



Comune di Calcio Provincia di Bergamo

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO VARIANTE GENERALE

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

COMMITTENTE:

COMUNE DI CALCIO
Via Papa Giovanni XXIII, 40
24054 Calcio (BG)
P.I. 00372530162
PEC: protocollo@pec.comune.calcio.bg.it

CONSULENTE:

Ing. Alessandro Bertoletti
25079 Vobarno (BS) via Ceresigno, 19
Tel. 3493753614
e-mail: bertolettialessandro@libero.it
pec: alessandro.bertoletti@ingpec.eu
PI: 02891370989 - CF: BRTLSN78L05D940I

PIANO DEI SERVIZI

Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGSS)

Allegato - A01

Relazione

Fase: ADOZIONE

Data emissione - Luglio 2023

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	27
	2.3 Fase pianificatoria: piano degli interventi	32
3.	Ufficio del Sottosuolo	39
4.	Conclusioni	39

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 comunale di Calcio, a 28 km dal capoluogo di provincia, confina con otto comuni: a ovest Antegnate e Covo, a nord Civate al Piano, a nord-ovest Cortenuova, a sud-ovest Fontanella, a sud Pumenengo, a est la provincia di Brescia con i comuni di Rudiano e Urago d'Oglio.

Il comune di Calcio è caratterizzato da un nucleo urbano principale e da diverse cascine sparse sul territorio rurale. L'edificato si distribuisce per buona parte sugli assi viari principali di collegamento con i comuni limitrofi. Il resto del territorio ha vocazione rurale ed è attraversato dal fiume Oglio, e il relativo Parco, che caratterizza il paesaggio locale con elementi di pregio.

Il territorio comunale è caratterizzato da una forte vocazione agricola che contraddistingue il paesaggio comunale attraverso i propri elementi tipici come i campi a seminativo, i canali e le rogge, i filari e le strade poderali. Altra parte del territorio con elementi di pregio paesaggistico, è la zona orientale del comune, lungo il fiume Oglio, in cui la salvaguardia è garantita dal Parco del fiume.

La notevole diffusione dell'agricoltura nel territorio comunale fa del paesaggio agricolo un elemento fondamentale nel sistema paesistico locale. Su 15 km quadrati di territorio comunale circa 11 sono dedicati all'attività rurale. Principalmente si trova una sistematizzazione ortogonale degli appezzamenti, sottolineata da filari alberati, rogge artificiali e strade poderali che rappresentano le vie della percezione di questo tipo di paesaggio. Il seminativo intensivo prevale nettamente tra le colture sviluppate nel territorio comunale.

Le aree boscate e ripariali sono composte da pioppi, salici, frassini, olmi, ornelli, castagni, aceri, robinie, cespugli di

sambuco, nocciolo, biancospino, rovo, fusaggine... ed ospitano piccoli animali, fra i quali garzette, gallinelle d'acqua nelle aree umide, varie specie di uccelli migratori, piccoli rettili e mammiferi in tutto il territorio. Il carattere dei suoli è generalmente detritico, in quanto costituito da riporti di pianura alluvionale: la morfologia dei terrazzamenti - che si integra soprattutto con le componenti agrarie e le cascine storiche - costituisce un importante patrimonio paesistico per il comune, sia come elemento del paesaggio sia come punto di vista privilegiato.

Il Comune di Calcio presenta una popolazione di 5.410 abitanti, pur non mancando piccoli insediamenti rurali sparsi su tutto il territorio, costituiti dalle tipiche cascine, pari ad una densità di quasi 345.29 abitanti/kmq.



Caratteristiche geomorfologiche, geologiche ed idrologiche

(fonte: Relazione Geologica Generale allegata al PGT vigente)

Caratteristiche geologiche

Dal punto di vista geologico la parte più antica del territorio di Calcio è formata dal settore pianeggiante occidentale che fa parte della vasta piana di alluvionamento fluvio-glaciale formatasi tra il Pleistocene medio e il Pleistocene superiore e che costituisce il "livello fondamentale della pianura".

Successivamente, durante il Pleistocene superiore-Olocene, il Fiume Oglio ha inciso i depositi fluvio-glaciali formando una valle fluviale all'interno della quale ha depositato abbondanti sedimenti alluvionali (postglaciali). In seguito questi ultimi sono stati a loro volta incisi e all'interno del nuovo solco d'erosione sono state deposte le alluvioni più recenti.

Di conseguenza, procedendo dal livello fondamentale della pianura verso l'Oglio, si riconoscono diversi ordini di terrazzi che degradano verso il fiume, separati da scarpate d'erosione, via via più recenti man mano che ci si avvicina all'Oglio. Il dislivello tra il livello fondamentale della pianura e l'alveo dell'Oglio è di circa 10-15 m.

Di seguito si riassumono i principali caratteri geologici.

Complesso dell'Oglio

Il Complesso dell'Oglio riunisce diverse unità legate al bacino dell'Oglio nella sua accezione più ampia; esse sono caratterizzate da profili di alterazione poco sviluppati, che non interessano l'intero spessore del deposito, e da morfologie piuttosto ben conservate. Nel territorio di Calcio affiora l'Unità di Palosco.

Unità di Palosco (Pleistocene medio e superiore) Tale unità costituisce quello che in letteratura viene denominato il "Livello Fondamentale della Pianura".

Nel territorio di Calcio essa è costituita da depositi fluvio-glaciali (fg), rappresentati da ghiaie con matrice sabbiosa calcarea, da medio grossolane a molto grossolane, subarrotondate, arrotondate e discoidali. Sono spesso presenti massi di dimensioni anche di 1 m. Talora contengono lenti sabbiose. Localmente alla sommità è presente una copertura di limi argillosi (depositi di esondazione). La cementazione è scarsa, spesso localizzata secondo sottili livelli costituiti da concrezioni calcaree.

Unità Postglaciale (Pleistocene superiore-Olocene)

Nel territorio di Calcio essa è costituita dai depositi alluvionali del Fiume Oglio ed è rappresentata da: ghiaie da fini a grossolane con matrice sabbiosa, a supporto clastico, in prevalenti strati planari; sabbie e limi da massivi a laminati; argille.

In letteratura i depositi corrispondenti all'Unità Postglaciale sono stati generalmente cartografati come "Alluvioni attuali, recenti, antiche e tardive".

I sedimenti fluviali del Fiume Oglio risultano sempre incastrati all'interno delle incisioni fluviali scavate dai torrenti glaciali durante l'ultima espansione glaciale. Orli di terrazzo molto netti, con dislivelli spesso superiori ai 10 m, li separano dalle alluvioni fluvio-glaciali. Essi risultano a loro volta organizzati in una articolata serie di terrazzi a differente quota, la cui distinzione è stata eseguita su base pedologica e morfologica.

La litologia di superficie è in genere molto variabile, con alternanze di zone ghiaiose e zone con ghiaia molto scarsa o assente. I terrazzi superiori presentano litologia di superficie quasi esclusivamente a ghiaie, i cui diametri risultano mediamente inferiori rispetto a quelli delle ghiaie del Pleistocene superiore.

I depositi dell'Unità Postglaciale hanno iniziato a depositarsi non appena i ghiacciai hanno iniziato a ritirarsi e sono tuttora in corso di sedimentazione. L'età è quindi Pleistocene superiore - Olocene.

All'interno di questa unità sono stati distinti 3 ordini di terrazzi sulla base delle caratteristiche pedologiche:

- pg1 - depositi alluvionali con superficie limite superiore caratterizzata da Inceptisuoli rubefatti o da Alfisuoli poco espressi. Morfologie ancora in evoluzione.
- pg2 - depositi alluvionali con superficie limite superiore caratterizzata da Inceptisuoli.
- pg3 - depositi alluvionali con superficie limite superiore caratterizzata da Entisuoli.

Caratteristiche geotecniche dei terreni

I giudizi relativi alle caratteristiche geotecniche dei terreni espressi nel presente paragrafo sono indicativi del comportamento medio del litotipo e non possono quindi sostituire indagini geologiche e geotecniche di dettaglio (come previsto dalle Norme tecniche per le costruzioni vigenti) per la realizzazione di interventi specifici sul territorio; permettono tuttavia di esprimere una valutazione di massima sull'area e di programmare le indagini geotecniche più opportune in relazione alle caratteristiche litologiche.

Indagini geognostiche eseguite nel comune di Calcio hanno evidenziato che i terreni di natura ghiaiosa o ghiaioso-sabbiosa, presenti inferiormente al suolo, possiedono caratteristiche geotecniche buone.

Non sono presenti terreni dotati di caratteristiche granulometriche tali da essere soggetti a fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

Caratteristiche geomorfologiche

Dal punto di vista geomorfologico si riconoscono due settori sensibilmente diversi: il settore occidentale pianeggiante e quello orientale, rappresentato dalla Valle dell'Oglio, ribassato rispetto al precedente e caratterizzato dalla presenza di diverse forme di erosione e di deposito lasciate dal fiume.

Il settore pianeggiante occidentale fa parte della vasta piana di alluvionamento fluvio-glaciale (livello fondamentale della pianura) prodotta alla fine del Pleistocene dagli scaricatori fluvio-glaciali dell'apparato morenico sebino.

Costituisce la parte più antica del territorio di Calcio ed è sostanzialmente piatto, anche se sono riconoscibili alcune ondulazioni prodotte dalle acque degli scaricatori fluvio-glaciali. Si tratta ovviamente di forme non più attive, riferibili a condizioni morfoclimatiche diverse dalle attuali. Le ondulazioni sono costituite dall'alternarsi di paleovalle e di dossi, più o meno evidenti, disposti grosso modo in senso N-S.

Alla fine del Pleistocene/inizio dell'Olocene il Fiume Oglio ha incominciato ad incidere i depositi fluvio-glaciali formando una valle fluviale all'interno della quale ha successivamente depositato abbondanti sedimenti alluvionali. In seguito questi ultimi sono stati a loro volta incisi e all'interno del nuovo solco d'erosione sono state deposte le alluvioni più recenti. Di conseguenza, procedendo dal livello fondamentale della pianura verso l'Oglio, si riconoscono diversi ordini di terrazzi che degradano verso il fiume, separati da scarpate d'erosione, via via più recenti man mano che si scende a quote più basse, prossime all'alveo del fiume.

L'Oglio ha mutato spesso il suo corso all'interno della valle, in occasione delle piene di maggiori dimensioni, come si può dedurre dalla morfologia, spesso ben conservata, che consente di leggere i vecchi percorsi e le diverse linee di accrescimento fluviale.

La Valle dell'Oglio è infatti caratterizzata dalla presenza di forme di erosione e di deposito lasciate dal fiume che sono ancora ben leggibili nella morfologia e che di conseguenza caratterizzano il paesaggio. Tali forme sono di seguito descritte.

Orlo di scarpata di erosione fluviale

Le scarpate costituiscono alcuni dei segni maggiormente visibili nella valle dell'Oglio. Sono connesse all'azione erosiva del fiume sulle alluvioni precedentemente stabilizzate. Quando assumono un certo spessore trasversale risultano prevalentemente boscate. L'andamento che in alcuni tratti rimane curvilineo ha catturato la forma degli antichi meandri del fiume che le hanno scavate.

Struttura del micro rilievo Sono state evidenziate con apposito simbolo le aree che risultano debolmente rilevate rispetto al paesaggio circostante e le aree leggermente depresse.

Nonostante sia stata utilizzata la stessa simbologia sia sul livello fondamentale della pianura che nella valle dell'Oglio, tali forme hanno evidenza e significato piuttosto diversi. Sul livello fondamentale della pianura esse sono dovute al particolare carattere dei corsi d'acqua che hanno depositato, rielaborato ed eroso i materiali di superficie presenti in questo tratto di pianura, modellandone le forme. La pianura fluvioglaciale era infatti occupata da corsi d'acqua di tipo "braided" ossia a canali intrecciati o anastomizzati entro i quali, terminata la fase di attività principale del canale, poteva depositarsi un cappello sabbioso-limoso; i canali erano separati fra loro da barre ghiaioso-sabbiose più o meno allungate nella direzione dei canali stessi e debolmente rilevate rispetto a questi.

Paleovalvei

Nella valle dell'Oglio le aree debolmente depresse hanno forma tipicamente nastriforme e corrispondono a paleovalvei dell'Oglio. L'identificazione dei paleovalvei è importante non solo ai fini paesistici, ma anche perché, trattandosi di aree depresse, costituiscono vie preferenziali per lo scorrimento delle acque in occasione di eventi di piena.

Gli ultimi episodi alluvionali dell'Oglio ed in particolare quello dell'autunno del 1993 hanno infatti evidenziato che il fiume in piena tende a percorrere alcuni di questi paleovalvei.

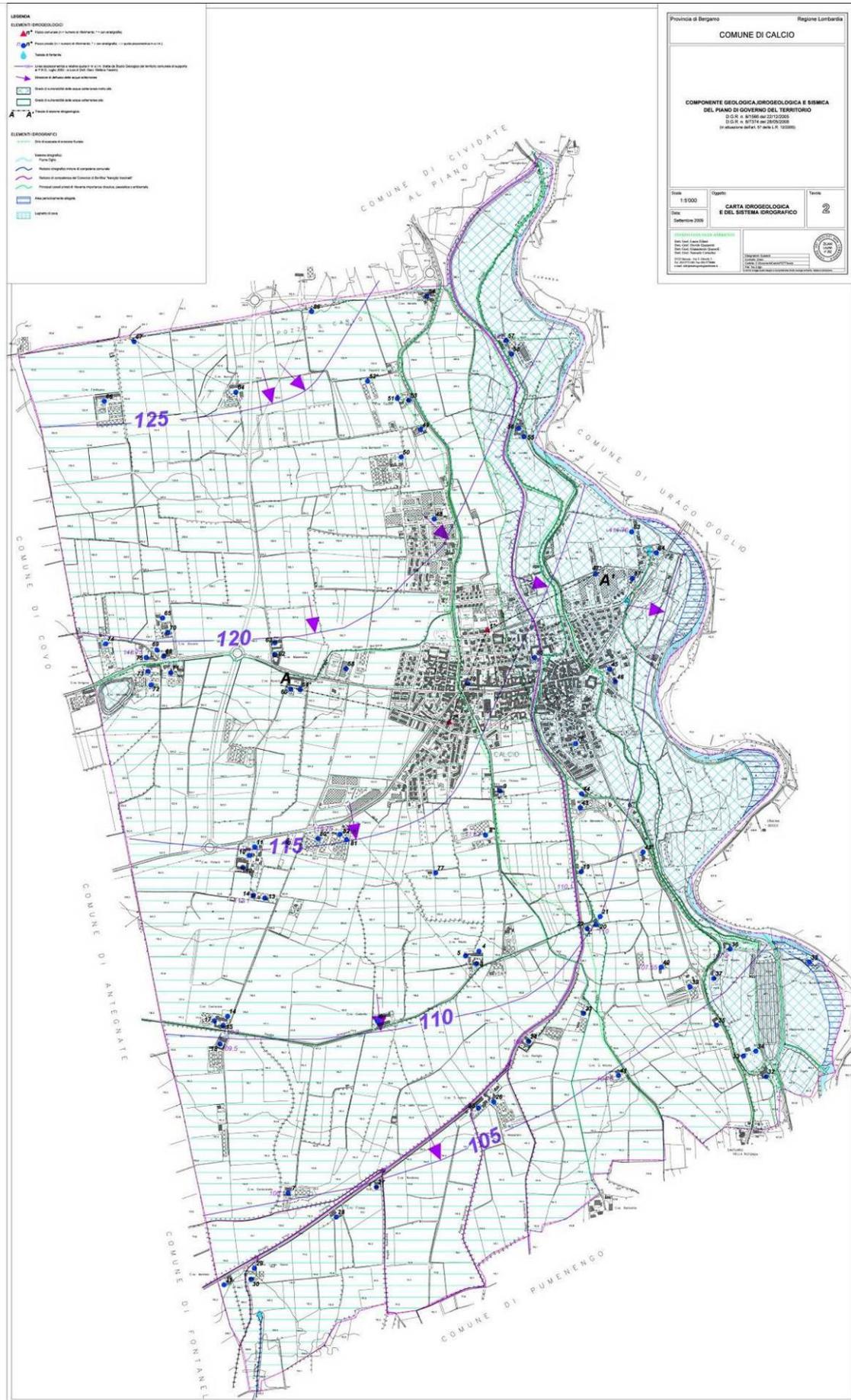
Elementi di origine antropica

Sono rappresentati alcuni elementi di origine antropica, in particolare il laghetto di cava attualmente utilizzato a fini ricreativi (pesca sportiva) in prossimità di C.na Marianna Grandi.

Dal punto di vista geomorfologico gli elementi che strutturano il paesaggio sono costituiti in primo luogo dall'alveo fluviale e dalla scarpata principale della Valle dell'Oglio, dai fontanili e dalla rete idrografica, il cui percorso è spesso segnato da vegetazione arborea e arbustiva. Inoltre caratterizzano la morfologia del paesaggio le forme fluviali che sono rappresentate, oltre che da scarpate più o meno evidenti, da barre e dossi erosivi (costituenti le porzioni rilevate), alternati a paleovalvei dell'Oglio (corrispondenti ad aree ribassate ed allungate), solitamente posizionati alla base delle scarpate erosive.

Talora le originali forme e differenze altimetriche sono state cancellate da interventi di livellamento e ricomposizione fondiaria. Tuttavia la Valle dell'Oglio costituisce un paesaggio geomorfologico unitario di grande interesse.

Anche dal punto di vista vegetazionale gli elementi di maggiore pregio sono concentrati nella Valle dell'Oglio ed includono i boschi ripari, le aree boscate presenti lungo la scarpata principale della valle, la vegetazione arboreo-arbustiva disposta lungo le rogge e i vasi minori, le zone umide, la vegetazione acquatica dei fontanili.



Estratto tavola Carta idrogeologica e del sistema idrografico del PGT vigente

Reticolo idrico minore, altre aste idriche e fontanili

Il reticolo idrografico di Calcio, data la natura pianeggiante e ad uso agricolo del territorio comunale, risulta caratterizzato principalmente dalla presenza di una fitta rete canali artificiali ad uso irriguo.

Tali canali, scavati in generale in epoca storica (indicativamente a partire dal XIV secolo), presentano in generale adduttrici principali che si diramano direttamente dal Fiume Oglio a monte o all'interno del territorio comunale di Calcio, e attraversano successivamente il territorio comunale in direzione da Nord-Est a Sud-Ovest e una serie di bocche irrigue che alimenta una rete di adduttori molto ramificati, asciutti al di fuori del periodo dell'irrigazione.

Il territorio comunale di Calcio ricade nel territorio di competenza di due Consorzi di Bonifica differenti, i cui comprensori sono delimitati dal percorso del Naviglio Civico di Cremona:

- il Consorzio di Bonifica "della Media Pianura Bergamasca" non risulta operativo sul Comune di Calcio;
- il Consorzio di Bonifica "Naviglio Vacchelli" risulta operativo sul Comune di Calcio: esso gestisce, per mezzo di consorzi irrigui ad esso aderenti, il Naviglio Civico di Cremona ed alcune delle aste da esso derivate, vale a dire: Roggia Rondinina, Roggia Quaresima, Roggia Abbada, Roggia Panizzarda e Roggia Cantaranella.

Le aste idriche principali che attraversano il territorio comunale o che interessano il territorio comunale con le proprie derivazioni sono, procedendo da Nord verso Sud:

1. la Roggia Donna, che si deriva dal Fiume Oglio in territorio di Civate al Piano, a Nord del Comune di Calcio. Nell'area a Nord del centro abitato essa corre in direzione Nord – Sud lungo il lato orientale della S.P. che collega Civate a Calcio. In tale tratto l'alveo della Roggia è costituito da un canale in terra, che corre al piede della Strada Provinciale.

All'inizio del centro abitato dalla Roggia si origina in sponda destra la Roggia Marianna, attraverso un manufatto di derivazione a risalto. In corrispondenza con l'incrocio con la S.S. n. 11, la Roggia Donna viene intubata. A valle del tratto intubato la Roggia si divide in una serie di rami secondari che svolgono la funzione irrigua nella parte sud – orientale del territorio comunale.

Tali rami sono in massima parte costituiti da canalette prefabbricate in calcestruzzo.

2. il Naviglio Civico di Cremona, che si origina dal Fiume Oglio attraverso un'opera di presa comune alla Roggia Antegnata, posta al confine tra Civate al Piano e Calcio.

Il Naviglio Civico di Cremona, citato al comma 5 dell'art. 21 della Normativa del Piano Paesaggistico – Piano territoriale della Regione Lombardia (2008) per la rilevanza paesaggistica, attraversa il territorio comunale di Calcio con un andamento prevalente in direzione Nord - Sud.

L'alveo del Naviglio Civico di Cremona presenta dimensioni trasversali cospicue, comprese tra 7 e 10 metri.

Al di fuori del centro abitato l'alveo risulta costituito da una canalizzazione arginata in terra: in svariati tratti dell'alveo (particolarmente a Sud del centro abitato) l'arginatura in terra risulta rinforzata con ciottoli disposte a file parallele.

All'interno del centro abitato, gli argini del canale risultano costituiti in linea generale da recinzioni e muri d'argine: sono presenti inoltre alcuni fabbricati edificati esattamente in fregio al canale.

Il Naviglio Civico di Cremona svolge la funzione irrigua all'interno del territorio comunale di Calcio, attraverso una serie di bocche poste per la maggior parte in sponda sinistra, dalle quali si origina la rete di canalizzazioni secondarie che innerva il territorio sudorientale del Comune.

3. La Roggia Antegnata, derivata dal Fiume Oglio mediante una traversa comune al Naviglio Civico di Cremona.

A nord del centro abitato di Calcio essa corre approssimativamente parallela al Naviglio Civico di Cremona stesso: in tale tratto essa corre all'interno di un alveo arginato in terra.

A sud del centro abitato, per un primo tratto (fino alla cascina Torchio) la Roggia Antegnata corre parallelamente al Naviglio Civico di Cremona, lungo il lato orientale della Strada Comunale Fontanella, laddove quest'ultimo corre lungo il lato occidentale.

Anche in tale tratto la Roggia Antegnata è caratterizzata dall'aver un alveo arginato in terra.

All'altezza della Cascina Torchio la roggia piega bruscamente in direzione Ovest, in direzione del Comune di Antegnate, attraversando il Naviglio Civico in ponte canale: nel tratto a Ovest del ponte canale l'alveo della Roggia Antegnata risulta nuovamente costituito da un canale in terra, fortemente inciso rispetto al terreno circostante, sul fondo del quale è stata posata una canaletta prefabbricata in calcestruzzo.

4. La Roggia del Molino o Roggia Calciana, che si deriva dal Fiume Oglio con una propria opera di presa nei pressi della Cascina Lavello.

Essa corre in direzione Nord – Sud a lambire il lato orientale del centro abitato di Calcio, per poi confluire nel Naviglio Pallavicini in territorio comunale di Pumenengo, immediatamente a sud del Comune di Calcio.

In territorio di Calcio la Roggia corre lungo la sommità della scarpata morfologica principale del Fiume Oglio: tale andamento è particolarmente evidente a Sud dell'abitato ove essa corre per un primo tratto in fregio ad una strada privata d'argine, e poi direttamente in fregio alla strada comunale di collegamento tra Calcio e Pumenengo.

Al di fuori del centro abitato l'alveo della Roggia è costituito da un canale in opera in calcestruzzo trapezoidale; all'interno del centro abitato la Roggia corre incassata in un alveo di tipo artificiale, delimitato da muri di recinzione delle proprietà o di sostegno delle strada; è presente anche un tratto tombato.

5. Il Naviglio Pallavicini o Naviglio Grande Pallavicino, che si deriva dal Fiume Oglio con una propria opera di presa nei pressi della Cascina Lavello presso la Cascina Borella e, dopo un tratto in parallelo al Fiume Oglio in fregio all'allevamento ittico, esce dal territorio comunale di Calcio per innervare il territorio compreso tra il Fiume Oglio e il Fiume Po nell'ambito del sistema facente capo al Canale Vacchelli.

Il Naviglio Pallavicini è citato dall'art. 21, comma 5 della Normativa del Piano Paesaggistico – Piano territoriale della Regione Lombardia (2008) per la rilevanza paesaggistica.

Oltre ai sopra citati canali derivati dal Fiume Oglio si deve evidenziare altresì la presenza di un canale originato da un fontanile, scavato in epoca storica e soggetto nel corso degli anni a vari interventi di sistemazione e risagomatura, ovvero la Roggia Naviglietto o Naviglietto di Calcio.

Il Naviglietto si origina da un capofonte posto a Est del centro abitato, immediatamente a Nord della S.S. 11, e raccoglie lungo il suo tracciato le acque di altri due fontanili, uno immediatamente prossimo al capofonte, l'altro nei pressi del depuratore comunale.

Il Naviglietto percorre il territorio comunale di Calcio in direzione Nord – Sud, nell'area che si trova tra l'argine destro del Fiume Oglio ed il rilevato in sommità del quale corre la Roggia del Molino.

La roggia è caratterizzata dall'aver un alveo in terra, con folta vegetazione arbustiva ed arborea sulle sponde ed un aspetto lungo tutto il tracciato prossimo alle condizioni naturali.

A Sud del centro abitato le acque del Naviglietto vengono integralmente recapitate all'interno dell'allevamento ittico, in base ad una convenzione tra l'Ente gestore del canale e la proprietà dell'allevamento stesso.

A Sud dell'allevamento tali acque vengono restituite al Naviglio Pallavicini contestualmente alle acque prelevate da quest'ultimo per le esigenze dell'allevamento.

A completamento della descrizione dell'idrografia del territorio comunale di Calcio deve essere evidenziata la presenza di un capofonte di risorgiva, il Fontanone Durada, posto all'estremo Sud del territorio comunale, al confine con i Comuni di Fontanella e Pumenengo, immediatamente a Sud della Cascina Luogo Nuovo.

Tale corso d'acqua è di fatto l'unico altro corso d'acqua naturale insieme al Fiume Oglio interessante il Comune di Calcio.

Esso è costituito da un'asta con andamento in direzione Nord – Sud in direzione del Comune di Pumenengo: l'alveo è fortemente inciso rispetto al territorio circostante, tanto da essere sovrappassato dalle derivazioni delle rogge interessanti il Comune di Calcio: tale incisione è resa ancora più evidente dal fatto che il fontanile presenta un argine esterno alto circa 1.50 – 2.00 metri che lo sopralza rispetto alla campagna.

L'argine e l'alveo del fontanile sono coperti da una folta vegetazione arbustiva ed arborea.

Le condizioni del corso d'acqua sono sostanzialmente quelle naturali.

All'atto dei sopralluoghi svolti per la redazione del presente Studio il capofonte risultava però asciutto.

2.1.2 Sistema urbanistico

Osservando l'abitato ci si accorge che esso è sorto principalmente lungo le vie principali che a raggiera convergono verso il centro storico.

Per quanto riguarda la viabilità principale di accesso al comune le più importanti arterie sono la A35 BreBeMi, SP102, la SP 98, la Sp 106, la SS 11 var, che da esse si dirama una fitta rete di vie secondarie di penetrazione.

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

2.1.3 Sistema dei vincoli

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

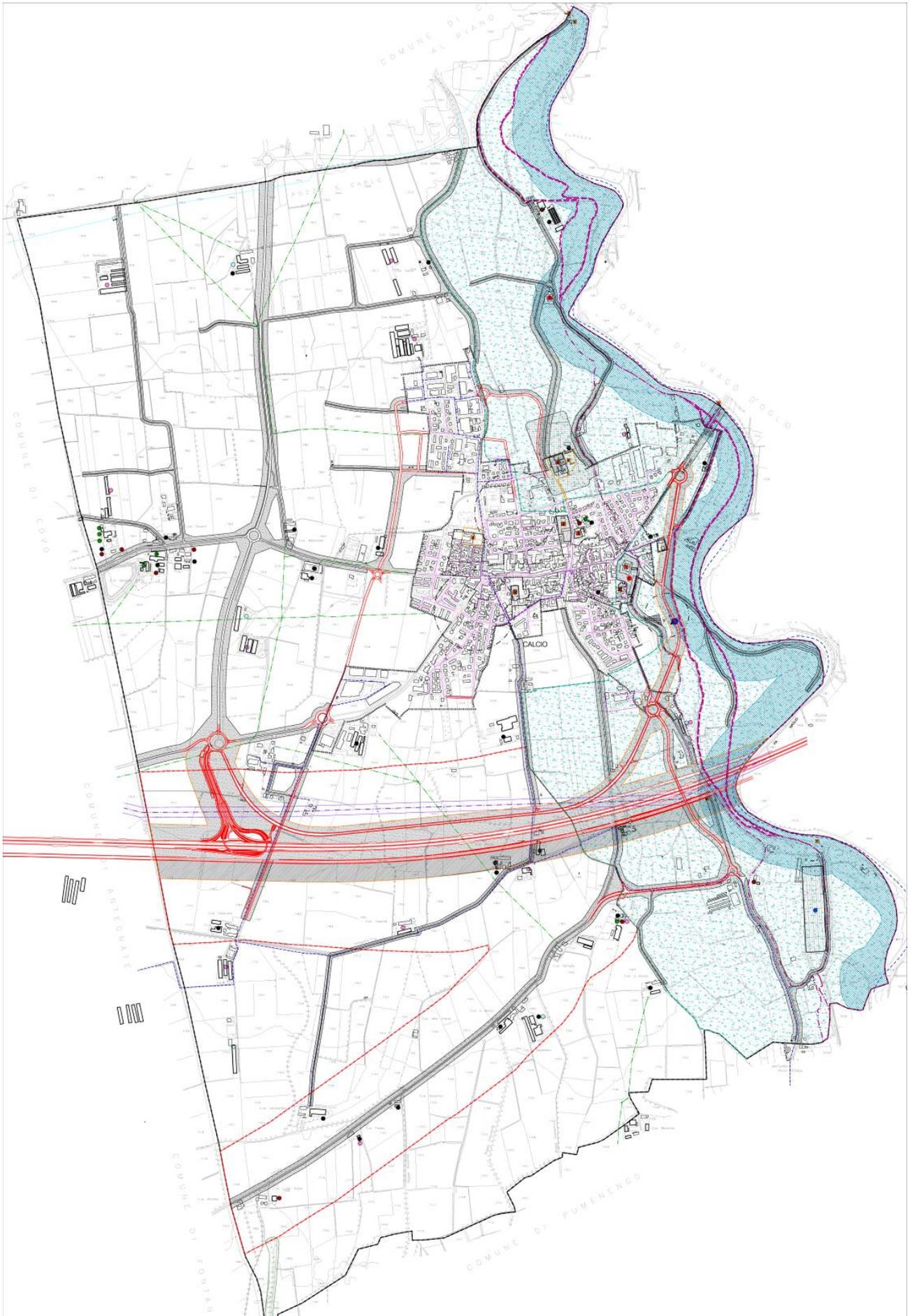
Per maggiori dettagli a riguardo si rimanda al Documento di Piano comunale nello specifico la tavola T02 DdP – Sistema dei vincoli amministrativi.

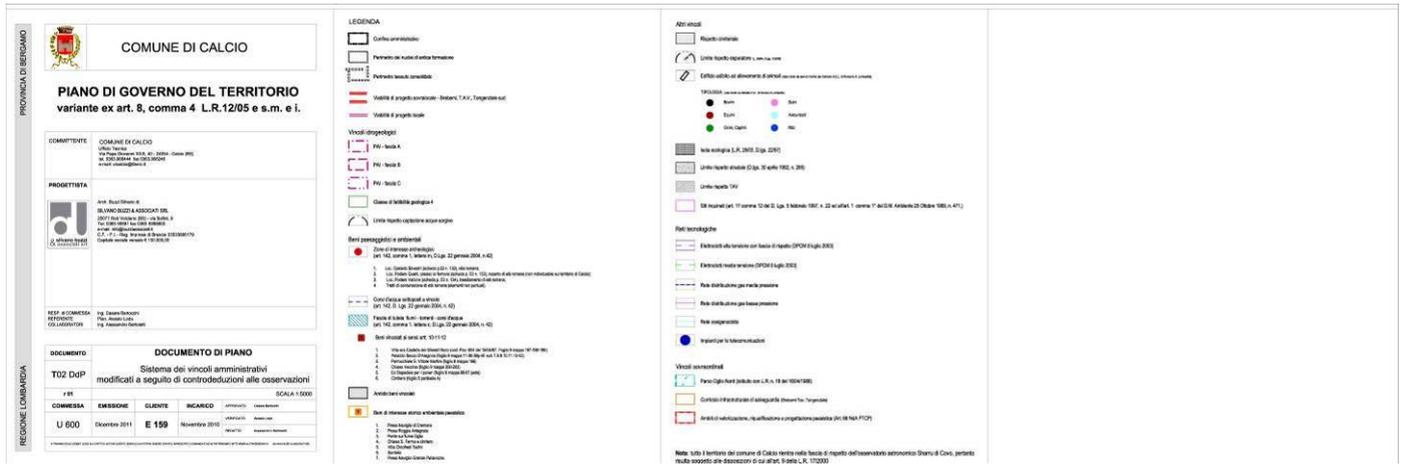
I tematismi analizzati dal PGT e da tenere in considerazione nel PUGSS sono:

- Fasce di rispetto dei pozzi pubblici (D.lgs 152/99);
- Fascia di rispetto dei corsi d'acqua;
- Aree di possibile esondazione;
- Zona di rispetto cimiteriale;
- Zone di interesse archeologico.

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 Calcio che è costituito essenzialmente da una maglia extraurbana, composta prioritariamente da strade di competenza di ANAS 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 i diversi nuclei frazionali 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 Calcio la configurazione del Comune e dell'abitato fa sì che le strade extraurbane (fuori dal centro abitato) si limitino alle direttrici principali di penetrazione, oltre alle strade locali.

Le infrastrutture viabilistiche più importanti che attraversano il Comune di Calcio sono l'autostrada A35 – BreBeMi, la SP 98 var – Mornico al Serio – Calcio, la SP 106 – Calcio - Torre Pallavicina, la SP 102 e la SP 11.

Mentre la viabilità che attraversa verticalmente e orizzontalmente il Comune, risulta costituita dal Viale della Vittoria – Via Umberto I e la ex SP 102.

La rete urbana locale è costituita essenzialmente da strade urbane a diretto servizio degli insediamenti e destinate agli spostamenti locali.



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 Calcio quasi 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.

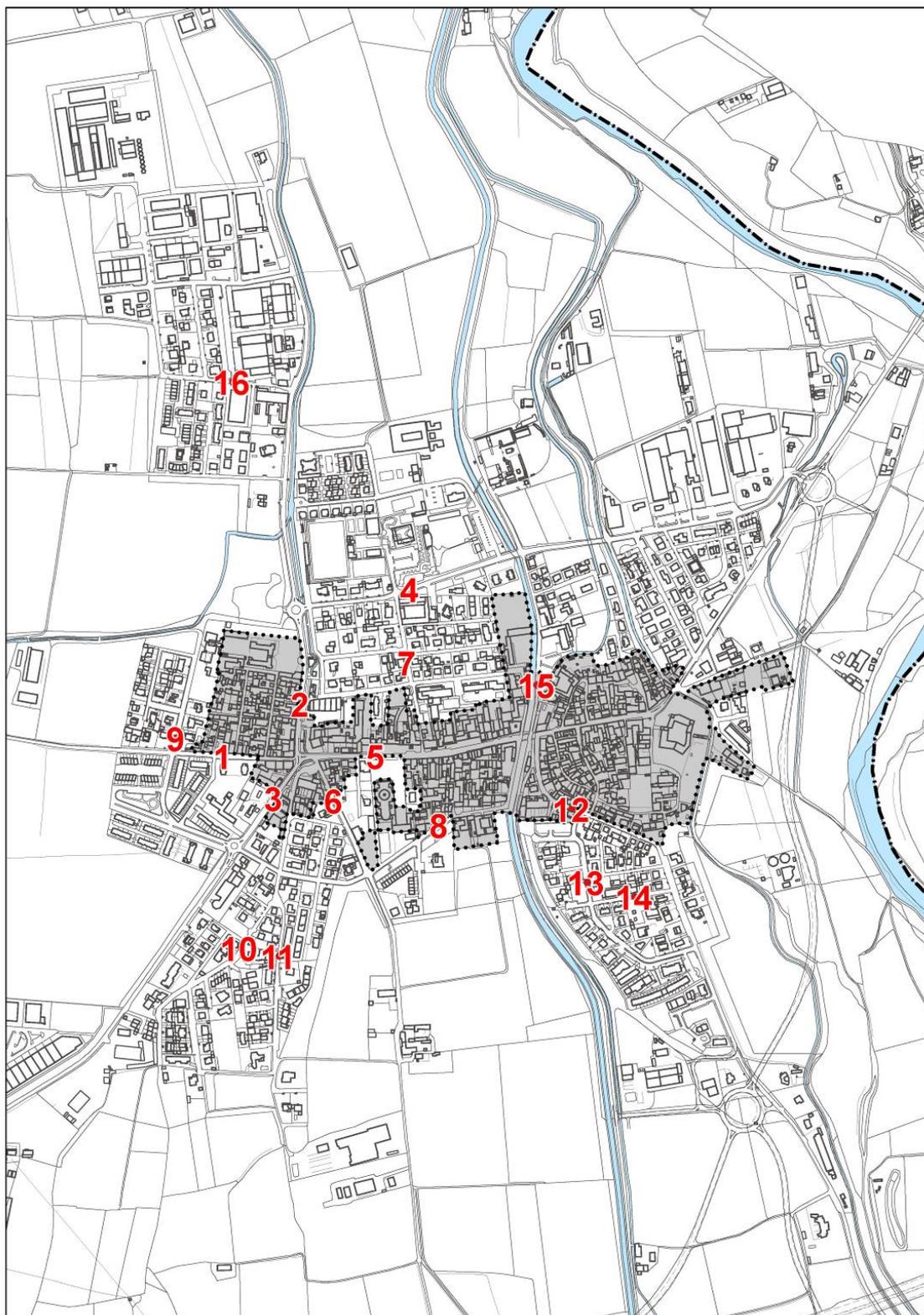
A livello comunale sono state rilevate in base alla loro valenza a livello comunale, le caratteristiche delle strade con la presenza di almeno una rete di sottoservizi, in modo da valutarne il livello di criticità sulla base di alcune caratteristiche che incidono sugli interventi di posa e manutenzione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

Le caratteristiche considerate sono:

- affollamento del sottosuolo (numero di 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
SP	102 (Via Covo)	4	9,40	SI	NO	SI	SI	Residenziale	1
Via	Umberto I	4	8,60	SI	NO	NO	SI	Residenziale	2
Viale	Della Vittoria	5	8,20	SI	NO	NO	SI	Residenziale, Produttivo	3
Viale	Aldo Moro	3	7,40	NO	NO	NO	SI	Residenziale, SP	4
Via	Papa Giovanni XXIII	5	7,60	SI	NO	SI	SI	Residenziale	5
Via	Filatoio	3	8,20	SI	NO	SI	NO	Residenziale, SP	6
Via	Schieppati Franco	4	7,50	SI	NO	NO	NO	Residenziale	7
Via	Marco Secco d'Aragona	5	6,50	SI	NO	NO	NO	Residenziale, SP	8
Via	Avis Aldo	4	11,00	NO	NO	NO	NO	Residenziale, SP	9
Via	Donizetti	3	7,40	NO	NO	NO	NO	Residenziale	10

Via	Fausto Masa	3	6,50	NO	NO	NO	NO	Residenziale	11
SP	106	5	9,20	NO	NO	SI	SI	Residenziale	12
Via	Don Ultimo M.	4	6,60	NO	NO	NO	NO	Residenziale	13
Via	Kennedy	4	7,00	NO	NO	NO	NO	Residenziale	14
Via	S. Fermo	4	6,50	NO	NO	SI	NO	Sp, Residenziale	15
Via	Enrico Fermi	4	6,00	NO	NO	NO	NO	Produttivo, Residenziale,	16



Sistema di Trasporto Pubblico locale urbano ed extraurbano

Il Trasporto Pubblico Locale (TPL) all'interno del comune di Calcio è gestito da BTS – Bergamo trasporti sud ed è servito da tre linee di Trasporto Pubblico Locale extraurbane lungo le principali arterie stradali.

Le linee che attraversano il Comune di Calcio sono:

- Linea Qb - BERGAMO - CHIARI
- Linea R20 - S.Maria - Pumenengo - Calcio - Romano di Lombardia
- Linea T - TREVIGLIO - CARAVAGGIO - MOZZANICA - ANTEGNATE - CALCIO - CHIARI

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.

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, in parte, una prima bozza conoscitiva delle reti da loro gestite. I dati ottenuti sono risultati frammentari e parziali, non completamente utilizzabili in un 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:

- UNIQCQUE SPA per la rete di approvvigionamento idrico;
- UNIQCQUE SPA per la rete di smaltimento delle acque;
- E_DISTRIBUZIONE_ENEL per la rete elettrica;
- 2i Rete Gas spa per la rete del gas;
- FASTWEB spa, GTT ITALY srl, Infratel Italia, INTERROUTE e IRIDEO spa per la rete delle telecomunicazioni.

Analisi conoscitiva delle infrastrutture delle reti dei sottoservizi

Distribuzione delle risorse idriche – Acquedotto e Sistema di smaltimento dei reflui urbani

Il territorio di Calcio risulta benservito dalla rete dell'acquedotto e si sviluppa per circa 32 km.

Le tubazioni sono in generale adeguate alla fornitura dell'acqua secondo gli standard minimi di legge, anche se la vetustà di alcuni tratti genera numerose perdite.

Fonti di approvvigionamento dati 2020:

a) Pozzi:

- Pozzo Nuovo Via Schieppati:
- Pozzo Vecchio Via Schieppati:

Portate emungibili complessivamente dai due pozzi comprese tra: min 15 l/sec; media 18 l/sec e max 21 l/sec

- Pozzo Via Masa: portata emungibile ~ tra 8 l/sec e 10 l/sec;
- N.1 derivazione dalla rete sovracomunale proveniente dall'impianto di Ghisalba con due uscite regolate da idrovalvole con portate prelevate complessive di: min 4l/sec, media 10 l/sec e max 15 l/sec.

Tutte le forniture sono direttamente immesse in rete previa Clorazione con ipoclorito di sodio.

Tutto il sistema, così strutturato è più stabile e riesce a garantire una maggior sicurezza in caso di emergenza (guasti, ecc), oltre la fornitura richiesta dall'utenza di circa 1.100 mc/d, 1.950 mc/d nei mesi di minor consumo fino a 2.400 mc/d nei mesi estivi di massimo consumo.

La rete dell'acquedotto comunale, ha una buona magliatura e nonostante una campagna perdite già effettuata, attualmente esse si attestano intorno al 41% che occorre portare a valori standard intorno al 20%. Tali perdite sono dovute a diversi fattori, difficilmente stimabili in base al bilancio idrico (acqua immessa in rete e fatturata).

La pressione in rete è stimabile mediamente in un range compreso tra 2 e 4 bar ovvero mediamente sui 3 bar (con l'ausilio della derivazione sovracomunale in estate).

Per quanto riguarda la rete fognaria, si rileva che la maggior parte della rete è costituita da una rete mista.

Lo sviluppo della rete è di circa 21 km.

Dalla cartografia messa a disposizione dall'ufficio d'ambito di Bergamo il comune di Calcio appartiene all'agglomerato AG01604401 con carico tra i 9.999 e 2.000 A.E., di seguito si riporta la scheda specifica.

CALCIO AG01604401

INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO



COMUNI APPARTENENTI Calcio

PARAMETRI CARATTERISTICI DELL'AGGLOMERATO

Carico generato dall'agglomerato:		5.775 AE		
di cui:	domiciliati/residenti	4.743 AE	fonte dati	DATI SEZIONI ISTAT RIPROPORZIONATI SULLA POPOLAZIONE 2018
	fluttuanti	356 AE	fonte dati	DATI SECONDE CASE FORNITE DA ISTAT 2011, DATI COMUNALI SULLA PRODUZIONE DI RIFIUTI URBANI (ORSO) ANNO 2016
	industriali	676 AE	fonte dati	ADDETTI ISTAT MOLTIPLICATI PER IL COEFFICIENTE DI EQUIVALENZA ANNO 2011. DATABASE INDUSTRIALI UFFICIO D'AMBITO AGGIORNATO AL 2019

Il censimento delle reti dell'agglomerato esiste non esiste è in corso è stato programmato

Percentuale del carico generato convogliato mediante rete fognaria convenzionale		100%
di cui	- carico depurato con uno o più impianti di trattamento convenzionali	100%
	- carico non trattato e scaricato in ambiente	0%
Percentuale del carico generato convogliato tramite sistemi individuali o altri sistemi adeguati		0%
Percentuale di carico non convogliato né trattato in alcun modo		0%

IMPIANTI DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO

ID Sire	Nome Sire	Potenzialità di progetto (AE)	Carico trattato (AE)	Non conformità rilevate	Prescrizioni in autorizzazione
DP01604401	CALCIO	9.313	5.775	NO	

TERMINALI FOGNARI NON TRATTATI DELL'AGGLOMERATO
NON PRESENTI

SISTEMI INDIVIDUALI O ALTRI SISTEMI ADEGUATI

Motivazione della presenza

Percentuale del carico generato convogliato verso un sistema di trattamento locale	0%
di cui: carico sottoposto a trattamento primario	
carico sottoposto a trattamento secondario o più spinto	
Percentuale di carico trasportato su gomma verso un impianto convenzionale	

FABBISOGNO INFRASTRUTTURALE INDIVIDUATO

NESSUN FABBISOGNO INDIVIDUATO

INTERVENTI PREVISTI PER COLMARE IL FABBISOGNO INFRASTRUTTURALE INDIVIDUATO

CARATTERISTICHE INTERVENTO				DATE		COSTO INTERVENTO	
RIF. INTERVENTO	DENOMINAZIONE INTERVENTO	TERMINALE DISMESSO	ABITANTI EQUIVALENTI COPERTI	DATA INIZIO LAVORI	DATA FINE LAVORI	COSTO PARZIALE REALIZZATO	COSTO INTERVENTO PROGRAMMATO
NON PRESENTI							

Rete di distribuzione dell'energia elettrica

La rete dell'energia elettrica che si estende per circa 12 Km è gestita da Enel distribuzione spa per quanto riguarda la media e la bassa tensione.

Rete di distribuzione del gas

La rete ha un'estensione di circa 30 km ed è stata realizzata principalmente con tubi in acciaio di qualità, saldati di testa tra di essi e con curve ed altri pezzi speciali e in parte in polietilene. Tutti i componenti delle condotte presentano uno spessore adeguato alle condizioni di esercizio previste.

Rete delle telecomunicazioni

La rete delle telecomunicazioni che si estende per circa 23 km è gestita in parte da FASTWEB spa, GTT ITALY srl, Infratel Italia, INTERROUTE e IRIDEO spa.

Come si evince dalla tavole allegate al presente studio del PUGSS non vi è una completa descrizione delle caratteristiche dei vari punti e delle reti.

I dati sono stati ricavati e messi a disposizione dal CATASTO REGIONALE INFRASTRUTTURE E RETI di Regione Lombardia - "Archivio di dati georeferenziati relativi a reti di servizi e infrastrutture per la distribuzione dei servizi pubblici a rete e delle altre infrastrutture presenti nel sottosuolo."

Si specifica che per avere uno strumento in grado di restituire informazioni dettagliate di tutto il territorio si dovrà implementare il lavoro svolto fino ad ora.

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 gli Ambiti di Trasformazione 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 proposti con la presente variante.

AMBITO DI TRASFORMAZIONE N°3 – RESIDENZIALE

L'ambito è destinato all'edificazione di fabbricati con prevalente funzione residenziale e si configura come offerta edilizia residenziale di nuova previsione. Si prevede la cessione all'Amministrazione Comunale di 10.000 mq di superficie territoriale a scomputo dello standard di qualità dovuto (per una superficie di 7.311,50 mq) e di una parte (per una superficie di 2.688,50 mq) degli standard urbanistici dovuti.

L'estensione dell'ambito è pari a 25.410 mq (ST) e risulta collocato al limite nord del tessuto urbano consolidato.

AMBITO DI TRASFORMAZIONE N°8 – RESIDENZIALE

L'ambito è destinato all'edificazione di fabbricati con prevalente funzione residenziale. L'ambito si configura come offerta edilizia residenziale di nuova previsione messa a sistema con le altre previsioni di Piano

L'estensione dell'ambito è pari a 24.400 mq (ST) e risulta collocato al limite sud del tessuto urbano consolidato.

2.2.2 Censimento dei cantieri stradali nel triennio 2019-2021

Ad oggi esistono degli elenchi delle autorizzazioni taglio strade 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 2019-2021 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/Viale/Località	Anno	Numero di interventi rete					Totale interv.
		Idrica	Reflui	Elett.	Gas	Tel.	
Papa Giovanni XXIII	2019					1	4
	2021	2		1			
Della Vittoria	2019			1		1	4
	2021			1		1	
Delle Nazioni	2019	1		1	1		3
Covo	2019			1			2
	2020			1			
M. Secco D'Aragona	2019			1			1
F. Schieppati	2019			1			1
Minzoni	2019					1	1
Cascina Malpensata	2019			1			1
A. Gransci	2019	1		1			2
De Gaspari	2019	1					1
E. Oldofredi	2019				1	1	2
Trieste	2020	1					1
Toscanini	2020					1	1
A. Muoni	2020			1			1
Don G. Ramanzoni	2020	1					1
Italia	2020				1		1
G. Matteotti	2021					2	2
Umberto I	2021				1	1	2
Fosse Ardeatine	2021					1	1
Cascina Motella	2021	1					1
G. Orsi	2021	1					1
Filatoio	2021					1	1
Toscanini	2021				1		1

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 CRITICITA’
SP	102 (Via Covo)	3	0	3	0	3	1	13
Via	Umberto I	3	0	3	0	0	3	10
Viale	Della Vittoria	3	0	3	0	0	3	12
Viale	Aldo Moro	2	1	0	0	0	3	7
Via	Papa Giovanni XXIII	3	1	3	0	3	1	14
Via	Filatoio	2	0	1	0	3	3	9
Via	Schieppati Franco	3	1	1	0	0	1	6
Via	Marco Secco d’Aragona	3	1	1	0	0	3	8
Via	Avis Aldo	3	0	0	0	0	3	6
Via	Donizetti	2	1	0	0	0	1	4
Via	Fausto Masa	2	1	0	0	0	1	4
SP	106	3	0	0	0	3	3	10
Via	Don Ultimo M.	3	1	0	0	0	1	5
Via	Kennedy	3	1	0	0	0	1	5
Via	S. Fermo	3	1	0	0	3	3	10
Via	Enrico Fermi	3	1	0	0	0	3	7

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 4 e 5	Tra 2 e 3	Meno di uno
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 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

E' pervenuto al comune un parere di UNIQCQUE SPA nel quale si evince che la rete dell'acquedotto comunale, ha una buona magliatura ma che ad oggi risultano delle perdite che si attestano intorno al 41%.

Tali perdite sono dovute a diversi fattori, difficilmente stimabili e ricavate in base al bilancio idrico (acqua immessa in rete/fatturata).

Per quanto riguarda la rete fognaria del comune di Calcio, essa raccoglie acque reflue urbane miste costituite da acque reflue domestiche, industriali e meteoriche.

Alcune problematiche che interessano la rete fognaria e il depuratore derivano dalla situazione idrogeologica del territorio, ossia buona permeabilità del territorio comunale (presenza di risorgive) e soggiacenza delle falde superficiali dal piano campagna, e alla sua condizione antropica (presenza di superfici a colture intensive, ad allevamenti intensivi, ecc).

UniAcque evidenzia che la zona più soggetta ad allagamenti è quella di via De Gasperi, via Gaspare Orsi e via Kennedy (leggermente a ovest dell'impianto di depurazione).

Tali fenomeni si verificano in occasioni di forti temporali estivi e sono dovuti non solo alla rete fognaria che si riempie ma anche alla fuoriuscita di fossi e canali irrigui. Il problema si presenta nel periodo estivo anche perché la rete fognaria è già sovraccarica per la presenza di acque parassite provenienti dai fossi e canali irrigui. Inoltre le reti fognarie, come in quasi tutti i territori di pianura, hanno debole pendenza per cui la velocità di deflusso è limitata e in caso di forti precipitazioni la probabilità di allagamento aumenta.

Oltre all'infiltrazione di acque parassite nei condotti fognari interessati e alla debole pendenza, altre cause sono da individuare nelle acque superficiali di scorrimento, delle rogge sia nei rami principali che secondari, ove e se presenti scolmatori e/o sfioratori sfocianti nel reticolo idrico che è presente nell'ambito del territorio comunale e limitrofo, ecc.

Dai risultati emersi si evidenzia:

ACQUEDOTTO: ancora oggi vi è una più che sufficiente capacità del sistema a sopportare ulteriori carichi, sia in termini di eventuali incrementi di popolazione residenziale e produttivi, anche in presenza della attuale situazione generale contingente (sviluppo economico e produttivo, situazione ambientale e corografica-urbanistica ecc).

FOGNARIO DEPURATIVO: ad oggi, quasi nessuna capacità incrementale dal punto di vista del carico idraulico, in relazione anche alla elevata infiltrazione di acque parassite nella fognatura comunale; mentre è ancora largamente sufficiente il carico depurativo biologico.

Anche se non vi sono ad oggi previsioni di nuovi lavori né potenziamenti della rete, si auspica che in futuro la rete fognaria venga divisa in acque bianche e nere così da ovviare al problema del carico idraulico esistente.

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 scoperchiabili, abbinata 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 ispezionabili 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.

Criteria 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 interrato.

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 interrato);
- le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino: la profondità di posa delle infrastrutture esistenti e/o di nuova posa, le distanze tra gli impianti, 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 e del Suolo Stradale come struttura comunale dedicata allo scopo.

Viste le enormi perdite dell'acquedotto, che ad oggi si assestano intorno al 41%, dovute a diversi fattori, difficilmente stimabili e ricavate in base al bilancio idrico (acqua immessa in rete/fatturata) si suggerisce all'azienda UNIQCQUE SPA di programmare nel futuro una graduale sostituzione delle tubazioni più vetuste, in particolare nei punti dove negli ultimi anni si sono riscontrati maggiori interventi.

Si auspica anche, che venga intrapreso un monitoraggio più puntuale sulla rete dell'acquedotto che non si basi esclusivamente sulla differenza tra acqua immessa in rete e fatturata.

Per quanto riguarda la rete fognaria, viste le schede messe a disposizione dall'ufficio d'ambito di Bergamo si suggerisce che il comune prenda accordi con l'ATO al fine di inglobare nell'agglomerato di Calcio AG01604401 l'area esistente nella parte occidentale del comune sulla quale insistono costruzioni edilizie.