



COMUNE DI GRASSOBBIO

PROVINCIA DI BERGAMO

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

VARIANTE GENERALE AL PGT

ai sensi della Legge Regionale n.12 del 2005 e s.m.i

Committente: COMUNE DI GRASSOBBIO

Via Vespucci, 6
24050 Bergamo
Tel 035 3843431 Fax 035 3843444
mail: edilizia.urbanistica@grassobbio.eu
pec: suap.grassobbio@pec.regione.lombardia.it

Progettista: ING. ALESSANDRO BERTOLETTI

Via Ceresigno, 19 Vobarno (BS)
Tel 3493753614 e-mail: bertolettialessandro@libero.it
pec: alessandro.bertolletti@ingpec.eu

Elaborato: PIANO DEI SERVIZI

PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI DEL
SOTTOSUOLO (P.U.G.S.S.)

Titolo: Relazione Tecnica

ELABORATO:

A 01

DATA:

Luglio 2018

SCALA:

FASE:

ADOZIONE

SINDACO

Ermenegildo Epis

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Francesca Serra

DELIBERA DI APPROVAZIONE

D.C.C. del

INDICE

1.	Introduzione	5
1.1	Premessa	5
1.2	Finalità	5
1.3	Specifiche del documento	5
1.4	inquadramento legislativo e normativo	7
2.	Elementi costitutivi e contenuti del PUGSS	8
2.1	Fase conoscitiva: rapporto territoriale	8
2.2	Fase di analisi: analisi delle criticità	22
2.3	Fase pianificatoria: piano degli interventi	26
3.	Ufficio del Sottosuolo	34
4.	Conclusioni	34

1.INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La redazione del PUGSS è stata effettuata in osservanza alla Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri 3 marzo 1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici", della Legge Regionale Lombarda 26/2003 "Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche", in particolare il titolo IV "DISCIPLINA PER L'UTILIZZO DEL SOTTOSUOLO", del Regolamento Regionale n.6/2010 "Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi del sottosuolo PUGSS e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della l.r. 12 dicembre 2003, n. 26, art. 37, comma 1, lettera a e d, art. 38 e art. 55, comma 18)" e la D.d.g 10 aprile 2014 n. 3095 (che reca modifiche all'allegato 2 del regolamento regionale 15 febbraio 2010, n. 6), individuano nel PUGSS lo strumento per la gestione e il governo del sottosuolo.

Inoltre prevede che il Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo integri il Piano dei servizi che insieme al Documento di Piano e al Piano delle Regole costituisce il Piano di Governo del territorio come previsto dall'articolo 9, comma 8, L.R. 12/05 e s.m.e i..

La Legge Regionale 8 luglio 2014, n19 prevede che i Comuni approvino il PUGSS ai sensi dell'articolo 13, comma 13, della L.R. 12/2005 e cosa molto importante che ***l'aggiornamento del PUGSS non comporta l'applicazione della procedura di variante al piano dei servizi ed è approvato con deliberazione del consiglio comunale.***

1.2 FINALITA'

Come si evince dalla Direttiva Micheli del 3 marzo 1999, dalla L.R. 26/03, dal R.R. 6/2010 e dalla D.d.g 10 aprile 2014 n. 3095, l'obiettivo dichiarato dei PUGSS è quello di condurre i comuni a intraprendere quelle attività che gli permettano nel tempo di:

- realizzare una mappatura georeferenziale sulla base degli standard regionali, per raggiungere un quadro conoscitivo delle reti nel sottosuolo, acquisendo dai gestori non solo conoscenze spaziali, ma tecniche, tipologiche e di qualità dei servizi offerti;
- raggiungere una qualità di infrastrutturazione che permetta di riordinare i diversi servizi, facilitandone l'ispezione e la manutenzione, favorendo così la posa di nuove reti che rendendo il servizio ancora più efficiente e riducendo i disagi per la collettività;
- ridurre i costi economici e sociali programmando gli interventi di scavo.

Sulla base di questi punti il sistema infrastrutturale dovrà rispondere a criteri di efficienza, efficacia ed economicità.

1.3 SPECIFICHE DEL DOCUMENTO

Come prima cosa viene individuato un inquadramento legislativo e normativo nazionale e regionale, per capire quali sono le principali indicazioni in merito alla gestione e rilievo delle reti.

Il Piano del Sottosuolo dovrà essere costantemente integrato da diverse attività conoscitive ed operative che permettano di farne uno strumento di governo al servizio e come supporto del soprassuolo. In tal modo si dovrà operare attraverso diversi livelli, dotando il territorio comunale di un sistema infrastrutturale che consenta un accesso agevole alla manutenzione e gestione dei sottosistemi, in modo efficiente così da ridurre i disservizi. Inoltre si dovranno programmare le operazioni di scavo sulle reti, in modo da limitare i costi sociali ed economici, evitando il congestionamento del traffico veicolare e pedonale delle strade e dei marciapiedi.

Ai fini della redazione del PUGSS dovranno essere affrontate le seguenti fasi redazionali:

1. **Fase conoscitiva**, da attuare attraverso analisi ed elaborati relativi alle caratteristiche ambientali, urbanistiche e infrastrutturali del territorio considerato, rilievi dello stato degli impianti tecnologici, previsioni di evoluzione della distribuzione della popolazione, del tessuto urbano e delle reti di superficie e sotterranee.
2. **Fase di analisi** delle informazioni acquisite;
3. **Fase pianificatoria** definendo la strategia di utilizzo del sottosuolo, il prevedibile sviluppo delle infrastrutture a rete del sottosuolo e le modalità di realizzazione delle stesse, i criteri per gli interventi, le modalità per coordinare i programmi di sviluppo, adeguamento e manutenzione degli impianti tecnologici nonché la verifica della sostenibilità economica delle previsioni di piano.

L'attuazione di ciascuna delle fasi elencate si traduce nella struttura del PUGSS (art.5 R.R. 6/10):

Rapporto territoriale: che costituisce la fase preliminare di conoscenza, in cui si vanno ad individuare i campi di intervento, le indagini e delinea gli scenari di sviluppo dell'infrastrutturazione sotterranea.

Il rapporto territoriale prende in considerazione e analizza i seguenti aspetti:

- sistema geoterritoriale;
- sistema urbanistico,
- sistema dei vincoli;
- sistema stradale urbano e dei trasporti;
- sistema dei servizi a rete;

Analisi delle criticità: cerca di individuare le problematiche presenti e gli aspetti di criticità su cui intervenire prendendo spunto dagli elementi conoscitivi raccolti nel Rapporto territoriale. In particolare, vengono analizzati gli elementi di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione corredato dall'andamento dei cantieri stradali negli ultimi tre anni. Il quadro di valutazione affronta inoltre la vulnerabilità delle strade e delle sue componenti sia nel contesto della mobilità urbana, che come livello di funzionalità della infrastrutturazione esistente.

Le analisi sono svolte utilizzando i diversi parametri geoterritoriali ed urbanistici e considerando i seguenti aspetti:

- analisi del sistema urbano;
- censimento cantieri stradali;
- vulnerabilità delle strade;
- livello e qualità della infrastrutturazione esistente.

Piano degli Interventi: il piano definisce la tipologia delle strutture da realizzare al di sotto della rete stradale, sulla base dei risultati ottenuti analizzando le criticità riscontrate ed il rapporto territoriale.

Il piano definisce:

- lo scenario di infrastrutturazione;
- i criteri di intervento;
- le modalità per la crono programmazione degli interventi;
- le procedure di monitoraggio;
- la verifica della sostenibilità economica del piano.

1.4 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO E NORMATIVO

La realizzazione del PUGSS e la sua futura implementazione viene inquadrata in un preciso ambito normativo e legislativo con il quale si garantisce l'adempimento e il rispetto delle relative prescrizioni.

Di seguito vengono elencate le principali leggi o norme statali e regionali che spiegano la gestione, la manutenzione, la progettazione e la realizzazione del sistema infrastrutturale del sottosuolo:

- D. Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 e s.m.i. - Nuovo Codice della Strada; In particolare là dove sottolinea che i concessionari sono obbligati a osservare le condizioni e le prescrizioni imposte dall'Ente proprietario per la conservazione della strada e per la sicurezza della circolazione.
- D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e s.m.i.- Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada;
- D.P.C.M. 3 marzo 1999 – Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici; Questa è di fatto la normativa che per prima e in modo lungimirante affronta in modo organico e nuovo il tema del sottosuolo come risorsa da salvaguardare, gestire e pianificare. Gli obiettivi della direttiva sono chiaramente delineati all'art. 1 del testo in particolare al comma 5 si legge "Obiettivo primario della presente direttiva è quello di razionalizzare l'impiego del sottosuolo in modo da favorire il coordinamento degli interventi per la realizzazione delle opere, facilitando la necessaria tempestività degli interventi stessi al fine di consentire, nel contempo, la regolare agibilità del traffico ed evitare, per quanto possibile, il disagio alla popolazione dell'area interessata ai lavori ed alle attività commerciali ivi esistenti". Il campo di applicazione della direttiva è delineato all'art. 2: "le disposizioni si applicano alla realizzazione dei servizi tecnologici nelle aree di nuova urbanizzazione ed ai rifacimenti e/o integrazione di quelli già esistenti ovvero in occasione dei significativi interventi di riqualificazione urbana".
- L. n. 241 del 7 agosto 1990 – Il Comune deve provvedere, di concerto con gli enti interessati, a convocare una riunione con le aziende per la pianificazione degli interventi. Nel corso di tale riunione vengono diffusi i programmi degli interventi pianificati dal Comune, dagli enti interessati e dalle Aziende. Il Comune, sulla base delle suddette risultanze, decide la convocazione di apposita conferenza dei servizi ai sensi della L. 241/1990 e successive modifiche e integrazioni.
- D.P.R. n. 610 del 16 settembre 1996 – Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada.
- D.lgs. n. 507 del 15 novembre 1993 – Tassa per l'occupazione degli spazi pubblici (TOSAP), relativo regolamento comunale e legislazione collegata.
- D.M. 24 novembre 1984 – norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas con densità non superiore a 0,8.
- D.M. 12 dicembre 1985 – Norme tecniche relative alle tubazioni.
- D.P.R. n. 318 del 19 settembre 1997 – Regolamento per l'attuazione delle direttive comunitarie nel settore delle telecomunicazioni e normativa collegata, tra cui l'art. 4 della L. n. 249 del 31 luglio 1997.
- Norme tecniche UNI-CEI inerenti.
- D.lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 – Testo Unico Sicurezza Lavoro.
- L.R. n. 1 del 15 gennaio 2001 – Disciplina dei mutamenti di destinazione d'uso di immobili e norme per la dotazione di aree per attrezzature pubbliche e di uso pubblico.
- L.R. n. 26 del 12 dicembre 2003 – Disciplina dei servizi locali di interesse generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia e di utilizzo del sottosuolo, e successive modifiche e integrazioni.
- Regolamento Regionale n.6/2010 "Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi del sottosuolo PUGSS e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della l.r.

- 12 dicembre 2003, n. 26, art. 37, comma 1, lettera a e d, art. 38 e art. 55, comma 18)", che ha sostituito il Regolamento regionale n. 3 del 28 febbraio 2005 – Criteri guida per la redazione del PUGSS comunale;
- D.d.g 10 aprile 2014 n. 3095 che reca modifiche all'allegato 2 del regolamento regionale 15 febbraio 2010, n. 6;
 - L.R. 11 marzo 2005 n. 12 – Legge per il Governo del Territorio e successive modifiche e integrazioni;
 - D.D.G. 19 luglio 2011 n. 6630 – Indirizzi ai Comuni e alle Province lombarde per l'uso e la manomissione del sottosuolo;
 - L.R. 18 aprile 2012 n. 7 – Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione, in particolare l'art. 42, comma 1 che istituisce il Catasto del Sottosuolo;
 - L.R. 8 luglio 2014 n. 19 disposizione per la razionalizzazione di interventi regionali negli ambiti istituzionale, economico, sanitario e territoriale;
- D.g.r 24 aprile 2015 n. 10/3461 – Modalità di aggiornamento dei dati relativi a reti e infrastrutture sotterranee.

Il PUGSS integra nell'ambito dell'infrastrutturazione del sottosuolo, il Piano dei Servizi (art. 9, comma 8 della L.R. 12/05). Al comma 8 dell'art. 9 "Piano dei Servizi" è specificato che "il Piano dei Servizi è integrato, per quanto riguarda l'infrastrutturazione del sottosuolo con le disposizioni del piano urbano generale dei servizi del sottosuolo (PUGSS), di cui all'art. 38 della L.R. n. 26 del 12/12/03".

2. ELEMENTI COSTITUTIVI E CONTENUTI DEL PUGSS

2.1 FASE CONOSCITIVA: RAPPORTO TERRITORIALE

2.1.1 Sistema geoterritoriale

Caratteristiche Geografiche

Il territorio amministrativo della Comune di Grassobbio è ubicato nella media-pianura bergamasca a poco più di 10 km in direzione est dalla città di Bergamo. Il suo territorio, che occupa una superficie di 8,25 kmq, confina a nord-ovest con Orio al Serio, a sud-est con Cavernago, a sud e a ovest con Zanica e si trova ad una altitudine compresa tra i 196 e i 239 m s.l.m., mentre il centro urbano si trova ad una quota media di 225 m s.l.m.

È situato in corrispondenza del fiume Serio, che scorre in direzione nord-sud, il quale delimita il territorio comunale di Grassobbio con quello di Seriate. Al comune appartiene la frazione Capannelle, situata a sud del territorio comunale al confine con il Comune di Zanica.

Il Comune di Grassobbio risulta un centro di pianura, di antica origine, che accanto alle tradizionali attività agricole ha sviluppato il tessuto industriale e attività commerciali. La popolazione risulta essere concentrata quasi esclusivamente nel capoluogo comunale contiguo alla località Nuova Betosca del comune di Orio al Serio e, in minor misura, in altre località, la più popolosa delle quali è Capannelle contigua alla località Zanica del comune omonimo. Il territorio, lambito dal fiume Serio, disegna un profilo geometrico regolare, con variazioni altimetriche appena accennate; l'abitato, interessato da un fenomeno di forte espansione edilizia, ha un andamento plano-altimetrico pianeggiante. A 6 km dall'abitato corre la strada statale n. 42 del Tonale e della Mendola e A4 la strada statale n. 591 Cremasca. La rete ferroviaria si raggiunge con facilità: la stazione di riferimento, lungo la linea Calolziocorte-Rovato, dista appena 4 km. L'aeroporto più vicino, che assicura voli nazionali e internazionali, dista 5 km; per le linee intercontinentali dirette si fa riferimento all'aeroporto di Milano/Malpensa, a 91 km.

Nel patrimonio storico-architettonico spiccano il castello, a struttura rustica -residuo delle antiche fortificazioni-, e il secentesco palazzo Belli. La parrocchiale, dedicata a Sant'Alessandro e ricostruita dopo l'alluvione del 1646, deve

le linee neoclassiche a rifacimenti ottocenteschi. Di notevole interesse artistico è la chiesetta dell'Assunta, che conserva affreschi del Seicento.

Il Comune di Grassobbio presenta una popolazione di quasi 6.200 abitanti distribuita fundamentalmente tra il centro urbano e la frazione di Campanelle, pari ad una densità di quasi 752 abitanti/kmq.



Caratteristiche geologiche ed idrologiche

Inquadramento ed elementi Geologici e litologici

Le caratteristiche morfologiche e paesistiche del territorio di Grassobbio viene identificato ai comuni che appartengono alla media-alta pianura bergamasca. L'aspetto è quello tipico pianeggiante e l'unica depressione significativa è rappresentata dall'alveo del Fiume Serio.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di depositi quaternari di origine continentale ed è stata rilevata la presenza dei depositi fluvioglaciali ascrivibili all'unità di Cologno affioranti sul livello fondamentale della pianura e dei depositi alluvionali caratterizzate l'area del fiume Serio.

Dall'analisi della stratigrafia si evince che vi sono due unità differenti, la prima pari a circa due metri di profondità è composta da ghiaie a prevalente supporto clastico con grossolana stratificazione, la seconda è composta da ghiaie massive da grossolane a molto grossolane fortemente cementate.

Dal punto di vista litologico il territorio risulta caratterizzato dalla diffusione di litotipi prevalentemente ghiaiosi, con componenti secondari eterogenei dipendenti direttamente dall'azione modellatrice di erosione e deposizione esercitata dal fiume Serio nel corso del tempo.

L'intero territorio è caratterizzato da terreni a buona permeabilità e da terreni con permeabilità elevata nelle aree limitrofe al fiume Serio.

Vulnerabilità della falda

Il territorio di Grassobbio è caratterizzato da vulnerabilità idrogeologica elevata. Tra le motivazioni principali spiccano l'elevata permeabilità dei terreni e del substrato, l'assenza di acquiferi confinanti, la vicinanza con corsi d'acqua attivi.

Inquadramento idrogeologico e Idrografia

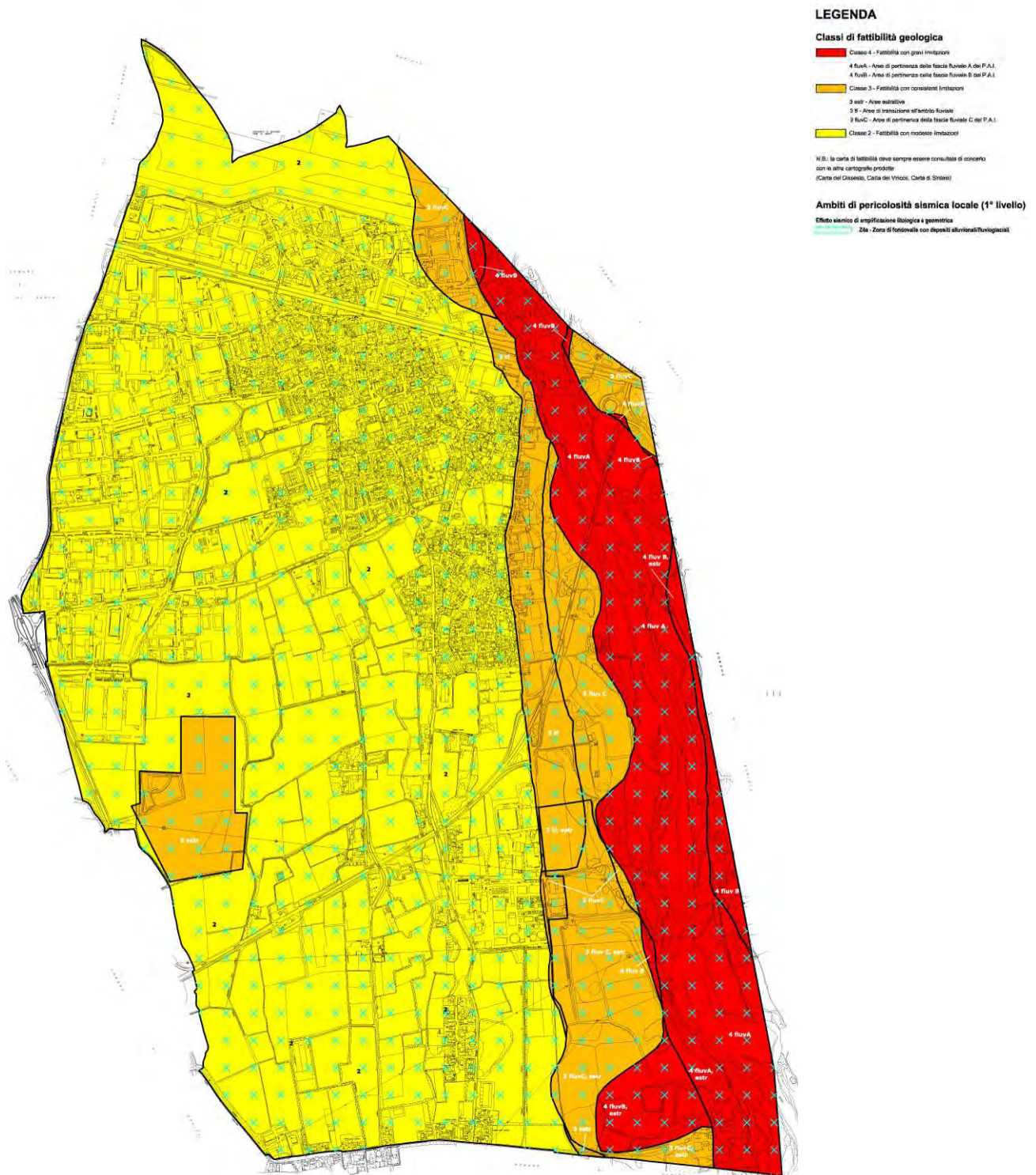
Le caratteristiche idrogeologiche del territorio sono state condotte analizzando l'andamento delle isofreatiche della soggiacenza della falda e delle strutture degli acquiferi superficiali e profondi, da questa analisi emerge che il territorio di Grassobbio non presenta particolari problemi di natura idrogeologica visto che la fascia delle emergenze è posta più a sud del comune.

L'analisi della superficie freatica si deduce che la soggiacenza della falda da nord a sud passa da 64 metri a 41 metri.

Dal punto di vista idrografico il territorio presenta un reticolo idrografico poco sviluppato connesso alla presenza del fiume Serio che scorre in direzione Nord Sud, lambendo il confine orientale del territorio.

La roggia principale è la roggia Morlino che si ripartisce in tre diversi canali secondari che attraversano in direzione nord-sud l'intero territorio.

La roggia Vecchia e la Roggia Morlino Nuvolo attraversano l'abitato di Grassobbio deviando poi verso Ovest dove vengono convogliate le acque nella roggia Vescovada che lambisce il confine occidentale.



Estratto tavola Carta di Fattibilità del PGT vigente

Tutela delle captazioni acque sorgive

Per area di salvaguardia si intende quella porzione di territorio circostante la captazione nella quale vengono imposti vincoli e limitazioni d'uso del territorio atti a tutelare le acque e a proteggere la captazione dall'inquinamento. Si suddivide in zona di tutela assoluta e zona di rispetto.

La zona di tutela assoluta è l'area più interna, immediatamente adiacente alla captazione, nella quale possono essere insediate esclusivamente l'opera di presa e le rispettive infrastrutture di servizio; vi è fatto divieto di qualsiasi attività che non sia inerente all'utilizzo, alla manutenzione e alla tutela della captazione.

La zona di rispetto è un'area che include la zona di tutela assoluta e viene delimitata in rapporto alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Il comune è dotato di un solo pozzo pubblico attivo ad uso idropotabile ubicato a nord vicino al limite comunale. Vi sono altresì tre pozzi privati ad uso industriale potabile localizzati nella parte settentrionale del comune. I pozzi pubblici sono dotati di un'area di tutela assoluta di raggio 10 m recintata e una fascia di raggio 200 m definita di salvaguardia.

2.1.2 Sistema urbanistico

La struttura insediativa originaria del territorio di Grassobbio è caratterizzata dalla presenza della valle fluviale del Fiume Serio che scorre al limite orientale del capoluogo in direzione nord-sud non condizionando in modo eccessivo gli insediamenti. Osservando l'abitato edificato ci si accorge che è sorto lungo l'arteria principale l'Autostrada A4 che attraversa il territorio in senso est-ovest.

In particolare vi è una parte residenziale storica ed una nuova edificazione che si è sviluppata attorno ad essa ed una edificazione che vede la presenza di attività produttive localizzate in prevalenza lungo il confine occidentale del comune e l'autostrada anche per effetto della presenza sul territorio dell'aeroporto di Orio.

La porzione urbanizzata occupa circa il 34% del territorio comunale, corrispondente ad una superficie di circa 3,00 Km², su un totale di 8,74 Km².

I nuclei abitati sono situati in corrispondenza del fiume Serio e dell'autostrada A4, al comune appartiene la frazione Capannelle, situata a sud del territorio comunale al confine con il Comune di Zanica.

Per quanto riguarda la viabilità principale di accesso al comune, si rileva la presenza dell'autostrada A4 Milano Venezia, anche se i caselli sono quelli dei comuni di Seriate e Bergamo. Le altre infrastrutture viarie di livello territoriale sono la tangenziale sud (SS42) e la Nuova Cremasca (SP exSS 591) che corre lungo il confine con il comune di Zanica connettendo il comune di Grassobbio ad Orio al Serio e Bergamo, le due infrastrutture sono collegate e sono connesse con la viabilità urbana rispettivamente con la via Lungo Serio e con il nodo di via Zanica (SP10).

Le caratteristiche morfologiche ed ambientali del territorio hanno orientato il sistema insediativo originario, ancora riconoscibile nella sua struttura e si sono estese a macchia d'olio a partire dal nucleo storico.

Le trasformazioni maggiori che hanno segnato il territorio sono avvenute in seguito al processo di industrializzazione che hanno interessato il comune negli anni passati.

2.1.3 Sistema dei vincoli

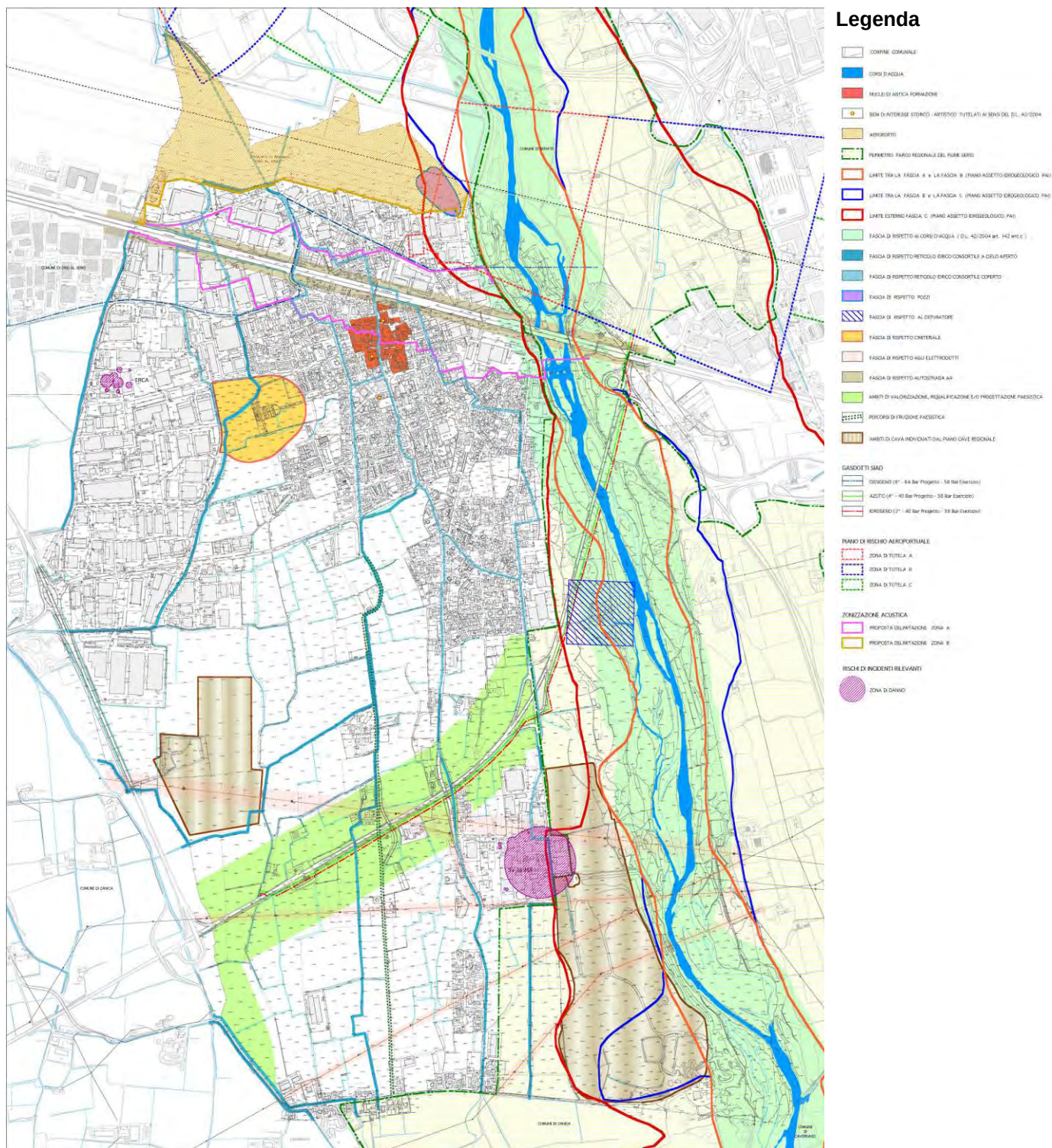
Si riportano di seguito i vincoli territoriali come evidenziati nel PGT comunale vigente.

Per maggiori dettagli a riguardo si rimanda al Documento di Piano comunale nello specifico la tavola 9 – Vincoli vigenti.

I tematismi analizzati dal PGT e da tenere in considerazione nel PUGSS sono:

- Beni di interesse Storico-artistico tutelati ai sensi del D.L. 42/2004;
- Aeroporto;
- Parco Regionale del fiume Serio;
- Piano Assetto Idrogeologico PAI Fascia A – B – C ;
- Fascia di rispetto ai corsi d'acqua;
- Fascia di rispetto reticolo idrico consortile a cielo aperto e coperto;
- Fascia di rispetto dei pozzi;
- Fascia di rispetto cimiteriale;
- Fascia di rispetto al depuratore;
- Fascia di rispetto degli elettrodotti;
- Fascia di rispetto autostrada A4;
- Ambiti di valorizzazione, riqualificazione e/o progettazione paesistica;
- Gasdotti: Ossigeno, azoto, idrogeno;
- Rischio aeroportuale;
- RIR.

L'analisi sulla presenza di vincoli derivanti da strumenti di pianificazione urbanistica, paesaggistica, di tutela idrogeologica e similari permette di avere un quadro complessivo entro il quale muoversi nell'utilizzo del sottosuolo. Da una prima valutazione generale emerge comunque che i vincoli segnalati interferiscono in modo puntuale sul territorio e che, quindi, qualora le aree interessate fossero oggetto di previsioni di progetto del PUGSS dovrà essere rispettata la relativa disciplina d'intervento.



Estratto tavola dei vincoli del PGT vigente

2.1.4 Sistema stradale urbano e dei trasporti

L'analisi comprende la disamina del sistema viario, delle infrastrutture di trasporto, della mobilità e del traffico veicolare pubblico e privato.

Viene considerato il sistema viabilistico principale del comune di Grassobbio che è costituito essenzialmente da una maglia extraurbana, composta dall'autostrada e da strade di competenza provinciale e da una rete urbana locale, di livello comunale. La rete urbana di penetrazione è costituita dal sistema viario principale del territorio urbanizzato che consente l'accesso al centro abitato e di collegamento tra il nucleo frazionale del comune e l'accessibilità alle funzioni (insediamenti produttivi, servizi pubblici, ecc...) che generano nel comune un elevato traffico veicolare.

Di seguito viene elencata e descritta la suddivisione delle strade secondo i criteri indicati dal nuovo regolamento del PUGSS: strade principali, strade locali, strade con pavimentazione di pregio e mobilità ciclabile.

Strade principali e secondarie

Nel Comune di Grassobbio la configurazione dell'urbanizzato fa sì che le strade extraurbane (fuori dal centro abitato) siano assai poche e si limitino alle direttrici principali di circonvallazione e penetrazione, oltre alle strade locali.

Il tavolo del Sistema della mobilità locale classifica l'autostrada A4 Milano – Venezia, la tangenziale sud SS42 e la via Cremasca come strade urbane di scorrimento.

Mentre le strade che costituiscono la rete delle strade locali classificate come strade di interquartiere e quartiere hanno una funzione principale di accesso a Grassobbio, le restanti strade locali interzonali e locali, seppur con funzioni meno rilevanti, costituiscono la rete delle strade locali.

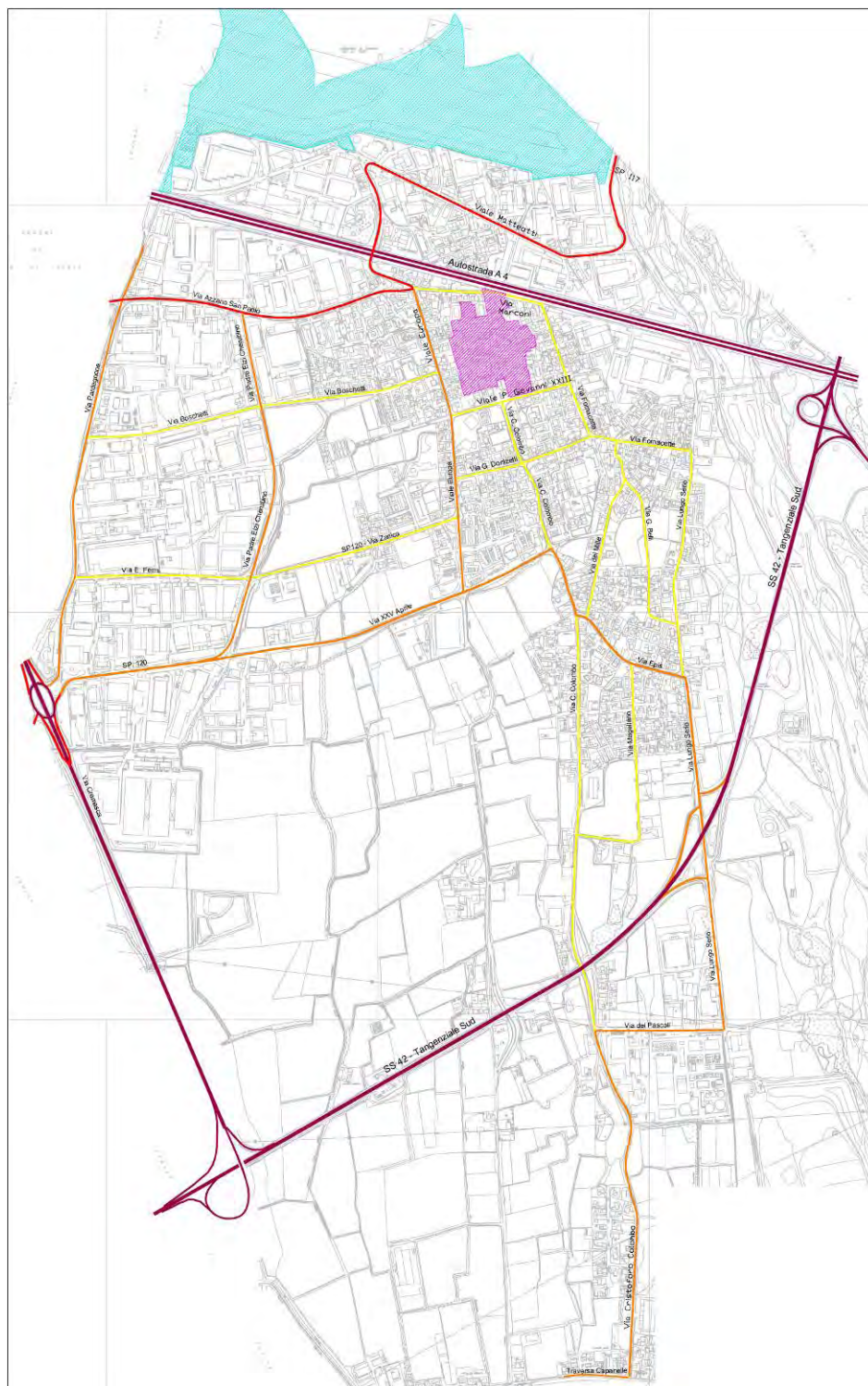
A livello di reti urbane gli unici tronchi classificabili come strade di interquartiere risultano via Azzano San Paolo e Via Lungo Serio e come strade di quartiere risultano la Via Pardegnone, Via Padre Elzi Cherubino, Viale Europa, parte di Via Lungo Serio, Via dei Pascoli e Via Cristoforo Colombo, che attraversano verticalmente l'abitato di Grassobbio.

La rete delle strade urbane interzonali è costituita da via Boschetti, via E. Fermi, SP120 – via Zanica, via Fornacette, via P. Giovanni XXIII, via C. Colombo, via G. Donizetti, via dei Mille, via G. Belli, Via Lungo Serio, via Magellano.

La maglia urbana appartiene alla rete locale di penetrazione ed è costituita essenzialmente da strade urbane locali. La rete urbana di penetrazione costituisce il sistema viario principale del territorio urbanizzato, in quanto consente l'accesso al centro abitato dalla rete urbana, il collegamento tra i diversi comuni ed il nucleo frazionale del comune e l'accessibilità alle funzioni che generano elevato traffico veicolare.

Le strade urbane di quartiere, collegano settori o quartieri limitrofi e possono svolgere anche la funzione di accesso ai principali servizi ed attrezzature urbane. Le strade urbane interzonali invece costituiscono una classe intermedia tra le strade urbane di quartiere e quelle di scorrimento, e hanno una funzione principalmente di distribuzione del traffico.

La rete urbana locale è costituita essenzialmente da strade urbane a diretto servizio degli insediamenti e destinate agli spostamenti locali, con l'esclusione del traffico pesante.



Legenda

INQUADRAMENTO URBANO DELLA VIABILITA' ESISTENTE

—	Categoria A	Autostrade
—	Categoria D	Urbane di scorrimento
—	Categoria D-E	Interquartiere
—	Categoria E	Quartiere
—	Categoria E-F	Locali interzonali
—	Categoria F	Locali
■	Centro Storico	
■	Area aeroporto	

Estratto tavola dello studio del traffico del PGT vigente

Strade con pavimentazione di pregio

Non si rilevano all'interno del territorio strade con pavimentazioni di pregio.

Mobilità ciclabile e pedonale

Sono stati individuati all'interno del territorio comunale, in base alla distribuzione territoriale e al livello di interesse, locale o sovralocale, due sistemi di percorsi ciclo-pedonali: una rete locale (divisa in urbana ed extraurbana) ed una di carattere sovracomunale.

La rete locale normalmente collega il sistema della residenza con i luoghi centrali è costituita da percorsi prevalentemente a servizio della mobilità sistematica.

Si possono individuare due subpercorsi:

- quelli "principali" che congiungono luoghi centrali a scala urbana e devono essere attentamente curati nel tracciato e nella scelta dei materiali. Si tratta in prevalenza di itinerari di tipo radiale centro-periferia; interessano le grandi direttrici di accesso e sono realizzati in alcuni tratti su spazi promiscui ai pedoni, con interventi di riqualificazione dei marciapiedi e soprattutto con l'adeguamento degli incroci.
- quelli "secondari" che rappresentano un intervento di tipo "diffuso" che permette ai ciclisti di spostarsi in sicurezza sulla maggior parte delle strade. Si tratterà di soluzioni semplici e di rapida esecuzione.

La rete extraurbana è costituita da itinerari dedicati in prevalenza al tempo libero e allo svago con la possibilità di muoversi in un ambito più o meno esteso (percorsi naturalistici e collegamenti con i comuni limitrofi). Sono in genere da preferirsi le strade secondarie, piacevoli, magari ombreggiate, e non è importante che il percorso sia il più diretto possibile, perché appunto prevalgono valenze ambientali e paesaggistiche. La rete extraurbana si compone di numerosi tracciati, in parte esistenti (strade di campagna) e in parte organizzati (itinerari cicloturistici, strade interne dei parchi e giardini pubblici, ...).

Rete dei percorsi pedonali

I percorsi pedonali devono avere un andamento quanto più possibile semplice, regolare e diretto, essere privi di strozzature ed ostacoli sia sul piano orizzontale che su quello verticale che permettano un utilizzo comodo e sicuro in entrambe le direzioni. I percorsi pedonali devono avere una larghezza utile minima di 1,50 m con tratti, nei luoghi di maggior traffico pedonale, di almeno 1,80 m; inoltre devono essere sgombri di ostacoli fino ad un'altezza minima di 2,20 m. Su tutte le strade in presenza di passaggi obbligati la larghezza utile potrà essere, per brevi tratti, ridotta a 1,00 m. Come si evince dalla classificazione funzionale delle strade del Comune di Grassobbio tutte le strade che collegano i maggiori luoghi d'attrazione (siti per la maggior parte nel centro storico) hanno marciapiede almeno su un lato della carreggiata permettendo al pedone di spostarsi in sicurezza.

Vulnerabilità delle Strade

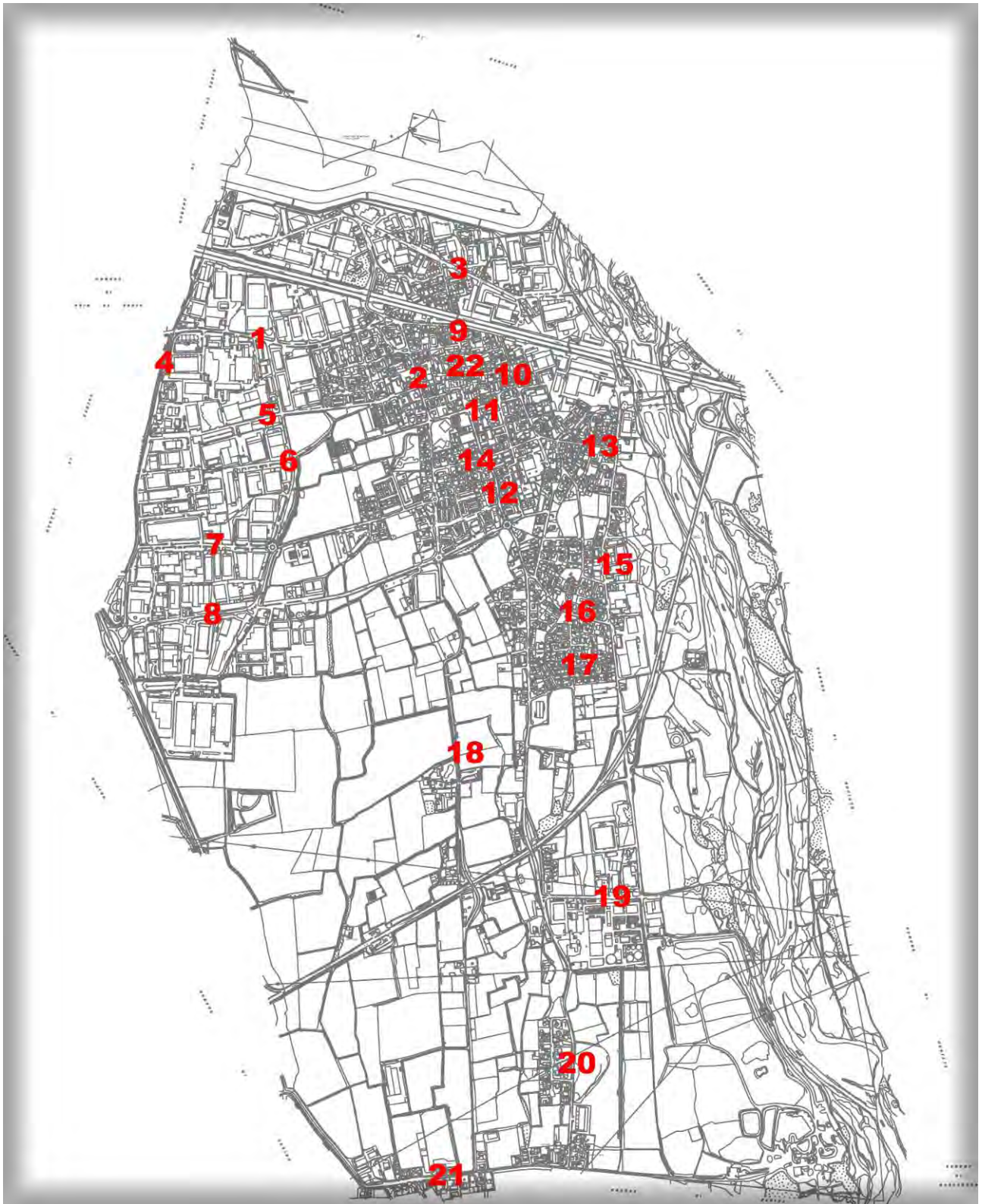
E' possibile effettuare una analisi del grado di vulnerabilità delle strade, tramite la redazione di un elenco di strade sensibili.

A livello comunale sono state rilevate in base alla loro valenza a livello comunale, le caratteristiche delle strade con la presenza di almeno due rete di sottoservizi, in modo da valutarne il livello di criticità sulla base di alcune caratteristiche che incidono sugli interventi di posa e manutenzione delle reti.

Le caratteristiche considerate sono:

- affollamento del sottosuolo (numero delle reti presenti);
- larghezza della sede stradale;
- frequenza cantieri negli ultimi tre anni;
- presenza di pavimentazione di pregio;
- vocazione storica;
- principali funzioni urbane;

DENOMINAZIONE		N° SERVIZI	LARGH. SEDE STRADALE	FREQ. CANTIERI	PAVIMENT. DI PREGIO	VOCAZIONE STORICA	TRANSITO TPL	PRINCIPALI FUNZIONI URBANE	N. Punto
Via	Azzano S. Paolo	5	6,80	7	NO	NO	SI	Produttivo, Residenziale	1
Viale	Europa	5	7,50	2	NO	NO	SI	Residenziale, sp	2
Viale	Matteotti	5	12,50	2	NO	NO	SI	Produttivo	3
Via	Pardegnone	3	6,50	7	NO	NO	NO	Varie	4
Via	Boschetti	5	10,50	2	NO	NO	NO	Produttivo, Residenziale	5
Via	Padre Elzi Cherubino	5	7,50	0	NO	NO	NO	Produttivo	6
Via	E. Fermi	5	9,00	2	NO	NO	SI	Produttivo; sp	7
Via	XXV Aprile	5	8,00	1	NO	NO	SI	Produttivo; sp	8
Via	Guglielmo Marconi	5	8,00	2	NO	NO	SI	Residenziale	9
Via	Don Acquilino Stefani	3	6,00	0	NO	NO	SI	Residenziale	10
Via	P. Giovanni XXIII	3	9,50	0	NO	NO	NO	Residenziale	11
Via	C. Colombo	5	7,50	6	NO	NO	SI	Residenziale, sp	12
Via	Formacette	4	6,00	0	NO	NO	SI	Residenziale	13
Via	G. Donizetti	4	8,50	0	NO	NO	NO	Residenziale	14
Via	Lungo Serio	5	9,50	3	NO	NO	SI	Residenziale, produttivo	15
Via	Epis	5	7,50	0	NO	NO	SI	Residenziale	16
Via	Magellano	5	8,50	1	NO	NO	NO	Residenziale	17
Via	Basella	3	5,00	2	NO	NO	NO	Residenziale	18
Via	Dei Pascoli	4	10,50	0	NO	NO	NO	Produttivo	19
Via	C. Colombo	4	6,50	6	NO	NO	SI	Residenziale, sp	20
Via	Capanelle	5	5,00	2	NO	NO	SI	Residenziale	21
Via	Roma	5	5,00	0	NO	SI	NO	Residenziale	22

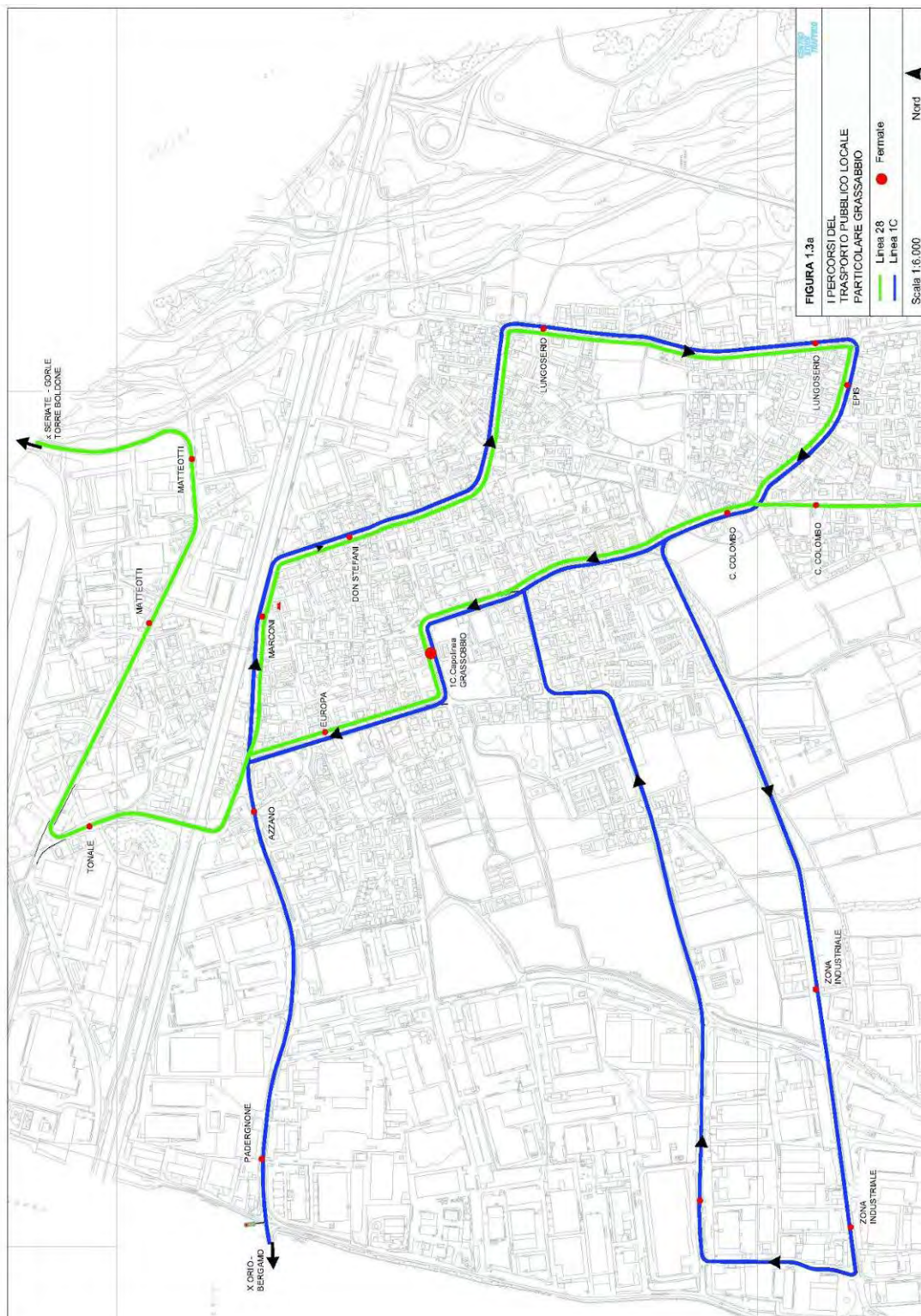


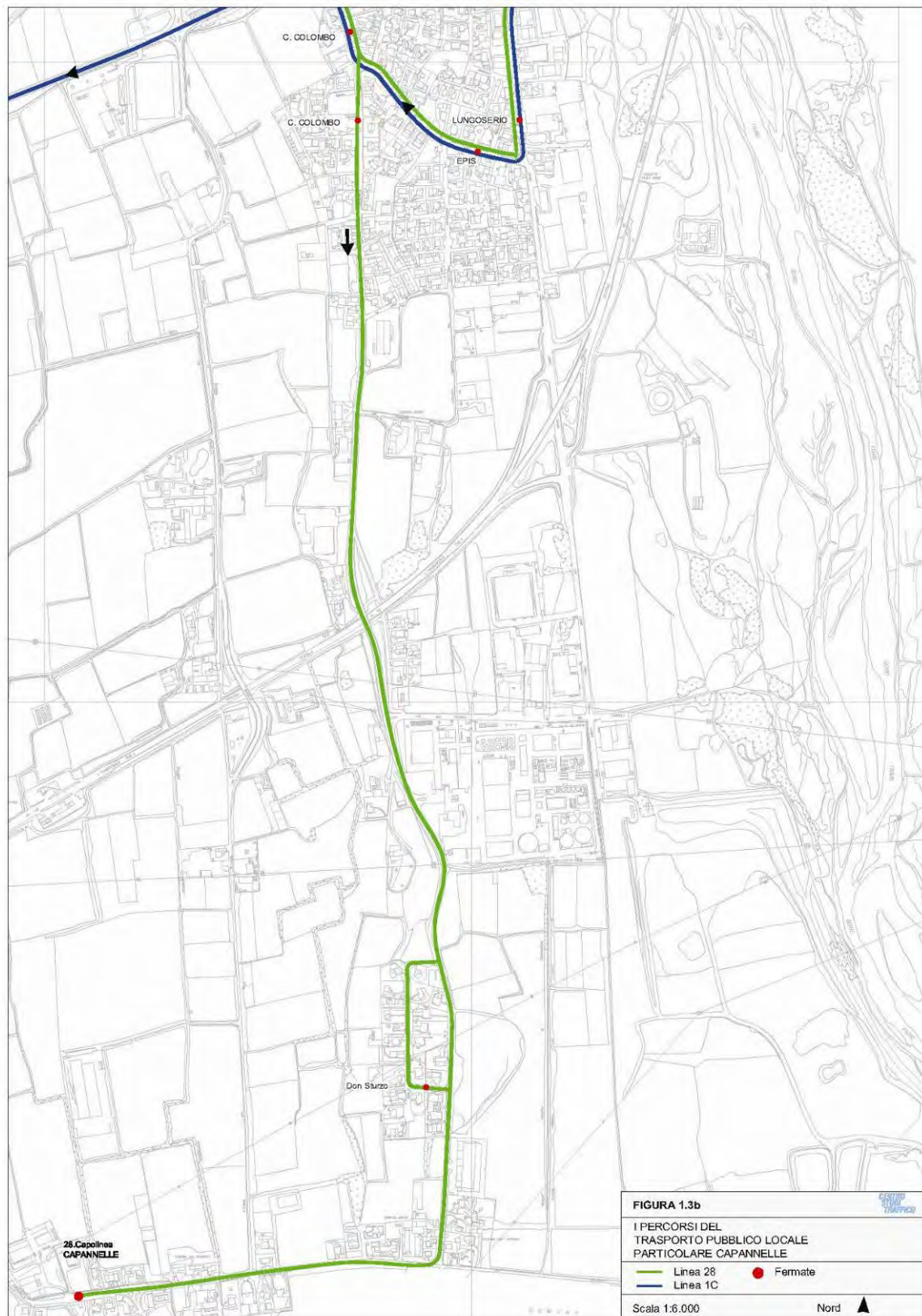
Sistema di Trasporto Pubblico locale urbano ed extraurbano

Per quanto riguarda il trasporto pubblico il Comune di Grassobbio non ha una linea ferroviaria che lo interessa e non ha nessuna rete di trasporto pubblico extraurbano su gomma, mentre la rete di trasporto pubblico urbano e sub urbano è gestita dall'ATB di Bergamo.

Sul territorio comunale di Grassobbio si evidenzia la presenza della linea 1c e 18 che collega l'intero territorio comunale.

In caso di interventi su tali tratti stradali dovranno essere individuate le opportune deviazioni o la cantieristica più idonea a garantire il servizio dei mezzi pubblici.





Immagini estratte dallo studio sul traffico e sulla mobilità

2.1.5 Sistema dei servizi a rete

Fondamentale per la realizzazione del PUGSS risulta l'analisi del quadro infrastrutturale dei sottoservizi esistenti, punto di partenza per arrivare nel tempo ad un reale utilizzo razionale del sottosuolo (vedi tavole facenti parte integrante dello studio del PUGSS).

In questa fase fondante del PUGSS i gestori hanno fornito una prima bozza conoscitiva delle reti da loro gestite. I dati ottenuti sono risultati frammentari e parziali rispetto al sistema informativo così come previsto dalla D.d.g 10 aprile 2014 n. 3095 che reca modifiche all'allegato 2 del regolamento regionale 15 febbraio 2010, n. 6.

Allo stato attuale le società che gestiscono i sottoservizi presenti nel Comune sono:

- UNIACQUE spa per la rete di approvvigionamento idrico che si estende per circa 42 km;
- UNIACQUE spa per la rete di smaltimento delle acque che si estende per circa 37 km;
- Enel distribuzione e Terna per la rete elettrica e si estende per circa 105 Km;
- SNAM rete Gas spa e SIME spa per la rete del gas, la rete ha un'estensione di circa 50 km;
- Telecom spa e e-via spa per la rete delle telecomunicazioni che si estende per circa 66 km.

2.2 FASE DI ANALISI: ANALISI DELLE CRITICITA'

2.2 Analisi delle criticità

La fase di analisi prende spunto dagli elementi conoscitivi raccolti nel Rapporto territoriale per individuare le problematiche e gli aspetti di criticità su cui intervenire. In particolare, sono evidenziati i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione, analizzando le statistiche riguardanti i cantieri stradali, la sensibilità del sistema viario nel contesto della mobilità urbana, il livello e la qualità della infrastrutturazione esistente, le caratteristiche commerciali ed insediative delle strade e gli altri elementi di criticità dell'area di studio, comprese le eventuali criticità riscontrate nella fase di ricognizione delle infrastrutture esistenti.

2.2.1 Analisi dei fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e in evoluzione

Sistema urbano consolidato

Il sistema urbano consolidato, inteso come insediamento destinato a funzioni residenziali, commerciali e produttive, data la conformazione e la dislocazione non presenta particolari criticità rispetto a quanto espresso nei paragrafi specifici sui sottoservizi.

Sistema urbano in evoluzione – aree soggette a sviluppo urbanistico

Il Documento di Piano del PGT individua 10 Ambiti di Trasformazione a destinazione prevalentemente residenziale e 1 Ambito di Trasformazione per attività economiche Terziario/direzionale distribuiti sul territorio comunale. L'infrastrutturazione deve 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 piani attuativi, la realizzazione delle infrastrutture compete, quali opere di urbanizzazione, al soggetto attuatore, che ha diritto a compensazioni economiche qualora il dimensionamento richiesto dall'ente superi l'effettiva necessità.

Di seguito vengono elencati gli ambiti di trasformazione con le relative destinazioni prevalenti e potenzialità edificatoria.

AMBITI DI TRASFORMAZIONE RESIDENZIALI

Gli ambiti di espansione residenziale sono situati prevalentemente in corrispondenza dei margini del centro edificato e presso la frazione Capannelle. Le individuazioni rispecchiano quelle già proposte nel PRG e propongono le stesse previsioni di insediamento e la stessa impostazione urbanistica, cioè di ricomporre situazioni di sfrangiamento del centro edificato verso le aree inedificate agricole o sottoposte a vincolo.

Di seguito verranno indicati i vari Ambiti di Trasformazione ed il peso insediativo:

Ambito n.	S.l.p. (mq)	Volume (mc)
1	2.458	7.374
2	9.207	27.900
3	3.440	10.425
4	4.651	14.343
5	7.707	23.354
6	6.658	20.175
7	5.718	17.420
8	6.374	19.314
9	1.731	5.246
11	3.080	9.240

AMBITO DI TRASFORMAZIONE n. 10 PER LE ATTIVITA' ECONOMICHE DI TIPO TERZIARIO/DIREZIONALE

L'ambito risulta situato in corrispondenza della zona nord del centro edificato, a ridosso dell'autostrada A4; esso è attualmente interessato dalla presenza di diverse destinazioni d'uso, a volte incompatibili con le zone residenziali immediatamente circostanti, per i quali propone una riconversione verso destinazioni d'uso maggiormente compatibili sia con il contesto urbanistico in cui tali ambiti sono inseriti, sia con le destinazioni d'uso prevalenti. In sostanza l'orientamento operativo diventa quello di escludere le destinazioni d'uso incompatibili. Viene inoltre proposto un adeguamento della viabilità sulla Via Marconi, al fine di creare una sorta di circonvallazione a nord-est del centro edificato, e la creazione di ambiti di pubblica fruizione

Ambito nel quale è previsto l'insediamento di attività economiche, costituite da attività artigianali di servizio, commerciali all'ingrosso e per esercizi di vicinato e medie strutture di vendita, per la tipologia distributiva alimentare e non alimentare, di somministrazione al pubblico di alimenti e bevande, terziarie/ direzionale, laboratori ed istituti di ricerca, ricettivo/alberghiere e i relativi servizi.

2.2.2 Censimento dei cantieri stradali nel triennio 2014-2016

Ad oggi esistono un registro delle autorizzazioni manomissione del suolo pubblico suddiviso per anni con identificate le vie coinvolte, il tipo di lavoro effettuato, la rete interessata ma non esiste una cartografia correlata che identifica il punto esatto dell'intervento, perciò è stato possibile solo in parte sistematizzare i dati inerenti la frequenza e localizzazione dei cantieri stradali, pertanto tale attività dovrà essere meglio monitorata dagli uffici sia attraverso una raccolta dei dati in modo diretto che attraverso i gestori. I principali dati da monitorare sono le caratteristiche dei cantieri e le modalità di esecuzione, con informazioni tecniche dei problemi territoriali e funzionali rilevati. Inoltre è necessario ottenere dati georeferenziati dell'area stradale e dell'intervento sulle reti as built. Questo procedimento permetterà di ampliare ed arricchire, anche tramite indagini dirette, la conoscenza del sistema dei sottoservizi da parte dei tecnici comunali.

Nella tabella sottostante vengono riassunte le manomissioni della viabilità pubblica nel triennio 2014-2016. ed evidenziate le strade, che per numero e/o frequenza di interventi risultano più soggette a cantierizzazione e quindi più critiche per il flusso automobilistico.

Via/Piazza Vicolo/SP	Anno	Numero di interventi rete					Totale interv.
		Idrica	Reflui	Elett.	Gas	Tel.	
Lungo Serio	2014					2	3
	2016			1			
Campanelle	2014	1					2
	2016					1	
Basella	2014	1				1	2
C. Colombo	2014			1		1	6
	2015				1		
	2016				1	2	
G. Marconi	2014				1		2
	2015				1		
Orio al Serio	2014					1	2
	2016					1	
F. Magellano	2014				1		1
G. Moroni	2014		1				1
Zanica	2014					1	9
	2015		1			2	
	2016			1		4	
Europa	2014	1					2
	2016		1				
Casella	2014					1	1
J. F. Kennedy	2015	1					1
Dei Mille	2015	1					2
	2016				1		
Manzoni	2015				1		1
Matteotti	2016					1	2
	2015					1	
Boschetti	2015	1					2
	2016				1		
Morosella	2015			1			1
Padergnone	2015					2	7
	2016			1	1	3	
Azzano S. Paolo	2015					2	7
	2016	1		1	1	2	
Solferino	2015	1					1
P, Mascagni	2016			1			1
E. Fermi	2016			1		1	2
XXV Aprile	2016			1			1
Don Sturzo	2016	1	1	1		1	4
Sabotino	2016	1					1
totale interventi		10	4	10	10	30	

2.2.3 Criticità delle strade

Ad ogni strada presa in considerazione al precedente paragrafo 2.1.4 **“Vulnerabilità delle strade”** e per ogni indicatore si assegna un punteggio tratto dall’analisi delle tabelle a) e b) di seguito riportate.

Dalla sommatoria dei valori di ogni riga si ottiene un numero che misura appunto il **Grado di Criticità (GC)** della strada rispetto all’apertura di un cantiere.

E’ possibile quindi individuare le strade più sensibili, cioè quelle che presentano i punteggi più alti, ovvero quelle che con l’apertura dei cantieri vanno incontro ai più elevati costi sociali ed economici.

DENOMINAZIONE		N° SERVIZI	LARGH. SEDE STRADALE	FREQ. CANTIERI	PAVIMENT. DI PREGIO	VOCAZIONE STORICA	TRANSITO TPL	PRINCIPALI FUNZIONI URBANE	GRADO CRITICITÀ A'
Via	Azzano S. Paolo	3	1	3	0	0	3	1	11
Viale	Europa	3	1	1	0	0	3	3	11
Viale	Matteotti	3	0	1	0	0	3	1	8
Via	Pardegnone	1	1	3	0	0	0	1	6
Via	Boschetti	3	0	1	0	0	0	1	5
Via	Padre Elzi Cherubino	3	1	0	0	0	0	1	5
Via	E. Fermi	3	0	1	0	0	3	3	10
Via	XXV Aprile	3	1	0	0	0	3	3	10
Via	Guglielmo Marconi	3	1	1	0	0	3	3	11
Via	Don Acquilino Stefani	1	1	0	0	0	3	1	6
Via	P. Giovanni XXIII	1	0	0	0	0	0	1	2
Via	C. Colombo	3	1	3	0	0	3	3	13
Via	Formacette	1	1	0	0	0	3	1	6
Via	G. Donizetti	1	0	0	0	0	0	1	2
Via	Lungo Serio	3	0	1	0	0	3	3	10
Via	Epis	3	1	0	0	0	3	3	10
Via	Magellano	3	0	0	0	0	0	3	6
Via	Basella	1	3	1	0	0	0	1	6
Via	Dei Pascoli	1	0	0	0	0	0	1	2
Via	C. Colombo	1	1	3	0	0	3	3	11
Via	Capanelle	3	3	1	0	0	3	3	13
Via	Roma	3	3	0	0	3	0	3	12

Tabella a)

Indicatori	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
Larghezza sede stradale (m) “lss”	3<lss<5	5<lss<8	8<lss<12
Transito TPL	Alta	Media	Bassa
Pavimentazione di pregio	Si	-	No
Funzioni urbane	Alta	Media	Bassa
Vocazione storica	Si	-	No
Affollamento sottosuolo	Tra 5 e 7	Tra 2 e 4	Meno di due
Frequenza cantieri	Alta	Media	Bassa

Tabella b)

Indicatori	Alta criticità	Media criticità	Bassa criticità
Larghezza sede stradale (m) "lss"	3	1	0
Transito TPL	3	1	0
Pavimentazione di pregio	3	-	0
Funzioni urbane	3	1	0
Vocazione storica	3	-	0
Affollamento sottosuolo	3	1	0
Frequenza cantieri	3	1	0

2.2.4 Livello conoscitivo e qualitativo della infrastrutturazione esistente

Dagli studi effettuati nel capitolo "Rapporto territoriale" al paragrafo "Sistema dei servizi a rete" è stato possibile ricostruire in quale direzione bisogna orientarsi per arrivare ad una situazione ottimale entro cui muoversi nella gestione e programmazione del sottosuolo.

La struttura territoriale ed urbanistica del comune si presenta ormai piuttosto consolidata nelle sue caratteristiche e nelle sue dinamiche, così anche il sistema delle reti presenta un quadro definito è piuttosto chiaro dal punto di vista del suo assetto.

Le aree territoriali sono servite da un struttura infrastrutturale capillare e ramificata.

Le reti presenti sul territorio sono:

- rete di adduzione e distribuzione dell'acqua potabile;
- rete di smaltimento acque meteoriche e reflue urbane;
- rete di distribuzione gas;
- rete elettrica;
- rete di telecomunicazioni

Valutando la distribuzione delle reti nell'area comunale è stato possibile ricostruire la struttura infrastrutturale dei servizi secondo degli assi principali e secondari.

Valutazione della criticità dei servizi primari

Sul territorio non sono state segnalate particolari criticità nell'ambito dei sottoservizi.

A livello generale si riscontrano, per la rete di smaltimento dei reflui urbani, numerose tratte non separate tra reflui bianchi e neri; il regime misto deve essere pertanto un tema di intervento da risolvere progressivamente.

2.3 FASE PIANIFICATORIA: PIANO DEGLI INTERVENTI

2.3.1 SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE

L'uso di **Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP)**: gallerie tecnologiche, cunicoli, canalette) disciplinato dalla L.R. 26/03, come manufatto sotterraneo, conforme alle Norme Tecniche UNI-CEI vigenti è destinato ad accogliere tutti i servizi di rete compatibili in condizioni di sicurezza.

La struttura polivalente necessita di un unico scavo con tempi e modalità definite e, salvo incidenti, per un lungo lasso di tempo non sono necessari interventi di manutenzione.

Questa rappresenta la soluzione ottimale per le aree di nuova urbanizzazione, nonché per le zone edificate, in occasione di significativi interventi di riqualificazione urbana e rifacimento delle strutture viarie che richiedono o rendono opportuno ricollocare gli alloggiamenti destinati ai servizi di rete.

In questo caso le infrastrutture devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze (tecnologie No-Dig);
- b) essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI – CEI;
- c) essere completate, ove allocate in prossimità di marciapiedi, entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali;
- d) essere strutturate, in dipendenza dei potenziali servizi veicolabili, come cunicoli dotati di plotte scopercibili, abbinate a polifore;
- e) essere realizzate, ove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare. A tal fine, così come indicato dalle Norme del CNR, per i marciapiedi a servizio delle aree urbanizzate, deve essere considerata una larghezza minima di 4 metri sia per le strade di quartiere che, possibilmente, per quelle di scorrimento.

Mentre in presenza di vecchie strade storiche il rifacimento delle strutture diventa più problematico e questo tipo di infrastrutture sotterranee devono rispondere ai seguenti requisiti:

- a) essere realizzate, in particolare per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, con tecnologie improntate alla mancata o contenuta apertura della sede stradale e delle relative pertinenze;
- b) essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a dieci anni;
- c) essere provviste di dispositivi funzionali con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza.

Sono tipologie delle Strutture Sotterranee Polifunzionali:

gallerie tecnologiche: la galleria tecnologica è una struttura per l'alloggiamento multiplo di servizi; essa deve rispondere a criteri di affidabilità e di resistenza rispetto ai problemi di assestamento dei suoli e ai fenomeni sismici. È un'opera multifunzionale, in grado di alloggiare in un unico ambiente ispezionabile cavi per il trasporto di energia elettrica e telecomunicazioni, acqua e dati; ed è dotata di un sistema automatizzato per gli aspetti di gestione, manutenzione e sicurezza. Le dimensioni della galleria tecnologica permettono il passaggio di uomini e se necessario di mezzi.



Esempio di galleria tecnologica

cunicoli tecnologici: il cunicolo tecnologico è un'infrastruttura di contenimento di servizi tecnologici con una funzione simile a quella della galleria tecnologica, ma con dimensione più contenuta. Sul piano carrabile di calpestio è posizionata la chiusura dei cunicoli, facilmente ispezionabile ma non percorribile dagli operatori. Può essere realizzato sia in elementi prefabbricati in cemento armato vibrocompresso, sia in opera: in quest'ultimo caso, il cunicolo potrà essere costruito in calcestruzzo oppure in muratura.



Esempio cunicoli

tecnologici

polifore: la polifora è un manufatto in calcestruzzo costituito da più fori per l'alloggiamento delle canalizzazioni in PEAD (Polietilene alta densità) destinate alla posa di cavi dell'energia elettrica e/o delle telecomunicazioni;



Esempio di polifora

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



Esempio di trincea

Le SSP (Strutture Sotterranee Polifunzionali) permettono una radicale razionalizzazione del sottosuolo, ma sono realizzabili in occasione di interventi di nuova urbanizzazione o di consistente riqualificazione urbana. Oltre a quanto sopra indicato, ulteriori requisiti devono essere previsti per le infrastrutture costituite dai cunicoli tecnologici e dalle gallerie pluriservizi e nello specifico:

le infrastrutture tipo «cunicoli tecnologici»:

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

- b) devono essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a 10 dieci anni;
- c) devono essere provviste di derivazioni o dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI – CEI;
- d) per l'inserimento di tubazioni rigide, deve essere prevista una copertura a plotte amovibili, opportunamente posizionata, le cui dimensioni longitudinali e trasversali devono essere rapportate all'altezza interna del manufatto e alla lunghezza delle tubazioni stesse.

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

le infrastrutture tipo «gallerie pluriservizi»:

- a) devono possedere, al netto dei volumi destinati ai diversi servizi di rete e alle correlate opere e sottoservizi, e sempre in coerenza con le normative tecniche UNI – CEI, dimensioni non inferiori a metri 2 di altezza e cm 70 di larghezza in termini di spazio libero di passaggio, utile anche per affrontare eventuali emergenze;
- b) ai sensi dell'art. 66 del D.P.R. n. 495/1992, essere accessibili dall'esterno, ai fini della loro ispezionabilità e per i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Gerarchizzazione delle reti e strutture tecnologiche

Sulla base dell' importanza della infrastruttura rispetto alle funzioni che svolge per la città (dorsale, distribuzione e servizio), l'infrastrutturazione del sottosuolo è caratterizzata da un'organizzazione gerarchica dei manufatti. Sulla base di questo si distinguono i seguenti livelli:

- gli assi principali (dorsali di attraversamento e di collegamento) a cui si aggancia la maglia di distribuzione, da cui si dipartono i sistemi di allacciamento all'utenza. Inoltre effettuano i raccordi su grande distanza ed hanno funzione di collegamento sovracomunale;
- le maglie di distribuzione hanno la funzione di smistare i diversi servizi all'interno delle aree urbane.
- le reti di allacciamento hanno la funzione di unire il sistema di distribuzione all'utenza civile e produttiva.

La struttura polivalente necessita di un unico scavo con tempi e modalità definite e salvo incidenti per un lungo lasso di tempo non sono necessari interventi di manutenzione. Inoltre è possibile effettuare la programmazione degli interventi di manutenzione per prevenire danni e disservizi.

Tutto ciò facilita l'ispezione e permette di avere una visione d'insieme dell'intero sistema.

Caratteristiche costruttive

La struttura deve permettere:

- la realizzazione degli interventi di manutenzione senza manomissione del corpo stradale o intralcio alla circolazione,
- la collocazione di più servizi in un unico attraversamento (le condotte a gas non possono esserci assieme ad altri impianti),

- l'accesso deve avvenire mediante pozzetti localizzati fuori della fascia di pertinenza stradale ed a mezzo di manufatti che non insistono sulla carreggiata,
- la profondità rispetto al piano stradale deve essere approvata dall'ente proprietario in base a: o condizioni morfologiche dei terreni o condizioni del traffico.

Tecniche di posa

Le tecniche di posa delle reti previste sono tre e in particolare:

- a) scavo a cielo aperto:
- b) scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG):
- c) recupero di preesistenze (trenchless technologies)

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

Dovranno essere altresì ripristinate tutte le attrezzature che verranno manomesse nel corso degli scavi e trasportare a rifiuto tutti i materiali non riutilizzabili provenienti dallo scavo medesimo;

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

c) recupero di preesistenze (trenchless technologies): prevede il riutilizzo, con o senza risanamento, di condotte esistenti, ciò limita gli scavi e dunque il materiale di risulta.

2.3.2 CRITERI DI INTERVENTO

Criteri di intervento in zone con sistema urbano consolidato senza SSP

Nei casi in cui non è possibile l'infrastrutturazione attraverso l'uso di Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP), sono da applicare misure per migliorare la gestione del sottosuolo:

- il coordinamento dei gestori che devono intervenire sulla medesima strada;
- il miglioramento della rintracciabilità dei sottoservizi per ridurre i rischi di danneggiamento;
- ove possibile il ricorso alle tecnologie no-dig per ridurre l'impatto del cantiere sulle attività del soprasuolo,
- il recupero di preesistenze e delle reti dismesse per la messa in opera di nuove reti.

Molta attenzione dovrà essere posta anche alla distanza dagli elementi architettonici fissi, infatti 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). Si dovrà cercare di mantenere una distanza di sicurezza dagli altri sottoservizi ogni volta che si aggiunge un servizio. Per questi motivi i luoghi della sezione stradale da privilegiare sono quelli sottostanti i marciapiedi laterali, gli stalli di sosta e le aiuole centrali, sconsigliando le zone al centro della carreggiata, perché ne implicano la totale chiusura, con ripercussioni sul traffico veicolare.



Tecnologia no dig

Le tubazioni di **acquedotto**, di **teleriscaldamento** e del **gas** possono essere collocate a lato della sede viaria, possibilmente sotto il marciapiede, a non meno di 1,00 m dal profilo degli edifici.

Per la posa della **rete fognaria** invece, in una strada sufficientemente larga: se la rete è unica, conviene che la condotta sia posta ad un lato della strada stessa, mentre se le condotte sono due, possono collocarsi ai due lati oppure una ad un lato ed una al centro, lasciando così il centro, o un lato, a disposizione della condotta per l'acquedotto e degli altri sottoservizi.

Per evitare qualsiasi interferenza tra i flussi della rete fognaria e del gas metano si devono tenere sufficientemente distanti le condotte.

I **cavidotti** possono essere installati in banchina pavimentata o erbosa o in carreggiata. L'interramento in carreggiata presenta vantaggi quali: la realizzazione di una infrastruttura di lunga durata, la facilità di manutenzione, la scalabilità e la flessibilità. Di contro presenta svantaggi quali i lunghi tempi di esecuzione, gli alti costi e l'impatto sul traffico.

La rete elettrica normalmente viene posizionata tra i 0,5 e 2,5 metri di profondità, in quanto a profondità superiori si trova quasi esclusivamente la rete fognaria.

Per le tubazioni di acquedotto, di teleriscaldamento e del gas la profondità minima di interrimento varia da 60 a 90 cm. Per le condotte dell'acqua potabile è consigliabile arrivare a 120 cm per non risentire dell'azione dei carichi mobili, limitare il riscaldamento dell'acqua e impedirne il congelamento nel periodo invernale.

Criteri di intervento in zone di nuova urbanizzazione o di consistente riqualificazione dove si possa intervenire con le SSP

In caso di realizzazione di servizi tecnologici in aree di nuova urbanizzazione, di rifacimenti e integrazioni di quelli già esistenti oppure in occasione di interventi significativi di riqualificazione urbana è opportuno realizzare le Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP) come suggerito dal DPCM del 3/3/1999.

Le strutture sotterranee devono trovare ubicazione sotto le parti destinate ad aiuole, stalli di sosta o marciapiedi e non sotto le carreggiate.

La riorganizzazione dei servizi tramite le infrastrutture Strutture Sotterranee Polifunzionali (SSP) consente di non aprire cantieri in superficie per eseguire gli interventi di manutenzione e di liberare molti spazi del sottosuolo che possono essere destinati, ad altre attività a supporto dei bisogni del soprasuolo. Disposti nel sottosuolo i servizi sono meno soggetti al danneggiamento e all'usura, mentre si facilita l'azione di

manutenzione. Le condotte del gas invece, a causa della loro pericolosità ,non compatibili con questo tipo di infrastrutture.

A seconda della larghezza della sede stradale, si deciderà se ricorrere all'utilizzo di cunicoli non percorribili o alle gallerie tecnologiche. In quest'ultimo caso i servizi vengono collocati nelle due pareti laterali, in modo da rendere compatibile la presenza delle diverse reti, lasciando al centro un corridoio per il transito degli operatori addetti alla posa e alla manutenzione.

2.3.3 MODALITÀ PER LA CRONOPROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI

L'Ufficio del Sottosuolo effettuerà la cronoprogrammazione degli interventi secondo le seguenti modalità:

- richiesta agli operatori di trasmettere il proprio programma di interventi, almeno annuali, che tenga conto di quanto comunicato dal comune;
- pianificare gli interventi nel sottosuolo, al fine di coordinare i programmi esposti dai diversi operatori ed enti nella fase precedente, con la convocazione di un tavolo operativo, per coordinarli con gli interventi previsti nel programma triennale delle opere pubbliche o con eventuali altri interventi previsti dal comune;
- predisposizione di un cronoprogramma degli interventi, su base almeno annuale, il più possibile condiviso cui gli operatori dovranno attenersi nelle successive richieste di autorizzazione degli interventi.

2.3.4 PROCEDURE DI MONITORAGGIO

L'attività di monitoraggio compete all'Ufficio del Sottosuolo e alla fine di un intervento, l'operatore dovrà fornire l'aggiornamento dei dati relativi alle reti coinvolte, le planimetrie, sezioni e fotografie in cui sia rappresentata la disposizione finale delle linee interrate.

Ogni ente, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

- l'aggiornamento dei dati cartografici di rete secondo uno standard univoco;
- le tecniche specifiche degli impianti realizzati;
- le indicazioni sulla rintracciabilità e sulle intestazioni delle linee posate (sistema di posa, nastri di segnalazione tubazioni interrate);
- le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino: la profondità di posa delle infrastrutture esistenti e/o di nuova posa, le distanze tra gli impianti, e la loro posizione orizzontale quotata e riferibile a elementi territoriali;
- le riprese fotografiche eseguite durante i lavori e richiamate in una planimetria con indicazione dei con di ripresa;
- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito e future modalità di gestione.

2.3.5 VERIFICA DELLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DEL PIANO

La sostenibilità dei costi sarà esplicitata nella fase di progettazione degli interventi in collaborazione con enti gestori e con gli operatori privati coinvolti nelle opere. Sarà quindi possibile delineare uno scenario economico, con un arco temporale teorico di dieci anni, che permetta di attivare e consolidare il processo di infrastrutturazione, in vari ambiti. Nell'ambito delle nuove costruzioni e delle aree di trasformazione con interventi di urbanizzazione primaria e nell'ambito del Piano Triennale delle opere pubbliche.

3. UFFICIO DEL SOTTOSUOLO

Il comune provvederà all'istituzione dell'Ufficio del Sottosuolo che dovrà mantenere costanti contatti con gli uffici preposti alla gestione della mobilità e del traffico.

Così come indicato dalla Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri 3 marzo 1999 "Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici" all'art. 19 e dal Regolamento Regionale n.6/2010 e s.m. e i. "Criteri guida per la redazione dei piani urbani generali dei servizi del sottosuolo PUGSS e criteri per la mappatura e la georeferenziazione delle infrastrutture (ai sensi della l.r. 12 dicembre 2003, n. 26, art. 37, comma 1, lettera a e d, art. 38 e art. 55, comma 18)" all'art. 7 .

L'ufficio avrà il compito della gestione, applicazione, sviluppo e mantenimento del PUGSS e del Sistema Informativo Territoriale del Sottosuolo. Dovrà garantire anche l'assistenza e il coordinamento ai gestori e agli operatori dei servizi di pubblica utilità, provvedendo alla ricezione delle domande di utilizzo del sottosuolo, all'adozione dei provvedimenti autorizzativi e alla cura dei rapporti tra il Comune, i gestori dei servizi a rete, i privati, e tutti gli altri Enti e amministrazioni chiamate a pronunciarsi in ordine agli adempimenti connessi al rilascio del procedimento amministrativo e all'applicazione delle normative tecniche.

L'ufficio del sottosuolo provvederà anche ad acquisire i pareri e gli atti di assenso di competenza di Enti ed Amministrazioni, anche mediante lo strumento della Conferenza di Servizi, ove ammesso, o, per i casi più semplici, mediante Accordi di Programma (che coinvolgono P.A.) o protocolli d'intesa tra Enti vari.

Sarà compito dell'Ufficio del Sottosuolo dell'implementazione del SIT comunale del sottosuolo, oltre che l'applicazione del Regolamento Comunale per la gestione dei servizi del sottosuolo.

Le disposizioni riguardo le azioni, i criteri e le modalità di intervento per il corretto utilizzo del sottosuolo pubblico di proprietà comunale o soggetto a servitù di uso pubblico, sono contenute nel regolamento allegato alla relazione.

4. CONCLUSIONI

Il PUGSS è in grado di affrontare in modo completo le necessità di servizi a rete presenti. Gli interventi devono essere programmati in forma integrata per sfruttare le sinergie fra le diverse opere.

Il piano delinea un processo di graduale infrastrutturazione all'interno di una strategia di innovazione e di trasformazione del comune secondo gli indirizzi di pianificazione indicati e che saranno attuati con il Piano dei Servizi nell'ambito del Piano di Governo del Territorio.

Questa azione di infrastrutturazione permetterà all'Amministrazione Comunale di appropriarsi nel tempo, del governo del sottosuolo come area pubblica (demaniale) e di definirne le destinazioni d'uso sia per gli interventi di infrastrutturazione che per le altre funzioni urbane.

Il sottosuolo stradale sarà così infrastrutturato e gestito come la quarta risorsa territoriale che realizzi nel tempo delle attività urbane, economiche e finanziarie oltre ad assicurare efficienza delle prestazioni offerti alla collettività ed economicità nella fornitura dei servizi idrici, energetici, di comunicazione e di funzioni alla sicurezza della collettività.

La scelta di fondo è quella di creare un sistema che cresce con le aree di trasformazione come base strutturale e nel tempo andrà ad essere infittita per coprire l'intero territorio urbano. Tale processo sarà realizzato con maggiore incisività se il comune nell'ambito dell'approvazione del Piano del Sottosuolo attivi l'Ufficio del Sottosuolo come struttura comunale dedicata allo scopo.