del regolamento per l'uso del sottosuolo[54] e del catasto del sottosuolo, oltre che per gli interventi infrastrutturali che interessano il sottosuolo;
    - la costituzione per tutti i comuni del catasto del sottosuolo[55] di cui sono parte integrante la cartografia georeferenziata dei tracciati dei servizi a rete e delle infrastrutture sotterranee con relative caratteristiche (secondo i Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi nel sottosuolo[56]), la mappa dei lavori in corso di esecuzione e il quadro degli interventi approvati ed in fase di attivazione, con la relativa tempistica.
- Entro il 30 giugno 2012:
    - l'obbligo per tutti i gestori delle reti di presentare ai comuni, la documentazione cartografica informatizzata dell'infrastruttura gestita (per ovviare alla reticenza dei gestori a fornire le informazioni richieste l'inosservanza di questo obbligo comporta l'applicazione di sanzioni[57]).
- Entro la data del 31 dicembre 2012[58]:
    - l'approvazione del PUGSS da parte dei comuni.

Inoltre, la legge prevede che l'informatizzazione dei documenti costituenti il catasto del sottosuolo e la loro integrazione al Sistema Informativo Territoriale, di cui all'art. 3 della l.r. 12/2005, venga ultimata entro 2 anni dall'entrata in vigore[59].
Al capo terzo la legge detta provvedimenti anche in merito agli interventi infrastrutturali per la diffusione della banda ultra-larga, questione che rientra a pieno titolo nella disciplina del sottosuolo.
Essa sancisce che dalla data di entrata in vigore:

- la progettazione delle aree di nuova espansione edilizia e di arterie stradali di nuova costruzione o soggette al rifacimento del fondo stradale prevede la realizzazione di condotti tecnologici multifunzionali destinati ad ospitare, tra l'altro, i cavidotti per la fibra ottica e le reti per il trasporto dell'energia termica[60].
- nella realizzazione di nuove infrastrutture per l'illuminazione di aree pubbliche o soggette ad uso pubblico, sono adottate modalità attuative funzionali ad ospitare apparati per le telecomunicazioni e la sicurezza[61].
- 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, che decide nel termine di trenta giorni dalla presentazione dell'istanza assumendo gli assensi necessari dalle altre amministrazioni interessate[62].

Inoltre, all'art. 45 sancisce il regime abilitativo semplificato per la posa di infrastrutture per telecomunicazioni elettroniche non assoggettandola all'autorizzazione di cui all'articolo 39 della l.r. 26/2003.[63]

La L.R. 15 marzo 2016 , n. 4 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua" ha successivamente individuato con l'Art. 8 (Banca dati delle reti tecnologiche inerenti al demanio idrico fluviale) che La Giunta regionale debba individuare (comma 3) "*entro dodici mesi dalla data*

[54] Art. 41, commi 1,2 e 3 della L.R. 18 aprile 2012, n.7
[55] Art. 42, commi 1 e 2 della L.R. 18 aprile 2012, n.7
[56] RR 15 febbraio 2010, n.6
[57] Art. 42, commi 3 e 4 della L.R. 18 aprile 2012, n.7.
[58] Art. 40 della L.R. 18 aprile 2012, n.7.
[59] Art. 42, comma 5 della L.R. 18 aprile 2012, n.7.
[60] Art. 44, comma 2 della L.R. 18 aprile 2012, n.7.
[61] Art. 44, comma 3 della L.R. 18 aprile 2012, n.7.
[62] Art. 44, comma 5 della L.R. 18 aprile 2012, n.7.
[63] Art. 45, comma 1 della L.R. 18 aprile 2012, n.7.

di entrata in vigore della presente legge, per categorie, le reti tecnologiche e infrastrutturali e definisce specifici criteri per assicurare omogeneità nella mappatura e nella georeferenziazione delle infrastrutture, tenendo conto delle banche dati esistenti, quali il catasto del sottosuolo di cui all'articolo 42 della legge regionale 18 aprile 2012, n. 7 ".

1.8 Il D.d.g. 10 aprile 2014 n. 3095 "modifiche all'allegato 2 al r.r. 15/02/2010, n. 6" e L.R. 19/2014 "Disposizioni per la razionalizzazione di interventi regionali negli ambiti istituzionale, economico, territoriale e sanitario"

Il Ddg n.3095/2014 apporta degli aggiornamenti di carattere tecnico all'allegato 2 al R.R. 6/2010 che contiene le specifiche univoche emanate da Regione Lombardia in merito al rilievo e la mappatura delle reti dei sottoservizi. Queste specifiche sono state pensate con lo scopo di indirizzare e standardizzare la produzione cartografica e la raccolta dei dati da parte dei gestori e delle Pubbliche Amministrazioni.

Con l'emanazione della Legge n.19 dell' 8 luglio 2014, la Regione Lombardia intende andare sempre più a sottolineare e definire l'importanza strategica della conoscenza e della pianificazione del sottosuolo: per quanto riguarda il Pugss ne snellisce l'iter per l'aggiornamento slegandolo da quello del Piano dei Servizi; mentre per il catasto del sottosuolo va a definire e specificare ulteriormente il tipo e la qualità dei dati richiesti ai gestori delle reti dei sottoservizi inasprendo le sanzioni per coloro dei quali non dovessero collaborare alla consegna e condivisione dei dati, oltre che rimarcando il proprio ruolo di attore centrale alla costruzione e gestione della banca dati comune e di supporto ai comuni come tramite tra essi e le Aziende.
L'art. 19 di questa legge modifica, per intero o anche solo parzialmente, alcuni degli articoli della L.R. 07/2012, di cui in questa sede si riportano solo i più significativi, e precisamente:

- Art. 40, dopo il comma 1 vengono aggiunti l'1 bis. "*I comuni approvano il PUGSS ai sensi dell'articolo 13, comma 13, della l.r. 12/2005.*" e 1 ter. "*L'aggiornamento del PUGSS non comporta l'applicazione della procedura di variante al piano dei servizi ed è approvato con deliberazione del consiglio comunale.*"
- Art. 42 le parole: "*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 sostituite dalle seguenti: "*in formato vettoriale e georeferenziato, idoneo a rappresentare:*
  - *a) la stratigrafia del suolo e del sottosuolo delle strade pubbliche;*
  - *b) il posizionamento e il dimensionamento delle reti per il trasporto e la distribuzione dei servizi pubblici di interesse economico generale e di altre eventuali infrastrutture presenti nel sottosuolo, così come definite al comma 3 dell'articolo 34 della l.r. 26/2003.*";
  - f) il comma 3 dell'articolo 42 è sostituito dal seguente:
    "*3. Per agevolare l'istituzione e l'aggiornamento del catasto del sottosuolo, i titolari e i gestori di reti e infrastrutture del sottosuolo presentano ai competenti uffici comunali, su supporto informatico, la mappatura georeferenziata vettoriale della rete o infrastruttura gestita, con l'indicazione delle caratteristiche tecnico-costruttive della stessa. 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. In alternativa a quanto previsto dai precedenti periodi, i titolari e gestori di reti e infrastrutture possono conferire i dati di cui al comma 2 direttamente ai competenti uffici della Regione, che provvedono, previa verifica della corrispondenza dei dati alle specifiche tecniche di cui al comma 3 bis, a renderli disponibili ai comuni interessati mediante il Sistema Informativo Territoriale regionale di cui all'articolo 3 della l.r. 12/2005. La Giunta regionale, con propria deliberazione, definisce le modalità e i tempi di attuazione del presente comma.*";
  - h) il comma 4 dell'articolo 42 è sostituito dal seguente:

"*4. L'inosservanza degli obblighi di cui al comma 3 e di quanto definito dalla Giunta regionale in attuazione del medesimo comma comporta l'applicazione della sanzione minima di euro 5,00 e massima di euro 15,00 per ogni metro lineare di rete o infrastruttura del sottosuolo, nonché l'interdizione al rilascio di nuovi titoli abilitativi per la realizzazione di reti e infrastrutture nel sottosuolo del medesimo territorio.*";

- i) il comma 5 dell'articolo 42 è sostituito dal seguente:
  "*5. La Regione integra i dati raccolti nei catasti comunali di cui al comma 1, previa verifica della corrispondenza degli stessi alle specifiche tecniche di cui al comma 3 bis, nel Sistema Informativo Territoriale di cui all'articolo 3 della l.r. 12/2005*."

2. Le fasi di redazione e il metodo di Piano

Il PUGSS è articolato nelle seguenti parti:

a. La fase conoscitiva, che ha come obiettivo la predisposizione del Rapporto territoriale
b. La fase di analisi, che si esplica nella predisposizione del documento di analisi delle criticità
c. La fase pianificatoria, che si esplica nella definizione del quadro/scenario di infrastrutturazione e nel Piano degli interventi.



2.1 La fase conoscitiva

La fase conoscitiva è la prima fase, propedeutica all'attività di pianificazione, individuata nei "Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi nel sottosuolo"[64], e costituisce la fase di analisi e di conoscenza della realtà urbana strutturata ed infrastrutturata e del contesto territoriale presente (si veda schema pagina seguente).

La finalità è quella di redigere un Rapporto Territoriale che fornisca la fotografia completa dello stato di fatto dove siano posti in primo piano tutti quegli elementi costitutivi di soprasuolo e sottosuolo che rivestano una rilevanza specifica rispetto alla pianificazione del sottosuolo, possibile solamente attraverso l'analisi e la conoscenza della realtà della struttura urbana, dell'infrastrutturazione e del contesto territoriale presente.

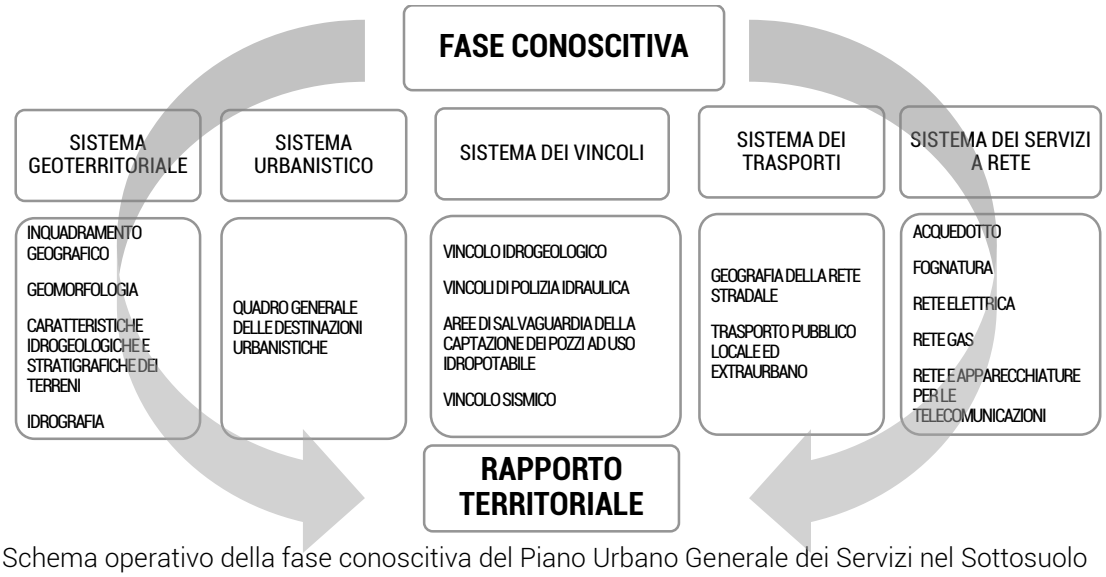
Da questo studio devono scaturire le differenti interazioni e interferenze che potrebbero verificarsi, tutte le esigenze e il potenziale di sottosuolo e soprasuolo, prendendo in esame:

- il sistema geoterritoriale che ricomprende le caratteristiche geografiche e morfologiche del territorio comunale, oltre che le caratteristiche idrogeologiche e stratigrafiche dei terreni e l'idrografia;
- il sistema urbanistico, nello specifico la distribuzione e dislocazione delle varie destinazioni;
- il sistema dei vincoli derivanti dagli strumenti di pianificazione urbanistica, paesaggistica, di tutela idrogeologica e similari;
- il sistema dei trasporti la cui analisi comprende il sistema viario, la sua morfologia, le dimensioni delle sedi stradali, le logiche di espansione e connessione che serviranno a

[64] Allegato 1 al RR 15 febbraio 2010, n.6

comprenderne l'articolazione e determinarne la rilevanza, nonché le diverse infrastrutture di trasporto pubblico locale ed extraurbano;

- il sistema dei servizi a rete le tipologie presenti, le caratteristiche dimensionali e di alloggiamento, acquisendo, dai vari enti gestori, le informazioni tecnico costruttive che ne definiscono il grado di consistenza.



Schema operativo della fase conoscitiva del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo

2.2 La fase di analisi

È la seconda fase individuata nel Regolamento Regionale 6/2010, lo scopo è quello di redigere il documento di analisi delle criticità, documento in cui, partendo dall'esame dei dati raccolti si arriva a definire il grado di vulnerabilità delle strade: più alto è questo indice, più alti saranno i costi sociali ed economici da sostenere nel caso in cui si debba procedere all'apertura di un cantiere. Vengono analizzate le informazioni acquisite e raccolte nel Rapporto territoriale, il tessuto urbano consolidato e gli ambiti di sviluppo previsti dagli strumenti urbanistici, oltre che le indagini statistiche riguardanti i cantieri stradali, con la finalità di far emergere le problematiche dei vari sistemi, in particolar modo quello viario, nel contesto della mobilità urbana, nonché le tematiche su cui intervenire.

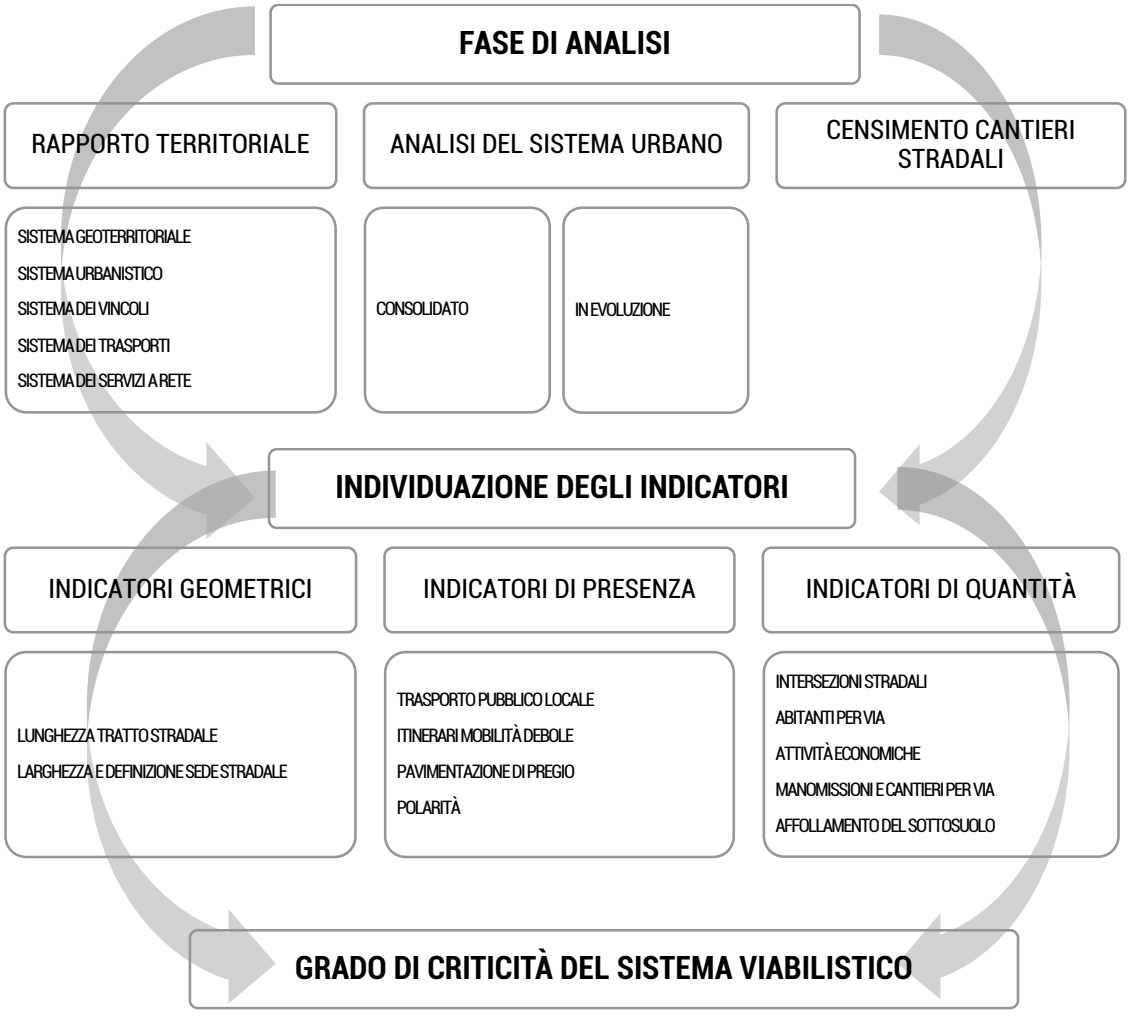
Sono sempre le linee guida regionali a tracciare la metodologia e gli step da seguire per effettuare le indagini ed individuare la sensibilità del sistema viario, nello specifico:

i) Analisi del sistema urbano, fondamentale distinguere fra *sistema urbano consolidato*, in cui la situazione risulta già compromessa e di conseguenza le modalità di intervento risultano limitate, e *sistema urbano in evoluzione,* dove la possibilità di realizzare infrastrutture sotterranee che permettano una gestione razionale sia del sottosuolo che del soprassuolo è più realistica.

ii) Censimento dei cantieri stradali, necessario effettuare un censimento degli interventi a carico dei Gestori in merito ad opere di sostituzione/riabilitazione condotte, posa di nuove tubazioni, semplici interventi di allaccio di nuove utenze (che richiedono cantieri meno invasivi e che in questo studio non verranno presi in considerazione).

iii) Vulnerabilità delle strade[65], in base al tipo di informazioni a disposizione si procede all'individuazione degli *indicatori* che concorrono a determinare il grado di criticità delle strade, possono essere divisi in 3 tipologie: i.) indicatori geometrici: definizione e dimensioni dei componenti della sede stradale; ii.) indicatori di presenza: presenza di trasporto pubblico, di piste ciclabili, di pavimentazioni di pregio, di polarità; iii.) indicatori di quantità: numero di abitanti, attività economiche, manomissioni e cantieri per via e numero delle intersezioni stradali.

iv) Livello e qualità della infrastrutturazione esistente, l'esame del sistema delle infrastrutture e delle reti sotterranee esistenti ha il fine di mostrarne da un lato le carenze, dall'altro i profili di maggiore efficienza, così da orientare la pianificazione degli interventi e farla tendere il più possibile allo scopo ultimo della razionalizzazione dell'utilizzo del sottosuolo. Il livello di qualità delle infrastrutture risulta un dato di difficile reperimento in quanto questa tipologia di informazione non è conosciuta o resa disponibile dagli uffici tecnici dei Gestori.



Schema operativo della fase di analisi del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo

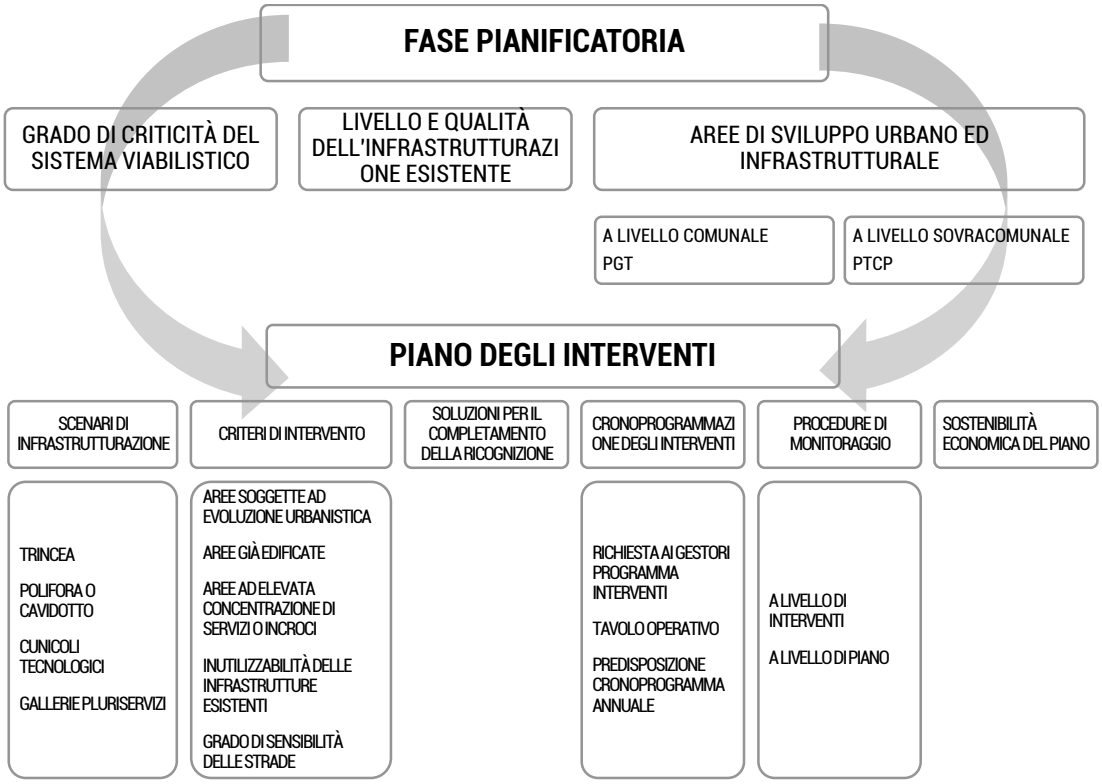
[65] *Possono essere definiti tre macro-livelli di criticità: bassa, media e alta, a cui corrisponde la criticità maggiore e dunque maggiori costi sociali ed economici da sostenere nel caso dell'apertura di un cantiere. I livelli vengono determinati assegnando ad ogni indicatore un valore numerico, ed eseguendo la sommatoria dei vari parametri si ottiene il Grado di Criticità (GC) delle strade.*

2.3 La fase pianificatoria

È l'ultima fase, quella in cui si traggono le conclusioni derivanti dalle fasi di conoscenza e analisi e si predispongono le scelte pianificatorie in coerenza con le scelte urbanistiche e infrastrutturali promosse a livello comunale e sovracomunale e dunque tenendo in costante considerazione, al fine di fissare gli indirizzi strategici, i contenuti del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e del Piano del Governo del Territorio.

All'interno del processo di pianificazione si dovranno prendere in esame in particolar modo i seguenti elementi:

- assi portanti del sistema urbano;
- specificità territoriali ed urbanistiche;
- corridoi tecnologici di interesse sovracomunale;
- poli o aree che presentano una specificità in termini di rilevanza territoriale ed urbanistica.



Schema operativo della fase di Piano del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo

Il fine è quello di sviluppare infrastrutture che rispondano alle esigenze di nuovi servizi, predisponendo un Piano che definisca[66]:

- lo scenario di infrastrutturazione,
- la strategia di utilizzo del sottosuolo,
- i criteri di intervento per la realizzazione delle infrastrutture e le tecniche di posa delle reti,
- le soluzioni per il completamento dell'attività di ricognizione delle infrastrutture esistenti,
- le modalità per la crono programmazione degli interventi e la sostenibilità economica delle scelte di piano.

3. Il Rapporto territoriale

[66] Allegato 1 al RR 15 febbraio 2010, n.6

Il Rapporto territoriale del PUGSS, ai sensi del Regolamento regionale n.6 del 15/02/2010, costituisce la fase di analisi e di conoscenza della realtà urbana strutturata ed infrastrutturata e del contesto territoriale presente. La finalità è quella di predisporre un rapporto che sia in grado di fornire una visione completa dello stato di fatto e degli elementi conoscitivi del soprassuolo e del sottosuolo.

3.1 L'inquadramento territoriale

Il comune di Dalmine, situato nella provincia di Bergamo, è ubicato a sud ovest del capoluogo provinciale ed è lambito ad ovest dal fiume Brembo, che funge da confine comunale occidentale oltre che essere elemento della rete ecologica provinciale e caratterizzante il Parco Locale di interesse sovracomunale omonimo.

Il comune, avente una superficie di circa 11,60 km2, confina a nord con Treviolo e Lallio, ad est con Stezzano, a sud est con Levate ed a sud con Osio Sopra; al di là del fiume Brembo, ad ovest, sono presenti i comuni confinanti di Filago e Bonate Sotto. Si tratta di un comune relativamente recente, nato dalla fusione di tre comuni (Mariano, Sabbio e Sforzatica) alla fine degli anni venti. Attualmente è costituito dalle frazioni di Dalmine Centro, Brembo, S. Andrea di Sforzatica, S. Maria di Sforzatica, Guzzanica, Sabbio Bergamasco e Mariano al Brembo ed ospita una popolazione pari a circa 23.200 unità, che ha subito, dal 2001 al 2010, un incremento pari al 7.8 %.



IGM – I levata 1889

Il territorio comunale è posto ad un'altitudine media pari a 207 m s.l.m. con un'inclinazione da Sforzatica (213 m) verso Mariano (196 m), è quindi pressoché pianeggiante ed i corsi d'acqua presenti sono rimasti le uniche zone che mantengono un alto grado di naturalità nonostante i massicci interventi di regimazione. Il fiume Brembo risulta essere l'elemento caratterizzante anche il paesaggio e nel PTCP il comune viene compreso nell'Unità di paesaggio 24 "Alta Pianura asciutta

tra Brembo e Serio". I numerosi canali di bonifica presenti nel territorio ne caratterizzano il paesaggio agrario in cui prevalgono le colture irrigue, solcato dalle numerose arterie infrastrutturali presenti.

L'assetto del paesaggio agrario discende dalle bonifiche operate in epoca storica con la scomparsa delle aree boscate primigenie a favore delle coltivazioni irrigue e seccagne. Sporadici elementi di sopravvivenza del paesaggio naturale sussistono solo in coincidenza dei solchi fluviali. Il disegno del paesaggio agrario presenta, seguendo l'evoluzione recente, una notevole dinamica che configura assetti agrari sempre meno caratterizzati nel loro disegno distributivo.



Corografia del territorio comunale di Dalmine (foto aerea).

La crescita di Dalmine dell'ultimo decennio è stata determinata da valori positivi di tutte le variabili anagrafiche, con valori costantemente elevati di immigrati ed emigranti e quindi con un ricambio di popolazione residente. Analizzando la popolazione per età e sesso si osserva un assottigliamento delle classi più giovani e una porzione intermedia comunque consistente e rappresentante la forza lavoro, mentre analizzando gli indici di struttura si osserva un progressivo invecchiamento demografico. In riferimento alle famiglie, per le quali continua un processo di riduzione del numero di componenti, si osserva un incremento del 15 % tra il 2001 ed il 2010 ed una riduzione dei nuclei familiari.
Il patrimonio residenziale di Dalmine ammonta a circa 8.500 abitazioni (fonte ISTAT 2001) con una quota di abitazioni non occupate che si aggira sul 5%.
Il territorio di Dalmine centro è caratterizzato dalla presenza dello stabilimento di Tenaris Dalmine (1.700.000 mq) e dal quartiere razionalista pensato dal Greppi. L'attività produttiva si insediò a Dalmine all'inizio del '900 con uno stabilimento destinato alla laminazione dei tubi senza saldatura della Mannesmann. Nel 1920 prese il nome di Stabilimenti di Dalmine e le quote della società

tedesca vennero rilevate dalla Banca Commerciale Italiana e successivamente dalla Finsider. Nel 1996 la Dalmine entra a far parte del Gruppo Techint e nel 2002 prende l'attuale nome di Tenaris.
Nei primi del '900 la popolazione di Dalmine apparteneva per lo più alla classe operaia ed attorno allo stabilimento, negli anni '20 e '30, l'azienda diede al centro di Dalmine un'articolazione di tipo cittadino (viali, scuole, monumenti, quartieri, velodromo e piscina).
L'attività prevalente attualmente a Dalmine è il secondario in quanto occupa circa il 50% degli addetti. Il settore detiene modeste perdite, compensate dallo sviluppo del terziario cresciuto molto soprattutto nel campo dei servizi alle imprese. L'occupazione resta elevata ed il pendolarismo lavorativo risulta tendenzialmente contenuto: la maggior parte degli scambi risultano attivati con l'area metropolitana di Bergamo.
A Dalmine sono presenti 34 punti vendita alimentari o misti a prevalenza alimentare, di cui 7 sono medie strutture di vendita, concentrati per lo più nel Capoluogo.
Le prospettive di sviluppo del sistema economico vedono Dalmine, in quanto posto a cavallo tra due territori soggetti a dinamiche contrapposte, coinvolto in due processi: il primo che spinge le attività più mature a trasferirsi dagli ambiti centrali di Bergamo verso ambiti che presentano inferiori costi di insediamento a parità o superiore profilo di accessibilità, il secondo che determina una nuova domanda di insediamento di attività che traggono vantaggio da una localizzazione centrale.
Le principali arterie infrastrutturali della provincia solcano questo tratto di pianura alterando quella che era l'originaria dinamica evolutiva urbana "a gemmazione" e favorendo la proliferazione degli insediamenti secondo una logica a pettine o a schiera lungo le vie di comunicazione indipendentemente da riferimenti storici di appoggio.
Grossi centri urbanizzati di origine radiale di origine radiale, insediamenti industriali e commerciali tra i più significativi della provincia creano il tessuto connettivo principale dell'unità di paesaggio.
Le aree libere residue dell'agricoltura presentano i caratteri dell'alta pianura e sono caratterizzate dalle emergenze fuori scala dei grossi insediamenti produttivi che comunque caratterizzano il paesaggio.
Le grandi strade di attraversamento, l'autostrada A4 e la ferrovia Treviglio-Bergamo, convergono tutte sulla città che, assieme alla catena delle Prealpi orobiche, viene percepita nei tratti lasciati liberi dalle costruzioni, quale suggestivo fondale scenografico. Le principali linee di percezione sono costruite dagli assi stradali radiali di rispetto alla città di Bergamo, percepibile soprattutto nella fascia a nord con il profilo della parte più antica.
Dalmine risulta collocato in posizione strategica in quanto attraversato dall'autostrada A4 Milano – Venezia e proprio all'interno dell'ambito comunale è presente un casello autostradale in prossimità del quale è sita anche la fermata del bus autostradale di collegamento con Milano. Risulta attraversato da due viabilità di forte rilievo, la SP 525 del Brembo di collegamento con Bergamo e la SP 470 dir della Val Brembana (strade statali trasferite alla regione la cui gestione ricade nelle competenze provinciali). La SP 525 risulta essere una viabilità ad elevato traffico e permette il collegamento con i comuni confinanti di Lallio e Osio Sopra, con cui la frazione di Mariano è collegata anche attraverso via Tiraboschi. La SP 470 dir permette anch'essa il collegamento con Lallio e Treviolo, in relazione con Dalmine anche attraverso via Pesenti, spesso utilizzata come alternativa, ma poco adatta per una mobilità di attraversamento.
Levate è in relazione con Dalmine da Sabbio tramite via Levate. Il collegamento con Filago invece avviene attraverso l'Autostrada A4 (uscita Capriate), mentre Bonate Sotto è raggiungibile da Dalmine attraverso la SP 470 dir, proseguendo lungo le SS 671 e 342 e la SP 155.

3.2 Il sistema geoterritoriale

3.2.1 I caratteri geomorfologici e pedologici

Inquadramento geologico. I depositi affioranti nel territorio comunale sono contraddistinti da una potente successione terrigena del Quaternario, suddivisibile, in senso stratigrafico, in un'unità inferiore d'ambiente marino (Litozona Sabbioso-argillosa) e in un'unità superiore (affiorante) d 'ambiente continentale (Litozona Ghiaioso-sabbiosa).

Caratteristiche geomorfologiche. L'attuale assetto geomorfologico dell'ambito geografico in esame è il risultato dell'effetto combinato di alterne vicende climatiche di varia intensità, lente deformazioni tettoniche ed interventi antropici, che si sono imposti negli ultimi millenni ed hanno direttamente interagito sulla rete idrografica.
L'area di progetto ricade in quel settore di pianura proglaciale che borda i l margine morfologico del sud-alpino, compresa a d ovest dal Fiume Brembo e a d e st dal Rio Morla, tributario sinistro del F. Brembo stesso.
Nell'ambito geografico in esame i corsi d'acqua sono rimaste le uniche zone che mantengono ancora, nonostante i massicci interventi di regimazione (arginature, pennelli, traverse, ecc.), un alto grado di naturalità con frequenti emergenze morfologiche.
Contrariamente le aree perifluviali esprimono i l congelamento di una situazione originatasi antecedentemente alla limitazione degli alvei fluviali entro percorsi prefissati, in cui le opere di bonifica agraria, infrastrutturazione ed insediamento hanno conferito a l rilievo un assetto costante ed uniforme livellando tutte le asperità del terreno. Le superfici del suolo conservano tuttavia, anche se in forma relittuale, ancora le tipiche geometrie dell'ambiente fluviale.

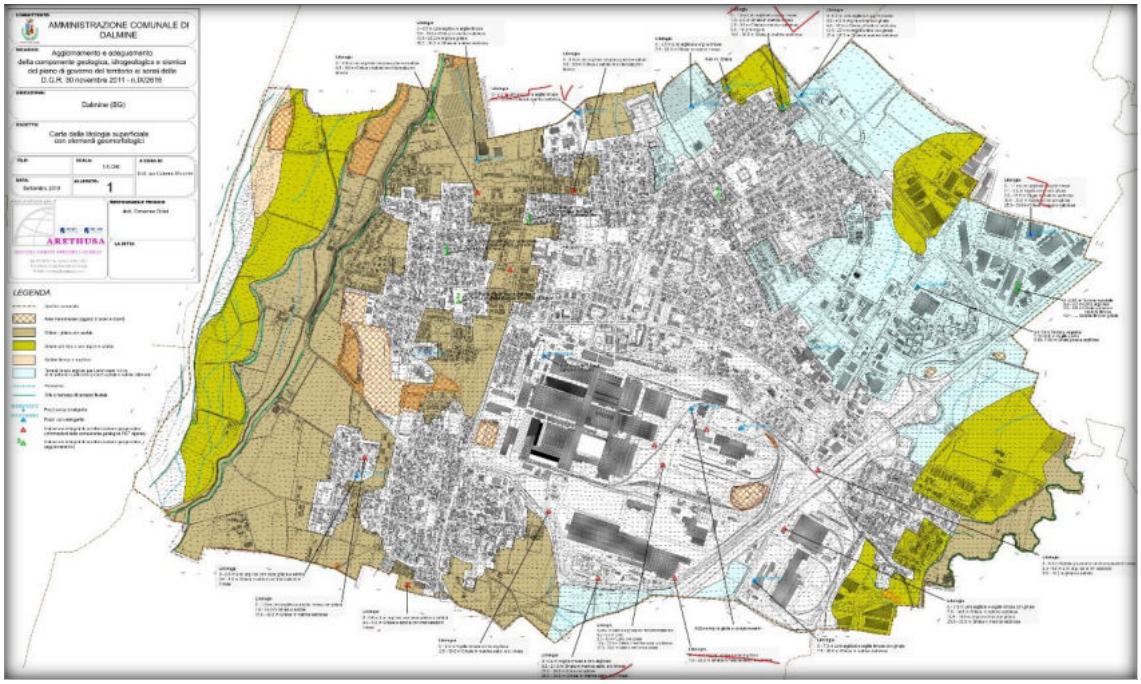
Litologia superficiale e geomorfologia. I depositi che contraddistinguono il paesaggio del territorio comunale appartengono alla Litozona Ghiaioso-sabbiosa Superiore.
Tale unità è caratterizzata da una sola direzione di propagazione sud/est-vergente, originata dai sistemi di alimentazione alpina e denominata "pianura alluvionale ad alimentazione alpina o pianura proglaciale".
La Pianura alluvionale ad alimentazione alpina si estende dal margine sud-alpino in tutto il territorio bergamasco meridionale.
Il sistema deposizionale è caratterizzato da depositi fluvioglaciali a granulometria grossolana (ghiaiosa e sabbiosa). Il rapporto tra materiali grossolani e fini è sempre elevato con tendenza a decrescere linearmente procedendo dalla zona di alta pianura verso valle. I sedimenti sono organizzati in grandi sistemi di conoide alluvionale, dove le litologie grossolane (ghiaie e sabbie) costituiscono estesi corpi tabulari, interdigidati da cunei di materiali essenzialmente fini (limi ed

argille). Il tratto di pianura con la successione sedimentaria descritta è comunemente definita "Pianura proglaciale" ed è appunto il frutto della coalescenza dei sistemi di conoide alluvionale.
Nel territorio comunale i depositi affioranti sono relativi all'arco temporale compreso tra l 'Olocene attuale e il pleistocene superiore.
I Depositi fluviali terrazzati sono inquadrabili da una successione sedimentaria la cui deposizione è inquadrabile nell'ambito degli eventi alluvionali che hanno caratterizzato l'Olocene.
I depositi che costituiscono questa unità sono stati suddivisi, sulla base della differenziazione litologica, in 2 sottounità:

- le incisioni fluviali del Fiume Brembo e del Torrente Morletta;
- vari ordini di terrazzi fluviali lungo le aree di pertinenza del Fiume Brembo e del Torrente Morletta.

Mentre i terrazzi fluviali del Morletta sono caratterizzati da scarpate discontinue di circa 1-2 m, quelli del Fiume Brembo hanno sviluppi ed elevazioni ben più accentuate. In particolare, si identificano due ordini di terrazzi fluviali:

a. il primo, più prossimo al Fiume Brembo, ha un andamento discontinuo e altezze modeste (dai 3 agli 8 m);
b. il secondo, presente in modo continuo con uno sviluppo da nord a sud è caratterizzato da altezze che variano dai 17 ai 27 m. Le pendenze del versante naturale variano dai 20° ai 30° ma con punte che possono arrivare anche a 42° in settori localizzati, ove le movimentazioni dei terreni legate gli interventi edificatori realizzati lungo il ciglio della scarpata, hanno aumentato in maniera consistente l'acclività naturale del versante.



Tav. "Allegato 1. Carta della litologia superficiale con elementi geomorfologici" della Componente geologica idrogeologica e sismica vigente

Caratteristiche idrogeologiche. Il regime idrico sotterraneo è tipicamente caratterizzato da falde freatiche negli acquiferi superficiali e falde confinate in quelli profondi. In particolare, nell'orizzonte acquifero superficiale le falde presenti sono di tipo "freatico" o "a pelo libero".
La base dell'acquifero superiore è data da depositi argillosi, limosi e sabbiosi, che superiormente sono di origine continentale, contenendo livelli di torba, espressione di sedimentazione palustre (Villafranchiano), e inferiormente di origine lagunare e marina, presentando fossili di tali ambienti

(Pliocene). Le falde profonde in pressione, maggiormente protette dagli inquinamenti ma di non eccessiva potenzialità, sono contenute nei livelli sabbiosi e ghiaiosi intercalati nei limi e nelle argille. In relazione all'assetto strutturale dei gruppi di acquiferi che caratterizzano il bacino idrografico della pianura bergamasca, gli acquiferi del gruppo A e B, sono quelli interessati direttamente o indirettamente da tutti i fabbricati civili ed industriali che ricadono nel territorio comunale.

La caratterizzazione idrodinamica degli acquiferi è stata effettuata attraverso il puntuale monitoraggio dei livelli piezometrici in una serie di pozzi (tubolari e a camicia) distribuiti nel territorio comunale. In riferimento alle registrazioni effettuate nei pozzi di misura e alle ricostruzioni della superficie piezometrica si deducono i seguenti aspetti idrogeologici[67]:
- nel periodo di osservazione l'andamento della superficie piezometrica è risultato relativamente regolare, con direzione di flusso verso sud-est;
- le linee equipotenziali hanno invece mostrato un orientamento sud-ovest e nord-est.
- il Fiume Brembo esercita un'azione alimentante nei confronti degli acquiferi superficiali;
- i corsi d'acqua (F. Brembo) costituiscono dei limiti laterali a potenziale che ad ogni variazione idrometrica generano un movimento analogo nei livelli freatici, anche se di ampiezza minore e sfasato nel tempo in rapporto alla distanza e alla trasmissività dei sedimenti;
- nel periodo di osservazione i livelli piezometrici si sono attestati a quote medie di 180 m s.l.m. nel settore nord-ovest e a quote medie di 160,0 m s.l.m. nel settore sud-est;
- nel periodo di osservazione la soggiacenza (= dislivello tra la quota del p.c. e quella della superficie piezometrica) è stata osservata ad oltre 30 metri di profondità;
- solamente nelle fasce rivierasche del F. Brembo la soggiacenza è prossima al piano campagna.
- nel periodo di osservazione il gradiente idraulico ha manifestato generalmente valori sostanzialmente regolari pari a 0.5 - 0,6%.

Dall'analisi del bilancio idrologico del suolo alle stazioni di riferimento si evince una situazione di surplus idrico nei primi mesi dell'anno (da gennaio ad aprile), in seguito di deficit idrico con

[67] Studio geologico comunale, 2011.

variazione della riserva nel periodo estivo (da maggio a settembre) e per finire di ricarica idrica negli ultimi mesi dell'anno (da ottobre a dicembre).

Tabella 7.5: Bilancio idrologico del suolo secondo Thornthwaite e Mather alla stazione di Bergamo

Capacità di ritenzione: U = 150 mm

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T (C°)	2,3	4,2	8,0	11,4	16,1	19,9	22,6	22,2	18,6	13,3	7,2	3,1	12,41
P (mm)	68,6	59,2	77,3	88,4	124,8	116,9	101,0	114,8	104,3	115,1	99,1	60,0	1129,50
i	0,31	0,77	2,04	3,48	5,88	8,10	9,82	9,56	7,31	4,40	1,74	0,48	53,89
e.p.t.	0,25	0,51	1,08	1,62	2,45	3,18	3,72	3,64	2,92	1,95	0,95	0,36	
K	25,2	24,9	30,9	33,3	37,2	37,5	38,1	35,4	31,2	28,8	24,9	24,3	
EP (mm)	6,3	12,8	33,2	54,1	91,1	119,1	141,8	128,9	91,1	56,1	23,7	8,7	767,0
P-EP	62,3	46,4	44,1	34,3	33,7	-2,2	-40,8	-14,1	13,2	59,0	75,4	51,3	362,5
A.P.WL (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,2	-43,0	-57,1	-43,9	0,0	0,0	0,0	
ST (mm)	150,0	150,0	150,0	150,0	150,0	147,9	112,5	102,4	115,6	150,0	150,0	150,0	
C.ST (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-2,1	-35,3	-10,1	13,2	34,4	0,0	0,0	
AE (mm)	6,3	12,8	33,2	54,1	91,1	119,0	136,3	124,9	91,1	56,1	23,7	8,7	757,5
D (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5
S (mm)	62,3	46,4	44,1	34,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,4	51,3	313,7
RO (mm)	31,1	38,8	41,4	37,9	18,9	9,5	4,7	2,4	1,2	0,6	38,0	44,6	269,1
TD (mm)	181,1	188,8	191,4	187,9	168,9	157,3	117,3	104,8	116,8	150,6	188,0	194,6	

Indice di aridità (Ia): 1,2	Indice di umidità (Iu): 40,9	Indice di umidità globale (Im): 39,7

LEGENDA

T = temperatura media mensile e annua
AE = evapotraspirazione reale mensile e annua
P = precipitazioni mensili e annue
D = deficit idrico mensile e annuo
EP = evapotraspirazione potenziale mensile e annua
RO = scorrimento superficiale mensile e annuo (comprensivo della neve)
ST = riserva idrica mensile
TD = umidità totale mensile
C.ST = variazione riserva idrica mensile
S = surplus idrico mensile e annuo
A.P.WL = perdita idrica cumulata mensile

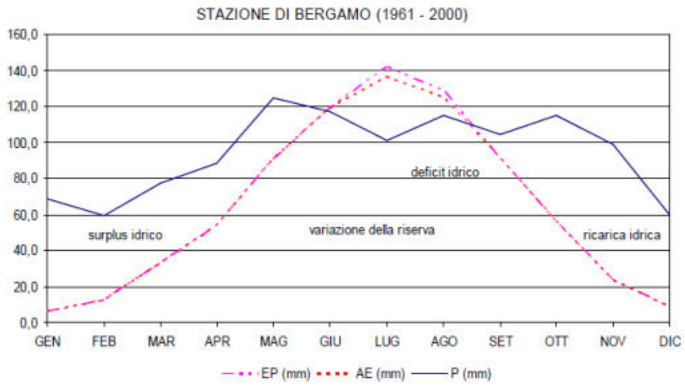


Figura 7.7: Bilancio idrologico del suolo secondo Thornthwaite e Mather alle stazioni di riferimento

Nell'ambito del territorio comunale sono stati individuati 3 differenti gradi di vulnerabilità[68] degli acquiferi all'inquinamento (v. Tav. G3): Elevato, Alto, Medio.

Le aree con elevato grado di vulnerabilità all'inquinamento sono caratterizzate prevalentemente dalle seguenti caratteristiche: litologia di superficie costituita da terreni ghiaiosi e tendenzialmente

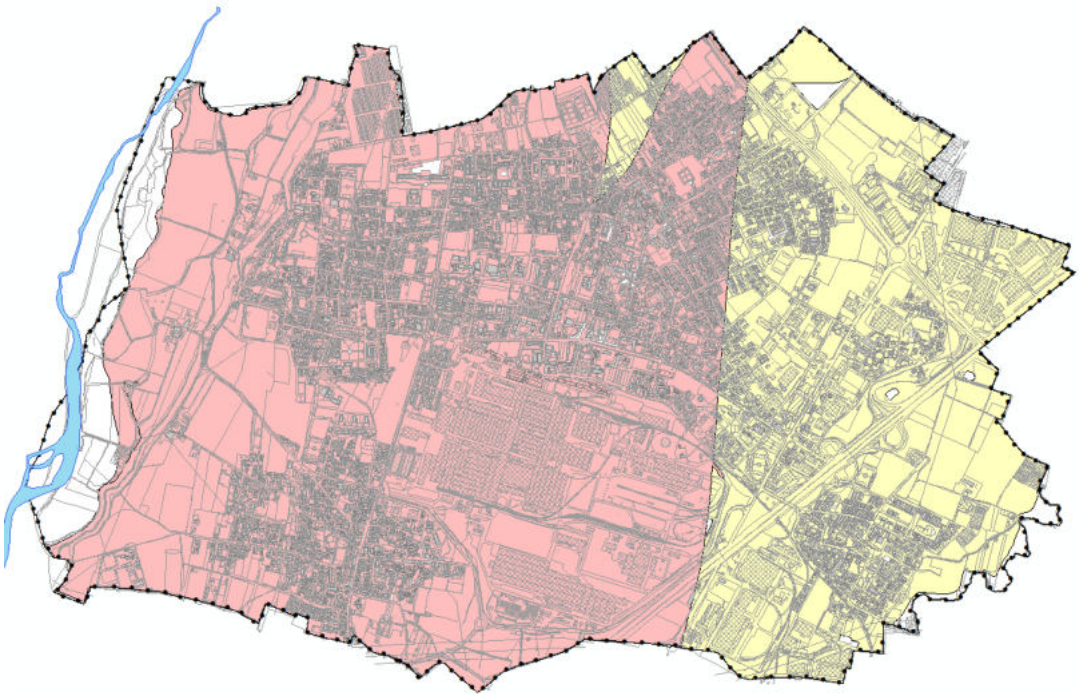
[68] La vulnerabilità naturale degli acquiferi all'inquinamento rappresenta un indicatore ambientale di suscettibilità delle falde idriche al carico antropico esistente.

ghiaiosi; profondità dell'acquifero superiore di 10 metri; falde a pelo libero; soggiacenza della falda superiore di 10 metri.

Grado di Vulnerabilità	Litologia di superficie	Profondità tetto ghiaie	Caratteristiche dell'acquifero
BASSO	argilla	> 10 m	falda libera/confinata
	limo	>10 m	falda confinata
MEDIO	argilla	< 10 m	falda libera/confinata
	limo	< 10 m	falda confinata
	limo	< 10 m	falda libera
	sabbia/ghiaia	> 10 m	falda confinata
ALTO	limo	< 10 m	falda libera
	sabbia	>10 m	falda libera
	sabbia	< 10 m	falda confinata
	sabbia e/o ghiaia	< 10 m	falda confinata
ELEVATO	Sabbia	< 10 m	falda libera
	Ghiaia	< 10 - > 10 m	falda libera
ESTREMAMENTE ELEVATO	Ghiaia alvei fluviali	0	falda libera

Tabella 1: Classi di vulnerabilità degli acquiferi (GNDCI – CNR; AA.VV., 1996)

Dallo stralcio cartografico seguente emerge come più della metà del territorio comunale esprima valori di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi da Alta ad Elevata (areale rosa), mentre per la restante parte si riscontra un valore medio (areale giallo).



Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi

3.2.2 La rete idrografica

L'idrografia e le opere idrauliche. Il territorio comunale, oltre al F. Brembo e al Rio La Morla, è percorso da una fitta rete di canalizzazioni che sono state costruite a scopo di bonifica e d'irrigazione soprattutto durante il XX secolo. Tale territorio risulta idraulicamente confinato ad ovest dal Fiume Brembo e a est dal Rio La Morla. Il reticolo idrico principale si estende per 1,7 km,

quello secondario (consortile) invece, per quasi 25 km di lunghezza totale. Infine, le canalizzazioni si estendono per poco più di 15 km in lunghezza totale.

Reticolo idrico principale[69]

Fiume Brembo. Il Fiume Brembo nasce nella parte occidentale delle Alpi Orobie e sfocia nel Fiume Adda a monte dell'abitato di Canonica D'Adda, dove sottende un bacino di circa 945 km. Il regime idrologico dipende dalle precipitazioni meteoriche e dallo scioglimento del manto nevoso.
Le portate presentano un massimo in tarda primavera e a maggio e una di entità minore a ottobre. Il periodo di magra è in inverno, con il minimo nel mese di gennaio. Sia l'asta principale del Brembo sia la maggior parte dei suoi affluenti sono ampiamente sfruttati per la produzione di energia idroelettrica, con conseguente alterazione del regime naturale delle portate.
Le piene fluviali del Fiume Brembo costituiscono la maggiore forma di pericolo per i l territorio comunale. Le superfici di terrazzo fluviale di primo e di secondo ordine, adiacenti all'alveo attivo del F. Brembo, possono essere interessate dalle piene fluviali ordinarie e straordinarie con conseguenti effetti di erosione di fondo e laterale sulle sponde.

Reticolo idrico consortile[70]

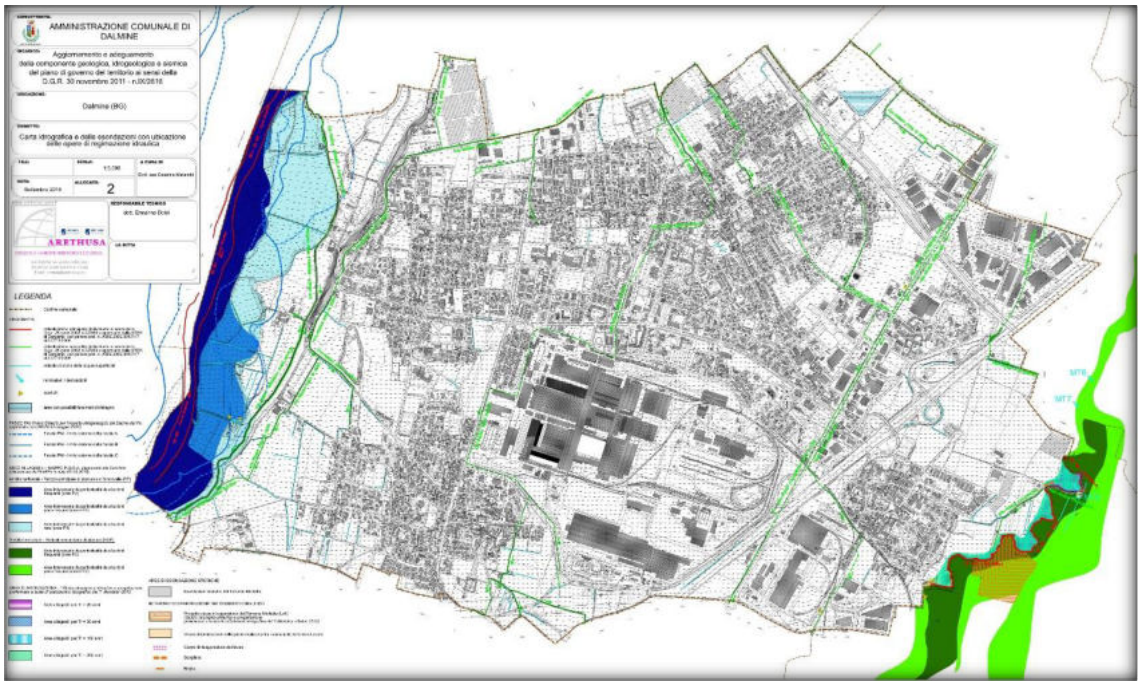
Le canalizzazioni ricadenti all'interno del territorio comunale fanno parte di un'estesa rete di drenaggio e d'irrigazione che provenendo da luoghi piuttosto lontani si ramificano e si ampliano con direzione prevalente nord-sud.
Il reticolo idrografico artificiale è gestito dal Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca.
Le rogge principali derivate sono la roggia Morlana (esterna al territorio comunale) e la Roggia Brambilla.
Sono rogge antiche che hanno visto lo sviluppo degli insediamenti della pianura bergamasca; il percorso dei canali, mantenendone l 'originalità o valorizzandola, ma che il più delle volte le ha nascoste e/o ha modificato l'originario tracciato rendendone, in alcuni casi, difficile l'individuazione.

Roggia Morlana. Il torrente Morla o Morletta prende origine nella prima pianura a sud-ovest ovest di Bergamo e prende origine dalle acque di scolo dei versanti collinari. Lo stesso riunisce in sé una serie di fossi con bacino contenuto. Da qui scende con direzione circa nord-sud attraverso l'alta e la media pianura Bergamasca ed attraversa il territorio di Verdellino al limite orientale. La pendenza, sempre molto contenuta, diminuisce con lo scendere verso sud. La sua alimentazione è mista tra afflussi meteorici diretti all'interno del bacino idrografico (abbastanza limitata), alimentazioni da parte di rogge di irrigazione nella zona di pianura e scarichi in alveo di acque reflue bianche e nere, da parte delle zone urbanizzate civili ed industriali che attraversa.
La Roggia Morlana non interessa direttamente il Comune di Dalmine se non fosse per le sue diramazioni derivate.
L'origine di questa roggia non è sicura, ma sembra risalire ad un'epoca anteriore al 1200 d.C..
La roggia Morlana è derivata dalla sponda destra dal fiume Serio nel Comune di Nembro, oltre un chilometro a valle del Ponte di Albino, ed attraversa i comuni di Nembro, Alzano, Ranica, Gorle e

[69] Individuato ai sensi della DGR. 25 gennaio 2002 n.7/7868 e approvato dallo STER di Bergamo con parere prot. n. A006.2006.0017117 del 27 novembre 2006.
[70] Individuato ai sensi della DGR. 25 gennaio 2002 n.7/7868 e approvato dallo STER di Bergamo con parere prot. n. A006.2006.0017117 del 27 novembre 2006.

Bergamo con un percorso d i circa 10 km. Da essa si ramificano numerosi canali di presa secondari.
La larghezza dell'alveo è variabile tra i 10 ed i 4 metri.
Giunta a Bergamo la roggia Morlana si suddivide in tre rami: la roggia Curna, la Roggia Colleonesca e la Coda Morlana.
La roggia Curna si deriva presso il convento dei Cappuccini in località Borgo Palazzo ed attraversa il comune di Bergamo con direzione circa est-ovest, attraversando i quartieri di Boccaleone, Astino ed i comuni di Mozzo, Curno, Treviolo e Ponte San Pietro.
Gli altri due rami, la Coda Morlana e la Roggia Colleonesca, sono derivati nei pressi della località denominata il Casalino. La coda Morlana ha percorso di circa 12 km ed attraversa il comune di Bergamo, la località Colognola ed i comuni di Stezzano e Levate, dove si suddivide in due rami meno importanti.
La roggia Colleonesca si sviluppa per circa 5 km nei territori d i Bergamo, Grumello del Piano e Lallio dove si divide ulteriormente in due rogge di rango inferiore.

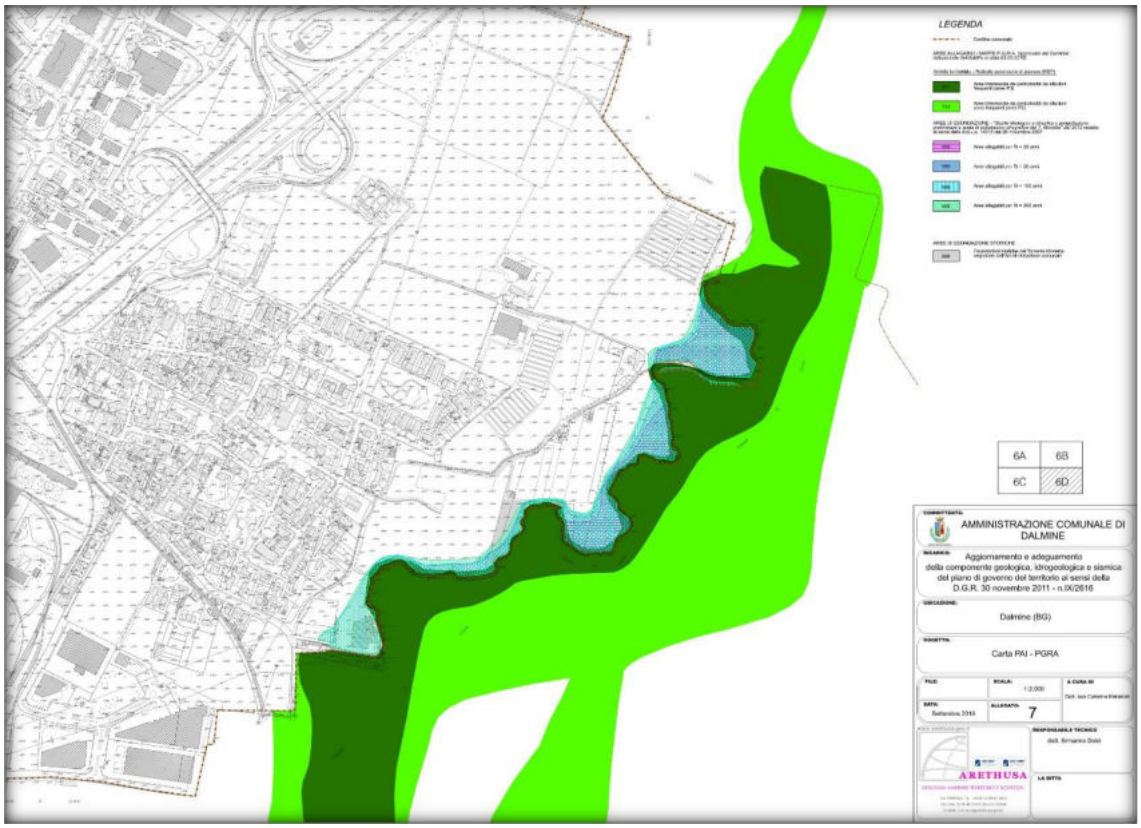
Roggia Brambilla. A valle dell'abitato di Roncola, in sponda sinistra, ha origine la roggia Brembilla, che prosegue parallela al fiume attraversando il territorio di Dalmine sin oltre il nucleo della Rasica, tra Osio Sopra e Osio Sotto, per poi piegare decisamente a est e ripartirsi nei rami per Osio Sotto e Boltiere.
La derivazione della roggia Brembilla è fatta risalire ad epoche remote, ma un lungo tratto iniziale, ancora visibile alla base dell'alta scarpata morfologica sotto Dalmine, è stato abbandonato in seguito alla costruzione di un manufatto di derivazione dal Canale Masnada, che attraversa il fiume Brembo per fornire acqua al tratto inferiore della roggia Brembilla. Al confine tra Osio Sopra e Osio Sotto, la roggia Brembilla si suddivide in due rami, dirigendosi verso Boltiere e verso Osio; entrambe danno origine ad un complicato reticolo di rami irrigui che tra Boltiere, Verdellino e Ciserano forniscono acqua a circa 1900 ha di territorio ormai ampiamente urbanizzato.



Tav. "Allegato 2. Carta idrografica e delle esondazioni con ubicazione delle opere di regimazione idraulica" della Componente geologica idrogeologica e sismica vigente

Considerate le problematiche connesse al rischio idraulico esistenti lungo gran parte del Torrente Morletta, diversi Enti quali Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, i comuni interessati dall'asta

del torrente (fra cui il Comune di Dalmine), il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca e la Società Uniacque S.p.A., hanno sottoscritto accordi di collaborazione per la redazione di uno studio idrogeologico ed idraulico di dettaglio finalizzato alla definizione degli interventi necessari alla sistemazione idraulica, di riqualificazione ambientale e manutenzione fluviale. È stato quindi commissionato lo "Studio idrologico idraulico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del T.Morletta – ottobre 2012" redatto ai sensi della d.d.u.o. 14313 del 26 novembre 2007 dalle Società Idroprogetti srl (FI) e TeamProject srl (Treviolo).
Premesso che allo stato attuale, il PGRA aggiornato al 2019 mette in evidenza, nel tratto del torrente interferente con il territorio comunale di Dalmine, aree allagabili di estensione molto limitata e quindi una situazione sostanzialmente differente da quella scaturita dallo studio idraulico di dettaglio sopra citato, si è ritenuto opportuno proporre una modifica delle aree di pericolosità definite dal PGRA mediante il recepimento delle aree allagabili definite nello studio sopra citato mediante la redazione della Carta PAI-PGRA (Tavola 7) prevista dalla D.g.r. 19 giugno 2017 n.X/6738 "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)".



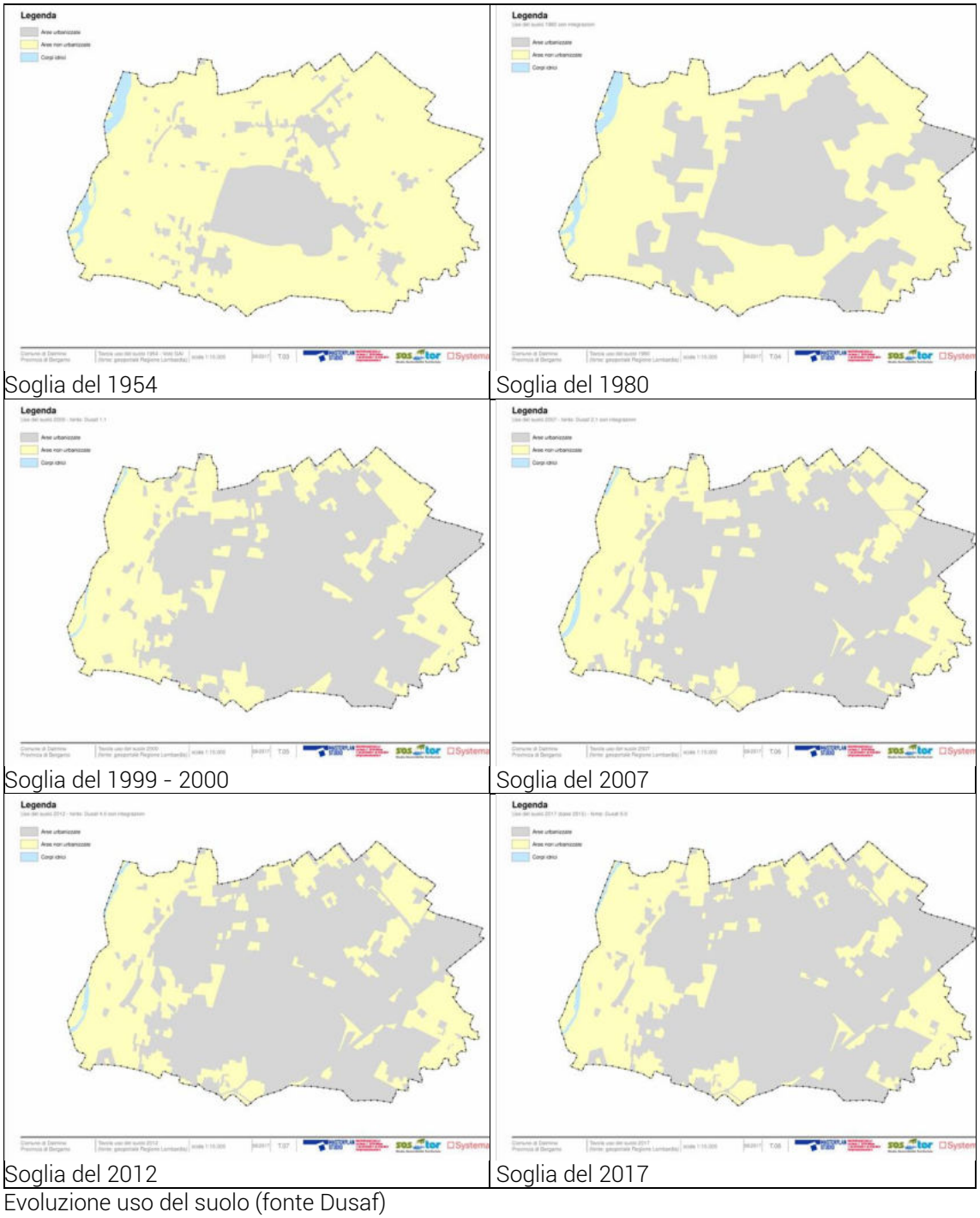
Tav. "Allegato 7. Carta PAI - PGRA" della Componente geologica idrogeologica e sismica vigente

3.3. Il sistema insediativo

Il comune di Dalmine si estende per circa 11,8 km2. Il territorio urbanizzato comunale attualmente occupa il 66,6% del territorio comunale. Il territorio non urbanizzato si articola in aree agricole e territorio boscati, rispettivamente per il 28,4% e il 4,6%. Infine, il Fiume Brembo occupa una superficie comunale non superiore allo 0,4%.

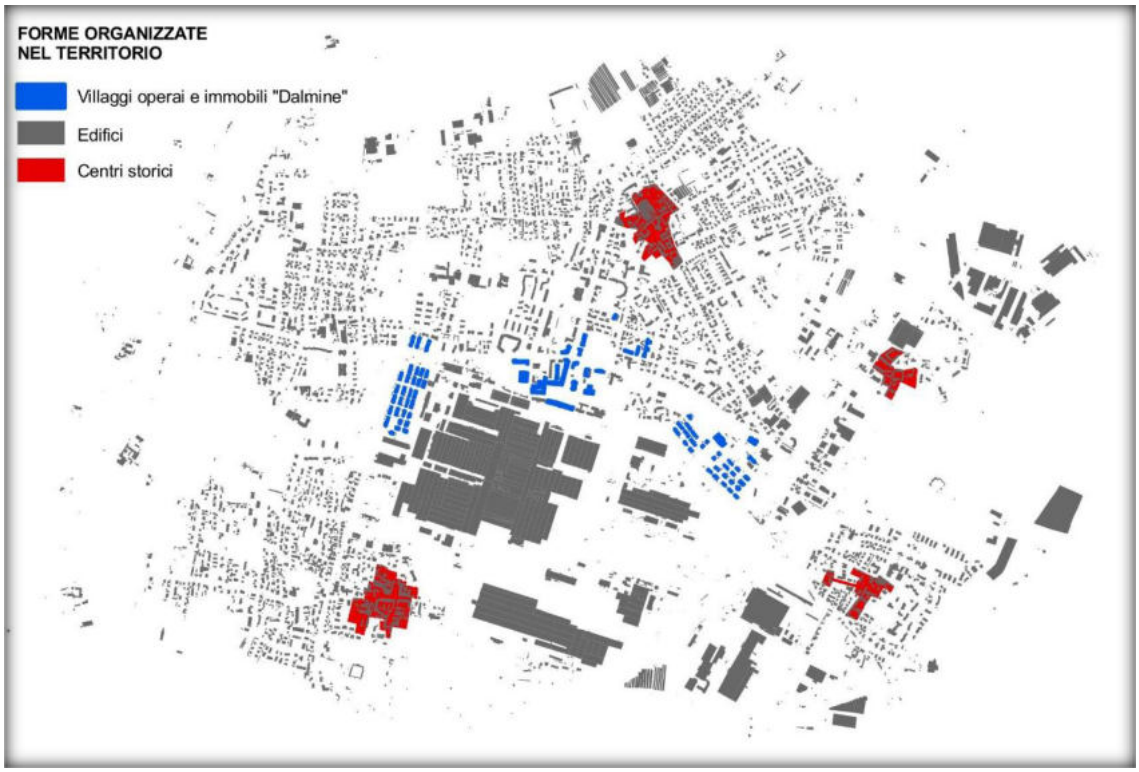
Il territorio urbanizzato ha visto un forte incremento tra il 1950 e i primi anni '80 con +133% a discapito delle aree agricole. Un successivo incremento è visibile durante il ventennio successivo, aumentando il territorio urbanizzato del +48% negli anni 2000. Successivamente gli incrementi

risultano più di completamento che di effettiva espansione attestandosi nell'ordine di qualche punto percentuale.
Negli anni si è verificata una sensibile riduzione delle aree agricole (-63% dagli anni '50 ad oggi) e una marginale riduzione delle aree naturali (-17% dagli anni '50 al 2012), tuttavia nell'ultimo decennio si nota una leggera tendenza alla restituzione di territorio alle aree naturali (territori boscati e ambienti seminaturali), ovvero del +51% rispetto al decennio precedente.



Evoluzione uso del suolo (fonte Dusaf)

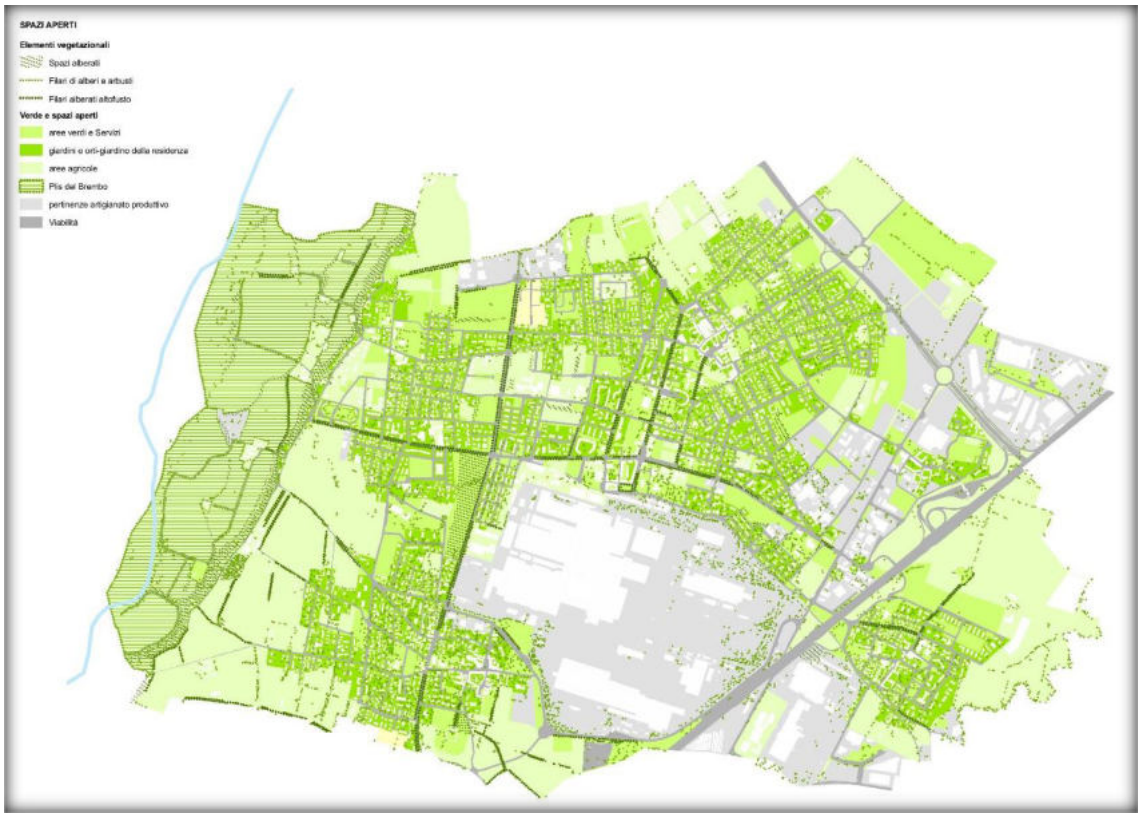
Sistema dell'edificato. Sforzatica, Dalmine, Mariano e Sabbio, fusi in Dalmine nel 1927, costituiscono i nuclei edilizi originari. Attorno alla chiesa di S. Andrea e alla chiesa di S. Maria d'Oleno si struttura Sforzatica con edifici a cortina lungo le strade che portano ai campi che si estendono verso Stezzano. Sulla strada per Osio si trova Mariano al Brembo dal quale dipartono a raggiera le strade verso i campi. Il nucleo è costituito dalla chiesa di S. Lorenzo e da case a corte e a cortina, mentre i campi d'intorno sogno caratterizzati da cascine a corte. La costruzione negli anni '30 dello stabilimento Dalmine, del villaggio e degli edifici di interesse generale hanno fortemente inciso sui caratteri del nucleo di Dalmine, che era composto da poche case a corte fortificate con torre e dalla chiesa di S. Giorgio. A Sabbio la partitura dei campi e le strade caratterizzano gli edifici a corte e quelli a cortina. Il piccolo nucleo di Guzzanica, staccatosi da Stezzano nel 1962, è composto da corti rurali, da edificio fortificato con torre e dalla villa Solvegni Valletti.
Nei territori tra Sabbio e Mariano nella prima metà del '900 si insedia lo stabilimento Società Anonima Tubi Mannesmann, poi Dalmine, oggi Tenaris. La costruzione della fabbrica, del villaggio operaio Garbagli, delle ville per impiegati e dirigenti Leonardo da Vinci, di una rete di viali alberati, di giardini e di impianti sportivi (piscina, velodromo, campi da tennis) con gli uffici della direzione, la scuola elementare, la chiesa, l'asilo infantile, il dopolavoro aziendale, la colonia elioterapica, la cooperativa, lo spaccio aziendale, la scuola di avviamento professionale, il poliambulatorio attribuiscono a Dalmine una nuova centralità.
La costruzione di viale Locatelli, di collegamenti verso Sforzatica e la A4 determinano nuovi modi di relazioni tra le diverse parti che costituiscono il territorio di Dalmine.
Per iniziativa della Curia negli anni '60 avviene la grande lottizzazione Brembo per dare la possibilità agli operai di costruire la propria casa.



Tav. DP_1c "Carta del paesaggio di Dalmine. Rapporto tra morfologia territoriale e tipologia edilizia" del PGT (Approvato con DCC. N. 115 del 20 dicembre 2011)

Sistema delle pratiche agrocolturali. Soprattutto in fregio al corso del Brembo e intorno all'area urbana sono presenti ampi spazi destinati soprattutto alle pratiche agricole, che tuttavia non hanno

un rilevante valore dal punto di vista economico (sono impiegate per coltivazioni poco redditizie, seminativi). Il loro valore attuale risiede nella tutela e nel mantenimento dei caratteri storici del paesaggio agricolo e nella funzione di "medium relazionale" tra il sistema insediativo e i sistemi naturali, in particolar modo quelli sviluppatisi lungo i corsi d'acqua; tale funzione assume particolare importanza soprattutto in termini di strutturazione e funzionalità della rete ecologica, oltre che per la vita stessa dei differenti sistemi insediati.
La criticità della componente territoriale interessata dalle pratiche agricole è connessa a dinamiche interne ed esterne. Tra le dinamiche endogene si segnala la pressione esercitata dall'espansione edilizia; tra le dinamiche esogene si possono individuare quelle legate alla bassa redditività del settore (con la conseguente limitazione delle pratiche manutentive del reticolo idrico minore, delle frange adiacenti ai fondi, delle reti infrastrutturali e dei boschi) e all'industrializzazione delle pratiche agricole, con la conseguente progressiva scomparsa degli elementi di margine (siepi, filari, fossi, cortine arboree…), di grande importanza sia per l'aspetto paesaggistico, ma soprattutto per il mantenimento della biodiversità.



Tav. DP_1c "Carta del paesaggio di Dalmine. Rapporto tra morfologia territoriale e tipologia edilizia" del PGT (Approvato con DCC. N. 115 del 20 dicembre 2011)

Il sistema dello spazio costruito. La particolare situazione orografica, l'orditura ed il modulo poderale sono i valori fondamentali che restano come termini dialettici del processo economico strutturale del territorio, quelli che fisicamente e funzionalmente incidono e persistono ad incidere sulla struttura fisica del suolo di Dalmine.
In quanto struttura intessuta nella compagine fisica e nella modulazione umana del suolo, il tessuto agrario e la parcellazione restano le basi dei processi trasformativi del territorio comunale, non solo di quelli agrari, ma anche di quelli diretti a fini diversi.
Il regime produttivo ed economico instaura stretti rapporti di interdipendenza fra tipo, modulo e serialità dell'orditura poderale e la conformazione degli insediamenti: il tipo di coltura determina la ripartizione modulare dei poderi e questi fattori insieme condizionano la distribuzione degli edifici

-isolata o aggregata-, la scelta delle località insediative di Dalmine, la ripartizione delle singole parti costitutive (rustici, abitazioni, edifici religiosi, vie,..), la densità edilizia,... e concorrono a definire l'area di pertinenza minima dell'insediamento e del singolo edificio.

Destinazioni prevalenti. La destinazione prevalente è quella residenziale, che si estende per oltre il 39% (25,7 kmq) dello spazio costruito, tuttavia la funzione produttiva è quasi al pari di quella residenziale, estendendosi per poco più del 38% (25 kmq). Il sistema dei servizi si estende per poco più del 22% (14,3 kmq) del territorio costruito.



Tav. DP_1c "Carta del paesaggio di Dalmine. Rapporto tra morfologia territoriale e tipologia edilizia" del PGT (Approvato con DCC. N. 115 del 20 dicembre 2011)

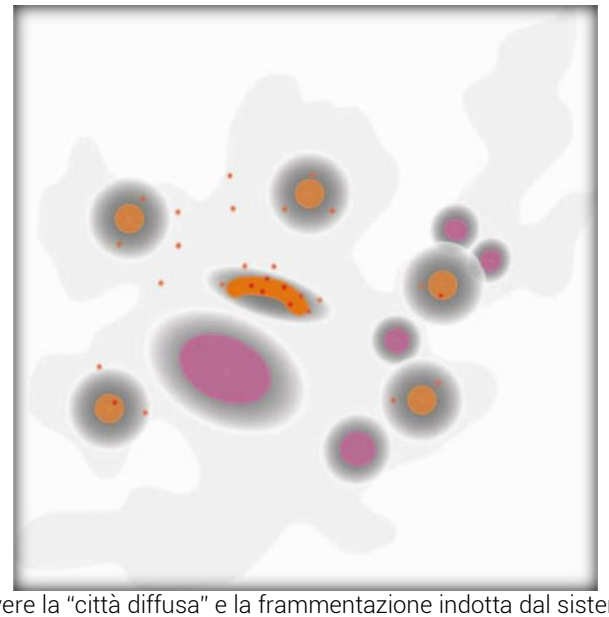
Sistema dei servizi. Oggi il nucleo neorazionalista progettato dall'architetto Greppi, che ha assunto le funzioni di "centro" della città, è contraddistinto dalla significativa presenza di importanti servizi di interesse sovracomunale (campus universitario, istituti secondari superiori, servizi sanitari e sociali, infrastrutture per lo sport...) e comunale che, insieme a numerose attività commerciali, configurano un'area caratterizzata da un elevato grado di mixité. Le frazioni, invece, sono meno dotate di servizi alla popolazione, determinando così la necessità di spostamenti all'interno del territorio comunale per il soddisfacimento di alcuni bisogni, quali ad esempio l'acquisto di beni, o

l'utilizzo di alcuni servizi (ad esempio gli uffici comunali). Il modello di "città diffusa" e la ridotta efficienza del sistema connettivo ciclopedonale rappresentano delle criticità in questo senso.



Tav. DP_1c "Carta del paesaggio di Dalmine. Rapporto tra morfologia territoriale e tipologia edilizia" del PGT (Approvato con DCC. N. 115 del 20 dicembre 2011)

All'interno del sistema insediativo è emersa la necessità di investigare le modalità con cui si vive la "città diffusa", ovvero i modi di consumo, di vita, di convivenza, le pratiche sociali, culturali, di incontro della realtà di Dalmine e le forme che in essa assumono.



Vivere la "città diffusa" e la frammentazione indotta dal sistema della mobilità (Fonte: Rapporto ambientale della Valutazione ambientale strategica del Documento di Piano del Pgt, anno 2010)

Morfologia del sistema insediativo. I tracciati storici riportati dai documenti catastali evidenziano la forte relazione tra strade, orografia, edifici. Ne sono la riprova la posizione dei nuclei, delle cascine e dei manufatti sparsi nel territorio agricolo in corrispondenza degli incroci delle strade e dei percorsi in generale l'orientamento delle strade influenzate dal reticolo del castrum, di quelle disegnate sulla base dei dislivelli della pianura o affiancate al tracciato dei vari canali e dalla rete irrigua. I percorsi moderni sono costituiti dal reticolo distributivo di servizi, residenza e produzione a scala comunale e a scala sovracomunale.
Lo studio e la ricerca degli elementi fondativi si basa innanzitutto sulla comparazione tra la situazione attuale e altre soglie storiche, in particolare la soglia storica della seconda metà dell'800,

ritenuta significativa per la ricchezza degli elementi conoscitivi forniti dal catasto con il disegno e la descrizione del territorio comunale.



Tav. DP_1c "Carta del paesaggio di Dalmine. Rapporto tra morfologia territoriale e tipologia edilizia" del PGT (Approvato con DCC. N. 115 del 20 dicembre 2011)

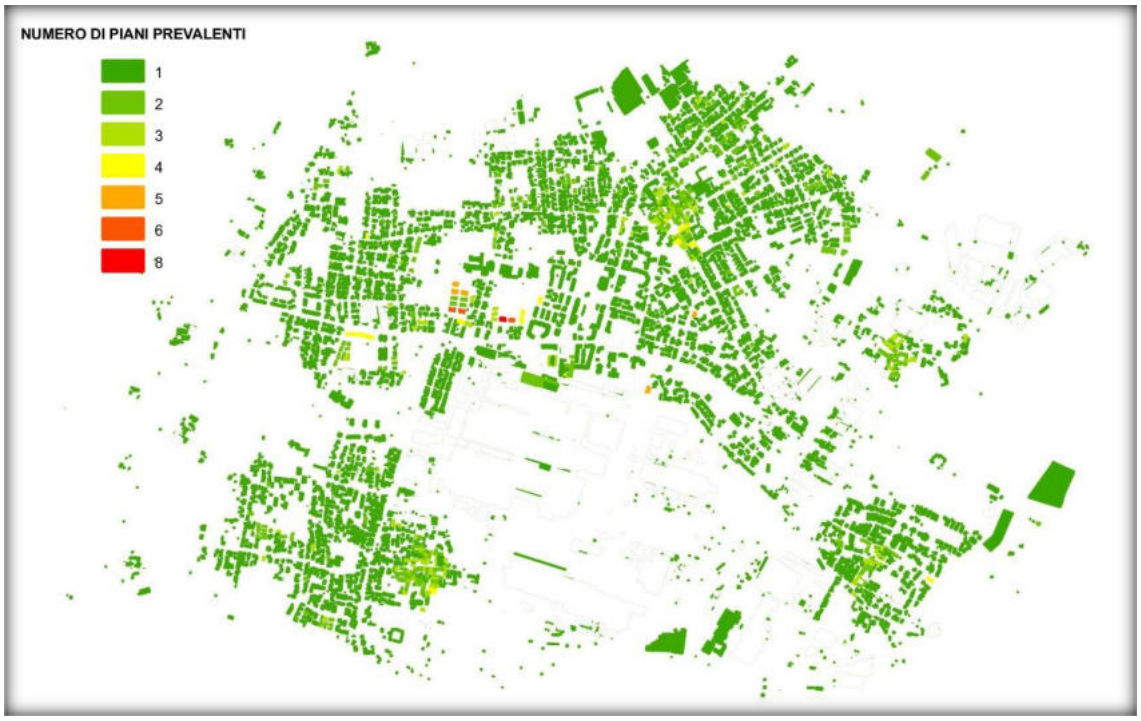
Il territorio di Dalmine mostra ancora evidente la sovrapposizione delle diverse articolazioni geometriche della campagna nei diversi periodi storici motivate dalle organizzazioni giuridiche, dall'uso del suolo, dai percorsi, ecc.: dalla centuriazione romana alle diverse gerarchie cristiane, dalla organizzazione medievale e altomedioevale alla fortificazione in castelli e cascine fortificate, alle lottizzatone del '900. Gli edifici sono organizzati sulla rete dei percorsi e sulla struttura delle coltivazioni. Le tipologie prevalenti sono quelle a corte, a corte chiusa e a corte aperta verso la campagna. Lungo strada i luoghi sono caratterizzati da edifici di cortina e a ballatoio. In sintesi, si può quindi affermare che la distribuzione degli insediamenti nel territorio comunale è indissolubilmente legata alla formazione del sistema di percorrenza ed il rapporto che i percorsi stabiliscono con la struttura oro-idrografica concorre a determinare la conformazione dei tipi edilizi ed insediativi. Lo studio dei percorsi, che tiene conto della loro evoluzione nel tempo, consente di valutare le tipologie degli insediamenti, di cogliere le relazioni che esistono tra percorsi e dati geomorfologici, tra interventi verso gli spazi aperti e quelli verso spazi pubblici (strada, piazza,

corso d'acqua, ecc.), che comportano modifiche della struttura fisica e l'adeguamento del tipo edilizio.



Tav. DP_1c "Carta del paesaggio di Dalmine. Rapporto tra morfologia territoriale e tipologia edilizia" del PGT (Approvato con DCC. N. 115 del 20 dicembre 2011)

Analisi delle altezze. Dall'analisi delle altezze si riscontra una prevalenza di edifici a 1, 2 piani. Si concentrano in pochi ambiti edifici dai 4 agli 8 piani, rappresentando comunque una percentuale minima.



Tav. DP_1c "Carta del paesaggio di Dalmine. Rapporto tra morfologia territoriale e tipologia edilizia" del PGT (Approvato con DCC. N. 115 del 20 dicembre 2011)

La distribuzione commerciale. Il tessuto industriale di Dalmine nell'immaginario collettivo da sempre coincide con l'insediamento della Dalmine/Tenaris (che oggi, con i suoi 1.700.000 mq, occupa all'incirca 1/7 della superficie territoriale comunale). Tale fatto è legato alla forte influenza che l'industria ha avuto sullo sviluppo urbano, offrendo posti di lavoro alla maggioranza dei residenti e contribuendo alla realizzazione di brani di città (si pensi solamente alla costruzione del villaggio di Mariano). Non va tuttavia dimenticata la presenza di altri insediamenti industriali posizionatisi in prevalenza in fregio all'autostrada e nelle aree comprese tra questa e la S.P. 525, che conferma il fenomeno in corso di "pianurizzazione" delle attività produttive (ovvero il progressivo spostamento delle attività delle valli alla fascia pedecollinare e alla pianura, e la concentrazione di quelle ad elevato valore aggiunto nell'area metropolitana di Bergamo accompagnata dall'espulsione o modificazione di quelle tradizionali).
Entrando nel dettaglio, il sistema commerciale di Dalmine è suddiviso innanzitutto tra

a. Offerta commerciale alimentare e non alimentare.
b. Pubblici esercizi e tabelle speciali
c. Servizi e attività artigianali

<u>Offerta commerciale alimentare e non alimentare</u>
L'offerta commerciale di Dalmine nell'anno 2015 appare composta per oltre l'80% da punti vendita non alimentari, che sono diventati la tipologia prevalente a partire dal 2010 sostituendosi agli esercizi di vicinato alimentari; sempre poco rilevanti risultano invece gli esercizi misti.
Se si considerano infine le superfici di vendita gli esercizi di vicinato non alimentari coprono quasi il 90% della superficie totale.
In generale, nel 2015 la dotazione commerciale del Comune Dalmine (998,4) supera i livelli della dotazione commerciale provinciale (951,5) e regionale (926,6), ma con una particolare caratteristica: è composta di sole Medie Strutture di vendita e non anche di Grandi Superfici di vendita come avviene sia a livello provinciale che a totale regione.

Punti vendita di vicinato. Dal confronto 2011-2015 emerge una variazione percentuale negativa abbastanza preoccupante per quanto riguarda il numero di punti vendita di vicinato nel comune di

Dalmine che evidenzia un trend opposto rispetto a quello regionale, in aumento del 2,3%. Più stabile invece la rete di vicinato provinciale, che comunque presenta dinamiche decisamente migliori rispetto a quella comunale.

Territorio	Alimentare	Non alimentare	Misto	Totale
Dalmine	-21,1	-9,9	-33,3	-12,2
Prov. Bergamo	1,9	1,2	-12,6	-0,1
Lombardia	4,6	2,1	0,2	2,3

Tav. 22 – Confronto variazione percentuale annuale 2011-2015 del numero di esercizi di vicinato Dalmine, provincia di Bergamo e Lombardia (fonte: Osservatorio regionale del commercio)

Per quanto riguarda le superfici di vendita di vicinato la riduzione ha riguardato tutti i territori di riferimento (Dalmine, Provincia di Bergamo, e Lombardia) ma, come accaduto per la numerica, la situazione del comune di Dalmine appare più problematica rispetto a quella provinciale e soprattutto rispetto a quella regionale.

Territorio	Alimentare	Non alimentare	Misto	Totale
Dalmine	-26,1	-5,9	-66,1	-10,0
Prov. Bergamo	2,5	-4,4	-11,0	-4,1
Lombardia	0,4	-2,9	3,6	-1,9

Tav. 23 – Confronto variazione percentuale annuale 2011-2015 superficie esercizi di vicinato Dalmine, provincia di Bergamo e Lombardia (fonte: Osservatorio regionale del commercio)

Medie superfici di vendita. Passando ora ad una analisi delle Medie Superfici di Vendita, emerge un quadro e delle dinamiche ben diverse sia comunali che per i benchmark di riferimento provinciale e regionale.

Considerando le Medie Strutture di Vendita, sempre secondo i dati forniti dall'Osservatorio del commercio al 30 giugno 2015, e aggiornati dall'Ufficio commercio del comune di Dalmine al 31 dicembre 2015, a differenza degli esercizi di vicinato, questo tipo di strutture mantengono sempre un trend di forte incremento.

Grandi superfici di vendita. Nel comune di Dalmine sono infine assenti le grandi strutture di vendita, che ritroviamo invece nell'area circostante (entro i 15 km dal centro di Dalmine): "Le due torri" a Stezzano, "Orio Center" a Orio al Serio, "Auchan - Centro Commerciale" a Curno, "Iper – La grande I" a Brembate.

Pubblici esercizi e tabelle speciali

Con riferimento ai pubblici esercizi (bar, ristoranti, pizzerie, ecc) presenti a Dalmine i dati raccolti sono stati forniti direttamente dall'Ufficio Commercio del Comune di Dalmine e consentono di effettuare una valutazione rispetto all'evoluzione di tali esercizi negli ultimi sei anni ed in particolare del periodo 2011-2015.

Anno	Numero	Anno	Numero
2010	68	2013	65
2011	67	2014	66
2012	65	2015	65

Tav. 34 – Numero pubblici esercizi dal 2010 al 2015 a Dalmine (fonte: ufficio commercio del comune di Dalmine, agg. dicembre 2015)

Analizzando i dati delle tabelle sopra riportate emerge una buona e stabile numericamente presenza di pubblici esercizi sul territorio. Negli ultimi sei anni considerati (2011-2015) si è registrato tuttavia un andamento altalenante in termini di numerica degli esercizi attivi nel comune

di Dalmine, che sono comunque sempre stati ricompresi tra le 68 (punto di massima nel 2010) e le 65 unità (punto di minima della dotazione attuale).
In conclusione, risulta un buon numero di pubblici esercizi nel territorio comunale che negli anni si è mantenuto abbastanza costante (riduzione di 3 unità sulle iniziali 68) senza registrare grandi

variazioni. La concentrazione però di queste attività, soprattutto nel nucleo del Centro, evidenzia un presidio che si sta via via riducendo zone del territorio comunale.
Completiamo il quadro ricordando le tabelle speciali: in Comune di Dalmine risultano presenti, a novembre 2015, 5 distributori di carburante, 5 rivenditori di generi di monopolio e 6 farmacie.

Servizi e attività artigianali
Attraverso i dati forniti dalla Camera di Commercio, aggiornati a novembre 2015, è possibile avere un dettaglio anche delle attività di servizio presenti nel Comune di Dalmine.

Tipologia di attività	Numero	Tipologia di attività	Numero
Agenzia di assicurazioni	9	Laboratori di tappezzeria	2
Agenzie immobiliari	25	Riparazione di orologi e gioielli	1
Agenzie per il lavoro interinale	5	Lavanderie, tintorie e stirerie	8
Agenzie viaggi	3	Barbieri e parrucchieri	31
Autoscuola	2	Centri estetici e solarium	14
Ricevitorie (lotto, superenalotto, …)	1	Onoranze funebri	2
Riparazione e manutenzione computer	3	Centri benessere per il fisico	2
Riparazione elettrodomestici e articoli casa	2	**Totale**	110

Tav. 36 – Attività artigianali e di servizi nel 2015 a Dalmine (fonte: Camera di Commercio, agg. novembre 2015)

L'Attività di servizio prevalente è quella ricompresa nella categoria "Barbieri e parrucchieri" (28,2% delle imprese artigianali e di servizio attive); seguono le "Agenzie immobiliari" (22,7%).
Se consideriamo tutte le attività di servizio destinate alla cura della persona (Barbieri e parrucchieri, Centri estetici e solarium, Centri per il benessere fisico) la percentuale sale al 42,7%.
In conclusione, i dati inseriti nella tavola sopra riportata offrono spunti interessanti per lo sviluppo di nuove politiche e strategie commerciali in quanto evidenziano una significativa presenza di attività artigianali e di servizio, che in termini di numerica eguaglia la rete di vendita di vicinato.

Localizzazione delle attività commerciali ed insediamenti produttivi e degli elementi di attrattività urbana

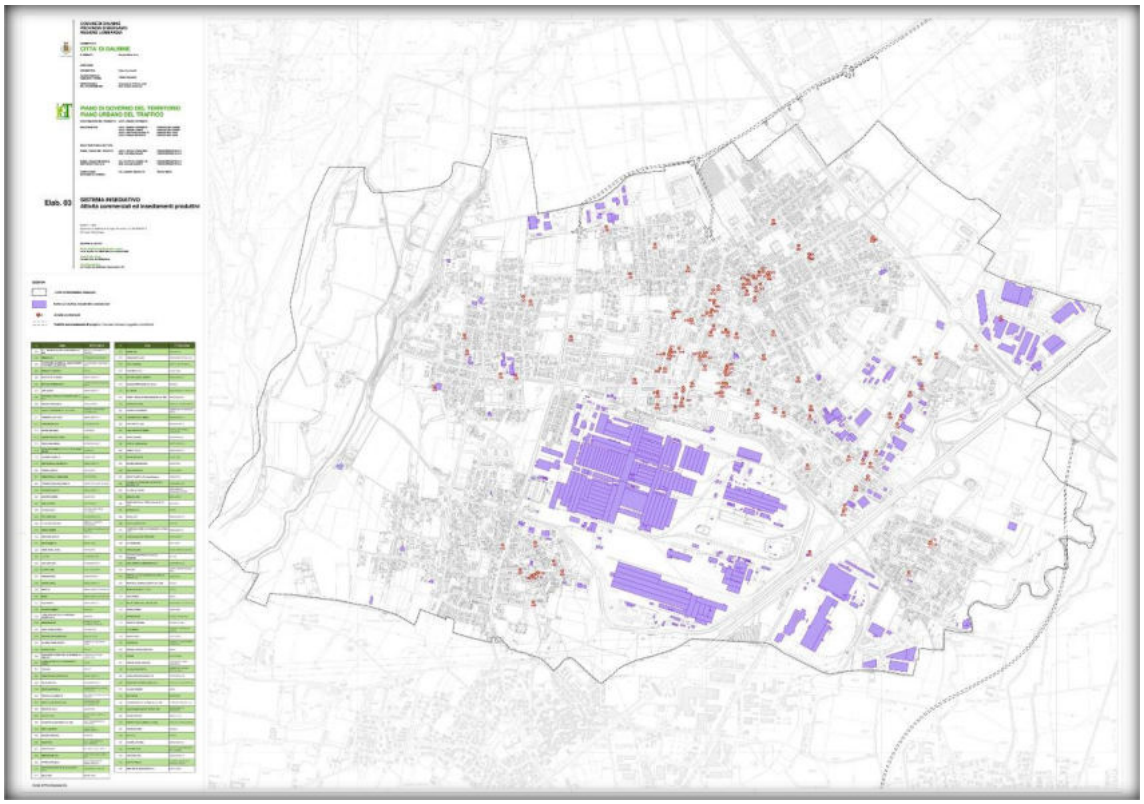


Tavola 03 delle Attività commerciali ed insediamenti produttivi (fonte: Piano urbano del traffico, anno 2012)

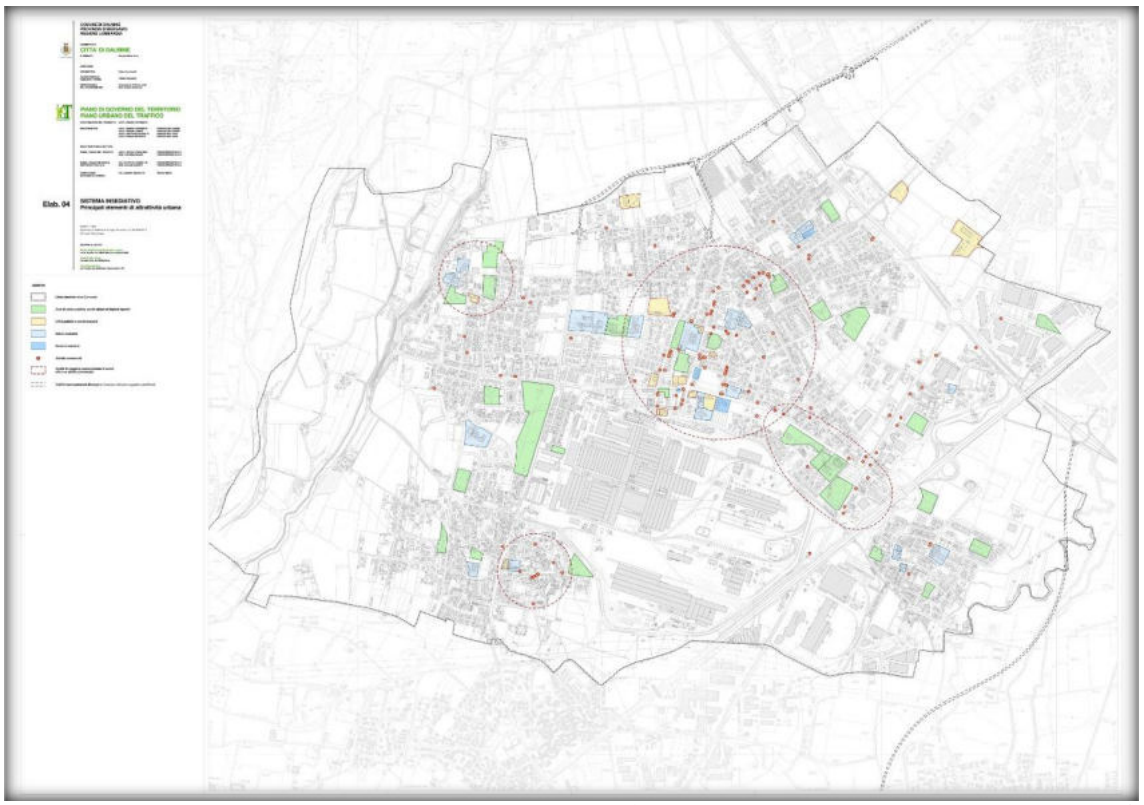


Tavola 04 dei Principali elementi di attrattività urbana (fonte: Piano urbano del traffico, anno 2012)

La mappatura degli esercizi commerciali (di vicinato e Medie Strutture di vendita), dei pubblici esercizi (bar, ristoranti e altri esercizi di somministrazione) e delle attività artigianali e di servizio alla persona che completano il quadro dell'offerta ai cittadini a "livello strada", unita alla realizzazione di una serie strutturata di sopralluoghi svolti ai fini della presente analisi, consentono di completare la stessa con una serie di valutazioni qualitative di grande importanza. Le riportiamo qui di seguito.

(i) Ridotta dotazione numerica, in particolare di esercizi commerciali di vicinato. Si tratta di una evidenza già emersa numericamente nelle precedenti parti dell'analisi, ma che è importante evidenziare.

(ii) Elevata estensione del territorio urbanizzato e presenza di numerose polarità urbane (centri storici). Il territorio urbanizzato di Dalmine risulta caratterizzato da una elevata estensione, se rapportata al numero di abitanti, e dalla presenza di numerose polarità urbane, determinate dalla storia del Comune stesso, al quale si è arrivati attraverso il processo di accorpamento in un solo Comune di diverse realtà amministrative preesistenti (Dalmine, Sabbio Bergamasco, Mariano al Brembo, Sforzatica e in un secondo momento anche Guzzanica). Tale situazione, ulteriormente rinforzata dalle scelte urbanistiche succedutesi nei decenni del dopoguerra, determina la presenza sul territorio comunale di una pluralità di polarità urbanistiche, corrispondenti sostanzialmente ai centri storici dei 5 Comuni originari a cui si sono aggiunte nel tempo la zona centrale del quartiere Brembo e l'asse che porta dal vecchio ingresso della "Dalmine" (ora Tenaris) in Via Pasubio al centro storico di Dalmine lungo l'asse dei Viali Mazzini e Betelli.

(iii) Forte polverizzazione delle polarità commerciali. Il fatto saliente è che tali polarità urbanistiche sono troppo numerose se rapportate con il numero di abitanti, tra loro molto distanti e al momento non più caratterizzate da aggregazioni commerciali anche solo sufficienti; detto in altri termini: alle polarità urbanistiche non corrispondono altrettante polarità commerciali significative. La conseguenza di questa situazione, unita alla tendenza degli operatori commerciali a localizzarsi non in polarità aggregate, ma in location singole e distanti da altri operatori (logica "stand alone"), determina ad oggi una elevatissima polverizzazione sul territorio delle micro-polarità commerciali esistenti e, addirittura, una quantitativamente rilevante presenza di operatori commerciali che sono localizzati in location "isolate".

(iv) Polarità commerciali senza specializzazioni significative. Ad aggravare il quadro della capacità competitiva delle deboli polarità commerciali esistenti concorre in aggiunta il fatto che tali polarità non risultano in alcuna maniera specializzate, ma piuttosto caratterizzate dalla presenza tendenzialmente di 1 solo operatore per ogni segmento di acquisto (alimentari, diverse merceologie non alimentari, bar/ristorazione, diversi segmenti dei servizi alla persona).

(v) Rarefazione molto forte delle polarità. Da ultima, ma non per importanza, la descritta debolezza delle polarità commerciali e più in generale dell'offerta commerciale, di somministrazione e di servizi, è ulteriormente enfatizzata dalla elevata rarefazione degli insediamenti. Infatti, le scelte urbanistiche sviluppate negli anni del dopoguerra (e in parte anche prima) hanno teso a favorire insediamenti residenziali caratterizzati da unità immobiliari mono o bi-familiari, molto spesso con giardini e spazi verdi privati; la conseguenza è che anche negli assi commerciali potenzialmente più strutturati è comune che a 2-3 locali commerciali si alternino decine di metri di via su cui si affacciano solo villette e/o edifici pubblici a destinazione che non può essere commerciale proprio per la tipologia di edificio. Tale situazione di rarefazione degli insediamenti commerciali indebolisce ulteriormente le polarità commerciali, disgregandole e "allungandole" per centinaia di metri:

laddove in altri contesti nel volgere di cento metri di strada (ambo i lati) trovi l'offerta di 30 o più esercizi, quasi sempre nel contesto cittadino di Dalmine ne puoi trovare 7 o 8, o anche meno.

(vi) 2 sole polarità commerciali con densità significativa. In conseguenza di questi elementi descrittivi delle polarità e soprattutto dell'ultimo, sono identificabili due sole polarità commerciali che risultano caratterizzate da una significativa densità d'offerta:

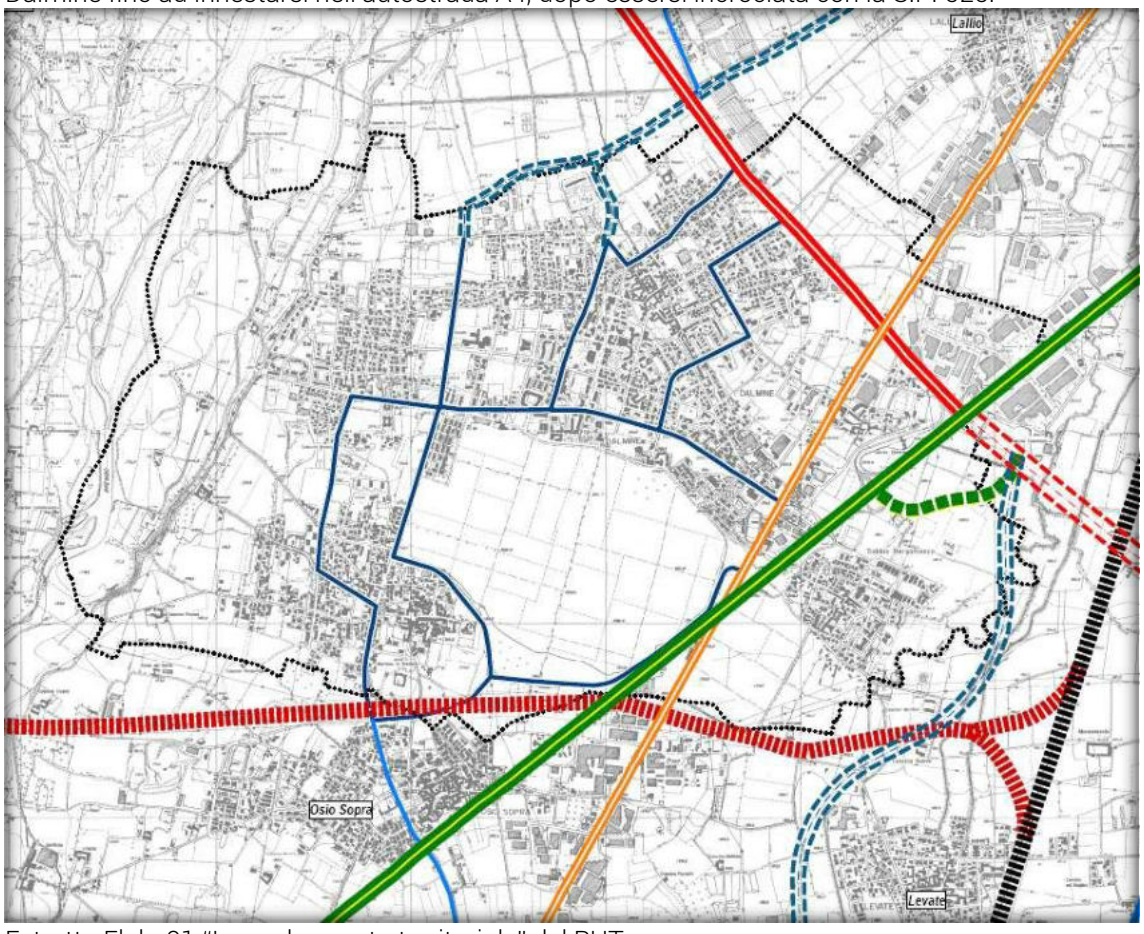
- Viale Mazzini- Via Pasubio – Via Camozzi;
- il tratto di S.P. 525 in territorio comunale, che di fatto è un retail park periferico, con forte prevalenza di medie strutture di vendita e di esercizi di somministrazione, oltre che distributori di carburanti; sono invece pressoché assenti gli esercizi di vicinato; ovviamente in questo caso la densità viene valutata tenendo conto del fatto che si tratta prevalentemente di medie strutture di vendita.

Dalmine si trova oggi coinvolta in due processi: il primo spinge le attività mature a trasferirsi verso ambiti che presentano inferiori costi di insediamento a parità o superiore profilo di accessibilità; il

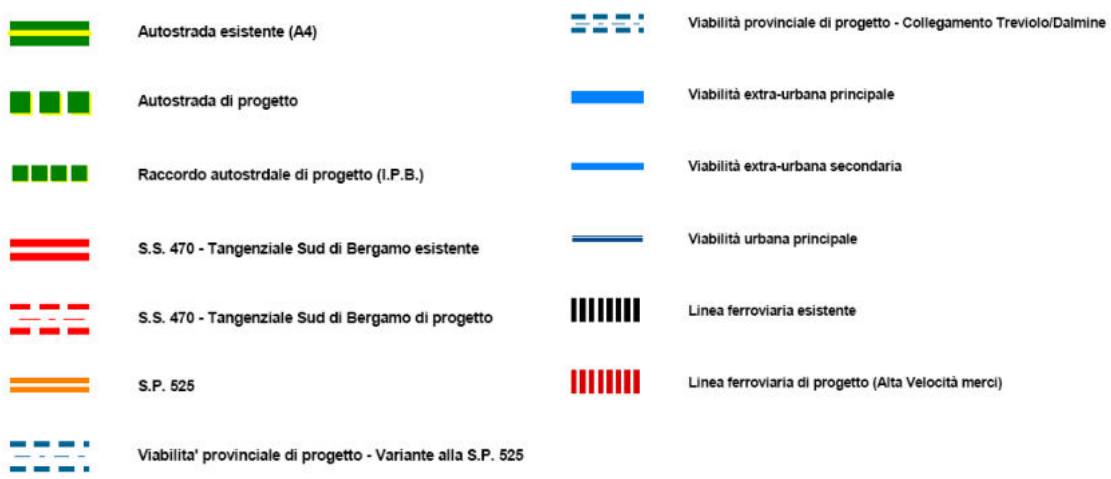
secondo determina una nuova domanda di insediamento di attività che traggono vantaggio localizzandosi in un luogo ad elevata densità di persone, servizi, attività.

3.4 Il sistema infrastrutturale

Dalmine è attraversata da alcune infrastrutture molto importanti a livello provinciale:
- l'autostrada A4 Torino–Trieste, che lambisce Dalmine nel settore sud-orientale, ma che interessa direttamente la viabilità e la circolazione del territorio comunale per la presenza del casello autostradale;
- la S.P. 525 (ex Strada Statale) del Brembo che da Bergamo si snoda verso sud–ovest incrociando Dalmine e proseguendo verso Osio Sotto fino a Canonica d'Adda;
- la S.P. 470 (ex Strada Statale) della Val Brembana che parte da Villa d'Almè e scende verso Dalmine fino ad innestarsi nell'autostrada A4, dopo essersi incrociata con la S.P. 525.

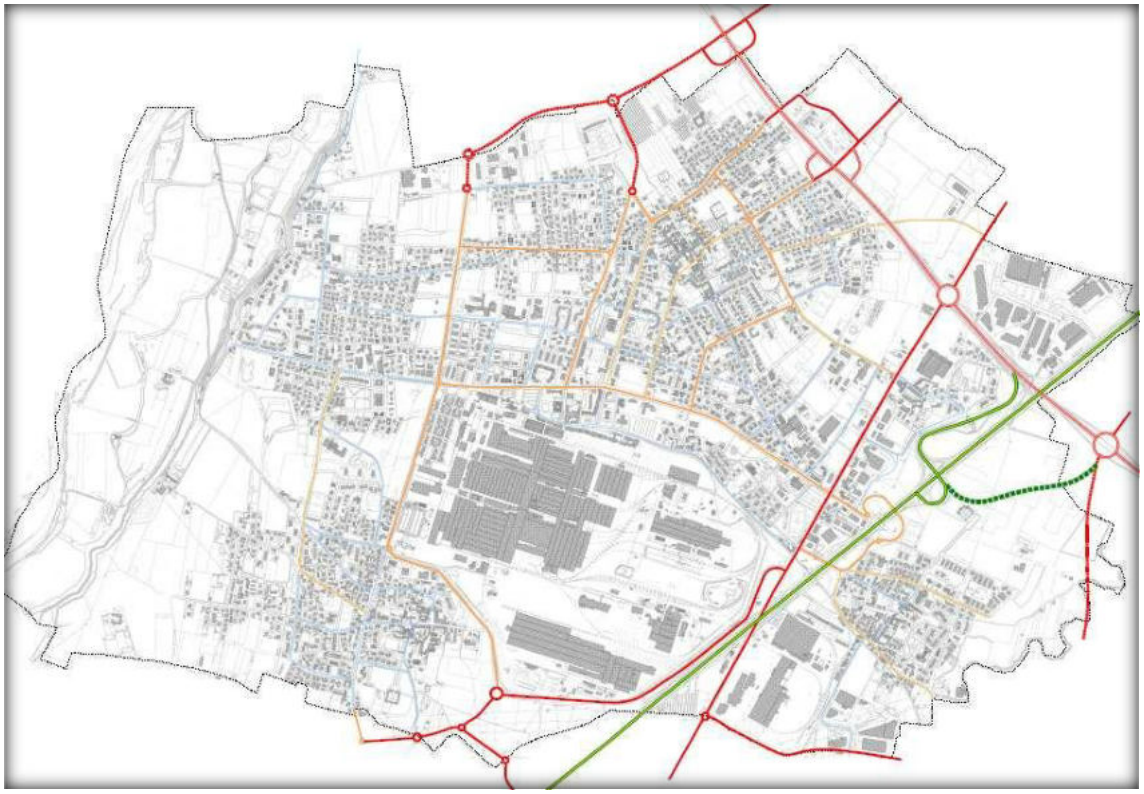


Estratto Elab. 01 "Inquadramento territoriale" del PUT
Legenda



L'unica linea ferroviaria che attraversa Dalmine è il tronco ferroviario per il trasporto merci di Tenaris. Ad est di Dalmine passa la linea Milano-Bergamo, che ha subito ultimamente il raddoppio nella tratta Bergamo-Treviglio ed il quadruplicamento della tratta Milano-Treviglio per potenziare il collegamento tra Bergamo e Milano sia per il trasporto merci che persone. È inoltre presente la ferrovia ad Alta Velocità Milano–Verona (parte del sistema Torino–Venezia), attualmente costruita

nel tratto Milano–Treviglio; il progetto del tracciato tra Treviglio e Brescia, approvato dal CIPE, si svilupperà invece lungo la direttrice della Bre.Be.Mi.



Estratto elab. 08 "Grafo della rete stradale" del PUT

Legenda



L'asse prioritario di penetrazione urbana in Dalmine è costituito dal sistema dei viali Locatelli-Marconi-Brembo dotato di alberature, marciapiedi e piste ciclabili, che si dirama dalla S.P. 525 e prosegue verso nord-ovest costeggiando l'industria Tenaris Dalmine. Su questo sistema si interseca perpendicolarmente la viabilità principale (In direzione nord via Segantini, via Buttaro, viale Betelli e via Manzoni mentre in direzione sud viale Mariano). A completamento della rete, una

maglia viaria densa si dirama verso le diverse frazioni del territorio comunale, a ridosso della quale si è impostato lo sviluppo urbano a bassa densità.

In termini quantitativi, la rete stradale di Dalmine si articola in quasi 113 km lineari, di cui il 7% relativamente alla rete autostradale della A4 Milano/Venezia, e il 5% relativo alla strada provinciale ex SS. 470 della Valle Brembana.

Dal punto di vista gerarchico è possibile pertanto individuare sul territorio i seguenti assi di viabilità:

Livello 1	Livello 2	Nome	Lunghezza (ml) sul territorio comunale
Rete principale	Autostrade	Autostrada A4 Milano/Venezia	7.950 m
Rete secondaria	Strade extraurbane secondarie	SP ex SS. 470dir – Strada statale della Valle Brembana, tratto Treviolo/Paladina	6.138 m
Rete locale	Strade urbane	Rete locale di attraversamento e scorrimento	99.845 m

Le criticità connesse alla presenza di importanti infrastrutture di livello sovracomunale sono imputabili prevalentemente ad un forte effetto di sezionamento del territorio (si pensi ad esempio alla frazione di Sabbio Bergamasco, separata dal resto del territorio comunale dall'autostrada A4), oltre che a problemi di inquinamento acustico e atmosferico. Le strade primarie invece, diventando di fatto assi di attraversamento delle aree urbane, si sono appesantite dei traffici locali (e continuano a supportare la presenza dei mezzi pesanti).
Altre criticità riguardano: la pericolosità degli innesti tra i diversi ordini gerarchici, la pericolosità degli incroci stradali, soprattutto per quanto riguarda la mobilità ciclopedonale, l'inadeguatezza del calibro di alcune strade rispetto ai flussi, che determina pesanti congestioni soprattutto in alcuni quartieri residenziali.

La rete dei percorsi ciclopedonali risulta attualmente non molto adeguata poiché frammentata e poco interconnessa soprattutto con il sistema dei servizi; presenta inoltre problemi di sicurezza in

quanto alcuni tratti, soprattutto quelli in condivisione con la mobilità veicolare, non sono adeguatamente protetti.
A tali aspetti sono connesse problematiche inerenti all'inquinamento atmosferico e acustico.

Le criticità più evidenti per il territorio di Dalmine legate al sistema infrastrutturale sono imputabili all'effetto di segregazione causato dai principali assi viari che la attraversano e che non permettono alle varie parti di territorio di mettersi in relazione tra di esse.



Vivere la "città diffusa" e la frammentazione indotta dal sistema della mobilità (Fonte: Rapporto ambientale della Valutazione ambientale strategica del Documento di Piano del Pgt, anno 2010)

3.5 Lo stato e la consistenza del sistema dei servizi a rete nel Comune di Dalmine

Ogni valutazione alla base della fase di pianificazione e gestione degli interventi di infrastrutturazione del sottosuolo non può prescindere dalla costruzione di un quadro conoscitivo il più esaustivo possibile del sistema dei servizi a rete. Pertanto, sulla base delle informazioni acquisite dagli enti gestori, ovvero disponibile negli archivi informativi regionali (catasto reti), si è proceduto alla ricognizione quali-quantitativa delle infrastrutture esistenti nel sottosuolo e delle tipologie di reti ivi alloggiate, dando conto del posizionamento degli impianti esistenti nel sottosuolo, nonché delle informazioni tecnico costruttive che definiscono il grado di consistenza attuale delle reti tecnologiche allocate nel sottosuolo.

Ai fini della redazione del Pugss, integrativo del Piano dei servizi, si è collaborato con i tecnici del *Settore Lavori Pubblici e Pianificazione Territoriale* del comune per il recupero di tutta la documentazione relativa alle reti nel sottosuolo di cui all'art. 2, comma 1 lett. a), b), c), d), e), f), g), h) del Rr. 6/2010 e s.mi.[71]

L'analisi dell'attuale assetto infrastrutturale del sottosuolo, così come stabilito dalla normativa vigente in Regione Lombardia, prevede l'indagine delle seguenti reti:

a) rete acquedottistica di approvvigionamento idrico;
b) rete di smaltimento delle acque;
c) rete elettrica di media e bassa tensione, compresa quella destinata all'alimentazione pubblica dei servizi stradali;
d) rete di distribuzione del gas di media e bassa pressione, oltre che la rete ad alta pressione destinata al trasporto e ulteriori gasdotti presenti sul territorio comunale (ad es. Siad spa)

[71] A tal fine sono state trasmesse lettere di richiesta ad ogni ente gestore delle reti dei sottoservizi comunali.

e) rete di trasporto e distribuzione delle telecomunicazioni e i cablaggi di servizi particolari (fibra ottica, srb, etc…);
f) condotte per il teleriscaldamento;
g) altri servizi sotterranei;
h) le correlate opere superficiali ausiliarie di connessione e di servizio.

La fase di ricognizione dei dati relativi ai sottoservizi sinora eseguita sul territorio comunale, pur evidenziando da subito le problematiche legate alla non omogenea catalogazione delle informazioni, alla parzialità dei dati, ai diversi sistemi di archiviazione e di rappresentazione cartografica delle reti adottate da ciascun ente gestore, ha comunque permesso il censimento dei servizi tecnologici a rete presenti nel Comune.

In base alle informazioni consegnate è stato possibile organizzare un archivio preliminare e delle banche dati tematizzate in base alla tipologia del servizio indagato, al fine di delineare il quadro preciso della disponibilità informativa e di fare una prima analisi della qualità e della completezza delle informazioni disponibili per la redazione del Pugss[72], rispetto a quanto indicato dal Regolamento Regionale. N. 6 del 15 febbraio 2010

Si fa presente che per alcune reti le informazioni riportate nel Pugss non risultano complete e necessitano di ulteriori approfondimenti da parte dell'Amministrazione comunale e degli Enti gestori.

Di seguito si riportano l'elenco dei servizi a rete censiti in questa fase per il territorio del Comune e la tabella relativa agli enti proprietari e gestori per tipologia di servizio.

Tabella Enti e Società proprietari e gestori dei sottoservizi

	TIPOLOGIA DI SERVIZIO A RETE	*ENTE / SOCIETA' GESTORE*	
a)	Rete acquedottistica	UniAcque Spa	UniAcque
b)	Rete di pubblica fognatura e di collettamento acque reflue	UniAcque Spa	UniAcque
c)	Rete di trasporto e distribuzione elettrica	Enel E-Distribuzione S.r.l. *Divisione Infrastrutture e Reti*	Enel Distribuzione
		Terna Spa	Terna Rete Italia
d)	Rete di distribuzione del gas	Enel Rete gas	enel
		2i Rete Gas	2i Rete Gas

[72] Si veda la disamina al par. 3.6.6.

		Snam Spa.	SNAM RETE GAS
		Siad Spa	SIAD
e)	Reti per le telecomunicazioni e trasmissione dati	Telecom Italia S.p.a.	TELECOM ITALIA
		Fastweb S.p.a.	FASTWEB
		H3G, Vodafone, Wind	3 Vodafone WIND
		Retelit Digital Services (già e-via S.p.A.)	RETELIT
		Intred Spa	INTRED TELECOMUNICAZIONI
		Planetel S.r.l.	Planetel COMPAGNIA TELEFONICA ITALIANA
		BIG Fibra Spa	BIG Fibra
f)	Rete di teleriscaldamento	Tenaris Spa	Tenaris

È importante sottolineare sin da subito che i dati riferiti agli impianti e ricavati dalle cartografie reperite presso gli enti gestori o all'interno del Catasto Reti regionale non sono rappresentativi della posizione esatta sul territorio. Infatti, la cartografia sopraindicata viene predisposta dalle società gestrici per un utilizzo prettamente operativo connesso all'esercizio della rete da parte di personale qualificato e non contiene quindi informazioni precise in merito alla collocazione degli impianti. Le informazioni fornite in tema di dislocazione delle reti sotterranee hanno pertanto un contenuto meramente indicativo funzionale al perseguimento delle sole finalità sancite dalle disposizioni normative sopra citate, e non esonerano pertanto il soggetto che intenda precedere nell'effettuazione di lavori implicanti attività di scavo, ad effettuare in via preventiva tutto quanto sia necessario per l'individuazione del puntuale posizionamento degli impianti sotterranei. In considerazione di quanto sopra è quindi necessario che, in occasione di interventi riguardanti le reti, i soggetti esecutori effettuino un sopralluogo per cercare di individuare, ove possibile, l'esatto posizionamento dei cavi.

3.5.1 La rete di approvvigionamento idrico

L'acquedotto è l'insieme delle opere di captazione, di potabilizzazione, di adduzione e distribuzione in grado di garantire la fornitura e l'utilizzo dell'acqua potabile alle utenze insediate sul territorio.

Nel territorio di Dalmine l'attuale fornitura di acqua potabile per uso civile avviene esclusivamente tramite l'estrazione dal sottosuolo dell'acqua di falda mediante quattro pozzi pubblici (attivi) di captazione, localizzati nella fascia nord dell'abitato comunale, rispettivamente:

Cod.	Pozzo	Ubicazione	Volume d'acqua sollevato (mc)[73]
1	Pozzo 1	Via Albegno (chiuso)[74]	-
2	Pozzo 2	Via Albegno	1.080.029
3	Pozzo 3	Via Fiume Adda	2.114.116
4	Pozzo 4	Via Cascina Nuova	477.867
5	Pozzo 5	Via Bastone	348.004

Pozzi pubblici di approvvigionamento idrico di competenza comunale e relativo codice identificativo[75]

Nel complesso, il prelievo annuo totale, comprensiva della fornitura integrativa di AMB, risulta pari a oltre 4.500.000 mc. I principali volumi d'acqua vengono sollevati dai pozzi di Via Adda (ID3) e Via Albegno (ID2).



Individuazione dei pozzi pubblici esistenti e attivi sul territorio comunale per l'approvvigionamento idrico e relative perimetrazioni delle fasce di rispetto.

[73] Cfr. Fonte: PUGSS 2011.
[74] Si riscontra infine la presenza di un pozzo (Via Albegno) dismesso. In sostituzione della portata fornita dal pozzo 1, viene effettuata una fornitura sostitutiva da parte di AMB tramite una presa/saracinesca in Via Filzi, pari a 348.000 mc/anno.
[75] L'ubicazione e dati salienti (con piezometrie e stratigrafie ove disponibili) dei punti di prelievo (pozzi, sorgenti, derivazioni superficiali) di acque pubbliche è contenuta all'interno del Sistema informativo SITer@ provincia di Bergamo (aggiornato al giugno 2018), Carta delle piccole derivazioni di acque, tuttavia non utilizzabile per il comune di Dalmine in considerazione della non attendibilità del dato.

Il sistema di approvvigionamento/distribuzione del comune di Dalmine è così composto[76]:

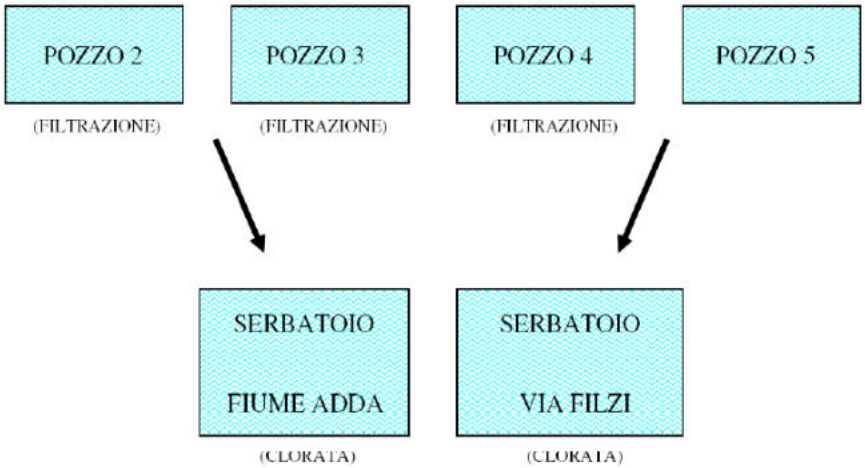
- Impianto di via Fiume Adda costituito da:
  - Pozzo via Bastone a caricamento serbatoio via Fiume Adda con portata 35 l/s
  - Pozzo via Fiume Adda a caricamento serbatoio con portata 50 l/s
  - Serbatoio di compenso con vasche da 2.000 mc
  - Rilancio via Fiume Adda costituito da 3 pompe tipo booster portata max 90 l/s – med 65 l/s – min 25 l/s
- Impianto via Filzi costituito da:
  - Pozzo via Cascina Nuova a caricamento serbatoio via Filzi con portata 55 l/S
  - Serbatoio di compenso con vasche da 3.000 mc
  - Rilancio via Filzi costituito da 3 pompe con portata max 90 l/s – med 45 l/s – min 25 l/s
  - Pozzo di via Albegno collegato direttamente in rete presso l'impianto di via Filzi con portata media 35 l/s
  - Presa da rete ABM collegato in rete presso impianto di via Filzi con portate max 30 l/s – med 15 l/s – min 3 l/s
  - Presa ABM via Filzi: 35.574 mc/anno e non 350 000 mc/anno come nel RAP (per il futuro si prevede in aumento a compensare una possibile diminuzione dei prelievi dei pozzi in quanto più onerosi)
- Collegamento in ingresso da rete Lallio con portata tra 8 - 10 l/s[77]

Collegamento in uscita verso rete di Osio Sopra con portata tra 5 – 10 l/s[78]

Dai pozzi di captazione l'acqua emunta e così trattata viene immessa nella rete di distribuzione attraverso tubazioni dedicate in derivazione dalla rete principale, raggiunge i pozzetti o le nicchie d'alloggiamento dei contatori che garantiscono la misura dell'acqua consumata presso ogni singola utenza. La rete di distribuzione è provvista di organi di intercettazione e sezionamento (valvole) e di spurgo (idranti) necessari per poter garantire le attività di manutenzione e sanificazione della rete.
Gli impianti di produzione di acqua potabile comunale sono dotati di automazione locale che consente la modulazione della produzione in funzione dei consumi dell'utenza. Un sistema di telecontrollo garantisce un costante monitoraggio della corretta operatività degli impianti, consentendo di prendere visione anche a distanza ed in tempo reale dei parametri critici di funzionamento come la portata erogata dalle pompe, le pressioni di funzionamento, i consumi energetici.

[76] Fonte: Uniacque Spa.
[77] Volume in ingresso da Rete Lallio: 305.122 mc/anno.
[78] In uscita dal sistema sono da considerare 130.152 mc/anno di volume verso il Comune di Osio Sopra tramite il collegamento in via Tiraboschi.

Di seguito viene indicato lo schema dei pozzi



Caratteristiche della rete comunale. Dai pozzi di captazione l'acqua emunta e così trattata viene immessa nella rete di distribuzione attraverso tubazioni dedicate in derivazione dalla rete principale, raggiunge i pozzetti o le nicchie d'alloggiamento dei contatori che garantiscono la misura dell'acqua consumata presso ogni singola utenza. La rete di distribuzione è provvista di organi di intercettazione e sezionamento (valvole) e di spurgo (idranti) necessari per poter garantire le attività di manutenzione e sanificazione della rete.
Gli impianti di produzione di acqua potabile comunale sono dotati di automazione locale che consente la modulazione della produzione in funzione dei consumi dell'utenza. Un sistema di telecontrollo garantisce un costante monitoraggio della corretta operatività degli impianti, consentendo di prendere visione anche a distanza ed in tempo reale dei parametri critici di funzionamento come la portata erogata dalle pompe, le pressioni di funzionamento, i consumi energetici[79].

Per ciò che concerne la consistenza della rete acquedottistica comunale, nelle tabelle di seguito vengono riportati i dati quantitativi desunti dalla planimetria dei tracciati reperita all'interno del Catasto reti di Regione Lombardia, in formato vettoriale[80].

Si deriva che la rete di approvvigionamento idrico si estende all'interno del territorio comunale di Dalmine per una estensione pari a 101 Km circa (per un rapporto di densità territoriale pari a 8,5 Km ogni Kmq), ed è articolata in: i.) rete di adduzione (per una lunghezza pari a 2.120 metri, con una incidenza del 2% circa); ii.) rete di distribuzione (per una lunghezza pari a 97.465 m, con una incidenza del 96% circa); iii.) tratta di allacciamento domestico (per una lunghezza pari a 1.720 m, con una incidenza del 2% circa). Si riscontra inoltre per la presenza di n. 2 serbatoi di accumulo situati in Via Filzi

Nella tabella sottostante sono riportati i dati relativi alla rete di distribuzione dell'acqua, suddivisi in base ai materiali, ai diametri[81] e alle lunghezze delle condutture, dai quali si desume che il materiale maggiormente utilizzato è l'acciaio, sia per la rete di adduzione che di distribuzione, mentre la restante quota (in minima parte) risulta essere in polietilene.

[79] Lo stesso sistema di telecontrollo è in grado di trasmettere allarmi nel caso in cui si verifichino anomalie di funzionamento.
[80] Cfr. Tav. PUGSS.03 "Rete di approvvigionamento idrico".
[81] Si specifica che la disponibilità delle informazioni relative a materiali e diametri delle condotte della rete di approvvigionamento idrico disponibili da Catasto reti regionale è pari solo al 25% circa della totalità della rete. Ne consegue che le analisi si baseranno esclusivamente sulle informazioni disponibili.

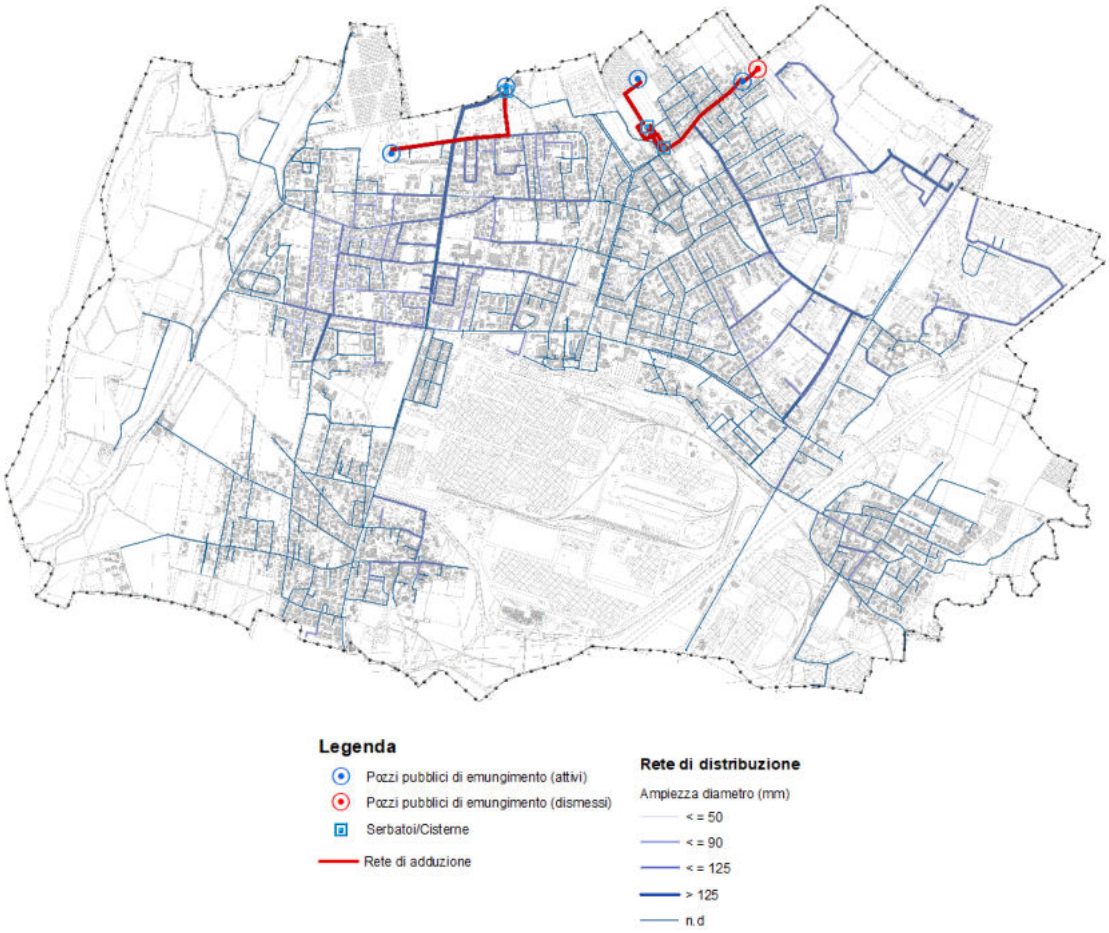


Fig. Rappresentazione della rete comunale di approvvigionamento idrico e classificazione della rete di distribuzione per classi di ampiezza del diametro delle tubazioni.

Tratta della rete di adduzione

	Diametro (classi di ampiezza)	Materiale	Lunghezza (m)
1	> 125 mm (max 250 mm)	Acciaio	767
		Polietilene	0
		n.d	1.353
		TOT	**2.120**

Tratta della rete di distribuzione

	Diametro (classi di ampiezza)	Materiale	Lunghezza (m)
	n.d	-	70.387
1	< = 50 mm (min 20 mm)	Acciaio	2.998
		Polietilene	0
		TOT	**2.998**
2	> 50 mm < = 90 mm	Acciaio	6.217
		Polietilene	0
		n.d	59
		TOT	**6.276**
3	> 90 mm < = 125 mm	Acciaio	12.299

		Polietilene	127
		n.d	197
		TOT	12.622
4	> 125 mm (max 250 mm)	Acciaio	5.181
		Polietilene	0
		TOT	5.181
	TOT rete		97.465

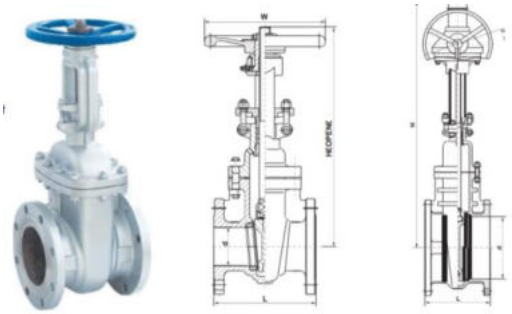
Dal punto di vista del diametro delle tubazioni, per la rete di distribuzione si registra la maggior frequenza per ampiezze ricomprese tra i 100 e i 125 mm., mentre per la rete di adduzione la dimensione media è pari a 200 mm o superiore ad essa.

Infine, la rete di distribuzione dell'acqua si caratterizza per la presenza di quasi 1.700 elementi puntuali, così articolati[82]:

Impianto di spinta (pompa)	1
Riduttore	8
Connessioni a T	26
Idranti[83]	10
Valvole a saracinesca[84]	407
Terminale di tubazione (fondello)	294
Elementi puntuali con mancanza di informazione (giunti generici)	949

Esempi di:

1. valvola a saracinesca



2. rubinetto idrante



Prelievi. I prelievi da parte dei pozzi per uso potabile hanno una diretta influenza sul livello piezometrico della falda freatica. Dai dati disponibili, si riscontra come l'acqua sollevata ed erogata dall'acquedotto comunale è pari ad un volume complessivo di oltre 3.270.000 mc/anno circa, per una portata complessiva pari a 103 l/s e un consumo pro-capite giornaliero pari a 311 litri[85]. Tale valore, seppur di gran lunga inferiore (- 27%) ai consumi rilevati per l'anno 2011 (pari ad un volume

[82] Cfr. Tavola PUGSS03 Rete di approvvigionamento idrico.
[83] Gli idranti sono dispositivi presenti lungo la rete dell'acquedotto utilizzati principalmente dai vigili del fuoco per far fronte all'incendio oppure per ricaricare i serbatoi di acqua presenti sui propri mezzi di soccorso; ne esistono di varie tipologie, ma la più comune utilizzata è l'idrante a colonnina soprasuolo al quale vengono collegate le tubazioni provvisorie in caso di necessità.
[84] Le saracinesche hanno la funzione di interrompere il flusso dell'acqua che scorre attraverso le tubazioni. Vengono installate lungo la rete per poter chiudere l'acqua per effettuare manutenzioni, riparazioni o verifiche senza dover interrompere il servizio a tutta l'area servita; vengono sempre installate nei punti strategici al fine di poter ottimizzare la gestione ed il controllo di tutte le reti. Possono essere di due tipi, a volantino (vedi materiale esposto con il cartellino identificativo n.11) oppure a leva (vedi materiale esposto con il cartellino identificativo n.12).
[85] Stimato sulla popolazione residente per l'anno 2019.

di acqua immesso di oltre 4.500.5000 mc/anno), rimane comunque significativo è indicativo del carico totale generato dal territorio comunale non solo in termini di utenze civili, ma anche da parte della componente fluttuante e delle utenze produttive, che incidono notevolmente sulle idroesigenze comunali.

Anno	Immesso in rete [mc]	Venduto/Fatturato [mc]
2018	3 416 063	1 663 623
2019	3 391 147	1 712 530
2020	3 269 973	1 677 497

Tab. Volume di acqua immesso nella rete di approvvigionamento comunale (Fonte: Uniacque Spa)

Bilancio idrico al 31/12/2020:
- AE (fonte ATO 2019) = 24.220 (residenti) + 1.044 (fluttuanti) +3.516 (produttivi)= 28.779 AE
- Q (imm. in rete) = 3 269 973 mc/anno è D.I. (Dot Idr rete) = 311 l/(AE*d)
- Q (fatt) = 1 677 497 mc/anno è D.I. (fatt)= 160 l/(AE*d) < 250 l/(AE*d) (valore standard)
- Perdite stimate = 1 592 476 mc/anno = 49% > 20% (standard fisiologico)

Bilancio idrico al 202586:
- AE (fonte ATO 2019) = 24.220 (residenti) + 1.044 (fluttuanti) +3.516 (produttivi)= 28.779 AE
- Q (imm. in rete) = 3 000 000 mc/anno è D.I. (Dot Idr rete) = 286 l/(AE*d)
- Q (fatt) = 2 400 000 mc/anno è D.I.(fatt)= 228 l/(AE*d) (accettabile) < 250 l/(AE*d) (valore standard)
- Perdite stimate = 600 000 mc/anno = 20% (in linea con lo standard fisiologico)

Le utenze allacciate (contratti) alla rete acquedottistica risultano essere pari a 4.726, di cui 3.784 utenze residenti (80%), 378 ad uso commerciale artigianale (8%), 23 ad uso industriale, 120 per uso pubblico.

Il sistema è adeguato per sostenere il fabbisogno attuale senza cali di pressione anche in caso di malfunzionamento di uno dei due rilanci principali, seppur per un limitato periodo di tempo (max 24 ore). Se i tempi si allungano, si possono avere disservizi anche se limitati alle utenze in posizione più critica.

Perdite di rete. La quantificazione e il monitoraggio dei dati riferiti alle perdite di rete[87] del sistema distributivo di acqua destinata al consumo umano è in capo all'ente gestore UniAcque Spa, al fine che lo stesso ente possa intervenire con adeguati interventi per contenere le perdite della risorsa, come previsto dall'art. 98 del d.lgs. 152/2006. In base alle indicazioni del Piano d'Ambito, vengono stimate in media a livello provinciale pari al 20 %, valore considerato molto alto. Mentre dalle stime derivanti dalla differenza tra volume di acqua immesso in rete e volume venduto (fatturato) è possibile stimare per l'anno 2020 perdite per oltre 1.500.000 mc di acqua, pari al 49%.

[86] In mancanza di dati specifici sulle proiezioni di popolazione a questa data, stante l'equilibrio anagrafico valutato negli ultimi anni, si valuta attendibile ancora il dato degli Abitanti Equivalenti utilizzato in precedenza, ipotizzando un bilancio idrico che tenda a far abbassare le perdite in rete al valore fisiologico atteso del 20%, oltre che ad una rideterminazione delle portate da immettere in rete ed un aumento di quelle fatturate in grado di portare il consumo a standard che tendono ai valori del PTUA.

[87] Tale valore rappresenta tutta l'acqua che non viene erogata per varie cause, alcune legate a situazioni di inefficienza strutturale delle reti (effettive perdite di rete), altre legate alla gestione della risorsa (consumi non rilevati per mancanza di contatori, prelievi pubblici di acqua, lavaggi di rete, ecc.).

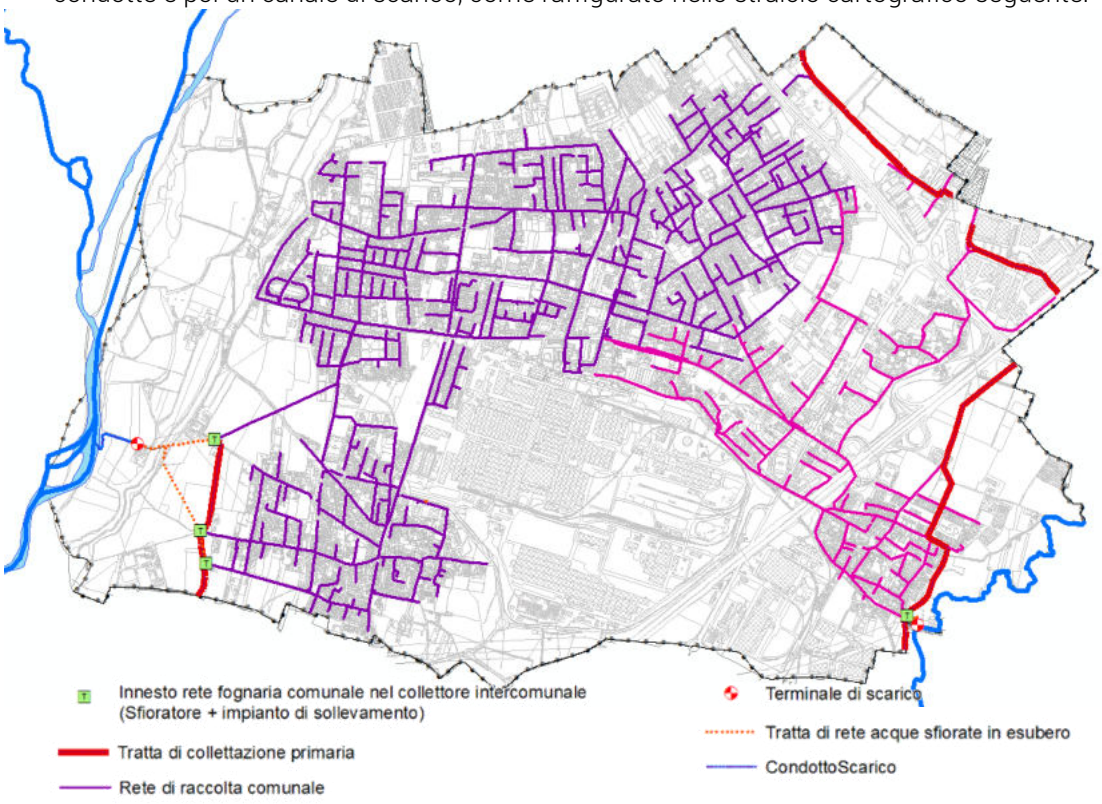
Qualità delle acque destinate al consumo umano. Presso tutti gli impianti sono presenti dei punti di prelievo sull'acqua immessa nella rete di distribuzione in modo da controllarne la qualità.
L'acqua potabile del Comune viene analizzata periodicamente sia dalla società Uniacque che dalla Azienda Sanitaria Locale di Bergamo[88]. I dati analitici più recenti[89] resi disponibili dall'ente gestore per il punto di monitoraggio Municipio-Piazza della Libertà rilevano come tutti i parametri di qualità delle acque siano abbondantemente al di sotto dei valori di riferimento stabiliti dal D.Lgs. 31/2001 e s.m.i., confermando una buona qualità delle acque potabili derivanti dall'acquedotto comunale.

[88] Gli esiti delle indagini sono scaricabili dal sito internet comunale alla sezione "L'acqua a Dalmine", Ufficio Ecologia.
[89] Si veda Rapporto di prova n. 5164, aggiornamento 30 giugno 2020 (fonte: UniAcque).

3.5.2 La rete di smaltimento e collettamento delle acque

La rete di smaltimento delle acque reflue del Comune di Dalmine[90] si suddivide due principali bacini di raccolta, secondo le due direttrici di collettamento al sistema depurativo:

- l'area est di Dalmine[91], collettata al depuratore di Lurano (gestito da UniAcque Spa), per tramite il collettore consortile proveniente dal comune di Lallio, con la possibilità di immettere fino a 50 l/s, mentre la portata in esubero viene sfiorata - mediante uno sfioratore ("riduttore a T")[92] - nel torrente Morletta, in località Sabbio, in prossimità del depuratore dismesso.
- L'area ad ovest (Brembo, Mariano al Brembo, Dalmine ovest e Sforzatica[93]), che era inizialmente collegata al depuratore comunale al Basso Brembo, viene collettata da qualche anno al depuratore di Boltiere (in gestione a UniAcque spa), per tramite il nuovo tratto di collettore che collega Dalmine, in prossimità di Via Cimaripa, a quello che già da Osio Sopra va verso Boltiere. La rete fognaria comunale presenta tre innesti nel collettore consortile del comprensorio ovest, in prossimità di Via Pinosa e Via Cimaripa, costituiti da un impianto di sollevamento e uno sfioratore ("riduttore a T") che convoglia le acque sfiorate in esubero nel fiume Brembo , in prossimità del depuratore di recente dismissione, attraverso dapprima due condotte e poi un canale di scarico, come raffigurato nello stralcio cartografico seguente.



[90] La fognatura comunale di Dalmine è autorizzata con DD Provinciale n. 79 del 17 gennaio 2019.
[91] Il bacino di raccolta est è costituito da: i.) Dalmine centro, per tutto il settore che si estende ad est di Viale Mazzini, ricompreso tra Viale Locatelli e Via Vittorio Veneto fino alla SP525 e il settore ricompreso tra Via Manzoni ad ovest, Viale Locatelli a sud, Viale Cinquantenario e Via Sabbio; ii.) Dalmine est, per il settore ricompreso tra Via Sabbio e Viale Guzzanica, delimitato a nord da Via Doria e a sud dalla SP525; iii.) Sforzatica est, limitatamente al comparto residenziale più prossimo alla SS470dir; iv.) infine: l'intero abitato di Guzzanica, di Sabbio, l'intero settore urbano a sud della SP525 e l'intero comparto produttivo e commerciale esistenti ad est della SS470dir.
[92] Lo sfioratore è un sistema idraulico che serve a scaricare nei corpi idrici superficiali (in questo caso il fiume Brembo) la parte di acque meteoriche che non possono essere contenute nella rete fognaria. Grazie a questo sistema, le acque di prima pioggia (quelle più inquinate che contengono la sporcizia delle strade) rimangono in fogna, mentre quelle di seconda pioggia (più pulite) finiscono nel fiume.
[93] Per le parti non ricomprese all'interno del bacino est.

Schema strutturale della rete di smaltimento comunale (in viola: rete di raccolta comunale afferente al bacino ovest; in fucsia: rete di raccolta afferente al bacino est).
Nel complesso la rete di collettamento primaria interessa il territorio comunale per un'estensione di 4 km circa, una sezione circolare di Ø60 cm ed è realizzata nella sua quasi totalità in gres ceramico.

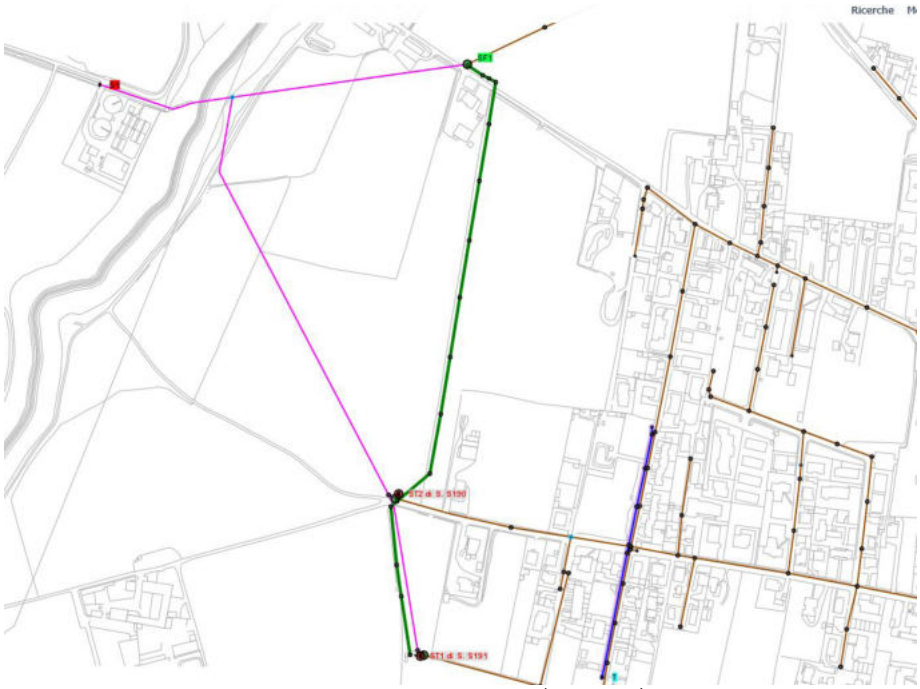


Fig. Innesto della rete fognaria nel collettore consortile (Ø60 cm) e sistema di sfioramento acque troppo pieno – bacino di raccolta ovest (fonte: WebGis UniAcque). La condotta di innesto nel collettore consortile di Via Cimaripa presenta una sezione circolare di Ø200 cm, mentre quella di Via Pinosa di Ø140 cm e necessita di una stazione di sollevamento.

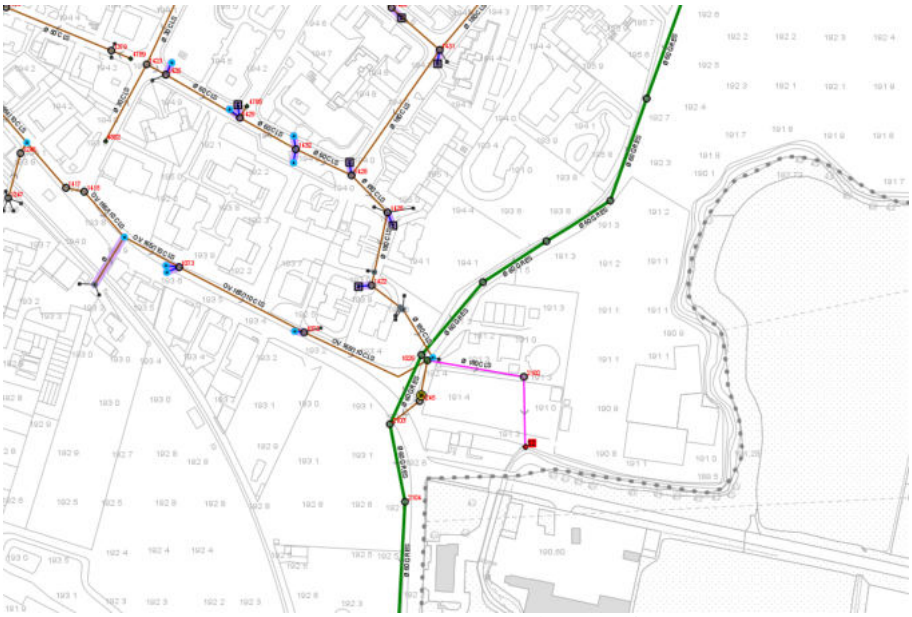


Fig. Innesto della rete fognaria nel collettore consortile (Ø60 cm) e sistema di sfioramento acque troppo pieno – bacino di raccolta est (fonte: WebGis UniAcque).

Per quanto riguarda le condizioni delle stazioni di Sollevamento, si rileva la seguente situazione (fonte: Uniacque Spa):
- stazione Pinosa 1 e 2: in esercizio, non si rileva nessun problema;
- stazione Via Monte Cervino: la zona è soggetta ad allagamenti, ma non per problemi della stazione (che tra l'altro è unica nel suo genere, perché di fatto non serve per superare un dislivello, ma serve per sollevare solo la quota parte di un ramo di fognatura che non riesce a defluire per gravità in occasione degli eventi piovosi; ma praticamente funziona pochissime ore / anno);
- stazione Via Delle Noci: mai presa in carico per problemi di sicurezza, by-passata tramite collegamento a gravità al collettore fognario.

Gli scarichi industriali (compresi quelli di prima pioggia/acque meteoriche industriali) sono 12. Gli scarichi di sola prima pioggia sono 11.

Funzionalità della rete di smaltimento acque reflue. Per quanto riguarda la funzionalità della rete di smaltimento delle acque reflue si riportano le indicazioni fornite dall'ente gestore del sistema idrico integrato:

Le zone che negli ultimi anni sono state soggette ad allagamenti sono state:
- nella zona di via Divisione Julia, via Carristi: per smaltimento acque meteoriche e conseguenti allagamenti; nella frazione Sabbio: per difficoltà di funzionamento dello scarico S2 nel Torrente Morletta, in concomitanza della piena del torrente. Era stato fatto uno studio preliminare ma è rimasto tale, per lo spostamento del punto di scarico più a valle e per la ripartizione tra le portate di via Levate e via Don Seghezzi/Divisione Julia.
- In Via Monte Cervino: per ruscellamento stradale, per conformazione strada e problemi della fognatura con sollevamento e troppo pieno.
- In Via Liguria (parcheggio): per ruscellamento stradale per pendenza stradale, non dovuto a problemi della fognatura.
- In Via San Vito: per ruscellamento stradale verso griglie interrati e cortili privati per pendenza stradale e assenza caditoie, non dovuto a problemi della fognatura.

Non ci sono interventi programmati nell'ambito del Piano Investimenti triennale (PdI).

Caratteristiche della rete comunale. La rete fognaria comunale (di raccolta delle acque) risulta distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio comunale, per una lunghezza di quasi 77 chilometri circa, ed è realizzata principalmente in cemento (90%), PVC (6%) e gres (2%), materiali in grado di garantire le proprietà idrauliche, la resistenza meccanica e la resistenza all'aggressione chimica provocata dalle acque reflue e meteoriche trasportate.

Per ciò che concerne la consistenza della rete di smaltimento delle acque reflue comunale, nelle tabelle di seguito vengono riportati i dati quantitativi desunti dalla planimetria dei tracciati reperita presso il catasto reti regionale, in formato vettoriale[94].

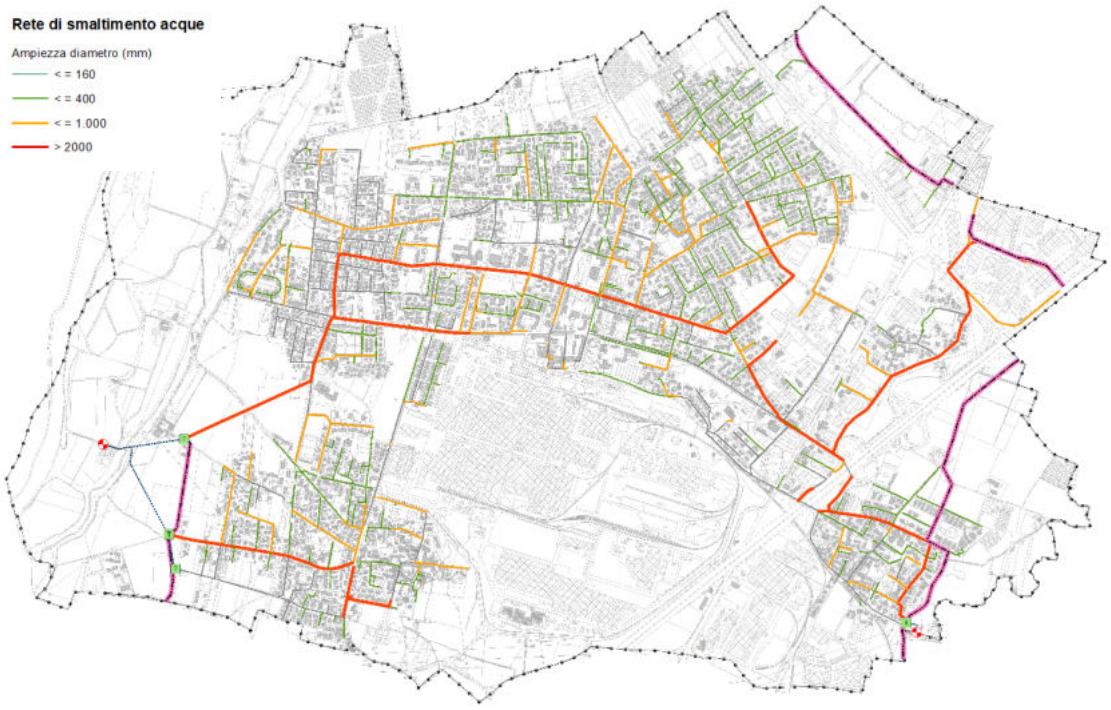
Tipologia rete	Lunghezza (m)
Rete di raccolta	76.474
• Rete fognatura di tipo misto	73.665
• Rete fognatura separata	
– Acque bianche	Nd.
– Acque nere	1.616
• Rete senza informazione	2.643
Rete di collettamento primaria	4.174

[94] Cfr. Tav. PUGSS. 04 "Carta della rete di smaltimento delle acque".

Dall'analisi delle informazioni associate alla rete vettoriale del catasto reti regionale, è possibile desumere come oltre il 95% dell'attuale sistema fognario comunale di raccolta delle acque sia di tipo "unitario" (misto)[95]. Tuttavia occorre rendere conto della parzialità del dato, in quanto dalla consultazione del WebGis dell'ente gestore UniAcque, si riscontra come nel catasto reti regionale non siano individuate e riportate nella maggior parte dei casi i tratti di rete di smaltimento delle acque bianche e meteoriche. Si necessita pertanto una maggiore coerenziazione tra informazioni disponibili.

Dal punto di vista della dimensione delle condotte[96], si riscontra come le condotte di raccolta della fognatura con diametro ricompreso tra 350 e 1.000 mm (raffigurate in giallo nello stralcio cartografico seguente) risultino quelle maggiormente frequenti sul territorio comunale, seguite dalle condotte di minor dimensione (< 350 mm) adibite alla raccolta capillare delle acque reflue (raffigurate in verde). Le condotte di maggio portata (con diametro > 1.000 mm), raffigurate in colore viola, rappresentano il 10% della rete di raccolta, identificano le dorsali di raccolta e sono adibite al collettamento delle acque raccolte dalle reti precedenti al collettore primario consortile (indicato in rosso). Quest ultime interessano le vie Verdi, Garibaldi, Passo S.Marco, Doria e Guzzanica (parte), Sabbio (parte), Locatelli (parte), Via Piemonte, Don Seghezzi, Divisione Acqui e Divisione Julia; via Bernareggi, Padre Lazzaroni, Via Cascina Bianca e Viale Brembo (parte); Via Pinosa, Via Tiraboschi (parte) e Via Toscana (parte)

Tratta rete di raccolta	Lunghezza (m)
• Con condotte con diametro < = 400 mm	30.423
• Con condotte con diametri > 400 mm e < =1.000 mm	38.374
• Con condotte con diametri > = 1000 mm (max = 2.000 mm)	7.677



[95] Ovvero nella quale vengono convogliati sia gli scarichi domestici che le acque meteoriche raccolte dalle strade e dalle superfici impermeabili.
[96] Informazione disponibile per l'80% della rete fognaria comunale.

Classificazione delle condotte della rete di raccolta delle acque reflue di smaltimento per ampiezza del diametro di portata

Vengono infine individuati nella planimetria della rete fognaria (cfr. Tav. 04) i seguenti elementi puntuali costitutivi del sistema comunale di smaltimento delle acque reflue e meteoriche rilevati sul territorio:

Elementi puntuali della rete	Quantità (num.)
Pozzetti di ispezione (chiusini)	1.695
Connettori (e connettori a T)	185
Cameretta di sfioro (Riduttori a T)	4
Misuratore di portata	1
Nodi di immissione/affluenza	128
Terminali di scarico a cielo aperto (da scaricatori di troppo pieno della rete fognaria)	2
Elementi puntuali con informazioni mancanti[97]	3
TOT	2.019

[97] Per cui si necessita di implementare le banche dati informative esistenti.

Analisi del rischio di infiltrazione. Per ciò che concerne il rischio di infiltrazione (rispetto allo stato manutentivo della rete fognaria), si riscontra che più del 70% della rete fognaria comunale (mista e acque nere), prevalentemente facente capo al bacino di raccolta ovest, oltre che la tratta del collettore interconsortile recapitante al depuratore di Boltiere, interessano suoli con grado di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi; mentre poco meno del 3% interessa ambiti di salvaguardia dei pozzi di captazione di acqua ad uso idropotabile. Nel complesso solo 1,5 km di rete fognaria interessa entrambi gli areali di cautela. Per tali reti risulta prioritaria la verifica della piena efficienza e funzionalità per evitare il verificarsi di perdite o infiltrazioni nel sottosuolo.

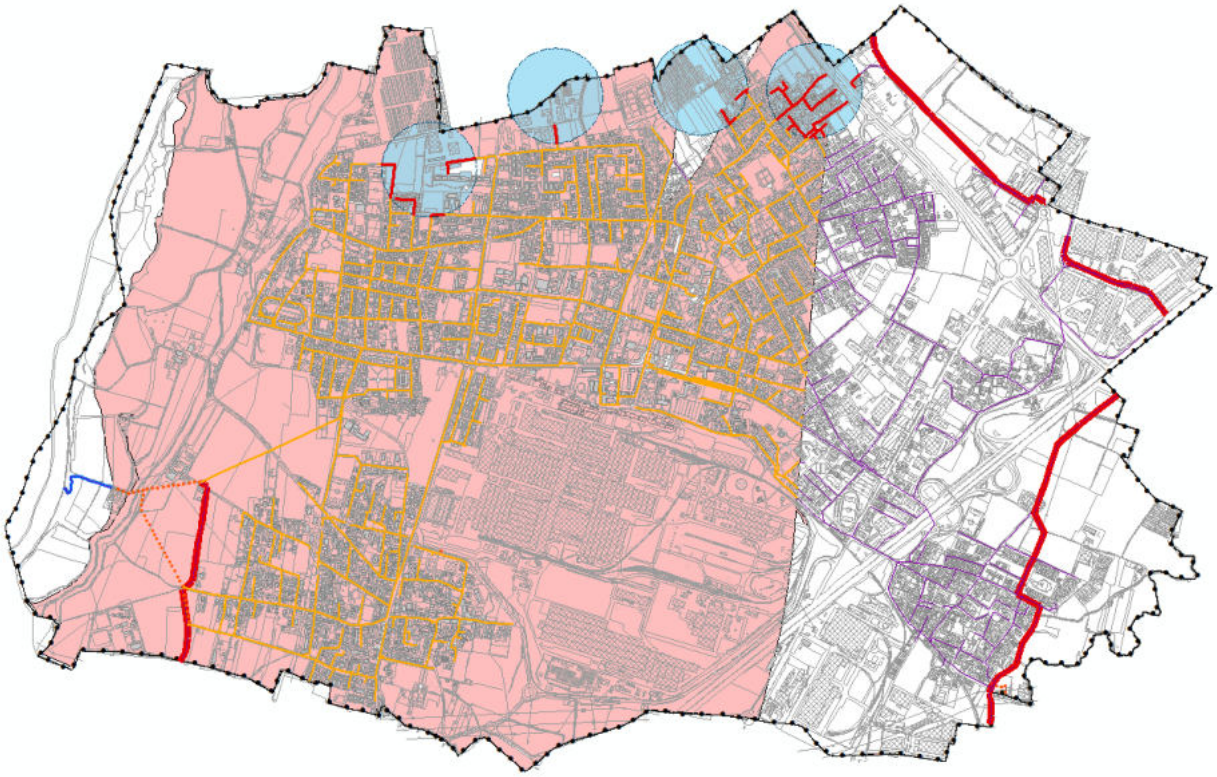
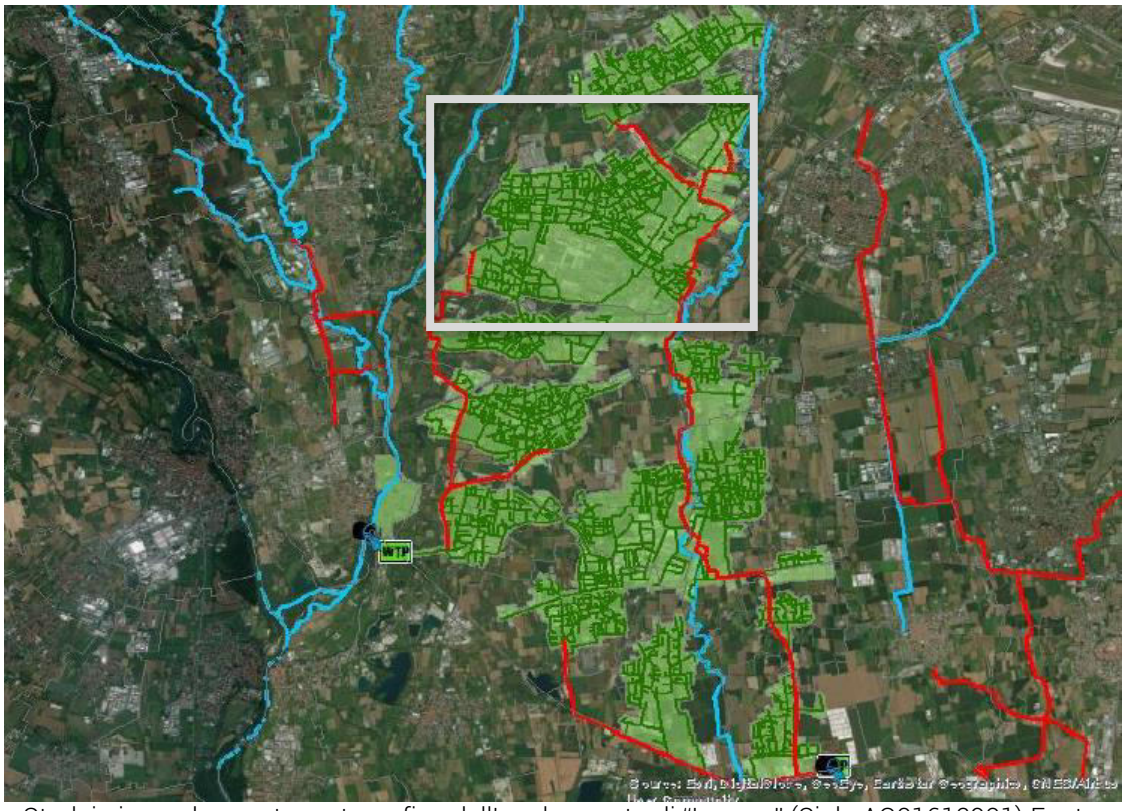


Fig. Raffigurazione della rete di smaltimento delle acque (mista e nere) rispetto agli ambiti di cautela ambientale per le perdite/infiltrazioni nel sottosuolo

Tale condizione richiede pertanto una particolare attenzione per ciò che riguarda gli aspetti manutentivi e di efficienza della rete di smaltimento delle acque comunale, al fine di minimizzare le infiltrazioni nel sottosuolo causate da eventuali perdite.

Il sistema di collettamento e depurazione. Il territorio urbanizzato del comune di Dalmine appartiene all'agglomerato di "Lurano" (Sigla AG01612901) all'interno del macro sub ambito nord.

Il carico complessivo dell'agglomerato è stimato in 123.098 A.E. [98] di cui 103.352 (pari a più dell'80%) di origine civile residenziale, 17.859 (quasi il 15%) di origine industriale, mentre la quota rimanente (pari a 2.697) è costituita da utenze fluttuanti.



Stralcio inquadramento cartografico dell'agglomerato di "Lurano" (Sigla AG01612901) Fonte: ATO Bergamo

L'intero agglomerato urbano risulta completamente servito dalla fognatura comunale[99] pertanto la totalità delle acque reflue civili e industriali raccolte dalla rete fognaria comunale[100] vengono recapitate, tramite i due collettori intercomunali[101], agli impianti di depurazione intercomunale siti nel comune di Lurano[102] (di cui si riporta di seguito la relativa scheda tecnica messa a disposizione dal gestore UniAcque) e nel comune di Boltiere[103], che raccolgono una portata giornaliera

[98] cfr. "Schede agglomerati sopra i 10.000 A.E." di cui alla delibera n. 55 del 13/12/2019 con cui il Consiglio Provinciale ha approvato l'aggiornamento del Capitolo 3 "Aggiornamento degli agglomerati" e del Capitolo 6 "Modello Gestionale". Fanno parte del medesimo agglomerato i comuni di: Boltiere, Brembate, Osio Sopra, Osio Sotto, Arcene, Ciserano, Lallio, Levate, Lurano, Pognano, Treviolo, Verdellino e Verdello. Le aree recapitanti ai rispettivi impianti di Boltiere e Lurano vengono mantenute nello stesso agglomerato poiché il comune di Dalmine è un'entità amministrativa all'interno della quale i reflui recapitano in due impianti di depurazione differenti. Dalmine centro e Sforzatica a Lurano, Mariano e Brembo a Boltiere. Le diverse aree costituiscono inoltre un tessuto urbano continuo.

[99] Si riscontra che la percentuale del carico generato convogliato mediante rete fognaria convenzionale e depurato con uno o più impianti di trattamento convenzionale è pari al 100%.

[100] All'interno dell'agglomerato non sono presenti dunque terminali fognari non trattati.

[101] Articolato in due rami est (recapitante presso il depuratore di Lurano) ed ovest (recapitante presso il depuratore di Boltiere).

[102] Codice SIRE DP01612901.

[103] Codice SIRE DP01602902.

complessiva effettiva rispettivamente di quasi 20.000 mc[104] per l'impianto di Lurano e di quasi 7.000 mc per l'impianto di Boltiere.

La fognatura recapita in parte all'impianto di Boltiere[105] (circa 6.958 AE= 17%) e in parte all'impianto di Lurano[106] (circa 16.826 AE= 19%). Le percentuali sono riferite al totale delle potenzialità dei rispettivi agglomerati: Boltiere 41.160 AE; Lurano 87.747 AE.
Ad oggi l'impianto di Boltiere serve un agglomerato di 32.925 AE, la potenzialità dell'impianto è ad oggi inferiore (28.000 AE), ma per effetto di un intervento di efficientamento previsto entro Luglio/2022 l'impianto verrà portato ad una potenzialità di 35.000 AE. Mentre Il Piano d'ambito riscontra per l'impianto di depurazione di Lurano un carico attualmente trattato pari a 82.747 A.E. (esprimendo dunque una potenzialità depurativa residua pari al 6% delle condizioni di esercizio attuali)

Impianto di Lurano
Per l'impianto di depurazione nell'anno 2018[107] sono stati infatti rilevati i giudizi di conformità allo scarico CONFORMI sia per i limiti prescritti in autorizzazione per i parametri BOD5, COD e SS (Tab. 1) sia per i parametri P tot e N tot. (Tab. 2).
Le percentuali di abbattimento tra i valori in ingresso ed in uscita al terminale di scarico registrate per l'anno 2018[108] risultano essere:

	t/a in ingresso impianto	t/a in uscita dall'impianto	% di abbattimento
BOD5	999,68	40,7	96%
COD	2.262	131,54	94,18%
Fosforo totale (P)	33,15	5,26	84,14%
Azoto (N)	208,15	86,82	58,29%

Allo stato attuale l'impianto di depurazione è dunque in grado di ricevere l'intero carico generato dall'Agglomerato, non presentando deficit nel servizio di depurazione, considerato quanto indicato all' Allegato E, Sezione 1.1 a) del R.R. 6/2019, totalmente avviabile al trattamento biologico.

Dalle informazioni riportate dall'ente gestore si evince una capacità depurativa residua complessiva, rispetto al carico di trattamento generato dall'agglomerato servito, pari a poco meno di 10.000 abitanti equivalenti, che equivarrebbe a una potenzialità residua di poco meno di 1.000 abitanti equivalenti per ogni comune servito dall'impianto di depurazione.

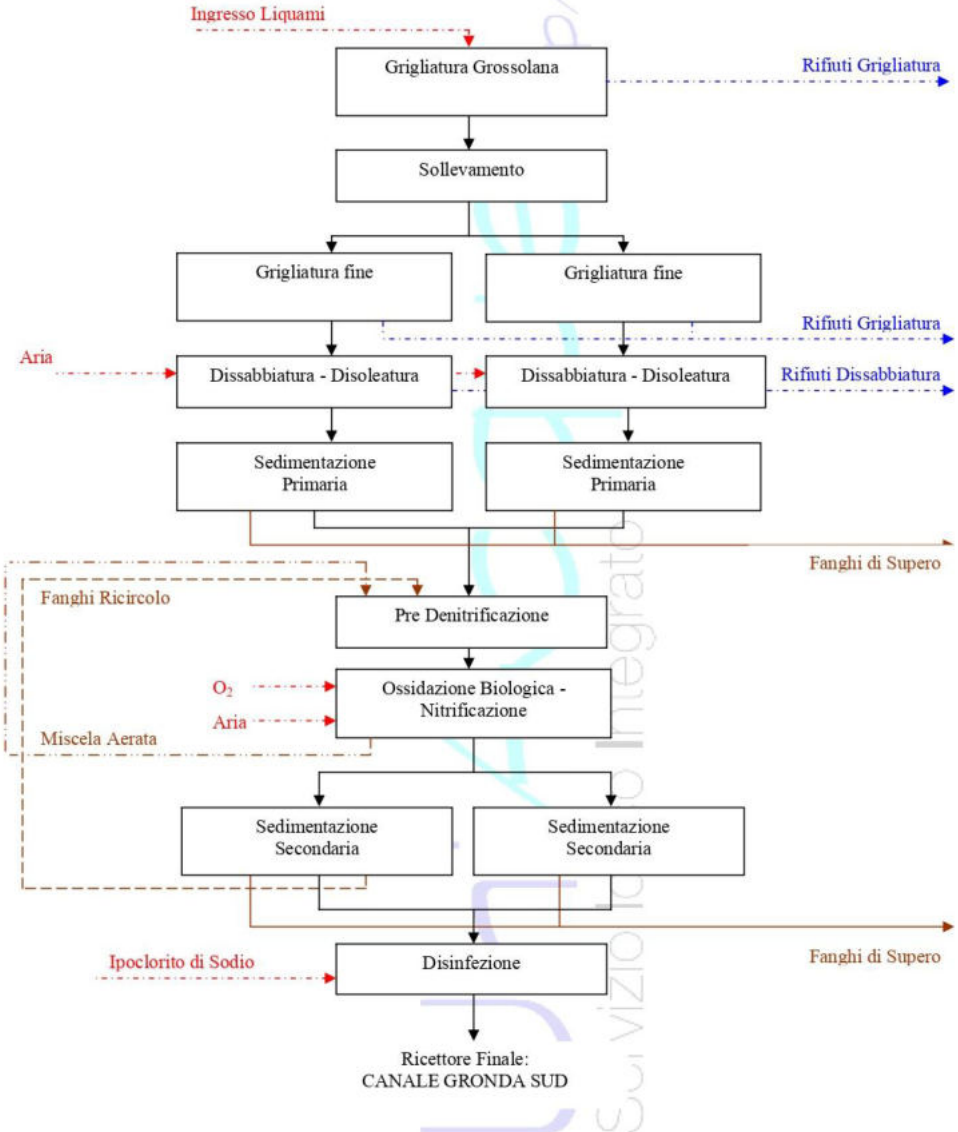
Si riporta di seguito la scheda tecnica generale dell'impianto di depurazione di Lurano messa a disposizione dal gestore

[104] Fonte: Arpa Lombardia 2018.
[105] l'impianto di Boltiere con DD provinciale n. 405 del 2/3/18.
[106] L'impianto di Lurano è autorizzato con DD Provinciale n. 917 del 16/5/18.
[107] Fonte dati: Arpa Lombardia.
[108] Cfr. Valori analitici di conformità ed abbattimento, anno 2018 (fonte:Arpa).

Scheda tecnica: impianto di depurazione di Lurano (fonte: UniAcque)

UniAcque SpA
Servizio Idrico Integrato

SCHEMA LINEA ACQUE

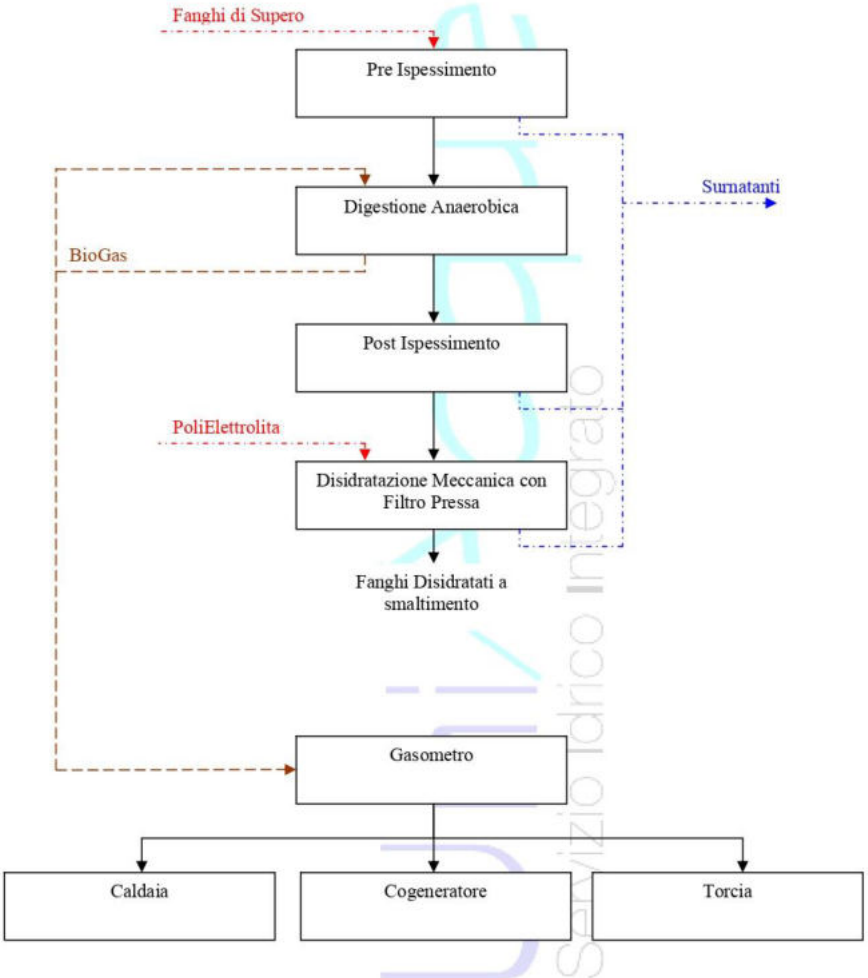


Data ultima stampa 20/05/2009 3.56

Scheda tecnica: impianto di depurazione di Lurano (fonte: UniAcque)

UniAcque SpA
Servizio Idrico Integrato

SCHEMA LINEA FANGHI



Data ultima stampa 20/05/2009 3.56

Impianto di Boltiere

Per l'impianto di depurazione nell'anno 2018[109] sono stati infatti rilevati i giudizi di conformità allo scarico CONFORMI sia per i limiti prescritti in autorizzazione per i parametri BOD5, COD e SS (Tab. 1) sia per i parametri P tot e N tot. (Tab. 2).

Le percentuali di abbattimento tra i valori in ingresso ed in uscita al terminale di scarico registrate per l'anno 2018[110] risultano essere:

	t/a in ingresso impianto	t/a in uscita dall'impianto	% di abbattimento
BOD5	259,55	18,86	92,73%
COD	549,07	67,04	87,79%
Fosforo totale (P)	9,75	2,86	70,7%
Azoto (N)	104,77	39,18	62,6%

Per l'impianto di Boltiere è in corso di predisposizione uno Studio di fattibilità delle acque parassite, riassetto sfioratori, ricognizione perdite di rete, ricognizione presenza pretrattamenti domestici. L'intervento è in programmazione dal 2023[111]

3.5.3 La rete di distribuzione del gas metano e di gasdotti

Le reti e gli impianti di derivazione di utenza per gas metano[112] sono classificati, in base alla pressione di esercizio e secondo il D.M. 16/04/2008, rispetto a sette specie raggruppabili in tre categorie - rispettivamente alta, media e bassa pressione - secondo la seguente classificazione:

- 1a specie: impianti con pressione di esercizio Pe > = 24 bar, utilizzate per trasportare il gas dalle zone di produzione, importazione, rigassificazione alle zone di consumo e per allacciare le utenze ubicate all'esterno dei nuclei abitati
- 2a specie: impianti con pressione di esercizio 12 bar < Pe < 24 bar, generalmente utilizzate per collegare le condotte di 1ª Specie con quelle di 3ª Specie e per allacciare le utenze ubicate alla periferia dei nuclei abitati
- 3a specie: impianti con pressione di esercizio 5 bar < Pe < 12 bar, generalmente utilizzate per costruire le reti di trasporto locale[113].
- 4a specie: impianti con pressione di esercizio 1,5 bar < Pe < 5 bar[114]
- 5a specie: impianti con pressione di esercizio 0,5 bar < Pe < 1,5 bar
- 6a specie: impianti con pressione di esercizio 0,04 bar < Pe < 0,5 bar
- 7a specie: impianti con pressione di esercizio Pe < 0,04 bar

[109] Fonte dati: Arpa Lombardia.
[110] Cfr. Valori analitici di conformità ed abbattimento, anno 2018 (fonte:Arpa).
[111] Fonte: "Schede agglomerati sopra i 10.000 A.E." di cui alla delibera n. 55 del 13/12/2019 del Consiglio Provinciale di aggiornamento del Piano d'Ambito provinciale.
[112] Le reti di metano sono costruite in acciaio. La tubazione, rivestita in materiale bituminoso o in polietilene, viene posata entro scavo ad una profondità tale da garantire altezze sopra la generatrice del tubo variabile da 60 cm a 90 cm. La tubazione, in sede di scavo, è circondata per spessori medi di 20 cm da materiale sabbioso a spigoli arrotondati (letto di posa) e posta a distanze non inferiori a 30 cm da altri sotto-servizi.
[113] L'uso di condotte di 3ª Specie e' obbligatorio ove si tratti di reti di trasporto locale sottostradale urbana poste nei nuclei abitati per rifornire le utenze ivi ubicate.
[114] Solitamente il trasporto del gas combustibile in ambito urbano avviene attraverso una rete più o meno estesa di "Media Pressione" di quarta specie.

Le condotte di 1a, 2a e 3a specie identificano le condotte di Alta Pressione (AP)[115]; le condotte di 4a, 5a e 6a specie le condotte di Media Pressione (MP); infine, le condotte di 7a specie identificano le condotte di Bassa Pressione (BP).

Caratteristiche della rete comunale. La rete del gas comunale[116] si estende complessivamente per 113 km circa (per una densità territoriale pari a quasi 10 km di rete ogni kmq di territorio comunale) , ed è articolata sul territorio comunale secondo le seguenti tipologie di reti:

- Rete di Alta Pressione (AP). Il Comune di Dalmine risulta interessato, nella parte sud-est del territorio comunale (dallo stabilimento Tenaris Spa fino al confine con il Comune di Lallio, in corrispondenza del tracciato dell'Autostrada A4 Milano-Venezia), dal metanodotto Boltiere-Bergamo, con pressione massima di esercizio Pe = 24 bar (di prima specie), con diametro nominale ricompreso tra i 175 e i 250 mm, in acciaio, oltre che da una serie di tratte di allacciamento alla rete comunale (di seguito elencate) per una lunghezza complessiva pari a 4.507 m, così articolata:

Codice Impianto	Descrizione	DN	fascia di rispetto m
1070	Metanodotto Boltiere- Bergamo	200	11,00 + 11,00
41459	Met. Allacciamento Dalmine (ex CMF)	80	7,00 + 7,00
4120249	Met. Allacciamento CO.BIT	100	8,00 + 8,00
11265	Met. Allacciamento Tenaris Dalmine	300	13,50 + 13,50
2309	Met. Allacciamento Dalmine S.p.A.	200	7,00 + 7,00
4120902	Met. Allacciamento Comune di Dalmine	150	8,00 + 8,00
60437	Met. Allacciamento Dalmine Sabbio	100	7,00 + 7,00
13620	Stacco predisposto	100	7,00 + 7,00
4320448	Met. Allacciamento Dalmine 2° presa	150	8,00 + 8,00

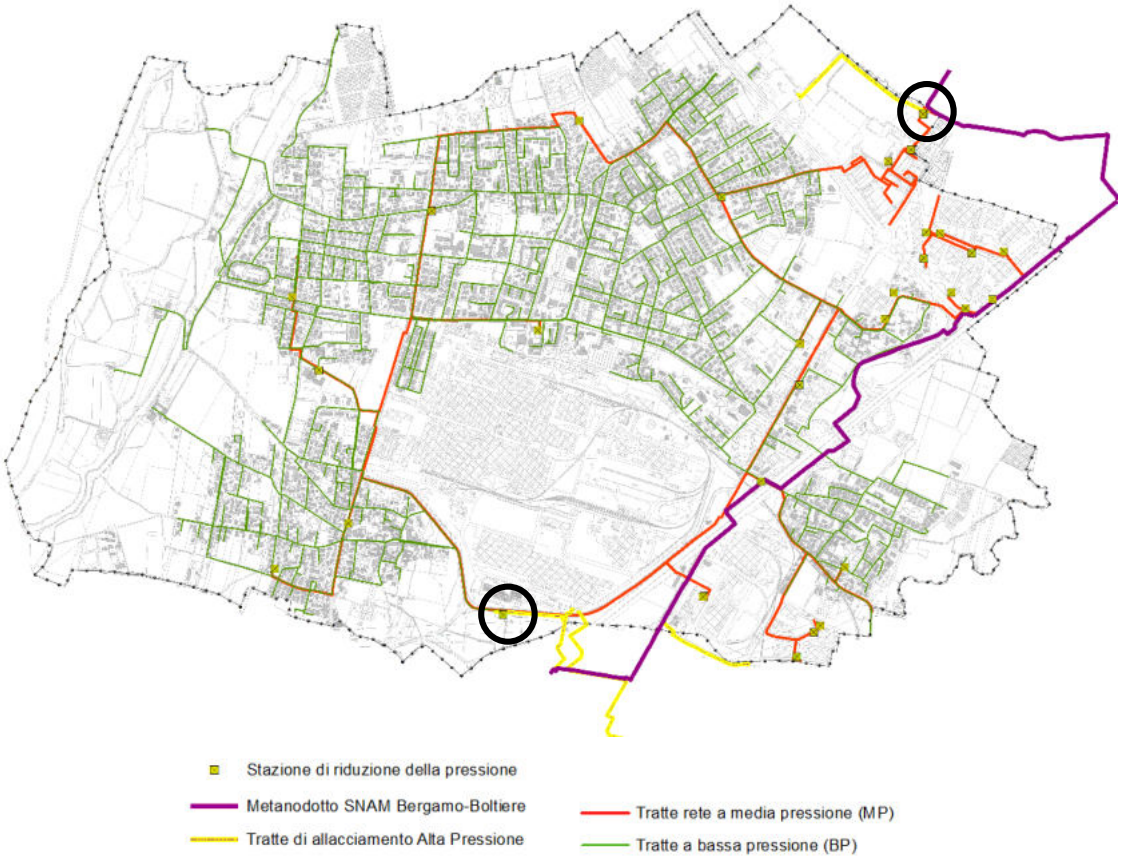
- condotte di Media Pressione (MP)[117], con pressione massima di esercizio ricompresa tra 1,5 bar < Pe < 5 bar (di quarta specie), con diametro nominale ricompreso tra i 100 e i 200 mm, prevalentemente in acciaio[118], per una lunghezza complessiva pari a 18.300 metri circa. La rete di distribuzione del gas metano di media pressione comunale ha la sua derivazione dalla rete di alta pressione in quattro punti del territorio comunale, e si sviluppa in corrispondenza dei tratti stradali più esterni a cintura dell'abitato (si veda immagine seguente)

[115] Per tali metanodotti sono imposte specifiche fasce di rispetto/sicurezza in funzione della pressione di esercizio, del diametro della condotta e delle condizioni di posa, che devono essere conformi a quanto previsto dai DM. 24.11.1984 e DM 17.04.2008.
[116] Per la predisposizione della cartografia vettoriale della rete di trasporto e distribuzione del gas metano (cfr. Tav. 06 Rete di distribuzione del gas metano) sono stati utilizzati rispettivamente il catasto reti regionale per l'individuazione della rete di media e bassa pressione e gli strati informativi forniti da SNAM rete gas per l'individuazione della rete di alta pressione e le caratteristiche della rete servita. Per l'identificazione delle reti di gestione SIAD spa sono stati utilizzati gli strati informativi trasmessi dall'ente.
[117] Utilizzata per effettuare il trasporto del gas metano in ambito urbano.
[118] Le condotte di media pressione in acciaio rappresentano poco più del 90% della rete complessiva di distribuzione del gas. La quota rimanente è in polietilene.

- condotta di Bassa Pressione (BP)[119], con pressione di esercizio Pe < 0,04 bar (di settima specie), per una lunghezza complessiva pari a 83.500 m circa, prevalentemente in acciaio[120], con diametro nominale ricompreso tra i 40 e i 250 mm.

- infine, le tratte di allacciamento alle utenze di media pressione (500 metri circa) e di bassa pressione (6.560 m)

Dalla cartografia sottostante si evince come l'intero territorio di Dalmine, compresa la maggior parte degli insediamenti/nuclei sparsi (nuclei cascinali), risultino completamente serviti dalla rete del gas, evidenziando nel complesso un grado di copertura della rete di servizio di distribuzione del gas quasi totale.



La rete di distribuzione del gas metano comunale (vengono evidenziati i principali punti di derivazione della rete di media pressione comunale da quella ad Alta pressione SNAM)

La rete di media pressione (MP), che ha la sua derivazione dalla rete di Alta Pressione, e ha la funzione di per effettuare il trasporto del gas combustibile in ambito urbano, si sviluppa in corrispondenza delle principali direttrici della viabilità comunale maggiormente esterne all'abitato centrale, interessando da sud-ovest Via Liguria e Via Tiraboschi in località di Mariano al Brembo, Viale Lombardia e lungo la SP147 per tutto il tratto verso nord di Via Segantini, mentre dalla SP147

[119] Utilizzate per la fornitura capillare del gas metano dalla rete di media pressione (a cintura dell'urbanizzato) alle utenze in ambito urbano.
[120] Le condotte di bassa pressione in acciaio rappresentano oltre il 95% della rete complessiva di distribuzione del gas. La quota rimanente è in polietilene.

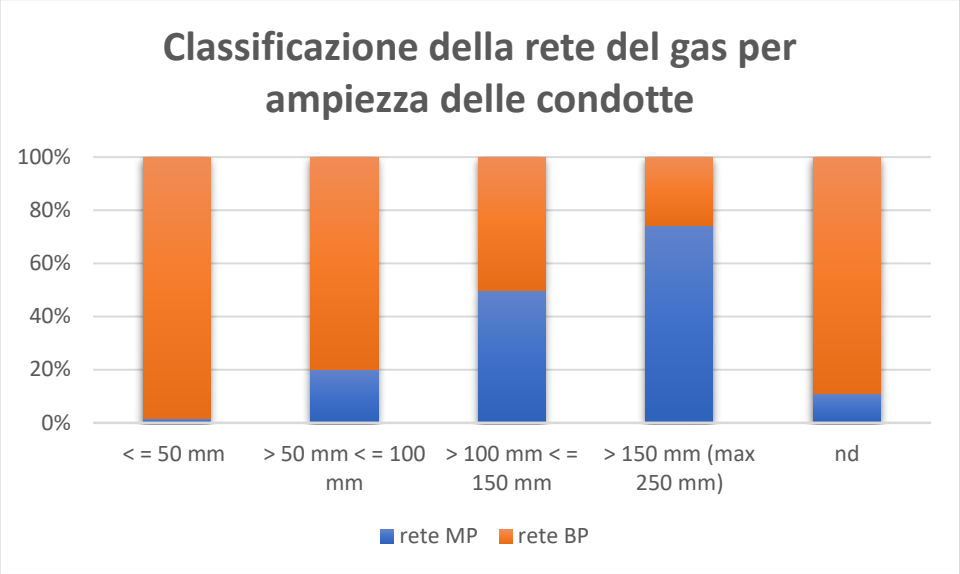
si stacca una diramazione a servizio di Brembo che interessa Via Pascolo, Via Magenta e Via Pesenti. Per quanto riguarda il nucleo centrale di Dalmine/Sforzatica le tratte interessate dal passaggio della linea di media pressione sono Via Marconi, Via Bastone, Viale Rimembranza, Via Filzi, Via Rezzara e Via Guzzanica. Da Via Guzzanica la rete si dirama a sud verso la SP525 e Via Tre Venezie (che va a servire il nucleo di Guzzanica) e verso est (allacciamento Dalmine seconda presa) lungo Via Vailetta, a servizio del comparto commerciale e produttivo esistente. Per la località di Sabbio il passaggio della rete MP interessa Via Roma, Via Levate e la diramazione verso sud di Via Dossi a servizio del comparto produttivo esistente.
Infine, la fornitura capillare del gas metano dalla rete di media pressione (a cintura dell'urbanizzato) alle utenze in ambito urbano avviene, mediante dei gruppi terminali di riduzione della pressione, attraverso una fitta rete di bassa pressione (BP) che interessa la quasi totalità delle vie esistenti.

Si evidenzia inoltre l'allacciamento del metanodotto di SnamReteGas Bergamo-Boltiere con lo stabilimento della Tenaris Dalmine spa (tratto codice 2309) tramite cabina di consegna, filtraggio e misura situata all'interno dello stabilimento siderurgico per la derivazione del gas naturale utilizzato per alimentare la centrale di cogenerazione del teleriscaldamento comunale

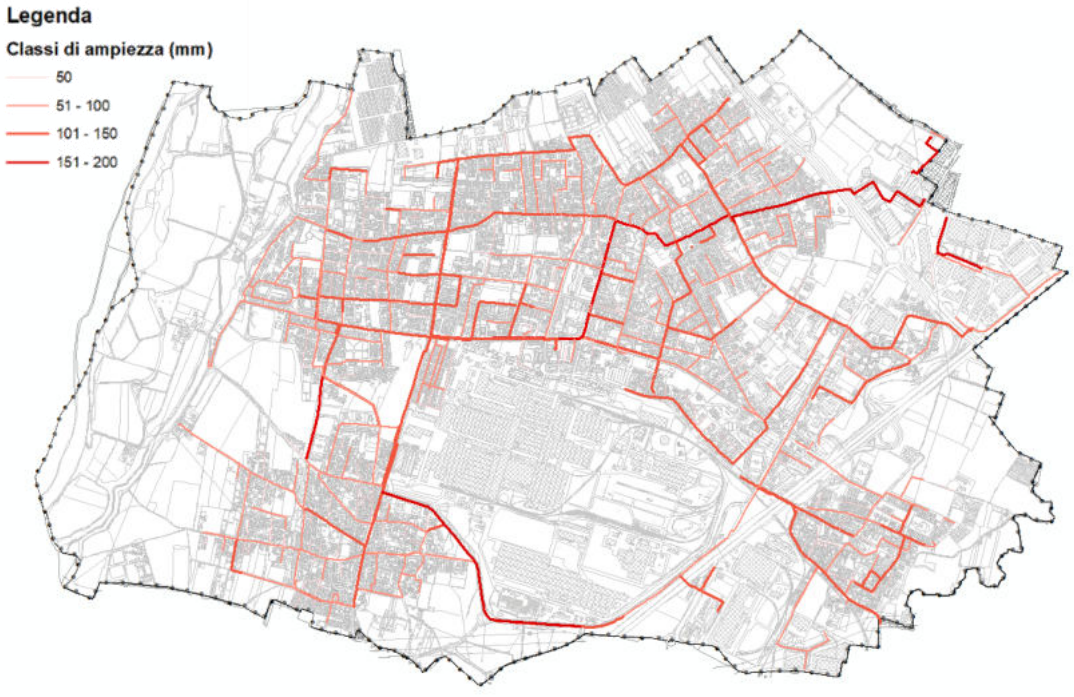
Nel complesso dunque quasi l'80% delle condotte di distribuzione del gas sono a bassa pressione di 7^ specie, poco più del 15% a media pressione di 4^ specie e la quota rimanente ad Alta pressione.

Dal punto di vista del diametro delle tubazioni, si registra la maggior frequenza per le ampiezze ricomprese tra i 100 e i 200 mm, prevalentemente in acciaio, ed in particolare: i.) quasi due terzi della rete a media pressione è costituita da tratte con diametro ricompreso tra 100 e 200 mm; ii.) la rete a bassa pressione è costituita invece per quasi il 50% da tratte con diametro ricompreso tra 50 e 100 mm, e dal 17% circa da tratte con diametro superiore a 100 mm, con un'ampiezza massima di 250 mm.

	Tipologia	Diametro (classi di ampiezza)	Lunghezza (m)
1	Rete a media pressione	< = 50 mm	204
		> 50 mm < = 100 mm	6.016
		> 100 mm < = 150 mm	8.094
		> 150 mm (max 250 mm)	3.194
		nd	780
		TOT	18.289
2	Rete a bassa pressione	< = 50 mm	13.315
		> 50 mm < = 100 mm	24.192
		> 100 mm < = 150 mm	8.170
		> 150 mm (max 250 mm)	1.096
		nd	6.378
		TOT	53.154
	TOT rete		



Dalla carta di classificazione della rete di distribuzione del gas sotto riportata evidenza una "dorsale" caratterizzata dal passaggio di condotte con dimensioni superiore ai 150 mm che interessa tutta Via Vailetta dall'intersezione con la SP5252 e prosegue verso l'abitato centrale lungo Via Colombo, Via Dante, scendendo poi per Via Betelli, Via Marconi, poi verso la SP147 e Viale Lombardia.



Classificazione della rete di distribuzione del gas (MP e BP) per classi di ampiezza del diametro delle tubazioni

Infine, sono n. 1.933 gli elementi puntuali (manufatti) individuati nella planimetria della rete di distribuzione del gas (cfr. Tav. 06) costitutivi del sistema di distribuzione rilevati sul territorio, di cui n. 34 costituiti da gruppi di riduzione finale, così popolati:

Elementi puntuali della rete	Quantità (num.)
Punto di controllo/valvola	128
Punti di giunto/saldatura	10
Punti di connessione	1.740
Punto di controllo protezione catodica[121]	1
Gruppo di riduzione finale della pressione del gas[122]	34
Elementi puntuali con informazioni mancanti[123]	20
TOT elementi puntuali rilevati sul territorio	**1.933**

Si rende conto infine che il comune di Dalmine è interessato dal passaggio dei gasdotti della società SIAD Spa[124] per il trasporto di gas industriali, per una lunghezza complessiva pari a quasi 8.700 m, e così articolati:

- Azotodotto: si estende per una lunghezza complessiva pari a 1.700 m circa, ed interessa il comparto produttivo a sud del territorio comunale, servendo gli stabilimenti della Tenaris Dalmine e della REA, oltre che il comparto produttivo di Via Lodi/Via Dossi.
- Idrogenodotto: si estende per una lunghezza limitata di meno di 500 m, ed interessa la tratta di Via Dossi a sud del territorio comunale al confine con Osio Sopra.
- Acetilene: si estende per una lunghezza pari a circa 750 m, ed interessa il comparto della REA Dalmine.
- Ossigenodotto: è la rete più estesa, per una lunghezza complessiva di quasi 6 km, e attraversa l'intero territorio comunale da sud, in corrispondenza degli stabilimenti REA e Tenaris, fino a raggiungere il confine con il comune di Lallio a nord-est del territorio comunale, attraversando un tratto della SP525, Via Tofane, Via Sabbio, Via C.Colombo e Via Lallio, per poi proseguire fino a Bergamo.

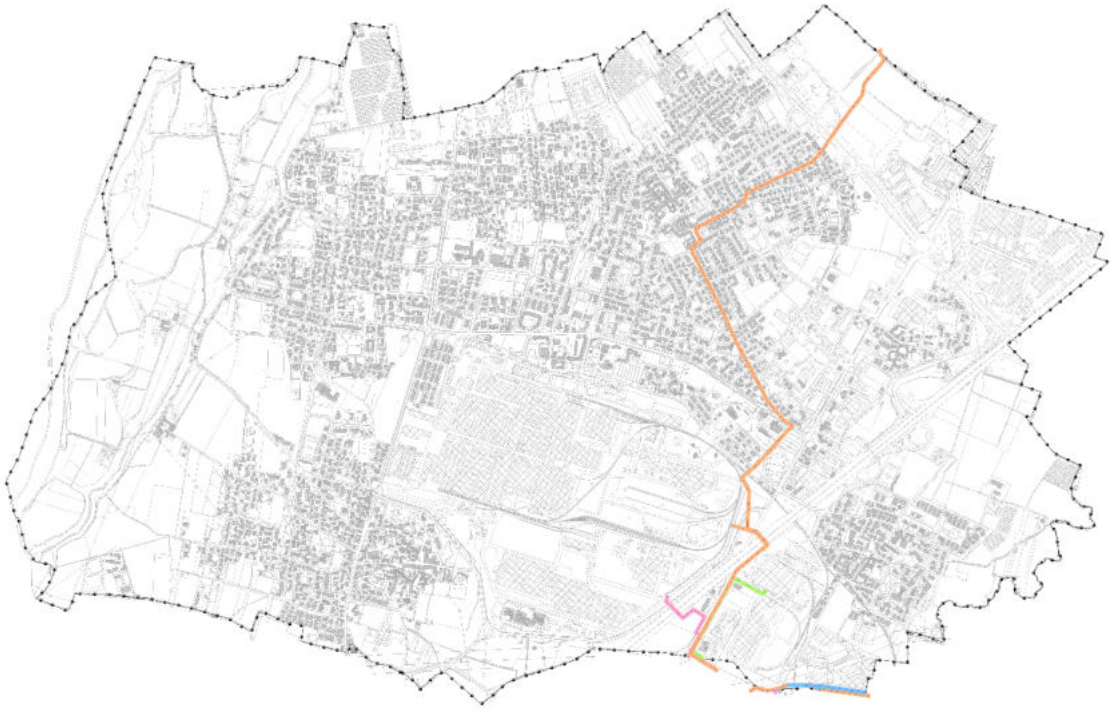
I gasdotti, raffigurati nello stralcio cartografico seguente, sono realizzati in acciaio al carbonio e rivestiti esternamente con catrame bituminoso tipo pesante o polietilene estruso triplo strato, protetti catodicamente con potenziali conformi.

[121] Sia le condotte di rete in media che in bassa pressione, essendo interrate nel sottosuolo, oltre al rivestimento in materiale isolante che funge da protezione passiva, necessitano di un impianto di protezione catodica che protegge le tubazioni in acciaio dalle corrosioni che si generano spontaneamente quando una struttura metallica è a contatto con il terreno. A tale scopo vengono installate, su tutto il territorio in cui si sviluppa la rete gas, delle centraline di protezione catodica che hanno il compito di immettere corrente nelle tubazioni e mantenere la differenza di potenziale elettrico tra tubo e terreno entro determinati valori. Così facendo si difendono le condotte gas dagli attacchi corrosivi del terreno e se ne migliora la loro conservazione, funzionalità e durata.

[122] Il trasporto del gas combustibile in ambito urbano attraverso una rete più o meno estesa di "Media Pressione". Il "gruppo di riduzione finale" è un gruppo di riduzione avente la funzione di: i) ultima riduzione della pressione per alimentare i clienti finali attraverso una rete di bassa pressione; ii) riduzione della pressione per alimentare una rete in media pressione che alimenta clienti finali alimentati singolarmente in bassa pressione; I gruppi di riduzione finale, alla luce delle esigenze tecniche, normative e gestionali, sono dotati di sistemi di sicurezza che comprendono nello specifico:
– gruppi in antenna (doppia linea) nella gestione di reti non collegate in "anello".
– gruppi magliati (linea singola) nella gestione di reti collegate in "anello"
– valvola di blocco e sfioro nei gruppi di riduzione finale
– sistemi di telecontrollo posizionati in punti significativi della rete permettono di monitorare in tempo reale i parametri gestionali della rete stessa garantendo la tempestività degli interventi in caso di guasti sulla rete o sui gruppi di riduzione.
Gli impianti di riduzione finale consentono dunque di gestire al meglio l'alimentazione e mantenere adeguati valori di pressione e portata anche nelle più complesse reti cittadine pur garantendo i livelli di sicurezza ottimali.

[123] Per cui si necessita di implementare le banche dati informative esistenti.

[124] Si veda comunicazione e trasmissione effettuata mediante pec al protocollo comunale n. 18773 in data 23 giugno 2020.



Rappresentazione della rete dei gasdotti SIAD Spa per il trasporto di gas industriali.

3.5.4 La rete elettrica

La rete di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica di pubblico servizio è suddivisa in base alla tensione di esercizio in alta tensione[125], media tensione[126] e bassa tensione[127], secondo la classificazione del DM.LL.PP 21/03/1988, n. 449, come riassunto nella tabella seguente.

	Identificazione corrente		Tensione	Tipo di utilizzo prevelente
Classi previste nel DM 449	*Descrizione*	*Sigla*	*kV*	
Prima	Bassa tensione	BT	0,4	Distribuzione di energia elettrica alla clientela diffusa
Seconda	Media tensione	MT	15	Distribuzione secondaria
Terza	Alta tensione	AT	132	Trasmissione e Distribuzione Primaria
	Altissima tensione	AAT	220	Trasmissione
			380	

L'infrastruttura ad alta e altissima tensione ha la funzione di trasportare l'energia elettrica collegando i punti di immissione (le centrali) con i punti di prelievo (le cabine di smistamento e trasformazione), permettendo all'energia di viaggiare senza cali di potenza anche per lunghe distanze. Tuttavia, poiché l'alta tensione presenta valori troppo elevati per gli impianti domestici e industriali, durante la fase di distribuzione e, da ultimo, durante la consegna all'utente finale,

[125] Si definisce alta tensione una tensione elettrica superiore alle decine di migliaia di V. Il CEI, ha definito una scala di valori normali da utilizzare nelle apparecchiature/reti di trasmissione elettrica, che sono tra i 60 kV e i 150 kV (più raramente 220 kV) per l'alta tensione e 380 kV per l'altissima tensione.
[126] La media tensione (o MT) indica un tasso di tensione legato alla distribuzione di energia elettrica in cui quest'ultima presenta valori superiori a 1 kV e non superiori a 35 kV. Tecnicamente, la media tensione è considerata corrispondente all'intervallo esistente tra un minimo ed un massimo voltaggio, con una differenza tra corrente alternata e corrente continua. In particolare: - per la corrente alternata è considerata media tensione quella compresa tra 1.000 e 15.000 volt; - per la corrente continua, invece, si considera media tensione l'intervallo esistente tra 1.500 e 30.000 volt.
[127] Si definisce bassa tensione l'intervallo di tensione elettrica compreso tra 50 e 1.000 volt (per la corrente alternata) e tra 120 e 1.500 volt per la corrente continua.

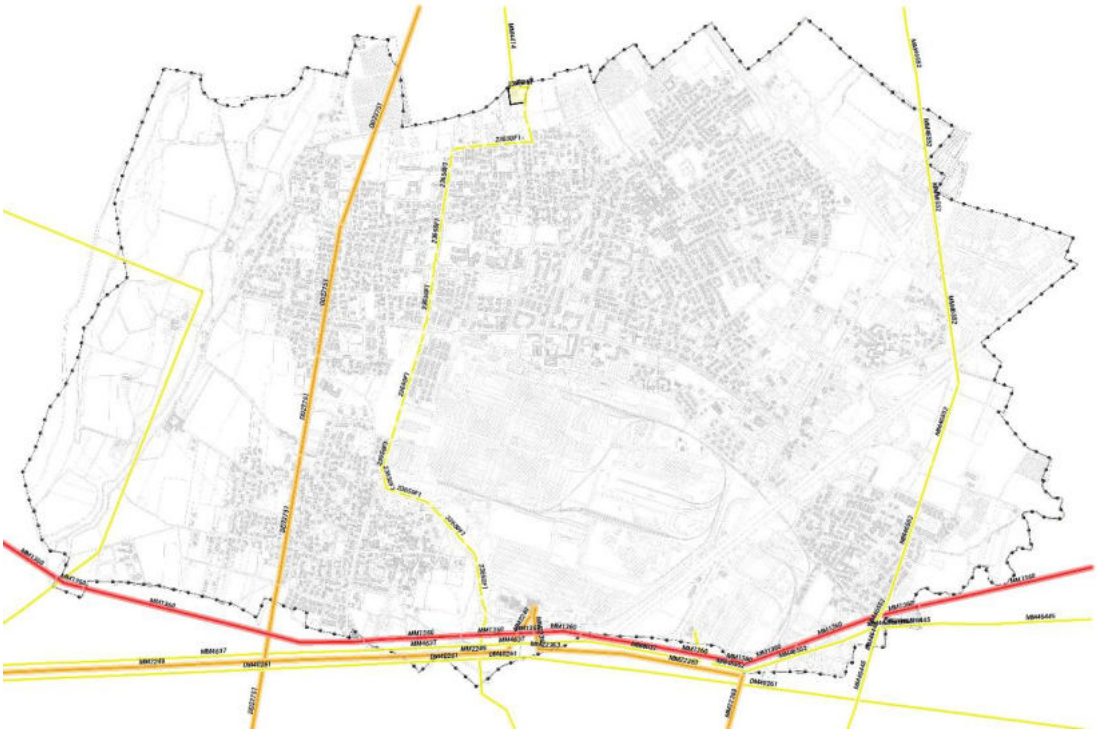
occorre addivenire ad una progressiva riduzione della tensione, prima in media e infine in bassa tensione.

Per ciò che concerne la rete di trasmissione e distribuzione primaria, si riscontra come il territorio comunale è interessato dal passaggio di n. 11 linee dell'alta tensione[128] (di cui quattro ad altissima tensione), per una lunghezza complessiva di 16 km circa, così articolate:

codice linea	Tensione	Tipologia	Estensione su territorio comunale	Tratta	Posizionamento
23650F1	132 kV	Alta Tensione	3.604	Tratta interrata	Attraversa centralmente il territorio comunale in direzione longitudinale dalla stazione elettrica di Via Fiume Adda verso Via Segantini, SP147 e Viale Lombardia
MM46552	132 kV	Alta Tensione	3.251	Linea aerea	Attraversa in direzione longitudinale il territorio comunale a est, al confine con i comuni di Lallio e Stezzano.
DD22751	220 kV	Altissima tensione	2.652	Linea aerea	Passante ad ovest del territorio comunale in direzione longitudinale, attraversa gli abitati di Brembo e Mariano al Brebo
MM1360	380 kV	Altissima tensione	2.128	Linea aerea	Attraversa in direzione latitudinale il territorio comunale a sud, al confine con i comuni di Osio Sopra e Levate.
linea 132 kV	132 kV	Alta Tensione	2.033	Linea aerea	Attraversa in direzione longitudinale il territorio comunale ad ovest, in corrispondenza della vallata del Brembo
MM4637	132 kV	Alta Tensione	889	Linea aerea	Attraversa in direzione latitudinale il territorio comunale a sud, al confine con i comuni di Osio Sopra e Levate.
MM2249	220 kV	Altissima tensione	756	Linea aerea	Interessa una limitata porzione del territorio comunale a sud, in uscita dallo stabilimento Tenaris (direzione ovest Osio Sopra)
DM40261	132 kV	Alta Tensione	479	Linea aerea	Attraversa in direzione latitudinale il territorio comunale a sud, al confine con i comuni di Osio Sopra e Levate.
MM22363	220 kV	Altissima tensione	266	Linea aerea	Interessa una limitata porzione del territorio comunale a sud, in uscita dallo stabilimento Tenaris (direzione est Levate)
MM46445	132 kV	Alta Tensione	166	Linea aerea	Lambisce il territorio comunale a sud est al confine con il comune di Levate, in località di Sabbio.
MM4414	132 kV	Alta Tensione	21		Lambisce il confine comunale a sud

Dallo stralcio cartografico di seguito riportato si evidenzia come l'attraversamento delle linee di alta ed altissima tensione interessano prevalentemente la porzione di territorio comunale a sud al confine con il comune di Osio Sopra e Levate, attraversandolo latitudinalmente in direzione est-ovest, mentre si riscontrano quattro direttrici che attraversano il territorio comunale in direzione nord-sud, progressivamente – procedendo da est verso ovest, la linea MM46552 (al confine con i comuni di Lallio e Stezzano), la linea interrata 23650F1 che dalla centrale elettrica a nord del comune scende fino al confine comunale sud in località Tenaris, la linea DD22751 e infine un ultima linea con tensione 132 kV in corrispondenza della vallata del Brembo.

[128] Rappresentate nella Tavola PUGSS.05 allegata al Piano.



Rappresentazione delle linee dell'alta e altissima tensione sul territorio comunale di Dalmine. (in rosso: linee ad altissima tensione 380 kV; in arancione: linee ad altissima tensione 220 kV; in giallo: linee ad alta tensione 132 kV).

La trasmissione dell'energia ad alta tensione termina nelle cd. cabine primarie (AT/MT), nelle quali avviene la trasformazione dell'energia da alta a media tensione. È da questo punto che inizia la rete di distribuzione, ossia il ramo della filiera affidato alle società di distribuzione territoriali che provvedono ad erogare l'energia alle singole utenze secondo i rispettivi contratti conclusi con i fornitori[129]. In particolare, le linee di media tensione[130], una volta effettuata la trasformazione AT/MT, trasportano l'energia a cabine secondarie, in cui avviene la degradazione MT/BT: una volta abbassata la tensione allo stadio finale (inferiore a 1 kV) è possibile la diffusione e consegna presso le utenze. Infatti, le utenze sono strutturalmente inidonee a livelli di tensione elevati, dal momento che la stragrande maggioranza degli impianti è calibrata su linee a 230 V (per le utenze monofase) e linee a 400 V (per utenze trifase)[131].

La qualità del servizio è normata dalla Delibera n. 200/1999, concernente l'erogazione dei servizi di distribuzione e di vendita dell'energia elettrica e dalla Delibera n. 04/2004, Testo Integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas in materia di qualità dei servizi di distribuzione, misura e vendita dell'energia elettrica.

[129] Il servizio di distribuzione di energia elettrica di media e bassa tensione sul territorio comunale è affidato a Enel E-Distribuzione S.r.l.

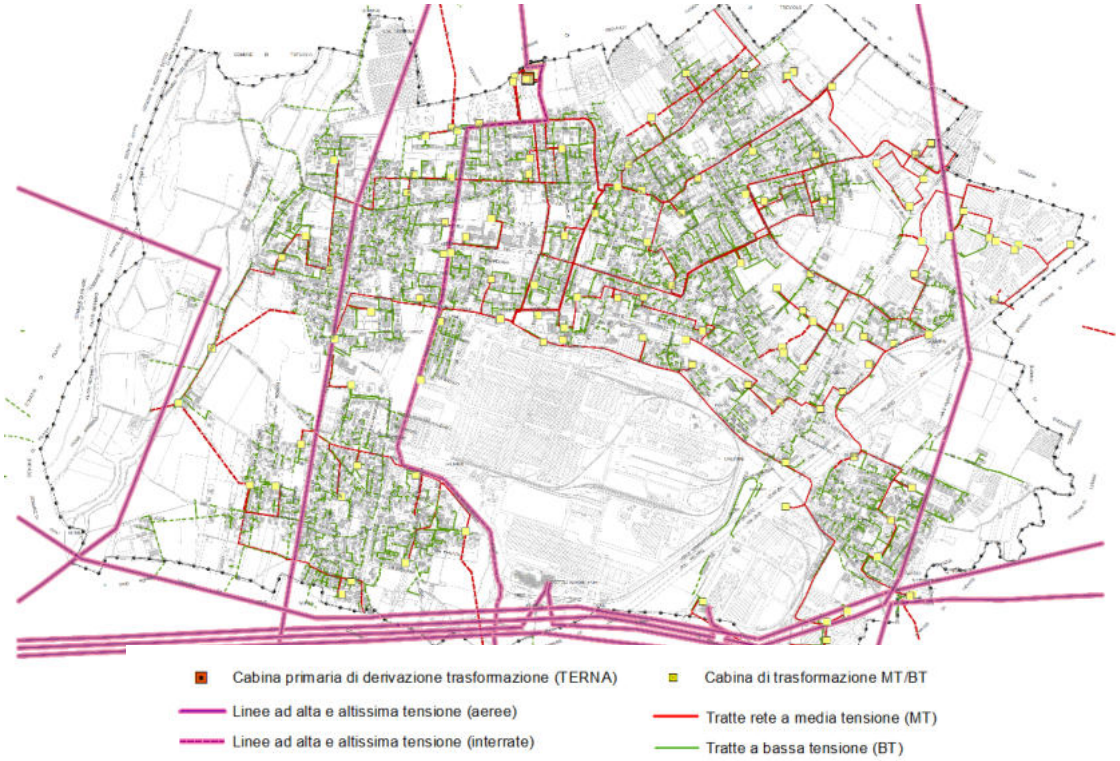
[130] La media tensione viene impiegata nei tratti della rete di distribuzione intermedia, dalle stazioni di ricezione ad alta tensione alle cabine di (seconda) trasformazione in energia a bassa tensione. La media tensione viene impiegata per i collegamenti tra unità abitative (palazzi, ville a schiera, fabbricati posti in contiguità) oltre che per tutti gli utilizzi e utenze industriali che non richiedono l'erogazione di elettricità ad alta tensione.

[131] Altro motivo per il quale si provvede alla riduzione di tensione è essenzialmente legato alla sicurezza: infatti, l'alta tensione comporta rischi più elevati in caso di malfunzionamento dell'impianto (con effetti anche fatali in caso di folgorazione).

Caratteristiche della rete di distribuzione elettrica comunale. Dalla cartografia di riferimento proveniente dal catasto reti regionale[132] si desume, per i tratti costituenti la rete elettrica, oltre alla tipologia di tensione di esercizio, anche il loro posizionamento rispetto al suolo (interrati o aerei) e i materiali dei cavi. Non si dispongono invece informazioni relative alla sezione delle tratte.
La rete di distribuzione elettrica è la più estesa tra quelle dei sottoservizi comunali esistenti, e si sviluppa sul territorio comunale per una lunghezza complessiva pari a oltre 200 km[133] (di cui il 70% con tratta interrata nel sottosuolo, per una lunghezza complessiva di 143 Km), servendo l'intero territorio comunale, compresi i nuclei isolati sparsi e cascinali

RETE ELETTRICA MT e BT				
		Posizionamento al suolo		
		Tratta interrata	Tratta aerea	Tot
Tipologia di tratta	Media Tensione	65.857	5.019	70.876
	Bassa Tensione	77.559	54.444	132.003
	Tot	143.416	59.463	202.879

La rete di media tensione comunale, che si caratterizza per una tensione nominale di sistema oltre 1KV in corrente alternata[134], fino a 35KV (Categoria II), si estende per una lunghezza di oltre 70 Km (di cui meno del 10% su cavi aerei), incidendo sul 35% della rete elettrica comunale, e configura la dorsale di distribuzione (di livello intermedio) dell'energia elettrica, interessando i tratti della viabilità principale comunale, in particolare modo si riconosce la dorsale di sviluppo costituita dalle vie Bastone (in corrispondenza della centrale elettrica), proseguendo verso sud per Via Buttaro, Via Marconi per la distribuzione nelle località Brembo e Mariano; ad ovest da Via Buttaro verso Via Dante, Cesare Battisti e Stella Alpina e più a sud Via Guzzanica e Capitano Sora. Non si dispongono informazioni in merito al materiale dei cavi.



La rete di distribuzione elettrica comunale

[132] Integrata con gli strati informativi del PUGSS vigente 2011 relativi alle tratte delle linee elettriche aeree.
[133] Per una densità territoriale pari a più di 11 km di rete ogni kmq di territorio comunale.
[134] Od oltre i 1,5KV in corrente continua.

La rete di distribuzione capillare della rete elettrica nell'edificato più centrali, che si caratterizza per una tensione nominale di sistema 0,380 kv < V <= 1 Kv in corrente alternata, dunque di bassa tensione (Categoria 1), si estende per una lunghezza complessiva di oltre 130 km m e interessala rimanente quota del 65% della rete elettrica comunale. Per la rete di bassa tensione è possibile desumere il materiale del conduttore, per cui si riscontra come più del 70% della rete di bassa tensione è costituita da condutture in rame[135] (mentre la quota rimanente, riguardante in ampia quota le reti elettriche all'interno di ambiti di più recente formazione, in alluminio). Non si dispongono informazioni in merito all'ampiezza della sezione del condotto.

RETE ELETTRICA MT e BT (tratta interrata)					
		Materiale conduttore			
		Rame	Alluminio	n.d	Tot
Tipologia di tratta	Media Tensione	0	0	65.857	65.857
	Bassa Tensione	55.739	21.820	0	77.559
	Tot	55.739	21.820	65.857	143.416

La stazione di derivazione/trasformazione primaria della rete elettrica, in cui avviene la trasformazione dell'energia da alta a media tensione, è sita a nord del territorio comunale, in Via Fiume Adda, in prossimità del confine comunale con il comune di Treviolo. Sono invece 128 le cabine elettriche secondarie di trasformazione MT/BT (15 kv – 0.380 kv) distribuite sul territorio urbanizzato comunale, per la degradazione da media a bassa tensione della corrente elettrica.



Localizzazione dell'unità di derivazione primaria della rete di distribuzione elettrica di Dalmine

Dalla cartografia proveniente dal catasto reti regionale vengono infine rilevati altri n. 2.866 elementi puntuali corrispondenti a:

- n. 309 interruttori di manovra - sezionatori per la gestione del flusso elettrico, la prevalenza dei quali in corrispondenza delle cabine di trasformazione MT/BT e n. 1.473 interruttori di manovra - sezionatore in cassetta per bassa tensione;
- n. 1.084 nodi di "allacciamento utenza privata".

[135] Per una lunghezza complessiva pari a 55 km circa, interessanti le reti maggiormente datate.

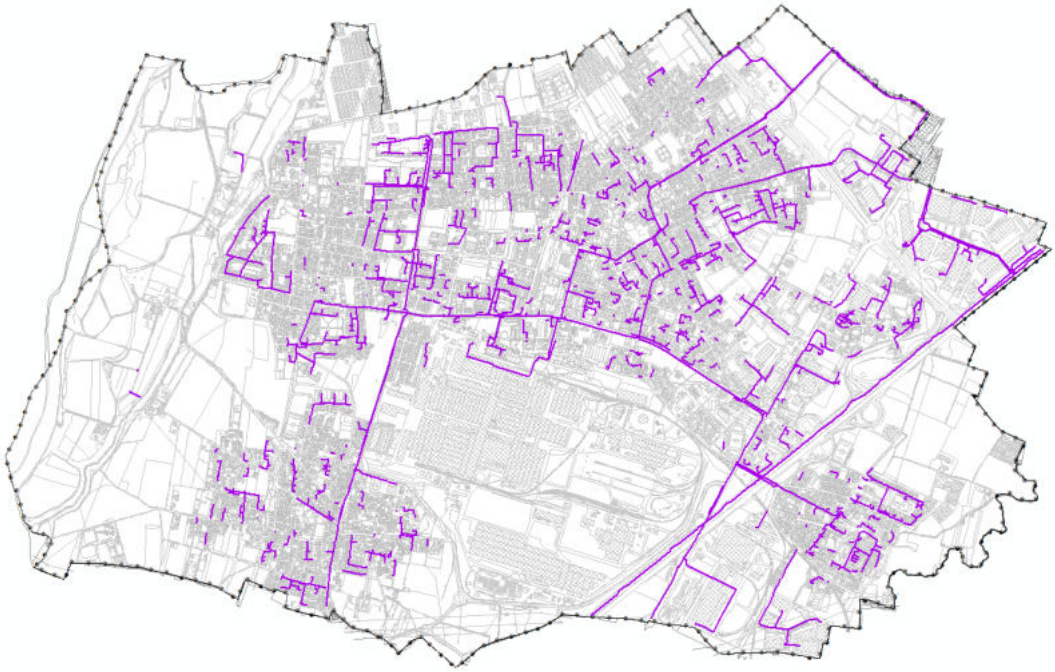
3.5.5 La rete e le apparecchiature per le telecomunicazioni

La Tavola PUGSS.07 rappresenta la rete delle telecomunicazioni e trasmissione dati presente sul territorio comunale. Dalla cartografia predisposta[136] si desume una estensione complessiva della rete pari a 156 km circa[137], con una copertura quasi totale del territorio edificato, ad eccezione di parte dei nuclei cascinali sparsi.

La banda larga in fibra ottica, che rappresenta poco più del 5%[138] della rete complessiva delle telecomunicazioni, passa in corrispondenza della SP525 (per il tratto che va dal confine comunale con Lallio fino all'incrocio con Via Locatelli risulta interessata da due tracciati di fibra ottica), Via Locatelli, parte di Via Marconi, infine da Via Sabbio raggiunge il centro di Sforzatica in corrispondenza di Piazza Vittorio Emanuele III.

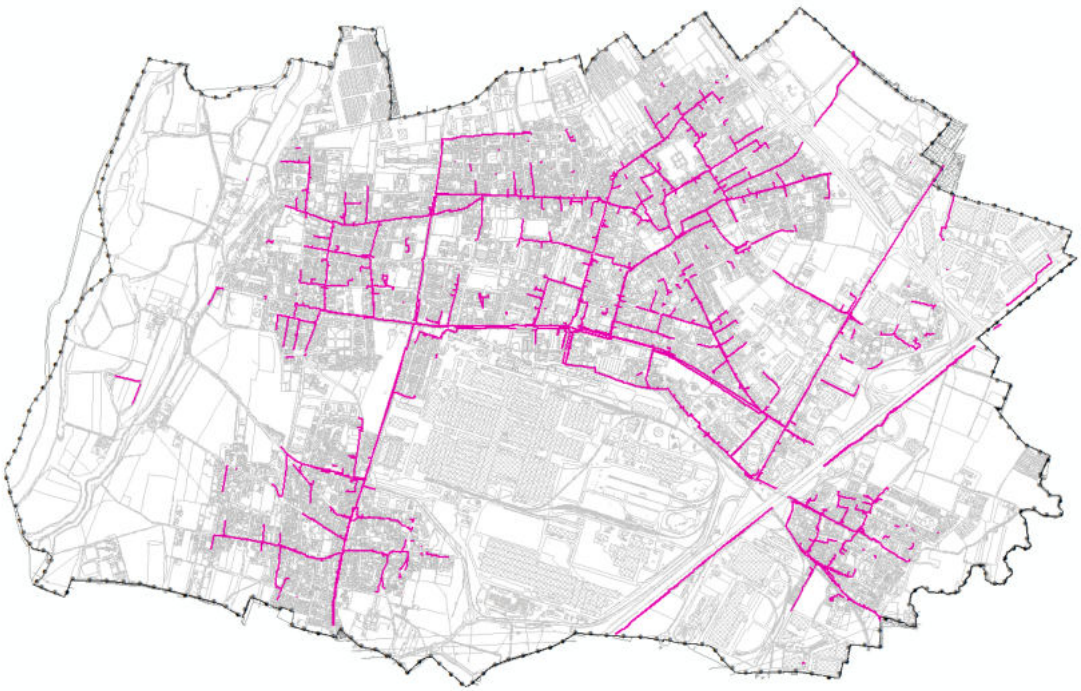
Tipologia rete	Lunghezza (m)
1. Rete telecomunicazioni – rete internet (cavi rame)	77.588 m (50%)
2. Rete telecomunicazioni – infrastruttura telefonia fissa	71.461 m (46%)
3. Rete banda larga in fibra ottica	7.598 m (5%)

Articolazione e tipologia della rete delle telecomunicazioni

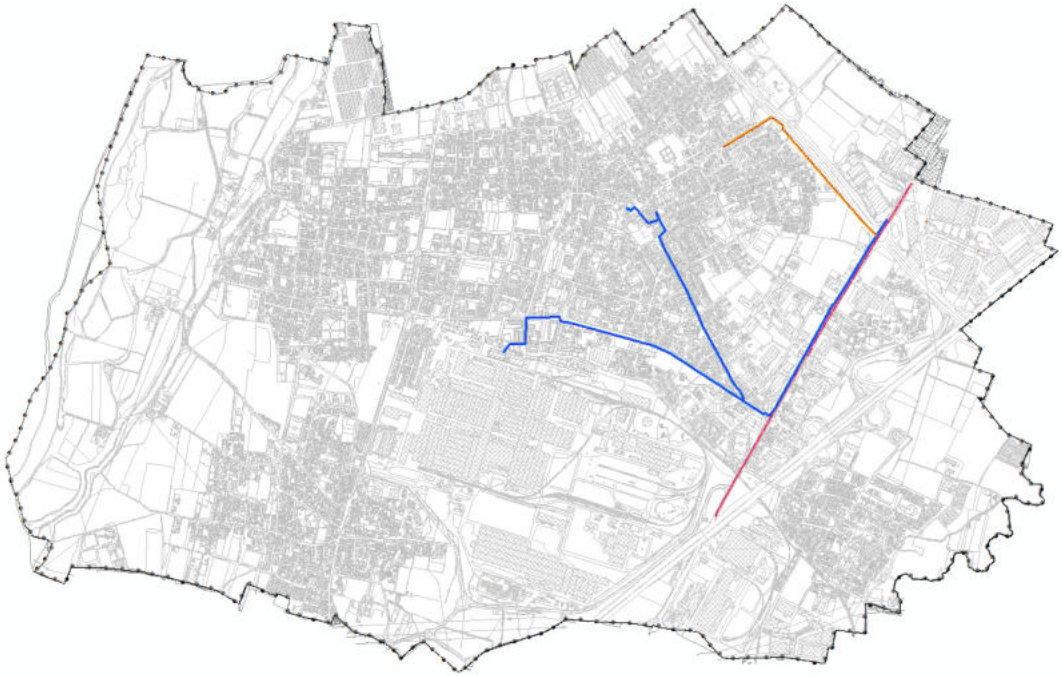


Sviluppo dell'infrastruttura di telefonia fissa comunale

[136] Si veda elaborato PUGSS.07. La cartografia vettoriale di riferimento è stata fornita da Telecom Italia spa, in riferimento alla rete di telefonia fissa su cavo e rete dell'infrastruttura adsl/rame. Per ciò che riguarda la banda larga in fibra ottica, laddove siano risultate mancanti le informazioni da parte degli enti gestori, sono state utilizzate le informazioni presenti nel Catasto Reti regionale.
[137] Equivalente ad una dotazione territoriale pari a poco meno di 9 km di rete ogni kmq di territorio comunale.
[138] Per una lunghezza complessiva pari a 7.600 m circa. Tuttavia, si riscontra una parzialità delle informazioni a disposizione per la ricostruzione della rete della fibra ottica comunale, che ad oggi risulta ricostruita in modo parziale per il territorio comunale (sono disponibili le tratte di competenza di E-Via, ABM ICT e Fastweb), mancando le planimetrie di BiG fibra S.p.a., Intred telecomunicazioni Spa e Planetel Srl, che non sono contenute all'interno del catasto reti regionale. Tale informazione dunque risulta da implementare all'interno degli archivi informativi comunali.



Sviluppo dell'infrastruttura rete internet (cavi in rame)



Sviluppo della rete a banda larga in fibra ottica comunale

La centrale telefonica è sita in Via Sabbio, all'altezza dell'incrocio con Via Colleoni, nel settore urbano di Sforzatica.



Identificazione localizzazione centrale telefonica di Via Boccaccio.

Dalla cartografia vengono infine rilevati n. 2.113 pozzetti per allacciamenti.

Secondo i dati disponibili da ARPA Lombardia[139], risultano inoltre localizzati nel territorio comunale di Dalmine i seguenti radio impianti:

[139] Catasto Informatizzato Impianti di Telecomunicazione e Radiotelevisione (Castel).

ID	Tipo impianto	Gestore	Potenza (W)
2	Telefonia	Wind Tre Spa	> 300 e <= 1000
	Ponte	Aria Spa	<= 7
	Ponte	Wind Telecomunicazioni Spa	<= 7
3	Telefonia	Iliad Italia Spa	> 300 e <= 1000
	Wireless	Linkem Spa	> 300 e <= 1000
4	Telefonia	Vodafone	> 300 e <= 1000
5	Ponte	Wind Telecomunicazioni Spa	<= 7
6	Telefonia	Vodafone	> 300 e <= 1000
	Telefonia	TIM Spa	> 300 e <= 1000
	Ponte	TIM Spa	<= 7
7	Telefonia	Vodafone	> 300 e <= 1000
8	Telefonia	TIM Spa	> 20 e <= 300
	Telefonia	Wind Tre Spa	> 300 e <= 1000
11	Ponte	Wind Telecomunicazioni Spa	<= 7
12	Telefonia	Wind Tre Spa	> 300 e <= 1000
	Telefonia	Iliad Italia Spa	> 300 e <= 1000
14	Telefonia	Vodafone	> 300 e <= 1000
	Telefonia	TIM Spa	> 20 e <= 300
	Ponte	Vodafone	<= 7
15	Telefonia	Wind Tre Spa	> 300 e <= 1000
16	Telefonia	Iliad Italia Spa	> 300 e <= 1000
	Wireless	Linkem Spa	> 20 e <= 300
17	Ponte	Wind Telecomunicazioni Spa	<= 7
18	Telefonia	Vodafone	> 300 e <= 1000
19	Ponte	Wind Telecomunicazioni Spa	<= 7
20	Telefonia	Vodafone	> 300 e <= 1000
	Telefonia	TIM Spa	> 20 e <= 300
22	Telefonia	Wind Tre Spa	> 300 e <= 1000
	Telefonia	Iliad Italia Spa	> 1000
	Wireless	Linkem Spa	> 20 e <= 300
23	Ponte	Wind Telecomunicazioni Spa	<= 7
24	Microcella	TIM Spa	<= 7



Localizzazione dei radio impianti all'interno del territorio comunale di Dalmine
Il DM Ambiente 10 settembre 1998 n. 381 stabilisce i limiti di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici connessi al funzionamento dei sistemi fissi delle telecomunicazioni (SRB e stazioni radiotelevisive) operanti nel "range" di frequenza tra i 100 kHz e i 300 GHz (cfr. Tabella 7).

Frequenza	Campo elettrico	Campo magnetico	Densità di potenza
0,1 – 3 MHz	60 V/m	0,2 A/m	-
3 MHz – 3.000 MHz	20 V/m	0,05 A/m	1 W/m^2
3.000 MHz – 300 GHz	40 V/m	0,1 A/m	4 W/m^2
Limiti per esposizione di durata superiore a 4 ore			
Campo elettrico	**Campo magnetico**	**Densità di potenza**	
6 V/m	0,016 A/m	0,1 W/m^2 (3 MHz – 300 GHz)	

Tabella 7 Limiti di esposizione per campi generati da impianti funzionanti a 100 kHz – 300 GHz e limiti per esposizione di durata superiore 4 ore *(Fonte: DM Ambiente n. 381 del 1998).*

L'installazione degli impianti per tele-radio comunicazione in oggetto dovrebbe essere prevista, compatibilmente con le esigenze di utilità pubblica, esclusivamente nelle aree cosiddette idonee, le quali debbono essere definite ai sensi dell'art. 4, commi 2 e 4 lett. a) della L. 36/2001 oltre che del Dpcm. 8 luglio 2003. In particolare, per ridurre l'impatto visivo e garantire un corretto inserimento, è da evitare anche la collocazione di impianti a distanza inferiore a 200 metri, in presenza di scuole, asili, parchi gioco, ospedali, case di cura e sulle falde in fronte ad edifici di rilevante valore storico – artistico – ambientale.

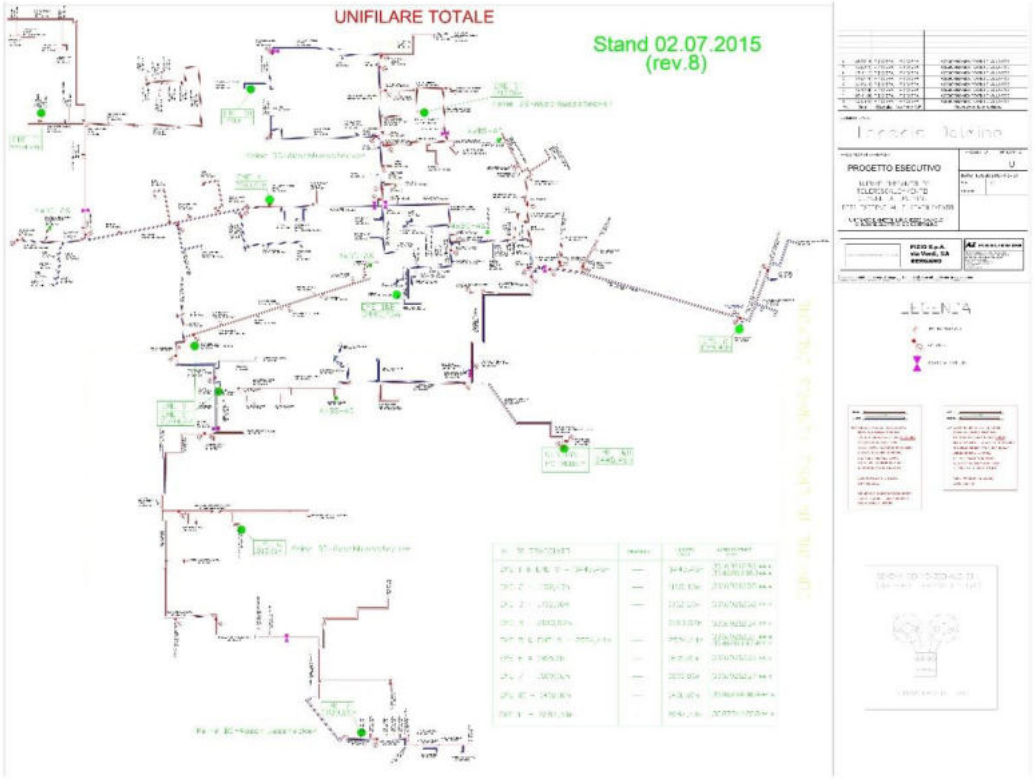
3.5.6 La rete di teleriscaldamento

La Tavola PUGSS.08 rappresenta la rete del teleriscaldamento presente sul territorio comunale, realizzata da Tenaris Dalmine Spa e progressivamente sviluppata fino alle attuali dimensioni. Il teleriscaldamento ha origine dalla centrale di cogenerazione[140] interna allo stabilimento che, producendo contemporaneamente energia elettrica e calore, fornisce acqua calda alle utenze collegate. L'acqua proveniente dalla centrale scambio dunque il proprio calore con gli impianti dedicati all'erogazione del calore e dell'acqua calda sanitaria alle utenze.

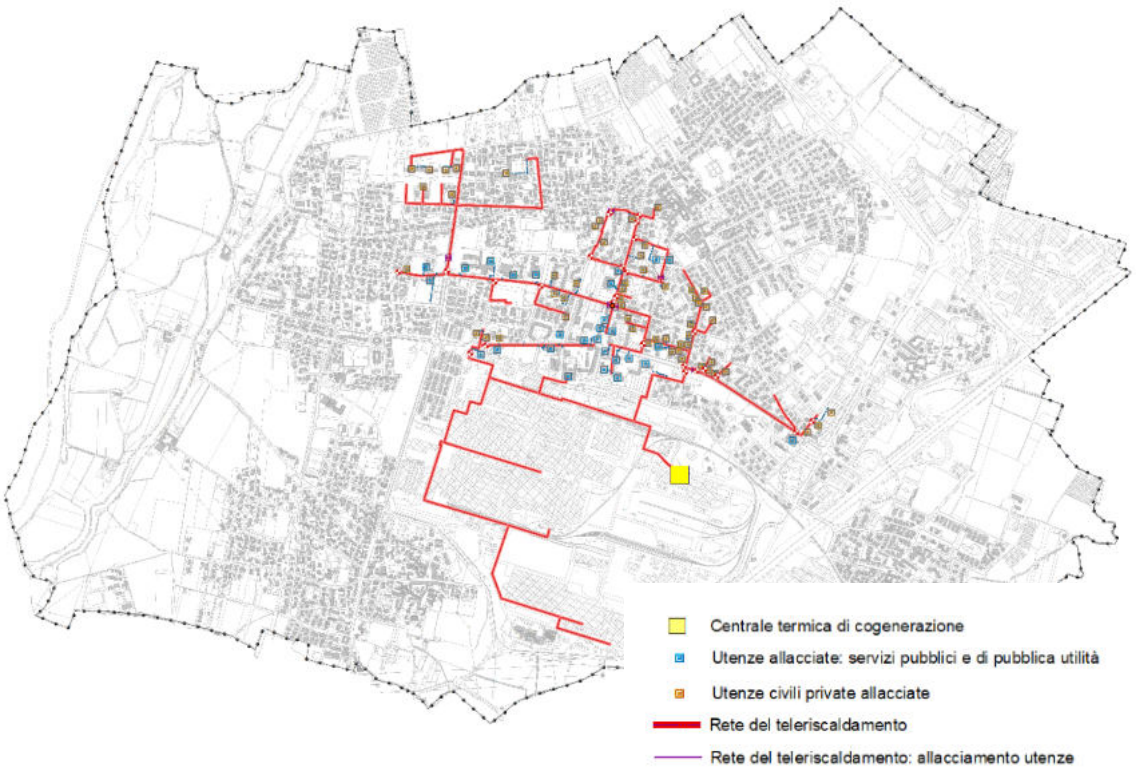
Dalla cartografia prodotta[141] si desume una estensione complessiva della rete pari a quasi 14km, che partendo dall'ambito interno della Tenaris Dalmine Spa (in cui è situata la centrale termica di cogenerazione) si estende all'esterno del comparto urbano a nord dello stabilimento, servendo i principali edifici e funzioni pubbliche di Dalmine paese, diramandosi ad est ed ovest lungo le due direttrici di viale Locatelli (fino a Via Baschenis) e Viale Marconi, e da queste direttrici verso nord

[140] La Centrale Termoelettrica di Dalmine da 120 MW, gestita da Dalmine Energy Division, si basa sulla tecnologia a ciclo combinato per produrre energia elettrica, vapore per uso industriale e acqua calda per la rete di teleriscaldamento a servizio del territorio. L'impianto è alimentato con gas naturale proveniente dal metanodotto di SnamReteGas tramite cabina di consegna, filtraggio e misura situata all'interno dello stabilimento siderurgico. Al fine di garantire il controllo delle emissioni ai livelli stabiliti dalle norme vigenti, è installato un sistema di monitoraggio in continuo. I risultati del monitoraggio sono trasmessi presso la sede del Comune di Dalmine, collegata alla Centrale con un sistema telematico, ed esposti al pubblico mediante display elettronici. Inoltre, viene realizzato un campionamento annuale delle emissioni generate per determinare l'eventuale presenza di altre sostanze inquinanti. la Centrale ha predisposto un Piano di Emergenza e procedure per la gestione delle emergenze che comprendono anche le emergenze ambientali, con lo scopo di fornire uno strumento operativo per classificare le situazioni di possibile emergenza e per fronteggiarle qualora si dovessero verificare. Tale Piano è stato distribuito al personale ed alle imprese esterne.
[141] La cartografia vettoriale di riferimento è stata fornita da Tenaris spa. Le informazioni presenti nel Catasto Reti regionale relative alla rete di teleriscaldamento risultano incomplete.

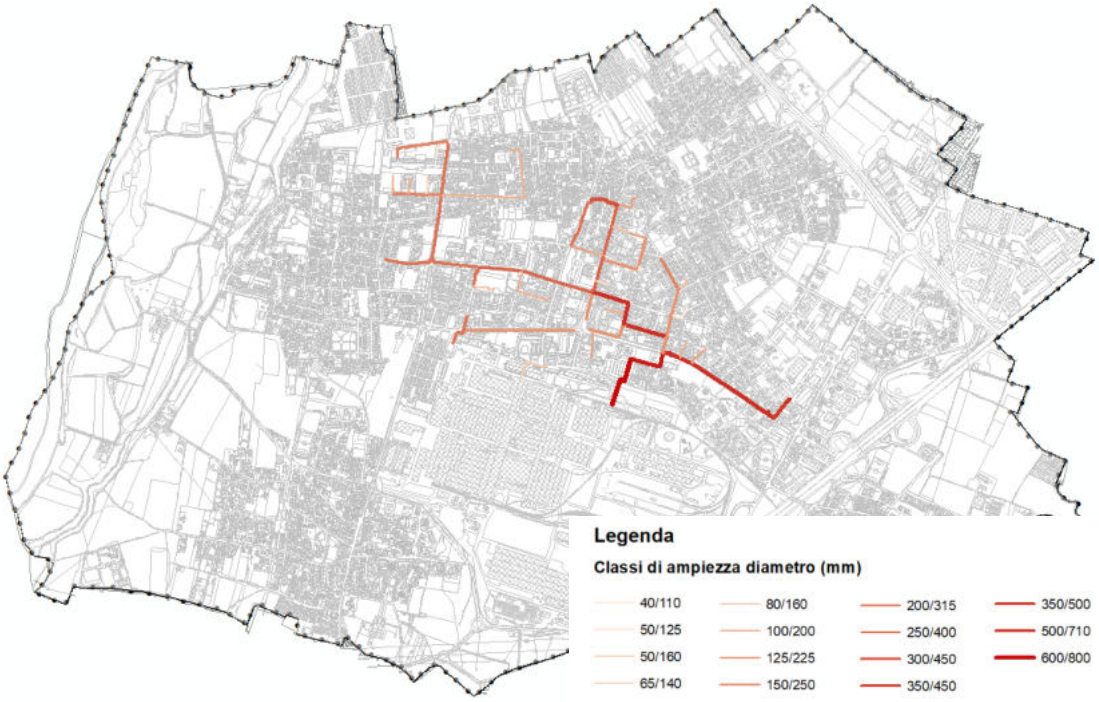
lungo Viale Betelli raggiungendo il nucleo di Sforzatica (Via Dante) e tramite via Verdi e Via Segantini fino alle nuove lottizzazioni in località Brembo e Via Magenta a nord-est del paese.



Schema unifilare totale dello sviluppo della rete del teleriscaldamento comunale fornita da Tenaris Dalmine Spa.



Rete del teleriscaldamento comunale
Le ampiezze delle condotte variano entro un range di diametro ricompreso tra 40/110 mm fino alla condotta di 600/800 mm, per il tratto in uscita dallo stabilimento Tenaris Dalmine Spa su Piazzale delle Industrie. La frequenza di ampiezza maggiore si verifica per diametri compresi tra 125 e 250 mm (che rappresentano più del 50% dell'intera rete, per una lunghezza pari a quasi 5 km), seguite dalle condotte di minore dimensione con diametro inferiore a 100 mm (29%). Si riscontra come le condotte di maggiore dimensione (> 300 mm) interessano le tratte di Via del Commercio, Viale Locatelli, Via Cinquantenario, Via Manzoni e Via Garibaldi, che costituiscono la dorsale principale di sviluppo della rete.



Classificazione della rete del teleriscaldamento comunale esterna allo stabilimento Tenari Dalmine Spa per ampiezza del diametro delle condotte

Le utenze ad oggi allacciate alla rete del teleriscaldamento comunale (cfr. Tav. 08 PUGSS) sono in totale n. 83, di cui 28 edifici e funzioni pubbliche e la rimanente quota utenze civili private.

1	Biblioteca comunale Via Cavour	servizi di pubblica utilità
2	Nuovi uffici tecnici Viale Mazzini	servizi di pubblica utilità
3	Scuola materna Viale Locatelli	servizi di pubblica utilità
4	Municipio	servizi di pubblica utilità
5	Sede Vigili urbani Viale Marconi	servizi di pubblica utilità
6	RSA Fondazione San Giuseppe Viale Locatelli	servizi di pubblica utilità
7	Centro assistenziale disabili Via Cinquantenario	servizi di pubblica utilità
8	Piscina comunale	servizi di pubblica utilità
9	Scuola elementare Carducci	servizi di pubblica utilità
10	Centro culturale – teatro Viale Betelli	servizi di pubblica utilità

11	Scuola media Via Manzoni	servizi di pubblica utilità
12	Scuola materna Cittadini Via Marconi	servizi di pubblica utilità
13	ITIS Guglielmo Marconi (1^ allacciamento) Via Verdi	servizi di pubblica utilità
14	I.S.I.S. L. Einaudi Via Verdi	servizi di pubblica utilità
15	Centro universitario sportivo – CUS Via Verdi	servizi di pubblica utilità
16	ITIS Guglielmo Marconi (2^ allacciamento) Via Verdi	servizi di pubblica utilità
17	Edifici università Viale Marconi	servizi di pubblica utilità
18	Polo universitario Via Galvani	servizi di pubblica utilità
19	ASL Dalmine (Presidio territoriale) Viale Betelli	servizi di pubblica utilità
31	Scuola Materna Interparrocchiale S. Filippo Neri Via Vittorio veneto	servizi di pubblica utilità
32	Chiesa Parrocchiale S.Giuseppe	servizi di pubblica utilità
33	Oratorio San Giuseppe (I) Viale Betelli	servizi di pubblica utilità
34	Oratorio San Giuseppe (II) Viale Betelli	servizi di pubblica utilità
48	ERP Geseco Via Verdi	servizi di pubblica utilità
70	Centro diurno anziani Viale Locatelli	servizi di pubblica utilità
72	Residenze Universitarie Via Verdi	servizi di pubblica utilità
74	Farmacia all'Università Viale Marconi	servizi di pubblica utilità
76	Ufficio Postale Poste Italiane Viale Marconi	servizi di pubblica utilità
20	Condominio civico 2 e 4	Utenze private
21	Condominio civico 1 e 3	Utenze private
22	Condominio Villaggio Verdi	Utenze private
23	Condominio Via Buttaro	Utenze private
24	Condominio Via Cinquantenario civici 3, 5 e 7	Utenze private
25	Condominio Via Cinquantenario civico 6	Utenze private
26	Condomini Via Verdi civici 13, 15, 17 e 19	Utenze private
27	Condominio Via Baschenis civico 2	Utenze private
28	Condominio ALER Via Colleoni	Utenze private
29	Condominio dei Nove Via Ratti	Utenze private
30	Condominio MNHB Via Verdi civici 5, 7, 9 e 11	Utenze private
35	edifici civili Via Betelli (Banca)	Utenze private
36	Edifici civili Via Betelli	Utenze private
37	Abitazione civile Via Betelli	Utenze private
38	Condominio Via Buttaro civico 43	Utenze private
39	Condominio Via Buttaro civico 43	Utenze private
40	ABitazione civile Via Cinquantenario civico 8	Utenze private
41	Condominio Via Cinquantenario civico 9	Utenze private
42	Condominio Via Ratti civico 7	Utenze private
43	Condominio Via Puccini civico 5	Utenze private
44	Utenza civile Via Locatelli civico 63	Utenze private
45	Utenza civile Via Donatori di Sangue	Utenze private
46	Utenza non residenziale Via Baschenis civico 13	Utenze private

47	Utenza civile Via Ratti	Utenze private
49	Condominio Via Baschenis civici 123, 124, 125	Utenze private
50	Utenze civili Via Resia	Utenze private
51	Utenza civile Viale Gavia	Utenze private
52	Utenza civile Viale Gavia	Utenze private
53	Utenza civile Viale Gavia	Utenze private
54	Condominio Via Ratti sud	Utenze private
55	Utenza civile Via Grandi	Utenze private
56	Condominio Via Poletti civico 2	Utenze private
57	Condominio Via Largo Pirovano civico 20	Utenze private
58	Condominio Via Ratti civico 13	Utenze private
59	Condominio Via Ratti civico 15	Utenze private
60	Condominio Via Ratti civico 17	Utenze private
61	Utenza civile Via De Amicis	Utenze private
62	Utenze civili Via Dante	Utenze private
63	Condomini Viale Betelli Nord	Utenze private
64	Condomini Via Largo Europa	Utenze private
65	Condomini Via Buttaro	Utenze private
66	Condominio Via Garibaldi civico 1	Utenze private
67	Condominio Tosoni Via Puccini civico 14	Utenze private
68	Condominio Via Cinquantenario civico 14	Utenze private
69	Condominio Via Cinquantenario	Utenze private
71	Condominio Via Bachalet civico 1	Utenze private
73	Utenza civile Via Verdi	Utenze private
75	Utenza civile Via Marconi	Utenze private
77	Utenze civili Via Magenta (da n. 1 a n. 7)	Utenze private
78	Utenza civile Via Bastone n.1	Utenze private
79	Utenza civile Via Bastone n.2	Utenze private
80	Utenza civile Via Bastone n.3	Utenze private
81	Utenza civile Via Bastone n.4	Utenze private
82	Utenza Condominio Ducale Via Pizzo Camino	Utenze private
83	Utenza Condominio "Laura" Via Pizzo Camino	Utenze private

3.5.7 I contenuti del Pugss: l'acquisizione dei dati e la mappatura delle reti tecnologiche nel GIS

Ai fini della redazione del Pugss, integrativo del Piano dei Servizi, si è collaborato con il Settore Lavori Pubblici e Pianificazione Territoriale, per il recupero di tutta la documentazione relativa alle reti nel sottosuolo di cui all'art. 2, comma 1 lett. a), b), c), d), e), f), g), h) del "Regolamento regionale n.6 del 15 febbraio 2010" e recente DDG n.3095 del 2014.

L'analisi dell'attuale assetto infrastrutturale del sottosuolo, così come stabilito dalla normativa vigente in Regione Lombardia, ha previsto l'indagine delle seguenti reti: a) acquedotti; b) condutture fognarie per la raccolta delle acque meteoriche e reflue urbane; c) elettrodotti in cavo (MT e BT), compresi quelli destinati all'alimentazione dei servizi stradali; d) condotte per la distribuzione del gas, d) reti per le telecomunicazioni e trasmissione dati; e) rete del teleriscadalamento.

Oltre al reperimento dell'informazione vettoriale disponibile in shapefiles all'interno della banca dati Catasto Reti di Regione Lombardia relativa alle reti sopra individuate, si è proceduto a richiedere ad ognuno dei gestori la cartografia vettoriale relativa ai tracciati e agli elementi puntuali delle reti di competenza presenti all'interno del territorio del comunale, comprensiva dell'indicazione delle informazioni quali-quantitative necessarie a ricostruire lo stato di fatto, secondo i contenuti di cui al punto 07.01 Allegato 2 del Regolamento regionale n. 6 del 15/02/2010 recante "Specifiche tecniche per la mappatura delle reti di sotto servizi", oltre che qualsiasi altra informazione utile alla descrizione del grado di funzionalità della rete e del funzionamento degli impianti esistenti (ad es. pozzi, sfioratori, centrali, ecc.).

In base al dato consegnato è stato possibile organizzare un archivio preliminare dei files e delle banche dati tematizzate in base alla tipologia del servizio indagato, al fine di delineare il quadro preciso della disponibilità informativa e di fare una prima analisi della qualità e della completezza delle informazioni disponibili per la redazione del Pugss, rispetto a quanto indicato dal recente Regolamento regionale.

La mappatura del sistema delle reti è stata elaborata a partire dai dati in possesso degli uffici tecnici comunali, da quelli forniti dai gestori e dai dati reperibili presso il Catasto Reti di Regione Lombardia. La base cartografica su cui si è deciso di omologare i tracciati delle reti è il Database Topografico comunale (DbT) prodotto nel Sistema di Riferimento UTM/WGS84.

Come ipotizzabile, l'analisi dei dati e delle cartografie delle reti gestite ha messo in luce diversi problemi in ordine al formato cartografico restituito, alla completezza delle informazioni, all'attendibilità delle stesse e all'affidabilità metrica sul posizionamento, oltre ai diversi sistemi di riferimento adottati dai gestori nella mappatura delle reti.
Rispetto al materiale digitale fornito ci si è dovuti confrontare prevalentemente con i formati .DWG e, .PDF a seconda del programma in uso presso i singoli gestori.
Uno degli aspetti preliminari da affrontare è stato, quindi, quello del ridisegno o della conversione topologica delle geometrie avendo preliminarmente proceduto alla comprensione della simbologia, delle annotazioni e della logica struttura di ciascuna rete.

Il contenuto informativo dei dati concernenti le reti (coordinate, posizioni, materiali, caratteristiche, stato, etc…) è risultato non sempre esaustivo ed omogeneo per tutte le tipologie dei servizi indagati; il più delle volte esso risulta approssimativo ed in alcuni casi non disponibile.

Lo stato del contenuto informativo per singole reti è il seguente:

	Catasto Reti RL	Trasmissione Ente gestore	Problematiche rilevate	Grado di completezza
Rete di approvvigionamento idrico	Disponibile	Non disponibile. Solo WebGis consultabile	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete è stato elaborato a partire dagli strati informativi in shapefiles del Catasto Reti regionale. Si riscontra una informazione parziale (nell'ordine del 25% della rete complessiva esistente) per ciò che riguarda	Buono, con mancanze

			l'ampiezza del diametro e il materiale delle tubazioni.	
Rete di smaltimento delle acque	Disponibile	Non disponibile. Solo WebGis consultabile	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete è stato elaborato a partire dagli strati informativi in shapefiles del Catasto Reti regionale. Dalla consultazione del WebGis del gestore si riscontra ce le informazioni del catasto reti non risultano aggiornati rispetto all'intera rete di smaltimento delle acque bianche e degli elementi puntuali connessi (pozzetti disperdenti, chiusini, etc…) recentemente realizzata. Non si possiedono le informazioni concernenti gli sfioratori di troppo pieno della fogna comunale	Medio, con mancanze
Rete di distribuzione elettrica				
Alta tensione (Terna)	Disponibile	Disponibile (pdf)	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete è stato elaborato a partire dagli strati informativi in shapefiles del Catasto Reti regionale, e successivamente affinato e coerenziato rispetto alle indicazioni fornite dal gestore, in riferimento anche all'aggiornamento sulle tratte interrate	Completo
Media e Bassa tensione (E-Distribuzione)	Disponibile	Non disponibile	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete è stato elaborato a partire dagli strati informativi in shapefiles del Catasto Reti regionale, che risulta completo dal punto di vista dei tracciati interrati, mentre non si dispongono informazioni in merito all'ampiezza della sezione del condotto e alle tratte aeree. Si riscontra una parzialità delle informazioni riguardanti il materiale del conduttore. Pertanto, gli strati informativi del catasto reti regionale sono stati integrati con gli strati informativi del PUGSS 2011 riguardanti le tratte aeree di media e bassa tensione.	Medio, con mancanze
Rete del gas				
Alta pressione	Disponibile	Disponibile (shapefiles)	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete è stato elaborato a partire dagli strati informativi in shapefiles	Completo

			trasmessi dal gestore, confrontati e coerenziati con quelli presenti nel catasto regionale	
Media e bassa pressione	Disponibile	Non disponibile	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete è stato elaborato a partire dagli strati informativi in shapefiles del Catasto Reti regionale, che risulta completo dal punto di vista dei tracciati, mentre non si dispongono informazioni in merito all'ampiezza della sezione del condotto e del materiale della condotta. Per l'informazione relativa all'ampiezza delle condotte è stata utilizzata la cartografia del PUGSS 2011.	Buono, con mancanze
Gasdotti SIAD	Non disponibile	Disponibile (vettoriale CAD)	I tracciati dei gasdotti del gestore sono stati trattati per la loro trattazione e gestione in ambiente Gis, risultano completi dal punto di vista dell'informazione tipologica (tipologia tracciati), ma non presentano informazioni relative alle ulteriori caratteristiche della rete (diametri, materiali, etc…)	Buona
Rete delle telecomunicazioni				
Rete telefonia e telecomunicazioni Telecom/Tim	Disponibile	Disponibile (shapefiles)	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete (elementi lineari) è stato elaborato a partire dagli strati informativi in shapefiles trasmessi dal gestore, in quanto gli strati informativi del catasto rete regionale non risultano utilizzabili per difformità di scala di rappresentazione. Non è stato dunque possibile attribuire agli elementi lineari le informazioni contenute nel catasto reti, rispetto a cui gli starti informativi del gestore risultano sprovvisti. Risultano mancanti gli elementi puntuali della rete.	Media, con mancanze
Rete banda larga in fibra ottica	Disponibile (parziale)	Disponibile (parziale)	Sia nel catasto reti regionale sia le trasmissioni dei gestori risultano parziali, non consentendo una completa mappatura della rete a banda larga sul territorio comunale. Si necessita del reperimento delle tratte di competenza dei	Medio, con mancanze

			seguenti gestori: Intred Spa, BIG Fibra Spa e Planetel S.r.l.	
Rete del teleriscaldamento	Non disponibile	Disponibile (Pdf e Cad)	Il contenuto informativo dei dati concernenti la rete è stato elaborato a partire dai materiali trasmessi dal gestore, successivamente digitalizzato e adeguato sulla base del Database topografico.	Buona, con mancanze

In questi casi l'approssimazione del dato acquisito ha dunque comportato l'impossibilità di realizzare una rappresentazione coerente con quanto presente nella realtà e di conseguenza l'esistenza di reti di diversa natura non rintracciabile con precisione nella sezione stradale, è stata semplicemente confermata senza però poterne specificare la corretta posizione.
Tutte le reti consegnate sono bidimensionali e non contengono il dato riferito alla posizione altimetrica.

Completata la fase di analisi del materiale fornito, si è avviata la fase di restituzione e/o conversione delle mappature fornite passando dai diversi formati (DWG di AutoCad® e PDF di Adobe®) a Shapefiles di ESRI ArcMap® in coordinate UTM/WGS84.
Il formato finale di produzione del dato consegnato è quindi lo Shapefile (SHP), adatto quindi ad interoperare con qualsiasi Sistema Informativo Geografico in uso presso gli Enti e le strutture coinvolte nella gestione del Territorio.

Per la strutturazione dei file finali da allegare al Pugss si è deciso di seguire le "Specifiche tecniche per la mappatura delle reti dei sottoservizi", contenute nell'Allegato A della DDG n. 3095 del 10 aprile 2014, che forniscono indicazioni riguardanti il formato dei file (SHP), le regole topologiche (reti costruite come "archi" e "nodi"), la struttura della tabella degli attributi e la codifica degli attributi stessi[142].

STRATO	TEMA	CLASSE	COD_CLASSE	NOME DELLA CLASSE
07	01	01	070101	Tratta della rete di approvvigionamento idrico
07	02	01	070201	Tratta della rete di smaltimento delle acque
07	03	01	070301	Tratta della rete elettrica
07	04	01	070401	Tratta della rete di distribuzione del gas
07	05	01	070501	Tratta della rete di teleriscaldamento
07	06	01	070601	Tratta di oleodotto
07	07	01	070701	Tratta della rete di telecomunicazioni e cablaggi
07	01	02	070102	Nodo della rete di approvvigionamento idrico
07	02	02	070202	Nodo della rete di smaltimento delle acque
07	03	02	070302	Nodo della rete elettrica
07	04	02	070402	Nodo della rete di distribuzione del gas
07	05	02	070502	Nodo della rete di teleriscaldamento
07	06	02	070602	Nodo di oleodotto
07	07	02	070702	Nodo della rete di telecomunicazioni e cablaggi

Codifica regionale degli shapefile inerenti le reti del sottosuolo – Allegato A della DDG n.3095 del 2014

Per ciascuna categoria di Rete Tecnologia sono stati generati uno shapefile puntale (nodi) e uno shapefile lineare (archi) nominato così come previsto dalla normativa regionale sopra citato (vedi Tabella sottostante)

[142] Allegato 2 al RR 15 febbraio 2010, n.6 "Specifiche Tecniche per la mappatura delle reti di sottoservizi" e successive modifiche presenti nell'Allegato A della DDG n. 3095 del 2014.

La procedura adottata nelle fasi di conversione dati è la seguente:

1. Selezione delle geometrie necessarie alla creazione degli shapefile lineari e puntuali della rete;
2. Georeferenziazione nel SDR del DbT (UTM WGS84) attraverso l'applicativo ConveRgo di Regione Lombardia o quando non possibile attraverso il riconoscimento di Ground Control Point (vertici di edifici, spigoli di marciapiedi o recinzioni, etc…) comuni tra la cartografia base di consegna e il Database Topografico comunale. La trasformazione è stata effettuata in ambiente GIS attraverso una rotazione rigida con variazioni di scala senza deformazione.
3. Correzioni e creazione di elementi puntuali al fine di rispettare le regole topologiche della rete così come da Specifiche Tecniche di Regione Lombardia;
4. Strutturazione delle tabelle degli attributi secondo le Specifiche Tecniche di Regione Lombardia;
5. Compilazione dei campi alfanumerici della tabella degli attributi conformi alla codifica prevista da Specifiche Tecniche di Regione Lombardia ove possibile;
6. Aggiunta al tracciato record previsto dalle Specifiche Tecniche di ulteriori campi informativi al fine di fornire il maggior numero di dettagli circa le reti (NOTE e TOLL)

Per la fase di strutturazione dei campi relativi agli attributi presenti negli SHP si è partiti quindi dalla struttura dei "tracciati record[143]" così come stabilito da Regione Lombardia, inoltre per consentire una maggior chiarezza nelle informazioni si è deciso di aggiungere ulteriori campi al dato (operazione consentita da Regione Lombardia).
Si è partiti dalla logica di fornire attraverso il campo "NOTE" quelle informazioni di dettaglio a volte presenti e non riconducibili alla codifica regionale. La scelta dell'introduzione del campo "TOLL[144]", ritenuta fondamentale per il corretto utilizzo e consultazione degli shapefile, dipende dal tipo di oggetto rilevato e dal metodo di rilevamento utilizzato.
Dato che dei dati di partenza forniti non si conoscono le informazioni sul tipo di rilievo effettuato originariamente, a tutti gli elementi delle reti tecnologiche è stato assegnato il valore di "5 metri".

NOME CAMPO	FORMATO CAMPO	DESCRIZIONE
NOTE	text 250	Eventuali annotazioni specifiche sull'elemento non riconducibili alla codifica regionale.
TOLL	number 4	Tolleranza planimetrica di posizione del nodo nelle coordinate Est e Nord espressa in m.

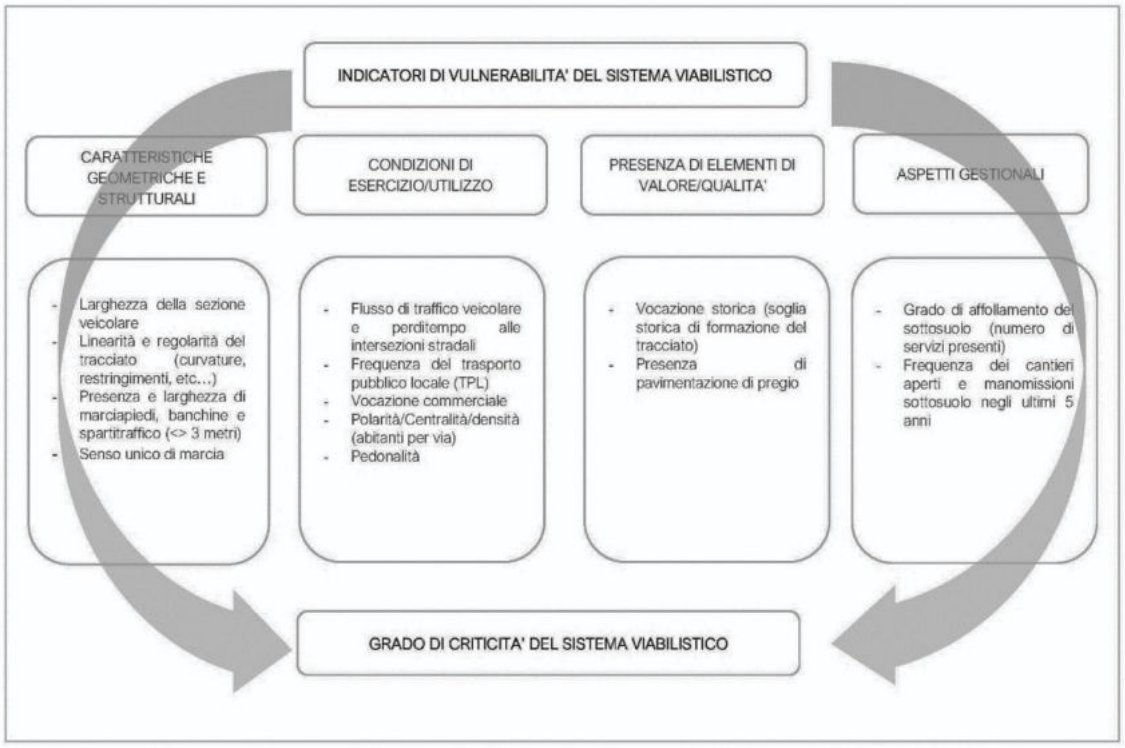
Codifica relativa ai campi aggiuntivi degli shapefile puntuali e lineari inerenti tutte le reti del sottosuolo

Si fa presente che per alcune reti le informazioni riportate negli shapefile di consegna non risultano complete e necessitano di ulteriori approfondimenti da parte dell'Amministrazione comunale e degli Enti gestori ecco perché sovente si è ricorsi alla codifica ufficiale per qualificare la mancanza di conoscenza del dato (91 non conosciuto; 95 altro).
In conclusione, l'attività svolta ha ricostruito la posizione, l'entità e gli attributi dei tracciati delle reti in ambiente GIS sulla base del Database Topografico nel sistema di riferimento UTM WGS84, così come fornito, interrogabile per la mappatura delle reti tecnologiche con informazioni aggiornate rispetto al dato di consegna.

[143] Allegato 2 al RR 15 febbraio 2010, n.6 "Specifiche Tecniche per la mappatura delle reti di sottoservizi" e successive modifiche presenti nell'Allegato A della DDG n. 3095 del 2014.
[144] Tale informazione era già prevista nella vecchia struttura delle Specifiche Tecniche per i PUGSS pubblicate nel BURL del 18 dicembre 2007, in seguito alla d.g.r. n. 8/5900 del 21 novembre 2007.

4. L'analisi delle criticità per la definizione del grado di vulnerabilità del sistema viabilistico

Nella presente sezione del Rapporto territoriale viene condotta l'analisi del grado di vulnerabilità della rete stradale comunale[145], secondo le indicazioni del Regolamento regionale n. 6/2010, che ha condotto alla redazione di un elenco delle strade "sensibili" sulla base di uno specifico set di indicatori[146], mediante i quali è stato assegnato un punteggio di criticità.



Di seguito vengono esaminati gli indicatori che hanno condotto alla sintesi delle criticità, attraverso gli estratti cartografici che pongono in risalto i risultati dei singoli indicatori considerati, alla luce dei valori indicati nella matrice tabellare del precedente paragrafo, relativa ai tre livelli di criticità (Alta-Media-Bassa), con relativo punteggio.

Gli esiti delle prospezioni condotte per la desunzione del grado di vulnerabilità stradale sono cartografati all'interno dell'allegato al Piano dei Servizi Pugss Elaborato PUGSS07.

4.1 Gli indicatori geometrici dello spazio stradale

La costruzione del grado di vulnerabilità (strutturale) della rete stradale in funzione delle caratteristiche geometriche, tipologiche e dimensionali muove dalla considerazione che strade principali, dotate di una carreggiata ampia (almeno due corsie), dotate di marciapiedi, banchine laterali e aiuole spartitraffico possano presentare una sezione trasversale maggiormente idonea ad organizzare meglio la posa dei sottoservizi.

[145] Pertanto, non sono state oggetto di trattazione le direttrici stradali di rango sovra provinciale, nello specifico la SS470dir e l'autostrada A4 Milano-Venezia.
[146] La cui costruzione e grado di affinamento risulta essere condizione del grado di disponibilità e "affollamento" delle informazioni disponibili.

La definizione del grado di criticità strutturale della rete stradale avviene in primo luogo sulla base della larghezza specifica della sezione veicolare[147] (carreggiata) rilevata, secondo le seguenti classi di criticità:

Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
Lss < 5	5 < Lss > 8 m	Lss > 8 m

La larghezza del calibro stradale viene ponderata, nell'assegnazione del livello di criticità, rispetto ai seguenti fattori[148]:

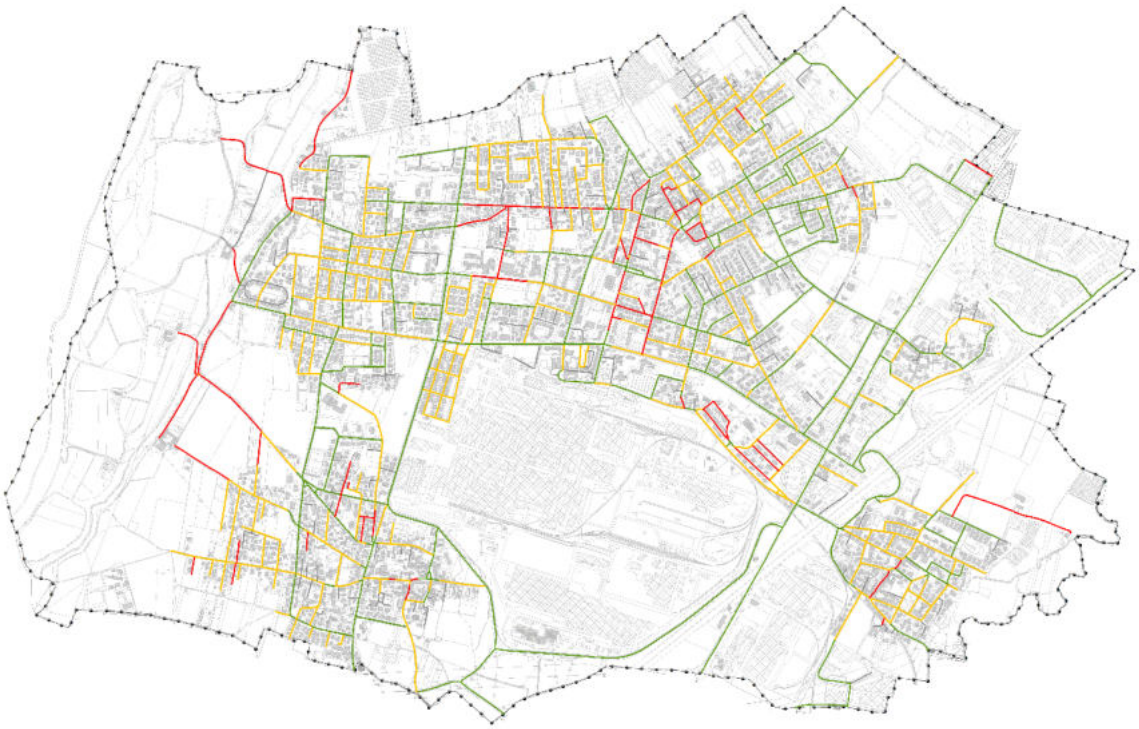
- la linearità e regolarità del tracciato stradale[149], in funzione della presenza ad es. di curvature critiche, restringimenti di carreggiata significativi (> 3 m), etc…
- la presenza di marciapiede laterali (e relativa larghezza), quale fattore incidente in modo positivo sull'idoneità ad organizzare meglio la posa dei sottoservizi;
- la presenza di singola corsia di marcia (o senso unico di marcia)[150], quale fattore ulteriormente limitativo nell'idoneità ad organizzare la posa dei sottoservizi.
- la presenza e relativa ampiezza di spartitraffico e/o banchine centrali[151], quale fattore incidente in modo positivo sull'idoneità ad organizzare meglio la posa dei sottoservizi;
- Infine, sono stati tenuti in considerazione anche la capacità oraria[152] e la velocità di percorrenza[153] di ogni singolo tratto di viabilità, in quanto caratteristiche intrinseche funzione dell'ampiezza della carreggiata stradale, selezionando quale fattore di criticità la compresenza di capacità oraria < = 400 veicoli/ora e velocità di percorrenza < 50 Km/h.

L'estratto cartografico seguente riporta le classi di criticità dei tratti stradali in funzione delle caratteristiche geometriche, tipologiche e dimensionali dei tracciati assunti.

Dalle prospezioni condotte, si rileva che più del 10% della rete stradale comunale presenta un carattere di alta criticità[154] dal punto di vista delle caratteristiche dimensionali del tracciato stradale, mentre più di un terzo della rete stradale comunale presenta caratteristiche di media criticità. Dunque, meno del 50% della viabilità oggetto di indagine non presenta caratteristiche dimensionali tali da poter incidere negativamente sull'apertura di un cantiere, rappresentando dunque le sedi stradali maggiormente idonee ad organizzare meglio la posa dei sottoservizi[155].
Ai tratti stradali vengono pertanto assegnati i seguenti punteggi:

[147] Informazione desunta da rilievo su DataBase topografico comunale (strati informativi A010101, A010102 e A010104) e raffronto diretto da fonte Google Maps.
[148] Nella costruzione dell'indicatore non è stato considerato il dato relativo alla presenza e larghezza delle banchine laterali, a causa dell'assenza di informazione.
[149] Rilevamento diretto da fonte Google maps.
[150] Informazione desunta da Piano generale urbano del traffico (aggiornamento 2020), Elaborato D04 Quadro conoscitivo.
[151] Informazione desunta da rilievo su DataBase topografico comunale e raffronto diretto da fonte Google Maps.
[152] Informazione desunta da database Piano generale urbano del traffico (aggiornamento 2020).
[153] Ibidem.
[154] Tale quota interessa i tratti stradali più interni dell'abitato comunale, localizzati nel settore urbano centrale (Via Manzoni, Via Betelli, Via Garibaldi, Via XXV Aprile, Via Gerolo, Via Cascina Colombera e parte di Via Verdi), nonché quelli più esterni di ingresso al paese (Via Cave, Via Cimaripa, Via Pesenti), oltre che alcuni tratti limitati delle vie dei nuclei centrali di Sforzatica (Via Dante, Via Umberto I, Via dall'Ovo), di Mariano al Brembo (Via Bergamo, Via Santuario, Via Osio e Via Pascolo) e di Sabbio (Via Maggiore).
[155] Tale quota interessa principalmente le strade provinciali SP525 e SP147 (nella tratta da Viale Lombardia a Viale Marconi), le direttrici di Viale Lombardia e Via Emilia, i tratti stradali urbani interquartiere (cfr. Tav. T.03 PGTU aggiornamento 2020) tra cui Via Locatelli, Via Marconi, Via Buttaro, Via Conte Riatti e Via Capitano, Via Segantini, Via Stella Alpina, ed alcuni tratti di viabilità locale (cfr. Tav. T.03 PGTU aggiornamento 2020), tra cui Via Guzzanica, Via Baschenis, Via Lazzaroni e Via Francesco d'Assisi, Via Cascina Bianca, Via Olimpiadi, Via Cave, Cimaripa e Via Italia in località Mariano al Brembo.

	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
Caratteristiche fisiche e geometriche dello spazio stradale (sintesi)	3	1	0



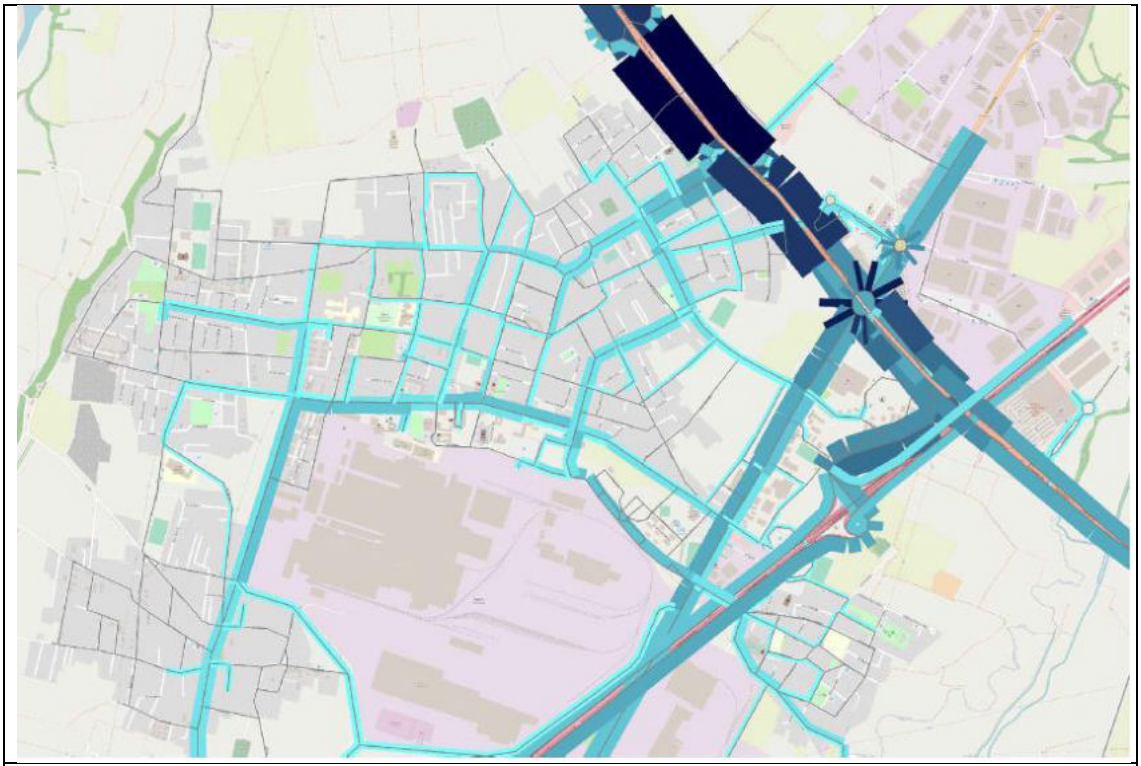
4.2 Gli indicatori di vulnerabilità funzionale della rete stradale connessi alle condizioni d'esercizio della sede stradale

L'approntamento degli indicatori di cui alla presente sezione muove dalla considerazione che le condizioni d'esercizio di una strada, in relazione al traffico e congiuntamente alla capacità e livello di servizio stradale, incidano sensibilmente sui costi sociali ed ambientali generabili dall'apertura di un cantiere per la posa di sottoservizi, provocando gravi problemi alla circolazione veicolare, sia privata che pubblica. D'altro canto, le strade pedonali[156] o ad alta vocazione commerciale risultano essere più vulnerabili dal punto di vista delle ricadute sull'economia locale in caso di disservizi generati dalla presenza o dal prolungamento di cantieri.

[156] Non viene preso in considerazione ai fini della stima della vulnerabilità stradale la variabile "circolazione pedonale" in quanto non si riscontrano all'interno dell'abitato strade (o zone) ad uso esclusivo pedonale interdette al traffico veicolare di rilievo per le analisi da condurre.

4.2.1 I flussi di traffico veicolare

I rilievi sul traffico condotti nell'anno 2020 nell'ambito delle indagini per l'aggiornamento del Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)[157] hanno consentito di restituire i flussi di traffico aggiornati al 2020 (si veda flussogrammi aggiornamento PGTU 2020[158]).



Volumi di traffico per tratto stradale
(PGTU aggiornamento 2020)

Gli stessi sono stati ricondotti a classi di criticità, secondo i seguenti range di valore[159]:

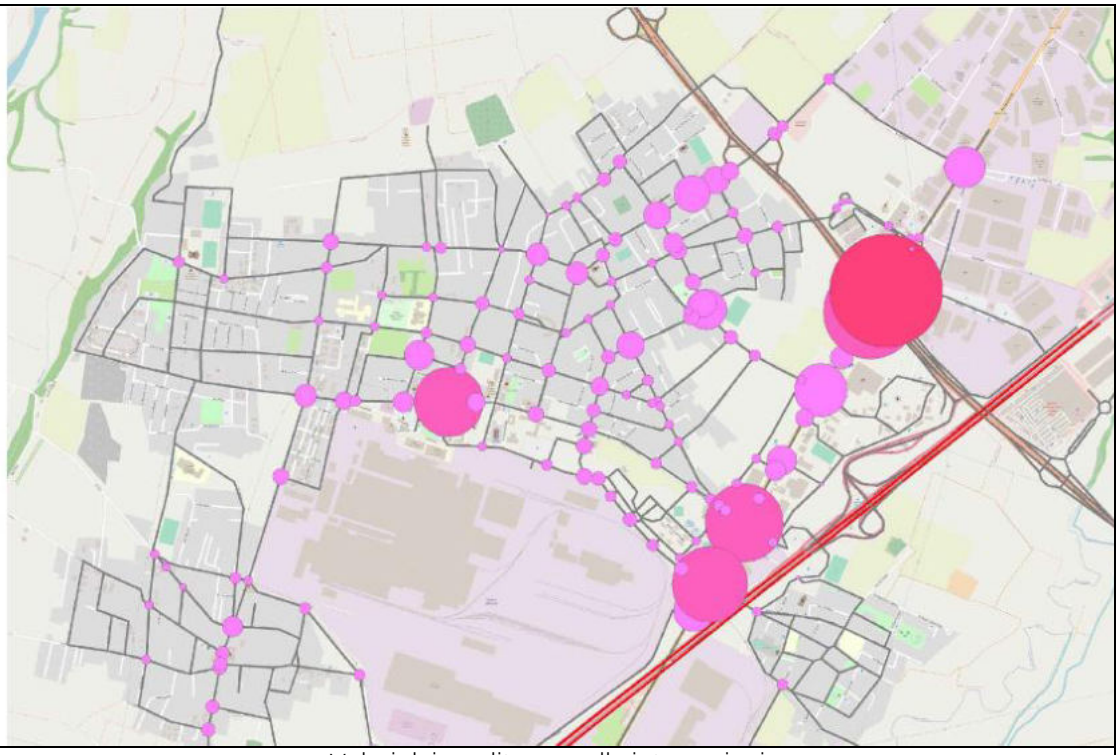
Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
Fv > 1.000 v/h[160]	1.000 v/h < Fv > 200 v/h	Fv < 200 v/h

Il livello di criticità dei singoli tratti stradali determinato rispetto ai volumi di traffico (v/h) rilevati è stato ponderato, nell'assegnazione del livello di criticità finale, sia rispetto ai valori dei perditempo alle intersezioni[161], che al rapporto volume capacità V/C[162] rilevato, di seguito rappresentati, espressivi del grado di congestionamento del traffico in funzione della effettiva capacità di esercizio dei tratti stradali.

Dall'estratto cartografico dei perditempo alle intersezioni sotto riportato si evince come i principali perditempo si collochino in corrispondenza degli innesti della viabilità locale nella viabilità di rango

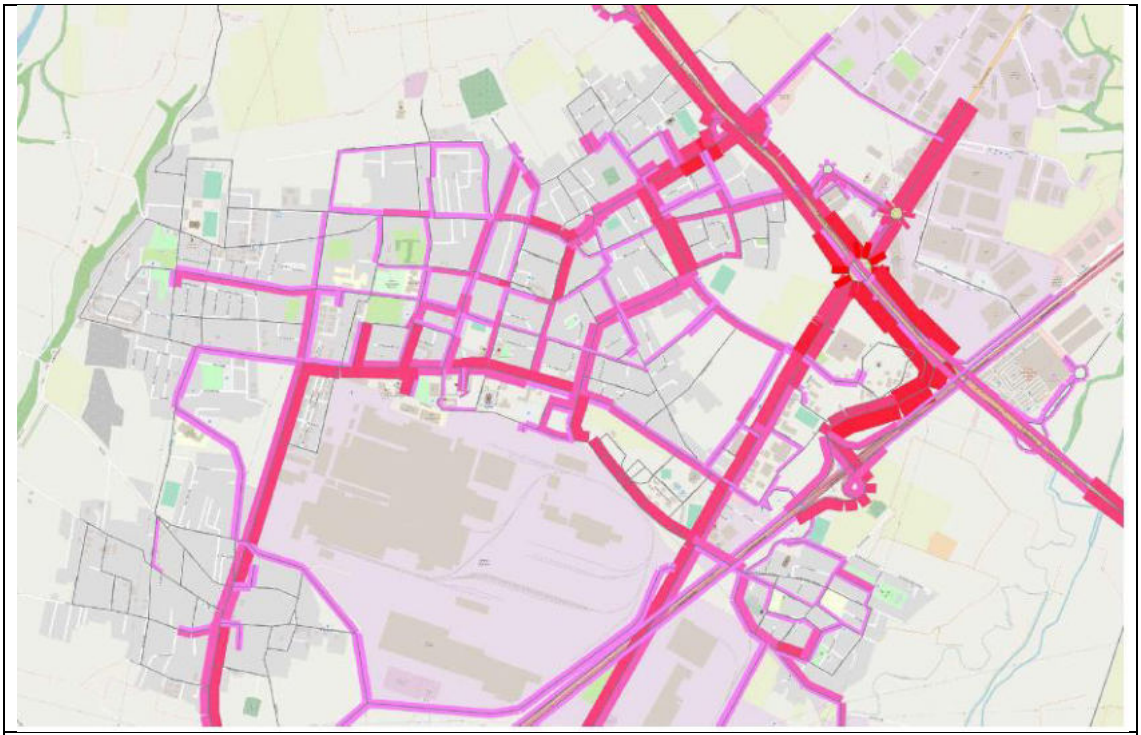
[157] Si rimanda alla Tav. T.01 del Piano urbano generale del traffico 2020 e all'elaborato D.03 "Sintesi dei rilievi di traffico".
[158] Cfr. Tav. 03 del PGTU "Rete sdf".
[159] Come definiti dal Regolamento regionale n. 6/2010.
[160] Veicoli equivalenti ora.
[161] Il valore di perditempo alle intersezioni è stato ricondotto a classi di criticità secondo i seguenti range di valore: **Alta criticità:** Delay max > = 0,5; **Media criticità:** 0,15 < Delay max > 0,5; **Bassa criticità:** Delay max < 0,15.
[162] Il rapporto volume capacità V/C rilevato è stato ricondotto a classi di criticità secondo i seguenti range di valore: **Alta criticità:** V/C > 0,75; **Media criticità:** 0,35 < V/C> 0,75; **Bassa criticità:** V/C < 0,35.

sovracomunale della SP525, con riferimento alla rotatoria principale di Guzzanica (SS470dir-SP525). Si nota inoltre il perditempo in ingresso da sud-ovest, SP525 direzione Bergamo, nodo che presenta frequenti momenti di congestione sia in ingresso da sud (uscita casello A4); sia in ingresso da Bergamo. All'interno dell'abitato, emergono le intersezioni tra Via Marconi/Via Cavour/Via Buttaro per Dalmine paese, tra Via Stella Alpina/Via Rododendro in località Sforzatica; infine in corrispondenza dell'intersezione tra Via Guzzanica e Via Capitano Sora. Si evidenziano moderati rallentamenti in corrispondenza delle intersezioni con la SP147 in corrispondenza del tratto attraversante l'abitato di Mariano al Brembo.



Valori dei perditempo alle intersezioni
(PGTU aggiornamento 2020)

L'estratto cartografico del rapporto volume/capacità mette in evidenza le aste principali di attraversamento e soprattutto del nodo principale (rotatoria SS470dir). Il restante della rete si attesta mediamente su valori di 0,2-0,4 V/C (a titolo di esempio la via Locatelli ha rapporto V/C di 0,41).

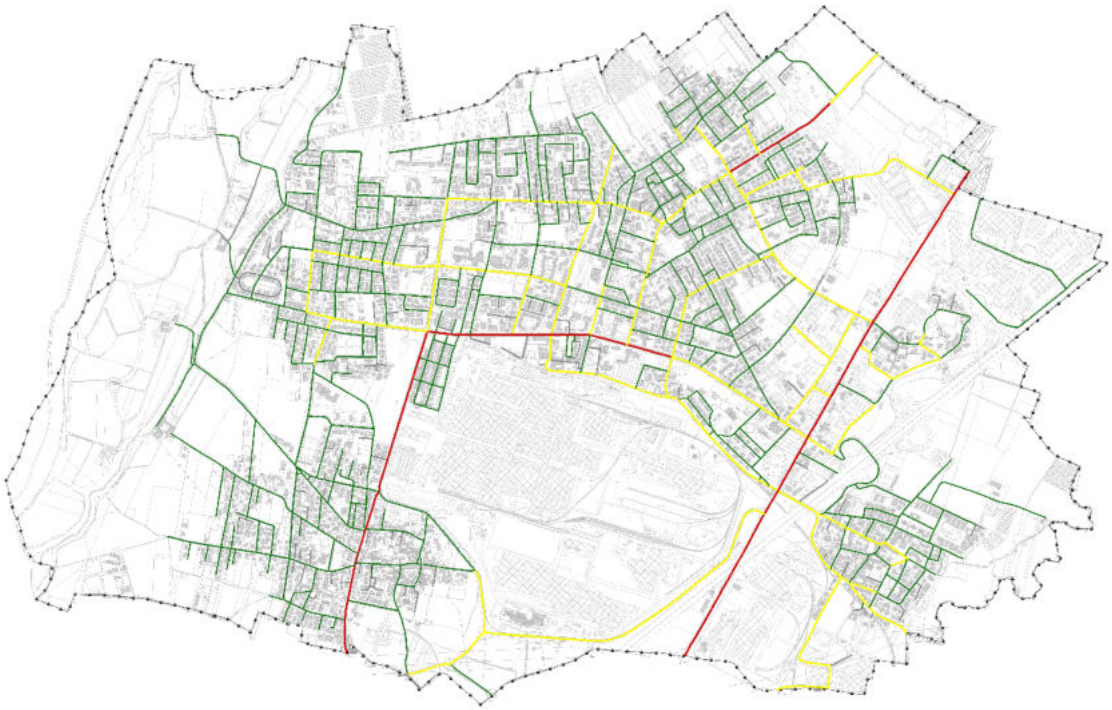


Rapporto Volume/capacità
(PGTU aggiornamento 2020)

In funzione dei rilievi condotti e dei flussogrammi riportati all'interno del Piano urbano del traffico comunale (aggiornamento 2020), la viabilità stradale comunale è stata dunque classificata rispetto alle seguenti tre categorie di criticità, come richiesto dal Regolamento Regionale 6/2010.

Ai tratti stradali vengono pertanto assegnati i seguenti punteggi:

		Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
FTV	Flussi di traffico veicolare	5	3	0



Classificazione della viabilità stradale per livelli di criticità in funzione dei flussi di traffico veicolare rilevati.

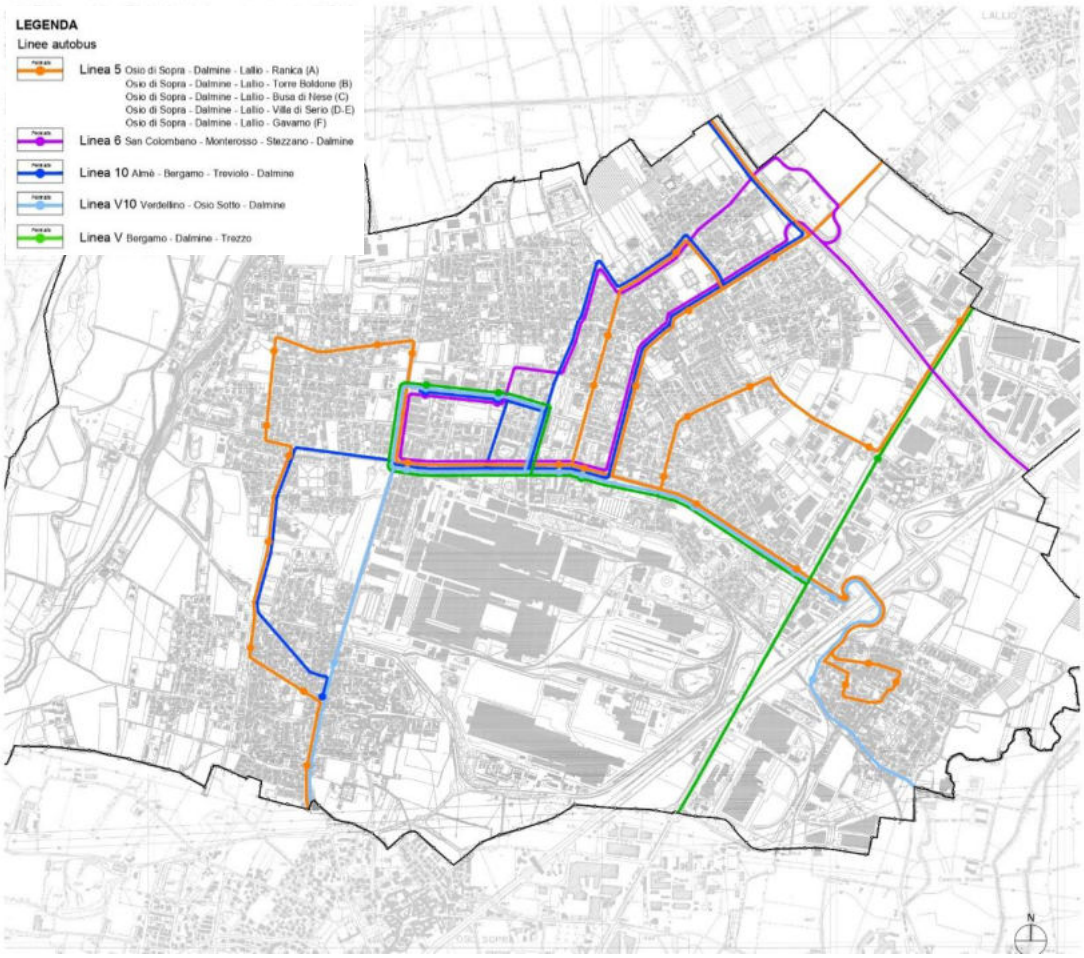
Legenda:

	Alta criticità: flussi veicolari (v.eq/h) > 1.000 e/o elevati perditempo alle intersezioni (delay max > 0,5) e/o rapporto V/C > 0,75	*5%*
	Media criticità: flussi veicolari (v.eq/h) < 1.000 e > 200 e/o moderati perditempo alle intersezioni (delay max < 0,15) e/o rapporto V/C > 0,35	*22%*
	Bassa criticità: flussi veicolari (v.eq/h) < 200 e/o perditempo alle intersezioni trascurabili (delay max < 0,15) e/o rapporto V/C < 0,35	*63%*

Dalle prospezioni condotte, emerge come le condizioni di alta criticità dal punto di vista del traffico e del congestionamento stradale si concentrino nel 5% della rete stradale comunale esistente, ed interessano i tratti stradali della SP525, della SP147 (e Via Mariano), di Via Marconi, Via Locatelli e Via Stella Alpina (raccordo con la SS470dir). Mentre oltre il 20% della rete stradale esistente presenta condizioni di traffico sostenute, che possono inverare una media criticità nel caso di apertura di cantieri (tratti stradali indicati con colore giallo). La media criticità interessa le principali direttrici di viabilità di collegamento comunale tra località e funzioni insediate, tra cui Via Locatelli (parte), Via Vittorio veneto, Via Guzzanica, Via XXV aprile, Via Verdi, Viale Brembo e Via Segantini, Via Cesare Battisti e Via Manzoni, Via Buttaro e Via Capitano Sora/Via Ratti; infine, Via Roma e Via Levate per la località di Sabbio. Tali strade rappresentano le direttrici stradali di maggiore attenzionalità nel caso di aprtura di cantieri. Nel complesso circa due terzi della viabilità comunale risulta classificata a bassa criticità dal punto di vista del traffico esistente.

4.2.2 La frequenza del Trasporto pubblico locale (TPL)

All'interno del quadro ricognitivo e conoscitivo contenuto nel Piano Urbano Generale del Traffico (aggiornamento 2020) trova spazio l'identificazione e la descrizione del sistema del trasporto pubblico locale urbano ed extraurbano su gomma[163], qui tematizzato in termini di presenza (linee) e frequenza di transito dei mezzi pubblici[164].



Nello specifico, il comune di Dalmine è servito dalle seguenti linee di autobus:

i) la linea 5 (ATB Bergamo), per un totale di n. 29 fermate sul territorio comunale, che si articola in cinque differenti tragitti, in funzione dei capolinea da raggiungere, e una frequenza complessiva di transito superiore a 100 tratte giornaliere, nello specifico:
   - la tratta 5A di collegamento Osio di Sopra – Dalmine – Lallio – Ranica;
   - la tratta 5B di collegamento Osio di Sopra – Dalmine – Lallio – Torre Boldone;
   - la tratta 5C di collegamento Osio di Sopra – Dalmine – Lallio – Busa di Nese;
   - la tratta 5D e 5E di collegamento Osio di Sopra – Dalmine – Lallio – Villa di Serio;
   - la tratta 5F di collegamento Osio di Sopra – Dalmine – Lallio – Gavarno.

ii) La linea 6 (ATB Bergamo) di collegamento San Colombano – Monterosso – Stezzano – Dalmine, per un totale di 2 fermate, e una frequenza complessiva di transito pari a 4 tratte giornaliere.

[163] Cfr. Tav. QC04 del PGTU 2020 .
[164] Sulla base delle tabelle degli orari delle linee bus disponibili sui siti internet delle società gestrici, è stato possibile ricostruire la frequenza del transito TPL in termini di n. corse/giorno.

iii) La linea 10 (ATB Bergamo) di collegamento Almè – Bergamo – Treviolo – Dalmine, per un totale di n. 6 fermate, e una frequenza complessiva di transito pari a 12 tratte giornaliere;

iv) La linea V10 (Autoservizi Locatelli Srl) di collegamento Verdellino – Osio Sotto – Dalmine, per un totale di n. 9 fermate, e una frequenza complessiva di transito pari a 60 tratte circa giornaliere;

v) La linea V20 (BT – Bergamo Trasporti Scarl) di collegamento Bergamo – Dalmine – Trezzo, per un totale di n. 4 fermate, e una frequenza complessiva di transito pari a 45 tratte giornaliere;

Dall'immagine soprastante si riscontra come le tratte stradali maggiormente interessate dal passaggio delle linee di trasporto pubblico locale siano: Via Marconi che si caratterizza per il passaggio di tutte e cinque le linee di servizio del territorio comunale, seguite da Via Mariano, Via Locatelli, Via Manzoni/C.Battisti e Via Filzi (parte) che si caratterizzano per il passaggio di tre linee, oltre che l'anello di circuitazione formato da Via Buttaro, Via Verdi e Via Segantini a servizio degli istituti comprensoriali esistenti (ITIS, ISISL e CUS).

L'assegnazione delle relative classi di criticità è stata effettuata in funzione della sommatoria dei valori di frequenza di transito sul territorio comunale di Dalmine registrati per le singole tratte, in termini di numero di tratte/ora[165], e secondo i seguenti range di valore:

Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
> 6 n./h	6 < n./h > 3	n./h < 3

Ai tratti stradali vengono pertanto assegnati i seguenti punteggi:

		Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità	Nulla
TPL	Frequenza del trasporto pubblico locale	3	2	1	0



[165] Considerato all'interno della fascia oraria di esercizio 6:00 am – 22:00 pm, dunque nell'arco temporale di 16 ore.

L'estratto cartografico sopra riportato evidenzia i tratti stradali maggiormente interessati dal transito (linee e veicoli/ora) dei mezzi pubblici, che risulta massima (oltre 100 corse giornaliere, più di a corsa ogni 10 minuti) per l'intero tratto centrale di Via Marconi/Via Locatelli e per i due tratti (parziali) di Via Marconi (da incrocio Via Santuario verso Osio Sotto) e della SP525 (da incrocio con Via Guzzanica verso Lallio). Per tale motivo tali tratti risulta essere classificato come tratto ad **alta criticità.** Un numero significativo di transiti, ma minori rispetto a quelli definiti la categoria precedente, vengono verificati per Via Guzzanica, Via Ratti, Via Manzoni, Via Battisti, Via Segantini, Via XXV Aprile, Via Pesenti, Via Olimpiadi, Via Italia, Via Cimaripa, Via Mariano (da incrocio Via Cimaripa a incrocio Viale Lombardia) e Via 7 luglio 1927. Tali tratte vengono dunque classificate a **media criticità,** in quanto verificano una frequenza di almeno 3 tratte/h (una ogni 20 minuti), nonché la compresenza di più linee. Infine, i tratti stradali interessati da poche tratte giornaliere, vengono classificati, nella costruzione della criticità stradale, come tratti a **bassa criticità.** Il resto della rete stradale di Dalmine, non interessato dal passaggio del TPL, è stato infine considerato come soggetto a **nessuna criticità.**

4.2.3 La vocazione commerciale

Avvalendosi delle tavole cartografiche della distribuzione delle attività commerciali (Elab. 03DP) e dei principali elementi di attrattività urbana (Elab. 04DP) del vigente PGT, oltre che dell'estrazione comunale[166] del numero di attività (suddivise per categoria) esistenti per ogni via del comune, è stato possibile identificare gli assi stradali e i tratti della viabilità locale connotati dalla presenza di attività commerciali, paracommerciale, oltre che di attività ed esercizi pubblici e di servizio alla persona. L'assegnazione del grado di criticità, da basso ad alto, in funzione dell'utenza potenzialmente gravitante sul singolo tratto stradale, si è basata sulla valutazione della densità, dimensione e tipologia delle attività commerciali insediate sul territorio. In tal senso, è stato possibile classificare i tratti stradali del comune rispetto a tre gradi di vocazione commerciale, a cui è stato assegnato il corrispettivo grado di criticità, come di seguito riportato.

		Alta criticità		Media criticità		Bassa criticità		Nulla	
VC	Vocazione commerciale		3		2		1		0

[166] Elenco denunce TARI non domestiche.



Legenda:

	Alta criticità: concentrazione significativa di attività prevalentemente di media e grande distribuzione	*3%*
	Media criticità: concentrazione di attività di commercio di vicinato e servizi alla persone (esercizi pubblici, terziario, etc…)	*3%*
	Bassa criticità: presenza puntuale di attività ed esercizi commerciali e di vicinato	*4%*
	Criticità nulla: tratti stradali scarsamente caratterizzati dalla presenza di attività commerciali	*90%*

L'analisi della vocazione commerciale degli assi stradali consente dunque di identificare i principali sistemi urbani di maggiore attrattività dal punto di vista della presenza e concentrazione di attività commerciali, esercizi pubblici e di servizio alla persona, dunque maggiormente critici in caso di aprtura di cantieri stradali, soprattutto di lunga durata. Come si evince dall'estratto cartografico seguente, a fianco dell'asse commerciale della SP525, interessato dalla presenza di medie e grandi strutture di vendita organizzate in forma unitaria, in considerazione dell'elevata accessibilità di posizione (che rappresenta poco più del 3% della rete stradale comunale), si individua un importante sistema urbano "cittadino", connotato da una presenza maggiormente diffusa di attività commerciali di medio-piccola dimensione e numerosi esercizi di vicinato, che interessa il settore urbano che dal centro di Dalmine (Viale Mazzini, Via Pasubio e Via Camozzi) prosegue fino al nucleo di Sforzatica, e che vede come assi stradali di maggiore attrattività Via Locatelli, Viale Betelli, Largo Europa, Via Dante e Via Battisti. In corrispondenza di tale settore si riscontrano anche contenuti tratti interessati dalla presenza di isolate strutture di vendita, il cui insediamento risulta frammisto alla funzione residenziale principale. Infine, si distingue anche il centro storico di Mariano al Brembo (Via Bergamo e Piazza Vittorio Emanuele II) che si caratterizza per una buona presenza di attività di vicinato. Nel complesso la presenza diffusa di attività commerciali incide sul 10% circa della rete stradale esistente, mentre la quota rimanente (90%) risulta scarsamente

caratterizzata dalla presenza di attività commerciali, presentando valori tali da non incidere in modo negativo nell'ipotesi di apertura di un cantiere stradale.

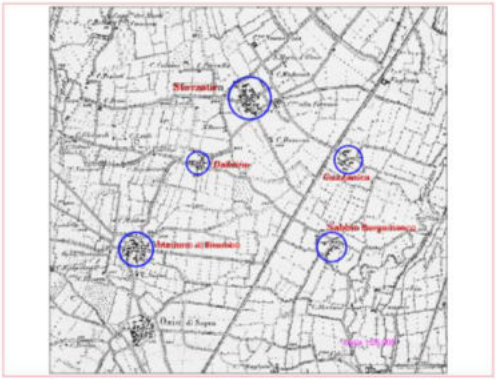
4.3. Gli indicatori di valore della rete stradale

L'approntamento di tali indicatori muove dalla considerazione che le strade di formazione/matrice storica, oltre che quelle con pavimentazioni di pregio, possono presentare i maggiori oneri economici per l'esecuzione dei lavori, richiedendo il maggior grado di cautela nelle modalità di intervento rispetto alle caratteristiche del sedime stradale, che dovranno risultare rispettose degli elementi originari eventualmente presenti.

Vocazione storica. La viabilità esistente di formazione/matrice storica è stata desunta dal Sistema informativo territoriale di Regione Lombardia[167] e dal PTCP[168], oltre che dagli elaborati conoscitivi del PGT vigente[169] e dalla cartografia storica comunale disponibile.



Estratto Tav. DP1b.2 raffigurante l'evoluzione storica del territorio comunale, utilizzata come riferimento per la ricostruzione della viabilità di matrice storica esistente.



Stralcio Tavola IGM Levata 1888 del territorio comunale di Dalmine

[167] "viabilità storica" e "tracciati guida paesistici" del Piano paesistico regionale.
[168] "tracciati viari storici" da Tav. E5.6 "Centri e nuclei storici - Elementi storico architettonici".
[169] Cfr. Tavole DP1b.1 e DP1b.2 Carta del paesaggio di Dalmine.

Presenza di pavimentazione di pregio. Dal rilievo fornito dall'Ufficio tecnico e da rilevamento diretto da Google Maps, si constata la sostanziale assenza di tratti stradali con pavimentazione di pregio, ad eccezione di Viale Mazzini, che si caratterizza per la pavimentazione in porfido, e di alcune piazze e tratti di marciapiedi[170], che tuttavia non rientrano nel grafo stradale oggetto di analisi.

In funzione della soglia di formazione storica (levata Igm 1888) [171] e del grado di permanenza del sedime originario (o del valore testimoniale) determinato dalla presenza della pavimentazione di pregio, sono stati attribuiti i livelli di criticità in funzione della rilevanza storica e simbolico-testimoniale della rete stradale.

		Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
VS	Rilevanza storica e testimoniale	2	1	0



Legenda:

	Alta criticità: soglia di formazione storica 1888 e presenza della pavimentazione di pregio	*0,2%*
	Media criticità: soglia di formazione storica 1888 senza la presenza della pavimentazione di pregio, o solo pavimentazione di pregio	*27%*
	Bassa criticità: nessuna presenza di fattori di rilevanza	*72,8%*

Si constata che trattasi di ambiti relativi alla viabilità storica dei nuclei di antica formazione, come anche la viabilità di collegamento tra i nuclei oltre a quella sovracomunale, oggi prevalentemente composta dai tracciati delle strade provinciali e da assi viari ad elevata percorrenza. Solo la tratta di Viale Mazzini ad oggi presenta entrambe le caratteristiche, sia di storicità che di presenza di pavimentazione di pregio.

[170] Sono stati rilevati i seguenti tratti con pavimentazione di pregio: Via Dante, dal civico 14 al 20 (marciapiede); Via Cavour (dosso e ingresso biblioteca), Piazza Caduti 6 luglio 1944.
[171] La viabilità di storica formazione è stata ricostruita in particolare avvalendosi della cartografia storica IGM alle soglie 1888 e del catasto storico napoleonico della prima metà del 1800. Sono stati identificati come di "origine storica" quei tracciati il cui sedime esistente risulta corrispondere a quello storicamente individuato.

4.4. Gli indicatori di funzionalità della rete stradale

L'approntamento degli indicatori di cui alla presente sezione muove dalla considerazione che le strade che presentano un maggior numero di reti nel sottosuolo possono rappresentare il maggior grado di vulnerabilità dal punto di vista della frequenza degli interventi, pertanto richiedono un maggior grado di programmazione e coordinamento degli stessi nella fase di pianificazione e gestione degli interventi.

4.4.1 Il grado di affollamento del sottosuolo

A seguito della ricognizione del sistema delle infrastrutture di servizio esistenti nel sottosuolo e delle tipologie di reti ivi alloggiate (cfr. par. 3.6. e seguenti), è stato definito – per ogni tratto stradale - il grado di "affollamento" del sottosuolo, ottenuto dalla sommatoria dei vettori numerici normalizzati[172]: a.) del numero delle tipologie di servizi presenti nel sottosuolo (grado di compresenza)[173]; b.) del numero complessivo di linee attraversanti il tratto stradale[174] (densità). L'indicatore, espresso rispetto ad una scala di valore 0 (val min) – 2 (val max) è espressivo dunque del grado complessivo della infrastrutturazione del territorio comunale rispetto alla consistenza complessiva del sistema dei servizi a rete esistenti nel sottosuolo per ogni tratto stradale. Infine, per ogni tratto stradale in funzione del "grado di affollamento" ottenuto è stato definito il corrispondente livello di criticità, come di seguito riportato.

ELEVATO	ALTO	MEDIO	BASSO
> 1,5	1,5 < Val < = 1,2	1,2 < Val < = 0,8	Val < 0,8
Elevata criticità	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità



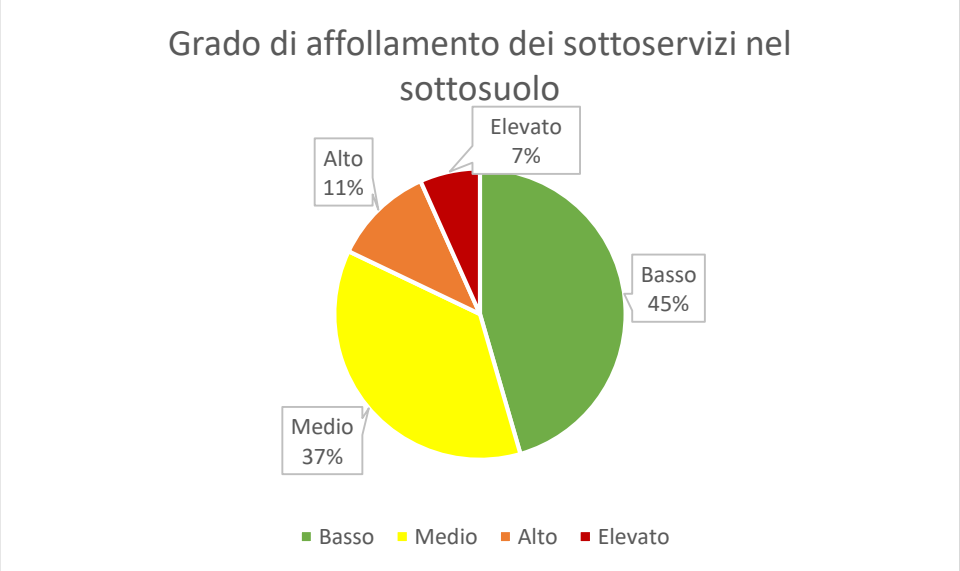
[172] In range da 0 a 1 rispetto al valore massimo ottenuto della serie.
[173] Suddivise secondo le seguenti 11 categorie: i.) rete di approvvigionamento idrico; ii.) rete di smaltimento delle acque reflue; iii.) rete elettrica di alta tensione; iv.) rete elettrica a media tensione; v.) rete elettrica a bassa tensione; vi.) rete gas alta pressione; vii.) rete gas a media pressione; viii.) rete gas a bassa pressione; ix.) rete di teleriscaldamento; x.) rete di telefonia mobile (cavo e telecomunicazioni); xi.) fibra ottica.
[174] Ad es. per una singola tipologia di servizi (ad es. rete elettrica di media tensione) si può rilevare per lo stesso tratto il passaggio di n+1 cavidotti.

A ciascun livello di criticità è stato assegnato il seguente punteggio:

		Elevata criticità	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
ASS	Affollamento del sottosuolo (numero di servizi e linee)	4	3	2	1

Classificazione del livello di criticità della rete stradale esistente rispetto al grado di affollamento dei servizi nel sottosuolo constatato

Dalle indagini riguardanti il livello di affollamento dei servizi nel sottosuolo si evince come il comune di Dalmine presenti in media un significativo livello di infrastrutturazione del sottosuolo, per cui quasi il 50% delle strade esistenti all'interno del territorio comunale[175], pari ad una lunghezza complessiva di 50 km circa, si caratterizza per la presenza di almeno 5 sottoservizi su 10 considerati o per il passaggio di almeno 7 cavidotti/condotte di infrastrutture nel sottosuolo. Mentre ben quasi il 20% della rete stradale, pari ad una lunghezza complessiva di 20 km circa, presenta valori di elevato od alto affollamento dei servizi nel sottosuolo, con mediamente la presenza di 6-7 servizi su 10 considerati e/o il passaggio di 9-10 linee di infrastrutture nel sottosuolo, con un massimo riscontrabile di tipologia di sottoservizi (ricompresi tra 8-9) in corrispondenza di Via Bastone e Via Roma e valori di presenza oltre le 14 linee di infrastrutture in corrispondenza delle principali direttrici comunali (Via Locatelli, Via Marconi, Via Betelli, Via XXV Aprile, Viale Sabbio, Via Stella Alpina, Via Mariano, Via Maestri del Lavoro, Via Liguria, Via Levate, Via Guzzanica (parte sud), Via Segantini e Via Filzi).



Grado di affollamento dei sottoservizi nel sottosuolo: all'interno del territorio comunale

Tali dati denotano complessivamente una significativa diffusione capillare delle reti tecnologiche nel sottosuolo, nonché una maggiore criticità complessiva nella gestione e manutenzione delle stesse in considerazione della numerosità e dell'affollamento.

[175] Ad esclusione della rete autostradale e della rete statale SP470dir.

Pertanto, se da un lato, più che la realizzazione di nuove reti, che potranno essere adeguate e sviluppate contestualmente all'attuazione delle aree di evoluzione urbanistica previste dallo strumento urbanistico comunale, il tema principale del PUGSS comunale risulta essere la ricognizione, l'ammodernamento e la sistemazione di quelle esistenti, al fine di una maggiore efficienza dei servizi erogati; dall'altro, risulta strategico prevedere una buona pianificazione dell'infrastrutturazione del sottosuolo secondo i criteri regionali illustrati nel par. 6.2 della presente relazione, soprattutto in corrispondenza dei tratti caratterizzati da un grado di affollamento dei sottoservizi nel sottosuolo "alto" ed "elevato".

Ne consegue che nella definizione della proposta di infrastrutturazione (cfr. par. 6.3) verranno tenuti prioritariamente in considerazione i tratti di viabilità stradale con almeno un medio grado di affollamento del sottosuolo.

4.4.2 La frequenza dei cantieri

All'interno del Rapporto territoriale del Piano urbano generale dei Servizi del Sottosuolo occorre procedere al censimento dei cantieri stradali aperti almeno degli ultimi 3 anni per interventi riguardanti le reti dei sottoservizi.
Per il censimento dei cantieri stradali interessanti la rete stradale comunale ci si è avvalsi delle pratiche di autorizzazione alla manomissione del suolo pubblico presentate dai singoli enti gestori e fornite dal competente ufficio comunale[176].

Si è provveduto pertanto alla mappatura dei cantieri aperti rispetto a quanto derivabile dalla documentazione trasmessa dal competente ufficio comunale (si veda immagine seguente), distinguendo:
a) le manomissioni di carattere puntuale, da quelle di carattere più esteso;
b) le manomissioni per interventi di nuova realizzazione di tratte, volte al potenziamento delle reti esistenti, da quelle per interventi di manutenzione/riqualificazione/sostituzione delle tratte esistenti volte a conservare la conveniente funzionalità ed efficienza delle reti esistenti
c) la tipologia di rete di sottoservizio interessata.

Dal censimento dei cantieri stradali aperti nell'anno 2018 si riscontra che:
- gli interventi rivolti all'estensione delle reti esistenti ha riguardato prevalentemente la rete elettrica (bassa tensione e media tensione), la rete della fibra ottica e quella del gas metano a bassa pressione BP; mentre gli interventi di manutenzione e riqualificazione dell'esistente hanno riguardato la rete della fognatura (rifacimento e verifiche), dell'acquedotto (per perdite su strada), del gas e delle telecomunicazioni.
- sono più di 70 le vie interessate dai cantieri di manomissione del sottosuolo autorizzati per interventi sulle reti esistenti o in estensione delle stesse[177], dato che denota un'ampia diffusione dei cantieri, a significare che si è intervenuto in modo esteso e diffuso sull'intero territorio comunale. Le vie maggiormente interessate per estensione e frequenza dei cantieri aperti per interventi sulle reti dei sottoservizi risultano essere Via Guzzanica, Via Buttaro e Via Pinosa (n. 3 cantieri) seguite da Via Roma, Via Padre Lazzaroni, Viale Marconi, Via Toscana, Via Poletti e Via Bernareggi con n. 2 cantieri.
- le strade maggiormente interessate da interventi di manutenzione e riqualificazione della rete esistente riguardino via Guzzanica, Via Betelli (tratto da Via Locatelli-Via Garibaldi) e Via Pinosa; mentre i principali interventi di nuova realizzazione per il potenziamento delle reti esistenti hanno interessato le vie Sabbio, via Cave, via Liguria, Via Toscana e Via Osio (in

[176] Il rilievo della frequenza dei cantieri stradali è stato condotto per il solo anno 2018 in funzione dei dati trasmessi dal competente ufficio comunale.
[177] Ad esclusione degli interventi di allacciamento delle singole utenze.

località Mariano al Brembo) e Via Polo, Chiesa, Belfiore, Lazzaroni, S. Francesco D'Assisi, Bernareggi e Botta.

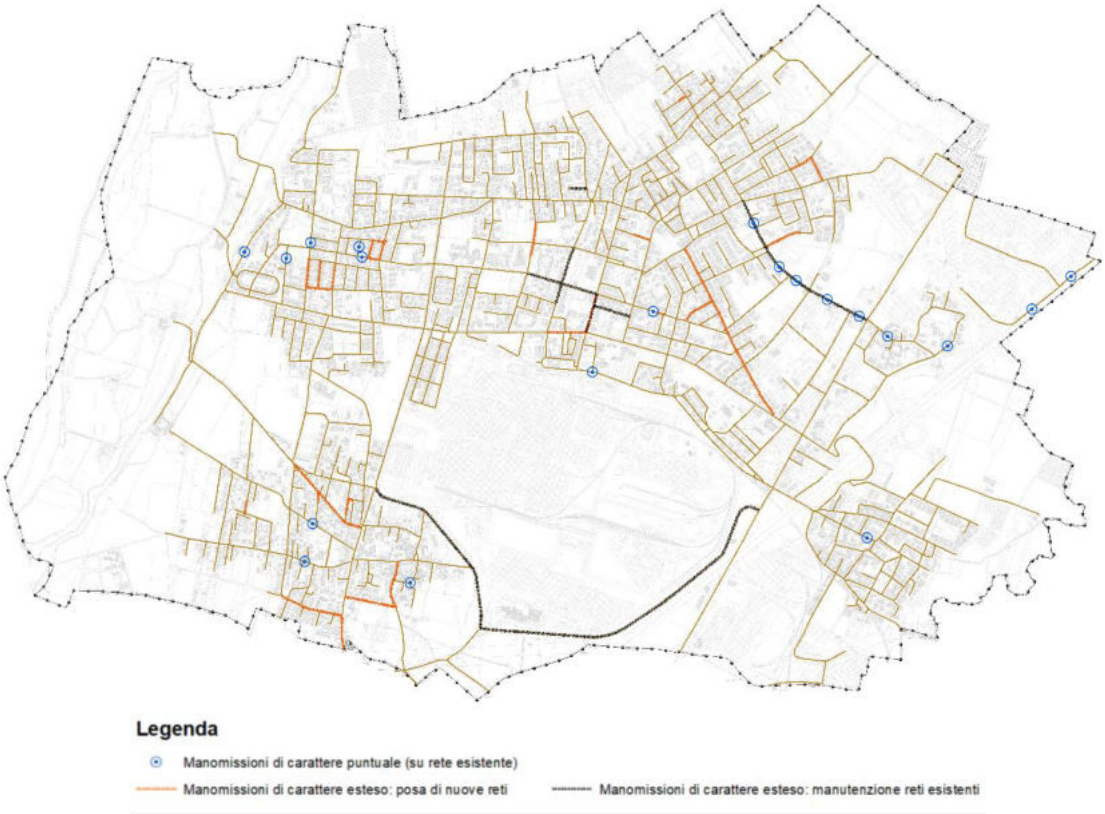


Fig. Raffigurazione dei cantieri aperti per interventi di manomissione del sottosuolo riguardanti i servizi del sottosuolo

Ai fini della determinazione della vulnerabilità stradale, si specifica quanto segue:

- gli interventi di nuova realizzazione di tratte, volte al potenziamento delle reti esistenti, vengono tenuti in considerazione nella definizione dell'indice di affollamento del sottosuolo, in quanto reti esistenti, dunque già trattate;
- si escludono le manomissioni del sottosuolo per la realizzazione e/o sostituzione degli allacci delle utenze
- ne consegue che ai fini della carta delle criticità vengono tenute in considerazione le sole manomissioni per gli interventi di manutenzione e riqualificazione finalizzati a conservare la conveniente funzionalità ed efficienza, espressivi delle condizioni qualitative delle reti esistenti, identificando i tratti dove si necessita maggiormente di una riqualificazione delle reti esistenti.

La classificazione della criticità (per tratta) in funzione della frequenza delle manomissioni del sottosuolo rilevate risulta così definita:

		Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità	Nulla
FC	Frequenza cantieri per manomissione suolo	> 2	2	1	0

Si riscontra pertanto che in riferimento ai dati disponibili per l'anno 2018, solo alcune tratte di Via Guzzanica, Via Buttaro e Via Pinosa si configurano ad alta criticità, mentre altre sette (Via Roma, Via Padre Lazzaroni, Viale Marconi, Via Toscana, Via Poletti e Via Bernareggi) presentano un valore

di media criticità. I rimanenti tratti stradali interessati da un singolo intervento vengono invece considerati a bassa criticità.

4.5. L'analisi del grado complessivo di vulnerabilità delle strade e la definizione delle classi di sensibilità della rete stradale

Si riporta di seguito la sintesi delle informazioni utilizzate per l'analisi delle criticità di cui ai paragrafi precedenti[178].

Indicatori		Elevata criticità	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
Caratteristiche geometriche e dimensionali della tratta stradale					
CD	Ampiezza, tipologia e regolarità della tratta carreggiabile		Lss < 5	5 < Lss > 8 m	Lss > 8 m
Aspetti funzionali correlati alle condizioni d'esercizio della sede stradale					
FTV	Flusso di traffico veicolare (v/h)		Fv > 1.000	200 < Fv < 1.000	Fv < 200
FTPL	Frequenza del Trasporto pubblico locale (TPL) (n/h)		n./h > 6	6 < n./h > 3	n./h < 3
VC	Vocazione commerciale		Alta	Media	Bassa
Aspetti di rilevanza della rete stradale					
VS	Rilevanza storica e tipo di pavimentazione (pavimentazione di pregio)		Ante 1888 e pavimentazione di pregio	Ante 1888 o pavimentazione di pregio	Nessuna
Aspetti gestionali di rete					
FC	Frequenza dei cantieri (numero) negli ultimi 5 anni		> 2	2	< 2
AS	Grado di affollamento del sottosuolo (indice numerico)	> 1,5	1,5 < Val < = 1,2	1,2 < Val < = 0,8	Val < 0,8

Ad ogni informazione ottenuta è stato quindi assegnato un valore numerico che misura la vulnerabilità/sensibilità della strada all'apertura di un cantiere.

Indicatori		Elevata criticità	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
Caratteristiche geometriche e dimensionali della tratta stradale					
CD	Ampiezza e regolarità della tratta carreggiabile		3	1	0
Aspetti funzionali correlati alle condizioni d'esercizio della sede stradale					
FTV	Flusso di traffico veicolare (v/h)		5	3	1
FTPL	Frequenza del Trasporto pubblico locale (TPL) (n/h)		3	2	1
VC	Vocazione commerciale		3	2	1
Aspetti di rilevanza della rete stradale					
VS	Rilevanza storica e tipo di pavimentazione (pavimentazione di pregio)		2	1	0

[178] Si specifica che i range di valore per l'assegnazione dei livelli di criticità di cui al Regolamento regionale n. 6/2010 possono essere stati "calibrati" in funzione della specifica realtà territoriale analizzata.

Aspetti gestionali di rete					
FC	Frequenza dei cantieri (numero) negli ultimi 5 anni		2	1	0
AS	Grado di affollamento del sottosuolo (indice numerico)	4	3	2	1

Pertanto, ad ogni strada e per ogni indicatore è stato assegnato il punteggio; dalla sommatoria dei valori di ogni riga si ottiene un numero espressivo della misura del Grado di Criticità (GC) della strada rispetto all'apertura di un cantiere. Maggiore è il punteggio ottenuto, maggiore è il grado di criticità, ovvero quelle per cui con l'apertura dei cantieri possono andare incontro ai più elevati costi sociali ed economici, e che pertanto necessitano di una pianificazione e programmazione degli interventi organica e coordinata all'interno di uno specifico scenario di infrastrutturazione condiviso (cfr. parr. 6.3 e 6.4).

Si riportano di seguito i risultati ottenuti.

Classi di sensibilità stradale = Grado di Criticità (GC)	Somma punteggio	Lunghezza (m)	Incidenza %
1 [bassa]	< = 3	84.168	66%
2 [medio-bassa]	> 3; < = 5	24.129	19%
3 [media]	> 5; < = 7	7.985	6%
4 [medio-alta]	> 7; < = 9	5.643	4%
5 [alta]	> 9; < = 12	2.561	2%
6 [elevata]	> 12	2.309	2%
Totale complessivo		126.795	



Fig. Rappresentazione sintetica del grado di criticità stradale nei confronti dell'apertura di nuovi cantieri sotterranei rispetto alle cinque classi di criticità assunte.

In funzione dei risultati ottenuti, rispetto alle cinque classi del "grado di criticità" individuate, è possibile considerare le strade comunali nel seguente modo:

- **strade "sensibili":** le strade che hanno dato come sommatoria dei punteggi attribuiti ai livelli di criticità analizzati un valore superiore a 10;
- **strade "critiche":** che hanno dato come sommatoria dei punteggi attribuiti ai livelli di criticità analizzati un valore ricompreso tra 6 e 9;
- **"non critiche"** o "poco critiche": le strade che hanno dato come sommatoria dei punteggi attribuiti ai livelli di criticità analizzati un valore inferiore a 6.

In sintesi, le prospezioni condotte sul grado di vulnerabilità della rete stradale comunale hanno condotto a classificare l'85% circa della viabilità comunale entro la media sensibilità (vulnerabilità), dunque "non critica" o "poco critica" in caso di apertura di cantieri. Mentre le principali vulnerabilità analizzate si concentrano nel rimanente 15% della rete stradale, ritenute dunque "sensibili" o "critiche", per una lunghezza complessiva pari a circa 18 km. Tali strade, raffigurate nello stralcio seguente, identificano i tratti di maggiore criticità, ovvero quelli che con l'apertura dei cantieri possono andare incontro ai più elevati costi ambientali, sociali ed economici per l'insieme dei fattori analizzati nella sezione precedente. E' in corrispondenza di tali tratti che si concentrerà dunque la proposta di infrastrutturazione volta alla razionalizzazione e migliore pianificazione delle reti dei sottoservizi esistenti nel sottosuolo.



Individuazione della viabilità comunale "sensibile" ad alta ed elevato grado di criticità (linea rossa) e "critica" a medio e medio alto grado di criticità (linea arancione) rispetto all'apertura di un cantiere.

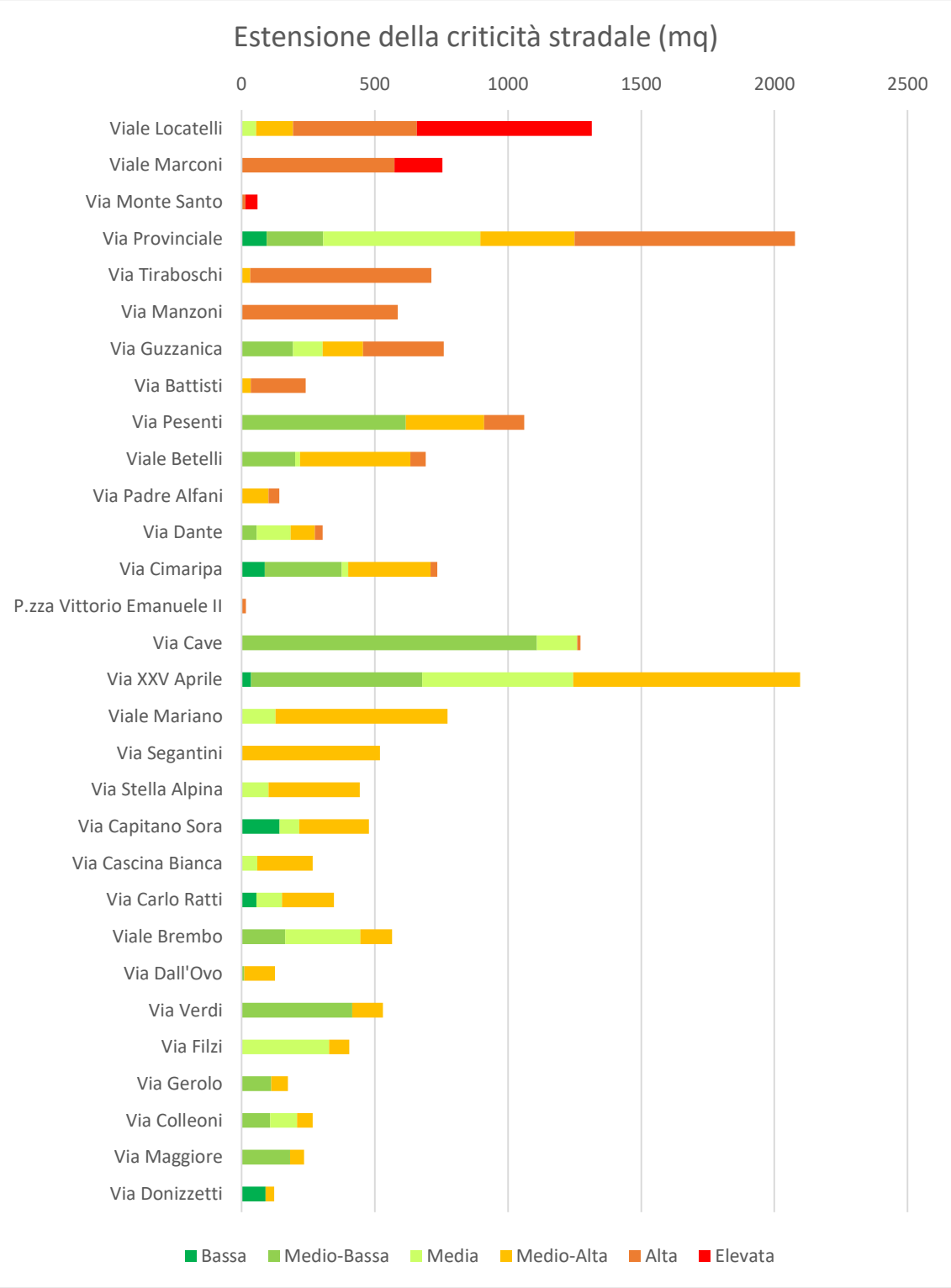


Dall'estratto cartografico riportato nella pagina seguente si evince come le più elevate criticità/vulnerabilità all'apertura di un cantiere si riscontrano, in considerazione dell'elevato grado di affollamento del sottosuolo, dei volumi del traffico e della frequenza del transito del TPL e della presenza di attività commerciali, paracommerciali e di servizio alla persona, per la dorsale principale di connessione urbana Via Locatelli-Via Marconi, per la tratta della SP147 interna all'abitato di Mariano al Brembo, per il principale asse di collegamento viabilistico tra la SS470dir, Sforzatica e Dalmine, identificato nelle vie Manzoni e via Battisti, infine per il tratto di SP525 da Guzzanica in direzione Lallio e l'innesto di Via Guzzanica sulla SP5252 stessa.

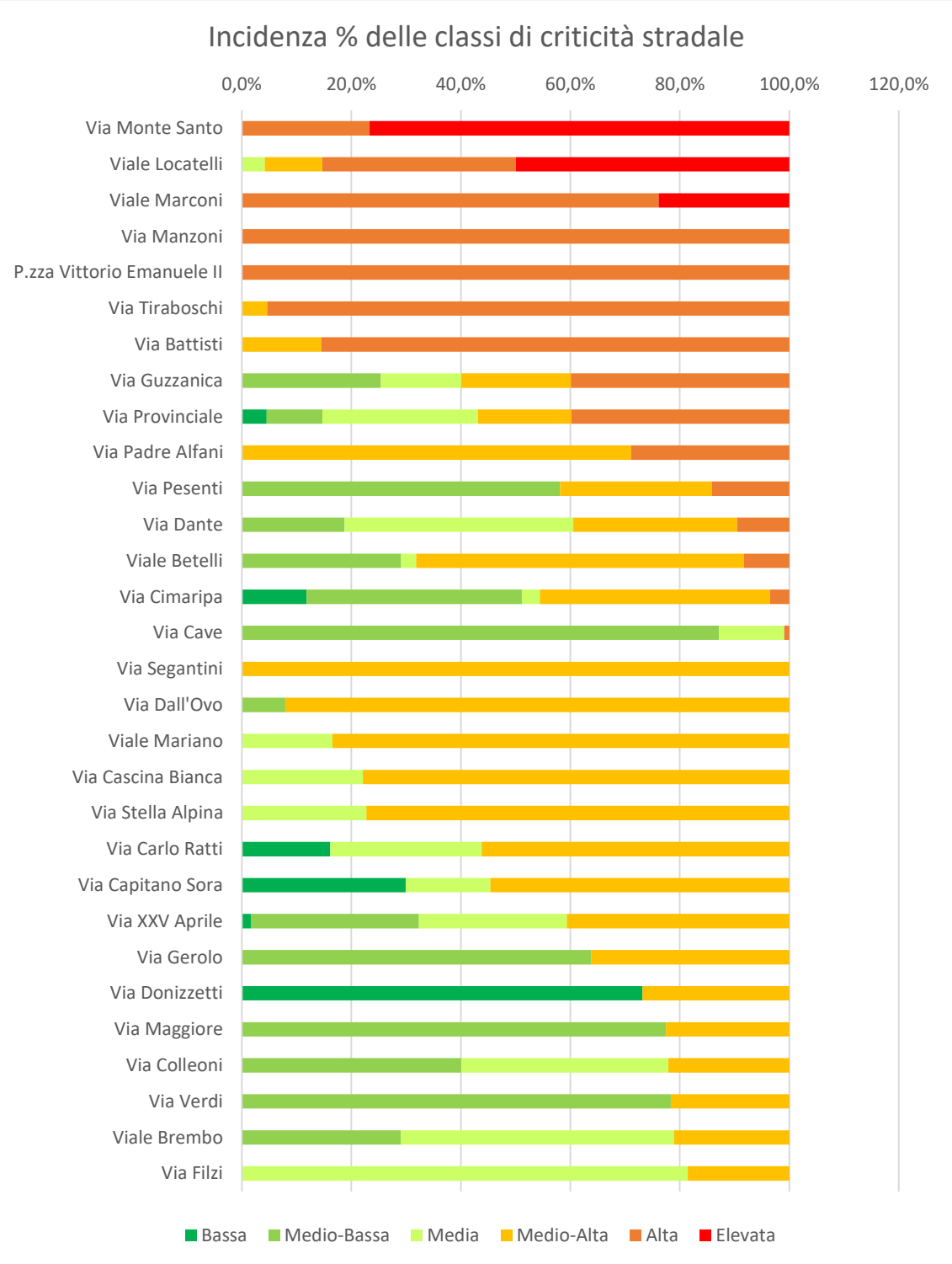
Si caratterizzano invece per un livello di criticità "sensibile" le principali direttrici di penetrazione interna tra cui Via Sabbio, Via Dante, Via XXV Aprile, Via Segantini, le tratte della SP147 e SP525 non classificate come critiche, Via Capitano e Via Conte Ratti, buona parte di Via Betelli e Via Stella Alpina, e parte di Via Maestri del lavoro e di Via Bastone, oltre che la dorsale di collegamento nord-sud tra Brembo e Mariano al Brembo identificata dalla viabilità di via Pesenti, Cascina Bianca, Via Olimpiadi, Via Italia e Via Cimaripa.

Si riportano di seguito le prime n. 30 vie comunali che si caratterizzano per i maggiori valori di criticità/vulnerabilità stradale. Elenco 1: in valore assoluto, per lunghezza (m); Elenco 2: in valore relativo (% di estensione su lunghezza complessiva della tratta stradale).

	Lunghezza del tratto stradale interessato dalle rispettive classi di criticità						
Via	Bassa	Medio-Bassa	Media	Medio-Alta	Alta	Elevata	TOT (m)
Viale Locatelli			55	138	465	657	1315
Viale Marconi					574	180	754
Via Monte Santo					14	46	60
Via Provinciale	94	212	590	354	827		2077
Via Tiraboschi				33	680		713
Via Manzoni					586		586
Via Guzzanica		193	111	152	303		759
Via Battisti				35	206		241
Via Pesenti		617		294	150		1061
Viale Betelli		201	19	414	57		691
Via Padre Alfani				101	41		142
Via Dante		57	127	91	29		304
Via Cimaripa	87	289	24	309	26		735
P.zza Vittorio Emanuele II					17		17
Via Cave		1109	151		12		1272
Via XXV Aprile	36	642	567	852			2097
Viale Mariano			128	645			773
Via Segantini				520			520
Via Stella Alpina			101	343			444
Via Capitano Sora	143		74	261			478
Via Cascina Bianca			59	208			267
Via Carlo Ratti	56		96	195			347
Viale Brembo		164	282	119			565
Via Dall'Ovo		10		116			126
Via Verdi		416		115			531
Via Filzi			329	75			404
Via Gerolo		111		63			174
Via Colleoni		107	101	59			267
Via Maggiore		182		53			235
Via Donizzetti	90			33			123


Estensione della criticità stradale (mq)
0
500
1000
1500
2000
2500
Viale Locatelli
Viale Marconi
Via Monte Santo
Via Provinciale
Via Tiraboschi
Via Manzoni
Via Guzzanica
Via Battisti
Via Pesenti
Viale Betelli
Via Padre Alfani
Via Dante
Via Cimaripa
P.zza Vittorio Emanuele II
Via Cave
Via XXV Aprile
Viale Mariano
Via Segantini
Via Stella Alpina
Via Capitano Sora
Via Cascina Bianca
Via Carlo Ratti
Viale Brembo
Via Dall'Ovo
Via Verdi
Via Filzi
Via Gerolo
Via Colleoni
Via Maggiore
Via Donizzetti
Bassa
Medio-Bassa
Media
Medio-Alta
Alta
Elevata

	% di incidenza delle classi di criticità sul singolo tratto stradale						
Via	Bassa	Medio-Bassa	Media	Medio-Alta	Alta	Elevata	TOT
Via Monte Santo	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	23,3%	76,7%	100%
Viale Locatelli	0,0%	0,0%	4,2%	10,5%	35,4%	50,0%	100%
Viale Marconi	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	76,1%	23,9%	100%
Via Manzoni	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100%
P.zza Vittorio Emanuele II	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	100%
Via Tiraboschi	0,0%	0,0%	0,0%	4,6%	95,4%	0,0%	100%
Via Battisti	0,0%	0,0%	0,0%	14,5%	85,5%	0,0%	100%
Via Guzzanica	0,0%	25,4%	14,6%	20,0%	39,9%	0,0%	100%
Via Provinciale	4,5%	10,2%	28,4%	17,0%	39,8%	0,0%	100%
Via Padre Alfani	0,0%	0,0%	0,0%	71,1%	28,9%	0,0%	100%
Via Pesenti	0,0%	58,2%	0,0%	27,7%	14,1%	0,0%	100%
Via Dante	0,0%	18,8%	41,8%	29,9%	9,5%	0,0%	100%
Viale Betelli	0,0%	29,1%	2,7%	59,9%	8,2%	0,0%	100%
Via Cimaripa	11,8%	39,3%	3,3%	42,0%	3,5%	0,0%	100%
Via Cave	0,0%	87,2%	11,9%	0,0%	0,9%	0,0%	100%
Via Segantini	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	100%
Via Dall'Ovo	0,0%	7,9%	0,0%	92,1%	0,0%	0,0%	100%
Viale Mariano	0,0%	0,0%	16,6%	83,4%	0,0%	0,0%	100%
Via Cascina Bianca	0,0%	0,0%	22,1%	77,9%	0,0%	0,0%	100%
Via Stella Alpina	0,0%	0,0%	22,7%	77,3%	0,0%	0,0%	100%
Via Carlo Ratti	16,1%	0,0%	27,7%	56,2%	0,0%	0,0%	100%
Via Capitano Sora	29,9%	0,0%	15,5%	54,6%	0,0%	0,0%	100%
Via XXV Aprile	1,7%	30,6%	27,0%	40,6%	0,0%	0,0%	100%
Via Gerolo	0,0%	63,8%	0,0%	36,2%	0,0%	0,0%	100%
Via Donizzetti	73,2%	0,0%	0,0%	26,8%	0,0%	0,0%	100%
Via Maggiore	0,0%	77,4%	0,0%	22,6%	0,0%	0,0%	100%
Via Colleoni	0,0%	40,1%	37,8%	22,1%	0,0%	0,0%	100%
Via Verdi	0,0%	78,3%	0,0%	21,7%	0,0%	0,0%	100%
Viale Brembo	0,0%	29,0%	49,9%	21,1%	0,0%	0,0%	100%
Via Filzi	0,0%	0,0%	81,4%	18,6%	0,0%	0,0%	100%


Incidenza % delle classi di criticità stradale
0,0%
20,0%
40,0%
60,0%
80,0%
100,0%
120,0%
Via Monte Santo
Viale Locatelli
Viale Marconi
Via Manzoni
P.zza Vittorio Emanuele II
Via Tiraboschi
Via Battisti
Via Guzzanica
Via Provinciale
Via Padre Alfani
Via Pesenti
Via Dante
Viale Betelli
Via Cimaripa
Via Cave
Via Segantini
Via Dall'Ovo
Viale Mariano
Via Cascina Bianca
Via Stella Alpina
Via Carlo Ratti
Via Capitano Sora
Via XXV Aprile
Via Gerolo
Via Donizzetti
Via Maggiore
Via Colleoni
Via Verdi
Viale Brembo
Via Filzi
Bassa
Medio-Bassa
Media
Medio-Alta
Alta
Elevata

5. L'individuazione delle sinergie, limiti e opportunità territoriale per l'infrastrutturazione del sottosuolo

5.1 Gli aspetti programmatici di rilievo a scala territoriale

5.1.1 La programmazione regionale

Il Consiglio Regionale della Lombardia ha approvato in via definitiva il Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) con d.c.r. del 19/01/2010 n. VIII/951, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 6, 3° Supplemento Straordinario dell'11 febbraio 2010. Il Piano ha acquisito efficacia dal 17 febbraio 2010 per effetto della pubblicazione dell'avvio di avvenuta approvazione sul BURL n. 7 Serie Inserzioni e Concorsi del 17 febbraio 2010[179].

Il Piano Territoriale Regionale, ai sensi della L.R. 12/05, è lo strumento di pianificazione per il territorio lombardo, e costituisce atto fondamentale di indirizzo, agli effetti territoriali, della programmazione di settore della Regione, nonché di orientamento della programmazione e pianificazione territoriale dei comuni e delle province. La Regione con il PTR, sulla base dei contenuti del programma regionale di sviluppo e della propria programmazione generale e di settore, indica gli elementi essenziali del proprio assetto territoriale e definisce altresì, in coerenza con quest'ultimo, i criteri e gli indirizzi per la redazione degli atti di programmazione territoriale di province e comuni. Costituisce altresì il quadro di riferimento per la valutazione di compatibilità di ciascun atto che concorre, a vario titolo e livello, al governo del territorio. Ai fini della tutela, riqualificazione e valorizzazione ambientale e paesistica del territorio esso costituisce quadro di riferimento paesistico e strumento di disciplina paesaggistica del territorio regionale; ai fini della prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici, il P.T.R. costituisce quadro delle conoscenze delle caratteristiche fisiche del territorio ed indica gli indirizzi per il riassetto del territorio.

[179] Dalla data di entrata in vigore del Piano si sono susseguite annualmente varie modifiche e integrazioni:
- 2010, con deliberazione consiglio regionale n.56 del 28/09/2010 vengono approvate modifiche ed integrazioni riguardanti il Documento di Piano e gli Strumenti Operativi.
- 2011: con d.c.r. n.276 del 08/11/2011 viene approvato l'aggiornamento del piano territoriale regionale, allegato alla risoluzione che accompagna il Documento Strategico Annuale (DSA) e che ha acquistato efficacia con la pubblicazione sul BURL n. 48 del 1 dicembre 2011.
- 2012-2013: con d.c.r. n. 78 del 09/07/2013 viene approvato l'aggiornamento del piano territoriale regionale, inserito nel Programma Regionale di Sviluppo (PRS) della X Legislatura e che ha acquistato efficacia con la pubblicazione sul BURL Serie Ordinaria n. 30 del 23/07/2013.
- 2014: con d.c.r. n.557 del 9/12/2014 viene approvato l'aggiornamento del piano territoriale regionale, inserito nel Documento di Economia e Finanza Regionale DEFR 2014 Aggiornamento PRS per il triennio 2015-2017 e che ha acquistato efficacia con la pubblicazione sul BURL Supplemento Ordinario n. 51 del 20/12/2014.
- 2016-2018: integrazione del PTR ai sensi della l.r. n. 31 del 2014 a tema di consumo di suolo: l'integrazione del Piano Territoriale Regionale (PTR) costituisce il primo adempimento per l'attuazione della Legge regionale n. 31 del 28 novembre 2014 "Disposizioni per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato", con cui Regione Lombardia ha introdotto un sistema di norme finalizzate a perseguire, mediante la pianificazione multiscalare - regionale, provinciale e comunale - le politiche in materia di consumo di suolo e rigenerazione urbana, con lo scopo di concretizzare sul territorio il traguardo previsto dalla Commissione europea di giungere entro il 2050 a una occupazione netta di terreno pari a zero. Tale integrazione si inserisce nell'ambito del procedimento di approvazione della Variante finalizzata alla revisione del Piano Territoriale Regionale (PTR) comprensivo del PPR (Piano Paesaggistico Regionale) e si inquadra in un percorso più ampio in cui Regione Lombardia promuove contestualmente anche la revisione della Legge per il governo del territorio (l.r. n. 12 del 2005). I contenuti dell'Integrazione PTR sono stati proposti dalla Giunta regionale nel gennaio 2016 e, a seguito della consultazione pubblica VAS, sono stati definiti nel dicembre 2016 e trasmessi al Consiglio regionale per l'adozione, avvenuta a maggio 2017. L'Integrazione del Piano Territoriale Regionale (PTR) ai sensi della l.r. n. 31 del 2014 per la riduzione del consumo di suolo è stata approvata dal Consiglio regionale con delibera n. 411 del 19 dicembre 2018.

Il sistema territoriale di riferimento. Il Comune di Dalmine risulta a cavallo di tre differenti sistemi, quello territoriale dei Laghi, quello territoriale Pedemontano e quello territoriale Pedemontano (settore est).

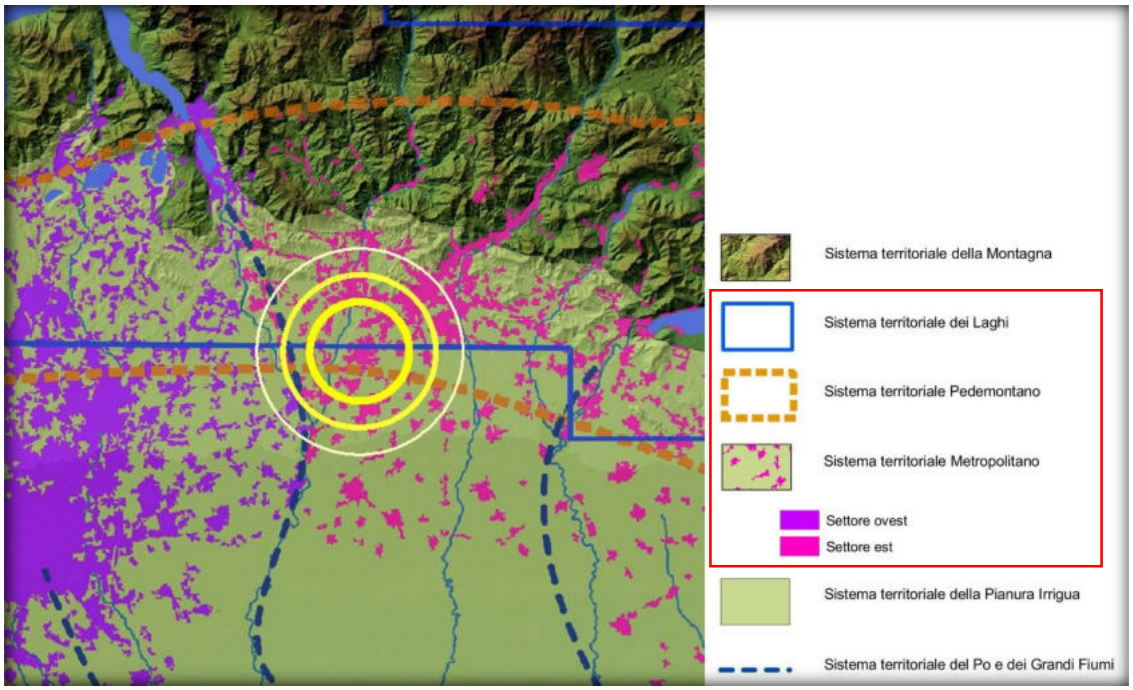


Fig. Estratto della tavola 4 del PTR – I sistemi territoriali del PTR

Per tali sistemi territoriali il PTR definisce i seguenti obiettivi territoriali e gli indirizzi per l'uso del suolo:

Gli obiettivi del sistema territoriale di riferimento	
Obiettivi del **Sistema territoriale Metropolitano**	◻ ST1.1. Tutelare la salute e la sicurezza dei cittadini riducendo le diverse forme di inquinamento ambientale (ob. PTR 7,8,17) ◻ ST1.2. Riequilibrare il territorio attraverso forme di sviluppo sostenibili dal punto di vista ambientale (ob. PTR 14, 17) ◻ ST1.3. Tutelare i corsi d'acqua come risorsa scarsa migliorando la loro qualità (ob. PTR 16, 17) ◻ ST1.5. Favorire l'integrazione con le reti infrastrutturali europee (ob. PTR 2, 12, 24) ◻ ST1.6. Ridurre la congestione da traffico privato potenziando il trasporto pubblico e favorendo modalità sostenibili (ob. PTR 2, 3, 4) ◻ ST1.7. Applicare modalità di progettazione integrata tra paesaggio urbano, periurbano, infrastrutture e grandi insediamenti a tutela delle caratteristiche territoriali (ob. PTR 3, 4, 5, 9, 14, 19, 20, 21) ◻ ST1.8. Riorganizzare il sistema del trasporto merci (ob. PTR 2, 3) ◻ ST1.9. Sviluppare il sistema delle imprese lombarde attraverso la cooperazione verso un sistema produttivo di eccellenza (ob. PTR 11, 23, 24) ◻ ST.1.10 Valorizzare il patrimonio culturale e paesistico del territorio (ob. PTR 5, 12, 18, 19, 20)
Indirizzi per l'uso del suolo nel **Sistema territoriale Metropolitano**	◻ Limitare l'ulteriore espansione urbana: coerenziare le esigenze di trasformazione con i trend demografici e le dinamiche territoriali in essere, impegnando solo aree direttamente legate ai ritmi effettivi del fabbisogno insediativo ◻ Favorire interventi di riqualificazione e riuso del patrimonio edilizio ◻ Limitare l'impermeabilizzazione del suolo

Gli obiettivi del sistema territoriale di riferimento	
	◻ Conservare i varchi liberi, destinando le aree alla realizzazione della Rete Verde Regionale ◻ Evitare la dispersione urbana ◻ Mantenere la riconoscibilità dei centri urbani evitando le saldature lungo le infrastrutture ◻ Realizzare nuove edificazioni con modalità e criteri di edilizia sostenibile, di buona qualità architettonica ed adeguato inserimento paesaggistico
Obiettivi del **Sistema territoriale Pedemontano**	◻ ST3.1 Tutelare i caratteri naturali diffusi attraverso la creazione di un sistema di aree verdi collegate tra loro (reti ecologiche) (ob. PTR 14, 16, 17, 19) ◻ ST3.2 Tutelare sicurezza e salute dei cittadini attraverso la riduzione dell'inquinamento ambientale e la preservazione delle risorse (ob. PTR 7,8,17). Evitare l'eccessiva pressione antropica sull'ambiente e sul passaggio che potrebbe condurre alla distruzione di alcune risorse di importanza vitale (suolo, acqua, ecc.), oltre che alla perdita delle potenzialità di attrazione turistica di alcune aree di pregio ◻ ST3.3 Favorire uno sviluppo policentrico evitando la polverizzazione insediativa (ob. PTR 13) ◻ ST3.4 Promuovere la riqualificazione del territorio attraverso la realizzazione di nuove infrastrutture per la mobilità pubblica e privata (ob. PTR 2, 3, 4) ◻ ST3.5 Applicare modalità di progettazione integrata tra infrastrutture e paesaggio (ob. PTR: 2, 20, 21) ◻ ST3.6 Tutelare e valorizzare il paesaggio caratteristico attraverso la promozione della fruibilità turistico-ricreativa e il mantenimento dell'attività agricola (ob. PTR 10, 14, 21) ◻ ST3.7 Recuperare aree e manufatti edilizi degradati in una logica che richiami le caratteristiche del territorio pedemontano (ob. PTR 5, 6, 14) ◻ ST3.8 Incentivare l'agricoltura e il settore turistico-ricreativo per garantire la qualità dell'ambiente e del paesaggio caratteristico (ob. PTR 10, 14, 18, 19, 21) ◻ ST3.9 Valorizzare l'imprenditoria locale e le riconversioni produttive garantendole l'accessibilità alle nuove infrastrutture evitando l'effetto "tunnel" (ob. PTR 6, 24)
Indirizzi per l'uso del suolo nel **Sistema territoriale Pedemontano**	◻ Limitare l'ulteriore espansione urbana: coerenziare le esigenze di trasformazione con i trend demografici e le dinamiche territoriali in essere, impegnando solo aree direttamente legate ai ritmi effettivi del fabbisogno insediativo ◻ Evitare l'impermeabilizzazione del suolo ◻ Limitare l'ulteriore espansione urbana ◻ Favorire interventi di riqualificazione e riuso del patrimonio edilizio ◻ Conservare i varchi liberi, destinando prioritariamente le aree alla realizzazione della Rete Verde Regionale, anche mediante la proposta di nuovi Parchi Locali di Interesse Sovracomunale ◻ Evitare la dispersione urbana, mantenendo forme urbane compatte ◻ Mantenere la riconoscibilità dei centri urbani evitando le saldature lungo le infrastrutture ◻ Realizzare le nuove edificazioni con modalità e criteri di edilizia sostenibile ◻ Coordinare a livello Sovracomunale nell'individuazione di nuove aree produttive e di terziario/commerciale ◻ Evitare la riduzione del suolo agricolo
Obiettivi del **Sistema territoriale dei Laghi**	◻ ST4.1 Integrare il paesaggio nelle politiche di pianificazione del territorio (ob PTR 13, 20, 21) ◻ ST4.2 Promuovere la qualità architettonica dei manufatti come parte integrante dell'ambiente e del paesaggio (ob. 5, 20, 21) ◻ ST4.3 Tutelare e valorizzare le risorse naturali che costituiscono una ricchezza del sistema, incentivandone un utilizzo sostenibile anche in chiave turistica (ob. 17, 18)

Gli obiettivi del sistema territoriale di riferimento	
	◻ ST4.4 Ridurre i fenomeni di congestione da negli ambiti lacuali, migliorando la qualità dell'aria (ob. 3, 7, 17, 18, 22) ◻ ST4.5 Tutelare la qualità delle acque e garantire un utilizzo razionale delle risorse idriche (ob. 16, 17, 18) ◻ ST4.6 Perseguire la difesa del suolo e la gestione integrata dei rischi legati alla presenza dei bacini lacuali (ob. 8, 21) ◻ ST4.7 Incentivare la creazione di una rete di che rafforzi la connotazione del sistema per la vivibilità e qualità ambientale per residenti e turisti, anche in una prospettiva nazionale e internazionale (ob. 2, 10, 11, 13, 19)
Indirizzi per l'uso del suolo nel **Sistema territoriale dei Laghi**	◻ Limitare il consumo di suolo: coerenziare le esigenze di trasformazione con i trend demografici e le dinamiche territoriali in essere, impegnando solo aree direttamente legate ai ritmi effettivi del fabbisogno insediativo ◻ Evitare l'impermeabilizzazione del suolo ◻ Evitare la saldatura dell'edificato lungo le sponde lacuali, conservando i varchi liberi ◻ Mantenere la riconoscibilità dei centri urbani perilacuali e lungo i versanti ◻ Evitare la dispersione urbana, mantenendo forme urbane compatte ◻ Porre attenzione alla qualità edilizia e all'inserimento nel contesto paesistico ◻ Coordinare a livello sovracomunale la progettazione e realizzazione di pontili, attracchi e approdi

Dal punto di vista degli indirizzi per l'uso del suolo, è possibile affermare che l'obiettivo principale di "ridurre la tendenza alla dispersione insediativa, privilegiando la concentrazione degli insediamenti" concorre senza dubbio ad una maggiore razionalizzazione dei costi ambientali ed economici per la realizzazione delle infrastrutture, anche del sottosuolo.

Vengono inoltre di seguito riportati gli obiettivi tematici del sistema territoriale metropolitano di maggiore pertinenza in materia di infrastrutturazione del sottosuolo

Gli obiettivi tematici del sistema territoriale di riferimento[180]	
2.1.1 Ambiente (aria e fattori climatici, acqua, suolo, flora, fauna e biodiversità, rumore, radiazioni)	
TM 1.2 Tutelare e promuovere l'uso razionale delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili, per assicurare l'utilizzo della "risorsa acqua" di qualità, in condizioni ottimali (in termini di quantità e di costi sostenibili per l'utenza) e durevoli (ob. PTR 3, 4, 7, 16, 17, 18)	◻ contenere i consumi idrici, mediante la promozione del riciclo/riuso delle acque ◻ gestire la rete idrica in maniera mirata alla riduzione delle perdite idriche, nei settori civile ed agricolo ◻ promuovere la realizzazione di una doppia rete idrica – potabile e non potabile - allo scopo di razionalizzare l'uso della "risorsa acqua" e, conseguentemente, di normative e incentivazioni per la realizzazione negli edifici di nuova costruzione e nelle ristrutturazioni di un doppio impianto idrico - acqua potabile e acqua sanitaria – con differenti fonti di approvvigionamento ◻ utilizzare le acque reflue urbane a fini irrigui ◻ tutelare e gestire correttamente i corpi idrici
TM 1.4 Perseguire la riqualificazione ambientale dei corsi d'acqua	◻ migliorare la gestione delle reti fognarie e dei depuratori

[180] Di maggiore pertinenza in materia di infrastrutturazione del sottosuolo.

Gli obiettivi tematici del sistema territoriale di riferimento[180]	
(ob. PTR 8, 14, 16, 17)	
TM 1.8 Prevenire i fenomeni di erosione, deterioramento e contaminazione dei suoli (ob. PTR 7, 8, 13, 16, 17)	◻ contenere il consumo di suolo negli interventi per infrastrutture e nelle attività edilizie e produttive ◻ ridurre il grado di impermeabilizzazione dei suoli e promuovere interventi di rinaturalizzazione degli spazi urbani non edificati
TM 1.13 Prevenire, contenere e abbattere l'inquinamento elettromagnetico e luminoso (ob. PTR 1, 2, 5, 7, 8, 11, 15, 17, 20, 22)	◻ Raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla normativa vigente in materia di protezione della popolazione all'esposizione di campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti ◻ attuazione del Piano di risanamento degli impianti radioelettrici esistenti ◻ tutelare dall'inquinamento luminoso, con particolare attenzione alle aree di pregio naturalistico e ambientale ◻ predisporre criteri a supporto della pianificazione comunale per la redazione dei Piani d'illuminazione
2.1.2. Assetto territoriale (infrastrutture e mobilità, diffusione urbana, utilizzo del suolo, rifiuti, reti commerciali, rischio integrato)	
TM 2.2 Ridurre i carichi di traffico nelle aree congestionate (ob. PTR 3, 4, 5, 7, 13, 18, 22)	◻ incrementare la qualità e l'efficienza degli itinerari stradali, anche agendo sulla gerarchia della rete viaria ◻ valorizzare la mobilità dolce come importante complemento per la mobilità quotidiana di breve raggio, realizzando idonee infrastrutture protette
TM 2.3 Garantire un servizio di trasporto pubblico locale di qualità (ob. PTR 2, 3, 4, 5, 7, 17, 18, 22)	◻ promuovere una pianificazione integrata delle reti di mobilità ◻ promuovere l'intermodalità ◻ perseguire la capillarità della rete e del servizio, per permettere l'utilizzo del mezzo pubblico da parte di quote sempre maggiori di popolazione, anche mediante l'utilizzazione di servizi atipici (servizi a chiamata) ◻ sostenere la promozione di servizi innovativi di trasporto
TM 2.5 Garantire l'accesso alle reti tecnologiche e delle nuove elecomunicazioni a tutto il territorio (ob. PTR 1, 2, 3, 4, 7, 20, 21)	◻ garantire l'infrastrutturazione capillare del territorio e individuare le tecnologie più appropriate in ◻ funzione del contesto territoriale e ambientale e della domanda ◻ promuovere la pianificazione integrata delle reti tecnologiche nel sottosuolo e con le altre reti infrastrutturali contenendone l'impatto sul territorio
TM 2.6 Promuovere la pianificazione integrata delle reti infrastrutturali e una progettazione che integri paesisticamente e ambientalmente gli interventi infrastrutturali (ob. PTR 7, 9, 13, 14, 15, 20, 21, 24)	◻ incentivare modalità di progettazione e mitigazione/compensazione degli impatti che coinvolgano attivamente il ruolo dell'agricoltura, della forestazione e del paesaggio come elemento di rinaturalizzazione e di valorizzazione ◻ considerare, nella progettazione di infrastrutture stradali, il loro ruolo di principale e dinamico punto di vista nei confronti del paesaggio attraversato ◻ garantire il rispetto dell'esigenza prioritaria della sicurezza nella progettazione, costruzione ed esercizio delle infrastrutture stradali e ferroviarie ◻ incentivare modalità di progettazione innovative che prevedano l'interramento delle reti tecnologiche in particolare negli ambiti più delicati paesaggisticamente e naturalisticamente
TM 2.14 Garantire la qualità progettuale e la	◻ promuovere la teleclimatizzazione mediante tecnologie a basso impatto ambientale

Gli obiettivi tematici del sistema territoriale di riferimento[180]	
sostenibilità ambientale degli insediamenti e delle strutture sportive (ob. PTR 1, 5, 15, 16, 20, 21, 22)	◻ utilizzare fonti energetiche rinnovabili ◻ sviluppare tecnologie innovative a basso impatto ◻ sviluppare e incentivare tecnologie di bioedilizia e architettura bioclimatica, che garantiscono condizioni abitative di benessere
TM 2.16 Contenere i costi ambientali e sociali nei processi di infrastrutturazione del sottosuolo (ob. PTR 1, 2, 3, 4, 8, 21)	◻ individuare metodologie per la pianificazione del sottosuolo urbano ◻ definire le specifiche per l'omogenea mappatura delle reti tecnologiche del sottosuolo ◻ promuovere azioni di coordinamento degli interventi per la realizzazione delle opere di infrastrutturazione urbana tendenti alla realizzazione di cunicoli tecnologici unitari e percorribili, che evitino la necessità di scavi per interventi di manutenzione ◻ definire un atlante per l'impiego di tecnologie innovative per l'individuazione e l'accesso alle infrastrutture senza effrazione del suolo ◻ progettare e diffondere moduli formativi sulle problematiche di utilizzo del sottosuolo urbano

Di particolare rilevanza per la predisposizione dei PUGSS comunali risultano essere gli obiettivi tematici definiti a livello regionale relativi a TM 1.2 (uso razionale delle risorse idriche), TM 2.6 (promozione della pianificazione integrata delle reti infrastrutturali) e TM 2.16 Contenere i costi ambientali e sociali nei processi di infrastrutturazione del sottosuolo, con specifico riguardo agli obiettivi di:

- promozione di azioni di coordinamento degli interventi per la realizzazione delle opere di infrastrutturazione urbana tendenti alla realizzazione di cunicoli tecnologici unitari e percorribili, che evitino la necessità di scavi per interventi di manutenzione
- definizione di un atlante per l'impiego di tecnologie innovative per l'individuazione e l'accesso alle infrastrutture senza effrazione del suolo

Gli obiettivi prioritari di interesse regionale e/o sovraregionale. Il Piano Territoriale Regionale individua inoltre gli obiettivi prioritari di interesse regionale e/o sovraregionale in termini di:

- Poli di sviluppo regionale;
- Zone di preservazione e salvaguardia ambientale;
- Realizzazione di infrastrutture e interventi di potenziamento e adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità;
- Realizzazione di infrastrutture per la difesa del suolo.

Le previsioni del PTR concernenti gli obiettivi regionali di riduzione del consumo del suolo, la realizzazione di prioritarie infrastrutture e di interventi di potenziamento ed adeguamento delle linee di comunicazione e del sistema della mobilità, nonché inerenti all'individuazione dei principali poli di sviluppo regionale e delle zone di preservazione e salvaguardia ambientale, espressamente qualificate quali obiettivi prioritari di interesse regionale o sovraregionale[181], hanno immediata prevalenza sulle previsioni dei PGT e costituiscono disciplina del territorio immediatamente vigente, ad ogni conseguente effetto, quale vincolo conformativo della proprietà (c. 4 art. 20 Lr. 12/2005 e smi), dovendosi pertanto obbligatoriamente recepire da parte del comune nel documento di piano. Dalla lettura del documento relativo agli Strumenti Operativi del PTR (aggiornamento 2019), predisposti da Regione Lombardia al fine di perseguire gli obiettivi proposti nel Documento di Piano, risulta come il Comune di Dalmine sia interessato da due obiettivi prioritari di interesse regionale e sovraregionale (art. 20, comma 4 l.r. 12/05). In particolare:

[181] Cfr. Documento Strategico Annuale", approvato con d.c.r. 8 novembre 2011 n. IX/276 pubblicato sul B.U.R.L. n. 48 del 1 dicembre 2011 – serie Ordinaria.

a) Sezione STRADE

Intervento	Codice PRMT	Comuni interessati
Sistema autostradale		
Interconnessione autostradale tra Sistema Viabilistico Pedemontano e autostrada Brescia-Bergamo-Milano (IPB)	V 17	Boltiere, Casirate d'Adda, Ciserano, Dalmine, Fara Gera d'Adda, Levate, Osio Sopra, Osio Sotto, Pontirolo Nuovo, Stezzano, Treviglio, Verdellino.

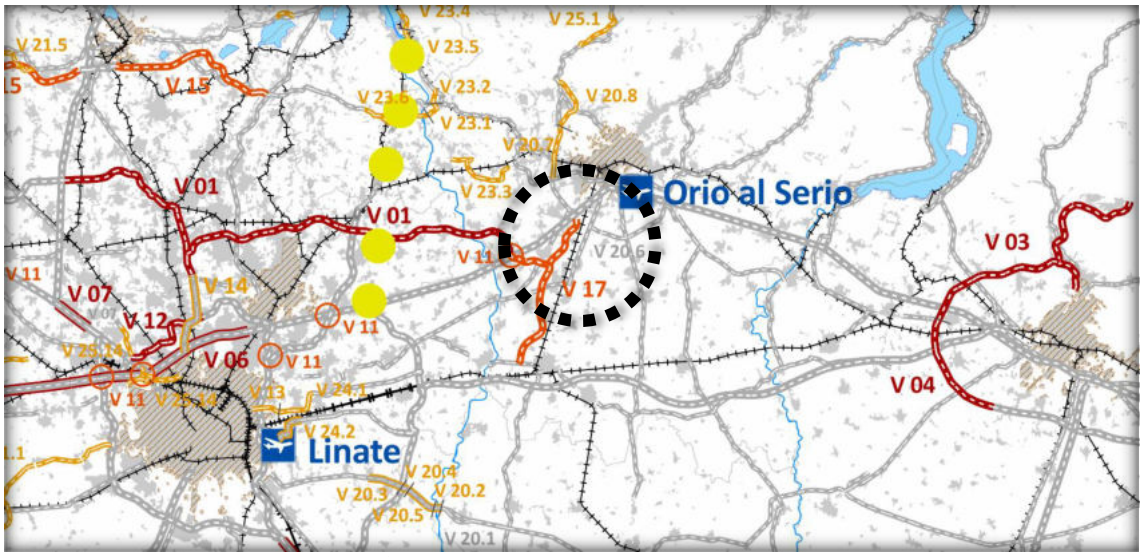
b) Sezione FERROVIE

Intervento	Codice PRMT	Comuni interessati
Potenziamento del Sistema Gottardo: Linea Seregno-Bergamo e innesto sulla linea Bergamo-Treviglio (Gronda Est)	V 17	Albiate, Arcore, Bellusco, Biassono, Bottanuco, Capriate San Gervasio, Carnate, Cornate d'Adda, Dalmine, Filago, Lesmo, Levate, Macherio, Mezzago, Osio Sopra, Seregno, Sovico, Sulbiate, Trezzo sull'Adda, Usmate Velate, Vimercate.

Interconnessione autostradale tra Sistema Viabilistico Pedemontano e autostrada Brescia-Bergamo-Milano (IPB)

Coerentemente con gli obiettivi prioritari appena delineati, per gli interventi sulla rete viabilistica, il Programma Regionale della Mobilità e dei Trasporti (PRMT) è lo strumento che delinea il quadro di riferimento dello sviluppo futuro di infrastrutture e servizi per la mobilità di merci e persone nella regione, approvato con DCR n. 1245 del 20/09/2016.
Il Sistema delle azioni che il PRMT restituisce per il comune di Dalmine, nel quadro delle opere di potenziamento delle autostrade, individua i seguenti interventi:
V17. Interconnessione autostradale tra Sistema Viabilistico Pedemontano e autostrada Brescia-Bergamo-Milano (IPB): l'opera collega Pedemontana e BreBeMi conferendo continuità alla rete delle nuove autostrade in realizzazione. L'ambito territoriale interessato è costituito dall'area a sud di Bergamo compresa tra il Fiume Brembo e la linea ferroviaria Bergamo – Treviglio. Il tracciato ha uno sviluppo complessivo di 18,8 km ed è articolato in tre tratte principali:
1. tratta A: si sviluppa dallo svincolo di Osio Sotto della Pedemontana a Boltiere;
2. tratta B si sviluppa da Boltiere alla ex SS 11 e interconnessione con BreBeMi.
3. tratta C - opera connessa - si sviluppa dalla tratta A (Boltiere) alla Tangenziale sud di Bergamo/svincolo di Dalmine A4.

Sono inoltre previste otto interconnessioni con le viabilità dell'area.
La nuova autostrada darà anche soluzione ai collegamenti stradali tra Bergamo e Treviglio, secondo centro provinciale e nodo di interscambio multimodale. Il progetto comprende anche un'opera connessa di collegamento tra la nuova tratta autostradale e la Tangenziale sud di Bergamo in prossimità del casello di Dalmine della A4.
Riferimenti programmatori: DGR n. VII/9865 del 19.07.2002, PTR VIA: procedura nazionale.



Tav. 3 Interventi sulla rete viaria (fonte: PRMT Approvato con DCR n. 1245 del 20 settembre 2016

Potenziamento del Sistema Gottardo: Linea Seregno-Bergamo e innesto sulla linea Bergamo-Treviglio (Gronda Est)

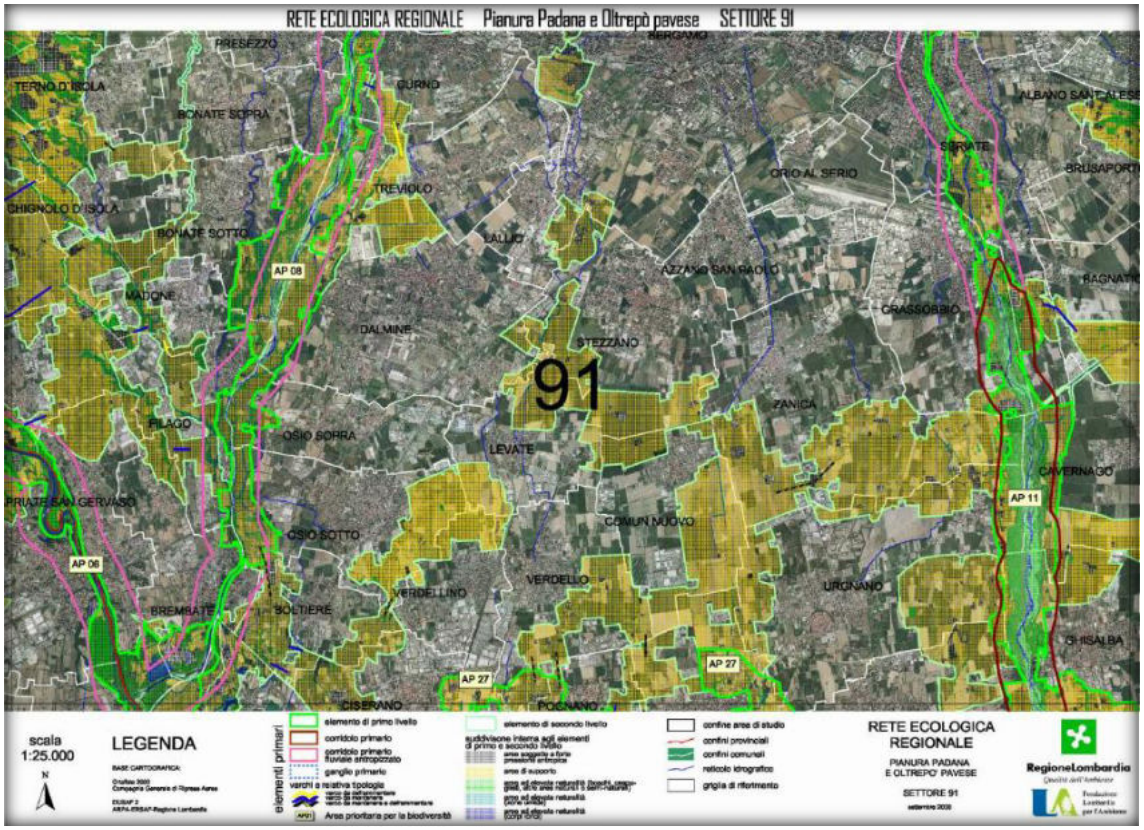
Il raddoppio della linea Seregno-Bergamo rientra tra le opere finalizzate alla riorganizzazione del traffico merci afferente al nodo di Milano.
Con la Delibera CIPE n. 121/2001 (pubblicata sul Supplemento ordinario n. 51 al la G.U. del 21 marzo 2002, n. 68) è stato approvato, ai sensi dell'art. 1, comma 1, della Legge n. 443/2001 (Legge Obiettivo), il primo programma delle "infrastrutture pubbliche e private e degli insediamenti produttivi" che assumo carattere strategico e di preminente interesse nazionale per la modernizzazione e lo sviluppo del paese.
L'opera in esame – Gronda Est di Milano, Seregno – Bergamo – concorre, con l'insieme degli interventi che insistono sulle ferrovie lombarde, al potenziamento del Sistema Gottardo. Nello specifico svolge un ruolo strategico nel disegno complessivo del sistema delle gronde per la riorganizzazione dei flussi merci nell'area metropolitana milanese.
Anche questo intervento è inserito nell'Intesa Stato – Regione a dimostrazione che lo Schema di programma, da cui ha preso avvio il Programma della Legge Obiettivo, è stato elaborato sulla base di esigenze e merse nelle sedi regionali, verifica te alla luce degli obiettivi di riequilibrio territoriale e di coerenza con il disegno tracciato dal Piano Generale dei Trasporti.

La rete ecologica regionale. Con deliberazione n. 8 della Giunta Regionale n. VIII/10962 del 30 dicembre 2009 la Regione ha approvato il disegno definitivo di Rete Ecologica Regionale, già designata quale "*Infrastruttura prioritaria per la Lombardia nell'ambito del Piano Territoriale Regionale*" con D.d.g. del 3 aprile 2007 – n. 3376.
Essa costituisce strumento per la pianificazione Regionale, quale quadro conoscitivo e programmatico prioritario nell'ambito della valutazione delle scelte di trasformazione degli spazi liberi e viene recepita a livello provinciale e comunale tramite progetti di Rete Ecologica Provinciale e Locale.

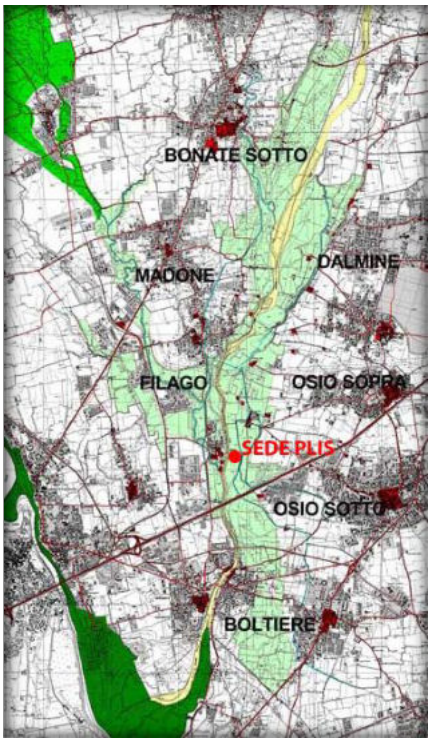
Sistema della naturalità e reti ecologiche. Il territorio di Dalmine risulta connotato dalla componente naturale soprattutto nella parte ovest, in corrispondenza del fiume Brembo. Si tratta di un ecosistema molto importante sotto il profilo ambientale poiché rappresenta un prezioso aerale di rifugio per la biodiversità, tanto da essere catalogato come elemento portante della rete ecologica provinciale e regionale. È stato infatti istituito per la sua tutela il PLIS del Basso Corso

del Fiume Brembo. Dalmine è però caratterizzata anche dalla presenza di un "verde diffuso", costituito dagli spazi pubblici e soprattutto da una fitta trama di spazi privati (giardini, orti...).
Questi non si configurano come "episodi" frammentati all'interno della trama insediativa, ma si costituiscono come un unicum che permea il tessuto urbano fungendo, di fatto, da connessione con le aree in prevalente stato di naturalità.
La minaccia per gli spazi di naturalità proviene principalmente dall'espansione della matrice insediativa e dai processi di saturazione delle aree libere proprio in prossimità dei "corridoi verdi" con conseguente riduzione e frammentazione del sistema ecologico e dei suoi spazi, una progressiva diminuzione della biodiversità e del presidio naturale da essi costituito contro i fenomeni di dissesto idrogeologico e deflusso delle acque meteoriche.

In allegato la tavola del settore 91 della RER e la tavola della proposta di connessioni ecologiche del PLIS del Basso Corso del fiume Brembo.



PLIS del Basso Corso del Brembo. Il PLIS del Basso Corso del Brembo, costituito tra i comuni di Boltiere, Bonate Sotto, Dalmine, FIlago, Madone, Osio Sopra, Osio Sotto, riconosciuto con DGP n. 85 del 24 febbraio 2005, ha una estensione di circa 1000 ettari, di cui 134 in comune di Dalmine.



La proposta di Piano Territoriale della Regione Lombardia (D.G.R. del 16 gennaio 2008, n. 8/6447) prevede al punto 1.5.1 del suo Documento di Piano la realizzazione della Rete Ecologica Regionale (RER); essa viene ivi riconosciuta come Infrastruttura Prioritaria per la Lombardia inquadrandola, insieme alla Rete Verde Regionale negli Ambiti D dei "sistemi a rete".
Al medesimo punto il documento indica che "la traduzione sul territorio della RER avviene mediante i progetti di Rete Ecologica Provinciale e Locale che, sulla base di uno specifico Documento di Indirizzi, dettagliano la RER".
In questo ambito il PLIS del Basso Brembo ha predisposto diversi progetti per la realizzazione locale della rete ecologica, in diversi
ambiti.
Le finalità del PLIS, come specificate nella Convenzione in essere tra i Comuni aderenti, sono le seguenti:

- La salvaguardia, la valorizzazione e il potenziamento del patrimonio storico, botanico e faunistico;
- L'estensione della conoscenza di tale patrimonio a tutti i cittadini, con particolare attenzione alle scuole;
- Lo studio e la tutela degli ambiti a maggiore naturalità;
- La valorizzazione del paesaggio agricolo: il ripristino della rete dei filari ed il riequipaggiamento del parcellario agricolo, la tutela del sistema irriguo e la valorizzazione delle rogge, con specifiche politiche di sostegno agli operatori agricoli per concorrere alla buona riuscita di questo obiettivo;
- Il mantenimento della rete di sentieri e di strade interpoderali, per fini di conduzione agricola e ricreativi;
- Il ripristino e l'equipaggiamento di una rete di sentieri ciclo-pedonali per il collegamento tra i paesi;
- La creazione di itinerari a tema e di punti informativi attrezzati per una fruizione del parco compatibile con le esigenze di salvaguardia e per stimolare la conoscenza delle caratteristiche del territorio;
- La creazione di connessioni ambientali tra il verde urbano e l'ambiente naturale del fiume Brembo;
- La creazione di "aree cuscinetto" tra gli insediamenti produttivi e residenziali e l'ambiente naturale;
- Il recupero di aree degradate;
- La ricostruzione ecologica ed ecosistemica del territorio in attuazione della Rete ecologica della Regione Lombardia.

Il rapporto tra città e campagna. In Dalmine appare evidente il rapporto tra la "città" e la "campagna", ovvero il rapporto tra i corridoi ecologici (in particolar modo quello del Brembo) e l'area urbana. Tale rapporto può essere letto sia nella direzione dell'attacco ad opera dello "sprawl" nei confronti delle aree verdi, sia nella direzione opposta, ovvero del "verde" che "attacca" la città e la compenetra.



Rapporto tra la "città" e la "campagna" (Fonte: Rapporto ambientale della Valutazione ambientale strategica del Documento di Piano del Pgt, anno 2010)

Come appare dall'immagine, Dalmine è una città in cui la componente naturale è presente in maniera molto diffusa anche grazie alla presenza di spazi verdi pubblici e privati (orti e giardini) che si relazionano con le aree agricole (immagine estratta da relazione illustrativa del PGT).



Articolazione degli spazi aperti (Fonte: Rapporto ambientale della Valutazione ambientale strategica del Documento di Piano del Pgt, anno 2010)

5.1.2 Il Piano di tutela e utilizzo delle acque regionale (PTUA)

Il PTUA è stato Approvato con Delibera n. 6990 del 31 luglio 2017. Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è uno strumento previsto dall'art. 121 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia di acque", costituisce uno specifico piano di settore e rappresenta lo strumento per regolamentare le risorse idriche del distretto idrografico del fiume Po in Lombardia, attraverso la pianificazione della tutela qualitativa e quantitativa delle acque.

Come stabilito dalla L.R. 12 dicembre 2003, n. 26, "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche", il PTA regionale è costituito da un Atto di Indirizzo, approvato dal Consiglio regionale, che contiene gli indirizzi strategici regionali in tema di pianificazione delle risorse idriche, e dal Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA), approvato dalla Giunta regionale. Il Programma di Tutela e Uso delle Acque, che costituisce, di fatto, il documento di pianificazione e programmazione delle misure necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale. Il PTUA che qui viene presentato (PTUA 2016) ha valenza per il secondo ciclo di pianificazione 2016/2021 indicato dalla direttiva quadro acque 2000/60/CE.
Tenendo conto degli obiettivi già adottati col precedente PTUA 2006 e delle esigenze evidenziate dai recenti indirizzi europei e in piena coerenza con l'evoluzione della pianificazione di distretto idrografico padano, il nuovo Piano di tutela e uso delle acque regionale si pone il perseguimento dei seguenti obiettivi strategici[182]:

- promuovere l'uso razionale e sostenibile delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- assicurare acqua di qualità, in quantità adeguata al fabbisogno e a costi sostenibili per gli utenti;
- mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché tutelare lo stato delle risorse;
- recuperare e salvaguardare le caratteristiche ambientali degli ambienti acquatici e delle fasce di pertinenza dei corpi idrici;
- promuovere l'aumento della fruibilità degli ambienti acquatici nonché l'attuazione di progetti e buone pratiche gestionali rivolte al ripristino o al mantenimento dei servizi ecosistemici dei corpi idrici.
- ripristinare e salvaguardare un buono stato idromorfologico dei corpi idrici, contemperando la salvaguardia e il ripristino della loro qualità con la prevenzione dei dissesti idrogeologici e delle alluvioni.
- migliorare la funzionalità dei sistemi di raccolta e trattamento delle acque reflue urbane attraverso la definizione di criteri per la gestione sostenibile del deflusso delle acque meteoriche.

Per il conseguimento dei predetti obiettivi strategici di qualità ambientale, il documento di programmazione definisce un sistema di misure (cd. "Misure di Piano") da applicare sul territorio lombardo, per ognuna delle quali viene definita una scheda illustrativa contenente la descrizione degli elementi caratterizzanti le specifiche misure di Piano183. Tra le misure che presentano una maggiore attinenza con il tema dell'infrastrutturazione del sottosuolo, si riportano:

[182] Al fine di contribuire ad una efficace e omogenea attuazione sul territorio delle politiche, degli indirizzi e delle misure previste dal PTUA – anche in attuazione dell'art. 44, comma 1, lettere a), b) e c) della Lr. 26/2003 – Regione Lombardia prevede l'attivazione di un'apposita "Cabina di regia" sul tema "Risorse idriche" (ai sensi dell'art. 53 delle Nta del Piano), in cui saranno coinvolti i soggetti pubblici aventi competenze e responsabilità nell'attuazione delle pertinenti politiche regionali.
[183] Le misure sono classificate in "strutturali" (relative alla realizzazione di opere/interventi di trasformazione del territorio) e "non strutturali" (misure di natura regolamentare o misure di governance). Sono inoltre classificate in misure "di base" e misure "supplementari", con riferimento all'art. 11 della direttiva 2000/60/CE. Qualora la misura sia riconducile a una misura di base, è riportato il riferimento alla specifica misura di base come individuata nella direttiva.

- implementazione della disciplina per gli scarichi (scheda n. 1)[184];
- depurazione dei reflui delle case sparse e dei piccoli agglomerati (scheda n. 2);
- superamento dei tutto il deficit infrastrutturale di ciclo di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane al fine del raggiungimento della conformità negli agglomerati > di 2.000 AE alle disposizioni della direttiva 91/271/CEE attraverso la pianificazione degli investimenti dei Piani d'ambito[185] (scheda n. 3);
- interventi di sistemazione delle reti esistenti (separazione delle reti, eliminazione delle acque parassite, etc…) al fine di migliorare le prestazioni degli impianti di trattamento (scheda n. 5);
- estensione delle reti fognarie alle zone non servite o servite da impianti a minor rendimento negli agglomerati > 2.000 AE. Che sono da adeguare ai requisiti della direttiva 91/271/CEE (scheda n. 6);
- interventi per la riduzione delle perdite nelle reti acquedottistiche[186] (scheda n. 26);
- ricondizionamento, chiusura o sostituzione dei pozzi che mettono in comunicazione il sistema acquifero superficiale con quello profondo[187] (scheda n. 32);
- disciplina per la definizione e gestione delle aree di salvaguardia delle acque destinate al consumo umano[188] (scheda n. 33);
- calcolo del bilancio idrico per il livello regionale[189] (scheda n. 43);
- disciplina e trattamento delle acque di prima pioggia in ambito urbano ed industriale e delle acque di sfioro delle reti fognarie miste[190] (scheda n. 58);
- disciplina e indirizzi per la gestione del drenaggio urbano[191] (scheda n. 59);
- approvazione e attuazione norme sull'invarianza idraulica[192] (scheda n. 60);
- realizzazione ed attuazione dei progetti di sottobacino (scheda n. 71).

Il Piano di Tutela e Utilizzo delle Acque regionale (PTUA) pone particolare accento: a.) sulla tutela delle acque sotterranee, per la loro particolare valenza anche in relazione all'approvvigionamento potabile attuale e futuro, perseguendo l'equilibrio del bilancio idrico, identificando ed intervenendo

[184] Attuata a seguito di emanazione del nuovo Regolamento regionale n. 6/2019.
[185] La realizzazione delle nuove reti e impianti e l'adeguamento degli impianti esistenti devono essere inclusi nella pianificazione degli investimenti del Piano d'Ambito. Nei Piani quadriennali 2017/20 devono trovare pertanto programmazione tutti gli interventi relativi agli agglomerati non conformi alla direttiva, pertanto in adeguamento al presente Piano gli Enti di governo degli ATO dovranno adeguare la propria programmazione includendo tutti gli interventi necessari a portare in conformità tutti gli agglomerati con carico generato > 2.000 AE che ancora non lo sono. L'attuazione della programmazione viene monitorata annualmente.
[186] I piani d'ambito e in particolare i piani quadriennali devono garantire entro tre anni dall'approvazione del PTUA: i.) il completamento del rilievo informatizzato delle reti acquedottistiche; ii.) la definizione delle modifiche degli schemi di adduzione e distribuzione; iii.) l'identificazione dei tratti di rete obsoleti e la gerarchizzazione degli interventi di sostituzione; iv.) l'individuazione delle reti e/o tratti di rete che contribuiscono maggiormente alle perdite complessive al fine della messa in priorità degli interventi. Dovranno essere predisposte le prime proposte di intervento connesse a individuati obiettivi di riduzione delle perdite entro il 2020, da effettuarsi nel periodo successivo.
[187] Sulla base dei risultati dell'analisi ricognitiva delle situazioni di criticità esistenti, si definirà un'ipotesi di programma di intervento oggetto di confronto e condivisione con i soggetti proprietari dei pozzi, allo scopo di pianificare gli interventi necessari.
[188] E' previsto da parte di Regione Lombardia l'approvazione di uno specifico regolamento regionale finalizzato ad indicare disposizioni specifiche riguardanti la tutela delle aree di salvaguardia.
[189] Cfr. d.g.r. n. 2122 del 9 settembre 2019 (pubblicata sul BURL n. 37, Serie Ordinaria, del 13 settembre 2019) e con d.g.r. n. 2583 del 2 dicembre 2019 (pubblicata sul BURL n. 49, Serie Ordinaria, del 6 dicembre 2019).
[190] La misura si attua con la revisione dei regolamenti regionali 3/06 sugli scarichi e 4/06 sulle acque meteoriche, mediante la definizione di disposizioni specifiche per la raccolta e il trattamento delle acque di prima pioggia al fine di garantirne la depurazione dei contaminanti veicolati. SI tratta nello specifico di implementare la regolamentazione vigente tenendo conto delle criticità emerse negli anni di applicazione del vigente regolamento.
[191] Misura attuata attraverso l'inserimento di specifiche disposizioni per la migliore gestione della porzione di acque di drenaggio convogliate in rete fognaria al fine di garantire la volanizzazione diffusa di tali acque prima dello scarico in rete e poi della volanizzazione delle acque di sfioro delle reti stesse. L'insieme delle disposizioni regionali tenderà ad implementare la regolazione e la pianificazione urbanistica/territoriale anche attraverso la divulgazione del "Manuale di gestione del drenaggio urbano" (2016).
[192] Misura attuata con l'approvazione del regolamento regionale 7/2017 e smi contenente i criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica.

in particolare sulle aree sovra sfruttate; b.) sulla gestione sostenibile delle risorse idriche, sia attraverso la definizione di linee guida e normative sulla gestione del deflusso di acque meteoriche in fognatura compatibile con la funzionalità dei sistemi di raccolta e trattamento, mediante l'introduzione del principio di "invarianza idraulica e idrologica" nel governo del territorio[193], che l'incentivazione di sistemi di "drenaggio urbano sostenibile" [194] per il conseguimento degli obiettivi e delle misure di "invarianza idraulica ed idrologica" stessa, in relazione al beneficio sulla funzionalità dei sistemi di raccolta e depurazione delle acque reflue urbana.

Al fine di assicurare l'integrazione della pianificazione in materia di risorse idriche definita dal PTUA regionale con la pianificazione territoriale e urbanistica, le norme del Piano definiscono specifiche misure[195] atte a garantire (art. 49): i.) la congruenza tra gli strumenti di pianificazione comunale per il governo del territorio e gli strumenti di pianificazione e programmazione del servizio idrico integrato, per le parti di interesse comune; ii.) la coerenza tra le previsioni di espansione urbanistica con l'esistente quadro infrastrutturale del servizio idrico integrato, al fine di garantire la realizzazione delle infrastrutture necessarie per una corretta gestione del servizio idrico integrato, attraverso le opere di urbanizzazione a carico dei privati; iii.) l'acquisizione del parere vincolante del gestore del servizio idrico integrato sulla compatibilità con la funzionalità di reti e impianti, nonché il parere vincolante dell'Ufficio d'Ambito sulla coerenza con il Piano quadriennale degli interventi e col Piano d'Ambito[196]. Vengono infine definiti i principali strumenti di governance e di programmazione negoziata (contratti di fiume, ex art. 51 Nta), nonché i progetti strategici di sottobacino[197] (ex art. 52 Nta), attivabili alla scala territoriale, deputati al raggiungimento contestuale ed integrato degli obiettivi del Piano di tutela e uso delle acque a scala di sottobacino, nonché alla diminuzione del rischio idraulico.

[193] Misura scheda n. 60 delle Misure di Piano.
[194] L'art. 50 delle norme del Piano definisce in tal senso il ruolo della Giunta comunale nel favorire la gestione sostenibile delle acque meteoriche mediante: i.) lo sviluppo di sistemi di drenaggio urbano sostenibile, in relazione al beneficio sulla funzionalità dei sistemi di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane, prevedendo l'introduzione nel regolamento regionale sulla disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue appositi indirizzi, ivi compresi i criteri di limitazione delle portate meteoriche adottate alle reti fognarie; ii.) l'implementazione del principio di invarianza idraulica ed idrologica negli strumenti urbanistici e nei regolamenti edilizi comunali. Il PTUA prevede una specifica misura di piano recante "Disciplina e indirizzi per la gestione del drenaggio urbano" (n. 59) da intendersi attuata in primis con l'approvazione del regolamento regionale 7/2017 e smi. contenente i criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, attraverso l'inserimento di specifiche disposizioni per la migliore gestione della porzione di acque di drenaggio convogliate in rete fognaria al fine di garantire la volanizzazione diffusa di tali acque prima dello scarico in rete e poi della volanizzazione delle acque di sfioro delle reti stesse. In secondo luogo, anche attraverso la divulgazione del "Manuale di gestione del drenaggio urbano" (2016).
[195] Si veda: Capo X "Misure d'integrazione con la pianificazione territoriale e urbanistica" di cui al Titolo IV "Programma delle misure".
[196] A tal fine l'art. 19 delle norme del Piano di tutela e uso delle acque stabilisce che gli enti di governo d'ambito, in relazione al servizio di collettamento e depurazione delle acque reflue, adeguano i piani d'Ambito e i piani quadriennali degli investimenti tenendo in considerazione le seguenti priorità: a.) adeguamento ai requisiti previsti dalla Direttiva 91/271/CEE per gli agglomerati per i quali emergano situazioni di non conformità alla direttiva; b.)adeguamento ai requisiti previsti dal regolamento regionale sulla disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi di acque reflue all'interno dei bacini drenanti di corpi idrici: i.) lacustri, in stato ecologico inferiore a "buono"; ii.) fluviali, che mostrano la necessità di interventi di contenimento degli inquinanti; iii.) in buono stato ecologico. Gli enti di governo d'ambito individuano inoltre, entro 3 anni, le priorità di intervento per la riduzione delle perdite degli acquedotti.
[197] I progetti strategici di sottobacino sono previsti dalla Lr. 12/2005 e smi (art. 55bis), sono elaborati da Regione Lombardia in accordo con i soggetti istituzionali e sociali interessati, attraverso processi partecipativi quali i Contratti di Fiume, al fine di conseguire in modo integrato ed unitario a scala di sottobacino gli obiettivi di qualità e sicurezza previsti dalle Direttive europee 200/60/CE e 2007/60/CE.

Gestione sostenibile delle risorse idriche

Il principio della gestione sostenibile delle risorse idriche si esplica nella gestione del deflusso di acque meteoriche in fognatura compatibile con la funzionalità dei sistemi di raccolta e trattamento, in relazione dunque al beneficio sulla funzionalità dei sistemi di raccolta e depurazione delle acque reflue urbana, in primis favorendo il riuso delle acque pluviali e una corretta re-immssione nei cicli minimizzando i volumi di acqua pulita immessi nelle reti fognarie (acque meteoriche e acque parassite). In secondo luogo, introducendo abbondanti aree di laminazione nel tessuto urbano, minimizzando e compensando la superficie impermeabilizzata.
Si riscontra a tal fine come la Regione Lombardia abbia provveduto a dotarsi di un corposo apparato normativo in attuazione delle "misure per la gestione degli acquedotti, dei reflui urbani e delle acque meteoriche di dilavamento" di cui al Capo I, Titolo IV delle norme del proprio Piano di tutela delle acque[198]. Innanzitutto, mediante la definizione e l'aggiornamento dei criteri di riferimento ai fini della programmazione e della progettazione delle reti fognarie, secondo le soluzioni indicate all'interno dell'Allegato 2 "Direttive in ordine alla programmazione e progettazione dei sistemi di fognatura" delle medesime norme di Piano. In secondo luogo, attraverso l'emanazione dapprima della legge reg. n. 4 del 2016 recante "*Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua*" contenente le disposizioni per il recepimento da parte degli strumenti urbanistici e dei regolamenti edilizi comunali del principio di invarianza idraulica e idrologica per le trasformazioni di uso del suolo[199], e successivamente dei due regolamenti regionali: i.) n. 7/2017, recante "Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)", in attuazione di quanto previsto dal comma 6 dell'art. 58bis della Lr. 12/2005 e smi.; ii.) Rr. n. 6/2019 recante "Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane", che costituisce la nuova disciplina regionale per gli scarichi[200]. Le ricadute applicative dei due regolamenti sulla materia di pianificazione territoriale e urbanistica, ed in particolare per ciò che riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, sono illustrate nei seguenti paragrafi.
La diffusione di opere di drenaggio sostenibile in abito urbano diviene dunque occasione per progettare spazi multifunzionali caratterizzati da un buon grado di adattamento agli eventi meteorici quotidiani o con lunghi tempi di ritorno. È necessario, in tal senso:

- progettare spazi pubblici multifunzionali adattabili alle stagioni e agli eventi meteorici, diversificati a seconda del contesto,
- progettare strutture adatte ad essere allagate (invasi e manufatti),
- progettare aree verdi che fungono da aree di laminazione e infiltrazione.

Si richiama il "Manuale di gestione del drenaggio urbano" (2016)[201] contenente l'esemplificazione delle principali buone pratiche di progettazione dei sistemi di drenaggio urbano per la gestione sostenibile delle acque in ambiente urbano.

[198] L'art. 18 delle norme tecniche del Piano di cui al Capo I "Misure per la gestione degli acquedotti, dei reflui urbani e delle acque meteoriche di dilavamento", Titolo IV "Programma delle misure" pone in capo alla Giunta regionale specifiche competenze di orientamento nello svolgimento delle proprie funzioni degli Enti di governo d'ambito, delle autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni allo scarico nonché dei gestori del servizio idrico integrato, mediante l'adozione di idonee disposizioni normative, regolamenti e le necessarie linee guida in riferimento alla definizione di: i.) criteri di approvazione degli interventi di modifica e realizzazione degli impianti di trattamento e delle relative autorizzazioni allo scarico; ii.) contenuti obbligatori per la progettazione degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane; iii.) indicazioni operative per il completamento dei rilievi delle infrastrutture fognarie e dei manufatti di sfioro; iv.) criteri per una gestione del deflusso di acque meteoriche in fognatura compatibile con la funzionalità dei sistemi di raccolta e trattamento; v.) modalità per l'adeguamento delle reti e degli sfioratori e per la realizzazione di sistemi di accumulo e/o trattamento delle acque di sfioro, allo scopo di ridurre l'impatto sui corpi idrici e migliorare la funzionalità dei sistemi di raccolta e trattamento; vi.) modalità di controllo degli scarichi di acque reflue urbane, industriali, domestiche ed assimilate; vii.) modalità di individuazione degli agglomerati; viii.) criteri degli interventi di modifica e realizzazione degli impianti di potabilizzazione e contenuti obbligatori per la progettazione di tali impianti; ix.) indirizzi per l'elaborazione dei piani d'ambito, per la coerenza col PTUA e la normativa comunitaria, nazionale e regionale in materia di scarichi di acque reflue.
[199] In modifica della Lr. 12/2005 e smi.
[200] In attuazione della Misura KTM01-P1-a001 del documento "Misure di Piano" del PTUA, in abrogazione del Rr. n. 3/2006.
[201] A cura di: Regione Lombardia, Ersaf, Contratto di fiume, Studio Gioia Gibelli.



Esempi di progetti di drenaggio urbano riguardanti gli spazi aperti urbani



Sistemi di riuso delle acque piovane: cisterne per lo stoccaggio e il riuso privato dell'acqua meteorica collegate al pluviale, adatte ad essere ubicate sul terrazzo o in giardino

Tutela delle acque sotterranee

Al fine di "*mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse*" il PTUA individua "*all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione*" ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, per le quali definisce specifiche misure di tutela, nella fattispecie:
a.) le aree sensibili e le zone vulnerabili, richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento previste dagli artt. 91 e 92 del D.Lgs. 152/2006 e smi;
b.) le zone di protezione delle acque sotterranee per l'utilizzo potabile, designate come "aree di salvaguardia" ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006 e smi[202].
c.) le "aree designate per l'estrazione delle acque destinate al consumo umano" e le "zone di riserva"[203] di acque superficiali e sotterranee, contenute negli strati acquiferi meno produttivi e difficilmente ricaricabili.

Alla luce di quanto detto, per il territorio di Dalmine, la pianificazione urbanistica e territoriale, compresa quelle delle infrastrutture nel sottosuolo di cui al comma 8 art. 9 della Lr. 12/2005 e smi, dovrà tenere in considerazione le seguenti specificità[204]:

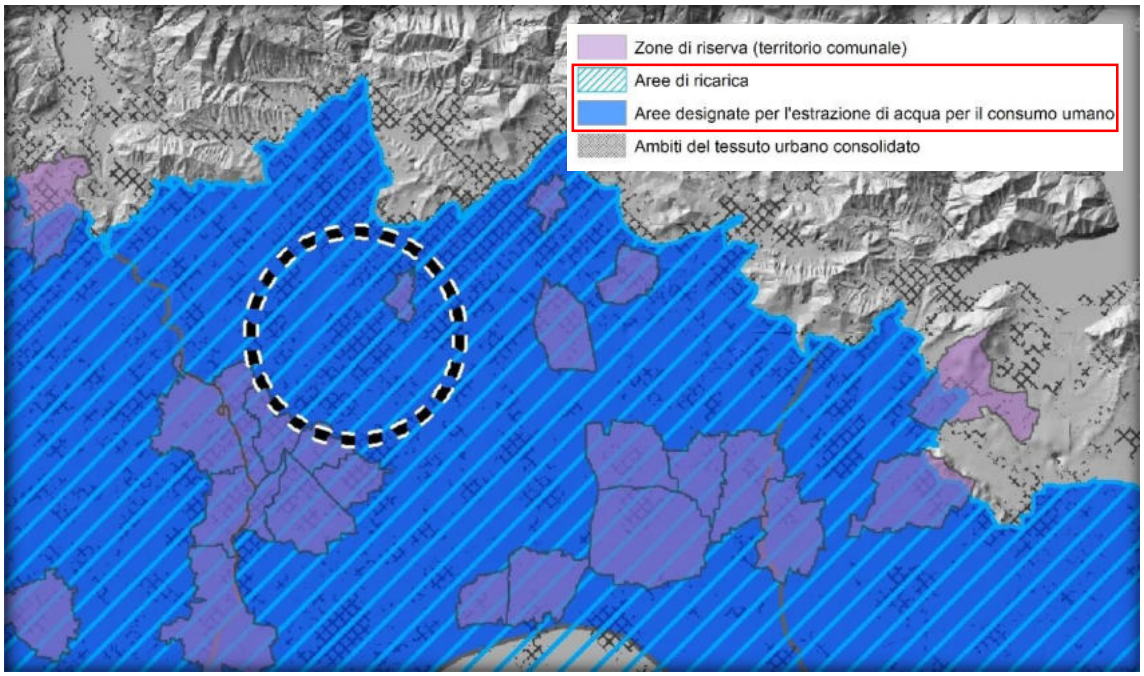
- l'intero territorio comunale è designato come "*area di ricarica*" per l'idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS) e (ISI) (come da estratto cartografico tav.11A "Registro delle aree protette" quadri A e C del PTUA), mentre parte del territorio comunale come "Zona di ricarica/scambio" con l'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI) a sud e "Zona di ricarica" da Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS) a nord (come da estratto cartografico tav.11A "Registro delle aree protette" quadro D del PTUA) ;
- l'intero territorio comunale è considerato "zona designata per l'estrazione di acqua per il consumo umano" sia per l'idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS)[205], che per l'idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI) e Profonda (ISP) [206] (come da estratto cartografico tav.11A "Registro delle aree protette" quadro A e D del PTUA).

Per la disciplina delle aree di suddette salvaguardia delle acque destinate al consumo umano (quelle presenti sul territorio comunale di Inzago sono di seguito evidenziate) le norme tecniche di attuazione del PTUA rimandano ad apposito regolamento, previsto dall'art. 52, comma 1, let. c.) della Lr. 26/2003, da approvarsi da parte della Giunta regionale, contenente:

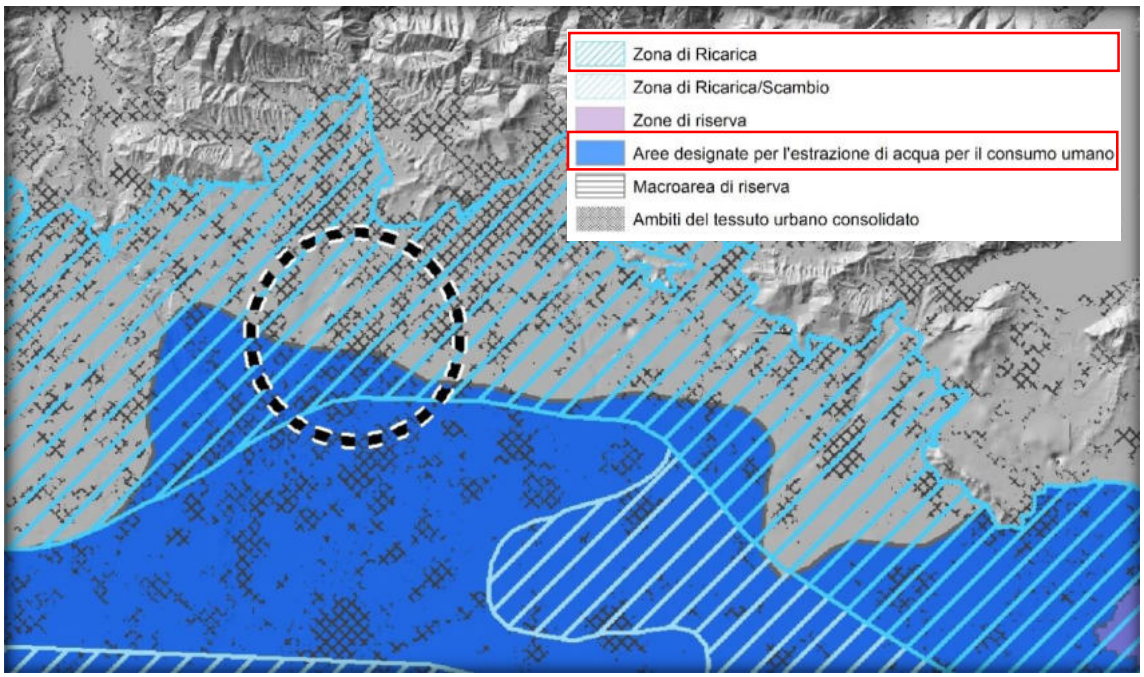
- i criteri di protezione dinamica, associabili alla protezione statica per le captazioni di acque superficiali e sotterranee;
- la disciplina per la gestione delle zone di protezione, destinate alla protezione del patrimonio idrico destinato al consumo umano;

la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto e delle zone di protezione.

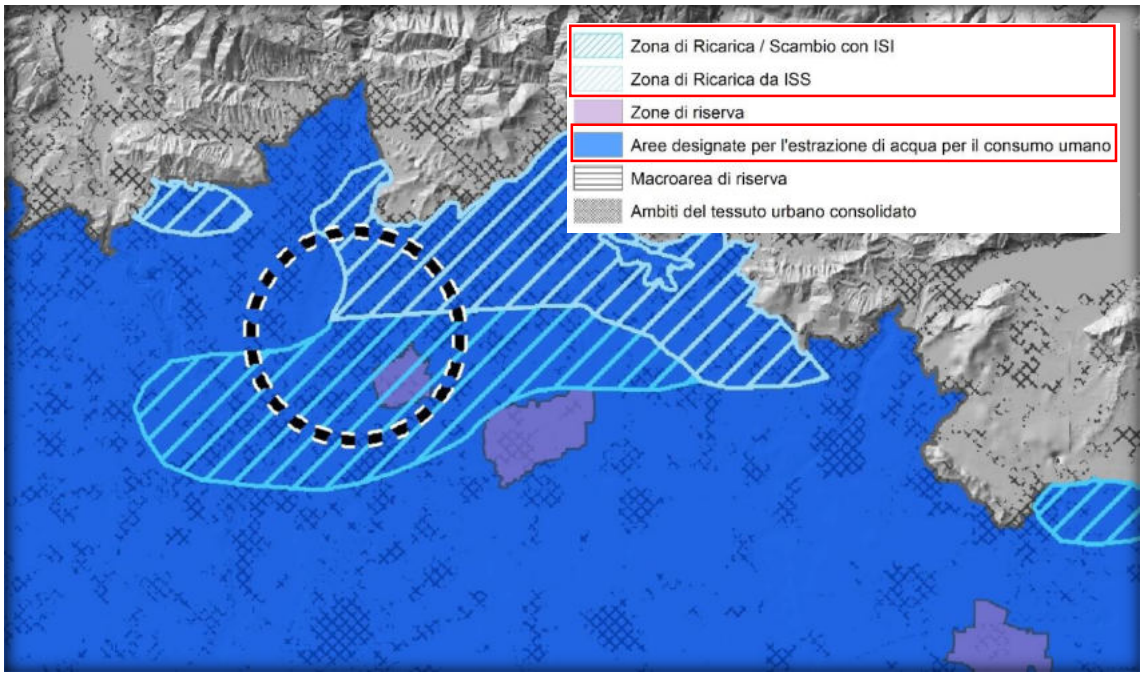
[202] Il comma 7 art. 94 del D.Lgs. 152/2006 e smi reca infatti che "le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore".
[203] Si riscontra che il Comune di Dalmine non è designato come "zone di riserva di acque superficiali e sotterranee" dal vigente PTUA regionale.
[204] Si riscontra come il Comune di Dalmine non risulta tra le aree sensibili ai sensi della Direttiva 91/271/CEE (concernente il trattamento delle acque reflue urbane) ma è considerato zona vulnerabile, in quanto compare nell'Allegato 2 della D.G.R.3297/2006 Nuove aree vulnerabili in Regione Lombardia, come Comune parzialmente compreso nelle zone vulnerabili. In ultimo non risulta zona vulnerabile da nitrati di origine agricola (Elaborato 4 PTUA "Registro delle aree protette" e estratto cartografico tav.11B "Registro delle aree protette" quadro D del PTUA).
[205] Corpo idrico sotterraneo superficiale di Alta pianura Bacino Adda – Oglio (IT03GWBISSAPAO)
[206] Corpo idrico sotterraneo profondo di Alta e Media pianura Lombarda (IT03GWBISPAMPLO).



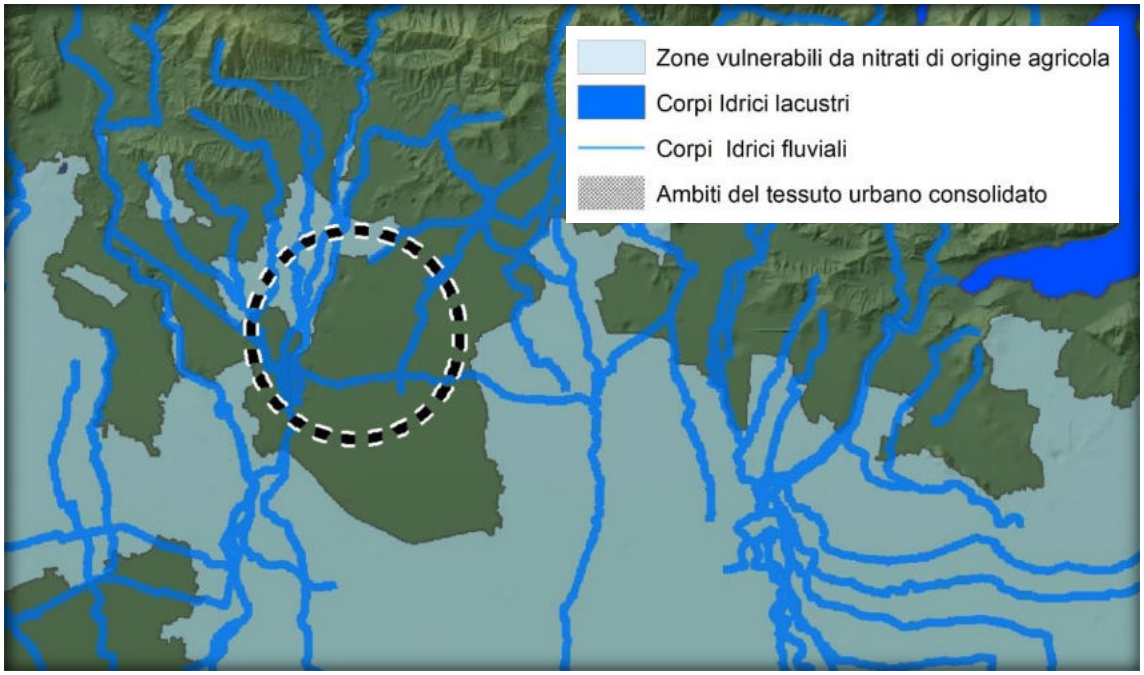
Aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano e Zone di protezione dell'Idrostruttura Sotterranea Superficiale (ISS) (Tav.11A quadro A PTUA)



Aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia (ISI)
(Tav.11A quadro C PTUA)



Aree designate per l'estrazione di acqua per il consumo umano dell'Idrostruttura Sotterranea Profonda (ISP)
(Tav.11A quadro D PTUA)

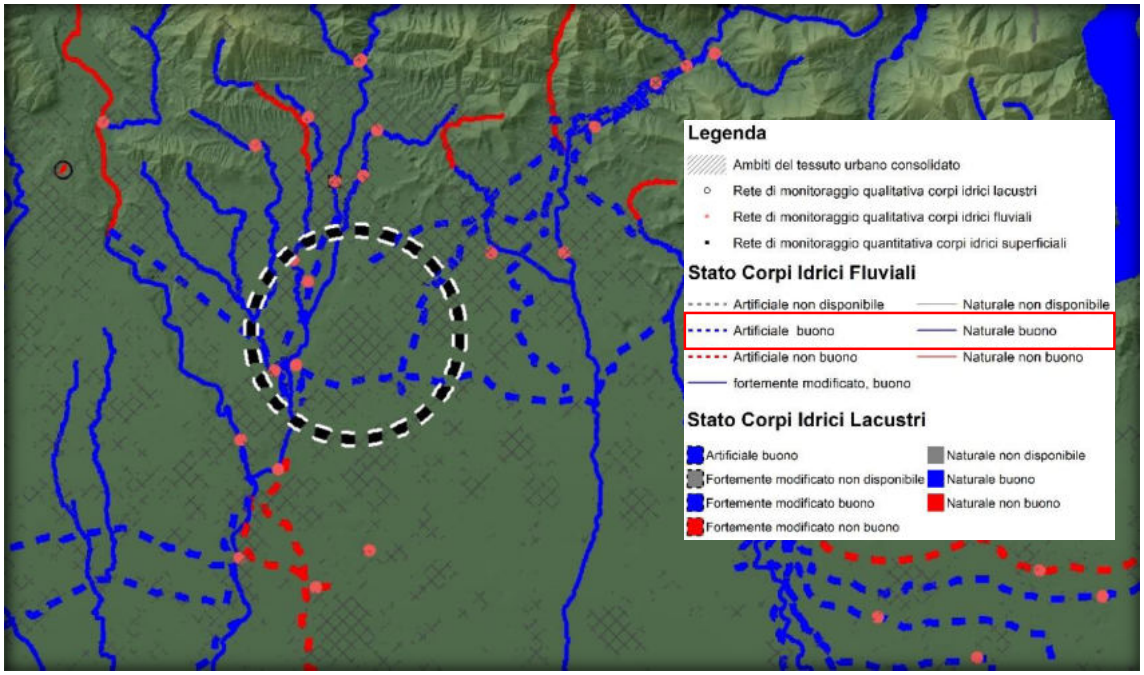


Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (Tav.11B quadro D PTUA)

Monitoraggio delle acque superficiali

Il PTUA classifica i corpi idrici superficiali utilizzando i dati del sessennio 2009-2014 tenendo conto delle indicazioni contenute nel D.M. 260/2010. Nel medesimo allegato sono specificate le sostanze che determinano il mancato raggiungimento della classe di buono stato chimico e/o ecologico.

La classificazione che riguarda il Fiume Brembo lo classifica dal punto di vista dello stato chimico come "naturale buono" e il Rio La Morla, che ricordiamo scorrere in territorio di Dalmine solo considerando le sue derivazioni, come "artificiale buono" (vedi Tavola n.4 del PTUA – Corpi idrici superficiali – stato chimico e rete di monitoraggio)



Corpi idrici superficiali, Stato chimico e rete di monitoraggio 2009-2014

5.1.3 I regolamenti attuativi regionali vigenti

1. Il Regolamento 24 marzo 2006, n. 4 per la gestione delle acque meteoriche di prima pioggia.
   Con Regolamento 24 marzo 2006 , n. 4 recante "Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26" Regione Lombardia è intervenuta a disciplinare - in materia di tutela quali-quantitativa e utilizzazione delle acque - le modalità di gestione degli scarichi delle acque reflue e delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, stabilendo l'obbligo di separazione delle reti di smaltimento delle acque all'interno delle aree di nuova costruzione o sostituzione edilizia, nonchè la progressiva riduzione degli apporti meteo alla rete mista, individuando recapiti alternativi in conformità con le disposizioni regionali vigenti.

2. Il Regolamento regionale n. 7 del 23 novembre 2017: criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica. *L'introduzione del principio di invarianza idraulica e idrologica nel governo del territorio e le principali ricadute sul sistema della pianificazione e infrastrutturazione del sottosuolo*

   In attuazione dell'articolo 58bis della Lr. 12/2005 e smi[207], che ha introdotto nell'impalcato normativo regionale del governo del territorio il principio dell'invarianza idraulica e idrologica, Regione Lombardia ha approvato i criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica (regolamento regionale n. 7 del 23 novembre 2017)[208].

   Il regolamento si occupa della gestione delle acque meteoriche non contaminate, al fine di far diminuire il deflusso verso le reti di drenaggio urbano e da queste verso i corsi d'acqua già in condizioni critiche, con l'obiettivo ultimo di ridurre l'impatto inquinante degli scarichi urbani sulle portate di piena dei corpi idrici ricettori tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche non suscettibili di inquinamento.
   A tal fine, il regolamento regionale detta una nuova disciplina per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni di quelle esistenti, nonché per le infrastrutture stradali, da adottare per tutti gli interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione, a partire dalla definizione di un preciso ordine decrescente di priorità di utilizzo dei sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali applicabili per il conseguimento degli obiettivi di invarianza e drenaggio urbano sostenibile, ossia: i.) mediante il riuso delle acque piovane invasate per innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto, piuttosto che per utilizzo sanitario; ii.) mediante spagliamento al suolo per evapotraspirazione, privilegiando sistemi di tipo naturale quali avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti, nonché quelli che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera, attraverso anche la progettazione e utilizzo delle aree verdi pubbliche per spagliamento acque pluviali; iii.) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo (drenaggio urbano), mediante pozzetti disperdenti; iv.) predisposizione di un sistema di laminazione delle acque e successivo convogliamento

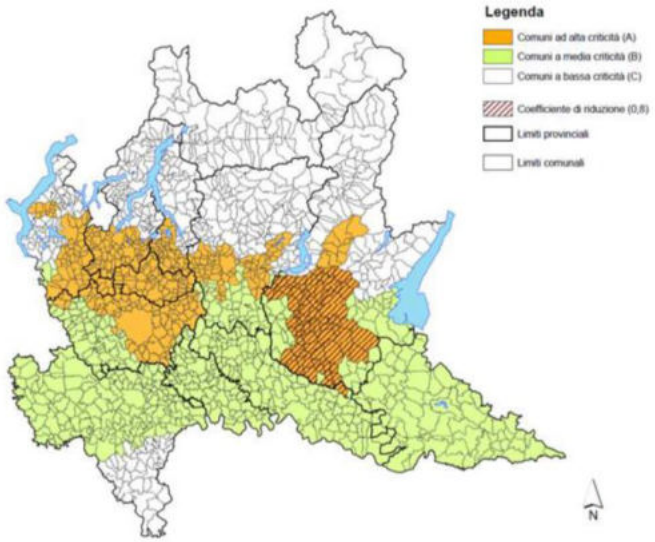
[207] La normativa regionale (comma 8 art. 9 della Lr. 12/2005 e smi) stabilisce che Il piano dei servizi dei PGT comunali "è integrato, per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo, con le disposizioni del piano urbano generale dei servizi nel sottosuolo (PUGSS), di cui all'articolo 38 della l.r. 12 dicembre 2003, n. 26". Il seguente comma 8-bis precisa che "al fine di garantire il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica", dunque non aggravare le condizioni di criticità idraulica dei corpi idrici recettori delle acque meteoriche urbane, il piano dei servizi "individua e definisce le infrastrutture pubbliche necessarie per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e idrologica sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione" (articolo 58-bis, comma 3, lettera b).

[208] Il regolamento n. 7 del 2017 sull'invarianza idraulica e idrologica è stato aggiornato con il r.r. n. 8 del 19 aprile 2019, recante "Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7" è pubblicato sul BURL n. 17, Serie Supplemento, del 24 aprile 2019" che introduce semplificazioni e chiarimenti a seguito di osservazioni tecniche ed esigenze di precisazioni e di chiarimenti

(scarico) in rete fognaria o ricettore idrico superficiale mediante i limiti di portata stabiliti dal regolamento stesso.
Il regolamento integrato deve essere applicato su tutto il territorio regionale, tenendo conto del periodo di disapplicazione, in modo diversificato a seconda della criticità dell'area in cui si ricade; a tal fine, il territorio regionale è stato infatti suddiviso in aree a criticità alta, media e bassa.
È previsto un monitoraggio e una verifica tecnica dell'applicazione del regolamento ogni 3 anni, con lo scopo di apportare eventuali correzioni o aggiornamenti.

Il regolamento definisce, in particolare:

- le misure differenziate per le aree di nuova edificazione e per quelle già edificate, anche ai fini dell'individuazione delle infrastrutture pubbliche di cui al piano dei servizi, definendo gli interventi sul territorio richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica (art. 3);
- le modalità e i parametri funzionali al calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica o idrologica da applicare per ogni intervento, come definiti all'interno della "Tabella 1"[209], e i limiti allo scarico ammissibili al ricettore per ogni tipologia di area;
- le indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- le modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito (di cui all'articolo 48, comma 2, lettera b) della l.r. 26/2003), nonché tra le disposizioni del regolamento di cui al presente comma e la normativa in materia di scarichi di cui all'articolo 52, comma 1, della stessa l.r. 26/2003, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica.



[209] Nella ratio del regolamento regionale, i limiti allo scarico devono essere diversificati in funzione delle caratteristiche delle aree di formazione e di possibile scarico delle acque meteoriche, in considerazione dei differenti effetti dell'apporto di nuove acque meteoriche nei sistemi di drenaggio nelle aree urbane o extraurbane, di pianura o di collina, e della dipendenza di tali effetti dalle caratteristiche del ricettore finale, in termini di capacità idraulica dei tratti soggetti ad incremento di portata e dei tratti a valle. A tal fine, ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi (di cui all'articolo 3) richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi nelle classi di cui alla tabella 1, a seconda della superficie interessata dall'intervento, nella quale rientrano anche le superfici occupate dagli interventi finalizzati al rispetto del regolamento e del coefficiente di deflusso medio ponderale..

Allegato B: Elenco dei bacini idrografici o delle porzioni di bacino idrografico ad alta criticità idraulica e cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica

Nello specifico, ai fini dell'applicazione del calcolo dei volumi di invarianza idraulica o idrologica di cui alla Tabella 1 di cui all'art. 9 del regolamento, si da evidenza che il comune di Inzago è classificato come comune "ad alta criticità idraulica" (cfr. Allegato B del Rr. 7/2017 e smi) con coefficiente *p* = 1.

Tabella 1

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Ne consegue che:

- il valore massimo ammissibile delle portate scaricate nei corpi ricettori è pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile;
- le portate degli scarichi nel ricettore, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, relativamente alle superfici scolanti, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, sono limitate mediante l'adozione di interventi atti a contenerne l'entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile[210].

L'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica e idrologica secondo la disciplina del Regolamento regionale per il conseguimento degli obiettivi richiesti dal medesimo, rappresenta indubbiamente un elemento di significativa incidenza sull'infrastrutturazione del sottosuolo, in particolare: ***a.)*** sulle modalità di progettazione delle infrastrutture di smaltimento delle acque sia nelle aree di nuova costruzione, sia all'interno di ambiti urbani, delle opere di scarico e dei manufatti di controllo nell'ambito degli interventi di cui all'art. 3 del regolamento, che necessariamente dovrà avvenire in coerenza con le misure, criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, al fine di garantire il rispetto delle portate limite ammissibili allo scarico stabilite dal regolamento; ***b.)*** sulla definizione del quadro generale di infrastrutturazione del territorio (Piano degli interventi) contenuto nel Piano urbano generale del sistema dei sottoservizi PUGSS.

In particolare, per ciò che concerne la progettazione delle infrastrutture di smaltimento delle acque pluviali, il Regolamento regionale:

- introduce l'obbligo di redigere, nello sviluppo del progetto degli interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione (di cui all'art. 3), il progetto di invarianza idraulica e idrologica, redatto

[210] Fuorché per gli scarichi direttamente recapitanti nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio, che non sono soggetti a limitazioni della portata.

conformemente alle disposizioni del presente regolamento, secondo i contenuti di cui all'articolo 10 e il calcolo dei volumi da gestire nelle modalità definite all'interno della Tabella 1 di cui all'art. 9. Tale progetto dovrà essere allegato alla domanda, in caso di permesso di costruire, o alla segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata. Lo stesso progetto dovrà contenere anche il "*piano di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori*" (let. c), comma 1 art. 10) secondo le disposizioni di cui all'art. 13 del regolamento medesimo[211].

- definisce le metodologie di calcolo dei processi di infiltrazione (Allegato F) e dei volumi di laminazione (Allegato G);
- definisce gli esempi di configurazioni del collegamento tra l'uscita di un invaso di laminazione e lo scarico nel ricettore, sia per scarichi a gravità che per sollevamento (Allegato I);
- definisce le indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano (Allegato L) riguardanti la realizzazione dei sistemi di controllo, quali indicazioni di primo orientamento in merito alle strutture, alle caratteristiche e alle dimensioni necessarie per il conseguimento degli obiettivi richiesti, nello specifico: i.) le strutture superficiali e sotterranee di laminazione applicabili (vasche di laminazione sotterranee per piccole e medie estensioni; serbatoi interrati, tubazioni sotterranee e sovradimensionamento del sistema di drenaggio delle superfici impermeabili); ii.) le opere di infiltrazione (trincee di infiltrazione, pozzi drenanti, bacini di infiltrazione, pavimentazioni permeabili, caditoie filtranti); iii.) il verde pensile e le pareti verdi; iv.) le opere di scarico e manufatti di controllo

I comuni possono promuovere l'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile, attraverso i seguenti meccanismi:
a) incentivazione urbanistica, nelle modalità stabilite dal comma 5 art. 11 della Lr. 12/2005 e smi, così come modificato dalla nuova Lr. 39/2019;
b.) riduzione degli oneri di urbanizzazione o anche del contributo di costruzione, nelle modalità stabilite dal comma 2-quinquies art. 43 della Lr. 12/2005 e smi, così come modificato dalla nuova Lr. 39/2019;
c.) uso degli introiti derivanti della monetizzazione di cui all'articolo 16 del Regolamento.

Mentre ai fini della stesura del presente Piano urbano generale dei sottoservizi, l'elemento di principale importanza è rappresentato dall'obbligo, introdotto per i comuni ricadenti nelle aree ad alta criticità - come nel caso di Inzago - di redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico[212], contenente oltre "*la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza delle rete fognaria*", anche "*la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica*" che, "*associata a vulnerabilità[213] ed esposizione al*

[211] I costi di gestione e di manutenzione ordinaria e straordinaria ai fini dell'efficienza nel tempo dell'intero sistema ricadono interamente ed esclusivamente sul titolare, il quale deve fare in modo che non si verifichino:
a) allagamenti provocati da insufficienze dimensionali o da inefficienze manutentive del sistema di invarianza idraulica e idrologica, ivi inclusi eventuali stati di pre-riempimento delle vasche di infiltrazione e laminazione tali da non rendere disponibile il volume calcolato;
b) allagamenti provocati da sovraccarichi e/o rigurgiti del ricettore.

[212] La redazione del Documento Semplificato del Rischio Idraulico del Comune di Inzago è in fase di elaborazione da parte dei professionisti incaricati (Studio EG Engineering Geology); il documento sarà prodotto entro il mese di febbraio, previa condivisione con il vostro ufficio per l'affinamento delle informazioni sul rischio idraulico comunale (Cap Holding, nota prot. n. 1497 del 28/01/2020).

[213] A tal fine, lo studio idraulico dovrà addivenire alla mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni.

rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali[214] *e non strutturali, atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio*".

Le ricadute operative dello studio comunale di gestione del rischio idraulico sul quadro generale dell'infrastrutturazione del sottosuolo comunale, per quanto riguarda la rete fognaria comunale, risultano evidenti, nella misura in cui il Regolamento prevede che "*gli esiti dello studio comunale di gestione del rischio idraulico [omissis] devono essere recepite ed inserite nel PGT*[215]", ed in particolare:

- la delimitazione delle ulteriori aree individuate come soggette ad allagamento[216], nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, redatta in conformità ai criteri attuativi di cui all'articolo 57 della l.r. 12/2005;
- l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, ivi comprese le misure strutturali definite dal programma di riassetto delle fognature e degli sfioratori di cui all'art. 14 del nuovo RR. 6/2019[217].
- l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente;
- la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale;
- l'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure;
- l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda subaffiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati.

Sulla base delle individuazioni di seguito elencate, è il piano dei servizi lo strumento deputato ad individuare le previsioni di interventi pubblici necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e idrologica da realizzare. I comuni, "*in subordine alla realizzazione degli interventi pubblici necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e idrologica inseriti nel piano dei servizi, possono prevedere l'emanazione di bandi per il cofinanziamento, in misura non superiore al 70 per cento, di interventi di invarianza idraulica e idrologica*".

[214] di cui al comma 7, lettera a), numeri 5 e 6 e di cui al comma 8, lettera a), numero 2.
[215] Approvato ai sensi dell'articolo 5 comma 3 della L.R. 31/2014e comma 4, quinto periodo.
[216] A tal fine, il comune redige uno studio idraulico relativo all'intero territorio comunale che sulla base della modellizzazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento, valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio, individuando le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti. Per la redazione di tali strumenti i comuni potranno avvalersi del gestore del servizio idrico integrato. A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria.
[217] Cfr. comma 2 art. 10 del RR. 6/2019.

Ne consegue pertanto che redazione del Piano urbano generale dei sottoservizi PUGSS, quale atto integrativo del Piano dei Servizi del PGT comunale, volta alla definizione dell'assetto generale dell'infrastrutturazione del sottosuolo comunale, dovrà necessariamente avvenire in stretto raccordo con i predetti strumenti introdotti dal Regolamento regionale 7/2017, nonché con le previsioni del piano d'ambito del servizio idrico integrato (anch'esse raccordato con le disposizioni del regolamento), identificando i principali elementi di sinergia per conseguire in maniera coerente ed integrata sul territorio comunale gli obiettivi di invarianza idraulica ed idrologica stabiliti dal vigente impianto normativo regionale.

3. Il nuovo regolamento regionale scarichi (2019). La Giunta regionale ha approvato, con la d.g.r. n. 1406, il regolamento regionale n. 6 del 2019[218] "Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, in attuazione dell'articolo 52, commi 1, lettere a) e f bis), e 3, nonché dell'articolo 55, comma 20, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26".

   Il Regolamento, nel rispetto delle disposizioni del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale), in attuazione di quanto previsto all'articolo 52, commi 1, lettere a) e f bis), e 3, e all'articolo 55, comma 20, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche) e in conformità agli strumenti di pianificazione di distretto idrografico e di pianificazione regionali in materia di tutela delle acque, disciplina[219]:
   a) gli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue a esse assimilate[220];
   b) gli scarichi di acque reflue urbane;
   c) i regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e assimilate, di acque reflue urbane e di acque meteoriche di dilavamento;
   d) le modalità di controllo degli scarichi di acque reflue domestiche e assimilate, di acque reflue urbane e di acque reflue industriali;
   e) le modalità e i criteri di individuazione degli agglomerati del servizio idrico integrato, secondo i contenuti di cui all'Allegato A del regolamento;
   f) le modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane.
   g) le modalità di gestione delle acque di sfioro delle reti fognarie, nonché i criteri per la realizzazione e l'adeguamento dei sistemi di fognatura[221] per il mantenimento della funzionalità del sistema di fognatura e depurazione

   In particolare, la revisione del regolamento verte al conseguimento dei seguenti obiettivi:
   - assicurare un processo di estensione della messa a regime e del controllo degli scarichi negli insediamenti isolati;

[218] in abrogazione del precedente regolamento regionale 3/2006
[219] Le disposizioni del regolamento costituiscono, altresì, attuazione di misure di tutela delle risorse idriche finalizzate al raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque e dal Programma di Tutela e Uso delle Acque (PTUA).
[220] Sono assimilate alla acque domestiche, per tipologia di refluo o attività di provenienza, le acque reflue che presentano i parametri entro i valori limite di emissione definiti dalla Tabella 2 dell'Allegato B e che rientrino nelle seguenti casistiche: a) provenienti da insediamenti in cui si svolgono attività di produzione di beni e prestazione di servizi i cui scarichi terminali provengono esclusivamente da servizi igienici, cucine e mense; b) provenienti da pompe di calore; c) costituite da condense di caldaie ad uso riscaldamento ambienti; d) costituite da condense degli impianti di condizionamento; e) provenienti da rigenerazione di sistemi di addolcimento di acque destinate a usi tecnologici; f) provenienti da svuotamento di impianti di riscaldamento a circuito chiuso; g) provenienti dalle categorie di attività elencate in tabella 1 Allegato B del regolamento.
[221] Cfr. Titolo III del Regolamento regionale.

- orientare all'efficientamento dei trattamenti degli impianti negli agglomerati con < 2.000 AE;
- razionalizzare ed efficientare il sistema degli sfioratori, attraverso il rilievo della funzionalità e la pianificazione per agglomerato del loro riassetto, al fine di eliminare progressivamente i loro scarichi in CI;
- eliminare gli eccessi di acque parassite nelle reti fognarie, per efficientare il processo depurativo anche attraverso una maggiore concentrazione dei reflui in ingresso agli impianti;
- pianificare e realizzare vasche di prima pioggia lungo la rete e in testa impianto, per contenere lo scarico di acque non depurate in CI;
- intensificare le attività di controllo del rispetto dei criteri di autorizzazione allo scarico;
- correlare le prescrizioni inerenti la qualità degli scarichi disposte in sede di rilascio di autorizzazione allo scarico agli elementi di inquinamento dei CI ricettori evidenziati dal monitoraggio ARPA e che motivano il mancato raggiungimento dello stato buono;
- definire la modalità di approvazione dei progetti degli impianti di depurazione delle acque reflue urbane e indirizzare i soggetti gestori verso l'upgrading degli impianti esistenti

a. Per ciò che concerne la disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue a esse assimilate, il nuovo regolamento:

- introduce l'obbligo di allaccio immediato alle reti fognarie, alla data di attivazione, per i nuovi scarichi domestici ed assimilati situati all'interno degli agglomerati, ed entro un anno in caso di realizzazione di nuove reti fognarie in aree precedentemente non servite (c. 3 art. 5);
- definisce indirizzi minimi per l'obbligo di allaccio (comma 5 art. 5) che si applica "in caso di distanza, intesa come tracciato minimo tecnicamente realizzabile, tra il confine della proprietà da allacciare e la pubblica fognatura inferiore o uguale a 50 metri, qualora si raggiungano tali condizioni attraverso pubbliche vie o servitù attivabili;
- prevede l'aumento fino a 300 metri della distanza di riferimento per l'allaccio, tenendo conto del numero di AE da servire, nonché eventuali ulteriori condizioni per l'applicazione dell'obbligo possono essere assunti mediante specifica previsione del regolamento d'ambito (comma 5 art. 5);
- stabilisce il divieto di recapito per acque che possono recare significativa diluizione ai reflui che veicolano un carico inquinante a depurazione (i.) pompe di calore; ii.) acque di falda provenienti da pozzi barriera; iii.) acque prelevate a scopo di drenaggio falda; iv.) acque di raffreddamento indiretto) con possibilità di deroga da parte dell'Ufficio d1ambito, in caso di impossibilità a scaricare in altri recettori e possibilità di prevedere il divieto per altre specifiche tipologie di reflui (comma 8 art. 5);
- stabilisce il divieto di scarico per gli isolamenti isolati (art. 6): i.) in acque superficiali, se AE < 200; ii.) su suolo, in aree di ricarica dei corpi idrici sotterranei appartenenti alle idrostrutture intermedie e profonde, se AE > 50; iii.) nel bacino drenante ai laghi, entro 300 m, in proiezione piana, dalla linea di costa dei laghi (ammessi solo in caso di trattamento più spinto per il fosforo). Mentre per gli agglomerati viene fatto divieto di attivare nuovi scarichi provenienti da agglomerati che servono meno di 400 AE (ammessi solo in caso di trattamento più spinto per il fosforo)
- definisce i criteri di ammissibilità degli scarichi in reti fognarie (art. 22), per cui: a.) i reflui domestici sono sempre ammessi; b.) I reflui assimilati sono ammessi nell'osservanza delle eventuali disposizioni definite dall'Ufficio d'ambito: possono essere posti limiti alla portata scaricata ma anche obblighi di pretrattamento o valori limite in concentrazione, qualora necessario per garantire la funzionalità del sistema di fognatura/depurazione; c.) alcune tipologie di reflui assimilati possono essere esclusi da quelli ammessi, per cui: il regolamento 6/2019 esclude i nuovi scarichi

provenienti da pompe di calore (a meno di indisponibilità di recapiti alternativi) ma l'Ufficio d'ambito può estendere ad altre categorie e applicare l'esclusione a scarichi esistenti, dando un congruo tempo per l'adeguamento (art. 5, c. 8 e 9).

- Stabilisce l'obbligo di adeguamento degli scarichi esistenti, entro due anni dal primo rinnovo dell'autorizzazione allo scarico, successivo alla data di entrata in vigore del regolamento, rispetto:
  i) ai livelli di trattamento minimi definiti per tutti gli scarichi (sia insediamenti isolati che reflui urbani) così definiti dall'art. 7 (e Allegato C):

AE < 200	a) qualora recapitate su suolo o strati superficiali del sottosuolo: vasca Imhoff seguita da trincea di subirrigazione senza drenaggio;
	b) qualora recapitate in acque superficiali: vasca Imhoff seguita da un ulteriore trattamento costituito da trincea di subirrigazione con drenaggio o fitodepurazione o filtrazione su tela
200 < AE < 400	a) qualora recapitate su suolo o strati superficiali del sottosuolo: vasca Imhoff seguita da biodischi o fitodepurazione o lagunaggio e, in fine, subirrigazione senza drenaggio
	b) qualora recapitate in acque superficiali: vasca Imhoff seguita da biodischi e subirrigazione con drenaggio oppure vasca Imhoff seguita da fitodepurazione o lagunaggio oppure vasca Imhoff seguita da biodischi e filtrazione su tela o sedimentazione secondaria.
AE > 400	trattamento secondario di cui al par. 3.2. Allegato C

  ii) nuovi valori limite per azoto ammoniacale (art. 9 e Allegato D), espresso come valore di concentrazione annua, secondo i seguenti valori:

- potenzialità compresa tra 2.000 e 10.000 AE: 10 mg/L
- potenzialità compresa tra 10.000 e 50.000 AE: 3 mg/L
- potenzialità > 50.000 AE: 5 mg/L

b. Per ciò che concerne invece le reti di smaltimento delle acque e gli sfioratori di piena per la gestione delle acque di sfioro, il nuovo regolamento:

- stabilisce che "in presenza di fognature di tipo unitario, le acque meteoriche di dilavamento, devono essere prioritariamente smaltite in recapiti diversi dalla pubblica fognatura"; altresì che "gli scarichi delle acque meteoriche di dilavamento provenienti da aree assoggettate all'applicazione del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 devono rispettare gli obblighi previsti dallo stesso r.r. 7/2017" (c. 1 art. 10);
- definisce come obiettivo di contenimento dell'aliquota di acque parassite defluenti in fognatura il valore di portata pari al 30% della portata nera media annuale, stabilendo che "al fine di migliorare l'efficienza complessiva dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione e per garantire un funzionamento adeguato della rete, l'ente gestore realizza i necessari interventi per il conseguimento di predetto obiettivo" (c. 3 art. 10);
- definisce all'art. 11 specifiche indicazioni ed indirizzi costituenti riferimento tecnico di conformità per la progettazione, realizzazione ed adeguamento dei sistemi di raccolta e di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle reti separate e di sfioro delle reti fognarie unitarie (Allegato E), per la realizzazione o l'adeguamento delle reti fognarie unitarie (sezione 1.1.) e delle reti fognarie separate per agglomerati superiori a 2.000 AE (sezione 1.2);

- stabilisce l'obbligo di separazione delle reti di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento provenienti da insediamenti isolati dalle reti di raccolta delle acque reflue domestiche o assimilate, nonché l'obbligo di separazione tra raccolta delle acque meteoriche di dilavamento e raccolta di acque reflue di altra natura, per rifacimenti o per la nuova realizzazione di reti a servizio di agglomerati caratterizzati da un carico generato inferiore a 400 AE, fatte salve situazioni di non fattibilità tecnica (c. 3 art 11). Mentre per rifacimenti o per la nuova realizzazione di reti a servizio di agglomerati caratterizzati da un carico generato maggiore o uguale a 400 AE, l'ufficio d'ambito, all'interno del piano d'ambito, "opta fra sistema fognario unitario o separato, motivando nel piano la scelta effettuata in funzione della situazione locale". (c. 4 art. 11);
- definisce i criteri di conformità delle portate da sottoporre a trattamento in tempo di pioggia, nel caso di reti di tipo unitario (c. 9 art. 11), stabilendo l'obbligo di prevedere un volume di accumulo temporaneo in testa all'impianto – qualora la capacità idraulica dell'impianto di trattamento al quale sono convogliati i reflui non consenta di trattare l'intera portata calcolata – finalizzata, oltre all'accumulo delle acque provenienti dallo sfioratore di testa impianto e a quello per sopperire all'impossibilità di trattare la portata di pioggia prevista, al miglioramento dell'elasticità gestionale dell'impianto, dimensionato in conformità alla sezione 4.1 dell' Allegato E allegato al Regolamento;
- introduce all'art. 12 una suddivisione degli sfioratori in base al rapporto fra portata di soglia (dichiarata) e portata da avviare a depurazione (Q equivalente a 750 L/AE giorno), per cui se il rapporto è uguale o superiore a 2 è consentito lo sfioro diretto in corpo idrico superficiale ("Sfioratori di alleggerimento idraulico"), non essendo previsto l'obbligo di realizzazione di vasche di accumulo o sistemi di trattamento delle acque scaricate dagli sfioratori; se invece, il citato rapporto è inferiore a 2 ("Sfioratori di limitazione delle portate meteoriche") o il bacino proprio drenato supera i 10.000 A.E. ("Sfioratori di bacino ampio"), sussiste l'obbligo di prevedere una vasca di accumulo delle acque di pioggia, da svuotare in rete dopo l'evento meteorico (entro le 48 ore dal termine), piuttosto che un presidio/sistemi di trattamento localizzato, anche di tipo naturale. Nel primo caso, i volumi di accumulo delle acque di sfioro dovranno essere dimensionati in funzione del bacino proprio dello sfioratore, mediante due alternative: 50 mc/Ha di superficie scolante impermeabile, piuttosto che il volume definito tenendo conto dell'obiettivo di intercettare almeno il 50% del carico annuo sfiorato (in termini di COD e solidi sospesi totali), ed in ogni caso non inferiore a quello calcolato applicando il valore di 25 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.
- prevede, in caso di messa in pristino di sistemi di trattamento localizzato, l'approvazione di apposite linee guida per la progettazione e realizzazione dei sistemi di trattamento delle acque reflue provenienti da sfioratori di reti fognarie (c. 3 art. 13);
- definisce una portata di soglia degli sfioratori di piena delle reti fognarie minima pari a 20 l/s, al fine di ridurre il rischio di occlusione, al di sotto delle quale è fatto obbligo per i gestori dismettere e/o adeguare gli sfioratori esistenti (art. 12 e Allegato E sezione 1.1.);
- stabilisce l'obbligo di adozione degli accorgimenti necessari a minimizzare gli impatti sull'ambiente durante l'esecuzione di interventi di rifacimento o manutenzione delle reti fognarie da parte degli enti gestori (c.7 art. 11);
- introduce all'art. 14 l'obbligo di redazione, entro due anni dall'entrata in vigore del regolamento, del Programma di riassetto delle fognature e degli sfioratori[222] in

[222] Con nota prot. n. 1497 del 28/01/2020 l'ente gestore del servizio idrico integrato Cap Holding ha informato l'amministrazione comunale circa lo stato di avanzamento del Piano di Riassetto della fognatura gestita a scala di agglomerato, in corso di redazione da parte dell'ente gestore stesso a seguito dell'entrata in vigore del Regolamento Regionale 06/19. La redazione del Piano di Riassetto dell'agglomerato di Cassano D'Adda, di cui fa parte il Comune di Inzago, è prevista entro fine 2020.

conformità a quanto previsto agli articoli da 10 a 13 del regolamento, in capo all'Ufficio d'ambito, costituente specificazione tecnica del programma degli interventi del piano d'ambito di cui all'articolo 149, comma 1, lettera b), del d.lgs. 152/2006.

Secondo quanto stabilito dal regolamento vigente, il Programma di riassetto delle fognature e degli sfioratori:

- è basato sulla ricognizione dello stato delle reti e dei manufatti di sfioro, da sviluppare come dettaglio della ricognizione delle infrastrutture prevista dall'articolo 149, comma 1, lettera a), del d.lgs. 152/2006, e sugli esiti delle relative modellazioni idrauliche;
- contiene la valutazione degli effetti ambientali delle scelte effettuate, definisce le tempistiche di attuazione ed è redatto tenendo conto di criteri di priorità nella scelta degli agglomerati, degli sfioratori e delle reti oggetto degli interventi;
- individua l'entità e la localizzazione delle aree disponibili al servizio idrico integrato per gli interventi volti a contenere le portate defluenti nel sistema fognario, nonché le altre eventuali misure volte a contribuire al raggiungimento del rispetto del valore limite allo scarico di 40 L/(s ha impermeabile) previsto all'articolo 51 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTUA (c. 2 art. 10);
- evidenzia e documenta eventuali situazioni in cui, per ragioni di fattibilità tecnica, non è possibile procedere alla realizzazione degli interventi in conformità a quanto previsto dalle disposizioni del Titolo III del Regolamento, prevedendo in ogni caso idonei interventi finalizzati a garantire la maggior tutela possibile dei recettori interessati dagli scarichi degli sfioratori e la funzionalità del sistema di fognatura e depurazione.

E' evidente pertanto come l'applicazione del nuovo Regolamento regionale in materia di scarichi, ed in particolare i successivi provvedimenti di attuazione, rappresentino strumenti in grado di esplicare delle ricadute sul futuro sviluppo, potenziamento, ed adeguamento delle reti fognarie comunali, soprattutto alla luce:

- del riesame e della ridefinizione degli agglomerati urbani di riferimento per il collettamento delle acque reflue comunali, per ciò che concerne anche la metodologia di valutazione del carico generato, e il conseguente aggiornamento degli strumenti di pianificazione e programmazione, anche economici e finanziari, da parte dell'ente di governo ATO;
- dell'emanazione delle future linee guida per il trattamento delle acque di sfioro delle reti fognarie, previsto dall'art. 13 comma 3;
- dell'emanazione degli indirizzi per l'elaborazione del programma di riassetto delle fognature e sfioratori, previsto dall'art. 14 comma 2, e del successivo aggiornamento del piano d'ambito e adeguamento dei correlati piani quadriennali degli interventi da prevedersi entro 6 mesi dalla predisposizione del programma di riassetto.

5.1.4 Il piano territoriale della provincia di Bergamo (PTCP)

Con la pubblicazione sul BURL n. 9 - Serie Avvisi e Concorsi del 3 marzo 2021, diventa efficace il nuovo PTCP che il Consiglio provinciale ha approvato con delibera n. 37 lo scorso 7 novembre.

Con Decreto del Presidente della Provincia di Bergamo n.169 del 13/07/2016, successivamente pubblicato sul BURL – Serie Avvisi e Concorsi n.30 del 27/07/2016, la Provincia di Bergamo ha formalmente dato l'*Avvio del procedimento di approvazione della revisione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale e della relativa procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS),* dando per considerato che Regione Lombardia, per l'adeguamento al PTR e in particolare per l'integrazione del PTR ai sensi della l.r. n.31/2014, ha avviato un percorso di co-pianificazione con le Province che prevede un processo di verifica della tenuta e degli obiettivi della sua proposta di Piano rispetto alla scala provinciale e che tale attività non può prescindere da una revisione del PTCP, il cui iter è stato:

- Varato il decreto sulle Zone Omogenee (marzo 2016)
- Avvio percorso revisione del PTCP (marzo 2016)
- Decreto Presidente avvio del procedimento di revisione del PTCP e VAS (luglio 2016) Pubblicazione su SIVAS
- Pubblicazione su BURL Serie Avvisi e Concorsi n. 30 - mercoledì 27 luglio 2016
- Decreto Presidente costituzione Ufficio di Piano (settembre 2016)
- Approvazione Documento Direttore per la revisione del PTCP (gennaio 2017)
- Avviso di pubblicazione documento di scoping del Rapporto preliminare (maggio 2017)
- Prima conferenza di VAS (maggio 2017)
- Proposta di Revisione del PTCP e messa a disposizione dei documenti VAS e VIC (5 luglio 2018)
- Seconda Conferenza di VAS (11 settembre 2018)
- Modifiche Revisione del PTCP e messa a disposizione dei documenti VAS e VIC (17 ottobre 2019)
- Adozione Revisione PTCP e messa a disposizione dei documenti (11 maggio 2020)
- Approvazione Nuovo PTCP (26 novembre 2020)
- Pubblicazione sul BURL n. 9 - Serie Avvisi e Concorsi del 3 marzo 2021, diventa efficace il nuovo PTCP

Allo stato attuale il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale – PTCP in adeguamento al PTR e in particolare per l'integrazione del PTR ai sensi della l.r. n.31/2014, è stato pubblicato sul BURL n. 9 - Serie Avvisi e Concorsi del 3 marzo 2021 e pertanto efficacie.

Il presente Piano fa riferimento ai contenuti del Ptcp vigente ed ai precedenti elaborati, in virtù del c. 8 art. 1 delle NDA vigenti, che inquadra l'ambito territoriale comunale all'interno di un contesto di area vasta.

Ai sensi dell'art. 56 della l.r. 12/05, per la parte inerente alla difesa del territorio, il PTCP concorre, in particolare, alla definizione del quadro conoscitivo del territorio regionale, ne definisce l'assetto idrogeologico, in coerenza con le direttive regionali e dell'Autorità di Bacino, censisce ed identifica cartograficamente le aree soggette a tutela o classificate a rischio idrogeologico e simico.

Di seguito, si riporta l'inquadramento del comune di Dalmine all'interno della caratterizzazione provinciale, tematizzata all'interno delle tavole strutturate nel Ptcp.

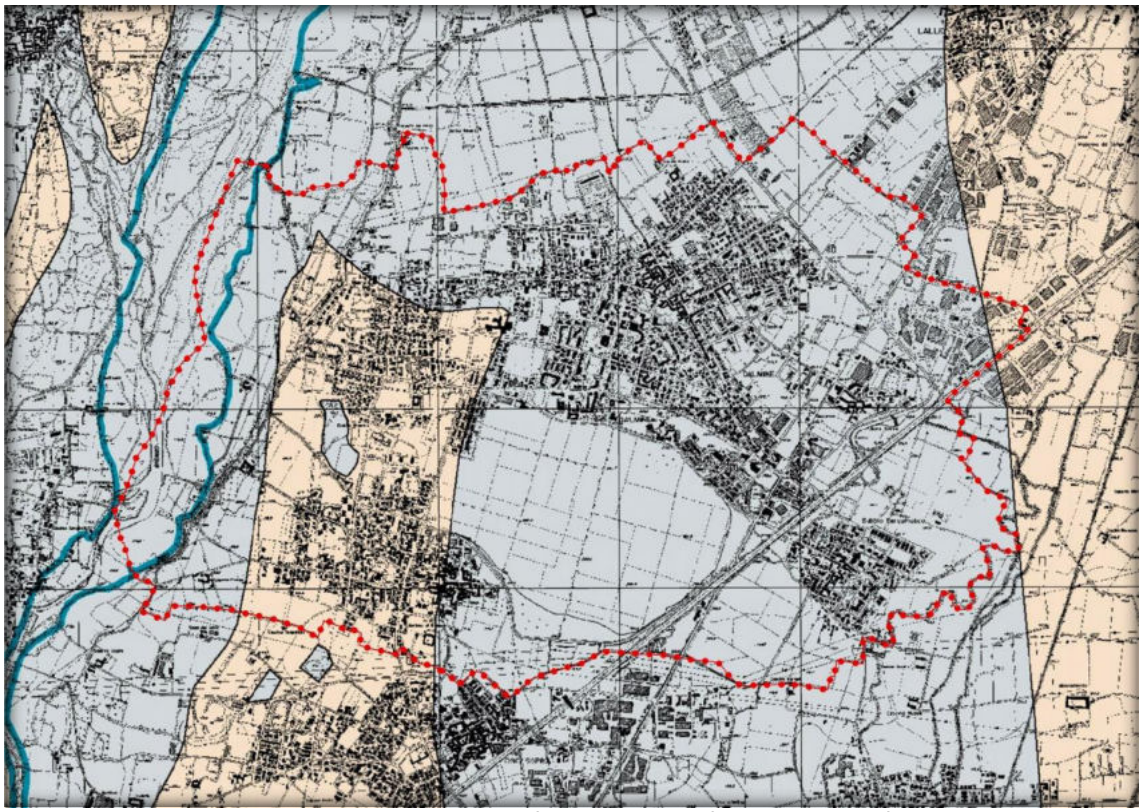
Oltre ai pur importanti contributi cartografici e descrittivi che compongono il Quadro conoscitivo del PTCP della Provincia di Bergamo, in questa sede preme maggiormente analizzare e descrivere l'inserimento del Comune di Dalmine all'interno del quadro maggiormente regolativo e normativo del PTCP, suddiviso in tematiche generali e distinte che interessano:

- la tutela del suolo e regimazione delle acque
- il sistema del verde e gli ecosistemi vegetali
- il paesaggio e l'ambiente
- il sistema infrastrutturale della mobilità
- l'organizzazione del territorio e dei sistemi insediativi

Analizzando gli elaborati cartografici allegati al PTCP della Provincia di Bergamo che rappresentano i temi sopra citati (consultabili sia in formato pdf, che attraverso la piattaforma SITer@ della Provincia di Bergamo, che permette una comoda navigazione e consultazione del territorio provinciale, analizzando le varie cartografie con un approccio più immediato), è possibile rilevare come all'interno del Comune di Dalmine si riscontrino i seguenti elementi, con annesso riferimento alle Norme di Attuazione:

La tutela del suolo e la regimazione delle acque

La tutela del suolo e la regimazione delle acque è problema di primaria e fondamentale importanza per il quale il PTCP ha assunto con fermezza le proprie previsioni e prescrizioni relative agli interventi sul territorio, alle normative e agli indirizzi di tutela per un'azione che tenda a ridurre e, ove possibile azzerare, l'entità della criticità idrologica e con essa anche il rischio e i danni che eventi metereologici eccezionali o neppure tali, arrecano nella provincia, e che tenda anche a garantire la sicurezza del territorio sotto il profilo geologico e idrogeologico.



Estratto tav. E1.1 "Elementi di pericolosità e di criticità: compatibilità degli interventi di trasformazione del territorio" PTCP Provincia di Bergamo

Legenda

- Delimitazione delle fasce fluviali individuate nelle Tavole del P.A.I. (ex P.S.F.F.) e nelle successive modifiche e integrazioni. Il perimetro comprende le fasce A e B
- Ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono essere assoggettati a puntuale verifica di compatibilità geologica ed idraulica (art. 44)
- Ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono mantenere come soglia minimale le condizioni geologiche ed idrauliche esistenti (art. 44)

Le limitazioni descritte in art.44 delle norme del PTCP sono riportate nel cap. 5.3. della presente relazione.

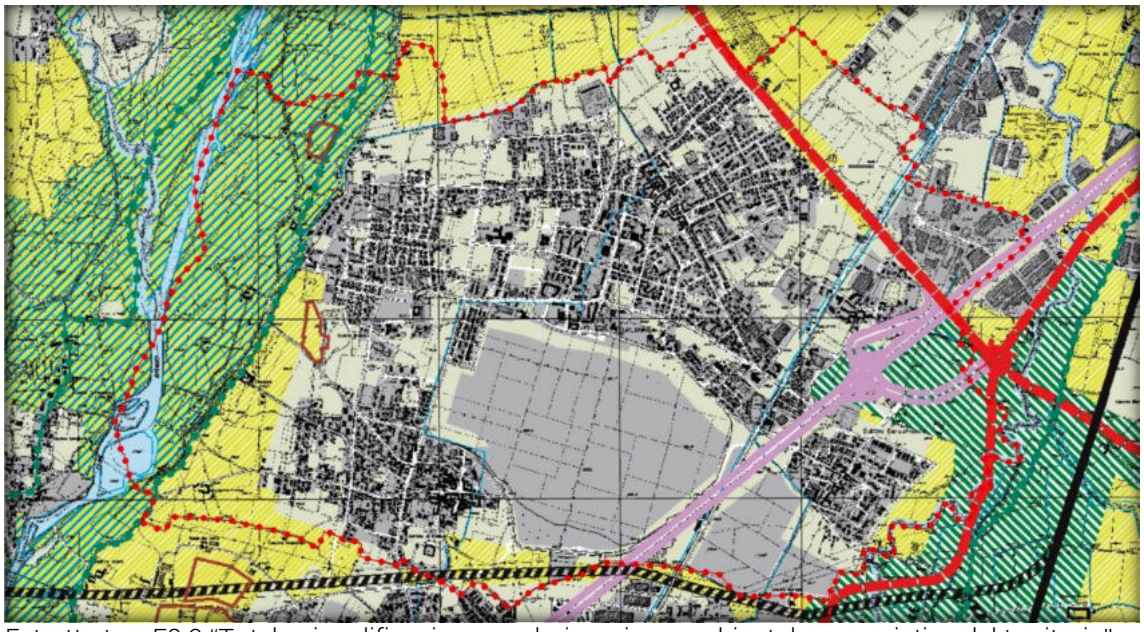
Il sistema del verde e gli ecosistemi vegetali

Il Piano Territoriale assume il sistema del Verde come elemento fondante e tessuto connettivo diffuso della struttura fisica del territorio e delle sue diversificate caratterizzazioni paesistiche ed ambientali.
La tu tela e la valorizzazione del Verde vengono considerate come elementi essenziali per garantire l'equilibrio biologico e naturale, per preservare i caratteri della biodiversità e per determinare condizioni adeguate di percezione e di fruizione di ogni tipo di ambiente, degli insediamenti, naturali e antropizzati e della caratterizzazione degli insediamenti urbani. In questo senso al Verde è stata

annessa una grande funzione di elemento connettivo tra le strutture urbane e il territorio, una essenziale capacità costitutiva dei caratteri del paesaggio e un indispensabile ruolo nella qualificazione dei caratteri dei luoghi aperti sia degli insediamenti urbani che degli altri ambiti antropizzati e, ovviamente, dei luoghi di alta naturalità. Il progetto d i PTCP ha considerato quindi non solo la tutela dei sistemi del Verde esistenti ma anche le necessità d i "costruzione" d i nuovi ambiti di Verde, sia per soddisfare a necessità di "funzione" (ecologiche, ambientali, di rinaturalizzazione, ecc.), sia per soddisfare necessità di "aspetto" (paesistiche, panoramiche ecc.). Il comune di Dalmine rientra tra i *(i)* Paesaggi delle colline pedemontane e degli sbocchi vallivi e i *(ii)* Paesaggi delle fasce fluviali.

Il paesaggio e l'ambiente

Il PTCP riconosce ed assume il paesaggio come contesto complessivo nel quale si attua e si sviluppa la vita delle popolazioni, ne valuta e definisce gli elementi che conservano ancora i caratteri della naturalità e quelli che si sono strutturati attraverso le modificazioni che il processo di antropizzazione ha via via determinato in funzione degli interventi che l'evoluzione delle esigenze singole e collettive hanno richiesto nel tempo. Ne valuta quindi le valenze e i caratteri qualitativi e ne definisce gli elementi di tutela, di valorizzazione e di riqualificazione.



Estratto tav. E2.2 "Tutela, riqualificazione e valorizzazione ambientale e paesistica del territorio" PTCP Provincia di Bergamo

La cartografia è comprensiva degli adeguamenti e delle varianti approvati fino al 04/03/2016

Legenda

AREE URBANIZZATE

PAESAGGIO DELLA NATURALITA'

Contesti di elevato valore naturalistico e paesistico (art. 54)

AREE AGRICOLE INTERESSATE DA POTENZIALI PRESSIONI URBANIZZATIVE E/O INFRASTRUTTURALI

Aree con fenomeni urbanizzativi in atto o previste o prevalentemente inedificate, di immediato rapporto con i contesti urbani (art. 62)

Aree agricole con finalità di protezione e conservazione (art. 65)

AMBITI DI ORGANIZZAZIONE DI SISTEMI PAESISTICO/AMBIENTALI

Ambiti di valorizzazione, riqualificazione e/o progettazione paesistica (art. 66)

Percorsi di fruizione paesistica (art. 70)

AREE PROTETTE DA SPECIFICHE TUTELE

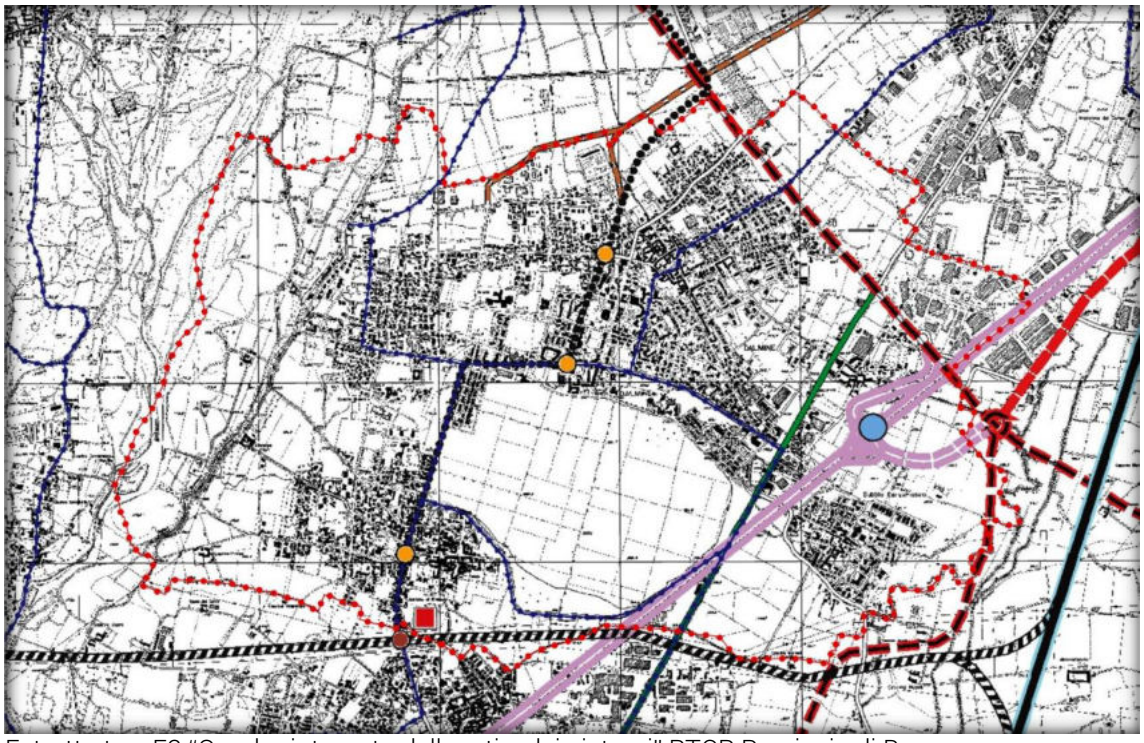
Perimetro ambiti soggetti dal Piano Cave vigente (art. 76)

Le indicazioni del PTCP riguardo agli ambiti individuati dalla tavola sono di carattere paesaggistico e ambientale e non prevedono indirizzi e/o prescrizioni o limitazioni a carattere geologico, idrogeologico e sismico.

Il sistema infrastrutturale e della mobilità

Il sistema è principalmente rappresentato dalle:
- Tangenziale Ovest: Dalmine/Villa d'Almè (esistente, da adeguare; ha confermato la propria notevole efficacia assorbendo i traffici esterni da e verso le valli Brembana e Imagna);
- Tangenziale Est: Seriate/Nembro (in corso di costruzione) che de terminerà notevoli effetti positivi per i traffici da e verso la Valle Seriana);
- Tangenziale Sud: Dalmine/Zanica/ Seriate – completerà l'avvolgimento e l'ordinato smistamento dei traffici delle statali e provinciali per le provenienze da sud.

La particolare incidenza della rete stradale nel territorio sul quale determina indubbiamente un complesso condizionamento, dovrà trovare nel PTCP una attenta valutazione e considerazione degli aspetti di tutela dell'ambiente naturalistico e del costruito.
Nelle zone di particolare pregio paesistico o in corrispondenza di attraversamenti fluviali, dovranno essere portate particolari attenzioni agli inserimenti paesistici e un adeguato livello progettuale alle soluzioni degli eventuali ponti e viadotti.
Dovranno essere inserite nel sistema del Verde con modellati corridoi di fasce laterali di diaframma per la difesa ambientale e per la costruzione paesaggistica.



Estratto tav. E3 "Quadro integrato delle reti e dei sistemi" PTCP Provincia di Bergamo

La cartografia è comprensiva degli adeguamenti e delle varianti approvati fino al 04/03/2016. (La Normativa di Attuazione di riferimento è costituita dagli articoli del Titolo III della parte seconda)

Legenda

RETE VIARIA (Classificazione della rete stradale ai sensi del D.M. 30/04/92 n. 285)

RETE AUTOSTRADALE (Categoria A)

Autostrade esistenti

Autostrade di previsione

Svincoli

RETE PRINCIPALE (Categorie B, C)

Categoria B di previsione

RETE SECONDARIA (Categoria C)

esistente

RETE LOCALE (Categoria F)

di previsione

Rete delle ciclovie (principali e secondarie)

RETE FERROVIARIA E TRAMVIARIA

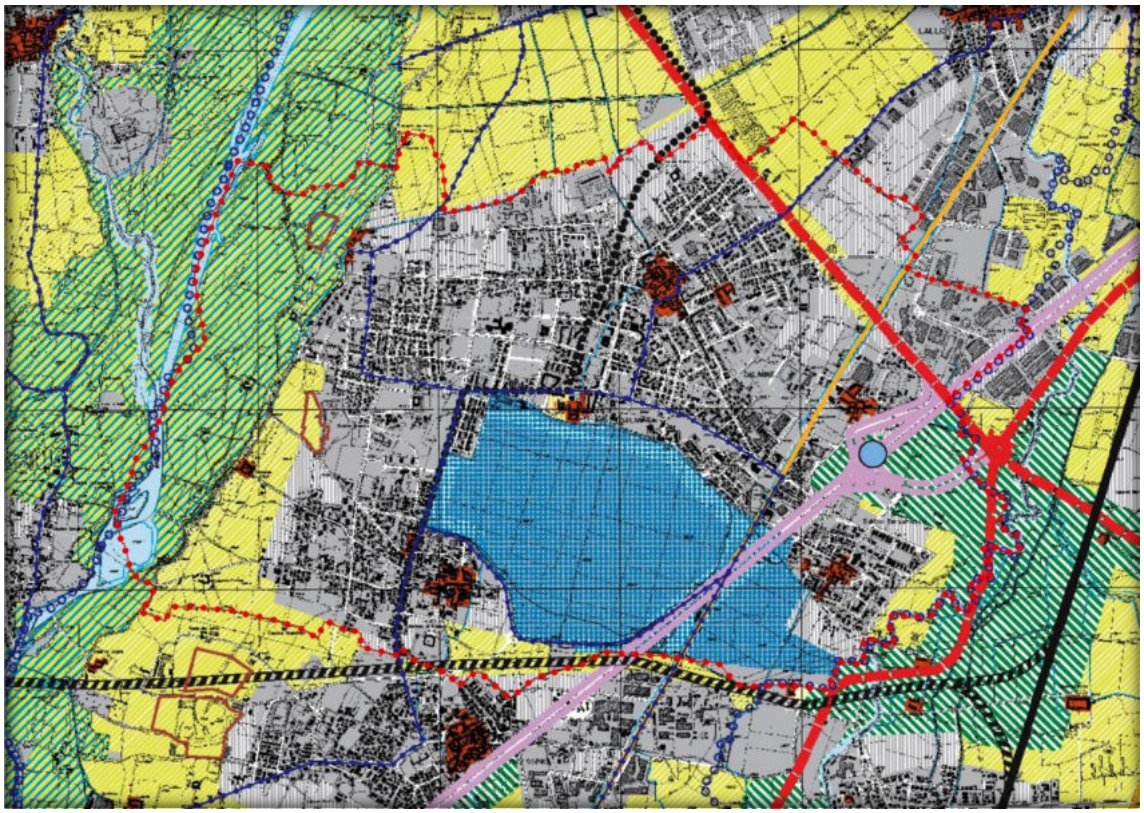
Linea ferroviaria ad Alta Capacità

Linee tramviarie di previsione

Fermate tramviarie di previsione

L'organizzazione del territorio e dei sistemi insediativi

Il quadro complessivo di organizzazione del territorio e le conseguenti indicazioni sull'articolazione dei sistemi insediativi, sugli elementi e le dotazioni a supporto dello sviluppo delle attività economiche e sui caratteri e le dotazioni delle attrezzature e dei servizi, nasce dalle considerazioni complessive effettuate sulle qualità e sulle potenzialità del territorio, sui caratteri del presente e sulle esigenze del futuro e si pone come "presupposto urbanistico" per consentire, a livello della pianificazione di area vasta e, successivamente della pianificazione generale e operativa alla scala locale, l'attuazione delle linee strategiche e programmatiche di intervento che l'Amministrazione Provinciale si è data nell'approvazione del documento "Quadro Conoscitivo e strategico – scenari di trasformazione per il territorio della Provincia di Bergamo".



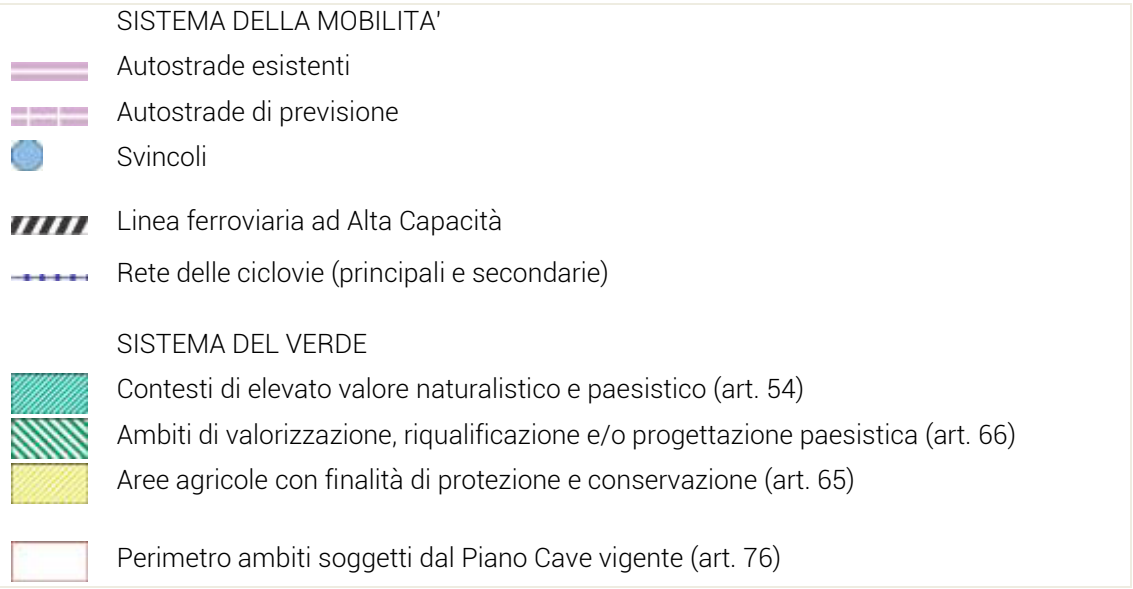
Estratto tav. E4 "Quadro strutturale" PTCP Provincia di Bergamo

La cartografia è comprensiva degli adeguamenti e delle varianti approvati fino al 04/03/2016

Legenda

SISTEMI INSEDIATIVI

- Ambiti definiti dalla pianificazione locale vigente (sono comprese anche le aree per urbanizzazioni primarie e secondarie)
- Aree di primo riferimento per la pianificazione locale (art. 93)
- Centri storici (art. 91)
- Insediamenti produttivi di interesse provinciale di completamento e/o riqualificazione (art. 95)
- Aree per attrezzature e servizi di interesse provinciale (escluse le localizzazioni da individuarsi nel Piano di Settore) (art. 101)



5.1.5 Il piano d'ambito della Provincia di Bergamo

La ridefinizione e l'aggiornamento degli agglomerati urbani, secondo le modalità e i criteri di individuazione degli agglomerati del servizio idrico integrato di cui all'Allegato A del regolamento regionale 6/2019, all'interno del Piano d'ambito della ATO della Provincia di Bergamo[223] ha portato all'individuazione per ogni agglomerato urbano degli interventi "funzionali al raggiungimento della conformità di cui alla Dir. 91/271/CEE", con la finalità di "colmare il fabbisogno infrastrutturale individuato".

Dalla consultazione della documentazione aggiornata[224], si riscontra che per ciò che riguarda l'agglomerato di "Lurano" (Sigla AG01612901), di cui fa parte il Comune di Dalmine, il Piano d'ambito dell'ATO della Provincia di Bergamo individua tre interventi[225], nessuno dei quali interessa direttamente il territorio comunale di Dalmine. Si riscontra infine come l'agglomerato di cui fa parte il comune di Dalmine non risulta inserito in procedura di infrazione o in stato di violazione rispetto agli obblighi previsti dalla direttiva 91/271/CEE.

[223] Con delibera n. 55 del 13/12/2019 il Consiglio Provinciale ha approvato l'aggiornamento del Capitolo 3 "Aggiornamento degli agglomerati" e del Capitolo 6 "Modello Gestionale".
[224] "Schede agglomerati sopra i 10.000 A.E." di cui alla delibera n. 55 del 13/12/2019 con cui il Consiglio Provinciale ha approvato l'aggiornamento del Capitolo 3 "Aggiornamento degli agglomerati" e del Capitolo 6 "Modello Gestionale".
[225] Nello specifico: i.) potenziamento fognatura in via Mazzini in Comune di Osio Sopra. Primo lotto primo stralcio (cod: UNIF2NI094L01); ii.) estensione condotta scolmatrice nei pressi dell'impianto di depurazione in Comune di Boltiere (cod: PDI 2018-2022 UNIF3FB157L01); iii.) realizzazione di nuovo tratto di collettore fognario in via Ceresa e via delle Noci (cod: PDI 2018-2022 UNIF2FC166L01).

5.2 Le previsioni di nuova infrastrutturazione previste dai Piani/programmi annuali degli interventi degli enti gestori delle reti

In relazione alle previsioni di nuova infrastrutturazione previste dai Piani/programmi annuali degli interventi degli enti gestori delle reti[226], si riassume quanto di seguito riportato:

- Dal Programma degli Interventi anni 2018-2022 (PDI2) di **UniAcque Spa**, aggiornato con Delibera di CDA dell'Ufficio d'Ambito n. 7 del 16/04/2020, si riscontra come il comune di Dalmine non risulti interessato da nessun intervento in previsione sia per ciò che riguarda la rete fognaria comunale che la rete di approvvigionamento idrico. Dalla consultazione della sezione "Cantieri" del WebGis del gestore, non si riscontrano cantieri in essere od in previsione sul territorio comunale. Non si prevedono pertanto interventi di nuova infrastrutturazione di carattere rilevante volti ad incrementare la dotazione e la consistenza della rete acquedottistica e fognaria esistente.
- dalla comunicazione operata da **Enel Distribuzione** Srl con prot. n. 18866/2020 del 24/06/2020 si evince che "*ad oggi non sono previsti interventi strutturali di modifica alla rete di Media e Bassa Tensione* (comunale). *Potrebbero tuttavia presentarsi esigenze di manutenzione e/o investimenti in funzione di sopravvenienze di guasti o richieste della clientela ad oggi non ponderabili*";
- in relazione alle reti di competenza di **Enel Sole** (rete elettrica di pubblica illuminazione) non è stata fornita alcuna documentazione dal Gestore in merito ad eventuali interventi a seguito di richiesta trasmessa dall'amministrazione comunale all'ente gestore;
- in relazione alla rete di competenza di **Enel Rete gas** (rete gas), alla data odierna non risulta disponibile un Piano degli interventi consultabile, né è pervenuta alcuna comunicazione dall'ente gestore in merito ad eventuali opere in programma, a seguito di richiesta trasmessa dall'amministrazione comunale all'ente gestore.
- Dalla lettura degli atti di programmazione di lavori, opere pubbliche, servizi e forniture dell'azienda **"2i rete gas"** si evince che per il Comune di Dalmine non sono previsti interventi riguardanti la rete del gas; inoltre, a seguito di richiesta trasmessa dall'amministrazione comunale all'ente gestore, non è stata fornita alcuna documentazione dal Gestore in merito ad eventuali futuri interventi sulla rete di competenza all'interno del territorio comunale.
- La società **Siad Spa** con mail pec prot. n. 18773 del 23 giugno 2020 ha comunicato che "*non sono previsti attualmente dei progetti nel suolo comunale*".
- in relazione alle reti di competenza di **SNAM** (rete gasdotti ad alta pressione di esercizio), con nota prot. NORD/DAL/20/119/MUR trasmessa al Comune in data 12/06/2020, a seguito di richiesta trasmessa dall'amministrazione comunale all'ente gestore, non è stata data alcuna comunicazione riguardo ad eventuali opere di futura realizzazione interessanti il territorio comunale;
- in relazione alle reti di competenza di **Terna Rete Italia** (rete di trasmissione elettricità), con nota prot. n. 2207 del 24 luglio 2020, a seguito di richiesta trasmessa dall'amministrazione comunale all'ente gestore, non è stata data alcuna comunicazione riguardo ad eventuali opere di futura realizzazione interessanti il territorio comunale;
- in relazione alle reti per le telecomunicazioni e trasmissione dei dati in gestione a TIM/**Telecom Italia**, alla data odierna non risultano essere presenti Piani degli interventi, né è pervenuta alcuna comunicazione dall'ente gestore in merito ad eventuali opere in programma, a seguito di richiesta trasmessa dall'amministrazione comunale all'ente gestore.

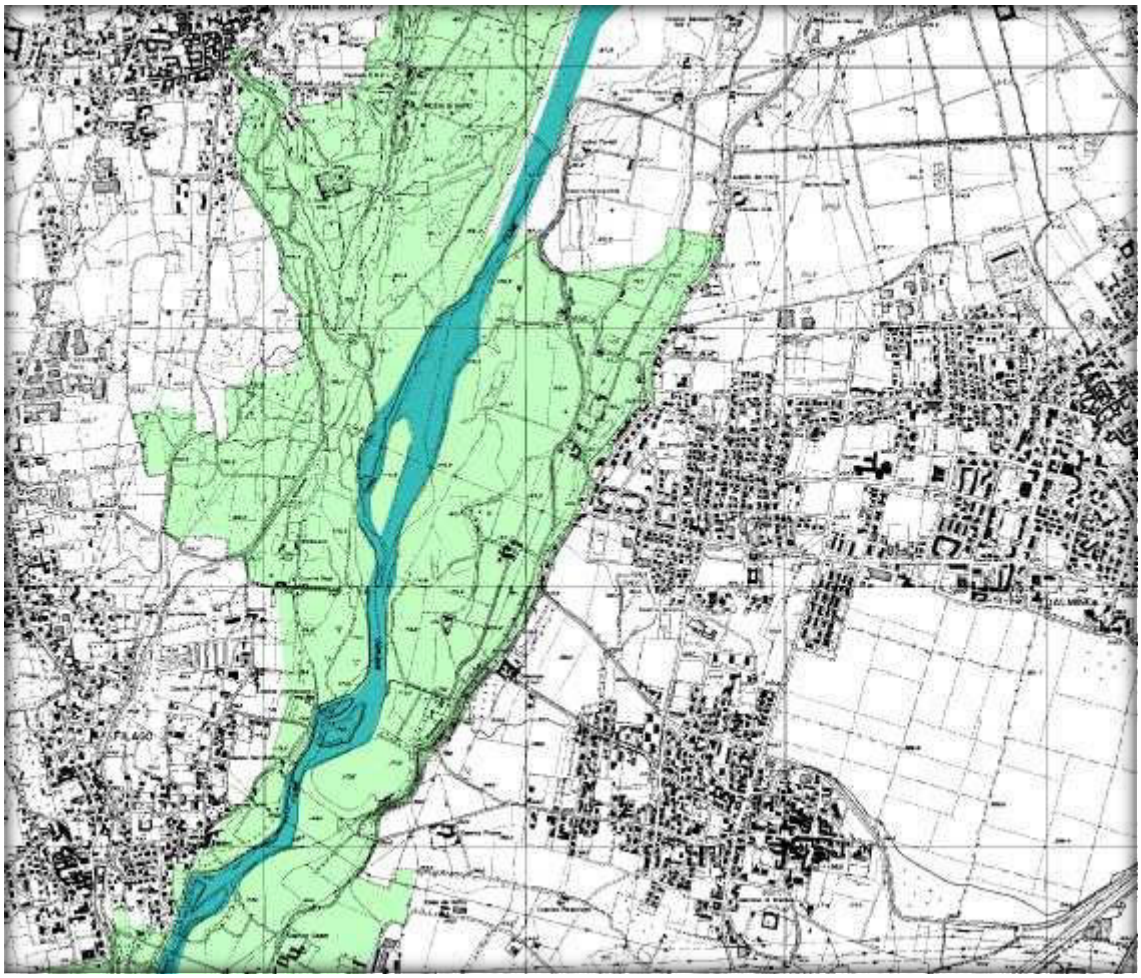
[226] Si rimanda al piano di monitoraggio dell'ufficio del sottosuolo la richiesta agli enti gestori delle reti dei dettagli degli interventi, il cui aggiornamento è opportuno che possa essere progressivamente essere riportato negli elaborati di Piano a mezzo di aggiornamento dello stesso.

5.3 La valutazione del sistema dei vincoli

La presente sezione ha ad oggetto l'esame del sistema dei vincoli derivanti dagli strumenti di pianificazione urbanistica, paesaggistica, di tutela idrogeologica e similari, che costituiscono fattori di attenzione verso situazioni che possono determinare interferenze, problemi o limitazioni di diverso genere nell'utilizzo del sottosuolo.

Il sistema dei vincoli sovraordinati, derivanti dalla pianificazione di settore

In ambito comunale è presente un Parco Locale di Interesse Sovracomunale ovvero il PLIS del Basso Corso del Brembo, riconosciuto con DGP n. 85 del 24 febbraio 2005. Il Parco, istituito attualmente da 7 comuni lambiti dal corso d'acqua, tutela un'area verde (970 ettari) dagli interessanti aspetti paesaggistici, naturalistici e storici. Con la costituzione del PLIS sono stati definiti alcuni obiettivi di tutela, la perimetrazione delle aree destinate a parco, la costituzione di un organismo sovracomunale preposto alla sua gestione, e infine, il suo riconoscimento ed istituzionalizzazione da parte della Provincia.



Estratto tavola "il PLIS del Brembo nel sistema dei Parchi"
http://www.parcobassobrembo.it/mappe.html

Il sistema dei vincoli sovraordinati, derivanti dal PTCP vigente della Provincia di Bergamo. Il territorio comunale di Dalmine è tutelato principalmente in termini geologici dall'art. ex 44 del PTCP (Cfr par. 5.1.4 della presente relazione). In particolare, sono previste le situazioni di seguito descritte.

1. Ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono essere assoggettati a puntuale verifica di compatibilità geologica ed idraulica.
Si tratta di ambiti sui quali si rileva la presenza di valori bassi di profondità della falda rispetto al piano campagna e la mancanza, o il limitato spessore, dello strato di impermeabilità superficiale. In tali aree ogni intervento che possa potenzialmente alterare le condizioni chimico-fisiche delle acque presenti nel sottosuolo (esemplificativamente: insediamenti agricoli; insediamenti industriali giudicati pericolosi, trivellazione di nuovi pozzi) dovrà essere sottoposto ad un approfondito studio di compatibilità idrogeologica ed idraulica che ne attesti l'idoneità.
2. Ambiti di pianura nei quali gli interventi di trasformazione territoriale devono mantenere come soglia minimale le condizioni geologiche ed idrauliche esistenti.
Si tratta di ambiti con presenza della coltre superficiale di contenuta potenzialità ma con falda profonda rispetto al piano campagna e caratterizzati da una elevata densità di pozzi che vengono a costituire zone di connessione per le acque contenute in strati acquiferi, determinando il miscelamento e quindi la variazione dell'originaria composizione idrochimica della falda determinando una elevata vulnerabilità idrologica. In tali aree dovranno comunque essere effettuati, per ambiti, analisi e studi che diano indicazioni atte a garantire interventi che non riducano le condizioni di assetto idrogeologico vigenti. Qualora si volessero realizzare pozzi per uso agricolo, industriale o potabile, si dovrà documentare in modo approfondito la effettiva necessità dell'intervento in particolare nelle aree ad elevata vulnerabilità idrogeologica. Qualora questa fosse avvallata da riscontri oggettivi, si dovrà imporre la realizzazione dell'opera di captazione a regola d'arte, in modo da preservare la qualità dell'acqua delle falde più profonde e protette, impedendo il loro miscelamento con quelle più superficiali e contaminate. Per quanto attiene la gestione e la salvaguardia del pozzo si rimanda al D.L. 258/2000.

Il sistema dei vincoli amministrativi, derivanti dalle fasce di rispetto comunali. Il piano cimiteriale. Dalmine è dotata di un tre cimiteri attivi (Principale, Mariano al Brembo e Sabbio) e uno da sopprimere (Sforzatica) all'interno del capoluogo. Con l'occasione del nuovo PGT il Comune di Dalmine si dota di un Piano Cimiteriale formulato ai sensi della legislazione vigente in materia di piani cimiteriali ed in particolare seguendo le direttive del Regolamento Regionale 9 Novembre 2004 – N. 6 - Regolamento in materia di attività funebri e cimiteriali - e sue successive modifiche e integrazioni (allegato alle Norme di Piano cimiteriale) che fissa in venti anni il termine di validità previsionale, mentre la revisione deve essere svolta dopo dieci anni e ogni qualvolta se ne registri la necessità.

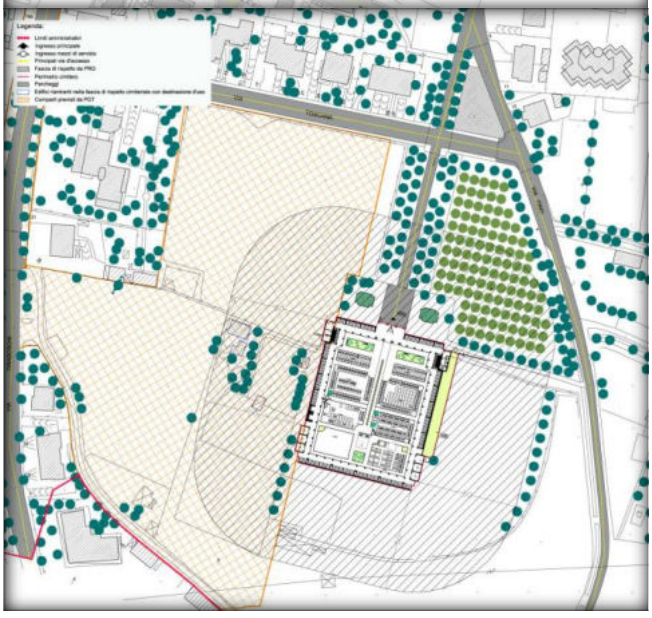
Cimitero principale.
Il cimitero principale si trova in adiacenza al centro abitato a nord del capoluogo, con accesso da Viale delle Rimembranze.
Allo stato attuale le fasce di rispetto sono uguali: profonde 50 m verso su tutti i lati. Le parti est e sud della fascia sono interessate dalla presenza di serre per la coltivazione di piante, mentre la parte ovest vede interessato dalla fascia di rispetto un edificio a destinazione residenziale anche se in piccola porzione. La parte nord della fascia ricade per pochi metri sul confinante comune di Treviolo.



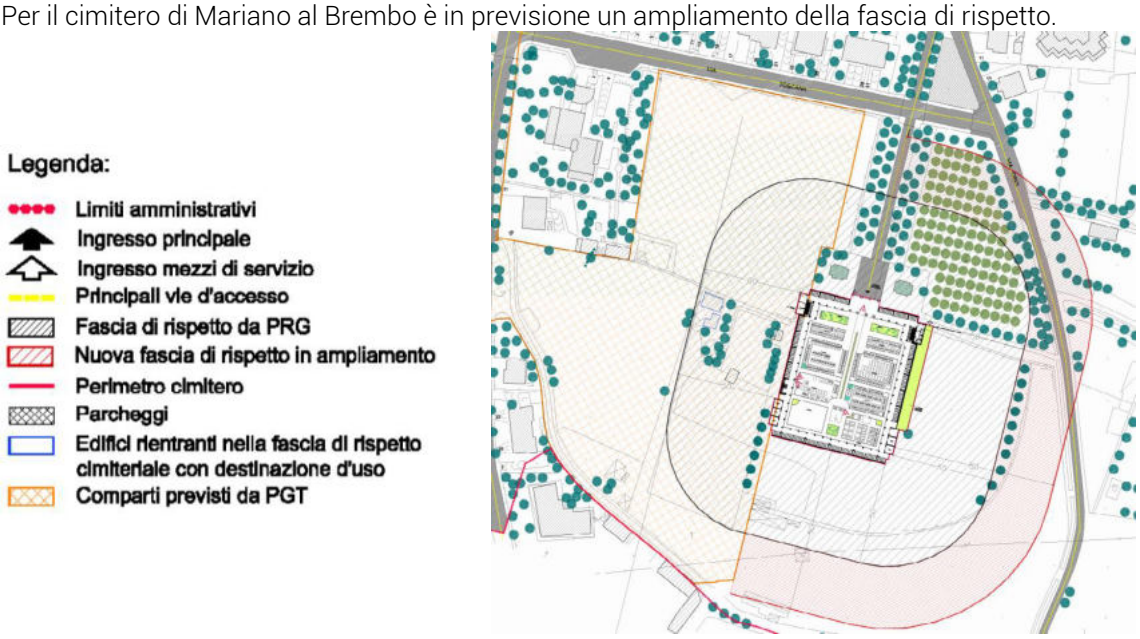
Cimitero di Sabbio
Il cimitero della frazione di Sabbio si trova in adiacenza al centro abitato ma in posizione più isolata rispetto a quello Principale e Mariano.
Allo stato attuale le fasce di rispetto sono diversificate: profonde circa 50m verso a nord-est e sud-est, circa 48m verso nord-ovest e circa 40m verso sud-ovest, tutte verso campagna.



Cimitero di Mariano al Brembo.
Il cimitero della frazione di Mariano al Brembo si trova in adiacenza al centro abitato a sud del capoluogo, innestato tra Via Toscana e Via Osio.
Allo stato attuale le fasce di rispetto sono profonde 50 metri su ogni lato. La parte della fascia di rispetto sul lato ovest è interessata dalla presenza di un ambito di trasformazione denominato AT 10 Viale Monte Santo a destinazione residenziale.



Per il cimitero di Mariano al Brembo è in previsione un ampliamento della fascia di rispetto.



Il sistema dei vincoli geoterritoriali, derivante dallo Studio geologico, idrogeologico e sismico. La tavola dei vincoli. Nella carta dei vincoli (Tavola 5) sono stati individuati i vincoli derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico.
In particolare, sono stati individuati:
1. Vincoli contenuti nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) vigente (cfr. Par. 2.1 della Relazione geologica)
2. Vincoli determinati dalle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità definite nell'ambito del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) (cfr. Par. 2.1 della Relazione geologica).
3. Vincoli di polizia idraulica. Ai sensi della D.g.r. 30 novembre 2011 n.IX/2616 "nella Carta dei vincoli devono, fra gli altri, essere riportate le fasce di rispetto individuate nello studio finalizzato all'individuazione del reticolo idrico minore previo parere positivo da parte della Sede territoriale regionale competente. Nel caso specifico il Comune di Dalmine ha già recepito nel vigente PGT il reticolo idrico minore così come definito nell'apposito studio "Determinazione del reticolo idrico minore redatta ai sensi della D.g.r. n. 7/7868 del 25 gennaio 2002" redatto dai Dott. Geol. Maurizio Facchin e Diego Marsetti nel 2005 e oggetto di parere favorevole da parte dello STER di Bergamo con prot. n. A006.2006.0017117 del 27/11/2006. Lo studio definisce fasce di rispetto di larghezza pari a 10 m su tutti i corsi d'acqua identificati ed in particolare identifica n. 2 corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico Principale (il Torrente Morletta o Rio Morla ed il Fiume Brembo) ed i rimanenti corsi d'acqua come appartenenti al reticolo consortile. Non sono stati individuati corsi d'acqua di competenza del Comune. Si sottolinea che il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca e la Regione Lombardia, nell'ambito delle rispettive competenze definite dalla determinazione del reticolo idrico minore, devono assolvere alle funzioni di polizia idraulica, vale a dire al controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, ai fini della tutela e della preservazione del corso d'acqua stesso e delle sue pertinenze.
4. Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile. L'art. 94 del D.lgs 152/2006 disciplina le azioni al fine di mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse. Esso impone la definizione di apposite aree di salvaguardia in corrispondenza delle captazioni ad uso idropotabile.

Nel caso specifico sono state riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto sui pozzi attualmente attivi nel Comune di Dalmine, il cui elenco è stato fornito da UniAcque gestore del servizio idrico.
Le aree di salvaguardia sono state definite ai sensi di quanto disposto dalla D,g,r, 27.06.1996 n.6/15137.
Nella Carta dei vincoli sono state pertanto inserite:

- l'area di tutela assoluta (raggio 10 m) costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio;
- la zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata. Essa è stata attribuita con criterio geometrico (circonferenza con raggio 200 m) fatta eccezione per il pozzo n. 3 – Via Fiume Adda per il quale si è proceduto ad una ridelimitazione con criterio temporale – isocrona 60 gg, autorizzata dalla Provincia di Bergamo –servizio Tutela risorse idriche ed estrattive, con D.D. n. 2435 del 12/08/2003.

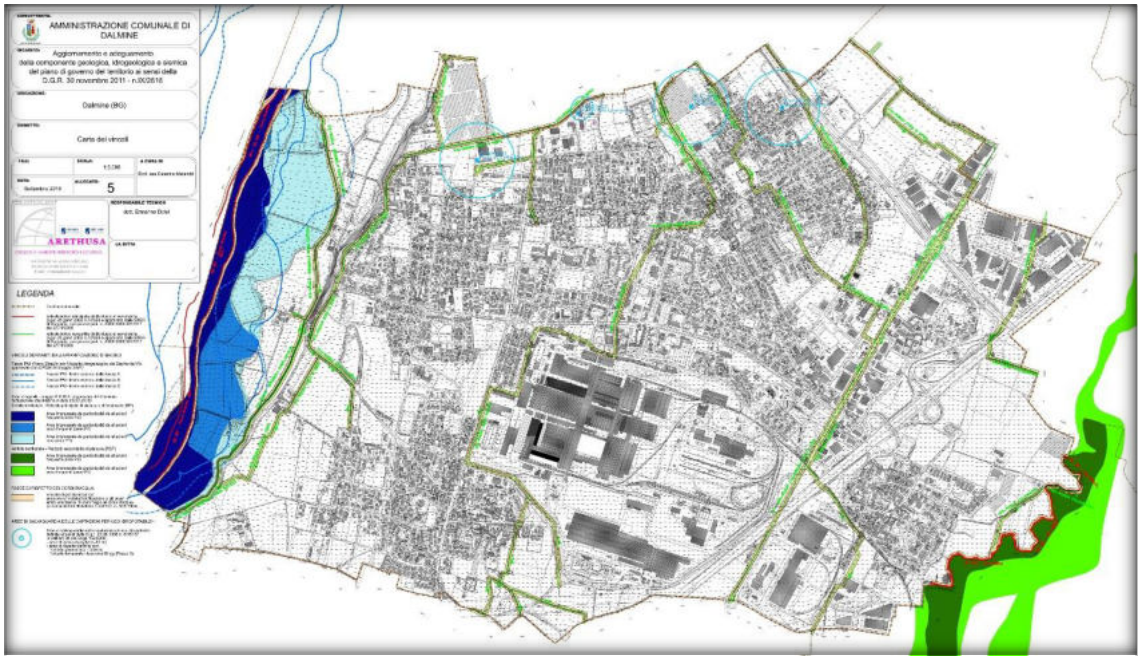


Tavola 5 Carta dei Vincoli dello Studio geologico, idrogeologico e sismico vigente

Il rischio sismico. Per l'analisi e la valutazione degli effetti sismici si è fatto riferimento alla metodologia di cui all'Allegato 5 della D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011.
Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sulla G.U. n. 105 dell'8 Maggio 2003 Supplemento ordinario n. 72, e successive integrazioni, vengono individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale e fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse.
Tale Ordinanza è entrata in vigore, per gli aspetti inerenti alla classificazione sismica, dal 23 Ottobre 2005, data coincidente con l'entrata in vigore del d.m. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23 Settembre 2005, Supplemento ordinario n. 159.

La Regione Lombardia, con d.g.r. n. 14964 del 7 Novembre 2003, ha preso atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03 classificando il Comune di Dalmine in Zona Sismica 4.
Con D.g.r. 11 luglio 2014 n. 2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3 comma 108, lett a)" la Giunta Regionale ha approvato la nuova classificazione dei comuni Lombardi modificando la classificazione del territorio comunale di Dalmine a Zona sismica 3.
La D.g.r. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 prevede che in fase di pianificazione, per i territori ricadenti in Zona sismica 3, vengano realizzati i seguenti livelli di approfondimento sismico:

1°. Il primo livello; consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche che geomorfologiche, vale a dire di quelle condizioni geologiche e geomorfologiche locali che possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi.

Questo livello prevede la redazione della Carta della Pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale (e lineare per gli scenari Z3a, Z3b e Z5) delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali sulla base dello schema della Tab. 1 dell'allegato 5 della D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011.

2°. Il secondo livello; è da applicarsi solo nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree già inedificabili.

Esso riguarda la caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi negli scenari perimetrati nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa).
L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

3°. Il terzo livello di approfondimento consiste nella definizione degli effetti di amplificazioni o instabilità o cedimenti tramite indagini e analisi più approfondite e deve essere eseguito in fase progettuale nei seguenti casi:

- nelle aree indagate con il 2^ livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale;
- nelle zone PSL Z1e Z2 (aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione).

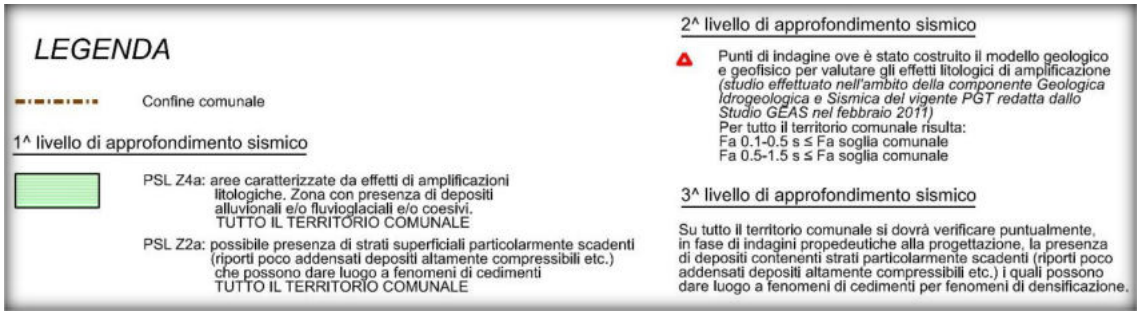
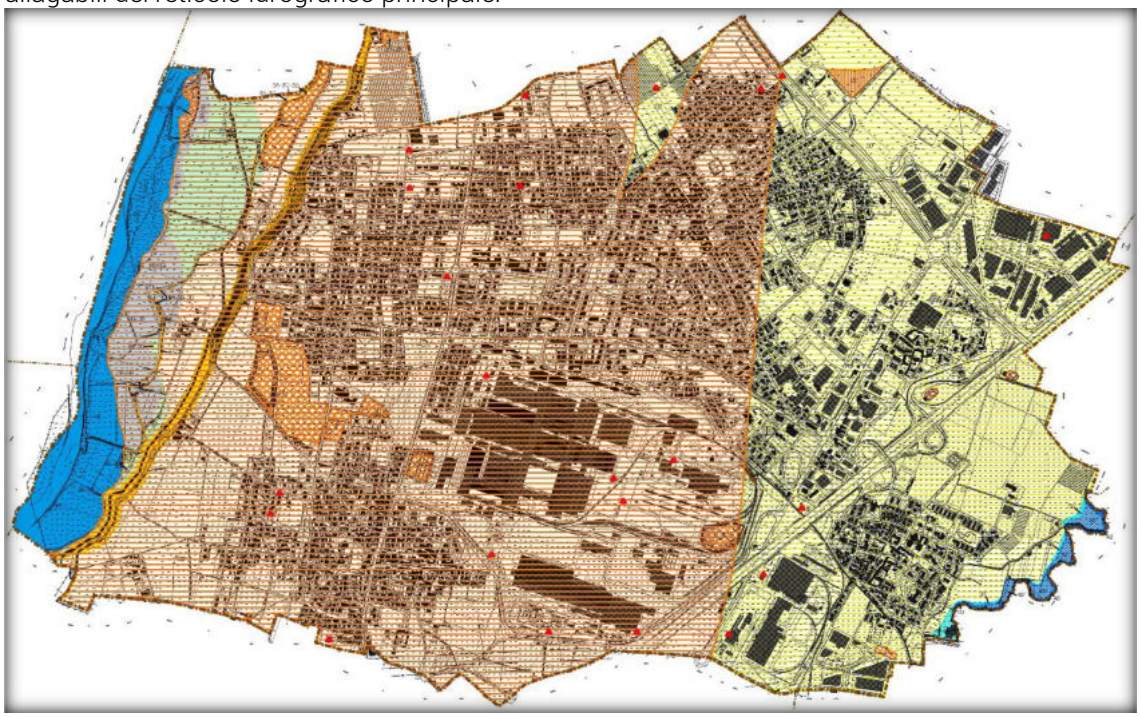




Tavola 3 Carta della pericolosità sismica dello Studio geologico, idrogeologico e sismico vigente

La fattibilità delle azioni di piano. Si riscontra come la porzione di territorio interessata da vincoli geologici, idrogeologici e sismici che determinano gravi o consistenti limitazioni per l'infrastrutturazione del territorio, tali da essere classificati in classe di fattibilità geologica 4, corrisponda a meno del 4% del territorio comunale, ed interessa quasi esclusivamente le aree allagabili del reticolo idrografico principale.



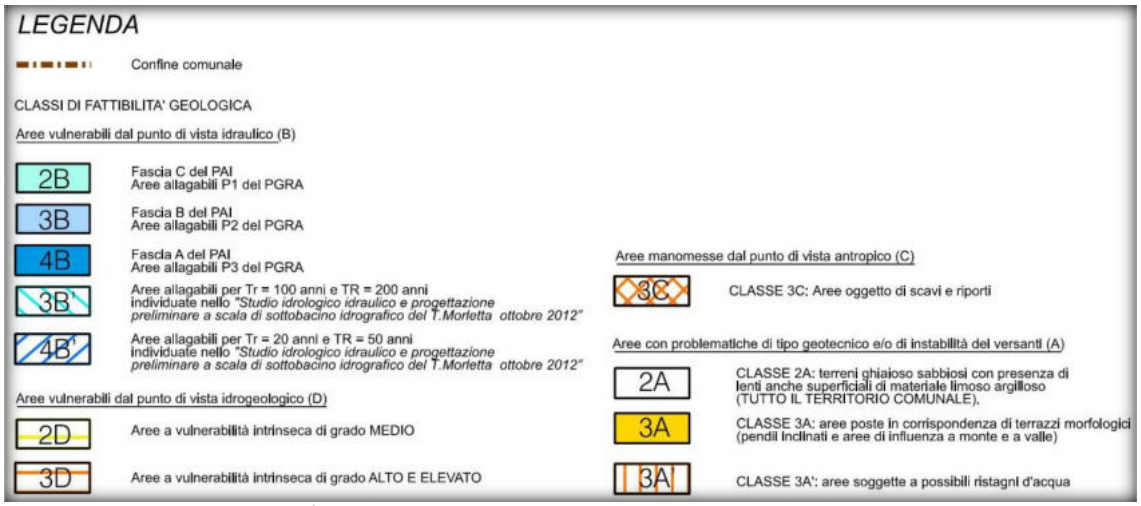


Tavola 6e Carta di fattibilità geologica dello Studio geologico, idrogeologico e sismico vigente

Classe di fattibilità 4B (DI VULNERABILITÀ IDRAULICA), Nta dello Studio geologico, idrogeologico e sismico
Appartengono a questa classe di Fattibilità:
- le aree in fregio al Fiume Brembo interessate dalla Fascia fluviale A del PAI e dalle aree allagabili P3 del PGRA;
- le limitate aree in fregio al Torrente Morletta interessate dalle aree allagabili P3 del PGRA.
In essa si applicano le norme riguardanti la fascia A del PAI ed in particolare valgono le norme generali ed urbanistiche contenute nei seguenti articoli delle NdA del PAI:
- art. 29 – Fascia di deflusso della piena (Fascia A);
- art. 39 – Interventi urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica;
Per quanto riguarda la realizzazione di interventi specifici (agricoltura, opere pubbliche, rinaturazione, impianti, cave etc...). si deve far riferimento ai relativi articoli delle NdA del PAI.
I progetti degli eventuali interventi da realizzare dovranno essere corredati da specifica verifica di compatibilità idraulica, da sottoporre all'autorità competente (nulla osta idraulico da parte dell'UTR), che dovrà essere redatta ai sensi dell'All.4 alla D.g.r. 30 novembre 2011 n.IX/2616 e dovrà essere eseguita propedeuticamente alla realizzazione del progetto.
Sulla base delle risultanze della verifica idraulica il progettista dovrà indicare gli accorgimenti edilizi da adottare per la mitigazione del rischio. Un'indicazione su alcuni possibili accorgimenti da adottare sia a livello progettuale che sull'utilizzo di materiali e tecnologie costruttive è contenuta nel capitolo 4 dell'Allegato 4 della D.G.R.n.8/7374 del 28 maggio 2008 e nel Par 3.5.3 della D.g.r. n.6738/2017 del 19 giu 2017.
Anche per quanto riguarda gli edifici esistenti, in sede di ristrutturazione o manutenzione si dovranno, per quanto possibile, adottare le prescrizioni e le indicazioni sopra elencati.

Classe di fattibilità 4B' (DI VULNERABILITÀ IDRAULICA), Nta dello Studio geologico, idrogeologico e sismico
Appartengono a questa classe di Fattibilità le aree in Fregio al Torrente Morletta oggetto di esondazione per Tr = 20 anni e TR = 50 anni individuate nello Studio idrologico idraulico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del T.Morletta – ottobre 2012" e l'area oggetto di esondazione storica segnalata dal Comune di Dalmine e ubicata in corrispondenza dell'abitato di Sabbio.
Ai sensi di quanto indicato nella D.g.r. del 30 nov 2011 n.IX/2616 in tali aree l'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, comprese

quelle interrate, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti.
Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, senza aumento di superficie o volume e senza aumento di carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.
Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.
I progetti degli eventuali interventi da realizzare dovranno essere corredati da specifica verifica di compatibilità idraulica, redatta ai sensi dell'All.4 alla D.g.r. 30 novembre 2011 n.IX/2616, da sottoporre all'autorità competente (nulla osta idraulico da parte dell'UTR), che dovrà essere eseguita propedeuticamente alla realizzazione del progetto. Essa dovrà tenere in opportuna considerazione quanto contenuto nello studio idraulico di riferimento "Studio idrologico idraulico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del T.Morletta – ottobre 2012".
Sulla base delle risultanze della verifica idraulica il progettista dovrà indicare gli accorgimenti edilizi da adottare per la mitigazione del rischio. Un'indicazione su alcuni possibili accorgimenti da adottare sia a livello progettuale che sull'utilizzo di materiali e tecnologie costruttive è contenuta nel capitolo 4 dell'Allegato 4 della D.G.R.n.8/7374 del 28 maggio 2008 e nel Par 3.5.3 della D.g.r. n.6738/2017 del 19 giu 2017.
Anche per quanto riguarda gli edifici esistenti, in sede di ristrutturazione o manutenzione si dovranno, per quanto possibile, adottare le prescrizioni e le indicazioni sopra citati.

La verifica delle interferenze delle reti rispetto al sistema dei vincoli ed egli elementi di criticità geologica, idrogeologica e sismica

A seguito dell'esame del sistema dei vincoli, si individuano le principali interferenze con l'utilizzo del suolo di maggiore significatività. I principali elementi di verifica sul territorio sono costituiti dalle aree allagabili e vulnerabili dal punto di vista idraulico. Le aree con classe di fattibilità geologica IV non sono interessate direttamente dalla presenza delle reti del sottosuolo, ad eccezione della rete di approvvigionamento idrico che attraversa entrambe le aree allagabili del reticolo idrico principale, in particolare l'area allagabile del Brembo è classificata come P3 dal PGRA, mentre l'area allagabile del Rio La Morla viene individuato nello studio idrologico idraulico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del T. Morletta (2012).



Localizzazione della rete di approvvigionamento idrico entro la classe di fattibilità IV del Rio Morletta



Localizzazione della rete di approvvigionamento idrico entro la classe di fattibilità IV del Brembo

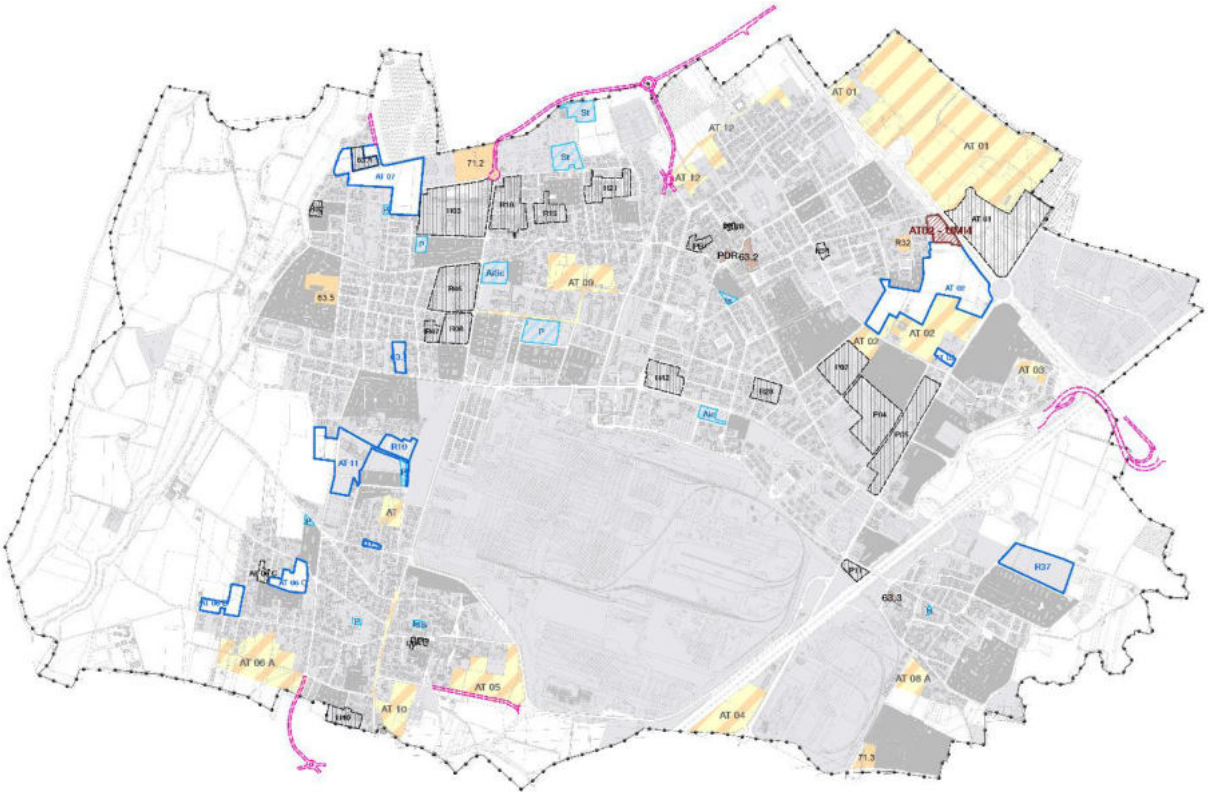
5.4 Le opportunità derivanti dalla programmazione di livello comunale

Per l'analisi del sistema urbano consolidato si rimanda alla sezione 3.3 del presente rapporto territoriale. Le aree "suscettibili di futura evoluzione urbanistica" (cfr. Elaborato PUGSS.10) desunte dalle previsioni ancora non attuate contenute nello strumento urbanistico comunale[227], la cui attuazione può relazionarsi con la pianificazione del sistema dei servizi nel sottosuolo comunale, da considerare per la contestuale predisposizione delle infrastrutture sotterranee, sono così distinte:

- Gli ambiti di nuova trasformazione su suoli liberi, disciplinati dal nuovo Documento di Piano, non ancora attuati, di rilevanza strategica per la politica territoriale comunale,[228] allo stato di fatto non urbanizzati e privi di un sistema di infrastrutturazione del sottosuolo, destinate ad accogliere nuovi insediamenti ed infrastrutture. Tali ambiti richiedono una nuova infrastrutturazione del sottosuolo, ed identificano delle nuove opportunità di sviluppo e potenziamento delle reti dei sottoservizi esistenti, in addizione al sistema delle reti esistente.
- gli ambiti di trasformazione urbanistica, disciplinati dal nuovo Documento di Piano, che riguardano aree del tessuto urbano già edificati od urbanizzati[229], destinate a trasformazioni e riqualificazioni dell'assetto urbano esistente, anche dal punto di vista del sistema dei sottoservizi.
- Gli ambiti di completamento (PL o PCC), sottoposti ad intervento urbanistico unitario, disciplinati dal Piano delle Regole[230], in parte mutuati dalla previgente pianificazione (PRGC), che identificano delle nuove opportunità di sviluppo e potenziamento delle reti dei sottoservizi esistenti, di carattere puntuale, per il completamento del sistema delle reti esistente.
- Gli ambiti di ristrutturazione urbanistica volti ad una riqualificazione e rinnovo del tessuto edilizio esistente, disciplinati dal Piano delle Regole[231], all'interno dei quali si prevedono trasformazioni di carattere maggiormente puntuale, che identificano delle opportunità per la verifica ed adeguamento puntuale delle reti esistenti interessate;
- Le previsioni di servizi di interesse pubblico e/o generale, in previsione, destinate ad accogliere nuove attrezzature, strutture, o superfici impermeabilizzate, necessitanti di adeguate infrastrutture nel sottosuolo per la fornitura dei servizi di rete;
- la viabilità di previsione, necessitante dei più adeguati sistemi di smaltimento delle acque ai sensi della vigente normativa in materia, oltre che della rete di illuminazione.

---

[227] Il Comune di Dalmine è dotato di Vigente PGT, approvato con Deliberazione n. 115 del 20/12/2011, divenuto vigente a far data dalla relativa pubblicazione sul BURL di Regione Lombardia (28/03/2012), aggiornato a seguito della delibera di Consiglio Comunale numero 55 del 29 ottobre 2018 e a seguito della delibera di Consiglio Comunale numero 39 del 27 luglio 2019.
Il Documento di Piano (DP) individua gli obiettivi generali dell'assetto del territorio comunale e definisce le strategie e le azioni specifiche da attivare per il loro conseguimento. Il DP non contiene previsioni che producono effetti diretti sul regime dei suoli. Le indicazioni in esso contenute acquistano efficacia, sotto il profilo della conformazione dei diritti privati, solo attraverso l'approvazione dei piani attuativi (PA) o degli strumenti a questi assimilabili individuati dal DP.
Il DP demanda al Piano dei Servizi e ai contenuti coordinati del PUGGS, nel quadro delle finalità attribuitegli dalla legge, il compito di definire gli interventi per la realizzazione e qualificazione delle reti infrastrutturali comunali, in particolare dell'accessibilità, oltre che definire le azioni da intraprendere per la qualificazione del sistema degli spazi pubblici e dei sottoservizi tecnologici nell'ambito del tessuto urbano consolidato.
Il Piano delle Regole disciplina invece gli ambiti del tessuto urbano consolidato, definendo le caratteristiche fisico-morfologiche che connotano l'esistente, da rispettare in caso di eventuali interventi integrativi o sostitutivi, nonché le modalità di intervento, anche mediante pianificazione attuativa o permesso di costruire convenzionato, nel rispetto dell'impianto urbano esistente, ed i criteri di valorizzazione degli immobili vincolati.
[228] Nello specifico: AT01, AT02, AT03, AT04, AT05, AT06, AT08, AT09, AT10 e AT12.
[229] Nello specifico: parte dell'AT02.
[230] Nello specifico: ambiti R32, ambito n. 63.5, ambiti n. 71.2 e 71.3.
[231] Nello specifico: ambiti PDR, ambiti n. 63.2 e 63.3.



Analisi del sistema urbano e delle opportunità in termini di infrastrutturazione del suolo

Nel complesso le aree soggette ad evoluzione urbanistica, con previsione di trasformazione non ancora attuate, si estendono per una superficie territoriale di 80 Ha circa, e rappresentano il 12% circa dell'attuale armatura urbana residenziale

Si riscontra che la maggior parte delle previsioni di trasformazione contenute nel PGT 2010, in particolare di quelle contenute nel Piano delle Regole e/o mutuate dal previgente PRGC comunale, sottoposte ad intervento urbanistico unitario (PL/PA) risultano allo stato di fatto già ultimati o in corso di ultimazione[232], alcuni hanno terminato l'iter di approvazione e convenzionamento e

[232] Nello specifico: ambiti AT01 (lotto 1) e AT06/C (parzialmente attuato) del Documento di Piano e ambiti P02, P04, P05, P11, R02, R03, R05, R06, R07, R18, R19, R21, R28, R34, R40, R42, del Piano delle Regole.

devono essere attuati dal punto di vista edilizio[233] (per questi ultimi non sono ancora stati avviati i lavori). Per tali ambiti, interessati da una recente evoluzione urbanistica – tuttavia da ritenersi esaurita – che interessano una superficie territoriale pari a 70 Ha circa (pari al 10% del tessuto urbano consolidato esistente), il PUGSS, attraverso l'Ufficio del Sottosuolo, si pone l'obiettivo di una migliore definizione della localizzazione e della consistenza delle reti nel sottosuolo a seguito del collaudo finale delle opere di urbanizzazione.

Sono infine da considerarsi assimilabili al sistema urbano "consolidato" i tessuti urbani di recente formazione derivanti da lottizzazioni di previgente previsione ormai attuate e consolidate nel precedente decennio[234], che interessano una superficie pari a quasi 90 ha, per una incidenza di quasi il 15% del tessuto urbano consolidato residenziale comunale esistente. Per tali ambiti lo stato e la consistenza delle reti è da ritenersi aggiornato allo stato di fatto.

Infine, dal Piano Triennale delle Opere Pubbliche comunale definito per l'arco temporale 2020 – 2022 si evince che gli interventi riguardanti il sistema dei sottoservizi nel suolo sono limitati a due interventi di carattere puntuale: i.) il rifacimento della rete fognaria (allacciamento) della Caserma dei Carabinieri, finanziato mediante oneri; ii.) il rifacimento della linea di pubblica illuminazione per un tratto della SP525, finanziato mediante apposito contributo.
Le ulteriori opere di urbanizzazione, riguardanti gli ambiti AT02, R34, PA11 e AT06C1 umi2, sono in capo in vece ai soggetti privati attuatori.

[233] Nello specifico: ambiti AT02 (parte), AT07, AT11, AT06C e AT06/B del Documento di Piano e ambiti R37, R10, R13 e n. 63.1 del Piano delle Regole.
[234] Con specifico riferimento ai seguenti ambiti: P01, P03, P06, P07, P09, P10, P12, R01, R02, R04, R08, R09, R11, R12, R14, R15, R16, R17, R20, R22, R23, R24, R25, R26, R29, R30, R31, R33, R35, R36, R38, R39, ambiti n. 63.5 e 71.1.

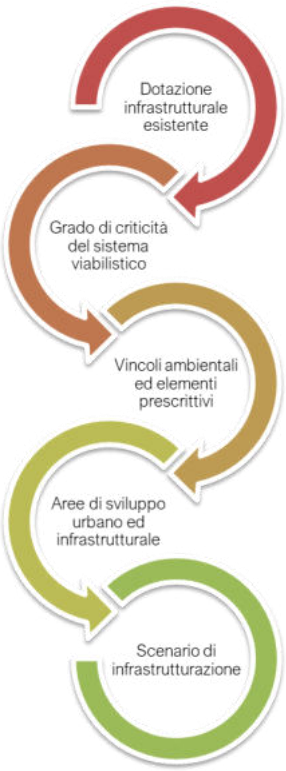
6. Il Piano di infrastrutturazione

I sottosistemi a rete rappresentano il tessuto connettivo del territorio e ne garantiscono il funzionamento: ogni area urbana è dotata nel sottosuolo di molte reti tecnologiche, necessarie a fornire i servizi indispensabili allo svolgimento della vita cittadina.

Infrastrutturare il sottosuolo assume dunque un'importanza strategica per il governo del territorio cittadino e di conseguenza anche la definizione della tipologia di manufatto da utilizzare per l'alloggiamento delle reti tecnologiche risulta essere molto importante. Peraltro, l'infrastrutturazione è considerata opera di pubblica utilità la cui autorizzazione comporta automaticamente dichiarazione di indifferibilità e urgenza (art 39 c. 2), essa viene assimilata, ad ogni effetto, alle opere di urbanizzazione primaria (art. 34 c 4).

Nella definizione del processo di pianificazione del sistema dei servizi a rete, vengono presi in esame e tenuti in considerazione in particolar modo i seguenti elementi:

a) le opportunità e le previsioni di nuova infrastrutturazione del sottosuolo derivanti dalla programmazione territoriale degli enti locali e degli enti gestori[235];
b) le modalità di infrastrutturazione e i criteri di intervento per la realizzazione delle infrastrutture e le tecniche di posa delle reti definiti dalla vigente normativa in materia[236];
c) gli assi portanti del sistema urbano (dorsali)[237], definiti in funzione della dotazione infrastrutturale esistente[238] e del grado di criticità/vulnerabilità del sistema viabilistico esistente[239];
d) le soluzioni per il completamento dell'attività di ricognizione delle infrastrutture esistenti;
e) le modalità per la crono programmazione degli interventi e la sostenibilità economica delle scelte di piano.



[235] Cfr. parr. 5.4 del presente Rapporto territoriale.
[236] Si veda i seguenti due paragrafi di relazione 6.1 e 6.2.
[237] Si veda seguente paragrafo di relazione 6.3.
[238] Cfr. cap.3.6. "Lo stato e la consistenza del sistema dei servizi a rete nel Comune di Dalmine" e par. 4.4.1 "L'affollamento del sottosuolo" del presente Rapporto territoriale.
[239] Cfr. par. 4.5. "L'analisi del grado complessivo di vulnerabilità delle strade e definizione delle classi di sensibilità della rete stradale".

6.1 Le modalità di infrastrutturazione del sottosuolo previste dalla normativa regionale vigente

Il titolo IV della LR 26/03 "Disciplina per l'utilizzo del sottosuolo" definisce le strutture sotterranee polifunzionali, alternative alla tradizionale realizzazione in trincea[240] a scavo aperto, quali manufatti in grado di accogliere tutti i servizi di rete compatibili in condizioni di sicurezza, conformi alle Norme Tecniche UNI-CEI. Il regolamento regionale n. 6/2010 precisa che "*possono essere realizzate nuove infrastrutture interrate soltanto se ricomprese nelle seguenti tipologie*":

- la galleria tecnologica pluriservizi (sistema percorribile): manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, praticabile con accesso da apposite discenderie dal piano stradale
- il cunicolo tecnologico (sistema non percorribile): manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, non praticabile all'interno, ma accessibile dall'esterno mediante la rimozione di coperture amovibili a livello stradale;
- la polifora o cavidotto (sistema non praticabile): manufatti costituiti da elementi tubolari continui, affiancati o termosaldati, per infilaggio di più servizi di rete.

L'utilizzo delle suddette tipologie di manufatti per infrastrutturare il sottosuolo è finalizzato a:

- ottimizzare l'organizzazione della risorsa sottosuolo, raccogliendo le reti di distribuzione dei servizi primari (energia elettrica, riscaldamento, impianti idrici, telecomunicazioni), rispettando le logiche tecnologiche e i fattori di sicurezza;
- eliminare la caotica situazione oggi esistente nel sottosuolo;
- migliorare l'organizzazione tecnico – spaziale dei sottoservizi;
- realizzare un sistema che può essere controllato costantemente mediante il monitoraggio della rete sotterranea;
- diminuire i tempi per la manutenzione e l'ampliamento delle reti cittadine, riducendo di conseguenza i disagi e i costi provocati da cantieri in corso.

Dette infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

a) essere realizzate, in via prioritaria, ed in particolare per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, 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 dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a dieci anni;
d) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;
e) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scoperchiabili, abbinate a polifore;
f) essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare. A tal fine, così come indicato dalle Norme del CNR, per i marciapiedi a servizio delle aree urbanizzate, deve essere considerata una larghezza minima di 4 metri sia per le strade di quartiere che, possibilmente, per quelle di scorrimento.

In fase di progettazione, nella scelta della tipologia d'infrastrutturazione, vanno presi in considerazione anche tutti i possibili pericoli che si possono creare all'interno di un cunicolo tecnologico o di una galleria, tra cui problemi di incendi, cedimento della struttura, allagamento per perdite idriche interne oppure infiltrazioni esterne.

[240] Intesa come realizzazione con scavo a cielo aperto con posa direttamente interrata o in tubazioni, successivo rinterro e riparazione della pavimentazione.

L'intera maglia di infrastrutture dovrà essere dotata di sistemi di protezione per tutte le utenze contenute, tra cui l'antintrusione, la rilevazione di gas esplosivi o l'allagamento in modo che sarà possibile rilevare il guasto in tempo reale e quindi intervenire o, quanto meno, prendere le precauzioni del caso per non interrompere il servizio.
Il passo successivo, quello verso cui si dovrebbe tendere, è di trasformare le attuali reti di tipo "passivo", prive di controlli di sicurezza, in reti "attive", ovvero dotate di sensori elettronici e televisivi in grado di fornire costantemente il quadro completo della situazione, tutto ciò al fine di facilitare le operazioni di ispezione e permettere di avere una visione d'insieme dell'intero sistema.

Nelle aree già edificate, la scelta tra le possibili soluzioni è effettuata dall' Amministrazione comunale in base alle caratteristiche delle aree stesse e delle strade esistenti, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare esistenti ed in previsione, alla eventuale presenza di vincoli o beni di carattere storico architettonico.

6.1.1 La galleria tecnologica

La galleria tecnologica si presenta come un manufatto continuo predisposto per l'alloggiamento di tubazioni e cavi praticabile e percorribile, da uomini ed eventualmente mezzi, cui si accede da apposite discenderie dal piano stradale. Si tratta di un'opera multifunzionale in quanto è in grado di alloggiare e veicolare in un unico ambiente più servizi tra loro compatibili tecnologicamente e per questioni di sicurezza, come ad esempio: cablaggi per l'energia elettrica, le telecomunicazioni e il trasporto dati, condutture d'acqua, etc., fatta eccezione per le tubazioni che trasportano gas in quanto implicherebbero un rischio troppo alto per la sicurezza degli addetti e delle strutture stesse (rischio esalazioni, esplosioni, etc..).

Gli elementi prefabbricati possono essere in calcestruzzo vibrocompresso armato (CAV), o in materiali plastici come il PP (Polipropilene) e il PEAD (Polietilene alta densità) le cui dimensioni variano in base alla sezione:
- nel caso di manufatti con struttura rettangolare le dimensioni sono di almeno 150 x 250 cm,
- nel caso di tubazioni circolari il diametro può variare tra 160 cm e 300 cm.

In coerenza alle normative tecniche UNI-CEI, le dimensioni minime dello spazio al netto dei volumi destinati ai diversi servizi tecnologici, ed alle opere ad essi correlate, in termini di passaggio utile devono essere non inferiori a 2 metri di altezza e 70 cm di larghezza, utile anche per le eventuali emergenze. Mentre, ai sensi dell'art. 66 del d.P.R. n. 495/1992, le stesse devono essere accessibili dall'esterno, ai fini della loro ispezionabilità per i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

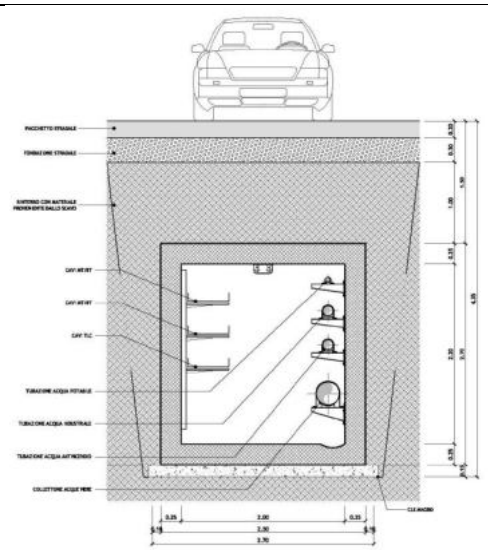
Questo tipo di struttura presenta principalmente due notevoli vantaggi rispetto alle strutture tradizionali:
- riduce quasi del tutto le manomissioni stradali, ed i relativi costi e disagi, sia per gli interventi di manutenzione che per quelli di posa di nuove reti tecnologiche (devono essere dimensionate in base ad esigenze di sviluppo riferibili a 10 anni);
- i servizi in essa contenuti sono disposti su supporti, in un ambiente protetto dall'acqua e dagli schiacciamenti, isolati gli uni dagli altri, per cui risultano meno soggetti al danneggiamento e all'usura e l'azione di manutenzione è notevolmente facilitata.

Inoltre, essendo attrezzata con un sistema automatico centralizzato per gli aspetti gestionali, manutentivi e di sicurezza, permette di avere sempre sotto controllo la situazione ed è dunque da considerarsi un'opera "intelligente". Tale infrastruttura è quasi sempre realizzata tramite il montaggio di elementi prefabbricati, tuttavia quando le dimensioni del manufatto che si intende costruire sono tali da non reperire in commercio elementi prefabbricati idonei, si deve ricorrere alla posa in opera del cemento armato, con inevitabile aumento dei costi. Deve rispondere a criteri di

affidabilità per i servizi presenti e di resistenza rispetto a possibili problematiche di assestamento dei suoli e fenomeni sismici.



Schema di galleria a sezione circolare



Sezione tipo di posa per gallerie tecnologiche su strada asfaltata

Le diverse tipologie di galleria presentano caratteristiche tecniche, di posa e di sicurezza differenti, è in ogni caso opportuna, per poter scegliere il tipo di struttura più adeguata, una conoscenza di dettaglio del sottosuolo a livello idrogeologico, geotecnico e sismico, oltre che delle opere in esso preesistenti. La scelta del tipo di infrastruttura è condizionata dalle caratteristiche litologiche e morfologiche del sottosuolo stradale in quanto la posa avverrà all'interno di un opportuno scavo che dovrà essere preparato sia come sottofondo che come pareti di re-interro laterale; la forma e le dimensioni verranno condizionate delle prove geotecniche che saranno effettuate lungo il percorso di posa. Altro fattore da tenere in considerazione per la definizione della tipologia da realizzare è la vicinanza o meno della falda freatica, fattore che influenza inoltre la scelta del percorso dell'infrastruttura in fase progettuale insieme alla presenza di alberature per evitare interferenze con l'apparato radicale delle stesse e, quindi, prediligere la possibile coesistenza tra il sistema arboreo ed il manufatto.



Galleria tecnologica[241]

[241] Fonte "Manuale per la posa delle reti tecnologiche nel sottosuolo" redatto dalla Regione Lombardia

Con il calcestruzzo vibrocompresso vengono commercializzati soprattutto collettori scatolari preformati prefabbricati a sezione rettangolare e/o quadrata armata, di lunghezza non inferiore a mt 1,75, con incastro a bicchiere. I collettori hanno sezioni interne rettangolari e/o quadrate, esenti da fori passanti. I collettori, inoltre, sono calcolati in modo da sopportare i carichi stradali propri della strada. I canali in PEAD sono a sezione circolare e presentano, rispetto a quelli in CAV, maggiori vantaggi di leggerezza e maneggevolezza. Sono saldabili anche fuori dallo scavo e movimentabili con mezzi leggeri.
I tubi che costituiscono la struttura di questi canali, generalmente commercializzati in barre di lunghezza pari a 13,00 m, sono a parete strutturata del tipo spiralato; hanno una sezione altamente resistente allo schiacciamento e assimilabile al "doppio T".
Sono disponibili in diversi diametri, con configurazioni interne personalizzabili per i servizi ospitati e predisposti per ampliamenti futuri.
Le staffe di sostegno delle tubazioni sono regolabili per consentire, in ogni momento, la più idonea collocazione dei tubi.
I canali possono essere corredati da diversi servizi accessori quali impianti antincendio automatici; sistemi di allarme per fughe di gas o allagamenti; impianto di illuminazione; infrastrutture per il contenimento di cavi in fibra ottica per la trasmissione di servizi a larga banda (TV cavo, telecontrollo, trasmissione dati ad alta velocità, ecc.).
Esistono anche canali prodotti con polimeri bianchi per rendere maggiormente luminoso l'interno della struttura. Le sezioni circolari, pur essendo molto rigide, mantengono il comportamento elastico tipico del Polietilene ad Alta Densità. Le produzioni standard comprendono rigidezze fino a 8kN/m2 misurate secondo Norme CEN (RS 0).
Le gallerie devono essere impiegate, di norma, per le aree di nuova urbanizzazione, nonché per le zone edificate in occasione di interventi significativi di riqualificazione urbana che richiedono il rifacimento degli alloggiamenti destinati ai servizi a rete.
Per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, la realizzazione delle gallerie tecnologiche plurifunzionali deve essere effettuata ricorrendo a tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e relative pertinenze.



Galleria tecnologica-derivazioni per allacciamenti alle utenze[242]

[242] Fonte "Manuale per la posa delle reti tecnologiche nel sottosuolo" redatto dalla Regione Lombardia.

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).

6.1.2 Il cunicolo tecnologico

Il cunicolo tecnologico, similmente alla galleria, è un'infrastruttura atta ad alloggiare più servizi contemporaneamente.
Si differenzia però dalla galleria per le dimensioni ridotte che non ne permettono la percorribilità: solitamente nel caso di struttura rettangolare, si tratta di 100 x 150 cm circa (Le dimensioni esterne, nel caso di elementi prefabbricati, variano da 130 x 90h fino a 190 x 110h).
È una struttura con chiusura mobile, facilmente ispezionabile e può essere realizzata con i medesimi materiali della galleria, anche se il sistema più diffuso è sicuramente il montaggio di elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrocompresso (CAV).





Schema di cunicolo tecnologico

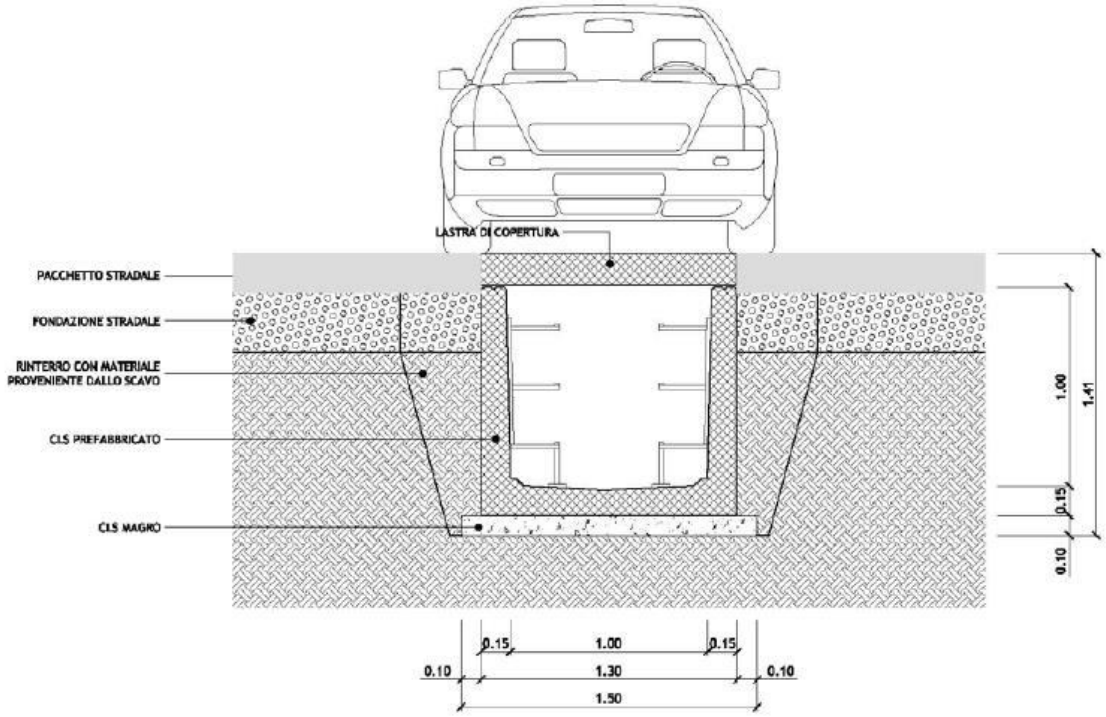
Le infrastrutture tipo "cunicolo tecnologico":

- devono essere provviste di derivazioni o dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi, commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI – CEI;
- per l'inserimento di tubazioni rigide, deve essere prevista una copertura a plotte amovibili, opportunamente posizionata, le cui dimensioni longitudinali e trasversali devono essere rapportate all'altezza interna del manufatto e alla lunghezza delle tubazioni stesse.

La fase di realizzazione deve seguire le medesime specifiche descritte per la galleria.
La soletta di copertura è carrabile ed ha spessore ed armatura tale da poter sopportare carichi derivanti da impiego sotto strade di prima categoria.
Le pareti laterali sono predisposte con vani a frattura prestabilita per l'innesto di future diramazioni e sono muniti di punti di aggancio per la movimentazione ed il collocamento in opera.

Entrambe le pareti sono dotate di 4+4 boccole filettate, annegate nel calcestruzzo in fase di getto per l'ancoraggio della carpenteria metallica a sostegno delle canalizzazioni.
I cunicoli possono essere realizzati anche in opera in calcestruzzo o in muratura.

Per quanto concerne le *canalette*, si tratta di infrastrutture di allacciamento dei servizi all'utenza e rappresentano il livello di infrastrutturazione inferiore rispetto a gallerie pluriservizi e cunicoli non percorribili. Sono di limitata dimensione e si sviluppano per brevi tratte. 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.



Sezione tipo di posa per cunicoli tecnologici su strada asfaltata



Cunicolo tecnologico[243]

[243] Fonte "Manuale per la posa delle reti tecnologiche nel sottosuolo" redatto dalla Regione Lombardia

6.1.3 La polifera o cavidotto

Il cunicolo tecnologico, similmente alla galleria, è un'infrastruttura atta ad alloggiare più servizi co La Polifora è un manufatto in calcestruzzo costituito da uno o più fori per l'alloggiamento delle canalizzazioni in PEAD destinate alla posa di cavi dell'energia elettrica e/o telecomunicazioni (cavidotti).

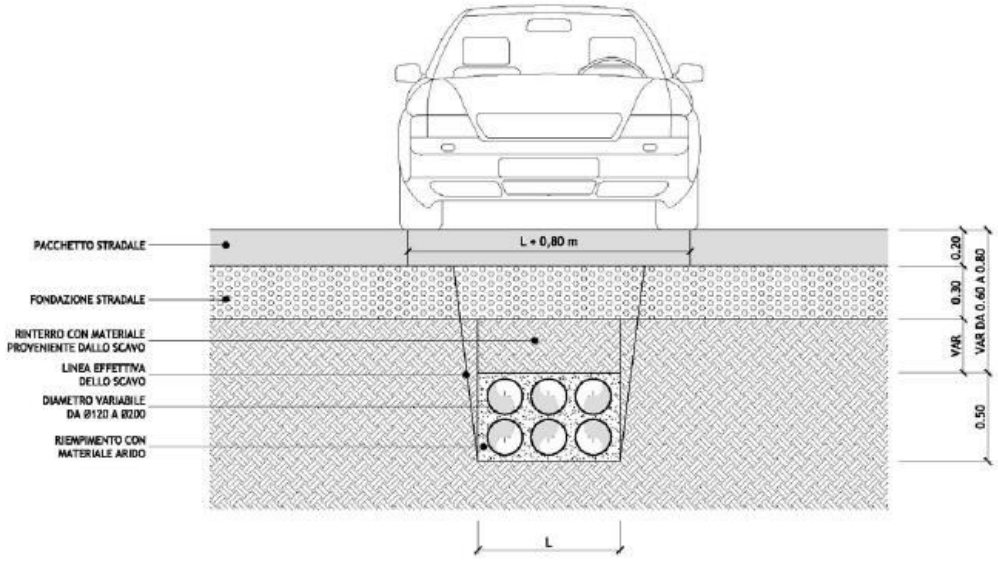
La realizzazione dell'infrastruttura prevede pertanto:
- lo scavo e il trasporto a rifiuto del materiale di risulta,
- la formazione del magrone di fondazione,
- il collocamento delle tubazioni fissate e distanziate tramite staffe
- il getto del calcestruzzo in cui annegare le tubazioni;
- il rinterro e la pavimentazione.

Esistono in commercio collari distanziatori per cavidotti che permettono di:
- preservare l'integrità del cavo;
- facilitare l'inserimento dei cavi nelle condutture;
- posizionare mazzi di cavi ausiliari in modo uniforme nella sezione della conduttura, evitando attorcigliamenti.

Date le sue caratteristiche e le ridotte dimensioni dei tubi che accoglie, la polifora è una struttura ovviamente non percorribile da personale, dunque, per facilitare gli interventi di manutenzione vengono disposte ogni 50 mt delle camerette d'ispezione interrate.



Polifera



Sezione tipo di posa per polifore e cavidotti su strada asfaltata

6.2 I criteri di intervento secondo le indicazioni del RR n.6 del 15 febbraio 2010

Per la proposta d'infrastrutturazione occorre fare riferimento ai criteri di intervento del Regolamento n° 6 del 15 febbraio 2010, in cui vengono date le indicazioni regionali per la scelta delle infrastrutture da realizzare ed i criteri da seguire nella definizione degli interventi in base al tipo di area su cui si andrà a realizzare l'intervento.

Nello specifico, nella proposta di pianificazione del sistema delle reti dei sottoservizi, devono essere tenuti in considerazione i seguenti principi:

- *nelle aree soggette ad evoluzione urbanistica*[244], salvo non sussistano motivi che portino ad optare per altro tipo di infrastruttura, si dovrà utilizzare la tipologia del cunicolo tecnologico, al cui interno sarà possibile riallocare anche eventuali servizi di rete preesistenti.
- nelle *aree già edificate o in assenza di specifica previsione nel Pugss* il comune, sulla base anche di quanto individuato dal Pugss per ciò che concerne gli assi portanti del sistema urbano (dorsali)[245], effettuerà la scelta tra le possibili infrastrutture e tecniche di scavo in base alle peculiarità delle aree stesse, alla eventuale presenza di elementi di rilevanza storico-architettonica, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi a rete che si è previsto di alloggiare;
- in corrispondenza di *incroci e aree di espansione edilizia o di significativa riqualificazione urbana contraddistinte da elevata presenza o concentrazione di servizi a rete*[246], in questo tipo di aree dovrà essere privilegiato l'utilizzo delle strutture più complesse e, al fine di garantire il minor disagio possibile ai cittadini, l'amministrazione comunale dovrà definire le norme di salvaguardia ed in particolare stabilire l'intervallo temporale minimo entro cui non è possibile effettuare interventi su una strada pubblica dopo che questa è stata sottoposta a manomissione;
- le Strutture sotterranee polifunzionali sono indicate per le aree di nuova urbanizzazione, ma anche per le zone edificate (in particolare quelle ad elevato indice di urbanizzazione) in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana e della viabilità che rendono opportuno riallocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete. Diventa invece problematica quando si è in presenza di vecchie infrastrutture stradali ed in particolare in presenza di vie dal ridotto calibro stradale.
- per le *strade sensibili e critiche,* ovvero con grado di criticità della viabilità stradale > = 8[247], gli interventi dovranno essere pianificati in concomitanza da più gestori, e ove possibile, dovrà essere effettuato il recupero delle infrastrutture preesistenti e delle reti dismesse per la posa di nuove reti, privilegiando l'utilizzo di tecnologie atte a ridurre l'effrazione della superficie (scavo a foro cieco - tecniche no dig). Nei casi di confermata riutilizzabilità delle infrastrutture esistenti 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 di rete.
- qualora l'infrastruttura sia prevista nell'ambito di interventi di nuova urbanizzazione o di interventi di riqualificazione del tessuto urbano esistente, essa dovrà essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione, valutando la possibilità` di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi.
- in presenza di ambiti di trasformazione/piani attuativi, la realizzazione delle infrastrutture, quali opere di urbanizzazione primaria, sarà in capo al soggetto attuatore che avrà diritto a

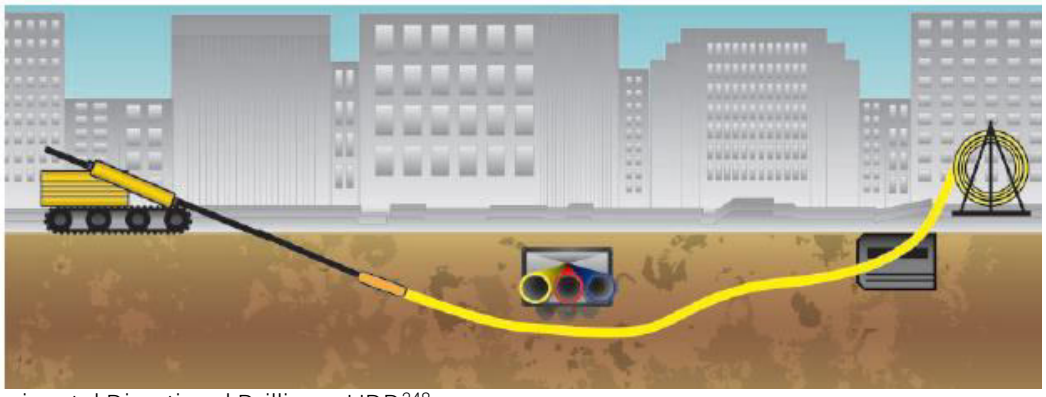
[244] Cfr. par. 5.4. del presente Rapporto territoriale e raffigurate in Tav. 07 del PUGSS.
[245] Cfr. successivo paragrafo 6.3 "Gli assi portanti del sistema urbano: le dorsali di infrastrutturazione del sottosuolo comunale necessitanti di pianificazione" e Tav. 07 del PUGSS.
[246] In riferimento all'indice di affollamento del sottosuolo, cfr. par. 4.4.1 del presente rapporto territoriale e Tav. 06 del PUGSS.
[247] Cfr. Tav. 6 "Carta della criticità stradale" del PUGSS della Variante al PGT 2019.

compensazione economica, qualora il dimensionamento richiesto dall'ente superi l'effettiva necessità.

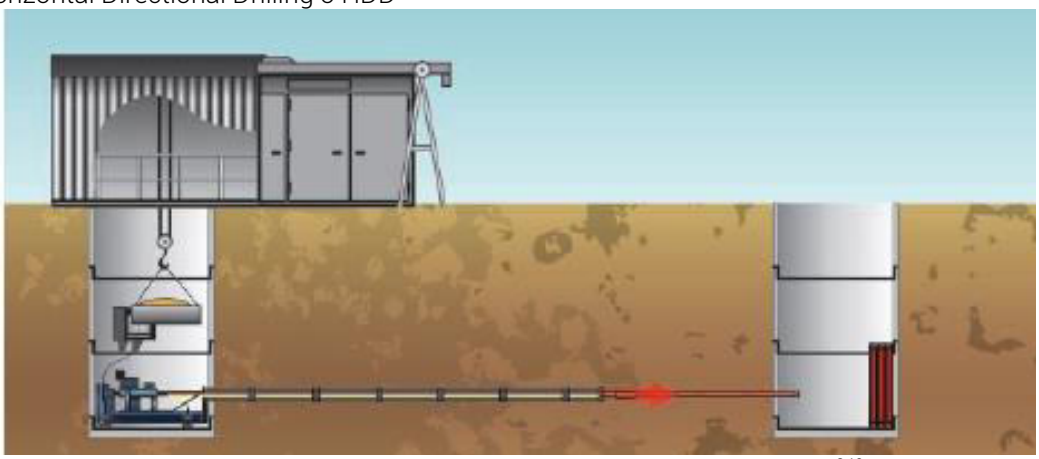
Sono tre le tecniche di posa previste dal regolamento regionale, e in particolare:

a) *scavo a cielo aperto*, che 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;

b) *scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG),* è una tecnica di derivazione americana particolarmente indicata per: i.) attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua, ecc.; ii.) strade con pavimentazioni di pregio nei centri storici; iii.) strade urbane a vocazione commerciale e/o interessate da traffico elevato o a sezione modesta; iv.) risanamento dei servizi interrati; iv.) riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni. Tale tecnica richiede lo scavo di due pozzetti, uno in corrispondenza dell'inizio e l'altro della fine del tracciato su cui si deve intervenire, limitando considerevolmente lo scavo a cielo aperto. Prima di ogni realizzazione di questo tipo deve essere condotta un'accurata campagna conoscitiva sulle possibili interferenze con i servizi già esistenti e sullo stato della canalizzazione eventualmente da riabilitare.



Horizontal Directional Drilling o HDD[248]

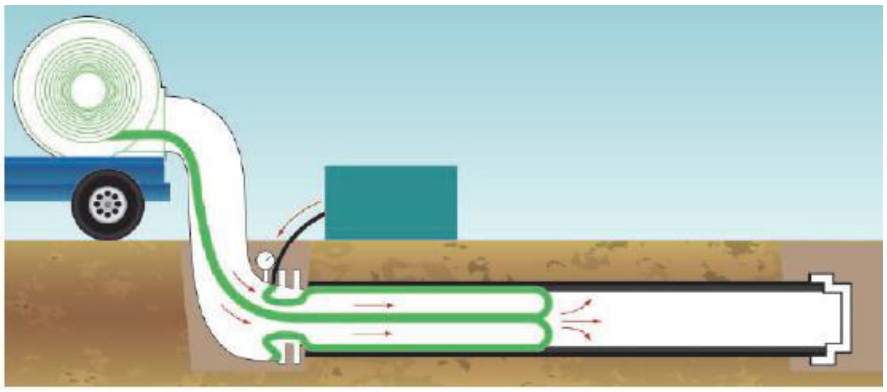


Microtunnelling, metodologia con tubo pilota a spostamento del materiale[249]

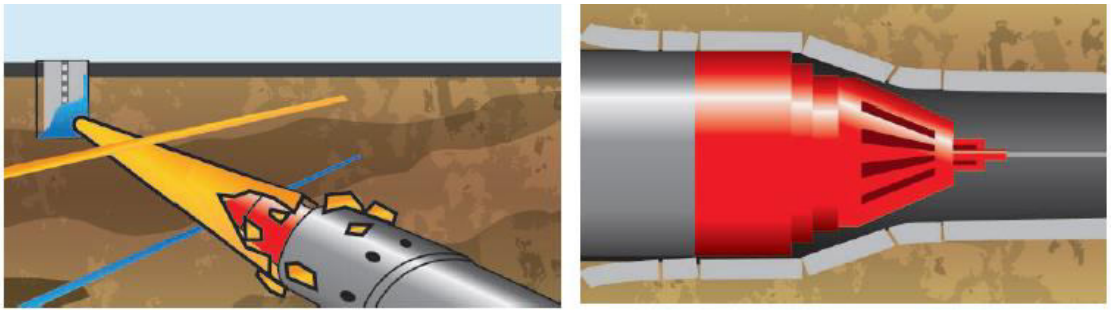
c) *recupero di preesistenze (trenchless technologies),* si tratta di una tipologia di tecnica che prevede il riutilizzo, con o senza risanamento, di condotte esistenti e che, limitando gli scavi e con essi il materiale di risulta, comporta i maggiori vantaggi in termini di impatto

[248] Guida Ispesl per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo, fig. 33.
[249] Guida Ispesl per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo, fig. 34.

ambientale. Le tecniche di risanamento delle infrastrutture esistenti sono molteplici, possono essere suddivise in tre gruppi a seconda che l'istallazione della nuova condotta comporti una riduzione, un aumento o il mantenimento delle dimensioni originarie della condotta (ad esempio: tubazione riparata sul posto, rivestimento interno delle tubazioni con spruzzo, rivestimento interno per introduzione a scorrimento, rivestimento interno per riduzione e stampo, distruzione delle tubazioni per frantumatura ad espansione, etc..)



Cured in place pipe o CIPP (tubazione riparata sul posto)[250]



Pipe bursting (distruzione delle tubazioni per frantumatura ad espansione)[251]

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

a) che le tecniche 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) che per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica (ai sensi della l. 18 giugno 2009 n. 69 art. 1 c. 5), la profondità minima dei lavori di scavo, anche in deroga a quanto stabilito dalla normativa vigente, può essere ridotta previo accordo con l'ente proprietario della strada;
c) che 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 aggiunga un servizio, deve essere previsto il mantenimento di una distanza di sicurezza dai sottoservizi esistenti;
d) che 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;
e) che le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti norme tecniche UNI-CEI, alle disposizioni di cui al d.m. 24 novembre 1984 e al d.lgs. n. 626/1994;

[250] Guida Ispesl per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo, fig. 37.
[251] Guida Ispesl per l'esecuzione in sicurezza delle attività di scavo, fig. 43 c e d.

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;

f) che 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;

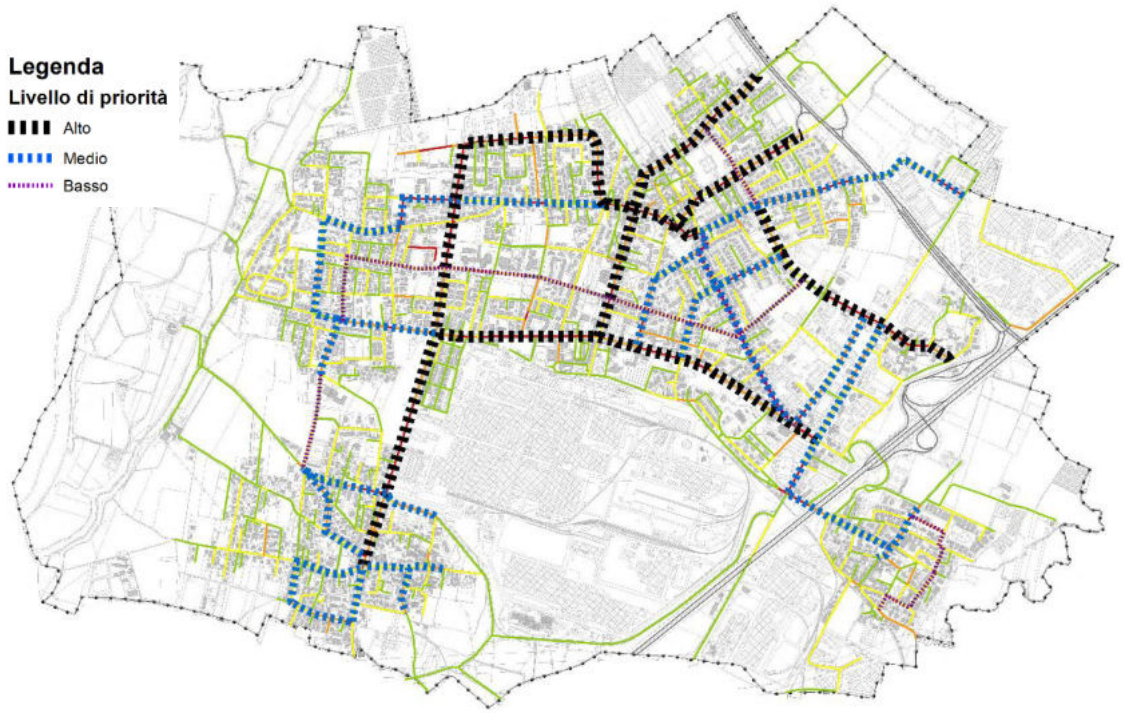
g) che le condotte di gas combustibile, ai sensi dell'articolo 54 del d.P.R. n. 610/1996, devono essere situate all'esterno delle infrastrutture ove sono alloggiabili i restanti servizi di rete. Qualora il tratto di tubazione debba essere posto nell'infrastruttura, oltre che di limitata estensione lineare,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

6.3 La definizione degli assi portanti del sistema urbano: le dorsali di infrastrutturazione del sottosuolo comunale necessitanti di pianificazione

Alla luce dei criteri d'intervento previsti dal R.r. 6/2010 descritti nel paragrafo precedente, il PUGSS individua gli assi portanti del sistema urbano, quali principali dorsali di infrastrutturazione del sottosuolo comunale, articolati in due livelli differenti di priorità (principale e secondario) e secondo differenti ordini temporali di attuazione.

In tal senso, l'analisi del quadro conoscitivo a livello di criticità delle strade (in funzione del traffico, della capacità di esercizio, delle caratteristiche geometriche e strutturali, della vocazione commerciale, etc…), la frequenza delle manomissioni intervenute, la centralità della posizione, l'elevata presenza o concentrazione di servizi a rete nel sottosuolo, la presenza di elementi di rilevanza storico-architettonica, hanno permesso di definire un livello di priorità nel processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo comunale.

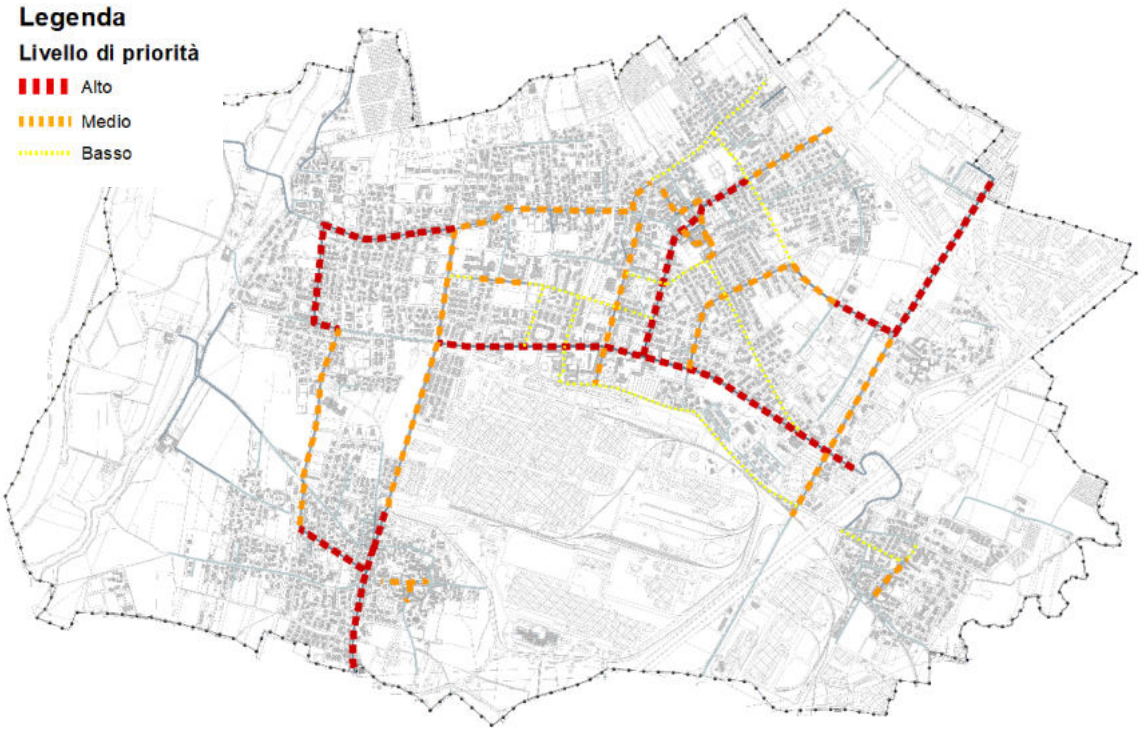
In particolare, dalla ricognizione della dotazione infrastrutturale del sottosuolo e dall'analisi del grado di "affollamento" del sottosuolo è stato possibile individuare quei tratti stradali che presentano un livello di priorità Medio ed Alto nel processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo in funzione della consistenza complessiva del sistema dei servizi a rete esistenti nel sottosuolo.



Carta interpretativa del livello di priorità nel processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo in funzione del grado di affollamento del sottosuolo

In secondo luogo, l'analisi delle criticità delle strade - in funzione del traffico veicolare[252] e del transito del trasporto pubblico locale[253], della capacità di esercizio e delle caratteristiche geometriche e dimensionali[254], della vocazione commerciale[255], della presenza di elementi di rilevanza storico-architettonica[256]– ha condotto ad una lettura livello di priorità nel processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo in funzione della vulnerabilità della rete stradale all'apertura di nuovi cantieri, secondo la suddivisione in strade "sensibili" (alta priorità di pianificazione) e critiche (media priorità di pianificazione). Nella lettura interpretativa effettuata viene pertanto esclusa dal grado di criticità complessivo il grado di affollamento sopra considerato.

[252] Cfr. par. 4.2.1. del presente Rapporto territoriale.
[253] Cfr. par. 4.2.2. del presente Rapporto territoriale.
[254] Cfr. par. 4.1 del presente Rapporto territoriale.
[255] Cfr. par. 4.2.3. del presente Rapporto territoriale.
[256] Cfr. par. 4.3. del presente Rapporto territoriale.



Carta interpretativa del livello di priorità nel processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo in funzione del grado di vulnerabilità della rete stradale (al netto del grado di affollamento del sottosuolo).

In funzione del livello di priorità contemporaneamente espresso dai tratti stradali (come sopra individuati), ponderato con la frequenza delle manomissioni intervenute[257] per interventi di riqualificazione delle reti esistenti (espressivo delle esigenze di riqualificazione e manutenzione delle reti esistenti), incidente sulla criticità/vulnerabilità stradale, e le classi dimensionali delle tubazioni e cavidotti (espressive della gerarchia di rete) analizzate nella fase di ricognizione delle reti esistenti[258], incidente sul grado di consistenza dell'infrastrutturazione del sottosuolo, sono stati individuati gli assi portanti del sistema urbano, secondo la seguente articolazione:

1. Dorsale principale, di attuazione primaria: rappresenta lo "scheletro tecnologico" della città. È composta dalle strade che rivestono una maggiore "centralità" all'interno della struttura generale delle reti, e che presentano un'alta priorità nel processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo sia in funzione del grado di affollamento del sottosuolo che in considerazione delle criticità analizzate, in particolare: elevati volumi di traffico, un maggiore numero di manomissioni o cantieri, dovuto prevalentemente alla presenza di numerose intersezioni stradali, numero elevato di abitanti e attività economiche, significativa frequenza di transito di trasporti pubblici. Le priorità di intervento per tali dorsali sono così definite:
   1) *Interventi sugli incroci contraddistinti da elevata presenza o concentrazione di servizi a rete;*
   2) *Interventi di completamento della ricognizione sullo stato di mantenimento dei sottoservizi attraverso indagini georadar e/o videoispezioni;*
   3) *Interventi in aree soggette ad evoluzione urbanistica o con interventi in previsione;*
   4) *Interventi su strade critiche o sensibili.*

[257] Cfr. par. 4.4.2 del presente Rapporto territoriale.
[258] Cfr. par. 3.6. del presente Rapporto territoriale.

2. Dorsali secondarie: rappresentano le diramazioni secondarie che si innestano sulla dorsale principale e/o la completano, ed intercettano le strade che presentano solitamente o una media priorità di nel processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo dal punto di vista dell'affollamento del sottosuolo, od un livello di priorità almeno medio dal punto di vista delle vulnerabilità presenti, piuttosto che almeno uno dei due livelli di priorità (da affollamento o da criticità) elevato. Le priorità di intervento per tali dorsali risultano essere:
   a) Interventi di completamento della ricognizione sullo stato di mantenimento dei sottoservizi attraverso indagini georadar e/o videoispezioni;
   b) Interventi in aree soggette ad evoluzione urbanistica o con interventi in previsione;
   c) Interventi su strade critiche o sensibili.

In funzione del differente livello di priorità contemporaneamente espresso (affollamento e criticità funzionali), la definizione delle dorsali secondarie del territorio comunale è stata ulteriormente articolata in:

a) dorsale secondaria di primo livello di attuazione: identifica gli assi urbani di pianificazione dei sottoservizi "essenziali" per la connessione con la rete delle dorsali primarie, da realizzare nel medio periodo
b) dorsale secondaria di secondo livello di attuazione: identifica gli assi urbani di pianificazione dei sottoservizi "necessari" per l'integrazione delle dorsali secondarie di prima attuazione, da realizzare nel medio-lungo periodo
c) dorsale secondaria di terzo livello di attuazione: identifica gli assi urbani di pianificazione dei sottoservizi "di supporto" che concorrono al completamento dello scenario di infrastrutturazione del sottosuolo complessivo comunale, da realizzare nel lungo periodo[259].

Tale gerarchia è dunque relazionabile al progressivo grado di infrastrutturazione che l'amministrazione comunale può prefissarsi di realizzare per differenti orizzonti temporali, in coerenza con le risorse economiche attivabili dalla stessa.

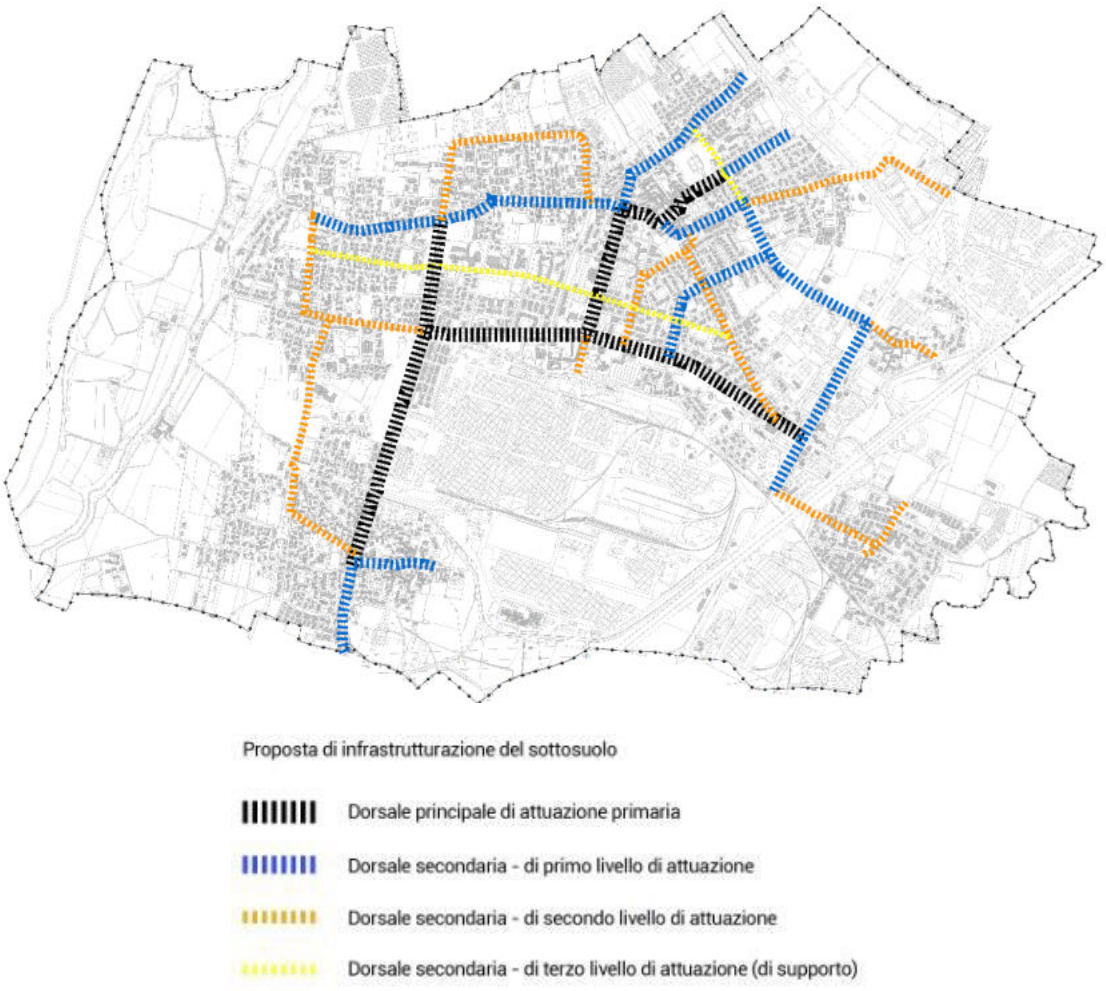
Le dorsali principali, di attuazione primaria e le dorsali secondarie di prima attuazione costituiscono lo scenario di infrastrutturazione "minimo" comunale, mentre le dorsali secondarie di seconda attuazione e le dorsali di supporto costituiscono lo scenario di infrastrutturazione "esteso", integrativo dello scenario minimo.

Nello specifico, lo scenario di infrastrutturazione individua all'interno del territorio il sistema di dorsali principali, di attuazione primaria, di seguito definito, per una lunghezza complessiva pari a 21 km circa di viabilità, definendo:

- n. 3 dorsali principali di primaria attuazione:
  i) una direttrice EST - OVEST in corrispondenza della direttrice Viale Locatelli – Viale Marconi, che costituisce la "spina dorsale" tecnologica del comune
  ii) una direttrice NORD - SUD, composta da due diramazioni, NORD Via Segantini, e a SUD la SP147, che identifica la connessione Brembo – Mariano
  iii) una direttrice di collegamento tra Dalmine paese e il centro di Sforzatica, che porta al raccordo con la SS470dir.

- Una serie di dorsali secondarie che si attestano sulle direttrici principali di cui sopra, che costituiscono le principali "innervature" dello "scheletro tecnologico" comunale, a creazione di una struttura reticolare relazionata e ben collegata nei suoi elementi che delimita i principali settori urbani in cui è possibile suddividere il territorio comunale dal punto di vista della gerarchia reticolare dei sottoservizi.

[259] Dunque, entro i 10 anni di validità del Pugss.



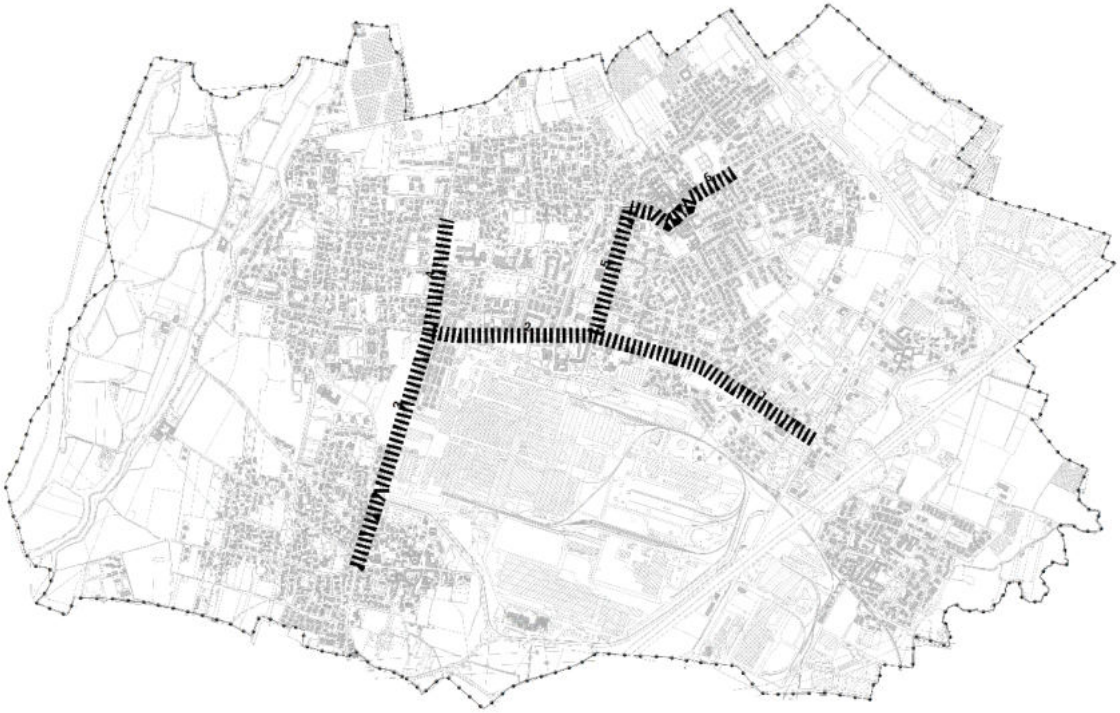
Identificazione degli assi urbani di pianificazione dei sottoservizi: lo scenario di infrastrutturazione proposto.

Nel paragrafo successivo vengono individuati e descritti gli assi urbani portanti articolati per i differenti livelli di priorità individuati.

6.3.1 Il sistema delle dorsali principali, di attuazione primaria

Tratte della dorsale principale individuate

n. tratta	nome	Lunghezza (m)
1	Asse Viale Locatelli	1.123
2	Asse Viale Marconi	752
3	Asse SP147 (da incrocio Viale Marconi/Viale Brembo fino a incrocio Via Santuario/Via Cimaripa (Mariano al Brembo)	1.138
4	Asse Via Segantini (fino a incrocio con Via XXV Aprile)	520
5	Asse Viale Betelli (incrocio Via Dante)	610
6	Asse Via Dante (da incrocio Viale Betelli) – Piazza Vittorio Emanuele III – Via Alfani – Via Battisti (fino ad incrocio con Via Don Minzoni)	588
totale		4.731



Visualizzazione su DB topografico della dorsale principale di primaria attuazione

6.3.2 Il sistema delle dorsali secondarie

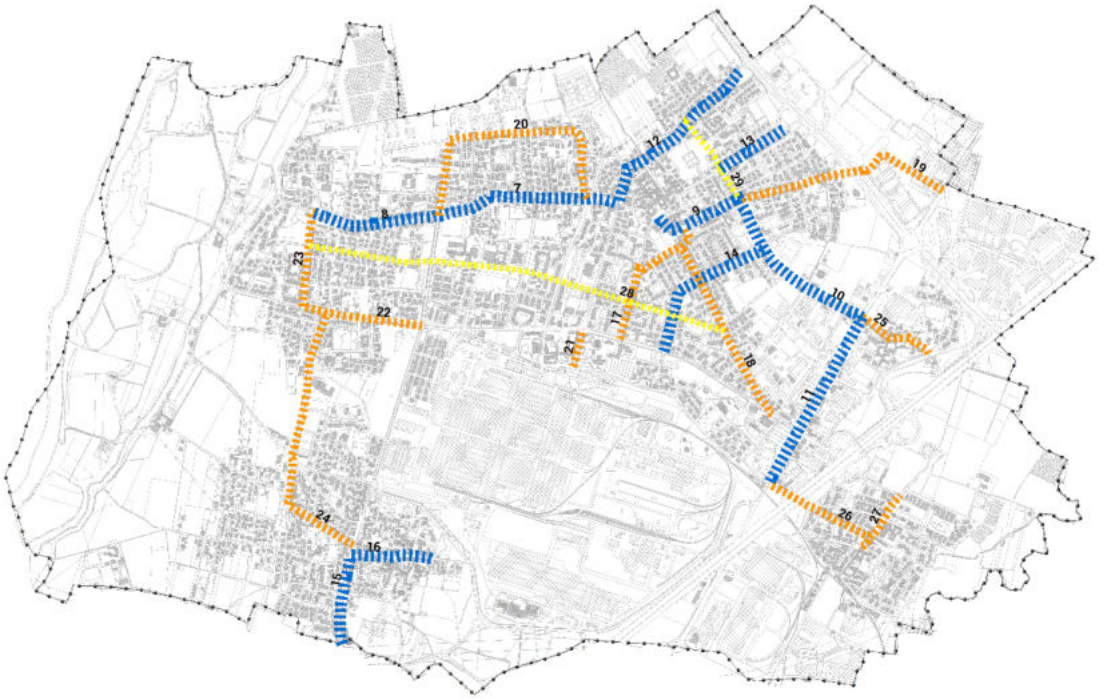
Tratte della dorsale secondaria, di primo livello di attuazione individuate

n. tratta	nome	Lunghezza (m)
7	Via XXV Aprile (prima tratta Via Dante – Via Sabotino)	599
8	Via XXV Aprile (seconda tratta) da incrocio Via Sabotino fino a incrocio Via Pesenti	863
9	Via Dall'Ovo – Via C.Colombo	449
10	Via Guzzanica (da incrocio Via C.Colombo fino a SP525)	823

11	SP525 (tratto da incrocio Via Guzzanica a incrocio Via Vittorio Veneto)	894
12	Viale Betelli (incrocio Via Dante) – Via Filzi – Via ALbegno	867
13	Via Stella Alpina (fino a raccordo SS470dir)	344
14	Via Capitano Sora – Via Pirovano – Via Conte Ratti	733
15	Via Tiraboschi (Mariano al Brembo)	408
16	Via Santuario – Via Bergamo (parte) Mariano al Brembo	383
totale		6.363

Tratte delle dorsali secondarie, di secondo livello di attuazione, individuate:

n. tratta	nome	Lunghezza (m)
17	Via Manzoni – Via Colleoni	687
18	Via Sabbio	897
19	Via Vailetta	1.040
20	Via Bastone – Via Papa Pio XII	1.276
21	Viale Mazzini	181
22	Viale Brembo (fino ad incrocio Via Pesenti)	446
23	Via Pesenti (da incrocio Via XXV Aprile a incrocio Viale Brembo)	574
24	Via Cascina Bianca – Via Olimpiadi – Via Italia – Via Cimaripa (fino ad incrocio SP147)	1.287
25	Via Tre Venezie (Guzzanica)	369
26	Via Roma (da incrocio SP525 a Sabbio centro)	532
27	Via Cortesi – Via Maggiore	323
	totale	7.612



Visualizzazione su DB topografico del sistema delle dorsali secondarie che si innestano sulla dorsale principale: di prima attuazione (scenario infrastrutturale minimo) e di seconda attuazione e di supporto (scenario di infrastrutturazione esteso)

Tratte delle dorsali secondarie, di terzo livello di attuazione, individuate:

n. tratta	nome	Lunghezza (m)
28	Via Bernini – Via Bernareggi – Via Verdi – Via Garibaldi – Via Poletti – Via Passo S. Marco	1.990
29	Via Don Minzoni - Rezzara	434
	totale	2.424

Ne consegue dunque che il sistema complessivo della proposta di infrastrutturazione si estenderà sul territorio comunale per una lunghezza di 21 km circa, che corrisponde al 18% circa dell'intera rete stradale di Dalmine[260] e si articola per più livelli di priorità nelle seguenti modalità:

1. *Dorsale Principale, che si svilupperà per 4,7 km;*
2. *Dorsali Secondarie si svilupperanno per 16,3 km.*

6.4 Il quadro generale d'infrastrutturazione: le previsioni di intervento definite dal PUGSS

Il quadro generale d'infrastrutturazione del sottosuolo comunale è definito all'interno della Tav. 10 del PUGSS e di seguito illustrato.

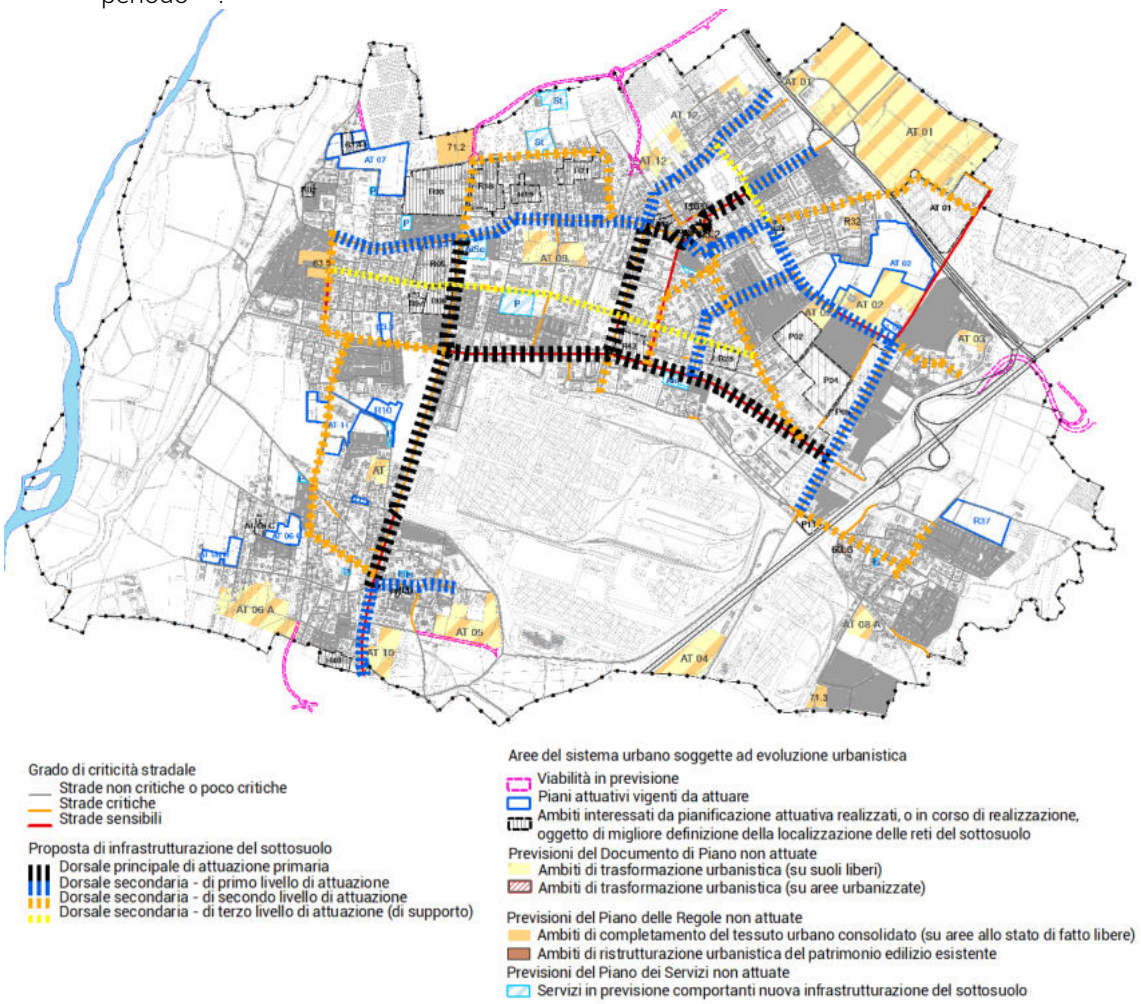
Nello specifico, il presente PUGSS individua all'interno del territorio comunale:

a) **gli assi portanti del sistema urbano,** quali principali dorsali di infrastrutturazione del sottosuolo comunale, articolati nei due livelli differenti di priorità (principale e secondario) e secondo tre differenti orizzonti temporali, dunque elementi portanti del processo di pianificazione della infrastrutturazione del sottosuolo comunale;
b) **la viabilità definita "sensibile" o "critica"** in funzione del grado di criticità stradale assegnato nei confronti dell'apertura di nuovi cantieri sotterranei[261], quale esito dell'analisi di vulnerabilità del sistema viabilistico. La stessa può risultare ricompresa od esterna agli assi di prioritaria infrastrutturazione
c) **le aree del sistema urbano suscettibili di evoluzione urbanistica**[262] ossia le previsioni di trasformazione e completamento urbano non attuate previste dallo strumento urbanistico comunale, così articolate in funzione dello stato di attuazione e della tipologia di previsione:
   - aree libere interessate da piani attuativi vigenti (convenzionati) da attuare, per i quali non sono ancora stati avviati i lavori;
   - aree libere non urbanizzate interessate da previsioni di trasformazione urbanistica del Documento di Piano (espansione edilizia), non ancora poste in attuazione (non convenzionate);
   - aree urbanizzate di trasformazione urbanistica, disciplinate dal Documento di Piano;
   - aree libere non urbanizzate interessate da previsioni di completamento del tessuto urbano consolidato (PL o PCC, a seconda dello stato di urbanizzazione ed infrastrutturazione del contesto di intervento) derivanti prevalentemente dalla riconferma (anche parziale) di previsioni del vigente PRGC non attuate e non convenzionate;

[260] Ad esclusione della rete autostradale e della SS470dir.
[261] Cfr. par. 4.5. del presente Rapporto territoriale.
[262] Cfr. par. 5.4. del presente Rapporto territoriale.

- ambiti di ristrutturazione urbanistica del patrimonio edilizio esistente (prevalentemente PR) di carattere maggiormente puntuale, e interessanti prevalentemente i nuclei abitati di storica formazione
- le previsioni di viabilità e di servizi di interesse pubblico (attrezzature e parcheggi) comportanti nuova infrastrutturazione di aree non urbanizzate

d) gli interventi di nuova infrastrutturazione in programmazione da enti gestori nel breve periodo[263].



Restituzione del quadro generale di infrastrutturazione del Pugss

L'individuazione sinottica degli elementi concorrenti alla definizione del quadro generale di infrastrutturazione del territorio comunale, condotta all'interno della Tav. 10 del PUGSS, è importante per comprendere e gestire 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 o di costruzione di nuove reti, nelle aree di nuova urbanizzazione vi è una necessità di infrastrutturazione a volte complessiva/totale.
In queste ultime si deve tendere 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.

[263] Cfr. par. 5.2. del presente Rapporto territoriale.

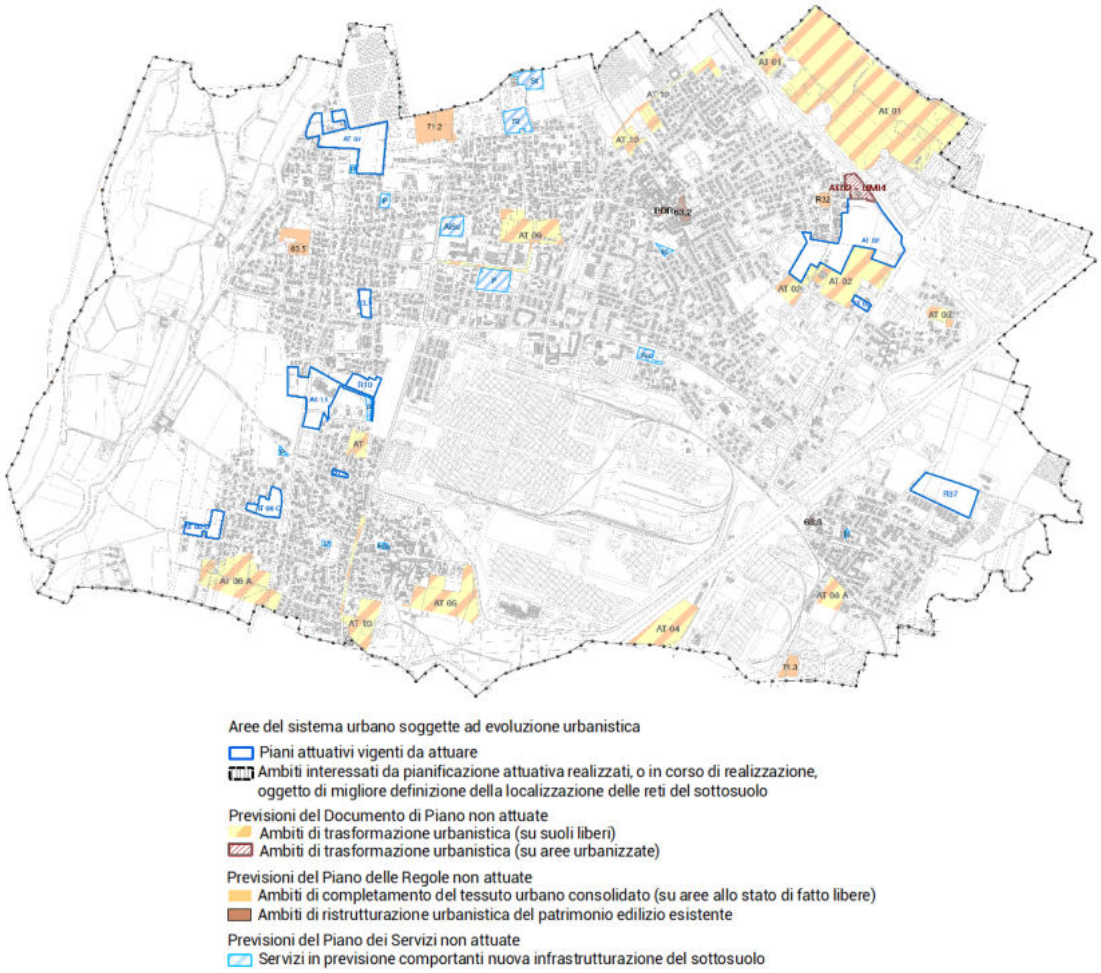
A seguito della ricognizione dello stato e consistenza dell'infrastrutturazione nel sottosuolo (cfr. capp. 3 e 4) è possibile affermare che complessivamente l'obiettivo che il Piano si deve porre è quello di pervenire ad una operazione di conoscenza e rinnovo delle infrastrutture esistenti attraverso l'utilizzo di tecnologie più innovative e sostenibili, nonché adottando modalità di gestione tra le più moderne.

6.4.1 Le aree del sistema urbano soggette ad evoluzione urbanistica

All'interno della precedente sezione di relazione (cfr. par. 5.4.) si è proceduto alla distinzione tra il sistema urbano "in evoluzione" (previsioni insediative da porre ancora in attuazione) e quello consolidato, tenuto conto che per il primo sono più concrete le possibilità di realizzare e/o adeguare le infrastrutture sotterranee che permettano di gestire in modo razionale sia il sottosuolo che il sopra suolo. Sono state individuate nello specifico 6 tipologie di aree "suscettibili di evoluzione urbanistica" (cfr. Elaborato PUGSS.10) desunte dalle previsioni contenute nello strumento urbanistico comunale[264] e non ancora attuate, la cui attuazione può relazionarsi con la pianificazione del sistema dei servizi nel sottosuolo comunale, da considerare per la contestuale predisposizione delle infrastrutture sotterranee, distinguendo:

- Gli ambiti di nuova trasformazione su suoli liberi, disciplinati dal nuovo Documento di Piano, non ancora attuati, di rilevanza strategica per la politica territoriale comunale,[265] allo stato di fatto non urbanizzati e privi di un sistema di infrastrutturazione del sottosuolo, destinate ad accogliere nuovi insediamenti ed infrastrutture. Tali ambiti richiedono una nuova infrastrutturazione del sottosuolo, ed identificano delle nuove opportunità di sviluppo e potenziamento delle reti dei sottoservizi esistenti, in addizione al sistema delle reti esistente.
- gli ambiti di trasformazione urbanistica, disciplinati dal nuovo Documento di Piano, che riguardano aree del tessuto urbano già edificati od urbanizzati[266], destinate a trasformazioni e riqualificazioni dell'assetto urbano esistente, anche dal punto di vista del sistema dei sottoservizi.
- Gli ambiti di completamento (PL o PCC), sottoposti ad intervento urbanistico unitario, disciplinati dal Piano delle Regole[267], in parte mutuati dalla previgente pianificazione (PRGC), che identificano delle nuove opportunità di sviluppo e potenziamento delle reti dei sottoservizi esistenti, di carattere puntuale, per il completamento del sistema delle reti esistente.
- Gli ambiti di ristrutturazione urbanistica volti ad una riqualificazione e rinnovo del tessuto edilizio esistente, disciplinati dal Piano delle Regole[268], all'interno dei quali si prevedono trasformazioni di carattere maggiormente puntuale, che identificano delle opportunità per la verifica ed adeguamento puntuale delle reti esistenti interessate;
- Le previsioni di servizi di interesse pubblico e/o generale, in previsione, destinate ad accogliere nuove attrezzature, strutture, o superfici impermeabilizzate, necessitanti di adeguate infrastrutture nel sottosuolo per la fornitura dei servizi di rete;
- la viabilità di previsione, necessitante dei più adeguati sistemi di smaltimento delle acque ai sensi della vigente normativa in materia, oltre che della rete di illuminazione.

[264] Cfr. par. 5.4. del presente rapporto territoriale. Si riscontra che la maggior parte delle previsioni di trasformazione contenute nel PGT 2010, in particolare di quelle contenute nel Piano delle Regole e/o mutuate dal previgente PRGC comunale, sottoposte ad intervento urbanistico unitario (PL/PA) risultano allo stato di fatto già ultimati o in corso di ultimazione, alcuni hanno terminato l'iter di approvazione e convenzionamento e devono essere attuati dal punto di vista edilizio (per questi ultimi non sono ancora stati avviati i lavori). Per tali ambiti, interessati da una recente evoluzione urbanistica – tuttavia da ritenersi consolidata – il PUGSS, attraverso l'Ufficio del Sottosuolo, si pone l'obiettivo di una migliore definizione della localizzazione delle reti nel sottosuolo a seguito del collaudo finale delle opere di urbanizzazione.
[265] Nello specifico: AT01, AT02, AT03, AT04, AT05, AT06, AT08, AT09, AT10 e AT12.
[266] Nello specifico: parte dell'AT02.
[267] Nello specifico: ambiti R32, ambito n. 63.5, ambiti n. 71.2 e 71.3.
[268] Nello specifico: ambiti PDR, ambiti n. 63.2 e 63.3.



Rappresentazione delle aree del sistema urbano soggette ad evoluzione urbanistica

In corrispondenza di tali previsioni attuative, sottoposte ad intervento urbanistico unitario, salvo non sussistano motivi che portino ad optare per altro tipo di infrastruttura:

- dovrà essere privilegiato l'utilizzo delle strutture più complesse, preferibilmente nella modalità del cunicolo tecnologico, al cui interno sarà possibile riallocare anche eventuali servizi di rete preesistenti.
- i sottoservizi dovranno essere realizzati contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione, valutando la possibilità` di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi.
- la realizzazione delle infrastrutture, quali opere di urbanizzazione primaria, è in capo al soggetto attuatore che avrà diritto a compensazione economica, qualora il dimensionamento richiesto dall'ente superi l'effettiva necessità. Le opere potranno essere realizzate anche a scomputo degli oneri in base al tipo di tecnologia scelta e dei conseguenti costi economici.
- per ogni servizio tecnologico dovrà essere garantito un idoneo allacciamento predisposto per ogni lotto, in conformità ai regolamenti e alle convenzioni per la gestione dei servizi pubblici a rete vigenti, oltre che dimensionato adeguatamente in relazione alla volumetria assegnata a ciascun lotto.

- *Ciclo delle acque.* Ogni intervento sul sistema idrico integrato dovrà prevedere l'acquisizione del parere vincolante del gestore del servizio idrico integrato sulla compatibilità delle previsioni del Piano attuativo con la funzionalità di reti e impianti, nonché il parere vincolante dell'Ufficio d'Ambito sulla coerenza con il Piano quadriennale degli interventi e col Piano d'Ambito[269].
  Dovrà essere favorita in generale l'infiltrazione e l'invaso temporaneo diffuso delle precipitazioni meteoriche, al fine di non causare condizioni di sovraccarico nella rete di drenaggio; occorre altresì valutare le alterazioni al regime delle acque sotterranee e verificare i relativi effetti anche nelle aree limitrofe, eventualmente introducendo adeguati correttivi al progetto di intervento.
  Per le urbanizzazioni primarie da realizzarsi all'interno delle aree di nuova costruzione trovano applicazione oggi giorno i disposti del regolamento regionale per ciò che concerne:
  i.) l'obbligo di separazione delle reti di smaltimento delle acque e la progressiva riduzione degli apporti meteo alla rete mista, individuando recapiti alternativi in conformità con le disposizioni regionali vigenti (Dgr. n. 8/2244 del 29.03.2006 "Programma di tutela ed uso delle Acque" e Legge Regionale 24 marzo 2006, n. 4),
  ii.) l'obbligo della gestione delle acque meteoriche secondo quanto indicato dal Regolamento Regionale n. 7/2017 recanti i criteri e i metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica[270], per la riduzione delle portate meteoriche drenate dalle reti fognarie, da effettuarsi secondo i seguenti gradi progressivi di applicazione delle misure di invarianza e drenaggio urbano sostenibile:
     1. previsione di specifici sistemi di riuso delle acque piovane per innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto, piuttosto che per utilizzo sanitario;
     2. spagliamento al suolo per evapotraspirazione, privilegiando sistemi di tipo naturale quali avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti, nonché quelli che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera, attraverso anche la progettazione e utilizzo delle aree verdi pubbliche per spagliamento acque pluviali;
     3. infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo (drenaggio urbano), mediante pozzetti disperdenti;
     4. predisposizione di un sistema di laminazione delle acque e successivo convogliamento in rete fognaria mediante i limiti di portata ammessi dal regolamento.
- Pertanto, nello sviluppo del progetto degli interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione[271], è necessario redigere il progetto di invarianza idraulica e idrologica, redatto conformemente alle disposizioni del presente regolamento, secondo i contenuti di cui all'articolo 10 e il calcolo dei volumi da gestire nelle modalità definite all'interno della Tabella 1 di cui all'art. 9; tale progetto dovrà essere allegato alla domanda, in caso di permesso di costruire, o alla

[269] Ai sensi di quanto stabilito dal comma 3 art. 46 delle norme tecniche di attuazione del Piano di tutela e uso delle acque regionale (2016).
[270] Per ciò che concerne l'attuazione delle misure di invarianza idraulica, si specifica che il comune di Dalmine ricade in ambito A ovvero "ad alta criticità idraulica" (art.7 c.3) in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori, per cui gli interventi sul territorio devono tendere a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori massimi ammissibili fissati a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (art.8 c.1). Ove gli ambiti analizzati comportino un livello di impermeabilizzazione superiore alle soglie minime previste dal Regolamento, le corrispondenti misure di invarianza idraulica, applicabili alle acque pluviali e calcolate in rapporto alla superficie interessata da tali interventi, devono prevedere lo scarico delle acque meteoriche nel ricettore a valle di invasi di laminazione dimensionati per rispettare le portate massime ammissibili (art.8 c.3), e comunque non superiori a 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile (art.8 c.5).
[271] Puntualmente dettagliati all'interno dell'art. 3 del RR. 7/2017.

segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata. Lo stesso progetto dovrà contenere anche il "piano di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori" (let. c), comma 1 art. 10) secondo le disposizioni di cui all'art. 13 del regolamento medesimo[272]. Ricadono interamente ed esclusivamente sul titolare i costi di gestione e di manutenzione ordinaria e straordinaria ai fini dell'efficienza nel tempo dell'intero sistema.

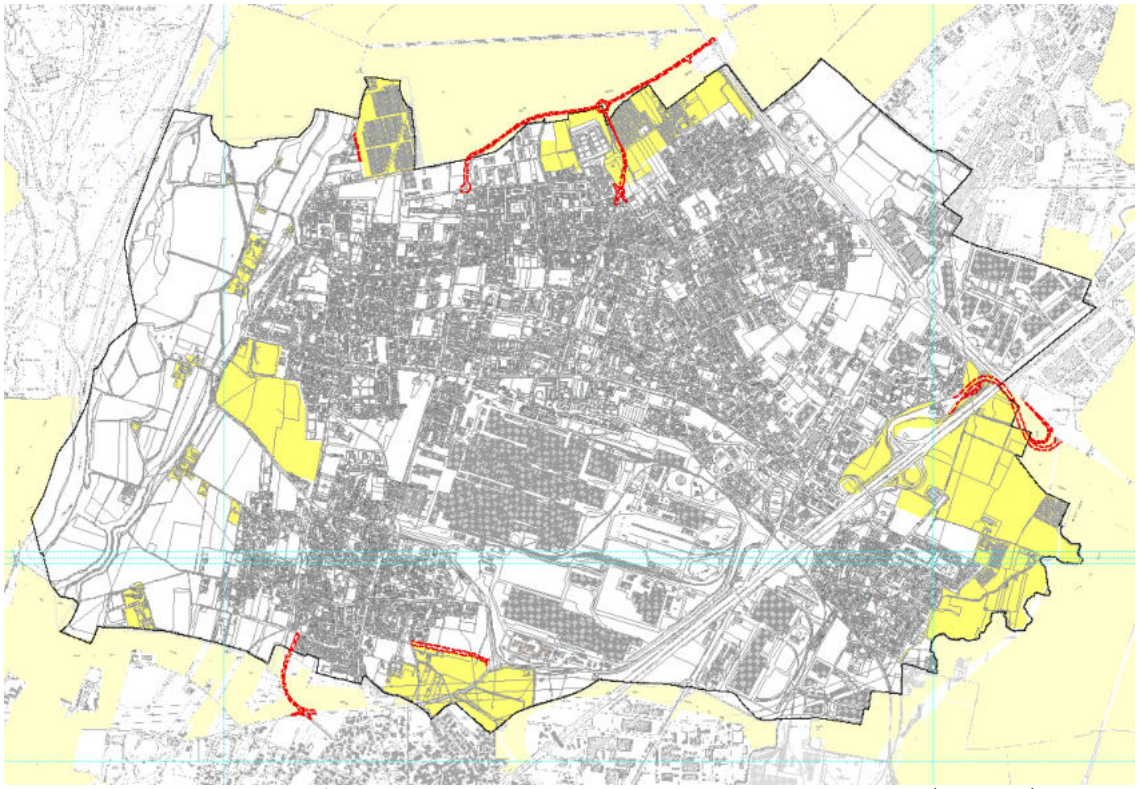
- In caso di scarico in rete fognaria, il comune, nell'ambito della procedura di rilascio del permesso di costruire, potrà chiedere il parere preventivo del gestore del servizio idrico integrato sull'ammissibilità dello scarico in funzione della capacità idraulica della rete ai sensi dell'articolo 8, comma 2 e sul progetto di invarianza idraulica e idrologica.

L'attuazione degli interventi previsti all'interno delle aree di evoluzione urbanistica dovrà avvenire in stretta coerenza con lo scenario di infrastrutturazione del sottosuolo del contesto di intervento definito dal presente PUGSS (si utilizzi come principale riferimento la Tav. 09 di corredo al presente Piano), dovendo dunque tenere in considerazione la dotazione di sottoservizi e il grado di servizio esistente, le vulnerabilità/sensibilità della rete stradale su cui le stesse si attestano segnalate dal presente Piano per l'apertura di eventuali cantieri stradali, le potenziali criticità registrate dagli enti gestori (che dovranno anch'esse essere verificare all'attuazione delle previsioni), al fine sia di garantire la realizzazione dei sottoservizi necessari attraverso le opere di urbanizzazione a carico dei privati che concorrere all'attuazione dello scenario di infrastrutturazione del sottosuolo previsto dal Piano mediante l'approntamento di opere ed infrastrutture di carattere "aggiuntivo" come previsto dal comma 1-bis art. 46 della Lr. 12/2005 e smi.
È invece da demandarsi alla fase progettuale: i.) la definizione dell'effettivo posizionamento delle reali e la reale consistenza; ii.) la verifica del dimensionamento e dello stato di fatto della rete fognaria che stabilisca la capacità o meno della rete esistente di accettare i reflui provenienti dagli ambiti puntuali e che ne confermi il buono stato manutentivo.

[272] Il Piano di manutenzione di cui all'articolo 10, comma 1, lettera c) deve contenere: a) l'elencazione e caratteristiche tecniche di tutti le strutture componenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali preposto all'invarianza idraulica e idrologica; b) la descrizione e periodicità delle corrispondenti operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, con particolare riferimento alle modalità da seguire per il mantenimento o il ripristino periodico dell'efficienza nel tempo di: 1. punti di ricezione delle acque meteoriche, quali pluviali, grondaie, caditoie; 2. condotti, tubazioni e canali di convogliamento delle acque pluviali fino ai punti di scarico terminale; 3. vasche di infiltrazione, del loro sistema di drenaggio nel sottosuolo e dell'apparato vegetale ove previsto; 4. vasche di laminazione e dei loro apparati di controllo e di sicurezza; 5. eventuale sistema di pompaggio di scarico nel ricettore; 6. tubazione di collegamento con lo scarico terminale nel ricettore.

6.4.2 La viabilità di previsione

I tratti *della viabilità urbana di previsione* (cfr. Tav. 09 PUGSS) andranno progettati tenendo conto della necessità di un corretto e razionale utilizzo del sottosuolo, prevedendo la realizzazione di polifere, semplice posa di corrugati, o in funzione degli spazi disponibili e della densità insediativa e di volumetria realizzata, di cunicoli tecnologici. Inoltre la viabilità futura potrebbe essere occasione di potenziamento delle infrastrutture poste agli incroci con la viabilità esistente, come proposto dal Piano e suggerito dal Regolamento Regionale, in modo da ridurne la criticità in caso di necessità di manutenzione. In qualità di urbanizzazione primaria, trovano applicazione gli obblighi di separazione delle reti di smaltimento delle acque (Regolamento Regionale 24 marzo 2006, n. 4) e di gestione acque meteoriche secondo quanto indicato dal Regolamento Regionale n. 7/2017, recante i criteri e i metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, per tutti i progetti degli interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione.



Raffigurazione della viabilità in previsione dello strumento urbanistico vigente (in rosso) rispetto agli ambiti agricoli esistenti (fonte: Geoportale, Regione Lombardia)

6.4.3 Le aree già edificate e consolidate

Nelle *aree già edificate e consolidate:*

a. gli ambiti di prioritaria pianificazione degli interventi di infrastrutturazione del sottosuolo sono costituiti dagli ***assi portanti del sistema dei sottoservizi (dorsali)*** come illustrati nel precedente par. 6.3, che identificano le aree considerate più sensibili e che ben si prestano a configurarsi come lo "scheletro" e le "innervature" della rete tecnologica comunale; le stesse vengono articolate, secondo un ordine di priorità di intervento. Pertanto, nella sequenza strategica di proposta del piano, le fasi che dovrebbero essere prese in considerazione al fine

di creare un asse tecnologico di connessioni nelle aree considerate più sensibili, dovrebbe essere:

- in primo luogo, le vie appartenenti alla dorsale principale
- in secondo luogo, le vie appartenenti alle dorsali secondari, da quelle di prima attuazione fino a quelle di supporto (terzo livello) Esse si innestano direttamente sulla principale allo scopo di servire aree densamente urbanizzate con presenza di tutte le reti nel sottosuolo e che presentano alti piuttosto che medi livelli di criticità o occasioni di trasformazioni territoriali in essere o programmate.

In generale, avendo il comune di Dalmine una diffusione già capillare delle reti tecnologiche sul proprio territorio, tali dorsali d'infrastrutturazione non vanno intese come creazione di nuovi assi di diffusione dei servizi, quanto piuttosto un ammodernamento e un potenziamento delle infrastrutture esistenti su assi stradali che presentano nuove necessità o problemi da risolvere, oppure assi stradali oggetto di focus di strumenti normativi sovraordinati in ordine ad indirizzi di potenziamento viabilistico sovralocale e dotazioni di servizi dedicati ad un bacino d'utenti a scala vasta.

Con riferimento alle modalità di infrastrutturazione e ai criteri di intervento stabiliti dalla vigente normativa in materia è possibile individuare per tali assi i seguenti criteri preferenziali di intervento:

- dovrà essere valutata prioritariamente la convenienza e l'opportunità tecnico-economica a realizzare infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi di tipo "cunicolo tecnologico" piuttosto che l'utilizzo delle tecniche di posa NO-DIG e le *trenchless technologies*.
- Dovrà essere prevista la programmazione e la pianificazione coordinata degli interventi e di monitoraggio degli interventi con gli enti gestori, e ove possibile, dovrà essere effettuato il recupero delle infrastrutture preesistenti e delle reti dismesse per la posa di nuove reti, privilegiando l'utilizzo di tecnologie atte a ridurre l'effrazione della superficie (scavo a foro cieco - tecniche no dig). Nei casi di confermata riutilizzabilità delle infrastrutture esistenti non dovrà essere consentita di norma 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.
- dovrà essere privilegiato l'utilizzo delle strutture più complesse e, al fine di garantire il minor disagio possibile ai cittadini. Pertanto, l'amministrazione comunale dovrà definire le norme di salvaguardia ed in particolare stabilire l'intervallo temporale minimo entro cui non è possibile effettuare interventi su una strada pubblica dopo che questa è stata sottoposta a manomissione.

È importante specificare sin da ora che la funzione del Piano di infrastrutturazione ipotizzato è fornire un orientamento sul tipo di intervento che si ritiene maggiorente opportuno adottare (cunicolo tecnologico, polifora, indagine ricognitiva georadar e video ispezioni) in funzione delle specifiche analisi tecniche effettuate sul sistema dei servizi a rete nel sottosuolo. La scelta finale tra le possibili infrastrutture e tecniche di scavo dovrà essere presa dall'Amministrazione Comunale, insieme all'ente Gestore della rete, secondo ulteriori studi di fattibilità e strategia prevista, in base ad ulteriori elementi conoscitivi delle caratteristiche esistenti delle strade, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi a rete che si è previsto di alloggiare, in base alla possibilità di riutilizzo, ripristino o rinnovo delle reti stesse, nella massimizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti, ed in coerenza con i criteri di intervento di cui al precedente paragrafo 5.2.

Un'altra discriminante per la scelta del tipo di infrastruttura è quindi la larghezza della strada e la sua localizzazione; infatti le strutture sotterranee polifunzionali devono trovare principale collocazione sotto le parti destinate ad aiuole, stalli di sosta, piste ciclabili e marciapiedi e non

sotto le carreggiate, per cui le polifore, le canalette o l'utilizzo delle nuove tecnologie *no-dig* o *trenchless* a basso impatto ambientale sono indicate per le strade più strette, mentre per le strade più larghe si potrà ricorrere al cunicolo tecnologico.

In funzione di ciò, tenuti in considerazione i criteri di scelta delle tecniche di posa di cui al precedente par. 6.2., il Piano di infrastrutturazione definito dal presente PUGSS individua per entrambi gli scenari di intervento[273] - la tipologia di intervento consigliata per ogni asse individuato, stimandone successivamente, in specifico paragrafo, i costi da sostenere (cfr. seguente par. 6.5. "L'ipotesi economica d'infrastrutturazione").

n. tratta	nome	Lungh. (m)	Gerarchia				Tipologia intervento	Ricognizione Georadar e videoispezioni
			P	S I	S II	S II		
1	Asse Viale Locatelli	1.123					Cunicolo tecnologico	*Proposta indagine*
2	Asse Viale Marconi	752					Cunicolo tecnologico	*Proposta indagine*
3	Asse SP147 (da incrocio Viale Marconi/Viale Brembo fino a incrocio Via Santuario/Via Cimaripa (Mariano al Brembo)	1.138					Cunicolo tecnologico	*Proposta indagine*
4	Asse Via Segantini (fino a incrocio con Via XXV Aprile)	520					Cunicolo tecnologico	*Proposta indagine*
5	Asse Viale Betelli (incrocio Via Dante)	610					Cunicolo tecnologico	*Proposta indagine*
6	Asse Via Dante (da incrocio Viale Betelli) – Piazza Vittorio Emanuele III – Via Alfani – Via Battisti (fino ad incrocio con Via Don Minzoni)	588					Polifera 8 cavidotti	*Proposta indagine*
7	Via XXV Aprile (prima tratta Via Dante – Via Sabotino)	599					Polifera 8 cavidotti	
8	Via XXV Aprile (seconda tratta) da incrocio Via Sabotino fino a incrocio Via Pesenti	863					Polifera 8 cavidotti	*Proposta indagine*
9	Via Dall'Ovo – Via C.Colombo	449					Polifera 8 cavidotti	*Proposta indagine*
10	Via Guzzanica (da incrocio Via C.Colombo fino a SP525)	823					Polifera 8 cavidotti	*Proposta indagine*

[273] a.) uno scenario di infrastrutturazione "minimo", che identifica gli assi urbani di pianificazione dei sottoservizi "essenziali"; b.) uno scenario di infrastrutturazione "esteso", che configura uno scenario di più elevata intervenibilità, estendendo gli assi urbani di pianificazione da sviluppare anche ad ambiti più esterni del centro urbano, fino ad interessare il 15% circa della rete stradale esistente.

11	SP525 (tratto da incrocio Via Guzzanica a incrocio Via Vittorio Veneto)	894					Polifera cavidotti	8	*Proposta indagine*
12	Viale Betelli (incrocio Via Dante) – Via Filzi – Via ALbegno	867					Polifera cavidotti	8	*Proposta indagine*
13	Via Stella Alpina (fino a raccordo SS470dir)	344					Polifera cavidotti	8	*Proposta indagine*
14	Via Capitano Sora – Via Pirovano – Via Conte Ratti	733					Polifera cavidotti	8	*Proposta indagine*
15	Via Tiraboschi (Mariano al Brembo)	408					Polifera cavidotti	8	*Proposta indagine*
16	Via Santuario – Via Bergamo (parte) Mariano al Brembo	383					Polifera cavidotti	8	*Proposta indagine*
17	Via Manzoni – Via Colleoni	687					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
18	Via Sabbio	897					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
19	Via Vailetta	1.040					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
20	Via Bastone – Via Papa Pio XII	1.276					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
21	Viale Mazzini	181					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
22	Viale Brembo (fino ad incrocio Via Pesenti)	446					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
23	Via Pesenti (da incrocio Via XXV Aprile a incrocio Viale Brembo)	574					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
24	Via Cascina Bianca – Via Olimpiadi – Via Italia – Via Cimaripa (fino ad incrocio SP147)	1.287					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
25	Via Tre Venezie (Guzzanica)	369					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
26	Via Roma (da incrocio SP525 a Sabbio centro)	532					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
27	Via Cortesi – Via Maggiore	323					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
28	Via Bernini – Via Bernareggi – Via Verdi – Via Garibaldi – Via Poletti – Via Passo S. Marco	1.990					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*
29	Via Don Minzoni - Rezzara	434					Polifera cavidotti	4	*Proposta indagine*

b. per le ***strade sensibili e critiche***, ovvero con grado di criticità della viabilità stradale > = 6:
   - gli interventi di manutenzione, nuova posa o sostituzione dovranno essere pianificati in concomitanza da più gestori, e ove possibile, dovrà essere effettuato il recupero delle infrastrutture preesistenti e delle reti dismesse per la posa di nuove reti, privilegiando

l'utilizzo di tecnologie atte a ridurre l'effrazione della superficie (scavo a foro cieco - tecniche no dig). Nei casi di confermata riutilizzabilità delle infrastrutture esistenti 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 di rete.



Individuazione della viabilità comunale "sensibile" ad alta ed elevato grado di criticità (linea rossa) e "critica" a medio e medio alto grado di criticità (linea arancione) rispetto all'apertura di un cantiere.

c. *nelle cantierizzazioni* è opportuno valutare, mediante un apposito studio, 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 agli impatti generabili in fase di cantierizzazione: rischio di infiltrazioni nel sottosuolo, traffico indotto, rumorosità e polveri che ogni opera determina nell'area di intervento per i quali si prevedono, in funzione dei criteri di intervento stessi, accorgimenti progettuali volti a minimizzare i suddetti impatti, secondo i criteri indicati nel Regolamento del sottosuolo.
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.
Nella fase progettuale ed esecutiva andranno comunque considerate le diverse tipologie urbanistiche presenti, nonché le specifiche caratteristiche territoriali e viarie.

Si ritiene inoltre che, in vista di un ulteriore livello di infrastrutturazione, questo studio possa essere utile strumento al fine di considerare i punti di particolare attenzione delle strade, la cui infrastrutturazione non è stata presa in considerazione nel piano, e che porterebbe in futuro a completare il quadro di sistemazione dei sottoservizi del Comune di Dalmine.

Tutte queste "azioni" permetteranno nel tempo all'Amministrazione comunale di appropriarsi del governo del sottosuolo e di definirne le destinazioni d'uso sia per gli interventi di infrastrutturazione che per le altre funzioni urbane. Il sottosuolo sarà quindi gestito come un'ulteriore dimensione territoriale a servizio delle attività urbane, economiche e finanziarie esistenti e future. Tale evento dovrà assicurare l'efficienza delle prestazioni offerte alla collettività ed economicità nella fornitura dei servizi idrici, energetici, di comunicazione e di sicurezza pubblica. La finalità è quella di dotare il comune di Dalmine di una base strutturale che nel tempo potrà essere integrata e sviluppata, fino a servire l'intero territorio comunale.

6.5 L'ipotesi economica di infrastrutturazione

All'interno della presente sezione viene definita una ipotesi economica di massima dell'infrastrutturazione prevista dal PUGSS, fornendo per ogni asse portante del sistema urbano individuato, suddiviso per le dorsali d'infrastrutturazione principale e secondaria, il possibile costo in base alla tipologia di intervento scelta.

Prima di procedere con la definizione dell'ipotesi economica è necessaria una premessa fondamentale: le ipotesi di intervento richiamate e i relativi costi, parametrati sul prezzo dell'infrastruttura calcolata in €/m, rappresentano uno strumento di indirizzo per l'Amministrazione Comunale che gli consente di orientarsi nella fase di negoziazione con gli operatori economici in merito alla pianificazione degli interventi sui sotto servizi. Infatti, anche a seguito delle trasformazioni territoriali previste dal Piano di governo del territorio vigente, ovvero delle proposte di rigenerazione rilanciate con vigore a seguito dell'approvazione della Lr. 18/2019 "Misure di semplificazione e incentivazione per la rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente" è importante per l'Amministrazione comunale possedere uno strumento che con dovizia di particolare individui le criticità e i potenziali sviluppi dei sotto servizi nonché un regolamento per la manomissione del sottosuolo che sappia fornire le corrette procedure di intervento. I costi rappresentati pertanto non rappresentano vincolo amministrativo da declinarsi all'interno del bilancio comunale quanto un modello di riferimento conoscitivo funzionale ad una più efficace negoziazione con gli operatori privati per il perseguimento dell'interesse collettivo anche in materia di sotto servizi.

Il piano di infrastrutturazione ipotizzato è stato pensato per fasi, secondo tempi di realizzazione medio lunghi.

Per la presente ipotesi economica, e quindi per la determinazione dei possibili costi delle opere da realizzarsi relative alla proposta di infrastrutturazione, si è fatto riferimento al *"Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo"* del Novembre 2007 redatto dalla Regione Lombardia in collaborazione con il Laboratorio Sottosuolo e Osservatorio regionale Risorse e Servizi, tenendo conto di un aggiornamento dei prezzi del 10%, oltre ad un incremento medio del 30% per tenere conto delle somme a disposizione dell'ente (progettazione, collaudi 10%, imprevisti 10%, IVA su nuove opere 10%).
Il costo supposto è comprensivo del manufatto, dello scavo, della posa e degli arredi interni nel caso della galleria polifunzionale e del cunicolo tecnologico, del rinterro, del ripristino della pavimentazione stradale e del trasporto a discarica del materiale di risulta.
In tal modo si è potuti giungere alla determinazione dell'importo presunto per la realizzazione dell'intera opera determinando un costo al metro lineare per ogni tipologia di infrastruttura di alloggiamento delle reti, considerando esclusivamente quelle indicate nella tabella sottostante.

La scelta di mercato tra le diverse strutture atte all'infrastrutturazione del sottosuolo è molto ampia considerando le diverse tecnologie utilizzate, i diversi materiali e le dimensioni. Le strutture di cui si possiede una indicazione di costo, al fine di redigere la Tabella successiva, sono le seguenti:

- *La galleria polifunzionale:* è un elemento scatolare prefabbricato realizzato in cav, a sezione rettangolare di dimensione 1500 mm x 2000 mm.
- *Il cunicolo tecnologico:* è un elemento prefabbricato scatolare realizzato in cav, a sezione rettangolare di dimensione 1300 mm x 1300 mm fino a 1800 mm di lunghezza.
- *Le polifore*: sono manufatti in calcestruzzo ed hanno un diametro da 120 a 200 mm per l'alloggiamento da 2 fino a 8 cavidotti.

Costi indicativi per tipologia d'infrastrutturazione

TIPO INFRASTRUTTURA	Costo €/m Infrastruttura
Galleria polifunzionale	2400,00
Cunicolo tecnologico	815,00
Polifora (8 cavidotti)	360,00
Polifora (4 cavidotti)	250,00

Nelle tabelle seguenti si ipotizza per ogni asse urbano interessato dalla proposta di piano, suddivisa per le dorsali d'infrastrutturazione, il possibile costo in base alla tipologia di intervento scelta. Si evidenziano in verde quelle che potrebbero essere maggiormente indicate, in funzione delle caratteristiche delle strade, anche se è largamente consigliata la scelta della tipologia dell'opera da realizzarsi in base alla conoscenza dell'esistente, alle priorità ed in base alla possibilità di riutilizzo, ripristino o rinnovo delle reti stesse.

Ipotesi economica per tipologia d'intervento d'infrastrutturazione in ciascuna via (evidenziata in grassetto la tipologia indicata per la tratta i n questione).

			Costo infrastruttura			
NOME		LUNGH. (m)	Galleria polifunzionale (€)	Cunicolo tecnologico (€)	Polifora (8 cavidotti) €	Polifora (4 cavidotti) €
			2.400,00	*815,00*	*360,00*	*250,00*
Dorsale Principale						
1	Asse Viale Locatelli	1.123	2.695.200	**915.245**	404.280	280.750
2	Asse Viale Marconi	752	1.804.800	**612.880**	270.720	188.000
3	Asse SP147 (da incrocio Viale Marconi/Viale Brembo fino a incrocio Via Santuario/Via Cimaripa (Mariano al Brembo)	1.138	2.731.200	**927.470**	409.680	284.500
4	Asse Via Segantini (fino a incrocio con Via XXV Aprile)	520	1.248.000	**423.800**	187.200	130.000
5	Asse Viale Betelli (incrocio Via Dante)	610	1.464.000	**497.150**	219.600	152.500
6	Asse Via Dante (da incrocio Viale Betelli) – Piazza Vittorio Emanuele III – Via Alfani – Via Battisti (fino ad incrocio con Via Don Minzoni)	588	1.411.200	479.220	**211.680**	147.000

NOME		LUNGH. (m)	Costo infrastruttura			
			Galleria polifunzionale (€)	Cunicolo tecnologico (€)	Polifora (8 cavidotti) €	Polifora (4 cavidotti) €
			2.400,00	*815,00*	*360,00*	*250,00*
TOT.			11.354.400	3.855.765	1.703.160	1.182.750
Dorsali Secondarie		LUNGH. (m)				
Di primo livello di attuazione						
7	Via XXV Aprile (prima tratta Via Dante – Via Sabotino)	599	1.437.600	488.185	**215.640**	149.750
8	Via XXV Aprile (seconda tratta) da incrocio Via Sabotino fino a incrocio Via Pesenti	863	2.071.200	703.345	**310.680**	215.750
9	Via Dall'Ovo – Via C.Colombo	449	1.077.600	365.935	**161.640**	112.250
10	Via Guzzanica (da incrocio Via C.Colombo fino a SP525)	823	1.975.200	670.745	**296.280**	205.750
11	SP525 (tratto da incrocio Via Guzzanica a incrocio Via Vittorio Veneto)	894	2.145.600	728.610	**321.840**	223.500
12	Viale Betelli (incrocio Via Dante) – Via Filzi – Via ALbegno	867	2.080.800	706.605	**312.120**	216.750
13	Via Stella Alpina (fino a raccordo SS470dir)	344	825.600	280.360	**123.840**	86.000
14	Via Capitano Sora – Via Pirovano – Via Conte Ratti	733	1.759.200	597.395	**263.880**	183.250
15	Via Tiraboschi (Mariano al Brembo)	408	979.200	332.520	**146.880**	102.000
16	Via Santuario – Via Bergamo (parte) Mariano al Brembo	383	919.200	312.145	**137.880**	95.750
TOT			15.271.200	5.185.845	2.290.680	1.590.750
Di secondo livello di attuazione						
17	Via Manzoni – Via Colleoni	687	1.648.800	559.905	247.320	**171.750**
18	Via Sabbio	897	2.152.800	731.055	**322.920**	224.250
19	Via Vailetta	1.040	2.496.000	847.600	374.400	**260.000**
20	Via Bastone – Via Papa Pio XII	1.276	3.062.400	1.039.940	**459.360**	319.000
21	Viale Mazzini	181	434.400	147.515	65.160	**45.250**
22	Viale Brembo (fino ad incrocio Via Pesenti)	446	1.070.400	363.490	160.560	**111.500**
23	Via Pesenti (da incrocio Via XXV Aprile a incrocio Viale Brembo)	574	1.377.600	467.810	206.640	**143.500**

NOME		LUNGH. (m)	Costo infrastruttura			
			Galleria polifunzionale (€)	Cunicolo tecnologico (€)	Polifora (8 cavidotti) €	Polifora (4 cavidotti) €
			2.400,00	*815,00*	*360,00*	*250,00*
24	Via Cascina Bianca – Via Olimpiadi – Via Italia – Via Cimaripa (fino ad incrocio SP147)	1.287	3.088.800	1.048.905	463.320	**321.750**
25	Via Tre Venezie (Guzzanica)	369	885.600	300.735	**132.840**	9.2250
26	Via Roma (da incrocio SP525 a Sabbio centro)	532	1.2768.00	433.580	191.520	**133.000**
27	Via Cortesi – Via Maggiore	323	775.200	263.245	116.280	**80.750**
TOT			18.268.800	6.203.780	2.740.320	1.903.000
DI terzo livello di attuazione						
28	Via Bernini – Via Bernareggi – Via Verdi – Via Garibaldi – Via Poletti – Via Passo S. Marco	1.990	4.776.000	1.621.850	716.400	**497.500**
29	Via Don Minzoni - Rezzara	434	1.041.600	353.710	156.240	**108.500**
TOT			5.817.600	1.975.560	872.640	606.000
TOT.			50.712.000	17.220.950	7.606.800	5.282.500

Totale tipologia consigliata (caselle evidenziate con riquadro in grassetto) = € 8.667.525[274]

Suddiviso in:

	Parziale	Cumulativa
Infrastrutturazione dorsale principale di primaria attuazione	€ 3.588.225	
Infrastrutturazione dorsale secondaria, di primo livello di attuazione	€ 2.290.680	€ 5.878.905
Infrastrutturazione dorsale secondaria, di secondo livello di attuazione	€ 2.182.620	€ 8.061.525
Infrastrutturazione dorsale secondaria, di terzo livello di attuazione	€ 606.000	€ 8.667.525

In generale, l'impegno economico per le infrastrutturazioni è rilevante. Le risorse economiche necessarie stimabili per l'attuazione del piano di infrastrutturazione, secondo le tipologie di intervento suggerite (evidenziate nelle tabelle soprastanti). Tuttavia, occorre considerare che:

a) l'orizzonte temporale di attuazione del PUGSS è indicativamente decennale; pertanto, gli investimenti ipotizzati che quindi ricadrebbero sull'Amministrazione Comunale, potrebbero essere considerati come programmabili su tale arco temporale. Ne consegue che la cronoprogrammazione degli interventi nel sottosuolo comunale previsti dovrà essere predisposta su base pluriennale (ad es. in piani triennali) ed aggiornabile annualmente,

[274] Per una previsione di stanziamento annuo pari a 866.752 euro assunto l'arco temporale di 10 anni di attuazione del PUGSS.

mediante la specificazione nel dettaglio delle previsioni di spesa; una verifica intermedia potrebbe essere attuata in occasione dell'aggiornamento quinquennale del Documento di Piano del PGT o in concomitanza della prossima variante dello stesso.

b) quota parte degli investimenti previsti potrà essere recuperata dall'Amministrazione nell'ambito del rinnovo delle convenzioni con i Gestori, oppure proponendo loro di realizzare opere di rinnovamento delle reti a proprie spese, concedendone l'uso gratuitamente (senza applicazione del canone), per un periodo di tempo pari all'ammortamento del costo dell'intervento realizzato.

c) Inoltre, in conformità a ciò che prevede la normativa di settore, si sottolinea che:
   - qualora l'infrastruttura sia prevista *nell'ambito di interventi di nuova urbanizzazione* o di *interventi di riqualificazione del tessuto urbano esistente*, essa verrà realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione,
   - in presenza di *ambiti di trasformazione/piani attuativi*, la realizzazione delle infrastrutture, quali opere di urbanizzazione primaria, sarà in capo al soggetto attuatore che avrà diritto a compensazione economica, qualora il dimensionamento richiesto dall'ente superi l'effettiva necessità; ciò permetterebbe di reperire la parte rimanente delle risorse necessarie da destinarsi al piano degli interventi.

Infine si ricorda che qualora gli interventi fossero coordinati con altri riguardanti nuove realizzazioni, riqualificazioni o rifacimenti di tratti stradali (inclusi pedonali e ciclabili) o di grandi interventi sulle reti tecnologiche stesse, così come auspicato dalla normativa vigente e dal presente studio, verrebbero ad attivarsi delle sinergie che consentirebbero di abbattere anche in maniera significativa i tempi e i costi finali dell'opera (ad esempio, progettazione, direzione lavori, collaudo e parte delle opere di cantierizzazione).

6.6 Il ruolo dell'Ufficio del Sottosuolo

L'Ufficio del Sottosuolo costituito secondo le direttive della recente L.r. 7/2012 ed individuato all'interno dell'autonomia organizzativa del Comune avrà in carico tutte le attività inerenti:

1. lo sviluppo e l'applicazione del PUGSS (Piano del Sottosuolo);
2. l'attuazione del Regolamento e dei relativi allegati:
   i) fissando gli obiettivi strategici dell'Amministrazione Comunale sulla base del Piano e del contesto comunale e sovracomunale;
   ii) individuando gli attori coinvolti nel processo di infrastrutturazione ed i destinatari, e stabilendovi un rapporto di lavoro;
   iii) ricercando sinergie che agevolino la fattibilità e l'attuazione operativa ed economica delle strutture sotterranee polifunzionali.
3. la pianificazione e la programmazione degli interventi di infrastrutturazione nel sottosuolo stradale:
   i) coordinando gli interventi previsti dai vari Gestori e da altri operatori e scandendo le tempistiche nel medio e breve termine;
   ii) curando il Programma triennale degli interventi nel sottosuolo stradale, specificandolo nel Programma annuale, organizzando la tempistica e le modalità di attivazione degli interventi definiti
   iii) stilando il calendario degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria nell'anno;
   iv) unificando gli interventi degli operatori sul medesimo tratto stradale;
   v) definendo la tempistica di inizio e di fine lavori e le modalità di organizzazione dei cantieri.

4. il coordinamento con gli Uffici Comunali e gli Enti interessati, con le Aziende Erogatrici ed Operatrici, i Gestori delle sedi stradali e delle aree di uso pubblico;
5. la gestione delle pratiche di autorizzazione per interventi nel sottosuolo e nel soprasuolo stradale:
    i) fornendo la modulistica, ricevendo e controllando i documenti per la presentazione della domanda fino al collaudo finale.
    ii) verificando la congruità dell'intervento con le indicazioni del PUGSS, il Regolamento e il Programma triennale.
    iii) interagendo attivamente con il richiedente, per eventuali integrazioni o modifiche
    iv) rilasciando le autorizzazioni per i casi di:
        - nuova infrastrutturazione;
        - manutenzione ordinaria e straordinaria;
        - casi d'urgenza.
6. l'organizzazione dei cantieri nonché il controllo ed il monitoraggio dei lavori:
    i) controllando lo stato relativo agli interventi autorizzati, seguendo i cantieri che riguardano le reti del sottosuolo dall'inizio delle lavorazioni fino al collaudo finale dell'opera.
    ii) l'Ufficio opera attraverso sopralluoghi effettuati da tecnici specializzati.
    iii) In caso di difformità o di lavorazioni non effettuate a regola d'arte, l'Ufficio può revocare l'autorizzazione concessa attraverso una relazione tecnica che motiva il provvedimento, bloccando di fatto le attività del cantiere in questione.
7. il collaudo delle nuove opere;
8. la predisposizione di una banca dati cartografica (SIT) – Catasto del Sottosuolo - dei Gestori operanti, delle tipologie dei servizi presenti e la mappatura delle strade e delle reti tecnologiche e delle relative infrastrutture comprensive;
9. l'aggiornamento della Banca Dati comunale attraverso la programmazione di campagne di ricognizione e rilevamento sottese al monitoraggio quali - quantitativo delle reti di sottoservizi e delle infrastrutture locali esistenti fruite e non.
10. l'informazione al cittadino ed agli utenti sulle materie di propria competenza;
11. trasmissione dei dati alla Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile di Regione Lombardia.

Si rimanda al Regolamento del sottosuolo per la definizione dettagliata delle attività sopra riportate.

6.7 La programmazione degli interventi

Il Piano degli interventi, così come indicato nel R.r 6/2010, individua gli strumenti procedurali e le modalità che permettono all'Ufficio del Sottosuolo di svolgere le operazioni di programmazione coordinata e di monitoraggio delle azioni e, più in generale, lo sviluppo delle proposte contenute nel PUGSS; questo al fine di convogliare gli interventi previsti dai vari gestori in un unico documento per ottimizzarne la gestione in modo da abbattere i costi delle opere da realizzare e creare il minor disagio possibile ai cittadini.

La programmazione degli interventi nel sottosuolo comunale dovrà essere predisposta preferibilmente su base pluriennale e, laddove non possibile, quantomeno su base annuale.

La procedura di cronoprogrammazione viene definita nel Regolamento del sottosuolo ed è organizzata secondo le seguenti fasi:
1. richiesta al singolo operatore di fornire il proprio programma di interventi, ad esclusione di quelli riguardanti il mero allaccio delle utenze, su base pluriennale e/o annuale; questo dovrà essere consegnato in tempo utile per essere confrontato e concordato con i programmi degli

altri operatori e con il programma predisposto dall'Amministrazione Comunale. Le Aziende Erogatrici sono tenute a trasmettere ogni anno il proprio Programma Operativo Annuale per l'anno successivo, costituito da una relazione generale, da un programma dei lavori, da opportuna cartografia (formato DWG, MXD o SHP), nonché da tabelle riportanti l'indicazione dei tracciati e le caratteristiche principali degli impianti da installare.
Dal canto suo l'Amministrazione, tramite l'Ufficio del Sottosuolo, comunicherà periodicamente alle Aziende Erogatrici l'elenco degli interventi previsti dal Piano triennale delle opere pubbliche, gli interventi urbanistici previsti dal PGT (Piano di Governo del Territorio) e dai Piani Attuativi e, in generale, gli interventi previsti sul territorio.

2. Una volta acquisiti i dati, l'Ufficio del Sottosuolo convocherà un tavolo operativo per la pianificazione degli interventi, al fine di valutare e coordinare le opere da effettuare in funzione dei programmi esposti dai diversi operatori ed enti nella fase precedente, nonché coordinarli con gli interventi previsti nel programma triennale delle opere pubbliche o con altri eventuali interventi previsti dal comune. La finalità di tale tavolo operativo è dunque quello di conseguire le sinergie necessarie e coerenti con una gestione ottimale della rete stradale e del sottosuolo. Questa azione di coordinamento dovrà essere svolta in collaborazione con i vari attori operanti su suolo e sottosuolo stradale e proprio a tal proposito l'Ufficio convocherà un tavolo di coordinamento con il compito di definire il piano degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria da effettuarsi nell'anno sul territorio comunale. La scelta tra le possibili soluzioni di ubicazione viene concordata tra il Comune e le Aziende in relazione alle aree interessate, alle dimensioni e alla potenzialità degli impianti ed al numero dei servizi offerti. Una gestione complessiva degli interventi sulle reti presenti nel territorio comunale e il coordinamento con le opere previste dall'amministrazione ha lo scopo di ottimizzare l'uso del suolo e del sottosuolo stradale ed offrire alla città servizi efficienti, riducendo i disservizi, gli elementi di congestione, di inquinamento ed i costi sociali.
3. Predisposizione del cronoprogramma di attuazione degli interventi, su base annuale, e inserimento degli stessi nel Programma triennale delle opere e nel relativo aggiornamento annuale, cui gli operatori dovranno attenersi nelle successive richieste di autorizzazione degli interventi ivi dedotti.

Il Programma Operativo Annuale assumerà il ruolo di strumento primario di programmazione e coordinamento tra i diversi attori operanti su suolo e sottosuolo stradale e tra essi e l'Amministrazione e dovrà riferirsi a tutti gli interventi di potenziamento, di estensione, di rinnovamento e di manutenzione delle reti programmati e in previsione per l'anno successivo. A questo programma gli operatori dovranno attenersi per le successive richieste di autorizzazione. Inoltre, fa parte dell'azione di pianificazione dell'Ufficio la definizione delle tempistiche di inizio e fine lavori, nonché le modalità di organizzazione dei cantieri.

6.8 Le procedure di monitoraggio

Dopo la pianificazione, il coordinamento e la programmazione degli interventi, altra funzione fondamentale dell'Ufficio del Sottosuolo è quella di monitorarne lo stato di avanzamento a livello esecutivo e, per quel che concerne il Piano, controllarne la corretta applicazione nonché lo stato di avanzamento relativamente agli aggiornamenti della cartografia e delle informazioni che devono essere fornite dai Gestori durante e alla conclusione dei lavori.

Il Piano degli interventi, assieme al Regolamento, individua anche le procedure relativamente al monitoraggio che ne regolamentano le attività di controllo, operative e amministrative, che debbono essere svolte dall'Ufficio del Sottosuolo sia sul ciclo di vita del singolo intervento "*monitoraggio a livello di intervento*", sia sulla corretta applicazione del Piano "*monitoraggio a livello di Piano*".

La conclusione dell'attività di monitoraggio svolta sul singolo intervento porta all'implementazione dei relativi dati, che devono essere restituiti dall'operatore una volta portata a termine l'opera, all'interno della banca dati informatizzata del Catasto del sottosuolo. Solo allora l'attività di monitoraggio di un intervento può ritenersi conclusa.

6.8.1 Il monitoraggio a livello di Intervento

Le informazioni in merito allo stato di avanzamento dell'intervento devono essere aggiornate, a cura di chi esegue l'opera, ogni qualvolta subentri una nuova fase esecutiva e consegnate all'Ufficio nella forma prevista dallo stesso all'interno del Regolamento.

Dovranno essere allegati all'aggiornamento tutti i documenti necessari a descrivere l'avanzamento dei lavori (fotografie, relazioni, elaborati grafici, etc…). in modo tale da mettere in condizione l'Ufficio del Sottosuolo di avere sempre in evidenza di quale sia la situazione aggiornata e di attuare le opportune azioni di verifica e controllo.

6.8.2 Il monitoraggio a livello di Piano

Il monitoraggio a livello di Piano deve essere svolto dall'Ufficio costantemente.

A conclusione di ogni opera autorizzata, l'esecutore, per la chiusura della pratica relativa, sarà tenuto a fornire l'aggiornamento dei dati attinenti le reti coinvolte, seppur indirettamente, nella realizzazione dell'intervento, oltre a tutti i dati a consuntivo riguardanti l'intervento nello specifico, come ad esempio: planimetrie, sezioni e fotografie in cui sia rappresentata la disposizione finale delle infrastrutture realizzate e/o delle linee interrate.

Più precisamente, ogni operatore, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:
1. l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo lo standard univoco descritto nel Regolamento;
2. le specifiche tecniche degli impianti realizzati;
3. 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);
4. le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino la profondità di posa delle infrastrutture esistenti, anche se coinvolte indirettamente, e/o di nuova posa, nonché le distanze tra gli impianti e la loro posizione orizzontale adeguatamente quotata (riferibile a elementi territoriali);
5. le riprese fotografiche eseguite durate le fasi esecutive dei lavori e richiamate in una planimetria con indicazione dei coni di ripresa e relativa datazione;
6. tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito, che verrà meglio specificata all'interno del Regolamento del sottosuolo;
7. e ultimo ma non per importanza le future modalità di gestione, utilizzo e manutenzione delle opere realizzate.

Questo permetterà all'amministrazione comunale di andare man mano a completare la banca dati del Catasto del sottosuolo e di avere uno strumento costantemente aggiornato sulla situazione delle reti e delle infrastrutture relative, sul loro stato di manutenzione ed utilizzo il cui scopo è quello di ottimizzazione la gestione di tali risorse, di garantire una migliore programmazione ed economicità sociale e di realizzazione degli interventi futuri.

6.9 Le soluzioni per il completamento della ricognizione

La fase conoscitiva che ha portato alla mappatura delle reti nel sottosuolo in ambiente Gis, secondo le modalità prescritte dall'Allegato 2 del R.r. 6/2010 e Ddg n. 3095 del 2014 e descritte nel paragrafo 3.5. del presente documento, ha evidenziato la necessità di approfondire ed aggiornare la conoscenza dello stato effettivo delle reti tecnologiche sul proprio territorio. Nel caso specifico

le maggiori carenze sono state riscontrate nella consistenza e completezza dei dati relativi alla rete elettrica[275], soprattutto per la mancanza di alcuni tracciati esistenti, l'assenza della specificazione dei diametri e dei materiali della condotta, nonché delle informazioni relative al posizionamento della rete rispetto al suolo, ossia se su cavi aerei – pendenti - o se interrati, e della rete delle telecomunicazioni, per la quale si dispone di dati parziali su materiale e tipologia di cavo. Circa la rete di distribuzione dell'energia elettrica si sono palesati evidenti problemi di posizionamento dei tracciati e le uniche informazioni in possesso riguardano la tensione delle reti (MT e BT).

Per tutte le reti oggetto del presente Piano non si dispone di informazioni sufficienti atte a valutare il livello di qualità e di efficienza dell'infrastrutturazione esistente in funzione dello stato degli impianti, non potendone ricavare indicazioni per una migliore pianificazione degli interventi.

L'Ufficio del Sottosuolo ha il compito di disporre l'avvio del programma di ricognizione sotteso al monitoraggio quali - quantitativo delle reti di sottoservizi e delle infrastrutture locali esistenti fruite e non.
Inoltre, in funzione del fatto che l'attuale situazione del sistema delle reti, disomogeneo per catalogazione di informazioni non consente di stabilire l'esistenza di reti dismesse che possano essere riutilizzate, si reputa fondamentale predisporre delle campagne di rilievi mirate con l'obiettivo di attualizzare gli elementi conoscitivi di ogni sistema a rete secondo le disposizioni regionali. Il monitoraggio dovrà interessare i manufatti, i punti di accesso, lo stato delle opere murarie, i servizi presenti ed il loro stato d'uso e sarà effettuato in collaborazione con le Aziende Erogatrici. Al termine della ricognizione i dati raccolti dovranno essere integrati nel Catasto del sottosuolo, così come previsto nel Regolamento, ed inviati alla Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile di Regione Lombardia.

Il Catasto del Sottosuolo utilizzerà come base di riferimento la banca dati cartografica (SIT) in formato shapefile realizzata in fase di stesura del PUGSS.

In considerazione anche delle risorse del Comune, si prevede che la ricognizione delle reti venga completata nel tempo, con una precisa e rigorosa procedura di rilevazione da attuarsi rispetto alla proposta di piano, in occasione delle manutenzioni straordinarie e degli scavi effettuati ad opera del Gestore.
In particolare, il Comune opererà per predisporre la mappatura e la georeferenziazione dei tracciati delle reti e delle infrastrutture sotterranee e la raccolta dei dati cartografici relativi all'occupazione del sottosuolo da parte degli Enti.

Si consiglia, a monte di ogni realizzazione che privilegi l'utilizzo di tecnologie non invasive (no-dig), di procedere attraverso accurate indagini preliminari sullo stato delle condotte da riqualificare mirate soprattutto alla ricerca e alla mappatura delle possibili interferenze con i servizi esistenti.
Sulla base dei risultati ottenuti, unitamente a quelli geologici/geotecnici tradizionali, è possibile effettuare scelte relativamente alla tecnologia più adatta da impiegare. La conoscenza completa dei sottosistemi permette una maggiore rapidità di esecuzione dei lavori da parte dei Gestori e conseguentemente, minori costi sociali per la collettività.

La localizzazione e mappatura dei servizi interrati preesistenti (incluse le canalizzazioni da riabilitare), propedeutica all'impiego di ogni tecnologia NO-DIG, potrà essere condotta attraverso:
1. Telecamere e sistemi CCTV
2. Georadar
3. Cercatubi

[275] Per la rete di distribuzione dell'energia elettrica sono stati utilizzati esclusivamente gli strati informativi disponibili nel catasto reti di Regione Lombardia, in quanto l'Ente gestore non ha provveduto ad oggi alla trasmissione delle informazioni richieste di propria competenza.

6.9.1 Le telecamere e i sistemi CCTV

Le La presente tecnologia consente di ispezionare la superficie interna delle condotte idriche, fognarie e del gas, nonché di serbatoi, pozzi e cisterne.

È impiegata prevalentemente per analizzare lo stato delle condotte e progettare il loro risanamento, in quanto permette di valutarne le dimensioni reali, di individuare la presenza di fratture, intrusioni o infiltrazioni, nonché di eventuali allacci abusivi.



Esempio di apparecchiatura per video ispezioni dei condotti fognari

Il sistema è costituito da telecamere a colori motorizzate o montate su carrelli filo-guidati, dotate di testa girevole assialmente per 360° e brandeggiabile per 270°, di luci regolabili per l'illuminazione della condotta e di sistemi per rilevare la dimensione dei "difetti" e la pendenza della condotta. La telecamera è collegata ad un monitor esterno di controllo e le informazioni rilevate possono essere memorizzate su supporti magnetici o digitali. In caso di ispezione di condotte del gas, il sistema deve essere certificato non deflagrante, mentre di condotte idriche devono esser presi tutti gli accorgimenti necessari ad evitare il verificarsi di perdite. Le dimensioni e il grado di occlusione delle condotte possono condizionare l'impiego di questa tecnica.

6.9.2 Il Georadar (GROUND PENETRATING RADAR, GPR)

Consentono di rivelare in modo non distruttivo e non invasivo la presenza e la posizione di oggetti presenti nel sottosuolo, fino ad una profondità di diversi metri, utilizzando il fenomeno della riflessione delle onde elettromagnetiche a particolari frequenze.

Il sistema è costituito da un'unità di controllo e di acquisizione dei dati, e da una o più antenne e permette di acquisire, elaborare, interpretare i dati e di restituire elaborati grafici (cartacei o elettronici) bi/tri-dimensionali in pianta o in sezione. A seconda del numero di antenne e della frequenza utilizzata per l'introspezione, la tecnica permette di rilevare, più o meno accuratamente, la posizione e la dimensione degli oggetti presenti nel sottosuolo.
L'uso della tecnologia è propedeutico all'impiego delle tecniche di posa no-dig che comportino perforazioni o scavi ridotti e, oltre ad essere utile per la progettazione di reti tecnologiche, permette di effettuare analisi dei profili stratigrafici, indagini archeologiche e di ingegneri civile e ambientale.
Il suo impiego è condizionato principalmente dalle caratteristiche geologiche del terreno (la presenza di acqua, infatti, attenua la capacità di penetrazione dell'onda elettromagnetica) e dal tipo di oggetti presenti nel sottosuolo (per esempio la presenza di maglie metalliche).



Esempio di rilevamento delle reti nel sottosuolo attraverso georadar

6.9.3 I cercatubi

Questa tecnologia è utilizzata comunemente insieme al georadar e permette di individuare nel sottosuolo strutture metalliche quali tubi, cavi in tensione e non.

Essa sfruttando la proprietà di generazione di campi magnetici è propedeutica alle operazioni di scavo a cielo aperto, tuttavia non permettendo indicazioni certe in merito alla profondità degli oggetti o su strutture sotterranee di materiale diverso.



Esempio apparecchiatura cercatubi

Non ultimo i Gestori dovranno mantenere costantemente aggiornati i dati cartografici relativi ai propri impianti, implementati sulla base degli standard regionali e dovranno renderli disponibili senza oneri economici al Comune. Alla conclusione di un intervento, le "aziende" nello scambio delle informazioni sull'occupazione del suolo, devono precisare per ciascun tipo di impianto, l'ubicazione indicando il lato della strada occupato, la profondità e la distanza da punti di riferimento degli edifici o altri punti singolari e la tipologia e dovranno altresì indicare i parametri costruttivi della rete realizzata.
Dovranno altresì documentare fotograficamente lo scavo aperto rendendo visibile tutte le reti rilevate, comprese quelle di altri gestori e dovranno fornire le fotografie all'Ufficio del Sottosuolo del Comune, in formato digitale.

6.10 Le conclusioni

La Generalmente con "sottosuolo" si intende lo strato sottostante la superficie terrestre; l'accezione che viene più utilizzata attiene in particolare lo spazio all'interno del quale sono posate le infrastrutture in grado di fungere da trasporto, distribuzione e collettamento di quelli che conosciamo come "servizi di pubblica utilità".

Come più volte sottolineato nel presente documento il sottosuolo assume, soprattutto al giorno d'oggi, un ruolo di primaria importanza, se non addirittura strategico, nello sviluppo delle città verso un grado di gestione sempre più efficiente e sostenibile.
Spetta proprio all'Amministrazione comunale decidere il grado di infrastrutturazione che si intende realizzare, gli interventi di manutenzione necessari da effettuare sull'esistente, il livello degli obiettivi da raggiungere e la scelta delle misure più adeguate per la loro concretizzazione.

Proprio in questa direzione il piano ipotizzato in questo documento, delinea uno scenario di infrastrutturazione graduale, da attuarsi secondo diversi step, mirando a una strategia di innovazione e di trasformazione coerente con le strategie contenute nel vigente Piano di Governo del Territorio.
Nell'ipotesi formulata si è solo voluto dare una indicazione in merito alla tipologia di struttura da adottarsi (cunicolo tecnologico, polifora, etc..), poiché tale decisione dovrà essere ponderata dall'Amministrazione comunale, in accordo con i Gestori e terzi coinvolti, a seguito di approfondimenti mediante studi di fattibilità specifici e secondo le strategie di sviluppo preventivate, nella massimizzazione dell'uso delle infrastrutture esistenti. Le dorsali di progetto, quindi, non vanno intese come creazione ex novo di assi di diffusione dei servizi, quanto piuttosto come miglioramento e potenziamento delle infrastrutture esistenti sui tratti stradali interessati che presentano nuove necessità o problematiche da risolvere.
Queste "nervature" andranno a costituire l'ossatura portante del sistema reti tecnologiche, ciò a fronte del fatto che la presenza delle reti dei sottoservizi del Comune di Dalmine presenta un grado di diffusione sufficientemente capillare.

A seguito delle analisi condotte, ciò che risulta evidente è, invece, la parzialità delle informazioni in merito allo stato di fatto (esatto posizionamento, dimensioni, materiali, obsolescenza, etc..) e alla capacità occupazionale delle strutture che ospitano le reti tecnologiche esistenti. Questa carenza non permette di effettuare proposte di risanamento o potenziamento puntuali e mirate. Per poter procedere in questo senso si devono in primis effettuare i necessari approfondimenti mediante costante aggiornamento delle banche dati e monitoraggio degli interventi siano essi programmati, in fase di svolgimento o effettuati.

La ricognizione dello stato e della consistenza delle reti potrà essere completata nel tempo, oltre che attraverso opportune campagne di rilevazione pianificate ad hoc, soprattutto qualora questo non fosse compatibile con la disponibilità di fondi, anche attraverso una precisa e rigorosa procedura di rilevazione, da effettuarsi con tecniche adeguate al caso specifico, ad opera dei Gestori, in occasione di qualsiasi tipo di intervento.
In questa direzione, uno dei primi compiti dell'Ufficio del Sottosuolo consisterà proprio nell'integrare, all'interno della cartografia in ambiente Gis, i dati provenienti dai vari progetti programmati dai gestori sul territorio comunale.

Si ricorda inoltre che Regione Lombardia ha istituito l'Osservatorio delle Reti del Sottosuolo (ORS), oggi Direzione Generale Ambiente, Energia e Sviluppo sostenibile come settore di sostegno delle Amministrazioni locali e delle Aziende gestrici e soprattutto come punto di coordinamento nella fase di raccolta e di gestione dei dati per la formazione del SIT[276].

[276] SIT: Sistema Informativo Territoriale

La normativa regionale pone in evidenza, come condizione fondamentale per la concretizzazione degli obiettivi, la necessità di una stretta correlazione tra la programmazione e la sostenibilità finanziaria degli interventi. Questo sottolinea la funzione di governo rappresentata dal Pugss, il cui compito è quello di coordinare e finalizzare tutte le risorse della società, pubbliche e private, su progetti concentrati e sostenibili.
I criteri da adottare evidenziano un quadro infrastrutturale da attivarsi attraverso differenti azioni in relazione anche alla tipologia di intervento e all'area in cui si andrà ad operare.