

# PUGSS 1

# Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo

## Relazione

## Relazione tecnica

Sindaco

Arsenio Molaschi

Ufficio tecnico

Raffaella Giupponi

Segretario Comunale

Luca Sagona

Direttore tecnico C.P.U.srl

Alessandro Magli

Data

NOVEMBRE 2015

Adozione

Approvazione

Pubblicazione BURL



---

**Sindaco**

Arsenio Molaschi

**Assessore all'urbanistica e lavori pubblici**

Mauro Corbani

**Segretario**

Luca Sagona

**Ufficio Tecnico comunale**

Geom. Raffaella Gipponi

**Variante di Piano**

CPU Engineering s.r.l.

Direttore Tecnico: Arch. Alessandro Magli

Collaboratore per coordinamento generale: Arch. Paola Ceriali

Collaboratori: Andrea Gavazzoni

---

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>5</b>
1.1	PREMESSA.....	5
1.2	PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO .....	5
1.2.1	INDIRIZZI GENERALI DEL PUGSS .....	5
1.2.2	PRINCIPI AI QUALI DEVE ATTENERSI IL PUGSS .....	6
1.2.3	CONTENUTI SPECIFICI DEL PUGSS.....	8
1.3	METODOLOGIA DI ELABORAZIONE.....	9
1.3.1	LA FASE DI RICOGNIZIONE: ANALISI DEI SISTEMI TERRITORIALI .....	10
1.3.2	LA FASE DI RICOGNIZIONE: ANALISI DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI .....	13
1.4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	15
<b>2</b>	<b>FASE CONOSCITIVA: RAPPORTO TERRITORIALE.....</b>	<b>16</b>
2.1	SISTEMA GEOTERRITORIALE.....	16
2.2	SISTEMA URBANISTICO .....	19
2.2.1	CARATTERI INSEDIATIVI .....	19
2.2.2	DINAMICHE DI SVILUPPO .....	21
2.2.3	CARATTERISTICHE INFRASTRUTTURALI DEL TERRITORIO .....	21
2.3	SISTEMA DEI VINCOLI .....	22
2.3.1	CLASSIFICAZIONE .....	22
2.4	SISTEMA DEI SERVIZI A RETE .....	22
2.4.1	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE TUBAZIONI PER RETI.....	22
2.4.2	ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELLE RETI DEL SOTTOSUOLO.....	28
2.4.3	RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE .....	29
2.4.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE IDRICA DI AZZANELLO.....	31
2.4.5	RETE FOGNARIA: DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI .....	33
2.4.6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE .....	36
2.4.7	RETE ELETTRICA.....	38
2.4.8	RETE DELLE TELECOMUNICAZIONI.....	46
<b>3</b>	<b>FASE ANALITICA.....</b>	<b>50</b>



<b>3.1</b>	<b>ANALISI DI COERENZA FRA PREVISIONI DEL PGT E PUGSS.....</b>	<b>50</b>
<b>4</b>	<b>FASE PIANIFICATORIA .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1</b>	<b>SCENARIO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE.....</b>	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>CRITERI DI INTERVENTO .....</b>	<b>55</b>
4.2.1	INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE SOTTERRANEE .....	56
4.2.2	PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DELLE RETI .....	58
<b>4.3</b>	<b>SOLUZIONI PER IL COMPLETAMENTO DELLA RICOGNIZIONE .....</b>	<b>60</b>
4.3.1	ATTIVAZIONE DEL FLUSSO INFORMATICO .....	60
4.3.2	BASE DATI FORNITA DALL'UFFICIO .....	60
4.3.3	DOCUMENTAZIONE FORNITA DAI GESTORI .....	61
4.3.4	SIT DEL SOTTOSUOLO.....	62
<b>4.4</b>	<b>MODALITÀ PER LA CRONOPROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI .....</b>	<b>64</b>
<b>4.5</b>	<b>PROECDURE DI MONITORAGGIO.....</b>	<b>65</b>
4.5.1	UFFICI DEL SOTTOSUOLO: ATTIVITA' E COMPETENZA .....	65
<b>4.6</b>	<b>COORDINAMENTO.....</b>	<b>66</b>
4.6.1	RIUNIONI DI COORDINAMENTO .....	67
<b>5</b>	<b>ELABORATI COSTITUTIVI DEL PUGSS.....</b>	<b>68</b>

# 1 INTRODUZIONE

## 1.1 PREMESSA

Il presente documento descrive i criteri di impostazione del Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) del Comune di Azzanello, i rilievi e le analisi sullo stato di fatto ed i principali scenari di sviluppo dei sottoservizi.

Il documento è stato redatto seguendo le indicazioni metodologiche contenute nella normativa regionale vigente.

## 1.2 PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI NEL SOTTOSUOLO

La predisposizione del PUGSS, ai sensi della normativa vigente, è a tutti gli effetti strumento di governo del territorio e accompagna, integrandolo, il Piano dei Servizi. Esso ha valenza decennale. Nel sottosuolo sono generalmente presenti molte reti tecnologiche realizzate dai comuni o da altri operatori pubblici o privati:

- rete dell'acquedotto;
- rete fognaria;
- rete elettrica;
- servizi stradali (illuminazione pubblica, semafori, ecc.);
- rete di distribuzione del gas;
- rete per le telecomunicazioni;
- rete di teleriscaldamento

Generalmente le suddette reti sono state installate, nel corso degli anni, in modo disordinato e senza una vera e propria pianificazione: per questo recentemente è nata l'esigenza di regolamentare l'utilizzo del sottosuolo e coordinare gli interventi sulle infrastrutture in esso presenti, al fine di migliorare la pianificazione e la gestione del sottosuolo.

### 1.2.1 INDIRIZZI GENERALI DEL PUGSS

Il PUGSS, che prioritariamente risponde alle esigenze di pianificazione precedentemente esposte dalla Direttiva 3/3/1999, è riconosciuto come strumento appropriato per aprire un canale di confronto e di collaborazione tra le Pubbliche Amministrazioni Locali e le Aziende erogatrici dei servizi di pubblica utilità. Richiamando le indicazioni dell'art. 3 della menzionata direttiva, è riconfermato il ruolo del Comune quale Ente pubblico istituzionalmente deputato a redigere e gestire i PUGSS; alla Regione si ascrive un ruolo di indirizzo generale, mentre alla Provincia spetta un ruolo di coordinamento degli interventi di realizzazione delle infrastrutture di interesse sovracomunale con salvaguardia delle esigenze di continuità interprovinciale. La redazione del PUGSS e, più in generale, la gestione delle problematiche riguardanti il sottosuolo, pur conservando un'omogeneità nelle linee guida, deve essere affrontata



adottando modelli organizzativi differenziati che rispecchino le caratteristiche territoriali, comprese quelle morfologiche ed orografiche, demografico - antropiche e socio-amministrative, specifiche della singola realtà comunale. Il PUGSS definisce le indicazioni di uso e di trasformazione del sottosuolo comunale, in relazione agli indirizzi di sviluppo espressi dalla comunità locale, con un orizzonte temporale di medio termine (almeno 10 anni).

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

### **1.2.2 PRINCIPI AI QUALI DEVE ATTENERSI IL PUGSS**

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

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

I servizi d'interesse generale costituiscono un fattore essenziale di sviluppo della città; essi devono contribuire alla competitività generale dell'economia locale e regionale e promuovere la coesione sociale e territoriale. Il piano dovrà innescare un'azione di miglioramento che, partendo dalla definizione di standard minimi obbligatori, raggiunga una condizione ottimale nell'erogazione del servizio e nel rapporto costi - benefici in un arco temporale relativamente breve, per il raggiungimento di economie di gestione e quindi anche di economicità dei servizi offerti.

Alcuni punti cardine su cui basare questa attività sono:

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

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

L'efficacia è definita come la "capacità di garantire la qualità del servizio in accordo alla domanda delle popolazioni servite e alle esigenze della tutela ambientale". Essa rappresenta una misura del soddisfacimento del bisogno ed è legata alla qualità del servizio reso alla collettività. Gli elementi di giudizio del servizio offerto all'utente e quindi della sua efficacia rappresentano la continuità del servizio stesso. Tra i parametri di giudizio dell'efficacia in termini ambientali, per tutti i servizi in generale, si deve considerare come elemento prioritario il contenimento di perdite e di sprechi di risorse.

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

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

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

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

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

Il piano, sia come impostazione generale che come azione attuativa, deve perseguire l'obiettivo di limitare i fastidi alla città e di prevenire situazioni di pericolo. La pianificazione deve tendere a coordinare gli interventi dei diversi gestori, privilegiandone l'accorpamento,



assicurando tempi certi e sempre più contenuti delle fasi di cantierizzazione ed incentivando le attività meno impattanti in termini sociali ed ambientali.

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

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

La prevenzione, in tal senso, va perseguita sia in fase di alloggiamento dei sistemi che nella gestione dei diversi servizi. Per le nuove infrastrutturazioni, qualora vengano coinvolti in modo importante i sistemi urbani e territoriali presenti, andranno valutati in particolare gli aspetti di compromissione delle falde idriche, di dissesto territoriale, di inquinamento atmosferico ed acustico. La prevenzione ed il contenimento di processi di degrado deve divenire prassi di base per raggiungere standard di qualità sempre più alti, nel rispetto delle normative vigenti. Sono fatte salve le disposizioni del D.P.R. 12 aprile 1996 concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale, qualora gli interventi coincidano con i progetti di infrastrutture di cui al punto 7 dell'allegato B del D.P.R. medesimo.

### **1.2.3 CONTENUTI SPECIFICI DEL PUGSS**

Ferma restando la forte interconnessione del PUGSS con gli strumenti della pianificazione urbanistica comunale del PGT e, dunque, anche delle basi informative che risultano indispensabili alla redazione dell'uno e dell'altro strumento di piano, il PUGSS contiene in particolare le direttive ed i regolamenti riferiti agli aspetti procedurali e attuativi, i rilievi dello stato degli impianti tecnologici, e, in base alle previsioni di evoluzione della distribuzione della popolazione contenute nel Documento di Piano, programma lo sviluppo futuro del tessuto urbano e delle reti sia di superficie che sotterranee.

Inoltre il PUGSS si avvale degli strumenti messi a disposizione del PGT per approfondire l'analisi delle caratteristiche ambientali, urbanistiche ed infrastrutturali del territorio considerato, in modo da operare programmare in modo coerente e razionale il futuro allocamento dei nuovi sottoservizi e dare le direttive per una più coerente manutenzione degli impianti tecnologici comunali.

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

- definire un quadro conoscitivo del territorio comunale, in particolare delle sue componenti che in qualche modo, nello stato di fatto o potenzialmente, si relazionano con la presenza di infrastrutture nel sottosuolo;
- definire un quadro conoscitivo quanto più possibile di dettaglio delle infrastrutture alloggiate nel sottosuolo e di quelle strettamente connesse (rete stradale in primis);



- indirizzare gli interventi dei gestori, favorendo lo sviluppo dei servizi nell'intero territorio urbanizzato, in modo da realizzare economie di scala a medio - lungo termine, con usi plurimi dei sistemi e, ove possibile, valorizzare le aree più svantaggiate, assicurare al maggior numero possibile di cittadini ed alle varie componenti economiche e sociali la miglior fruizione dei servizi stessi;
- prevedere ed attivare sistemi di telecontrollo per la segnalazione automatica di disservizi;
- limitare quanto più possibile, nella frequenza e nella durata, mediante interventi programmati ed azioni di coordinamento tra i vari operatori, le operazioni di scavo che richiedono smantellamento e ripristino delle sedi stradali ed occupazione di spazi in superficie durante le fasi di cantierizzazione; promuovere a tal fine anche le modalità di posa con tecniche senza scavo (No Dig) e gli usi plurimi di alloggiamento dei sistemi, nonché la realizzazione di strutture più facilmente ispezionabili (p.e. con copertura a plotte scoperchiabili);
- accompagnare l'attivazione di un apposito Ufficio del Sottosuolo, o comunque la formazione di una struttura interna all'Amministrazione comunale per la gestione ed applicazione del PUGSS e per le funzioni di monitoraggio;
- avviare l'implementazione e la gestione di una banca dati dei servizi del sottosuolo, e favorire l'integrazione tra questa ed il SIT comunale.

### 1.3 METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

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

Per quanto riguarda i sistemi territoriali, è necessario valutare:

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

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

- agli aspetti idrogeologici;
- agli aspetti legati all'uso del suolo;



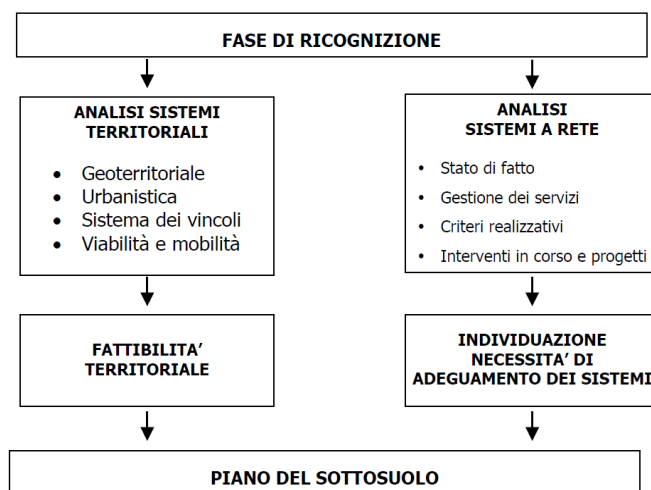
- alla presenza di vincoli ambientali;
- alle caratteristiche di mobilità urbana.

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

- stato di fatto;
- modalità del servizio;
- criteri realizzativi;
- opere di manutenzione;

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

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



SCHEMA METODOLOGICO PER ELABORAZIONE DEL PUGSS

### 1.3.1 LA FASE DI RICOGNIZIONE: ANALISI DEI SISTEMI TERRITORIALI

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

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

L'analisi geoterritoriale valuta le seguenti componenti:

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

Il comune di Azzanello è dotato di studio della componente geologica, idrogeologica e sismica ai sensi della L.R. 11.3.05 N.12, art. 57, D.G.R. 22.12.05 N. 8/1566, Criteri attuativi, approvato con delibera di C.C. n. 29 del 09/12/2009, e, parallelamente alla redazione del PGT, è in corso di deposito l'aggiornamento a tale studio che costituisce l'elaborato tecnico di corredo dello strumento urbanistico; dallo studio geologico ed idrogeologico in corso di deposito sono stati estratti gli elementi necessari per l'analisi di cui sopra.

Queste informazioni sono molto utili in quanto riguardano il substrato che funge da contenitore per le infrastrutture di alloggiamento delle reti. L'analisi urbanistica rileva l'uso del suolo, i parametri urbanistici, le principali infrastrutture e le previsioni di governo del territorio. Il territorio comunale può preliminarmente essere suddiviso in aree urbanizzate e aree non urbanizzate. Le prime sono aree particolarmente ricche di infrastrutture dove esiste la maggiore richiesta di servizi e dove i problemi legati ai disservizi si sentono maggiormente durante le azioni di manutenzione. Una loro ulteriore suddivisione può seguire il criterio delle destinazioni d'uso (zone omogenee). La suddivisione del territorio in aree omogenee è estremamente importante per le diverse esigenze ed opportunità di infrastrutturazione che normalmente si riscontrano; infatti, mentre nelle aree urbanizzate e di completamento va intrapresa un'azione di miglioramento e di rinnovo che andrà sviluppata in modo progressivo, anche sfruttando gli interventi di manutenzione, specialmente di tipo straordinario, o di costruzione di nuove reti, nelle aree di nuova urbanizzazione vi è una necessità di infrastrutturazione a volte totale. In queste ultime si tenderà quindi a privilegiare la posa dei nuovi servizi in forma coordinata, in modo che nel futuro si riducano al minimo le operazioni di



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

Complessivamente l'obiettivo che il piano si deve porre è quello di pervenire in tempi medi ad un'opera di rinnovo delle infrastrutture con tecnologie più innovative e modalità di gestione tra le più moderne. L'analisi dei vincoli territoriali ed urbanistici serve a garantire la tutela di particolari aree secondo le disposizioni delle normative vigenti; in particolare nella gestione del sottosuolo vanno considerati i seguenti vincoli:

- sismico;
- fasce di rispetto idrografiche;
- paesistico- ambientale;
- presenza di parchi;
- idrogeologico;
- archeologico.

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

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

Nella fase conoscitiva l'analisi è mirata ad individuare quelle strade che presentano un grado di attenzione e una criticità nei confronti degli interventi di cantierizzazione, tale da ritenerle prioritarie nella scelta localizzativa delle infrastrutture sotterranee polifunzionali.

Vengono individuate le strade a maggiore criticità secondo i seguenti criteri:

- classificazione secondo il Codice della strada ed eventuale Piano Urbano del Traffico, caratteristiche geometriche e morfologiche (lunghezza, larghezza media, marciapiedi, ecc.);
- maggior numero di numeri civici o residenti;
- maggior presenza di attività (comprehensive di attività produttive, commerciali, istituzioni ed altri servizi);
- passaggio di linee di trasporto pubblico;
- cantieri aperti negli ultimi 5 anni;
- tratti di particolare importanza per la mobilità ciclopedonale, pavimentazione di pregio;
- strade con punti critici per la sosta;
- presenza attuale di sottoservizi;
- interventi significativi previsti (in quanto occasione di infrastrutturazione del sottosuolo).

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

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

Il traffico può variare in maniera significativa tra due strade con simili caratteristiche geometriche.

L'analisi del traffico circolante confermerà la possibilità di effettuare i lavori connessi alle infrastrutture previste, specificando il momento opportuno durante la settimana ed in quali orari sarà possibile lavorare e definendo quegli accorgimenti in grado di minimizzare le interferenze con l'utenza pedonale e veicolare circolante.

L'analisi valuta anche eventuali punti critici per la sosta, che verranno rilevati e mappati, onde prevedere opportune misure per mitigare gli effetti di congestionamento del traffico o problemi di accesso e delimitazione delle aree di cantiere. Sulla base delle informazioni raccolte si può valutare la fattibilità territoriale, intesa come la capacità del territorio di ricevere senza significative compromissioni le scelte di infrastrutturazione del sottosuolo anche con diversi livelli di intervento. La pianificazione deve cogliere gli elementi costitutivi del territorio ed inserire le nuove opere nel contesto evolutivo della città in modo da mettere in evidenza i punti di vantaggio rispetto al territorio. Infatti, quanto più è adeguato l'inserimento, tanto minore è il fattore di squilibrio e l'attivazione dei processi di degrado urbano con la crescita dei costi sociali a carico della collettività. La fattibilità territoriale deve rappresentare la base conoscitiva che nel tempo va costantemente affinata e migliorata al fine di avere un grado di informazione multidisciplinare che permetta interventi corrispondenti alle caratteristiche ambientali e tali da agevolare il processo di miglioramento della qualità della vita.

### **1.3.2 LA FASE DI RICOGNIZIONE: ANALISI DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI**

I sistemi relativi a servizi strategici di pubblica utilità, in tutto o in parte alloggiati nel sottosuolo, e di cui va fatta una ricognizione sono:

1. rete dell'acquedotto;
2. rete fognaria;
3. rete elettrica;
4. rete di distribuzione gas;
5. rete telefonica - Telecom

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

Il quadro viene definito conducendo un'analisi su:

- stato di fatto delle reti;
- gestione dei servizi;



- criteri realizzativi;
- interventi significativi in corso e progetti.

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

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

Sono state acquisite le informazioni già in possesso degli uffici dell'Amministrazione Comunale, verificandone la consistenza e l'aggiornamento e procedendo, ove necessario, all'integrazione delle stesse anche mediante richieste dirette alle Aziende che erogano i servizi.

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

Le Aziende dovranno presentare al Comune un quadro aggiornato sul grado di efficienza delle reti, sulle perdite accertate o da accertare, sull'interruzione dei servizi, con statistiche e cause più ricorrenti, e sulle necessità innovative.

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

L'analisi dei criteri realizzativi condotta sulle reti esistenti riguarda gli aspetti di carattere strettamente tecnico, quali:

- materiali utilizzati;
- tipologie di alloggiamento;
- organizzazione delle fasi di cantiere (per gli aspetti legati al contenimento dei disagi ai cittadini, al traffico e alle attività commerciali).

È prevista anche una verifica dei criteri adottati per la valutazione del rischio, in particolare riguardo a:

- individuazione di eventi non voluti
- sicurezza e continuità dei servizi
- soluzioni adottate per il contenimento o l'eliminazione dei rischi stessi
- definizione di misure di salvaguardia e protezione ambientale

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

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

- siano mancanti: l'area è priva di determinati impianti, e si deve quindi provvedere all'installazione di nuove strutture;

- siano insufficienti: le strutture presenti nell'area non garantiscano un servizio adeguato agli utenti, in tal caso gli impianti vanno ampliati e potenziati;
- siano obsolete: gli impianti non sono più in grado di garantire il servizio o idonei livelli di sicurezza e necessitano di interventi di manutenzione o ammodernamento.

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

## 1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutte le considerazioni di seguito svolte hanno quali riferimenti i seguenti provvedimenti di legge e normativi:

- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3 marzo 1999  
" Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici"(GU n.58 del 1.03.1999);
- Legge Regionale del 12 dicembre 2003 n. 26  
" Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche."  
(B.U.R.L. 26.12.2003 n.51) – Titolo IV Disciplina per l'utilizzo del sottosuolo, articoli 34-40;
- Regolamento Regionale 28 febbraio 2005 n.3  
" Criteri guida per la redazione del PUGSS comunale, in attuazione dell'art. 37, comma 1, lettera a), della Legge Regionale 12 dicembre 2003 n. 26;
- Legge Regionale dell' 11 marzo 2005 n.12  
" Legge per il governo del territorio" – Art. 9 (Piano dei servizi), comma 8, ed ulteriori integrazioni;
- D.g.r. 21 novembre 2007, n. 5900  
" Specifiche tecniche per il rilievo e la mappatura delle reti ";
- Regolamento regionale 15 febbraio 2010 – n. 6  
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. n.12 dicembre 2003, art. 37, comma 1, lettera a) e d), art. 38 e art. 55, comma 18);
- D.d.G 19 luglio 2011, n.6630  
Indirizzi per l'uso e la manomissione del sottosuolo;
- Legge Regionale del 18 aprile 2012, n.7  
"Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione";
- D.g.r. 2 luglio 2012, n. IX/3692  
Modalità di presentazione ai competenti uffici comunali della documentazione cartografica necessaria all'istituzione e all'aggiornamento del catasto del sottosuolo di cui al comma 3, art. 42, della L.R. 18 aprile 2012, n. 7 "Misure per la crescita, lo sviluppo e l'occupazione".



## 2 FASE CONOSCITIVA: RAPPORTO TERRITORIALE

L'Amministrazione di Azzanello, parallelamente alla redazione del PUGSS comunale, ha depositato i documenti per l'adozione del Piano di Governo del Territorio ai sensi della L.R. 12/2005, nei confronti del quale il PUGSS si deve coordinare, sia per la parte riguardante gli interventi urbanistici e viabilistici rilevanti (ambiti di trasformazione, riqualificazione, piani attuativi, riqualificazione di strade esistenti o progetto di nuove), sia per il Piano dei Servizi, di cui il PUGSS è parte integrante.

Nei capitoli successivi si riporta un'analisi delle caratteristiche principali del tessuto urbano di Azzanello, ed una ricognizione degli elementi più rilevanti che connotano il territorio comunale, secondo gli schemi descritti in precedenza, nonché una sintesi delle scelte progettuali proposte nel PGT che si trova in una fase avanzata, strettamente connessa al PUGSS. Ognuno dei paragrafi seguenti rappresenta solo un'*escursus* riguardo ai diversi temi trattati che vengono tutti più compiutamente affrontati all'interno degli altri elaborati che costituiscono il PGT, in particolare nelle relazioni del Documento di Piano, del Piano delle Regole e del Piano dei Servizi.

### 2.1 SISTEMA GEOTERRITORIALE

Azzanello è un comune agricolo esteso per una superficie territoriale di circa 9,75 kmq, che rientra nella porzione nord centrale della provincia di Cremona, e dista 35 km dal capoluogo Crema e 24 km dalla città di Cremona.

Confina con i comuni di Castelvico, Bordolano, Borgo San Giacomo (BS), Casalbuttano ed Uniti, Casalmoreno, Quinzano d'Oglio (BS).

Comune di pianura la cui economia si fonda sulla compresenza di aziende operanti nel settore agricolo.

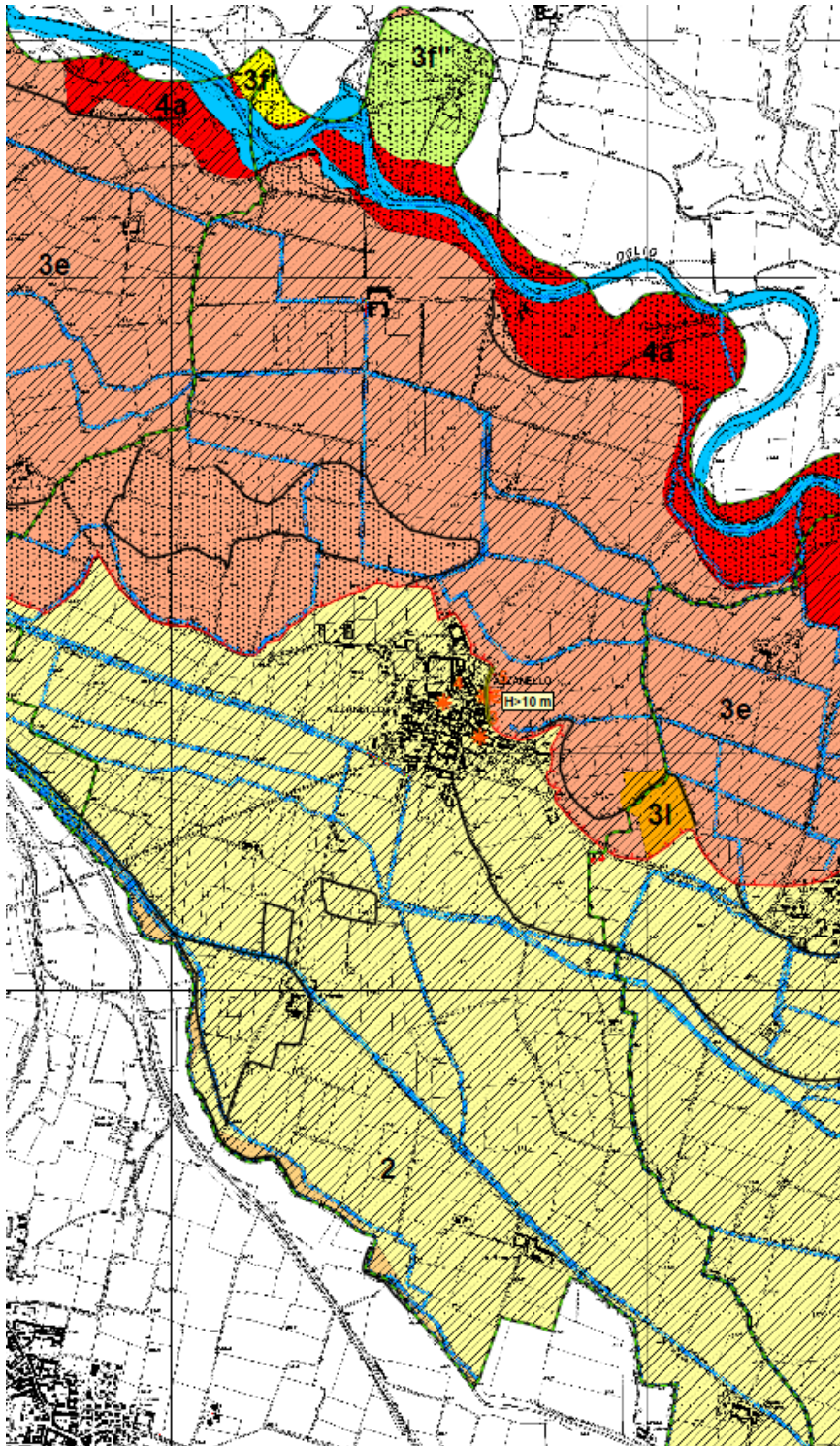
Il comune si colloca in una posizione geografica marginale dal punto di vista dei collegamenti e dell'accessibilità su strada. La rete ferroviaria si raggiunge invece con facilità: la stazione di riferimento, lungo la linea Milano-Cremona, è la stazione di Casalbuttano ed Uniti.

Sotto il profilo idrografico il comune è attraversato dal fiume Oglio che lambisce le aree agricole a nord del paese, oltre ad avere molti corsi d'acqua minori che lo attraversano. Elementi significativi dal punto di vista paesistico sono rappresentati dal Parco del Fiume Oglio, dalla presenza, anche se marginale, di un Sito di Importanza Comunitaria (SIC) – Lanche di Azzanello, dal Geosito "Dossi di Azzanello".

Come sopra anticipato il comune di Azzanello risulta dotato di una serie di piani di settore:



- Componente geologica, idrogeologica e sismica





*(estratto dallo “Studio della Componente Geologica, Idrogeologica e sismica” del territorio comunale di Azzanello)*

Il comune di Azzanello è dotato di studio della componente geologica, idrogeologica e sismica ai sensi della L.R. 11.3.05 N.12, art. 57, D.G.R. 22.12.05 N. 8/1566, Criteri attuativi, approvato con delibera di C.C. n. 29 del 09/12/2009.

Lo studio offre al processo progettuale di pianificazione urbanistica del territorio comunale gli elementi conoscitivi indispensabili all'individuazione delle potenzialità, vocazioni e vulnerabilità del territorio sotto il punto di vista geologico, con specifico riferimento alla prevenzione del rischio ed alla mitigazione del dissesto idrogeologico ed ambientale.

- Zonizzazione acustica comunale

Il Comune di Azzanello è dotato di studio della zonizzazione acustica comunale approvata con delibera di C.C. n.12 del 07/03/2007.

La predisposizione del Piano di zonizzazione è stata effettuata per quanto possibile seguendo i criteri definiti dalla DGR n° VII/9776 del luglio 2002. I suoi contenuti verranno più appropriatamente approfonditi nel paragrafo dedicato.

Tali piani di dettaglio offrono al processo progettuale di pianificazione urbanistica del territorio comunale gli elementi conoscitivi indispensabili all'individuazione delle potenzialità, vocazioni e vulnerabilità del territorio sotto il punto di vista geologico, con specifico riferimento alla prevenzione del rischio ed alla mitigazione del dissesto idrogeologico ed ambientale.

Le tematiche considerate prenderanno in esame il sistema paesistico ambientale, l'analisi della cartografia storica, aspetti idrogeologici, morfologici, geologici, litologici, podologici, sismici, piezometrici, di vulnerabilità, e climatologia.

Lo studio permette di inquadrare e caratterizzare il territorio in base ad alcuni aspetti peculiari, elencati in seguito, e di individuare i fattori o gli elementi che necessitano maggiori approfondimenti analitici o investigativi oltre che a fornire le indicazioni di fattibilità geologica.

In particolare il lavoro si è articolato nelle seguenti tre fasi:

1. Fase di analisi;
2. Fase di sintesi e valutazione;
3. fase di proposta.

FASE DI ANALISI: è una fase propedeutica per la successiva elaborazione delle fasi di sintesi e di proposta; essa permette di inquadrare e caratterizzare il territorio e i suoi elementi distintivi e strutturali. In particolare vengono presi in analisi: i caratteri geolitologici e geomorfologici, gli

elementi pedologici e geotecnici, gli aspetti pluviometrici e climatici, la struttura idrografica primaria e minore, le caratteristiche idrogeologiche, gli elementi antropici e le caratteristiche legate alla sismicità.

**FASE DI SINTESI E VALUTAZIONE:** questa fase permette di elaborare le indicazioni di pianificazione e focalizzare le proposte di fattibilità geologica che vengono sviluppate nella parte finale del lavoro riguardante la fattibilità. Essa comprende le elaborazioni sviluppati partendo dallo studio della documentazione tecnica raccolta nella fase di analisi, permettendo così di esprimere un giudizio d'insieme sulle caratteristiche territoriali e sulle problematiche presenti, sia come processi evolutivi naturali, sia come interventi antropici che vanno ad interagire con le caratteristiche strutturali del territorio.

**FASE DI PROPOSTA:** In questa fase vengono evidenziati e valutati la pericolosità e il rischio geologico, riassumendo con il termine "geologico" tutti gli elementi territoriali valutati in precedenza (idraulico, idrogeologico, pedologico, geotecnico, antropico). Sulla base dell'identificazione della pericolosità generata da un determinato fenomeno e dal conseguente rischio che sono state individuate le 4 classi di fattibilità, i cui risultati sono riportati nella apposita cartografia (Carta di fattibilità geologica).

L'Amministrazione Comunale ha avviato contestualmente al PGT l'aggiornamento dello Studio Geologico e la redazione dello studio di "Determinazione del reticolo idrico minore" ai quali si rimanda per ulteriori approfondimenti.

## 2.2 SISTEMA URBANISTICO

### 2.2.1 CARATTERI INSEDIATIVI

L'attuale conformazione del territorio urbano è la chiave di lettura per interpretare le diverse soglie storiche della città.

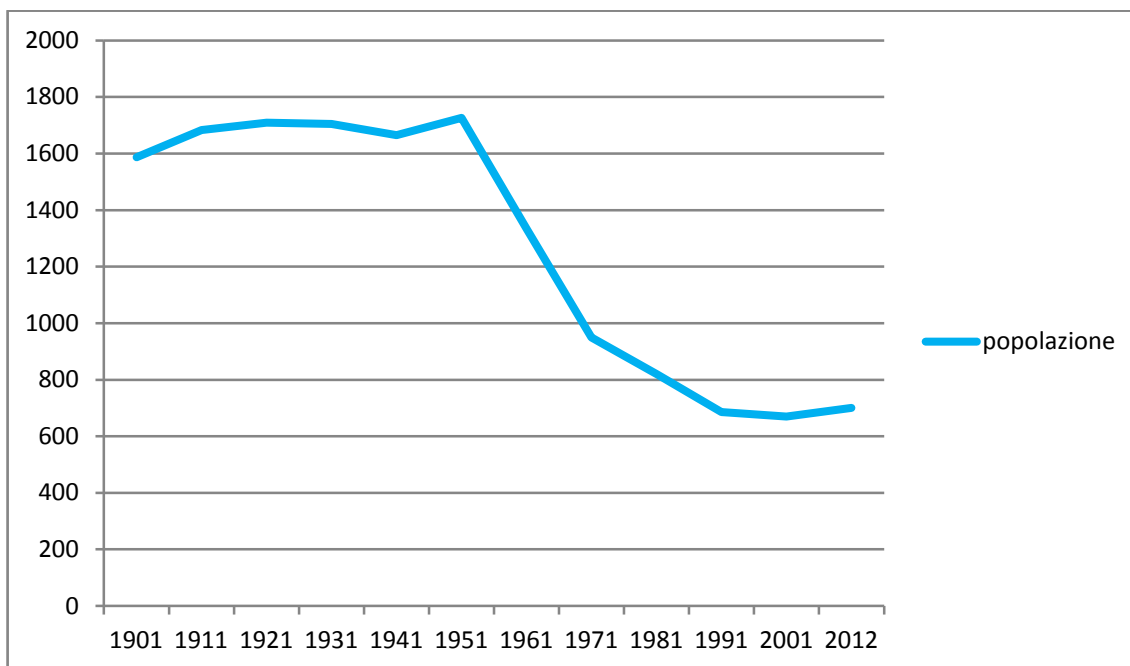
L'analisi è stata svolta al fine di fornire un quadro sintetico delle trasformazioni insediative ed occupazionali del Comune di Azzanello in atto, fondamentale alla costruzione di quadri e scenari di riferimento volti alla definizione dei profili degli utenti dei servizi ed ad un adeguato dimensionamento di piano del PGT. Alcune delle elaborazioni presentate sono state articolate secondo una lettura e interpretazione delle diverse realtà comunali limitrofe, in modo da evidenziare e confrontare le peculiarità locali del territorio in rapporto all'intera provincia di appartenenza.

Secondo le analisi socio-demografiche analizzate possiamo evidenziare come nel corso dell'ultimo secolo la popolazione di Azzanello sia notevolmente diminuita; si passa dagli inizi del novecento con circa 1.5100 abitanti che sino agli anni '50 son stati via via in crescita



arrivando sino a 1.700, per poi negli anni successivi assistere ad un ininterrotto calo sino ad oggi raggiungendo una popolazione residente di 700 abitanti.

1901	1911	1921	1931	1936	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2012
1.587	1.683	1.709	1.705	1.665	1.726	1.334	950	820	686	670	700

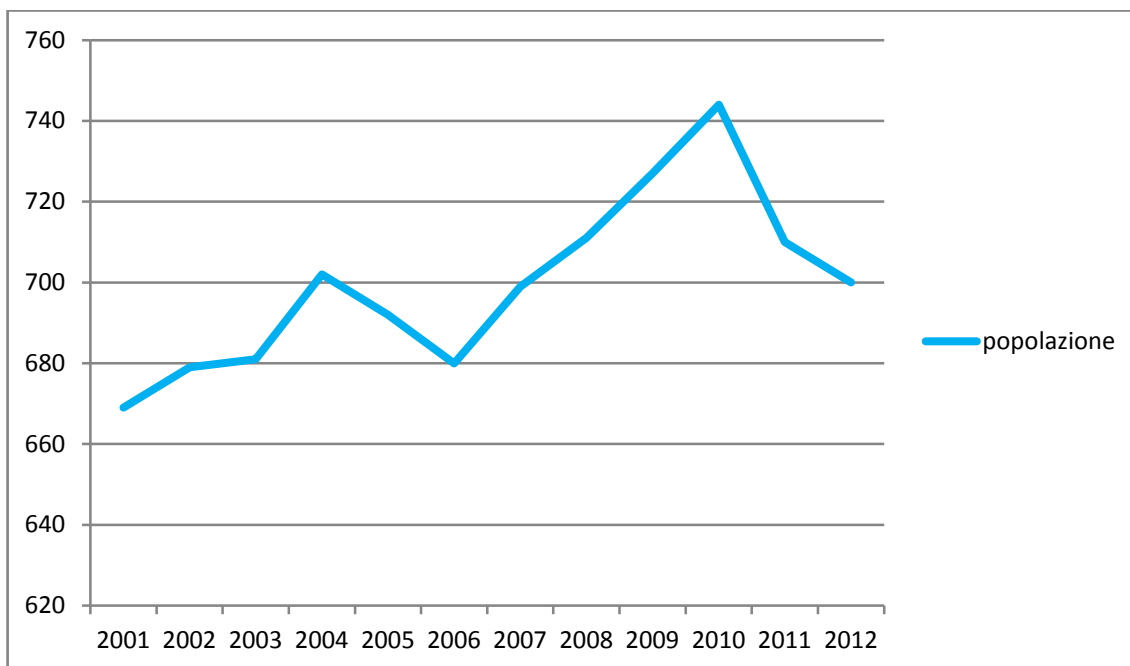


(Fonte: Atlante statistico dei comuni - ISTAT, 2011 - e UTC)

Per quanto riguarda l'ultimo decennio si possono sintetizzare i seguenti dati.

### Popolazione residente 2001-2012

Come si può vedere dal grafico sottostante anche nell'ultimo decennio la popolazione è rimasta abbastanza stabile, da 669 abitanti a 700 ab.



Fonte: <http://www.tuttitalia.it/lombardia/35-Azzanello>

### **2.2.2 DINAMICHE DI SVILUPPO**

Nella fase iniziale di avvio dell'iter del nuovo strumento urbanistico comunale, l'Amministrazione comunale ha espresso i primari e principali obiettivi, oltre che indirizzi, per la redazione degli atti necessari alla stesura del P.G.T. Tali indirizzi sono stati opportunamente definiti nel corso della redazione del piano e adeguatamente confrontati all'interno dei momenti di concertazioni previsti alla L.R. 12/2005 (percorso di Valutazione Ambientale Strategica del Piano).

Dagli obiettivi generali recepiti dal PTR e PTCP, è opportuno introdurre in modo più approfondito i quattro TEMI ORDINATORI che racchiuderanno tutti i temi progettuali del Piano:

- Riquilibrare e valorizzazione del tessuto urbano;
- Integrazione del sistema della mobilità;
- Potenziamento dell'offerta dei servizi d'interesse pubblico;
- Valorizzazione delle vocazioni del sistema agricolo e naturalistico.

Tutti questi obiettivi vengono trattati e meglio definiti all'interno della relazione del Documento di Piano al quale si rimanda per ulteriori approfondimenti.

### **2.2.3 CARATTERISTICHE INFRASTRUTTURALI DEL TERRITORIO**



All'interno del territorio comunale di Azzanello vi è il solo passaggio di alcune arterie di collegamento dei comuni appartenenti al sistema delle TdN, per la mobilità su gomma, ma esse non presentano elementi particolari elementi di criticità, situazioni di degrado o alti livelli di traffico.

Vista la ridotta dimensione del comune, il numero di abitanti (il PTCP individua la più bassa classe di polarità pari alla classe 5) e la particolare localizzazione nel sistema cremonese, si segnala la presenza di una linea dedicata (linea 19: Quinzano – Azzanello – Cremona) gestito dalla società Cremona Trasporti.

## 2.3 SISTEMA DEI VINCOLI

All'interno della Relazione Geologica e del Piano delle Regole sono analizzati i vincoli, cioè quelle limitazioni alle destinazioni d'uso del territorio derivanti dalle normative in vigore a livello sovracomunale e non.

Le parti del territorio non soggette a trasformazione o soggette a trasformazione limitata sono le aree risultanti per effetto dei vincoli amministrativi e vincoli di carattere paesaggistico ed ambientale e idrogeologico, opportunamente classificati e individuati nella cartografia di piano.

### 2.3.1 CLASSIFICAZIONE

Nel dettaglio, le aree non soggette a trasformazione rappresentano l'insieme delle aree, esterne al TUC o alle aree agricole così come trattate nel presente piano, sottratte a qualsiasi forma di utilizzo che comporti varianti significative rispetto agli usi attuali.

Esse sono opportunamente rappresentate nella cartografia di piano – in riferimento alle “Modalità per la pianificazione comunale” (art.7 L.R. 12/2005) - e sono come di seguito elencate:

- Fasce A del PAI e Fiume Oglio

Per le suddette aree come precedentemente elencate, si richiama integralmente la normativa del PR – NGT – la quale al suo interno contiene la classificazione dei suddetti ambiti e le relative modalità di intervento.

## 2.4 SISTEMA DEI SERVIZI A RETE

### 2.4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE TUBAZIONI PER RETI

#### Tubazioni in Ghisa

I tubi in ghisa vengono usati sin dal 1800 e da allora hanno subito un'importante evoluzione tecnologica che li ha resi ancora oggi molto utilizzati per diverse applicazioni. Questo tipo di tubi in ambienti fortemente corrosivi ha la tendenza a lesionarsi sul manto esterno, perciò la

parete esterna deve essere protetta con una pellicola di sali di zinco, i quali, migrando nella zona della lesione, attivano un processo di auto-cicatrizzazione in grado di proteggere il materiale. Anche la parete interna può essere soggetta a lesioni come fessurazione e corrosione; per sopperire a ciò viene applicato all'interno uno strato di malta di cemento che funge sia da cicatrizzante delle fessure, sia da passivante. La ghisa ha una conformazione molecolare che la rende fragile e quindi non adatta al trasporto dei liquidi in terreni sottoposti a sollecitazioni meccaniche. Per questo motivo negli anni '60 è stata introdotta nella ghisa una piccola quantità di magnesio durante il processo di fusione.

Le principali proprietà meccaniche di questo materiale sono:

- Resistenza alla trazione
- Allungamento
- Elasticità
- Resistenza agli urti

### **Sistemi di giunzione**

Tra i sistemi di giunzione dei tubi in ghisa è molto diffuso il giunto rapido in cui all'aumentare della pressione interna, aumenta la coesione tra metallo e guarnizione, garantendo così un'ottima tenuta alla pressione sia interna che esterna. Questo tipo di giunto ha il vantaggio di consentire deviazioni angolari elevate del tracciato assorbendo movimenti del terreno e deboli dilatazioni. Un altro sistema di giunzione può essere il giunto antisfilamento, usato con elevate spinte idrauliche nel caso in cui si verifichi l'impossibilità di disporre blocchi di ancoraggio o nei casi di posa in forte pendenza.

In casi particolari di ambienti altamente corrosivi è possibile dotare i tubi in ghisa sferoidale di un'ulteriore protezione costituita da un rivestimento esterno in poliuretano e o polietilene coestruso o ad avvolgimento. Anche all'interno del tubo può essere inserito un rivestimento con tali tipologie.

### **Tubazioni in polietilene e polipropilene**

Le principali caratteristiche che rendono vantaggioso l'utilizzo di tubazioni in polietilene e polipropilene riguardano:

- La leggerezza del materiale, poiché agevola le operazioni di trasporto e di movimentazione dei tubi
- La possibilità di disporre di lunghezze elevate; i tubi di diametro fino a 110 mm possono essere forniti in rotoli riducendo quindi il numero di giunzioni necessarie.
- L'affidabilità delle giunzioni; il PEAD (Polietilene ad Alta Densità) è saldabile con semplici tecniche quali la saldatura ad elementi termici per contatto (testa a testa) o per elettrofusione;
- La Flessibilità consente di effettuare giunzioni anche fuori dallo scavo e di posare successivamente le tubazioni adattandole al tracciato riducendo i tempi ed i costi di posa rispetto ai materiali tradizionali



- Le tecniche di posa per la riabilitazione delle reti esistenti. Oltre alle tradizionali tecniche di posa è possibile utilizzare tecniche senza scavo (trenchless), che riducono i disagi locali e ambientali.
- La capacità di assorbire le sollecitazioni provenienti dal terreno dovute per esempio ad assestamenti, terremoti o gelo.
- L'assenza di corrosione e l'elevata resistenza agli agenti chimici.
- Il coefficiente di attrito e la scabrezza minima che riducono le perdite di carico favorendo portate più elevate a parità di sezione di passaggio, ed eliminano la formazione di incrostazioni, mantenendo l'efficienza idraulica nel tempo.
- La facile identificazione mediante colorazione. In massa i tubi sono identificati grazie a colori codificati (blu o nero per l'acqua, giallo o nero con strisce gialle per il gas).
- La vita utile di progetto di 50 anni con un'aspettativa di vita di oltre 100 anni per il PE100.

Per contro tali tubazioni hanno i difetti tipici delle condotte flessibili quali la necessità di prevedere un'accurata compattazione dei rinfianchi, per evitare i fenomeni di ovalizzazione, di evitare accuratamente che nei terreni di posa ci siano elementi lapidei x il danneggiamento delle tubazioni. Occorre sottolineare che il materiale è soggetto a allentamento se interessato da scorrimento di acque molto calde. Tutti elementi di fragilità che potrebbero accorciare in misura importante la vita tecnica delle tubazioni. La posa può essere effettuata con diverse tecniche quali:

- Tradizionali mediante scavo a cielo aperto
- Trenchless ovvero senza scavo
- Immersione per installazioni subacquee
- Sospese

### **Sistemi di giunzioni**

Le più importanti tecniche di giunzione e raccordi sono la saldatura termica e la giunzione meccanica. La saldatura è la tecnica più usata perché rapida ed economica. Si ricorre alle giunzioni meccaniche nei casi in cui la posa lo imponga.

### **Tubazioni in acciaio**

I tubi in acciaio cosiddetti "senza saldatura" sono ricavati da trafilatura di un piccolo lingotto di acciaio che viene prima forato e poi progressivamente allungato ed assottigliato in parete fino ad assumere la forma finita (attraverso un laminatoio cosiddetto "a passo di pellegrino", perché il lingotto, nella sua formazione a tubazione, viene spinto verso il laminatoio e poi tirato indietro dai cilindri di laminazione, a forma ogivale, stiracchiandolo e assottigliandolo, facendo assumere al lingotto un'andatura, di avanzamento e successivo arretramento, tipica di "due passi avanti ed uno indietro", come, si favoleggiava, fosse quello dei "pellegrini"). Le tubazioni così realizzate coprono una vastissima gamma di diametri, da 50 a 900mm. La lunghezza dei tubi normali varia tra 10 e 18 m, ma è possibile ottenere lunghezze inferiori, a



richiesta e con qualche aumento di costo. La dimensione effettiva del diametro interno è maggiore di quella nominale per i tubi della serie normale: gli aumenti di spessore sono ottenuti a scapito del diametro interno, perché la trafilatura mantiene costante quello esterno. È evidente che questi tubi coprono ogni possibile esigenza tecnica presente normalmente in un acquedotto, con la sola limitazione del diametro superiore: ciò non vuol dire che essi rappresentino in ogni caso la migliore soluzione tecnica e quella più conveniente. Per diametri maggiori, senza limitazioni dimensionali, si ricorre ai “tubi saldati”, a saldatura longitudinale, oppure a saldatura elicoidale. Ricavati mediante calandratura e saldatura automatica di rotoli di lamiera in acciaio, i cosiddetti “coils”. Le tubazioni in acciaio sono quelle dalle più generose prestazioni meccaniche. Sono quindi particolarmente impiegate dove le sollecitazioni sono particolarmente severe. Come nel caso di elevate ed elevatissime pressioni interne. Oppure in caso di elevate sollecitazioni da sovra-pressioni di moto vario, ad esempio nelle condotte prementanti a servizio di impianti di sollevamento, oppure nelle condotte forzate a servizio di impianti idro-elettrici. Si usano anche in presenza di attraversamenti aerei (ponti-tubo) o di versanti in frana in ragione della notoria elevatissima resistenza a trazione del materiale costituente. Altro pregio delle tubazioni in acciaio viene dalla facilità di lavorazione (saldatura e taglio) con fiamma ossidrica, che si traduce in elevata flessibilità di realizzazione delle tubazioni direttamente in cantiere, senza dover far ricorso a pezzi speciali da realizzare preventivamente in stabilimento. Uno dei problemi principali di queste tubazioni riguarda invece la tendenza alla corrosione, vero “tallone d’Achille”, che può danneggiare vistosamente i tubi sia in presenza di correnti elettriche, sia in presenza di agenti aggressivi. Ciò avviene in particolare su tubazioni non adeguatamente protette che si trovino ad esempio in ambienti vicini al mare con un fenomeno detto di “pitting”. Per ovviare a tali inconvenienti è necessario proteggere i tubi ad esempio con strati esterni di bitume o nastri a freddo, oppure, più recentemente, con rivestimenti plastici co-estrusi. I rivestimenti interni venivano realizzati in passato con vernici bituminose, più recentemente si usano resine epossidiche oppure malte cementizie (specie negli U.S.A.). I giunti di queste tubazioni possono essere a bicchiere (sferico o cilindrico), a flangia (soprattutto per l’inserimento di pezzi speciali) e a giunti saldati. Oltre a tali tipi di protezioni dalla corrosione, che vengono definite “protezioni passive”, è ormai prassi costante quello di ricorrere alla cosiddette “protezioni attive”. Possono essere essenzialmente o di tipo ad “anodo sacrificale”, oppure del tipo a “correnti impresse”, detta anche “protezione catodica”. Le protezioni attive, agiscono sul meccanismo del fenomeno elettrochimico della corrosione tramite passaggi di correnti di elettroni nell’acciaio, con asportazioni di atomi di ferro nelle zone in cui la corrente di elettroni fuoriesce dalla tubazione verso il terreno circostante. Tali correnti di elettroni sono causate o da correnti vaganti nel terreno (vicinanza di linee ferroviarie, di stazioni elettriche, o di importanti utenze elettriche con relative messe a terra) oppure causate dalle cosiddette “pile geologiche”. Le pile geologiche si hanno in presenza di differenti formazioni geologiche dei terreni interessati dalla condotta, con alternanze di terreni più impermeabili e aggressivi, come argille e limi, con terreni più permeabili, come sabbie e ghiaie. Per far sì che le correnti che attraversano le tubazioni non provochino corrosione, si possono collegare elettricamente le tubazioni stesse con materiali



meno nobili, quali ad esempio il magnesio, che si corrode al posto dell'acciaio, fungendo appunto da "anodo sacrificale" nel punto dal quale fuoriescono le correnti verso il terreno. Oppure si immettono, in modo controllato, delle correnti all'interno della tubazione (metodo delle "correnti impresse", o "protezione catodica") in modo da contrastare i flussi che le attraversano e tendono a fuoriuscire. Così facendo, le correnti passano attraverso le tubazioni senza fuoriuscirne e senza provocare danni. Svolgono così un ruolo di "catodo" (da cui "protezione catodica") e mai di "anodo" (azione che le danneggerebbe per corrosione). Per tale tipo di protezione attiva a correnti impresse occorre porre particolare attenzione alle eventuali interferenze con analoghi sistemi presenti nelle vicinanze. E' tipico il caso di due diversi sistemi di tubazioni d'acciaio che si affiancano o si incrociano. Ad esempio un acquedotto ed un gasdotto. In tali casi, dove una delle due condotte sia caratterizzata da intensità di corrente maggiore dell'altro, l'altra potrebbe assumere il ruolo di anodo sacrificale. In tali circostanze, soprattutto perché i gestori delle due tubazioni sono diversi e fanno capo ad amministrazioni diverse, si rischia di fare una "guerra delle correnti": ciascuno aumenta la sua intensità. E' quanto di meno razionale si possa fare. La soluzione migliore è quella di collegare elettricamente i due diversi sistemi, in modo da rendere tutte le tubazioni interferenti allo stesso potenziale, riparate da un unico sistema di protezione catodica, gestito congiuntamente.

### **Tubazioni in gres**

Le qualità delle tubazioni in gres derivano essenzialmente dalle caratteristiche di base delle argille utilizzate e dal processo ceramico di greificazione. L'inerzia chimica, le elevate caratteristiche meccaniche, la compatibilità ambientale del gres ne fanno il materiale ideale per la costruzione di componenti per reti di drenaggio urbane.

Di seguito le principali proprietà fisiche del gres ceramico.

- Peso specifico 22 kN/m<sup>3</sup>
- Carico di rottura a flessione 15÷40 N/mm<sup>2</sup>
- Carico di rottura a compressione 100÷200 N/mm<sup>2</sup>
- Carico di rottura a trazione 10÷20 N/mm<sup>2</sup>
- Coefficiente dilatazione termica  $5 \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$
- Conducibilità termica 1,2 W/(m x k)

Il processo di greificazione chiude tutta la porosità delle argille e rende il gres ceramico altamente impermeabile. Tale elevato valore di impermeabilità viene raggiunto senza l'uso di liner o rivestimenti superficiali, come avviene per altri prodotti, assicurando l'affidabilità nel tempo di questo importante requisito. Insieme alla assoluta inerzia alla corrosione chimica, la resistenza all'abrasione è la caratteristica di spicco del gres ceramico. Grazie alla sua durezza, questo materiale risulta molto resistente all'azione meccanica dei materiali solidi trasportati dai liquami di fognatura. Uno dei primi impieghi del gres ceramico è stato quello della costruzione di recipienti e manufatti per l'industria chimica. Il motivo deve ricercarsi nell'assoluta "indifferenza" ai tentativi di aggressione di quasi tutti gli elementi corrosivi organici ed inorganici. In particolar modo è assolutamente inerte all'idrogeno solforato, gas

che compone l'atmosfera presente nelle condotte fognarie non totalmente riempite di liquami. Le giunzioni sono prefabbricate e preinstallate riducendo così l'intervento dell'uomo durante le fasi di posa e facendo in modo che la tenuta non sia garantita da elementi applicati in cantiere. La giunzione tipica è quella a bicchiere con guarnizione di tenuta in resina poliuretana.

### **Tubazioni in PVC**

Il PVC (policloruro di vinile) è un polimero composto dal 43% di etilene (petrolio) e dal 57% di cloro (cloruro di sodio) la cui presenza conferisce al materiale le sue caratteristiche peculiari. Le prime applicazioni del PVC per le condotte risalgono agli anni 50, ed oggi, grazie alla vasta gamma di applicazioni, vi sono circa 30 milioni di tonnellate di tubi in questo materiale nel mondo di cui 1,5 milioni solo in Italia. Per la produzione di tubi e raccordi il PVC viene opportunamente additivato con stabilizzanti, plastificanti, coloranti e cariche minerali che ne favoriscono la lavorabilità e la durata. Grazie alle caratteristiche di grande plasmabilità, leggerezza e di buone prestazioni meccaniche, i tubi in PVC trovano largo impiego nell'edilizia ed in particolare in:

- Scarichi-prefabbricati
- Impianti-di-irrigazione
- Acquedotti
- Cavidotti
- Fognature

Come per gli altri tubi in resina, i tubi in PVC fanno parte della famiglia di prodotti flessibili e di ciò occorre tenere conto in sede di progettazione e posa in opera per evitare che un'eccessiva deformazione provochi danni irreversibili. Di seguito sono elencate le principali caratteristiche fisico meccaniche del pvc :

- M.R.S. (secondo ISO/TR 9080) 25 MPa
- Peso specifico 1,39-1,42
- Carico unitario a snervamento  $\geq 48$  MPa
- Allungamento a snervamento  $< 10\%$
- Modulo di elasticità 3.000 MPa
- Coeff. di dilatazione termica lineare 60-80 mm/m°C
- Conduttività termica 0,13 kcal/mh°C

Per questo tipo di tubazioni possono essere utilizzati il sistema di giunzione ad INCOLLAGGIO e il sistema a PUNTA (o "CORDONE") E BICCHIERE (cioè "maschio" – "femmina"). Nei giunti a bicchiere la tenuta è assicurata da un anello di tenuta in gomma tipo Blok, reinserto in fabbrica e non rimovibile. Data la composizione chimica del PVC i tubi realizzati in questo materiali risultano chimicamente inerti nei confronti dei Sali disciolti nell'acqua nonché delle sostanze acide ed alcaline contenute nei liquami domestici. Anche la scabrezza risulta essere



inferiore ad altri materiali con evidente vantaggio per la portata conseguibile a parità di diametro. Tuttavia la deformabilità di tali tubi obbliga ad effettuare prove di rigidità anulare per verificarne il comportamento allo schiacciamento dovuto ai ricopertura ed ai carichi di esercizio. La normativa di riferimento è la UNI EN 1401 che definisce le caratteristiche geometriche, stabilisce i requisiti prestazionali, definisce gli standards di accettazione e controllo del materiale e delle condotte. Per contro, tali tubazioni hanno le controindicazioni tipiche delle condotte flessibili, quali la necessità di prevedere una accurata compattazione dei rinfianchi, per evitare i fenomeni di ovalizzazione, di evitare accuratamente che nei terreni di posa, di rinfianco e di ricoprimento ci siano elementi lapidei di grossa pezzatura o con spigoli acuminati che potrebbero seriamente danneggiare le tubazioni; occorre particolare cura nel trasporto e stoccaggio delle tubazioni, evitando sollecitazioni meccaniche ed urti accidentali e prolungate esposizione ai raggi solari. Inoltre occorre sottolineare che il materiale è soggetto a rammollimento se interessato dallo scorrimento di acque molto calde, tutti elementi di fragilità che potrebbero accorciare in misura importante la vita tecnica delle tubazioni.

#### **2.4.2 ANALISI DELLO STATO DI FATTO DELLE RETI DEL SOTTOSUOLO**

L'aspetto conoscitivo delle reti è stato avviato a partire dai dati in possesso dell'ufficio comunale, il quale, a sua volta, ne ha richiesto un'integrazione funzionale e tecnica direttamente agli enti o società che si occupano della gestione delle stesse.

Le informazioni di cui si dispone sono state fornite sia in forma cartacea che digitale. I sistemi relativi a servizi strategici di pubblica utilità di cui è stata fatta una prima ricognizione sono:

- rete idrica-acquedotto;
- rete fognaria;
- rete elettrica;
- rete distribuzione gas;
- rete delle telecomunicazioni.

Questa fase di acquisizione degli elementi conoscitivi risulta sempre molto complicata a livello di gestione ed elaborazione, in quanto, pur essendo previsto dalla L.R. 26/03 e dal R.R.6/2010 un sistema di banca dati sia tecnici che cartografici, sviluppata con programmi uniformi e confrontabili, di fatto ancora non esiste poiché non tutti i gestori, per problemi di tempo e di costi elevati non hanno ancora adeguato i loro sistemi di rilevazione.

La costruzione delle reti, storicamente, è avvenuta in base ai progetti elaborati dalle compagnie di gestione dei servizi, in modo indipendente l'una dall'altra e, soprattutto, si è verificata procedendo per nuove aree di espansione o ad integrazione delle strutture esistenti. I gestori svolgono un ruolo importante in relazione alla ricostruzione storica ed attuale delle reti e delle loro dotazioni essendo da sempre delegati a sviluppare e gestire il proprio sistema di competenza.

Nel quadro conoscitivo dei sistemi a rete vanno presi in considerazione anche gli interventi rilevanti in corso nonché quelli previsti, anche a lunga scadenza, onde valutare, per tempo, la compatibilità con lo sviluppo urbanistico del PGT ed attivare, quanto prima, un efficace coordinamento tra quest'ultimo e le aziende stesse.

Il materiale ottenuto fornisce un punto di partenza in parte carente dovuto alla carenza di collaborazione di alcuni enti gestori circa i dati tecnici, la qualità dei servizi, il rischio e le esigenze di adeguamento delle reti.

Tuttavia ciò non rappresenta un problema particolarmente grave poiché è proprio tra le finalità del PUGSS migliorare progressivamente lo stato conoscitivo dei sistemi, attività complessa che richiede tempi piuttosto lunghi, nel frattempo, si procederà alla sistematizzazione in forma digitale georeferenziata delle informazioni raccolte che man mano saranno inserite nel Sistema Informativo Territoriale.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva del materiale ricevuto dai diversi Enti Gestori, punto di partenza per la fase conoscitiva del presente Piano.

PUGSS comune di AZZANELLO	QUADRO DELLE INFORMAZIONI OTTENUTE DAGLI ENTI GESTORI E/O DAL COMUNE								
	ENTE GESTORE	MAPPATURA		DATI TECNICI	QUALIT A' DEI SERVIZI	RISCHI O	ESIGENZE DI ADEGUAMEN TO	LAVO RI IN CORS O	PROGET TI PREVIST I
		si/no	Format o	si/no	si/no	si/no	si/no	si/no	si/no
ACQUEDOTTO	Padania Acque	SI	Cartace o	SI	SI	NO	NO	SI	SI
FOGNATURA	Comune di Azzanello	SI	Cartace o	SI	NO	NO	SI	SI	SI
RETE ELETTRICA (BT/MT/AT)	Enel	SI	Dwg	SI	NO	NO	SI	SI	SI
RETE GAS	A2A	SI	Dwg	SI	NO	NO	SI	SI	SI
RETE TELEFONIA	TELECOM	SI	Dwg	SI	NO	NO	SI	SI	SI

tabella riassuntiva del materiale ricevuto dai gestori dei sottoservizi

#### 2.4.3 RETE DI DISTRIBUZIONE DELL'ACQUA POTABILE

La rete dell'acquedotto è composta da opere di captazione, adduzione e distribuzione, serbatoi e relative diramazioni fino al punto di consegna agli utenti.

Il ciclo di distribuzione dell'acqua inizia con la raccolta di quest'ultima e il suo trasporto in serbatoi di accumulo dove, attraverso le tubazioni, giunge fino al centro abitato.

Per ottenere una distribuzione idrica il più possibile rispondente alle moderne necessità, le tubazioni vengono mantenute in pressione, sia attraverso il carico piezometrico dovuto al



dislivello naturale, sia, ove necessario, ad un continuo pompaggio. L'acqua all'interno delle condotte dell'acquedotto viene mantenuta ad una pressione di 2-3 bar per raggiungere anche i piani alti degli edifici. Per poter essere definita "potabile", l'acqua che arriva all'interno delle abitazioni deve soddisfare certe caratteristiche, definite dalla legislazione in merito (vedi paragrafo successivo); se tale acqua non presenta sufficienti requisiti di potabilizzazione dovrà essere sottoposta a trattamenti depurativi volti a correggerne i difetti fisici ed organici.

La parte più vulnerabile dell'acquedotto è rappresentata dalla rete di distribuzione, formata dalla tubazione e dagli scarichi. Tale rete, per evitare alcuni problemi quali congelamento in inverno, sollecitazioni meccaniche dei carichi stradali e manomissione, deve essere interrata almeno a 1/1,5 m di profondità.

La pressione esercitata sull'acqua all'interno della rete può causare perdite di liquido, in particolare attraverso le giunture delle tubazioni. Per contenere l'entità delle perdite entro i limiti di accettabilità che si aggira intorno al 15-20%, si impone che la pressione massima sul piano stradale risulti inferiore a 70 m di colonna d'acqua. Contemporaneamente, per assicurare il corretto servizio, nei periodi di massima richiesta la pressione minima sul tetto delle abitazioni o degli edifici industriali, non deve scendere al di sotto di 10 m di colonna d'acqua.

Anche le oscillazioni del carico in rete, causate dalla variazione della domanda nell'arco della giornata, debbono essere contenute entro i 15-20 m di colonna d'acqua, sia per la regolarità del servizio di distribuzione idrica, sia per evitare la rapida perdita di elasticità delle guarnizioni di gomma nei giunti delle tubazioni della rete, con conseguente forte incremento delle perdite d'acqua.

Anche le oscillazioni del carico in rete, causate dalla variazione della domanda nell'arco della giornata, debbono essere contenute entro i 15-20 m di colonna d'acqua, sia per la regolarità del servizio di distribuzione idrica, sia per evitare la rapida perdita di elasticità delle guarnizioni di gomma nei giunti delle tubazioni della rete, con conseguente forte incremento delle perdite d'acqua.

Con riferimento alla posizione del serbatoio di compenso e riserva rispetto all'acquedotto e alla rete di distribuzione, è tradizione distinguere tra:

- Reti con serbatoio in testata: l'adduttrice alimenta direttamente il serbatoio dal quale si dipartono le condotte della rete;
- Reti con serbatoio terminale: le condotte della rete si sviluppano tra adduzione e serbatoio. La condotta di adduzione termina, con sbocco libero, in corrispondenza di una torre piezometrica che assolve la funzione di disconnessione delle pressioni. Dalla torre piezometrica deriva il sistema di condotte della distribuzione. All'estremo opposto della rete è ubicato il serbatoio.

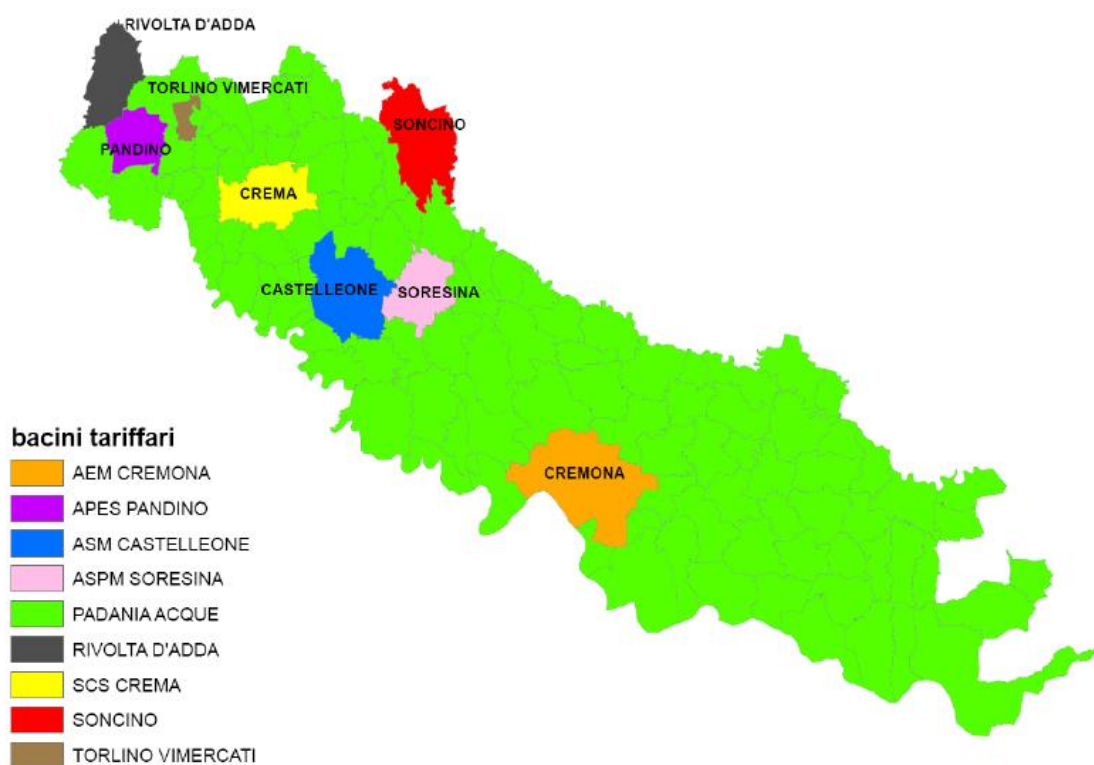
Una rete di distribuzione è costituita da un sistema di condotte le quali collegano un certo numero di punti (nodi), nei quali possono avvenire immissioni o erogazioni di portata. Le reti possono essere:

- Ramificate aperte o a connessione semplice; in questo caso il percorso possibile dal serbatoio a qualsiasi nodo è unico;

- Chiuse o a connessione multipla; il percorso possibile da un nodo a qualsiasi nodo è unico;
- Miste; costituite da un insieme chiuso e da rami aperti.

#### 2.4.4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE IDRICA DI AZZANELLO

La rete dei servizi idrici per il comune di Azzanello è gestita dalla società Padania Acque.



Servizi idrici per la Provincia di Cremona (ricostruzione grafica)

A servizio del comune è presente anche un potabilizzatore localizzato in via Azzanello che serve anche i comuni di Castelvoscanti e Bordolano. Al 2010 la quantità annuale prodotta è di 183.657 mc.

La rete idrica del Comune di Azzanello è lunga circa 6km. Il materiale delle tubazioni è composto prevalentemente da Acciaio/ghisa e Pead/PVC (vedi tavola PUGSS allegata).

Lunghezza rete (ml)	Materiale tubazione (ml)			
	Acciaio, ghisa	Cemento	Pead, pvc	Non noto
5.925ml	5.600ml	-	325ml	-

# PUGSS

COMUNE DI AZZANELLO  
PROVINCIA DI CREMONA

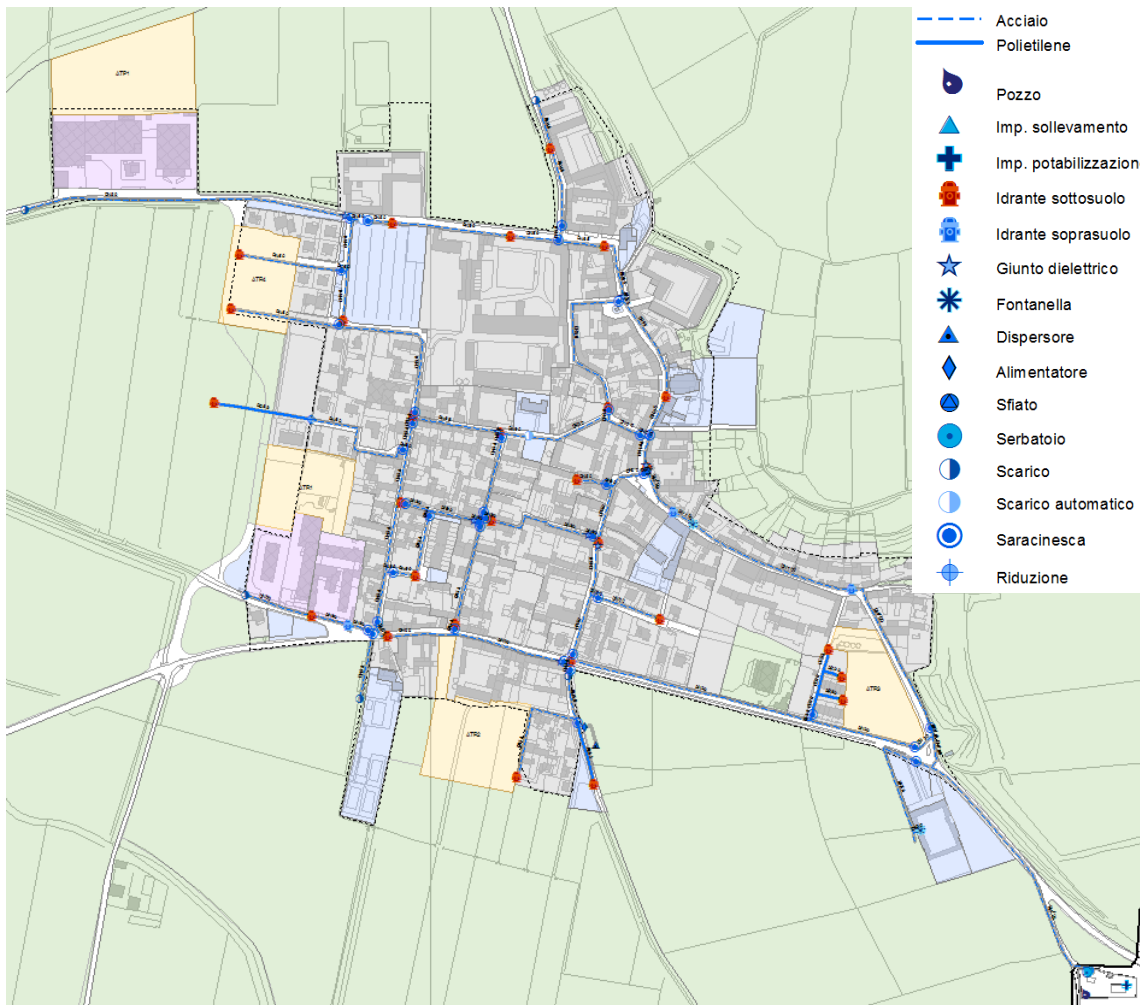


Tavola PUGSS 2, Rete di approvvigionamento idrico



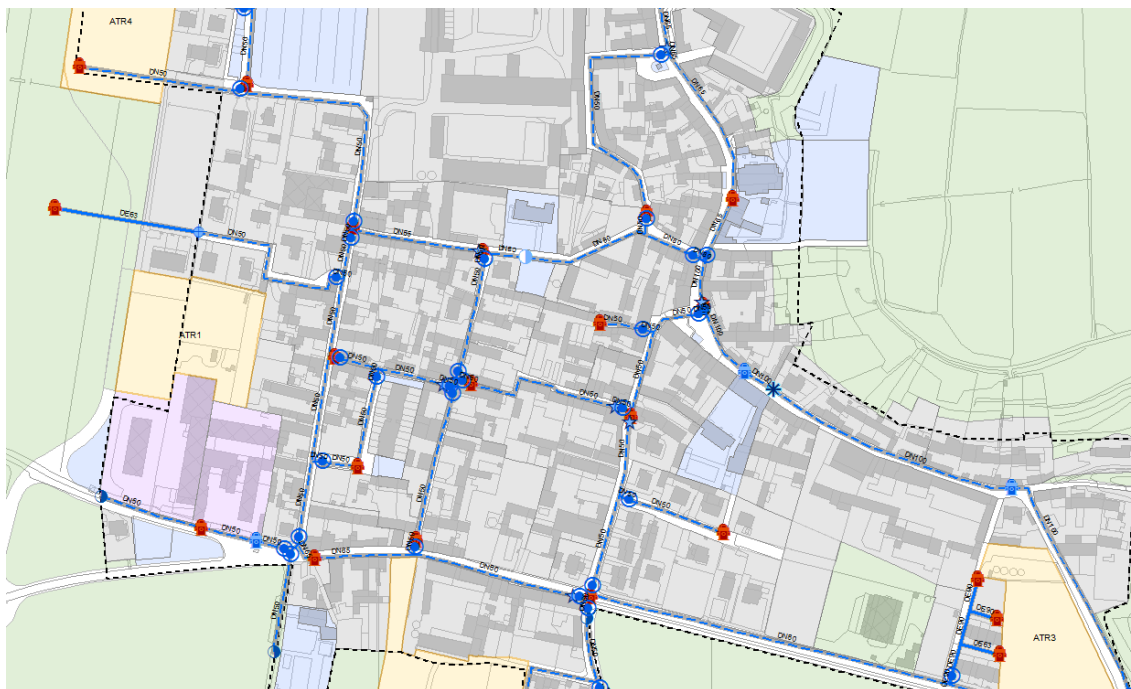


Tavola PUGSS 2, Rete di approvvigionamento idrico

#### **2.4.5 RETE FOGNARIA: DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

Per impianto di fognatura si intende il complesso di canalizzazioni, generalmente sotterranee, atte a raccogliere ed allontanare da insediamenti civili e/o produttivi le acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, ecc.) e quelle reflue provenienti dalle attività umane in generale.

Le canalizzazioni della rete fognaria, diversamente da quelle dell'acquedotto che sono sempre in pressione, funzionano a pelo libero e per gravità; fanno eccezione alcuni tratti particolari il cui funzionamento può avvenire in pressione (condotte di mandata da stazioni di sollevamento, attraversamenti in sifoni, ecc.).

Per questo motivo l'andamento della rete fognaria è strettamente legato alla conformazione topografica del terreno e all'altimetria dello stesso.

Le tubazioni dell'impianto di fognatura vengono posate ad una profondità di almeno 3 o 4 metri dal piano stradale e sempre al di sotto delle tubazioni dell'acquedotto in modo da evitare il congelamento nei mesi freddi e ridurre al minimo l'eventualità di inquinamento dell'acqua potabile.

Le canalizzazioni, in funzione del ruolo che svolgono all'interno della rete, sono distinte secondo la seguente terminologia:

- fogne: canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti da fognoli di allacciamento e/o da caditoie, convogliandole ai collettori;



- collettori: canalizzazioni costituenti l'ossatura principale della rete che raccolgono le acque provenienti dalle fogne e, allorché conveniente, quelle ad essi direttamente addotte da fognoli e/o caditoie.

I collettori, a loro volta, confluiscono in un emissario;

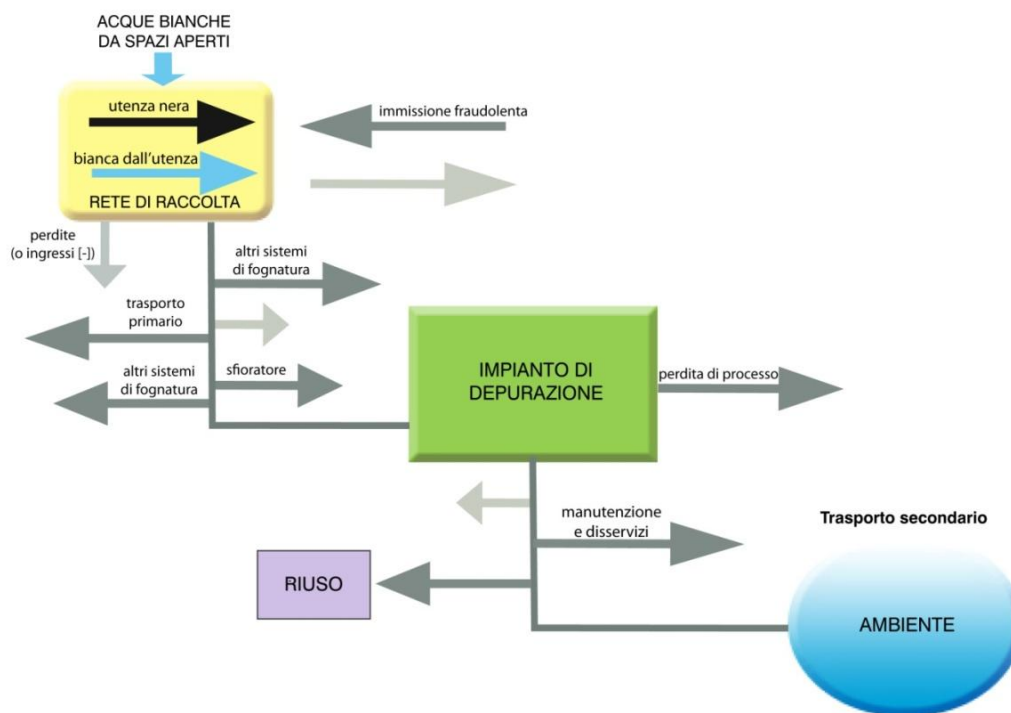
- emissario: canale che, partendo dal termine della rete, adduce le acque raccolte al recapito finale.

Le reti di fognatura sono, in genere, di tipo ramificato aperto, le tubazioni che le compongono sono collegate tra loro solo nei punti di confluenza e raccolgono l'80- 85% dell'acqua erogata utilizzata negli edifici e proveniente dall'acquedotto.

Con specifico riferimento all'origine delle acque raccolte e trasportate, le reti di fognatura vengono classificate in:

- Reti di fognatura a sistema unitario o misto: raccolgono e convogliano le acque pluviali e le acque reflue con un unico sistema di canalizzazioni. In questi sistemi i collettori sono dimensionati in funzione delle portate meteoriche conseguenti all'evento di pioggia in progetto. Questa portata è nettamente maggiore (centinaia di volte) della portata delle acque reflue e, poiché l'impianto di depurazione è dimensionato con valore di poco superiore alla portata nera (portata nera diluita con rapporto di diluizione 1-4), l'eccedenza dovrà essere scaricata direttamente nel mezzo recettore, con opportuni manufatti detti scaricatori di piena.
- Reti di fognatura a sistema separato: le acque reflue vengono raccolte e convogliate con un sistema di canalizzazioni distinto dal sistema di raccolta e convogliamento delle acque pluviali. La dimensione dei collettori delle acque pluviali è praticamente identico a quello della corrispondente rete, mentre la rete nera è caratterizzata da sprechi di modeste dimensioni. Generalmente la rete pluviale scarica direttamente nel mezzo recettore.
- Le acque nere:  
Impongono profondità di posa di almeno 30cm al di sotto della rete idrica; necessitano di una pendenza sufficiente per un continuo deflusso;  
Ammettono sollevamento meccanico caratterizzato da portate esigue e basse prevalenze.
- Le acque bianche:  
Impongono funzionamento a gravità (fatta unica eccezione per il recettore a quota maggiore della sezione terminale dell'emissario);  
Ammettono posa superficiale (al limite pendenze naturali del reticolo idrografico) e basse pendenze.

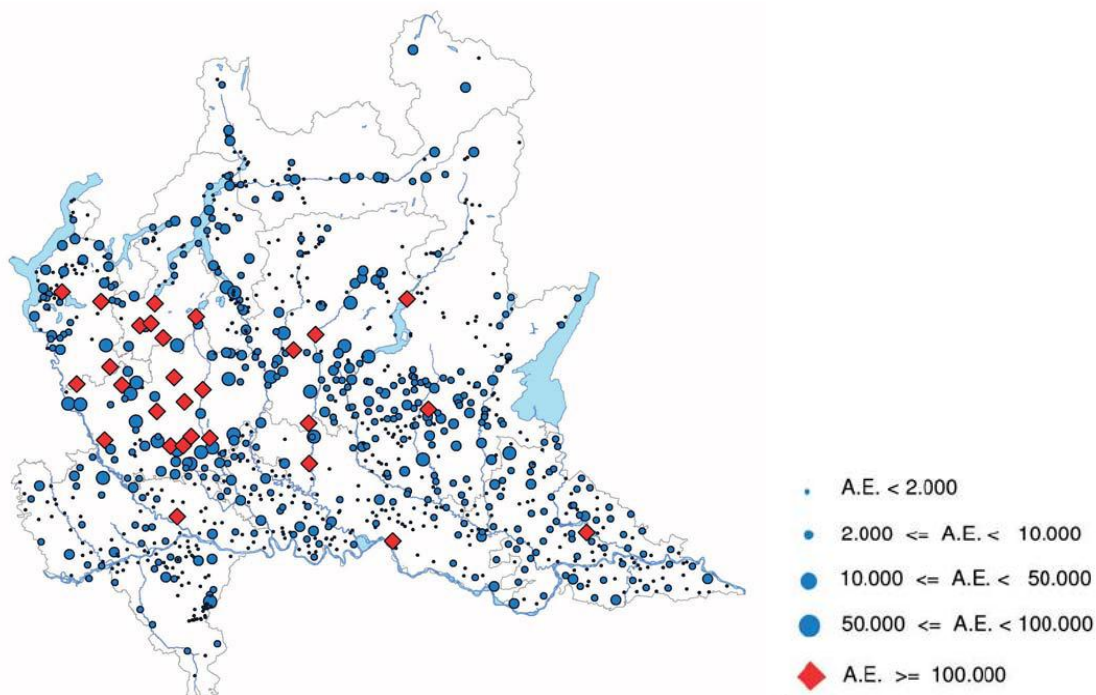
Tutte le acque reflue domestiche e industriali scaricate in pubblica fognatura vengono convogliate verso un impianto di depurazione dove avviene il trattamento delle stesse in modo che possano essere riutilizzate o immesse nell'ambiente senza inquinarlo.



SCHEMA- TIPO DEL PERCORSO DELLA RETE FOGNARIA

Per ridurre ed eliminare l'inquinamento dei corpi idrici sono necessari interventi di governo del territorio nonché l'attivazione di sistemi di fognatura, collettamento e depurazione delle acque reflue. In Lombardia circa il 90% della popolazione residente è servito totalmente o parzialmente da fognatura, che si sviluppa per una lunghezza complessiva di 35.000 km; gli impianti di depurazione presenti in Regione sono 1.275 km; la copertura del territorio, da relazione alla struttura morfologica ed alle densità abitanti, risulta piuttosto fitta.

La figura sottostante mostra gli impianti di depurazione presenti in Lombardia per abitanti equivalenti (AE), ossia l'unità di misura basilare per il dimensionamento e la scelta dell'ideale Sistema di Depurazione delle Acque Reflue domestiche e/o assimilate.



IMPIANTI DI DEPURAZIONE IN LOMBARDIA, FONTE: ARPA, 2004

## **2.4.6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE**

Nel comune è presente un depuratore in funzione dal 2009 al servizio di Castelvico ed Azzanello. Il servizio è gestito dalla società Padania Acque spa.

La potenza massima dell'impianto è di 1.500mc/ora, con un trattamento di ossidazione sospesa.

Lo smaltimento delle acque di Azzanello è distribuito su una rete di tubazioni della lunghezza di circa 3,7 km e la tipologia impiegata è mista.

Dalle analisi dei dati a disposizione risulta che la copertura del servizio sia buona, per un valore procapite pari a 3,5 m/ab nel 2009.



Impianto di depurazione a servizio dei Comuni di Castelvisconti e Azzanello

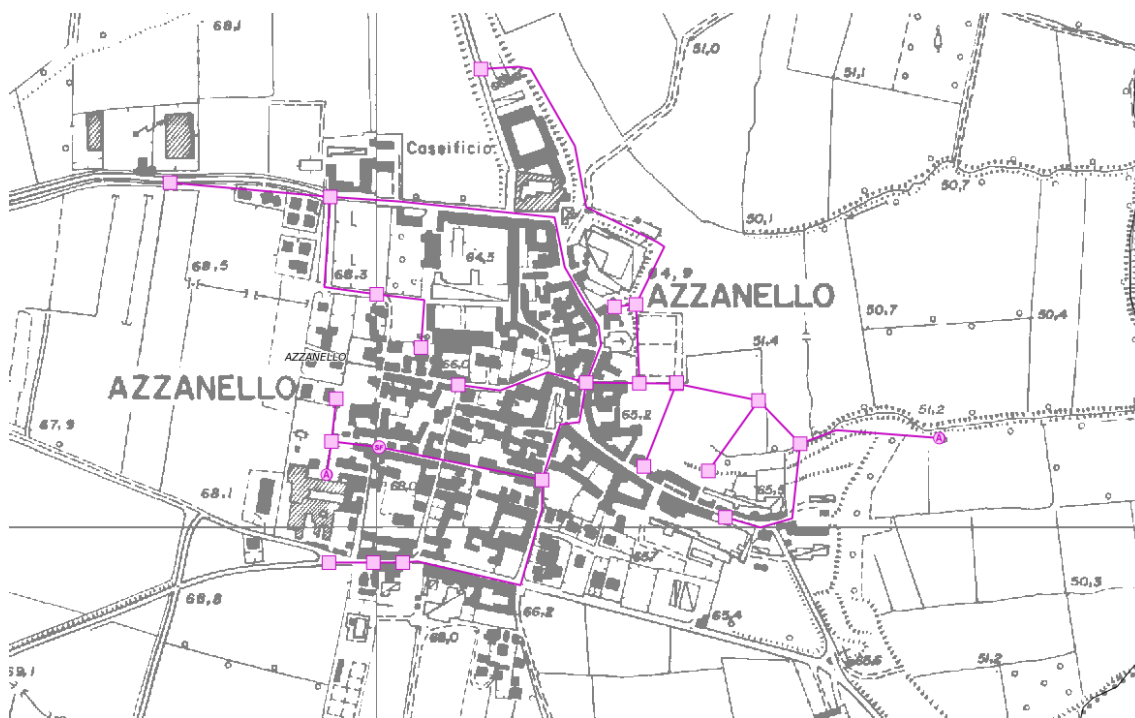


Tavola PUGSS 2, Rete fognaria



#### **2.4.7 RETE ELETTRICA**

L'ente che si occupa della gestione della rete elettrica per il comune di Azzanello è Enel distribuzione S.p.a.

Essa è l'azienda che cura il servizio di Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), costituita da tutte le linee elettriche ad altissima tensione (AAT: 380 kV e 220 kV), da alcune linee ad alta tensione (AT: 132 kV), nonché dalle stazioni di trasformazione AAT/AT (380-220/132 kV).

La RTN costituisce l'ossatura principale della rete elettrica nazionale e svolge il ruolo di interconnessione degli impianti di produzione nazionale (centrali) e di collegamento con la rete elettrica internazionale.

FIGURA 1: ELETTRODOTTO



Le linee elettriche di trasmissione ad altissima tensione (380 kV) e ad alta tensione sono utilizzate per il trasporto dell'energia elettrica su grandi distanze. I vantaggi delle linee ad altissima ed alta tensione si possono individuare nei punti seguenti in quanto aumentando la tensione aumenta l'efficienza di trasmissione; in questo modo occorre un minor numero di installazioni e, quindi, si ha una minore compromissione del territorio.

Le stazioni di trasformazione AAT/AT (380/132 kV) o stazioni primarie sono collocate in prossimità di alcuni centri o utenze importanti (grandi città o grandi complessi industriali) e trasformano l'energia dalla tensione di trasporto a quella della rete di distribuzione ad alta tensione.

Le stazioni primarie occupano spazi notevoli sul territorio e sono il punto di arrivo e partenza di più linee aeree; sono solitamente costruite in zone con scarsa presenza di abitazioni e, pertanto, generalmente non pongono problemi dal punto di vista dell'esposizione della popolazione.

#### **Rete di distribuzione ad alta tensione:**

Le linee elettriche di distribuzione ad alta tensione (AT: 132-50 kV) collegano le stazioni di trasformazione AAT/AT alle stazioni di trasformazione AT/MT e in alcuni casi sono deputate alla fornitura di energia elettrica alle grandi utenze (es. industrie con elevati consumi). La necessità della costruzione di linee di distribuzione ad alta tensione scaturisce dalla crescente richiesta di energia elettrica e dalla conseguente esigenza di collegare i luoghi di produzione con i luoghi di consumo di tale energia.

#### **Rete di distribuzione a media tensione:**

Le stazioni di trasformazione AT/MT (132-50/15 kV) o cabine primarie (CP) trasformano l'energia elettrica dall'alta tensione alla media tensione di distribuzione. Sono ubicate nei territori provinciali nelle aree territoriali interessate dai più elevati fabbisogni di potenza ed energia elettrica e garantiscono la fornitura di energia per i diversi settori produttivi (industrie, centri commerciali, etc.)

Le linee elettriche di distribuzione a media tensione (MT: 15 kV) si distinguono in: linee principali, denominate dorsali e alimentate dalle cabine primarie, che interessano, di norma, il territorio di più comuni e servono a garantire la fornitura di energia a grandi clienti (medie utenze industriali); e da linee secondarie, dette derivazioni, (derivate appunto dalle dorsali) che, di norma, interessano i singoli territori comunali. Le linee dorsali collegano tra loro, alimentandole, le cabine di trasformazione MT/bt.

#### **Bassa tensione (BT):**

Le cabine di trasformazione MT/bt (15 kV/380-220 V) o cabine secondarie trasformano l'energia elettrica dalla media tensione di distribuzione alla bassa tensione di utilizzazione e possono essere inserite in aree vicine ad edifici o, in alcuni casi, all'interno di edifici.

Più precisamente le tipologie costruttive delle cabine MT/bt sono le seguenti:

- Cabine box ed a torre, separate dal resto degli edifici;
- Cabine minibox, da collocare in ambito urbano aventi ridotta dimensione.

FIGURA 2: ESEMPIO CABINA MINIBOX



In casi estremi, soprattutto nell'ambito di zone fortemente urbanizzate si possono trovare cabine all'interno di edifici destinati a permanenza di persone, ma la loro collocazione in quest'ambito o risale a costruzioni antecedenti gli anni '90 o va fortemente motivata dal richiedente. Nelle aree rurali, con case sparse, al posto delle cabine di trasformazione, sono previsti i posti di trasformazione su palo. Poiché il trasporto di energia elettrica, a causa di vincoli tecnici, viene effettuato in alta e media tensione, le cabine secondarie sono impianti indispensabili per poter garantire in sicurezza la fornitura di energia elettrica a bassa tensione ai cittadini che ne fanno richiesta, in attuazione agli obblighi derivanti dalle leggi vigenti ai concessionari del servizio elettrico.

L'esigenza di costruire nuove cabine MT/bt si può manifestare nei seguenti casi:

- a) nell'ambito delle opere di urbanizzazione primaria e/o generale, nel caso si debbano elettrificare centri residenziali, aree lottizzate, aree destinate a pluralità di insediamenti industriali, artigianali, terziari, autorizzati, di norma, attraverso Piani Particolareggiati di iniziativa pubblica o privata;
- b) per soddisfare nuove richieste di allacciamento avanzate da singoli cittadini;
- c) in conseguenza dell'aumento di potenza richiesto dai cittadini già allacciati alla rete elettrica (introduzione di nuovi elettrodomestici, modifiche di destinazione d'uso di locali, ristrutturazione degli edifici...).

In riferimento ai valori di campo elettrico e magnetico prodotti nelle aree confinanti, da misure sperimentali, nel caso specifico di cabine di trasformazione MT/bt con collegamenti in cavo



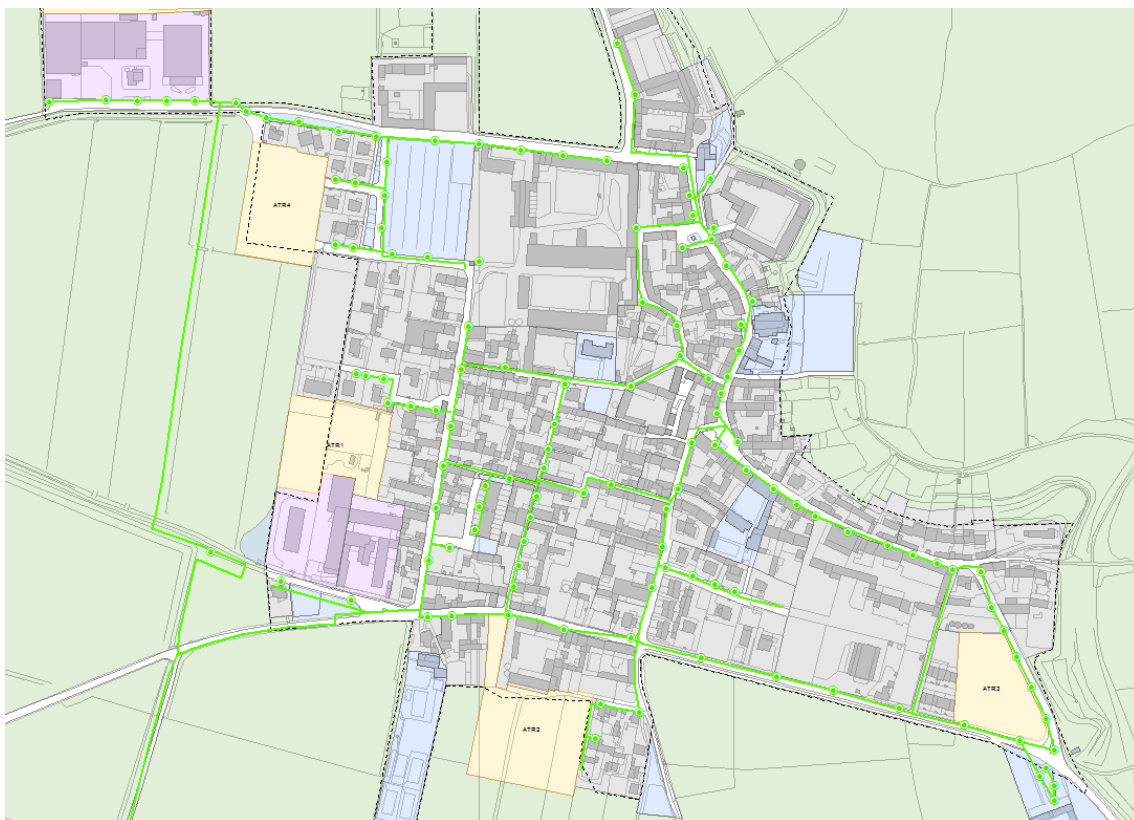
interrato in ingresso ed in uscita, a distanza dalle pareti superiori a 50 cm si trovano in genere valori di  $E < 5 \text{ V/m}$  e di  $H < 10 \text{ } \mu\text{T}$ .

Le linee elettriche di distribuzione a bassa tensione (bt: 380-220 V): sono quelle che trasportano la corrente per la fornitura alle piccole utenze (abitazioni, esercizi pubblici commerciali ed altre attività lavorative artigianali o della piccola industria e similari).

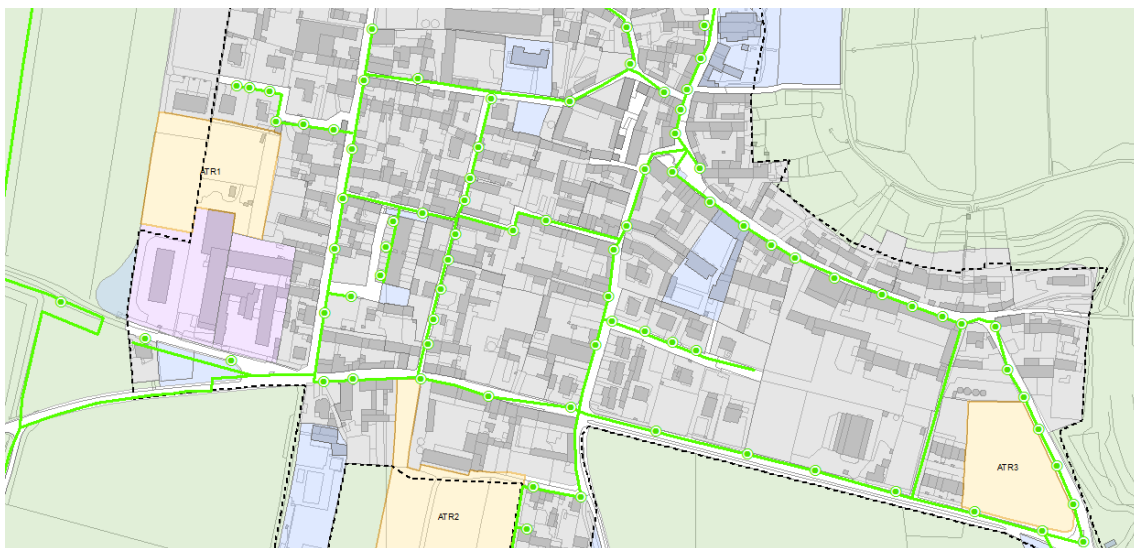
I conduttori possono essere aerei o interrati.

Solitamente sono ammarati agli edifici, entrano negli stessi ed alimentano il quadro contatori; la corrente viene poi distribuita ai singoli utenti.

L'alimentazione delle linee a bassa tensione che interessano il territorio è garantita dalle cabine secondarie MT/bt.







— Rete distribuzione energia elettrica

● Punti luce

Tavola PUGSS, Rete elettrica - ENEL

La distribuzione dell'energia elettrica nel Comune di Azzanello avviene principalmente secondo tre tipologie di tratte: cavo aereo, tronco aereo e tronco interrato.

In cartografia possiamo vedere in dettaglio come sono strutturate nel territorio comunale.



## 2.5 RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Il gas naturale, formandosi a centinaia di metri sotto terra, viene raggiunto tramite operazioni di trivellazione e quindi captato, raccolto immesso in tubazioni d'acciaio (gasdotti e/o metanodotti), denominate linee di trasmissione, che hanno lo scopo di trasportare il gas, via terra o mare, fino ai luoghi di consumo.

Le tecnologie moderne hanno portato alla progettazione di condotte a bassa pressione prive di stoccaggi senza la necessità di sovradimensionamenti per l'esercizio di punta.

A tale scopo è sufficiente progettare la giusta collocazione delle cabine di riduzione della pressione per avere l'alimentazione da più punti

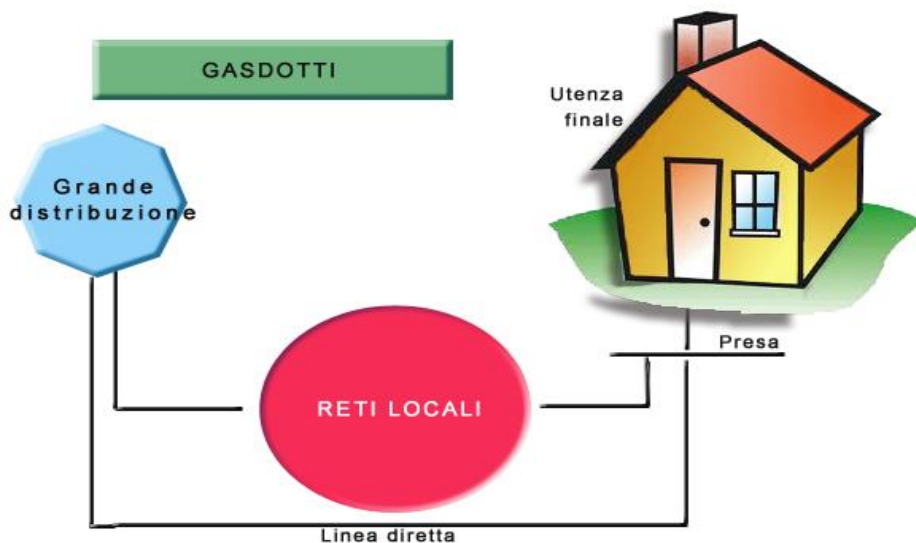
La rete di distribuzione è solitamente composta, oltre che dalle condotte, da valvole, raccordi, limitatori di pressione, dispositivi di sicurezza, filtri, contatori, cabine, pozzetti, tubi di sfiato.

Il gas viene trasportato attraverso tubazioni principali e tubazioni di servizio, la rete principale deve avere un percorso il più diretto e sicuro possibile, mentre la rete secondaria, subordinata alla prima, deve raggiungere i tratti più difficili del contesto urbano tramite passaggi aerei, in servitù ecc.

Le condotte possono essere in acciaio, in ghisa sferoide o in polietilene ed il loro diametro varia dai 30 ai 600 mm. Le tubazioni devono essere interrato ad una profondità minima di 90 cm per non risentire delle interferenze prodotte dai carichi stradali.

E' importante ricordare che le tubazioni del gas, nelle reti urbane, non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete, in quanto soggette ad eventuali esplosioni prodotte da possibili perdite che, con un insufficiente o nullo ricambio dell'aria, potrebbero formare miscele esplosive.

Nella rete impiantistica del gas le problematiche relative alla sicurezza sono di gran lunga più elevate rispetto agli altri impianti. Bisogna prestare attenzione, sin dalla fase della progettazione, ad adottare degli accorgimenti tecnici, nel pieno rispetto della normativa vigente, al fine di evitare interferenze di altre reti di servizi nelle vicinanze.

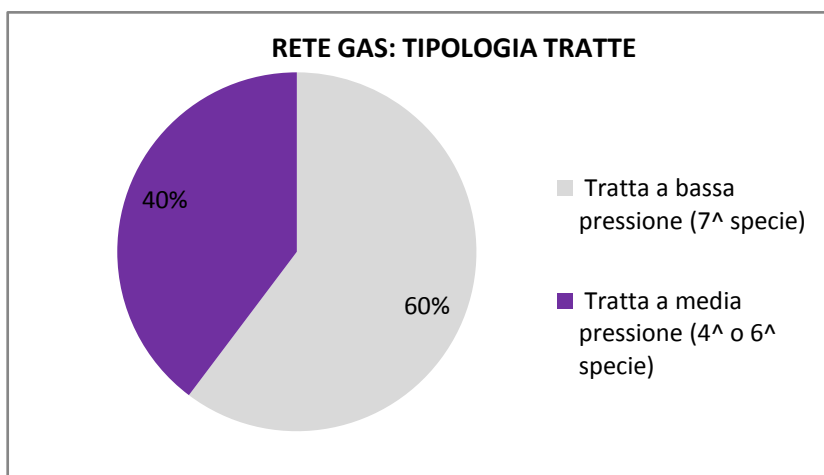


Schema rappresentativo del funzionamento della rete di distribuzione del gas

**2.5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE DEL GAS DI AZZANELLO**

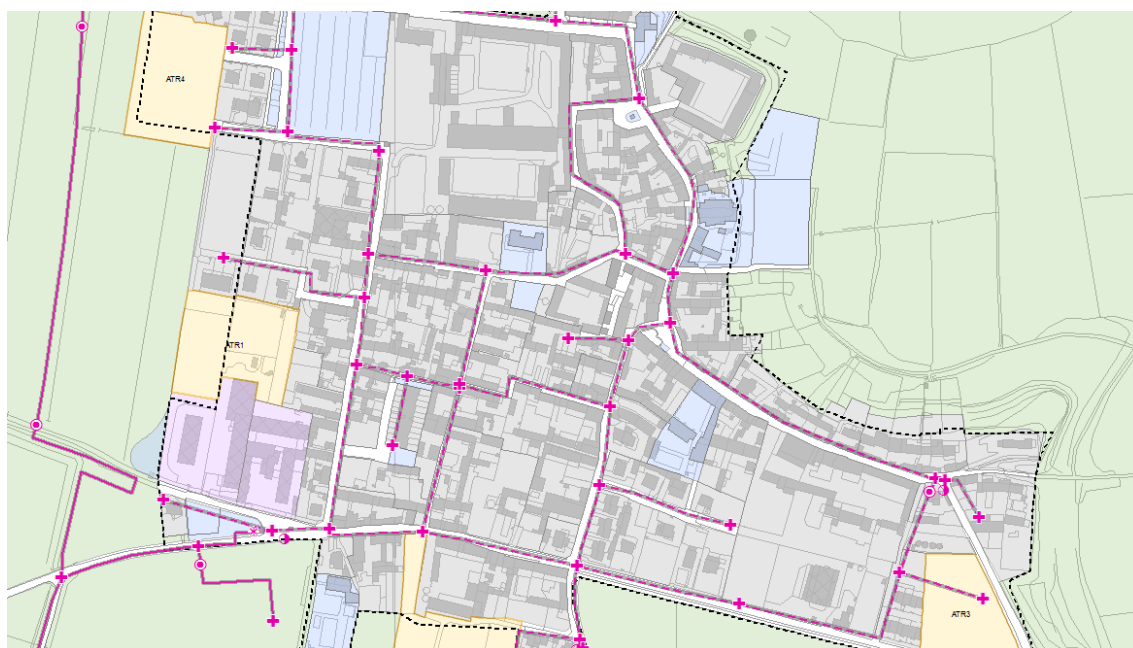
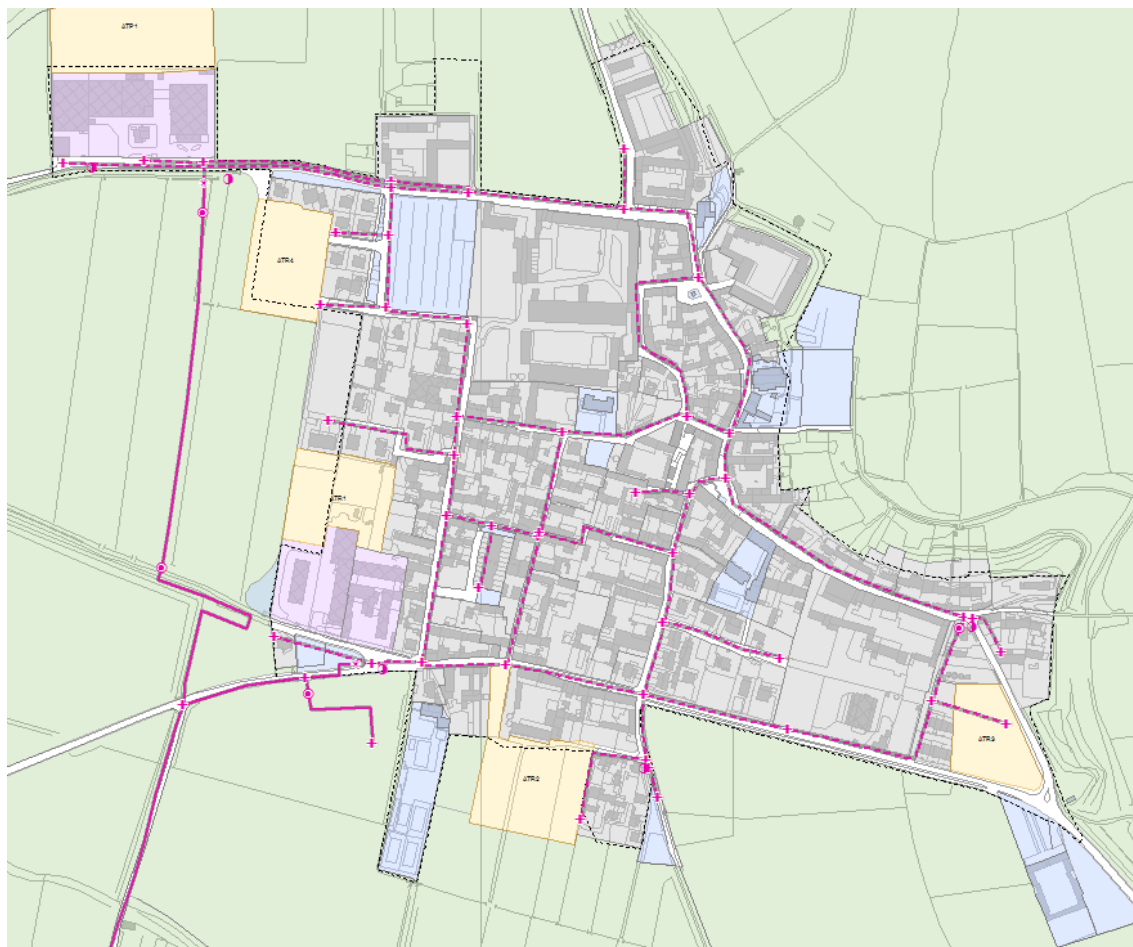
Con l'entrata in vigore del Decreto Legislativo 164/2000 (Decreto Letta) è stata assicurata, a tutti i soggetti aventi diritto, libertà di accesso al sistema di distribuzione gas.

La distribuzione del gas metano nel comune di Azzanello è affidata alla società A2A, Sul territorio comunale la lunghezza totale delle tubazioni per la distribuzione del gas metano raggiunge i 10 km, di cui il 40% utilizzate per la rete a Media pressione e il 60% per la bassa pressione con diametri che vanno dai 40 ai 125 m.



# PUGSS

COMUNE DI AZZANELLO  
PROVINCIA DI CREMONA










-  Tratta a bassa pressione (7<sup>a</sup> specie)
-  Tratta a media pressione (4<sup>a</sup> o 6<sup>a</sup> specie)
-  Cabina primo salto (REMI)
-  Gruppo di riduzione finale (GRF)
-  Punti di controllo - valvola
-  Punto di controllo protezione catodica
-  Altro

Tavola PUGSS, rete di distribuzione del gas



## 2.6 RETE DELLE TELECOMUNICAZIONI

La rete telefonica di Azzanello è gestita da Telecom Italia.

Essa è caratterizzata da dei trasmettitori facenti capo ad una centrale e collegati ad una rete.

Il sistema di funzionamento può essere sintetizzato in:

- trasmettitore/ricevitore
- rete di collegamento, costituita dai mezzi trasmissivi per l'interconnessione dei nodi di commutazione (cavi in rame, fibra ottica, ponti radio...)
- impianti di centrale
- ricevitore/trasmettitore.

Il contatto tra gli utenti avviene tramite le stazioni, da qui il segnale di partenza viene convogliato in cavi percorsi da corrente a bassa tensione e tradotto in impulsi elettrici che vengono infine letti dal ricevitore come suoni.

Ogni cavo sotterraneo ha un diametro medio di 7.5 cm e contiene in media 5400 fili di diverso colore che ne facilita l'identificazione in caso di manutenzione della rete.

La rete di distribuzione (rete di accesso) è generalmente costituita da un insieme di nodi e archi che collegano a coppie i nodi stessi. I nodi sono gli apparati di commutazione del segnale, mentre gli archi sono realizzati tramite le apparecchiature di trasmissione.

Le reti utilizzano, per la trasmissione di comunicazioni telefoniche, cavi coassiali avvolti in foglia di alluminio e neoprene, il cui dimensionamento e la cui lunghezza dipendono dal tipo di collegamento.

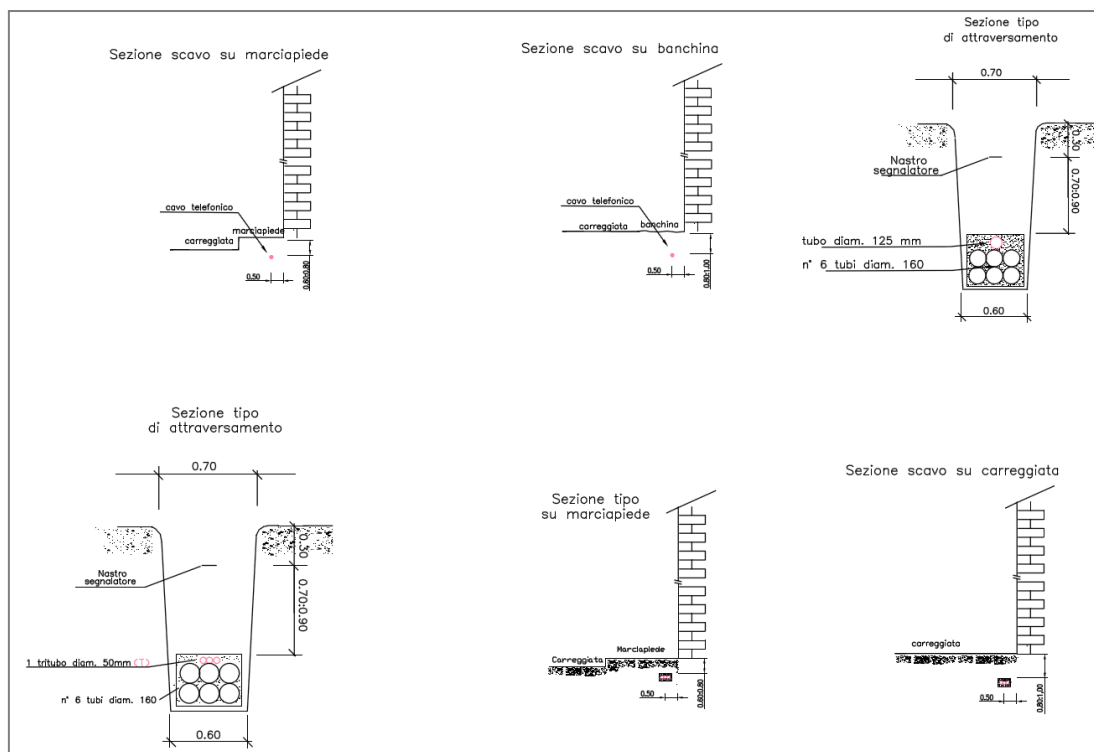
Per quanto riguarda la posa in opera, i cavi della rete telefonica hanno applicazioni simili ai cavi sotterranei della linea elettrica, quindi stesso tipo di profondità e stesso tipo di condutture.

Le tubazioni in trincea sono tutte costituite invece rivestite da speciali "coppette" in cotto o cemento.

I tubi utilizzati per l'alloggiamento della fibra ottica definiti "tritubi" perchè possono ospitare tre cavi ciascuno, anch'essi in pvc del diametro compreso tra i 50 e i 125 mm.

Le tubazioni secondarie d'abbonato invece vengono solitamente interrate singolarmente o a gruppi di due anch'essi di diametro variabile tra i 50 e i 125 mm e anch'essi in pvc. Le canalizzazioni polifore ospitano dai tre tubi in su ed hanno un diametro variabile tra i 100 e i 125 mm, sempre in pvc.

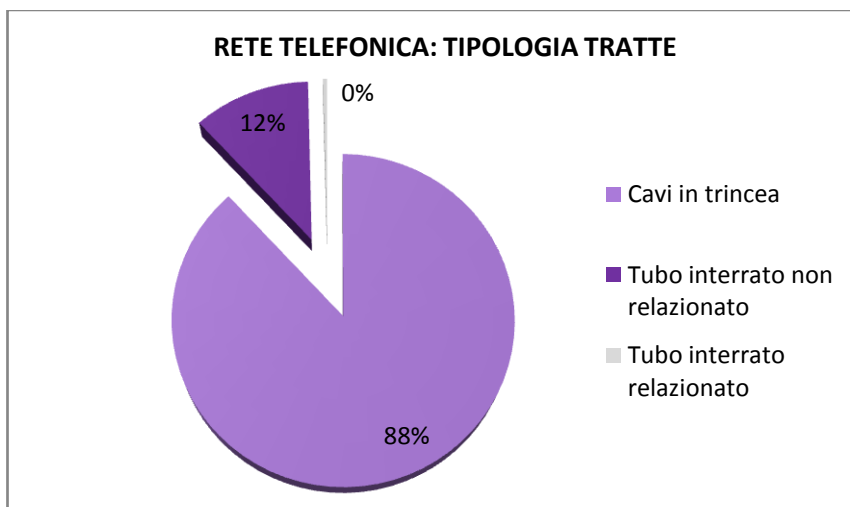
Di seguito si riporta lo schema indicativo delle tipologie di alloggiamento dei cavi fornito dalla Telecom.



SCHEMA TIPO DI ALLOGGIAMENTO DEI CAVI PER LE TELECOMUNICAZIONI

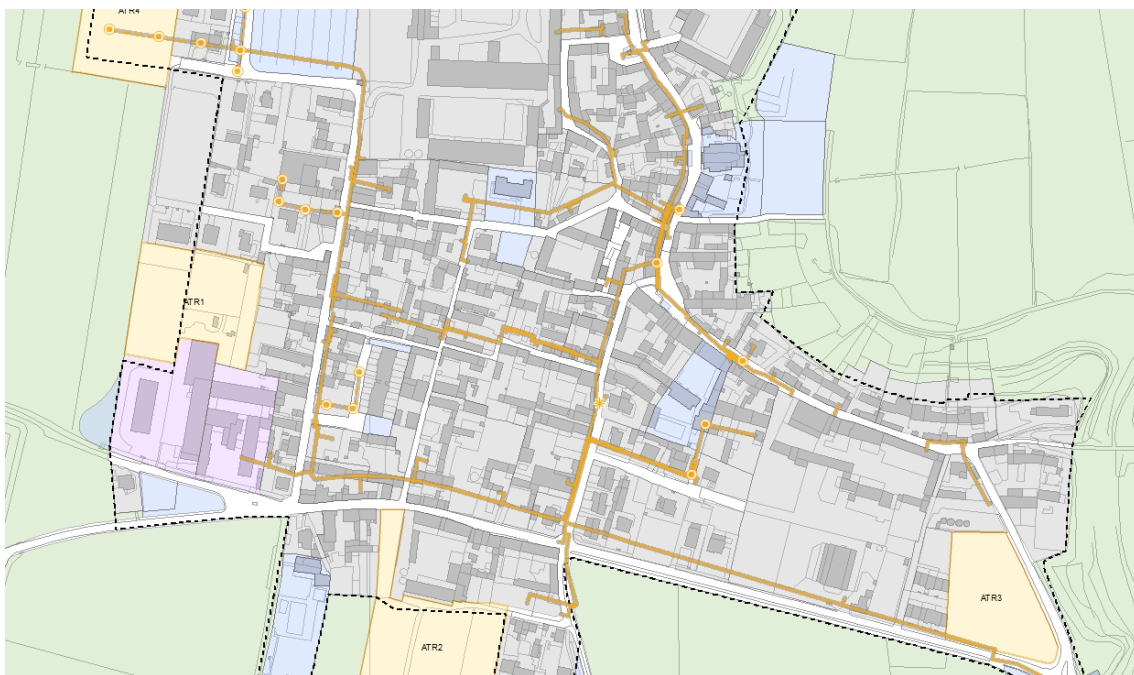
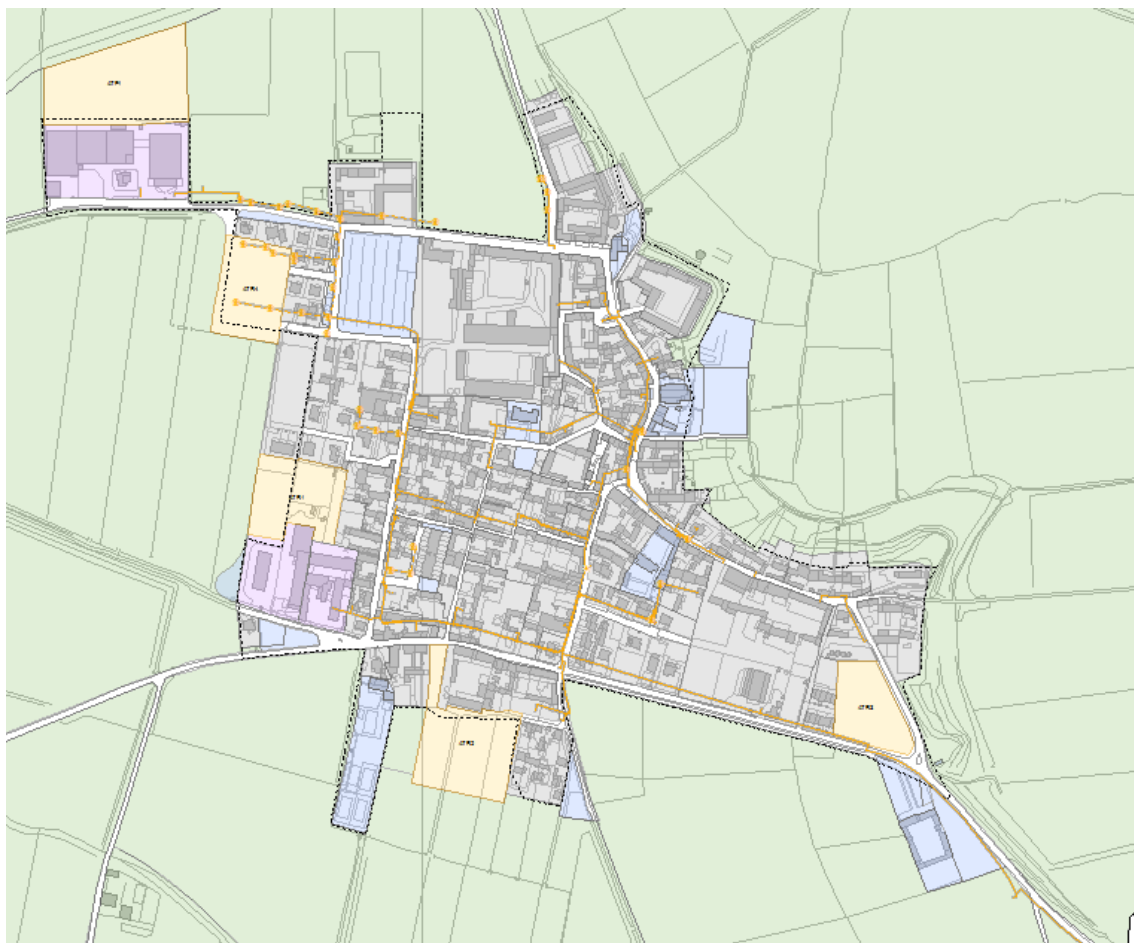
### 2.6.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA RETE DELLE TELECOMUNICAZIONI

La rete delle telecomunicazioni Comunale è lunga quasi 6 km, di questi la maggior parte (88%) è costituita da fibra cavi in trincea, mentre il resto è costituito da tritubi interrati (12%).



# PUGSS

COMUNE DI AZZANELLO  
PROVINCIA DI CREMONA





**TIPOLOGIA TRATTE**

- ..... Tubo interrato relazionato
- - - Tubo interrato non relazionato
- Cavo in trincea
- \* Pozzetto piccolo relazionato

Tavola PUGSS, rete telefonica TELECOM



## 3 FASE ANALITICA

### 3.1 ANALISI DI COERENZA FRA PREVISIONI DEL PGT E PUGSS

Da questa tavola si può facilmente rilevare l'eventuale carenza di sottoservizi all'interno delle aree di espansione e provvedere ad una schematica previsione di progetto con l'indicazione delle soluzioni d'allaccio più idonee alle diverse situazioni.

In generale il territorio di Azzanello risulta sufficientemente coperto dai servizi primari delle reti del sottosuolo.

Dalla tavola PUGSS 7, tavola di coerenza tra PUGSS e PGT, è possibile osservare l'attuale dotazione di reti tecnologiche del comune in relazione ai nuovi ambiti e comparti previsti dal PGT.

Di seguito vengono analizzati uno per uno i 5 ambiti di trasformazione previsti dal PGT, 4 ad uso residenziale ed uno produttivo. Nel caso di Azzanello si riscontra un'espansione in aree già servite dai principali sottoservizi, per cui non sarà necessario realizzare nuovi impianti tecnici, ma sarà utile provvedere al potenziamento degli stessi eventualmente con l'utilizzo di infrastrutture sotterranee come indicato nei paragrafi successivi.

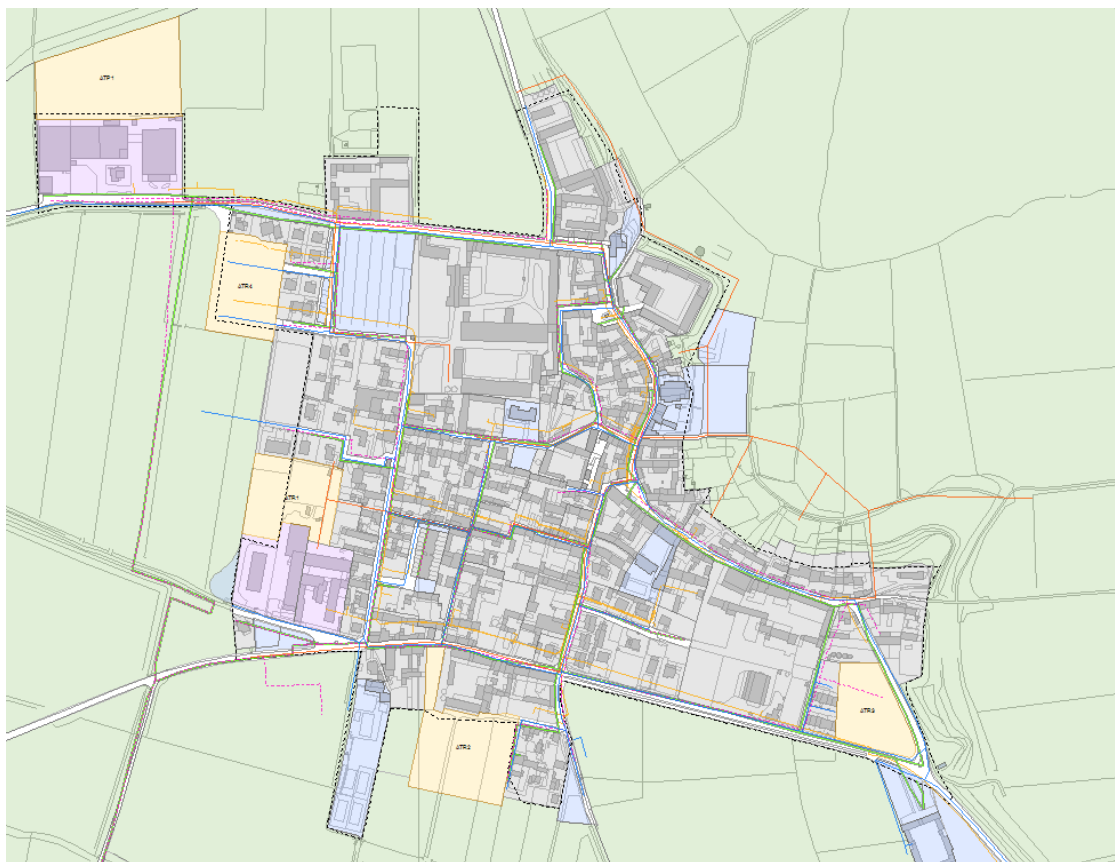

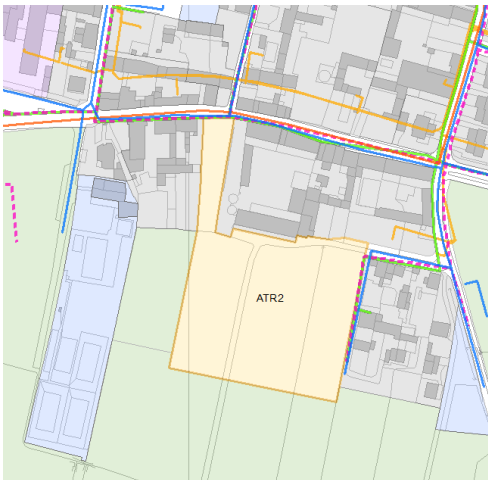


Tavola PUGSS, Coerenza tra PUGSS e PGT

<b>ATR1</b>			
	SERVIZIO	URBANIZZAZIONI PRIMARIE IN PROSSIMITA':	INTERVENTI PREVISTI
	Rete Idrica	presente	Eventuali allacci utenze.
	Rete Fognaria	presente	Eventuali allacci utenze.
	Rete Gas	presente	Eventuali allacci utenze.
Rete Telecomunicazioni	presente	Eventuali allacci utenze.	

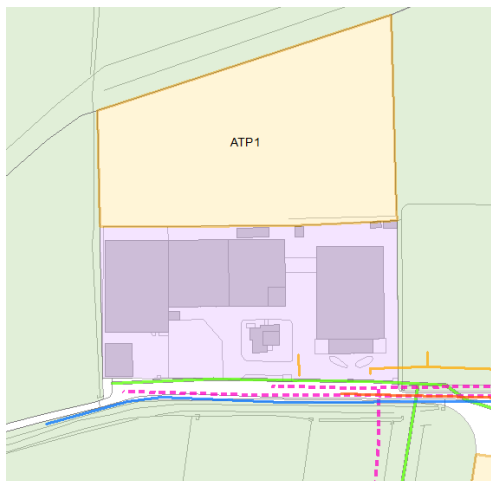
<b>ATR2</b>			
	SERVIZIO	URBANIZZAZIONI PRIMARIE IN PROSSIMITA':	INTERVENTI PREVISTI
	Rete Idrica	presente	Eventuali allacci utenze.
	Rete Fognaria	presente	Eventuali allacci utenze.
	Rete Gas	presente	Eventuali allacci utenze.
Rete Telecomunicazioni	presente	Eventuali allacci utenze.	



<b>ATR3</b>			
<b>SERVIZIO</b>	<b>URBANIZZAZIONI PRIMARIE IN PROSSIMITA':</b>	<b>INTERVENTI PREVISTI</b>	
<b>Rete Idrica</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	
<b>Rete Fognaria</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	
<b>Rete Gas</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	
<b>Rete Telecomunicazioni</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	

<b>ATR4</b>			
<b>SERVIZIO</b>	<b>URBANIZZAZIONI PRIMARIE IN PROSSIMITA':</b>	<b>INTERVENTI PREVISTI</b>	
<b>Rete Idrica</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	
<b>Rete Fognaria</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	
<b>Rete Gas</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	
<b>Rete Telecomunicazioni</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	

<b>ATP1</b>			
<b>SERVIZIO</b>	<b>URBANIZZAZIONI PRIMARIE IN PROSSIMITA':</b>	<b>INTERVENTI PREVISTI</b>	
<b>Rete Idrica</b>	presente	Allacci utenze ed eventuale potenziamento della rete esistente	
<b>Rete Fognaria</b>	presente	Eventuali allacci utenze.	
<b>Rete Gas</b>	presente	Allacci utenze ed eventuale potenziamento della rete esistente	
<b>Rete Telecomunicazioni</b>	presente	Allacci utenze ed eventuale potenziamento della rete esistente	





## 4 FASE PIANIFICATORIA

### 4.1 SCENARIO DELL'INFRASTRUTTURAZIONE

Il PUGSS svolge il compito di fornire al sottosuolo una funzione di contenitore ordinato ed intelligente dei sottoservizi, indicando un processo graduale di sviluppo all'interno di una strategia generale di trasformazione delle modalità di servire la città. In questa azione il comune si riappropria del ruolo di governo del sottosuolo come area pubblica (demaniale) e determina le modalità del suo uso sia per l'azione di infrastrutturazione che per altre funzioni urbane. Il sottosuolo stradale diventa una risorsa territoriale e finanziaria per l'amministrazione comunale superando una fase di differenziazione nella gestione tra suolo e sottosuolo stradale. La pianificazione di questi anni ha risposto all'elevata richiesta di aree residenziali, lavorative o di interesse pubblico, come le zone attrezzate per il tempo libero. Questo processo urbanistico estensivo ha tralasciato le strutture di servizi idrici, energetici e di comunicazione. Il piano del sottosuolo punta a colmare questi ritardi, a cogliere le esigenze di innovazione ed a formulare proposte di riqualificazione e sviluppo per la città, valorizzando o comprendendo meglio il rapporto tra sottosuolo e soprasuolo. Ogni realtà, piccola o grande che sia, è strettamente legata ai servizi a rete. La loro qualità ed efficienza determina il livello di sviluppo e di servizi che vengono offerti ai cittadini. Essi sono fattori di attrazione per nuove opportunità di lavoro e per la viabilità urbana. Vanno quindi fissate delle regole a partire dalle leggi che regolamentano l'occupazione del suolo e del sottosuolo pubblico. Seguendo queste impostazioni sono state elaborate le linee strategiche del piano. Esse fissano i diversi passaggi per arrivare alle fasi di progetto rispettando le esigenze urbane e le necessità che verranno avanzate dai gestori e dagli enti extracomunali. Il Piano definisce le linee di infrastrutturazione del sottosuolo con strutture sotterranee polifunzionali (gallerie e cunicoli tecnologici) e funzioni urbane allocabili nel sottosuolo. Il piano ipotizza una strategia di qualificazione e di riqualificazione dei servizi a rete e della città stessa, in relazione:

1. Alle aree e strade con maggiore esigenza di adeguamento del sistema delle reti;
2. Alle diverse tecnologie e modalità realizzative che si rendono necessarie in funzione delle caratteristiche geoterritoriali;
3. Alle risorse economiche necessarie e disponibili.

Il piano deve valutare i seguenti elementi:

- La sostenibilità delle scelte progettuali e l'economicità dell'intervento a livello di costi realizzativi;
- La possibilità di rientro economico nel medio periodo per l'ente locale;
- L'individuazione di tutti i portatori di interesse per l'infrastrutturazione a rete ed il loro coinvolgimento nella ricerca di finanziamenti pubblici e privati;
- Il gradimento e la relazione dei cittadini nei confronti dell'intervento di infrastrutturazione, definendo i benefici in termini di costi sociali e di maggiore vivibilità della città.

Il Piano dell'infrastrutturazione definisce la localizzazione delle strutture al di sotto della rete stradale sulla base dei risultati della caratterizzazione territoriale e dell'individuazione dei sottoservizi, combinando le due fasi conoscitive precedentemente analizzate.

Si ricorda inoltre che la Regione Lombardia ha istituito l'Osservatorio delle reti del sottosuolo come settore di sostegno delle amministrazioni locali e dei gestori e soprattutto con il lavoro di formazione e di potenziamento del SIT.

## 4.2 CRITERI DI INTERVENTO

Le linee strategiche sono il risultato dei due momenti di analisi effettuate sulla realtà urbana e sui sistemi a rete. La caratterizzazione del territorio ha evidenziato la fattibilità territoriale, mentre l'analisi dei sistemi dei sottoservizi ha individuato le principali reti presenti nelle aree urbane e le conseguenti esigenze di adeguamento. Bisogna rilevare che queste analisi rappresentano il primo momento di valutazione di una complessità di dati e di informazioni interdisciplinari sviluppate negli anni che presentano un differente grado di precisione e di approfondimento. L'integrazione e l'approfondimento costante dei dati attraverso la realizzazione del SIT permetterà un affinamento delle conoscenze di base e degli elementi tecnici a supporto degli indirizzi progettuali.

L'attuale analisi è stata sviluppata rapportando tra loro i molteplici parametri numerici ed abitativi che caratterizzano i due livelli di fattori (territorio e reti) e che hanno permesso di cogliere la realtà del sottosuolo stradale, le sue potenzialità ed esigenze. Il piano propone quindi una linea d'azione per l'intervento di riordino del sottosuolo urbano sulla base di tutte le elaborazioni finora svolte, fornendo alcune indicazioni anche di tipo progettuale e finanziario. Il piano proposto è stato sviluppato basandosi sulla previsione che le linee di intervento a livello comunale porteranno ad una trasformazione, nel medio periodo, del sistema infrastrutturale e strutturale per quanto riguarda i sottoservizi presenti nel territorio. Questo processo dovrà essere strettamente legato alle richieste di innovazione dei servizi connessi alle necessità del sopraluogo, e dovrà essere realizzato creando il minimo impatto nella vita della città. Il rinnovamento sarà volto ad assicurare maggiori servizi, rispondendo in modo efficace ai bisogni della città e ricercando una sempre maggiore economicità dei costi richiesti alla collettività. Il processo di miglioramento delle funzionalità delle dotazioni presenti in città dovrà tendere ad una diminuzione dei disservizi e delle aree di inefficienza ancora presenti nel contesto urbano, fissando gli standard di qualità da raggiungere e, progressivamente, da migliorare. Il processo di infrastrutturazione dovrà essere collegato con gli altri interventi di trasformazione e di rinnovamento della città per creare e determinare le opportune sinergie economiche, urbanistiche ed ambientali. L'infrastrutturazione si colloca nel sottosuolo stradale, come elemento di piano che occupa una risorsa naturale da usare nei suoi aspetti tridimensionali, per le esigenze urbane, come area di espansione speculare alla realtà superficiale e come opportunità territoriali per molte parti urbane. Il piano delinea uno



scenario praticabile per un sistema di infrastrutture in grado di rispondere alle necessità del comune, ma deve essere collegato ad un programma di fattibilità economica onde valutare le forme e le modalità per rendere operativo il processo. In assenza di specifiche forme di finanziamento è necessario attivare un sistema di sinergie che assicurino il flusso economico e permettere il finanziamento e la gestione dell'opera. Un ruolo importante può essere svolto dai gestori e dai vari servizi a rete, in quanto il loro impegno attivo è previsto dalle leggi vigenti. La direttiva Micheli e la legge regionale stabiliscono il principio dell'intervento coordinato per la creazione di nuovi impianti e l'attuazione delle opere di manutenzione di quelli esistenti con le seguenti finalità:

- Ridurre i costi sociali e gli interventi di manutenzione operati sulla sede stradale;
- Facilitare l'accesso alle reti per gli interventi di manutenzione;
- Introdurre controlli automatici delle funzionalità delle reti.

Disporre reti tecnologiche innovative significa avere strumenti di grande potenzialità per favorire l'insediamento di attività legate alla ricerca e all'innovazione, per incentivare la rapida trasformazione organizzativa delle attività esistenti e per fornire alle imprese la possibilità di sfruttare i vantaggi delle nuove tecnologie per l'informazione e la comunicazione. Tali tecnologie rendono più veloci e meno costosi i processi della produzione, della fornitura di servizi e dello scambio delle merci. E' chiaro che l'innovazione non può prescindere dalla manutenzione delle reti esistenti. Rendere efficienti le reti "tradizionali" significa, infatti, garantire buona qualità dei servizi e maggiore sicurezza. Inoltre, il processo può essere sviluppato in forma progressiva con l'attuazione del piano regolatore e gli investimenti possono essere ammortizzati in un periodo pluriennale.



POLIFORA



CUNICOLO TECNOLOGICO



GALLERIA POLIFUNZIONALE

#### **4.2.1 INFRASTRUTTURE TECNOLOGICHE SOTTERRANEE**

Le infrastrutture tecnologiche sotterranee sono le gallerie ed i cunicoli tecnologici utilizzabili per il passaggio dei sistemi a rete previsti dalla normativa di settore. La legge regionale 26/03 all'art. 34 definisce l'infrastruttura come il manufatto sotterraneo, conforme alle norme tecniche UNI-CEI, atto a raccogliere, al proprio interno, tutti i servizi a rete compatibili in condizioni di sicurezza e tali da assicurare il tempestivo libero accesso per gli interventi legati



alla continuità del servizio. Il cunicolo tecnologico permette la posa dell'insieme dei sottoservizi in una struttura facilmente accessibile, ampliabile con nuovi sistemi e controllabile con video ispezioni. Tale sistema offre la possibilità di rinnovare le reti, di espanderle e di assicurare una manutenzione agile ed un pronto intervento tempestivo. I cunicoli tecnologici possono essere realizzati con differenti tipologie di infrastrutture e differenti dimensioni. Per ogni strada viene individuata la tipologia di infrastrutturazione più adatta, in base alle sue caratteristiche morfologiche ed ai servizi che ospita nel suo sottosuolo.

Gli interventi nel sottosuolo, disciplinati dal Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo, riguardano l'occupazione temporanea/permanente e la manomissione di suolo pubblico finalizzata all'allaccio all'utenza, la posa e la manutenzione delle canalizzazioni necessarie alla fornitura dei seguenti servizi a rete:

- Rete di approvvigionamento acque;
- Condotture fognarie;
- Reti elettriche interrato;
- Reti elettriche per impianti di illuminazione stradale pubblica ed impianti semaforici;
- Reti per le telecomunicazioni - telefonia;
- Reti di teleriscaldamento;
- Reti di distribuzione del gas.

Tali interventi possono essere a carattere pubblico o privato e si estinguono in:

- Manutenzione ordinaria e Interventi d'urgenza;
- Allacci all'utenza;
- Manutenzione straordinaria;
- Nuove infrastrutturazioni.

Le opere di manutenzione sono interventi effettuati sulle reti esistenti allo scopo di ripristinarne la funzionalità ed assicurarne il servizio o migliorarne la qualità. Si distinguono in manutenzione ordinaria e straordinaria, come indicato dalla norma UNI 11063 e riguardano:

- A livello ciclico e preventivo, il controllo dello stato di funzionalità delle reti con l'individuazione dei disservizi esistenti;
- Il rinnovamento o la sostituzione delle canalizzazioni o dei loro componenti in funzione delle esigenze di potenziamento o della gravità dei danni rilevati in caso d'intervento d'urgenza.

Gli interventi di manutenzione previsti dai gestori, esclusi quelli d'urgenza ed i nuovi allacci, devono essere inseriti nel programma annuale degli interventi, da redigersi ad opera dell'ufficio del sottosuolo, di concerto con i gestori dei servizi a rete. Tali interventi comprendono tutte le lavorazioni che possono essere effettuate attraverso i pozzetti di ispezione esistenti fino a quelle che necessitano la cantierizzazione del suolo pubblico con relativa manomissione della sede stradale. In alcuni particolari situazioni, previste dall'ufficio del sottosuolo, il gestore deve adottare tecniche tali da ridurre l'invasività del cantiere in



termini di suolo occupato e inquinamento ambientale (riduzione dell'area di cantiere, attuazione dell'intervento in ore notturne o applicazione di tecniche "senza scavo"). Le nuove infrastrutturazioni comprendono tutti gli interventi per la realizzazione di nuovi tratti di rete di adduzione e distribuzione, dall'incremento di linee esistenti alla realizzazione di nuove linee di distribuzione per nuovi insediamenti urbani. Sono soggette ad autorizzazione e devono essere comprese nel programma annuale degli interventi.

La locazione delle canalizzazioni nel sottosuolo può essere effettuata secondo le seguenti modalità di posa:

- Direttamente interrata;
- In polifere multi servizi, ovvero manufatti predisposti nel sottosuolo per l'inserimento di più cavi o tubazioni.

La scelta tra le due soluzioni viene concordata tra i gestori e l'ufficio del sottosuolo a livello di programmazione, in funzione alle aree interessate, alle dimensioni ed alle potenzialità dell'impianto ed alle possibili esigenze di ampliamento dei sottoservizi.

#### **4.2.2 PROGETTAZIONE DEL SISTEMA DELLE RETI**

Il progetto di infrastrutturazione deve considerare tutte le caratteristiche costruttive e dimensionali della rete in funzione al loro uso specifico (acqua, fognatura, gas, elettricità, telecomunicazioni). Un fattore determinante per scegliere il posizionamento e la realizzazione di nuove infrastrutture nel sottosuolo è rappresentato dalla conformità e dalla morfologia delle strade e soprattutto dalle funzioni e dagli arredi presenti. Per tale motivo si è tenuto conto della presenza di marciapiedi, piste ciclabili, alberatura, che limitano e condizionano lo spazio a disposizione. Sotto ai marciapiedi ed alle piste ciclabili sono in genere ubicati i vari servizi a rete, comprese le condotte di distribuzione del gas, che non verranno collocate nella struttura polifunzionale. Sarà quindi necessario considerare lo spazio da esse occupato e la presenza di altre eventuali infrastrutture, come ad esempio collettori fognari di notevole dimensione che non trovano collocazione all'interno delle gallerie tecnologiche. In fase di progetto, va posta una particolare attenzione alla presenza di filari di alberi ad alto fusto. Gli alberi determinano dei vincoli strutturali per il loro ingombro superficiale e soprattutto per l'estensione dell'apparato radicale che può fare pressione sulle strutture collocate nel sottosuolo. E' quindi necessario scegliere in origine opportune tipologie di piante o interporre delle barriere non intaccabili dall'apparato radicale mantenendo le dovute distanze di sicurezza. Vanno inoltre calcolate le sollecitazioni che possono danneggiare le strutture a causa del traffico veicolare, degli assestamenti naturali del suolo o di movimenti sismici in modo da prevenire disservizi, rotture e crepe. Nella progettazione bisognerà prevedere gli alloggiamenti dei componenti particolari, i sistemi di derivazione a rete, le strutture di confinamento dei servizi e il drenaggio dei percolati naturali o artificiali, per prevenire interferenze e disservizi. Tutte le opere di competenza della stessa amministrazione devono essere quanto più possibile uniformi tra loro. Per la fase di esercizio vanno definite ed applicate le procedure per le ispezioni periodiche, a vista o strumentali, utili nella manutenzione periodica ed occasionale,

nel confinamento delle zone in avaria e nella comunicazione delle anomalie rilevate dai gestori o proprietari dei singoli servizi. Nel caso di posa direttamente interrata o di tubazione interrata, gli impianti tecnologici sotterranei vengono generalmente posti sotto il marciapiede o, comunque, nelle fasce di pertinenza stradale, in modo ridurre al minimo il disagio alla circolazione. Nel caso non siano possibili altre soluzioni, tali impianti possono essere posati longitudinalmente sotto la carreggiata stradale. Qualora debba essere adottata la posa sotto la carreggiata essa deve avvenire, per quanto possibile, in prossimità del bordo della stessa, con profondità di interramento tale che gli impianti risultino collocati all'interno del terreno di sottofondo, curando di ripristinare al meglio le caratteristiche del sottofondo. Gli impianti tecnologici sotterranei sono ubicati sotto i marciapiedi e devono essere disposti nella sequenza indicata a seguire (partendo dal confine con gli edifici o dai confini delle proprietà private e procedendo verso la carreggiata stradale):

- Telecomunicazioni;
- Energia elettrica;
- Gas;
- Acqua;
- Illuminazione pubblica;
- Servizi di telefonia.

Per quanto riguarda la galleria polifunzionale, la larghezza utile minima consigliata per i marciapiedi è di 4 m, in quanto consente di evitare interferenze tra i vari impianti tecnologici sotterranei. La larghezza utile minima di 3 m può essere accettata eccezionalmente e deve essere considerata come limite inderogabile. La profondità di interramento delle tubazioni e degli scavi deve rispettare le norme tecniche vigenti per ciascun tipo di impianto. In assenza di norme specifiche deve essere garantita una profondità di interramento minima di 0,5 m. La profondità del fondo dello scavo per la posa delle tratte longitudinali dei diversi servizi e delle relative derivazioni verso gli edifici non deve in genere essere maggiore di 1,20 m. La profondità di interramento dei raccordi alle condotte fognarie deve essere almeno 2m in modo da riservare una zona di profondità compresa tra 1,40 m e 1,80 m al di sotto del piano di calpestio del marciapiede alla posa di servizi con tecniche senza apertura di trincea quale, ad esempio, la perforazione orizzontale controllata. In corrispondenza degli attraversamenti deve essere mantenuta, per quanto possibile, la disposizione prevista per le tratte longitudinali, prevedendo altresì intorno agli incroci le opere quali camerette, pozzetti, eventualmente necessarie per le diramazioni o per le deviazioni nelle strade trasversali. Tali infrastrutture ausiliarie devono essere contenute per quanto possibile, nelle fasce assegnate al servizio cui si riferiscono.



## 4.3 SOLUZIONI PER IL COMPLETAMENTO DELLA RICOGNIZIONE

### 4.3.1 ATTIVAZIONE DEL FLUSSO INFORMATICO

In base alla normativa il comune si deve dotare di cartografia relativa ai servizi a rete, secondo standard e mobilità tali da rendere possibile, nel tempo, lo scambio di informazioni cartografiche tra i diversi soggetti, pubblici e privati, interessati alla pianificazione del sottosuolo. Data la mancanza oggettiva di omogeneità nei formati di riproduzione informatica delle cartografie e, in alcuni casi, la totale assenza di mappature informatizzate, è necessario che l'attivazione dei flussi informativi sia impostata come un processo graduale, da realizzarsi con la collaborazione dei gestori, in un orizzonte di medio - lungo periodo.

L'obiettivo dell'ufficio del sottosuolo è quello di realizzare un sistema informativo territoriale, secondo le modalità di creazione dei data base topografici (intesa Stato, Regioni e Enti Locali sui sistemi informativi geografici del settembre 1996), integrati con le reti tecnologiche alloggiare nel sottosuolo e che risponda alle seguenti esigenze:

- Agevolazione delle attività di coordinamento dei gestori e di programmazione degli interventi.
- Fornitura dati alla provincia ed all'Osservatorio Risorse e Servizi della Regione Lombardia.
- Informazione alla cittadinanza.

L'attivazione del flusso informativo prevede i seguenti "step" progressivi:

- Nel breve periodo l'ufficio predispone dei protocolli (contratti d'uso) con i gestori delle reti per far circolare la documentazione, anche se non ancora strutturata in modo omogeneo.
- Nel medio-lungo periodo tale documentazione viene adeguata, ad opera dell'ufficio, agli standard di rilevamento e informatizzazione proposti dalla regione.

Ne consegue che il modello organizzativo per lo scambio della documentazione ha come elemento centrale l'ufficio e presenta il seguente schema:

- All'ufficio confluiscono i diversi livelli informativi, sia come base dati iniziale, che come aggiornamenti relativi ai diversi interventi effettuati dai gestori.
- L'ufficio predispone i dati nel SIT e provvede al suo aggiornamento.
- L'ufficio si occupa di rendere disponibili le informazioni ai gestori, alla Provincia ed alla Regione.

### 4.3.2 BASE DATI FORNITA DALL'UFFICIO

L'ufficio, per la realizzazione del SIT del sottosuolo, mette a disposizione dei gestori a titolo gratuito, la base aerofotogrammetrica georeferenziata, aggiornata all'ultimo rilievo (scala 1:2000 – 1:5000) e si occupa di fornire agli stessi qualunque aggiornamento si renda disponibile. I gestori non possono divulgare la cartografia a terzi se non previo consenso scritto da parte dell'ufficio. Tale consenso viene rilasciato solo a fronte di una motivata richiesta e per esigenze connesse alle attività di progettazione e realizzazione delle reti.

### 4.3.3 DOCUMENTAZIONE FORNITA DAI GESTORI

I gestori sono tenuti a fornire all'ufficio, senza oneri economici, entro 90 giorni dall'entrata in vigore del P.U.G.S.S., la documentazione cartografica georeferenziata dei tracciati delle loro reti così come sono stati costruiti. In caso contrario, l'ufficio si riserva di non concedere autorizzazioni ai gestori che non hanno preventivamente presentato la documentazione relativa alle proprie reti. In alternativa, il gestore, nel presentare la richiesta di autorizzazione a occupare e manomettere il suolo pubblico, deve dichiarare di non disporre, alla data della domanda, una cartografia delle reti del sottosuolo. Gli operatori di rete mobile di TLC devono presentare entro 90 giorni dall'entrata in vigore del P.U.G.S.S., e comunque prima del rilascio di ulteriori concessioni per il collegamento alla rete fissa delle Stazioni Radio Base, le notizie relative all'ubicazione (indirizzo, civico, ecc.) delle stesse, installate nel territorio comunale secondo le seguenti modalità:

- Numero delle stazioni radio base, suddivise per tipologia di rete (TACS GSM DCS), alimentate con portanti fisici sotterranei di proprietà dello stesso.
- Numero delle stazioni radio base, suddivise per tipologia di rete (TACS GSM DCS), installate su edifici di proprietà dell'Amministrazione Comunale,
- Numero delle stazioni radio base, suddivise per tipologia di rete (TACS GSM DCS), installate su suolo pubblico del Comune.

La cartografia deve essere corredata da una dichiarazione in cui il gestore tiene indenne il Comune da ogni tipo di responsabilità che può derivare dalla non corrispondenza della stessa allo stato di fatto dei luoghi e delle reti, nonché all'incompletezza dei dati correlati ad essa (distanza da capisaldi certi, profondità di posa, diametri tubazioni ecc...). La documentazione cartografica georeferenziata relativa alle reti esistenti, così come quella relativa agli impianti di nuova costruzione, che viene fornita dai gestori su supporto informatico, deve essere in formato dwg, dxf o shp, deve rispettare gli standard previsti dalla Regione Lombardia e deve indicare per gli elementi lineari (tratte di rete) e puntuale (valvole, cabine, ecc...) almeno le seguenti informazioni:

1. Posizione e profondità rispetto all'estradosso.
2. Destinazione d'uso (tratta principale, di allacciamento ecc...).
3. Materiale e diametro.
4. Stato dell'elemento (esistente, fuori servizio, in progetto ecc..) e periodo di posa.
5. Tipologia di utenza servita.
6. Presenza di manufatti per l'alloggiamento di più servizi a rete (polifora).
7. Posizione e dimensionamento dei pozzetti.

L'ufficio si impegna a custodire (secondo il D.P.R. n. 318 del 28 luglio 1999) tutte le informazioni ricevute dai gestori riguardanti gli impianti nel sottosuolo, e ad utilizzarle unicamente ai fini della programmazione degli interventi e della pianificazione del territorio e per lo scambio di informazioni con l'Osservatorio Regionale Risorse e Servizi. I dati riguardanti



le reti del sottosuolo possono essere divulgate dall'ufficio per fini attinenti la sicurezza, l'ordine pubblico e la protezione civile.

#### DATI CARTOGRAFICI DA RESTITUIRE CON IL VERBALE DI RICONSEGNA AREA

Al termine di ogni intervento, il gestore deve fornire all'ufficio una cartografia georeferenziata (formato dwg, dxf o shp) dell' "as built" delle reti corredata della cartografia relativa al progetto definitivo del piano. In tal modo l'ufficio può mantenere aggiornato, a disposizione dei gestori stessi, il Sit delle reti e del soprasuolo.

#### **4.3.4 SIT DEL SOTTOSUOLO**

Il sistema informativo territoriale del sottosuolo, costituito da una banca dati e da una cartografia georeferenziata di riferimento, vuole essere prima di tutto uno strumento utile per le fasi di coordinamento e programmazione, ma anche uno strumento a carattere informativo. L'obiettivo che si prefigge tale strumento è quello di predisporre un modello condiviso per il trattamento e la fruizione dei dati relativi alle reti dei sottoservizi. L'Ufficio attraverso il Sit ha la possibilità di informare i cittadini ed i soggetti interessati, ma anche di ricevere segnalazioni e nuovi rilievi. Tramite il sito internet i Gestori, gli Enti pubblici ed i cittadini possono accedere al servizio di consultazione cartografica on-line.

La banca dati del sottosuolo contiene almeno le seguenti informazioni:

1. Tracciati georeferenziati delle reti tecnologiche con annesse caratteristiche costruttive (art.35,L.R.n.26/03).
2. Mappa dei lavori in corso, con indicazione della tipologia, delle tempistiche d'intervento e delle eventuali modifiche ai percorsi dei trasporti pubblici, dei tratti stradali chiusi al traffico ecc...
3. Interventi approvati ed in fase di attivazione.
4. Piano annuale degli interventi.
5. Quadro informativo dei Gestori.
6. Norme e modulistiche per i diversi procedimenti.

La banca dati viene inoltre resa disponibile all'Osservatorio Risorse e Servizi della regione Lombardia e si deve configurare come:

- Sistema informativo geografico relativo al PUGSS, al sistema delle reti tecnologiche ed agli interventi autorizzati.
- Sistema di gestione dell'iter autorizzativo.
- Archivio dei modelli di procedimento (modulistica) e degli atti dell'ufficio.

In questo modo l'Ufficio ed i gestori dispongono di informazioni di carattere tecnico-cartografico, di carattere amministrativo-gestionale e di carattere informativo. L'elemento unificante del Sit è il territorio comunale.

In tal senso, per le attività di programmazione degli interventi, la banca dati deve avere come base le informazioni cartografiche ed alfanumeriche relative al territorio comunale:

- Cartografia comunale aerofotogrammetrica, ortofoto e mappe catastali.
- Carte tematiche territoriali relative all'idrografia, idrologia e movimenti sismici ecc...
- Strumenti urbanistici comunali quali piano di governo del territorio, piani particolareggiati ecc...
- Programmi di manutenzione straordinaria delle strade e di riasfaltatura.
- Programmi di intervento relativi ad opere stradali (piste ciclabili...).

In questo modo sarà possibile realizzare una corretta interazione tra la gestione del sottosuolo e le altre politiche urbane del comune.

#### ACCESSO AL SIT

Il livello di accesso ai dati del SIT ed alla banca dati è differenziato in funzione dell'utente, al fine di proteggere i dati a carattere sensibile.

Per quanto riguarda i sistemi a rete sono previsti due diversi livelli di dettaglio e di accesso:

- Il 1° livello a carattere morfologico- costitutivo in cui viene indicata la posizione nel sottosuolo, dei tracciati delle reti.
- Il 2° livello in cui ci sono informazioni tecnologiche sulle reti.

L'accesso al SIT per il pubblico, a titolo gratuito, è limitato alla visualizzazione della mappa dei "lavori in corso", del primo livello delle reti ed alla possibilità di segnalare disservizi. L'ufficio, per quanto riguarda i dati forniti dai gestori, garantisce che il trattamento dei dati ritenuti sensibili si svolga nel rispetto del diritto alla riservatezza.

Il gestore, per l'utilizzo del SIT e della relativa banca dati, corrisponde annualmente un canone in funzione del numero di utenze di cui lo stesso dispone sul territorio di riferimento. L'importo di tale canone è definito nel contratto d'uso dei dati cartografici stipulato tra l'ufficio ed il gestore.

Il canone viene scontato di un numero di anni concordato tra i soggetti (da prevedersi nel contratto d'uso della cartografia) qualora il gestore fornisca la base dati cartografica secondo le specifiche richieste all'ufficio.

Ciò non avviene nel caso in cui la cartografia venga fornita su supporto cartaceo o non corrisponda alle richieste dall'ufficio.



#### 4.4 MODALITÀ PER LA CRONOPROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI

La fase di programmazione rappresenta il momento più operativo a livello di interventi nel sottosuolo stradale. E' necessario operare in modo tale da armonizzare le esigenze del comune e dei gestori e limitare le manomissioni stradali, coordinando temporalmente gli interventi da svolgersi nella stessa area. Una corretta programmazione permette un migliore uso del suolo e sottosuolo stradale riducendo i dissesti causati dalla continua cantierizzazione e i fattori di congestione stradale e inquinamento. L'ufficio, sulla base delle informazioni ricavate durante le riunioni per i programmi di lavoro dei Gestori, individua:

- Le aree che necessitano della posa di nuove infrastrutture o potenziamento dei sottoservizi per esigenze di nuova urbanizzazione, riqualificazione o riconversione urbana.

In tal caso l'ufficio può richiedere un eventuale sovradimensionamento dell'opera per particolari esigenze dell'Amministrazione Comunale.

- Le aree in cui è possibile aggregare più interventi dei Gestori.

L'ufficio definisce delle aree che raggruppano diversi interventi di manutenzione previsti dai gestori e concorda con gli stessi la tempistica di apertura dei cantieri in modo da evitare manomissioni sequenziali nello stesso tratto stradale. La programmazione degli interventi deve essere funzionale alle esigenze dei gestori e del comune (pavimentazioni stradali, manutenzione dell'arredo urbano, problemi legati alla viabilità).

Il programma degli interventi, quindi, si basa sull'analisi incrociata tra i piani di lavoro dei gestori, gli strumenti di pianificazione a carattere comunale, ed eventualmente sovracomunale, e il piano triennale delle opere pubbliche; tale programma deve puntare ad unificare nella stessa area gli interventi di aziende che operano in servizi diversi. Esso presenta caratteristiche simili al piano triennale delle opere pubbliche.

Definisce il calendario degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria che saranno effettuati nell'anno e contiene almeno le seguenti informazioni:

- Tipologia dell'intervento;
- Localizzazione dell'area d'intervento;
- Tempistica di inizio e di fine lavori.

Lo schema del programma annuale viene reso pubblico prima dell'approvazione per eventuali obiezioni.

A seguito dell'attività di programmazione annuale, l'ufficio rende disponibile nel Sistema Informatico Territoriale (SIT) del sottosuolo un "quadro comunale delle aree soggette ad intervento".

Per ogni "area comunale soggetta ad intervento" che viene visualizzata sul SIT e costituisce oggetto di informazione per i gestori e i cittadini, vengono segnalate le seguenti informazioni:

- Il quadro generale degli interventi programmati nell'area.



- La tipologia d'intervento (manutenzione ordinaria o straordinaria, nuova infrastrutturazione).
- La durata del cantiere con indicazione dei lavori in corso e l'aggiornamento di quelli terminati.
- Le variazioni indotte sulla rete stradale e sul sistema di trasporto pubblico per effetto del cantiere.

## 4.5 PROECDURE DI MONITORAGGIO

### 4.5.1 UFFICI DEL SOTTOSUOLO: ATTIVITA' E COMPETENZA

I procedimenti tecnico - amministrativi afferenti al sottosuolo, compresa l'applicazione ed il mantenimento del P.U.G.S.S., sono gestiti attraverso la realizzazione di un ufficio del sottosuolo strutturato con funzioni e modalità analoghe allo sportello unico per le attività produttive (D.Lgs. 112 del 1998). L'ufficio del sottosuolo si configura come la struttura alla quale l'Amministrazione Comunale demanda tutte le funzioni inerenti la pianificazione del sottosuolo, le procedure di autorizzazioni e di controllo degli interventi, il rapporto con i gestori e gli altri Enti e l'interlocuzione con l'Osservatorio Regionale Risorse e Servizi (art. 19 d.p.c.m. 03/03/1999 e art. 12 de l R.R. n.3 del 28/02/2005).

Gli obiettivi a cui tende il comune con l'istituzione dell'ufficio del sottosuolo sono:

- L'unificazione, in un'unica struttura, di tutte le attività di uso del sottosuolo e la creazione di un unico referente sia per gli operatori di settore che per il cittadino.
- La creazione, attraverso la collaborazione con i gestori, di una documentazione tecnico-cartografica relativa ai sistemi a rete presenti nel sottosuolo.
- Il coordinamento e la programmazione degli interventi per limitare i cantieri stradali ed i seguenti disagi arrecati al sistema della mobilità ed alle pavimentazioni stradali.

Il comune potrà organizzare il funzionamento dell'Ufficio attraverso forme di gestione associata, delegando la responsabilità del governo del sottosuolo ad un'apposita società (SCRIP).

In tal senso all'ufficio spettano tutte le attività inerenti:

- Il coordinamento e la programmazione degli interventi da effettuarsi nel corso dell'anno ad opera dei gestori.
- La cura dei rapporti tra il Comune, i gestori dei servizi a rete, i privati e tutti gli altri enti o amministrazioni chiamati a pronunciarsi in ordine agli adempimenti connessi al rilancio del procedimento amministrativo ed all'applicazione delle normative tecniche.



- La ricezione delle domande di occupazione e manomissione del sottosuolo e dei relativi oneri economici, lo svolgimento dell'iter di autorizzazione e l'adozione dei provvedimenti stessi;
- Il controllo della regolare esecuzione dei lavori, del rispetto delle normative di settore e del presente regolamento da parte di chiunque operi nel sottosuolo.
- La creazione ed il mantenimento di un sistema informativo territoriale del sottosuolo, compresa la gestione dello scambio dei dati informativi tra i diversi livelli amministrativi e con i gestori e l'informazione alla cittadinanza.

## 4.6 COORDINAMENTO

Il coordinamento e la programmazione degli interventi rappresentano la fase più innovativa introdotta dalle normative di settore. La gestione del sottosuolo comprende il rapporto con i gestori e gli enti, l'applicazione del PUGSS e la pianificazione degli interventi nel sottosuolo in sintonia con quelli del soprasuolo al fine di:

- Indirizzare gli interventi previsti dai gestori e coordinare i loro piani di sviluppo in funzione delle previsioni di espansione urbanistica definite negli strumenti di pianificazione comunale e sovracomunale, dei progetti di modifica o ampliamento del sistema infrastrutturale ed in particolare stradale.
- Definire un programma annuale per la gestione degli interventi nel sottosuolo con una scelta delle priorità.

Il coordinamento delle attività del sottosuolo necessita che si instauri un alto livello di collaborazione tra l'Ufficio e tutti i soggetti coinvolti. L'ufficio coordina gli interventi attraverso riunioni semestrali con i Gestori, gli enti comunali ed extracomunali e attraverso rapporti diretti con ogni soggetto coinvolto nelle attività del sottosuolo.

I gestori, per permettere questa fase di pianificazione dell'uso del sottosuolo, devono mettere a disposizione dell'ufficio la seguente documentazione:

- Piani industriali di lavoro annuali, che indichino gli interventi di manutenzione e nuove infrastrutturazioni previste nell'arco temporale di riferimento, ad eccezione dei servizi non programmabili.
- Documentazione cartografica informatizzata relativa alle proprie reti.

I gestori sono tenuti a trasmettere entro il una data prefissata dal comune ogni anno il proprio Programma Operativo Annuale per l'anno successivo, costituito da una relazione generale che riporti l'indicazione dei tracciati e le caratteristiche principali degli impianti da installare, da una planimetria generale in scala 1:5000 o, eventualmente, da una o più planimetrie di dettaglio in scala 1:1000 (formato Dwg o Shp). Il piano di lavoro annuale deve comprendere tutti gli interventi di potenziamento, estensione, rinnovamento e manutenzione delle reti programmati e prevedibili per l'anno successivo. Inoltre, i gestori sono tenuti a trasmettere entro il 30 ottobre di ogni anno la cartografia ufficiale georeferenziata ed aggiornata (formato Dwg o Shp) dei tracciati dei servizi a rete e delle infrastrutture sotterranee di propria

competenza, che sarà utilizzata dall'Ufficio per effettuare il coordinamento scavi. Tale documentazione cartografica è integrata da una dichiarazione in cui il Gestore tiene indenne l'ufficio comunale da ogni tipo di responsabilità che può derivare dalla mancata corrispondenza della cartografia allo stato di fatto dei luoghi e delle reti e dall'incompletezza di tutte le informazioni ad essa correlate, quali la profondità di posa delle reti, il diametro ed il materiale delle tubazioni nonché la distanza da capisaldi certi. La mancata consegna della documentazione, secondo i tempi e le modalità previste, implica che il gestore venga considerato rinunciatario e non possa operare interventi nell'anno in corso (sono esclusi gli allacci all'utenza e i lavori d'urgenza).

#### **4.6.1 RIUNIONI DI COORDINAMENTO**

Le riunioni di coordinamento vengono convocate semestralmente e sono finalizzate al conseguimento delle sinergie necessarie per la corretta gestione del sottosuolo e della rete stradale, alla valutazione ed al coordinamento degli interventi previsti dal Comune, dagli Enti e dai gestori dei servizi a rete oltre a fissare il programma delle opere necessarie. Poiché questa fase rappresenta un momento di condivisione delle attività che il comune ed ogni operatore intendono svolgere nell'anno in base ai piani industriali, ai progetti urbanistici e infrastrutturali in corso o in via di attivazione, è necessario che l'ufficio del sottosuolo mantenga dei rapporti costanti con:

- Gli uffici comunali, per acquisire informazioni sulle previsioni di sviluppo urbanistico e la loro attuazione (Piani particolareggiati, piani di lottizzazione, programmi integrati di intervento...) e per conoscere i progetti di sviluppo del sistema infrastrutturale con particolare attenzione alla rete stradale ed ai programmi di riasfaltatura;
- La vigilanza urbana per gestire le interferenze tra la viabilità e gli interventi del sottosuolo;
- Gli uffici provinciali quali organi competenti per le infrastrutture di interesse sovracomunale, e in particolare con l'ufficio del territorio di coordinamento provinciale, e con l'ufficio trasporti e strade in relazione alla rete viaria ed al sistema della mobilità;
- L'osservatorio risorse e servizi (ORS) e gli uffici regionali competenti in materia di territorio, urbanistica, infrastrutture e mobilità.

Ad ognuna delle due riunioni è richiesta la presenza di tutti i gestori dei servizi a rete e dei responsabili dell'ufficio tecnico comunale. Può inoltre essere necessaria la presenza di altri funzionari interessati agli argomenti trattati, tra cui rappresentanti della Regione (Osservatorio Risorse e Servizi della Regione) della Provincia (ufficio PTCP), dell'Anas ect ... L'ufficio, ogni volta che lo ritiene necessario, attiva la Conferenza dei Servizi al di fuori delle riunioni semestrali secondo le disposizioni previste dalla Legge n. 241/90 e s.m.i. (Legge n. 340/00).



## 5 ELABORATI COSTITUTIVI DEL PUGSS

PUGSS – PIANO URBANO DEI SERVIZI DEL SOTTOSUOLO	
PUGSS 1	Relazione
PUGSS1a	Regolamento di manomissione del suolo pubblico
PUGSS 2	Tavola rete idrica
PUGSS 3	Tavola rete fognatura
PUGSS 4	Tavola rete elettrica - ENEL
PUGSS 5	Tavola rete distribuzione gas metano
PUGSS 6	Tavola rete Telecom
PUGSS 7	Coerenza tra PGT e PUGSS