

COMUNE DI CASSOLNOVO (PV) 27023
Piazza Vittorio Veneto n. 1
Tel. 0381 928769 Fax. 0381 929175
p.iva 00477120182
sito internet comunale:
WWW.COMUNE.CASSOLNOVO.PV.IT

REGIONE LOMBARDIA - PROVINCIA DI PAVIA
COMUNE DI CASSOLNOVO

VARIANTE N. 1
PIANO DI GOVERNO
DEL TERRITORIO

PGT

ELABORATO AI SENSI DELLA
LEGGE REGIONALE N.12 DEL 2005 E S.M.I

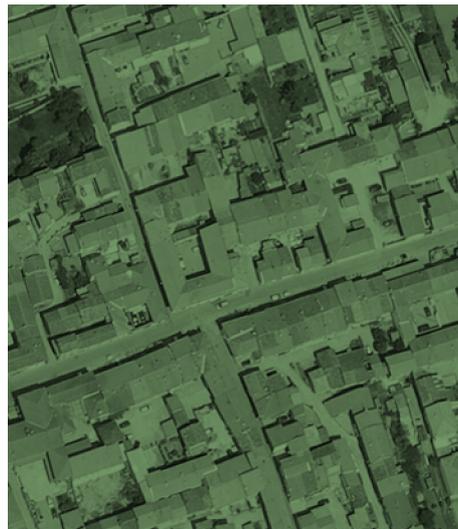
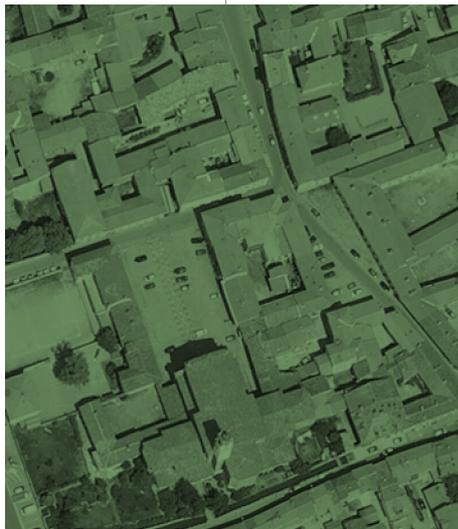
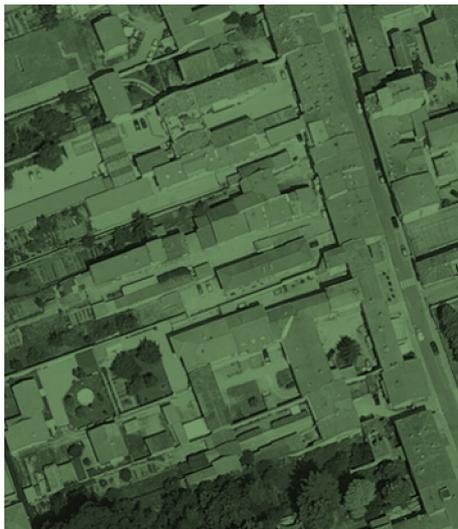
avvio del procedimento- D.G.C.n. 1 16/01/2014

conferenza di valutazione -

delibera di adozione -

delibera di approvazione

pubblicazione burl



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

RELAZIONE
GENERALE

Allegato alla delibera
n.del.....

luglio 2015

Il Sindaco

Il Segretario comunale

Il responsabile del procedimento

Giovanni Sciuto

URBANLAB

LABORATORIO DI URBANISTICA E ARCHITETTURA

VIA ROMA, 110 20013 MAGENTA (MI) TEL/FAX 02 9785240
INFO@STUDIOURBANLAB.IT WWW.STUDIOURBANLAB.IT



PREMESSA	1
1. IL PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI DEL SOTTOSUOLO (PUGSS)	2
1.1. FUNZIONI E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS	2
1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI	2
1.3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	3
1.3.1. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	3
1.3.2. Il Piano di Governo del Territorio	4
1.3.2.1. Gli Ambiti di intervento del PGT	4
1.4. FASI REDAZIONALI	6
1.4.1. Il percorso metodologico	6
2. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS E RELATIVI CONTENUTI	7
2.1. RAPPORTO TERRITORIALE	7
2.1.1. Sistema geoterritoriale	7
2.1.1.1. Inquadramento geografico e morfologico	8
2.1.1.2. Inquadramento geologico, geomorfologico e pedologico	9
2.1.1.3. Inquadramento idrogeologico e piezometrico	10
2.1.1.4. Caratterizzazione geotecnica	11
2.1.1.5. Rischio sismico	12
2.1.1.6. Reticolo idrico	12
2.1.2. Sistema urbanistico	12
2.1.2.1. Crescita urbana e dinamica insediativa	12
2.1.2.2. Morfologia del costruito	13
2.1.2.3. Consistenza del costruito	13
2.1.2.4. Gli assi a vocazione commerciale	15
2.1.3. Sistema dei Vincoli	16
2.1.4. Sistema delle strade urbane e dei Trasporti	17
2.1.4.1. Marciapiedi	18
2.1.4.2. Piste ciclabili	19
2.1.4.3. Intersezioni stradali	20

2.1.4.4. Flussi di traffico.....	22
2.1.4.5. Il trasporto pubblico.....	22
2.1.5. Sistema dei servizi a rete	23
2.1.5.1. Rete di approvvigionamento idrico	24
2.1.5.2. Rete di smaltimento delle acque	26
2.1.5.3. Rete di distribuzione del gas.....	27
2.1.5.4. Rete di trasporto e distribuzione elettrica.....	29
2.1.5.5. Rete delle telecomunicazioni.....	30
2.1.5.6. Rete degli oleodotti	31
2.2. ANALISI DELLE CRITICITÀ	31
2.2.1. Analisi del sistema urbano.....	31
2.2.1.1. Sistema urbano consolidato	31
2.2.1.2. Ambiti di intervento del PGT	34
2.2.2. Censimento dei cantieri stradali negli ultimi 3 anni	37
2.2.3. Vulnerabilità delle strade	43
2.2.4. Livello e qualità dell'infrastrutturazione esistente.....	48
2.3. PIANO DEGLI INTERVENTI.....	51
2.3.1. Scenario di infrastrutturazione	51
2.3.1.1. Tipologie di infrastrutturazione	51
2.3.1.2. Posa delle reti e criteri di scelta.....	54
2.3.1.3. Criteri di intervento	56
2.3.1.4. Il Piano degli interventi per Cassolnovo.....	57
2.3.2. Soluzione per il completamento della ricognizione	62
2.3.3. Procedure di monitoraggio.....	63
2.3.3.1. Monitoraggio a livello di Intervento	63
2.3.3.2. Monitoraggio a livello di Piano.....	63
2.3.4. Verifica della sostenibilità economica del piano	64
3. INDICAZIONI PER LA COSTITUZIONE DEGLI UFFICI DEL SOTTOSUOLO	66

PREMESSA

Il Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGSS) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Comunale pianifica e governa razionalmente il sottosuolo e i servizi in esso presenti, individuando le direttrici di sviluppo delle infrastrutture in cui collocare le reti dei sottoservizi per le esigenze ipotizzabili riferite ad un periodo non inferiore a dieci anni.

Il PUGSS, quale specificazione settoriale che integra il Piano dei Servizi, deve essere approvato secondo le procedure dettate dalla L.R. 12/2005 per il Piano dei Servizi medesimo, unitamente agli altri elaborati del Piano di Governo del Territorio, oppure quale successiva integrazione di settore del Piano dei Servizi.

1. IL PIANO URBANO GENERALE DEI SERVIZI DEL SOTTOSUOLO (PUGSS)

1.1. FUNZIONI E TERMINI PER LA REDAZIONE DEL PUGSS

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS) è lo strumento di pianificazione del sottosuolo previsto dalla Direttiva della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 3/3/99, dalla Legge Regionale Lombarda n. 26, titolo IV, approvata il 12/12/2003, dalla Legge Regionale Lombarda n. 12 dell'11 marzo 2005 e dal Regolamento Regionale n. 6 del 15 febbraio 2010.

L'Amministrazione Comunale, sulla base di tali disposizioni, ha predisposto il PUGSS come strumento di governo e di gestione del sottosuolo, integrato al PGT e nello specifico al Piano dei Servizi.

1.2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Per comprendere la natura e la funzione del PUGSS è utile ricostruire il percorso legislativo che, nell'ultimo decennio, ha visto affermarsi la scelta di prevedere uno strumento di governo unitario di utilizzo del sottosuolo a livello comunale.

Fino al 1999 la disciplina in materia di utilizzo del sottosuolo era alquanto scarna ed affidata a poche disposizioni contenute all'interno del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 all'art. 25) e relativo Regolamento di attuazione (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 agli artt. 65 e 67) occupandosi del tema non quale oggetto principale della materia normativa, ma quale elemento marginalmente coinvolto.

Solo dal 1999 si può individuare un iter che tende a costruire una dottrina omogenea e unitaria dell'utilizzo del sottosuolo e che parte dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3 marzo 1999 che ha previsto, per la prima volta, lo strumento del PUGSS, stabilendo per i Comuni capoluogo e quelli con popolazione superiore ai 30.000 abitanti, l'obbligo di redigere entro 5 anni *"un piano organico per l'utilizzazione razionale del sottosuolo da elaborare d'intesa con le Aziende", che sarà denominato Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo (PUGSS), farà parte del Piano Regolatore Generale e, comunque, dovrà attuarsi in coerenza con gli strumenti di sviluppo urbanistico"*.

Il maggiore impulso verso la predisposizione di strumenti pianificatori di governo del sottosuolo è intervenuto successivamente, nel 2003, ad opera della Regione Lombardia, con la L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 recante Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. L'intero Titolo IV è dedicato al governo del sottosuolo dettando, anzitutto, i principi cardine:

- utilizzo razionale del sottosuolo, anche mediante la condivisione delle infrastrutture, coerente con la tutela dell'ambiente e del patrimonio storico – artistico, della sicurezza e della salute dei cittadini (art. 34, comma 1, lett. a));
- diffusione omogenea di nuove infrastrutture, anche in zone territorialmente svantaggiate, realizzando, al contempo, economie a lungo termine (art. 34, comma 1, lett. a)).

Inoltre all'art. 38, viene esteso l'obbligo di redazione del PUGSS a tutti i comuni, chiarendone la natura di specificazione settoriale del Piano dei Servizi di cui all'art. 7 della Legge Regionale 15 gennaio 2001, n. 1, definita poi chiaramente con la L.R. 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i.

I disposti della normativa Regionale di riferimento sono stati ulteriormente precisati con il Regolamento Regionale 28 febbraio 2005, n. 3 che ha dettato i *“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”*.

A seguito delle difficoltà incontrate dai Comuni lombardi nelle fasi di prima stesura del PUGSS., nonché alla luce dei primi riscontri concreti, la Regione ha predisposto un nuovo regolamento attuativo alla legge regionale n. 26/2003: il Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6, pubblicato sul B.U.R.L. 1° suppl. ord. n. 8 del 23 febbraio 2010.

Il nuovo regolamento definisce i criteri guida in base ai quali i comuni dovranno redigere tale strumento ed i criteri per assicurare un’omogenea mappatura delle reti, al fine di raccordarsi con tutti i livelli pianificatori.

Il nuovo regolamento ribadisce inoltre che *“Il PUGSS costituisce strumento integrativo di specificazione settoriale del piano dei servizi di cui all’art. 9 della l.r. 12/2005 per quanto riguarda l’infrastrutturazione del sottosuolo, e deve essere congruente con le altre previsioni del medesimo piano dei servizi e con quelle degli altri elaborati del piano per il governo del territorio (PGT)”* (art. 3, comma 3).

In concreto, Piano dei Servizi e PUGSS, in maniera sinergica, dovranno definire gli indirizzi per la creazione e la posa delle nuove reti tecnologiche, nonché garantire la continua efficienza delle reti esistenti.

Va inoltre evidenziato che Regione Lombardia ha pubblicato, con il D.D.G. n. 6630 del 19 luglio 2011 pubblicata sul BURL n. 30 del 25 luglio 2011, un documento di *“Indirizzi per l’uso e la manomissione del sottosuolo”*, elaborato dalla Direzione Generale Ambiente, Energia e Reti e dalla Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità della Regione. Tale documento non ha natura prescrittiva ma è un punto di riferimento elaborato come si legge all’interno del documento stesso *“... al fine di creare un nucleo di regole uniformi e un punto di riferimento pur senza alcuna pretesa di natura prescrittiva, per quanto sia auspicabile la loro adozione e applicazione da parte di tutti gli E.E.L.L. lombardi...”*.

1.3. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

In riferimento al Regolamento Regionale il Piano, nella prima fase, propedeutica a qualsiasi indirizzo, effettua un’analisi ricognitiva degli strumenti urbanistici che insistono sul territorio urbano.

La loro conoscenza è indispensabile sia per recepire eventuali previsioni di sviluppo territoriale sovraordinate che potrebbero avere significativi riflessi sullo sviluppo della rete dei sottoservizi, sia per la congruenza del piano con le scelte strategiche del PGT.

1.3.1. Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)

Il primo documento di riferimento, su cui è opportuno effettuare un’analisi critica, è il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, in quanto contiene le linee d’indirizzo per lo sviluppo del territorio. Tale analisi ha lo scopo di evidenziare sinteticamente gli elementi strategici riguardanti il territorio comunale di Cassolnovo che possono essere in qualche modo connessi alla pianificazione della rete dei sottoservizi: pertanto di seguito non verrà analizzato tutto lo strumento urbanistico ma solamente le parti utili allo scopo.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale è stato approvato con DCP n. 53/33382 del 7 novembre 2003 e pubblicato sul BURL - serie inserzioni n° 53 del 31 dicembre 2003. Attualmente è in fase di adeguamento sulla base delle indicazioni della L.R. 12/2005.

Il comune di Cassolnovo **non risulta essere interessato da previsioni che interessano la rete infrastrutturale** e dunque le reti del sottosuolo.

1.3.2. Il Piano di Governo del Territorio

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) è lo strumento urbanistico comunale, di cui il PUGSS diviene specificazione settoriale, individua puntualmente i luoghi di trasformazione urbanistica, descritti nel paragrafo successivo (par. 2.2.1.2).

1.3.2.1. Gli Ambiti di intervento del PGT

Il PGT prevede due tipologie di Ambiti di Trasformazione:

- **Ambiti di Trasformazione Urbanistica strategica (ATUs):** rappresentano le scelte strategiche effettuate dal Piano per lo sviluppo futuro del comune;
- **Ambito di Trasformazione Urbanistica di saturazione (ATUds):** corrisponde ad un Piano Attuativo previsto dal vigente strumento urbanistico che ancora non ha avuto attuazione. Nel confermare tale previsione il PGT fissa il limite temporale di attuazione nei cinque anni di validità del Documento di Piano.

Gli Ambiti di Trasformazione Urbanistica strategica sono in totale 4, quello di saturazione è 1 a carattere residenziale, per un totale di 5 Ambiti di Trasformazione, 1 residenziale e 4 non residenziali. La tabelle seguenti riportano il dimensionamento il numero di abitanti insediabili.

Tabella 1 –Estensione degli Ambiti di Trasformazione previsti dal DdP

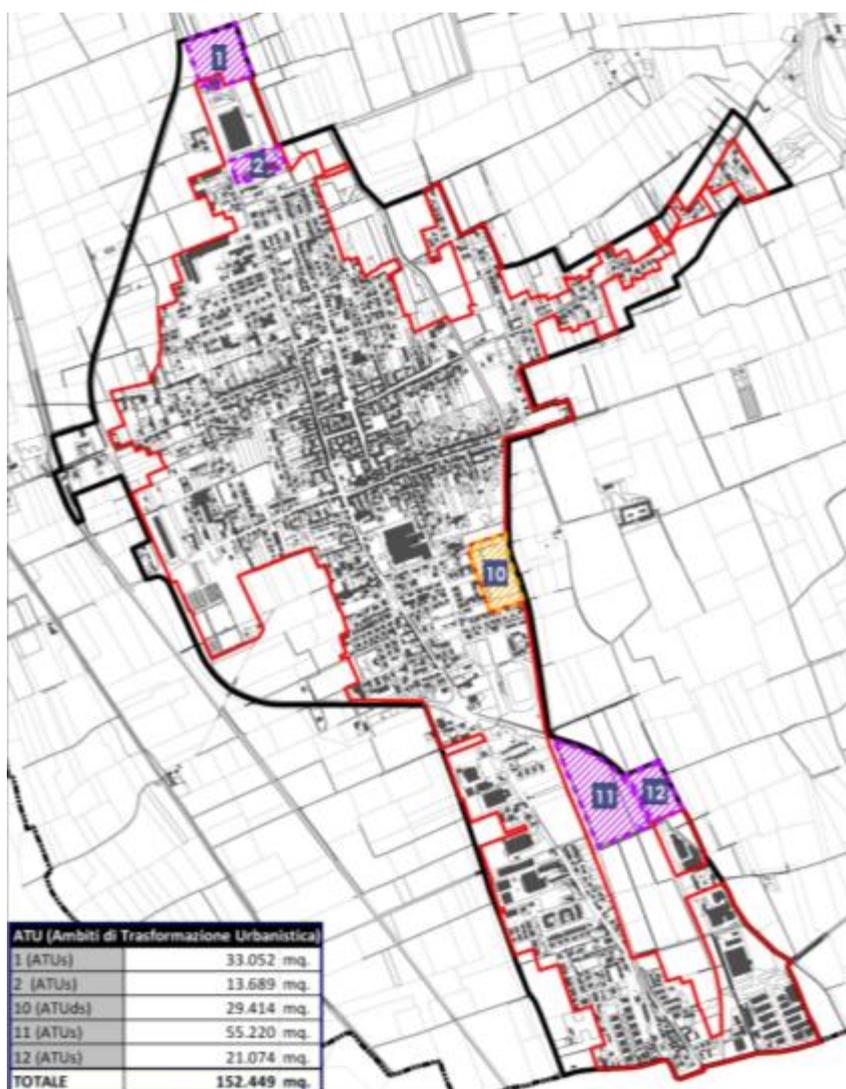
ATU	ESTENSIONE
ATU 1	33.052 mq
ATU 2	13.689 mq
ATU 10	29.414 mq
ATU 11	55.220 mq
ATU 12	21.074 mq
TOTALE MQ TRASFORMAZIONE	152.449 mq

Tabella 2 – Stima degli abitanti teorici insediabili all'interno degli ATU

ATU	ABITANTI INSEDIABILI
ATUs 1	--- ab.
ATUs 2	--- ab.
ATUs 11	--- ab.
ATUs 12	--- ab.
Totale abitanti insediabili ATUs	--- ab.
ATUds 10	118 ab.
Totale abitanti insediabili ATUds	118 ab.
TOTALE ABITANTI INSEDIABILI ATU	118 mq

L'immagine seguente riporta l'estratto dell'elaborato del Documento di Piano del PGT del Comune di Cassolnovo A4.01 – Individuazione ATU.

Fig.1.1 AMBITI DI TRASFORMAZIONE



LEGENDA

- Confine comunale
- Confine area IC PTC Parco Ticino
- TUC - Tessuto Urbano Consolidato
- ▨ ATU strategica produttivo/commerciale
- ▨ ATU saturazione residenziale

DATI

Fonte

PGT – Tavola A4.01 – Individuazione ATU

1.4. FASI REDAZIONALI

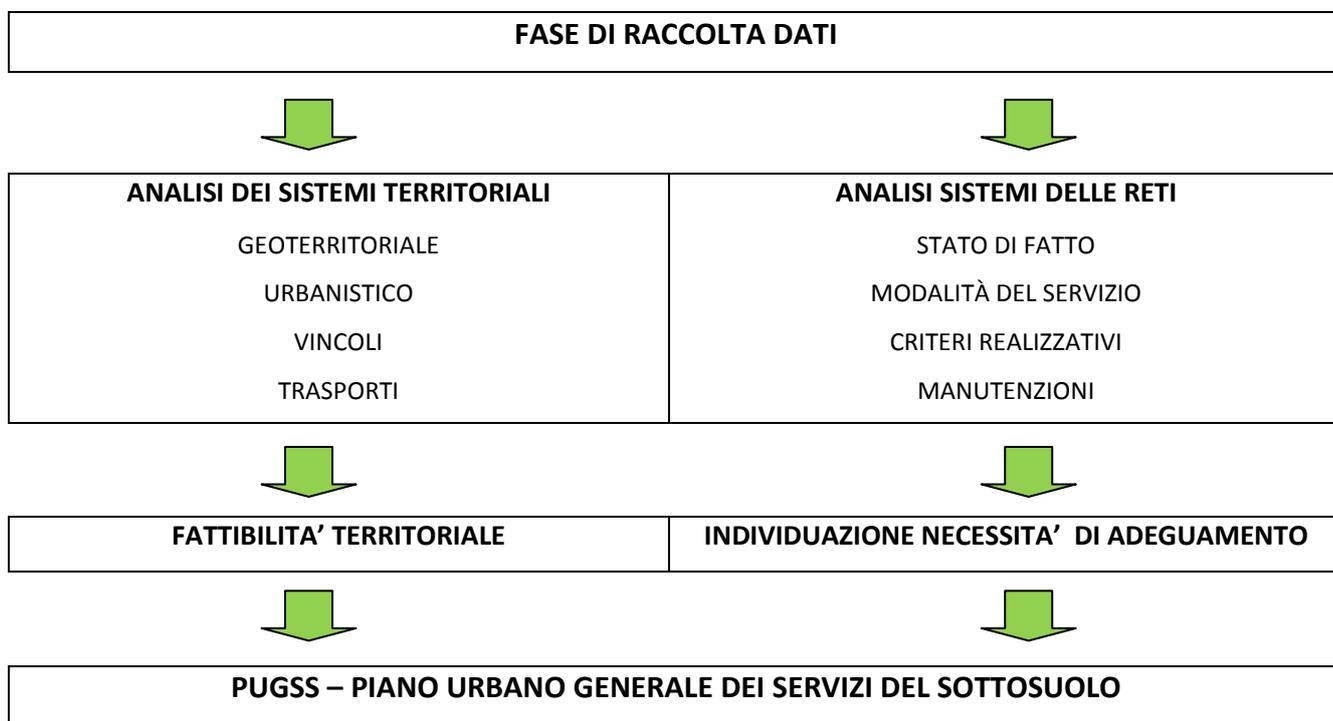
Il PUGSS secondo le fasi e le attività dettagliate nel Regolamento attuativo Regionale n.6/2010 si articola in una prima **fase conoscitiva**, da attuare attraverso analisi ed elaborati relativi alle caratteristiche ambientali, urbanistiche e infrastrutturali del territorio considerato, ai rilievi degli impianti tecnologici, alle previsioni di evoluzione del tessuto urbano e di conseguenza delle reti di superficie e sotterranee e in coordinamento con gli elaborati conoscitivi che compongono il PGT. Tale fase si concretizza nella stesura del *Rapporto Territoriale*.

La fase successiva riguarda le **analisi delle informazioni acquisite** che prende spunto dai dati raccolti all'interno del Rapporto Territoriale ed individua le problematiche e gli aspetti critici sui quali è necessario intervenire.

Da ultima la **fase pianificatoria**, attraverso la quale si definisce la strategia di utilizzo del sottosuolo, il prevedibile sviluppo della rete infrastrutturale del sottosuolo e le modalità di realizzazione delle stesse, i criteri degli interventi, le modalità di coordinamento delle fasi di sviluppo, adeguamento e manutenzione, nonché la verifica della sostenibilità economica delle previsioni di piano, concretizzata nel *Piano degli Interventi*.

1.4.1. Il percorso metodologico

Il percorso metodologico intrapreso per la predisposizione del PUGSS deriva dalla consolidata pianificazione urbanistica: la prima fase è pertanto la definizione di un quadro conoscitivo unitario dei sistemi territoriali e degli impianti tecnologici, che raggruppi in maniera organica le informazioni parziali presenti sul territorio.



Per quanto concerne i **sistemi territoriali** il Rapporto Territoriale procede con la disamina dei seguenti sistemi:

- sistema geoterritoriale, riguardante le caratteristiche geografiche e morfologiche del territorio comunale;
- sistema urbanistico, che osserva i caratteri insediativi, le dinamiche di sviluppo e le caratteristiche infrastrutturali, tenendo conto di quanto previsto all'interno del PGT;

- sistema dei vincoli, derivanti dagli strumenti sovraordinati nella misura in cui possano interferire con l'utilizzo del sottosuolo;
- sistema dei trasporti, che analizza il sistema viario, urbano ed extraurbano, al fine d'individuare le strade maggiormente sensibili nonché quelle interessate dal trasporto pubblico.

L'analisi congiunta delle caratteristiche esaminate e delle relative problematiche emerse, porta a definire i livelli di fattibilità territoriale rispetto alle esigenze di adeguamento dei sistemi tecnologici nel sottosuolo. Parallelamente si analizza il **sistema dei servizi a rete** in cui vengono considerati i seguenti aspetti:

- stato di fatto;
- modalità del servizio;
- criteri realizzativi;
- manutenzioni.

L'incrocio dei due percorsi di analisi porterà ad evidenziare le proposte di infrastrutturazione, connesse con la fattibilità e le problematiche riscontrate nell'analisi conoscitiva ed nella gerarchizzazione dei sistemi a rete nel sottosuolo.

2. ELEMENTI COSTITUTIVI DEL PUGSS E RELATIVI CONTENUTI

2.1. RAPPORTO TERRITORIALE

Il Rapporto Territoriale, come accennato precedentemente, costituisce la fase di analisi della realtà urbana del territorio comunale di Cassolnovo e del contesto territoriale in cui si inserisce.

La finalità di tale rapporto è quella di predisporre una descrizione capace di fornire una visione completa dello stato di fatto degli elementi costituenti sia il soprassuolo sia il sottosuolo.

Per far ciò le analisi condotte saranno coordinate e complementari agli elaborati conoscitivi del Piano di Governo del Territorio evidenziando gli aspetti specifici rispetto alla pianificazione del sottosuolo e considerando quando gli elementi di caratterizzazione urbanistica e territoriale abbiano una diretta ripercussione sull'efficienza e sull'organizzazione dei sottoservizi a rete.

2.1.1. Sistema geoterritoriale

L'analisi del sistema geoterritoriale valuta le caratteristiche geografiche e morfologiche del territorio comunale, le informazioni di seguito riportate costituiscono una sintesi degli studi in corso di predisposizione da parte dell'Amministrazione. Per completezza si rimanda:

- al PGT ed in particolare alle analisi conoscitive del Documento di Piano;
- allo *"Studio geologico a supporto del piano di governo del territorio"* del comune di Cassolnovo.

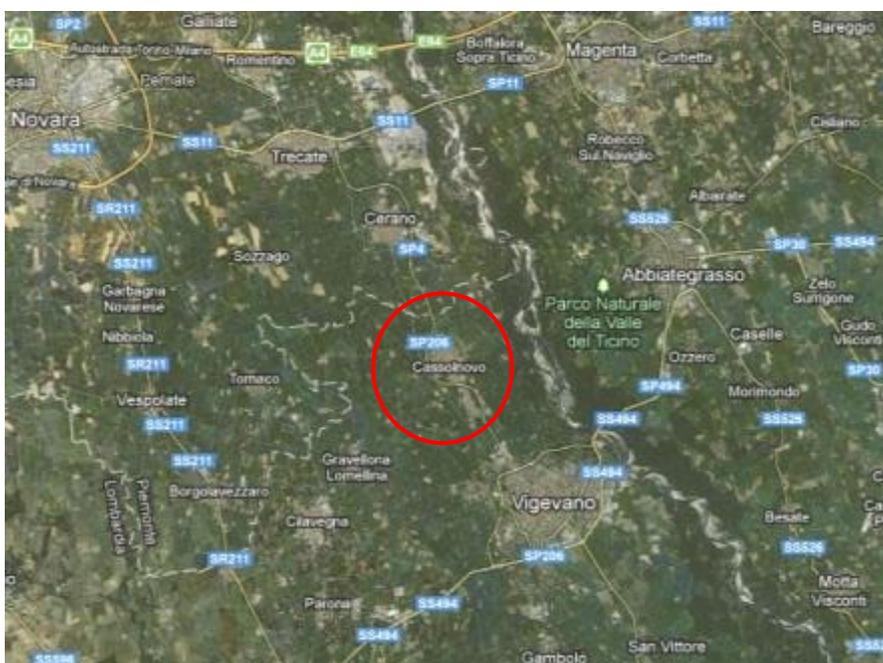
2.1.1.1. Inquadramento geografico e morfologico

Cassolnovo è il più settentrionale dei comuni appartenenti a quella porzione del territorio della Provincia di Pavia denominata Lomellina. E' caratterizzato da un territorio prevalentemente pianeggiante ce si colloca ad un'altitudine media di 120 m s.l.m. e ha un'estensione territoriale di 31.96 kmq. Confina territorialmente con comuni appartenenti a due regioni: Lombardia e Piemonte e a tre province: Pavia, Milano e Novara.

I comuni limitrofi sono: Abbiategrasso, Cerano, Gravellona Lomellina, Sozzago, Terdobbiate, Tornaco e Vigevano.

Ha una popolazione di 7.116 abitanti ed è costituito dal capoluogo, dalle frazioni di Villanova, Villareale e Molino del Conte e da caschine isolate, distribuite in maniera sparsa sul territorio comunale. Il corso del fiume Ticino, che scorre nella parte orientale del territorio comunale costituisce il confine con la provincia di Milano.

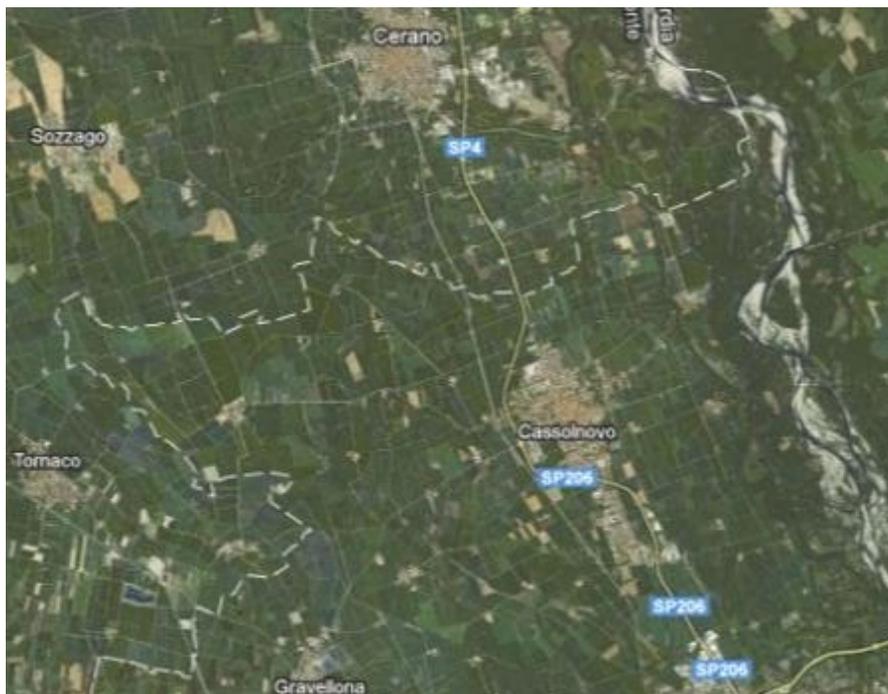
Fig.2.1 INQUADRAMENTO – SCALA VASTA



DATI

Fonte
Google Maps

Fig.2.2 INQUADRAMENTO – SCALA LOCALE



DATI

Fonte
Google Maps

2.1.1.2. Inquadramento geologico, geomorfologico e pedologico

L'elemento che maggiormente configura il territorio comunale di Cassolnovo è la presenza del fiume Ticino e della sua scarpata, sede di affioramento di depositi fluvioglaciali e fluviali incoerenti pleistocenici (Würm) e localizzata nella porzione occidentale del territorio comunale e altimetricamente più elevata rispetto alla restante area orientale, più depressa e sede dei depositi fluviali incoerenti di greto attuali del fiume Ticino (Alluvium attuale - Olocene).

Dal punto di vista litologico la parte occidentale, pleistocenica, è caratterizzata dalla prevalenza di sabbia con subordinate ghiaia e matrici più fini (limi e/o argille). Il settore olocenico presenta depositi incoerenti a maggior granulometria (ghiaie, sabbie e ciottoli).

Il settore di affioramento dei sedimenti pleistocenici rappresenta la porzione più significativa del territorio comunale e su di esso si sviluppano in modo pressoché esclusivo l'urbanizzazione e l'attività agricola di coltura.

In particolare il centro abitato del capoluogo di Cassolnovo si sviluppa in una fascia di terreno altimetricamente più elevato rispetto al resto del territorio comunale, delimitata lateralmente ad est e ad ovest da un allineamento di scarpate fluviali.

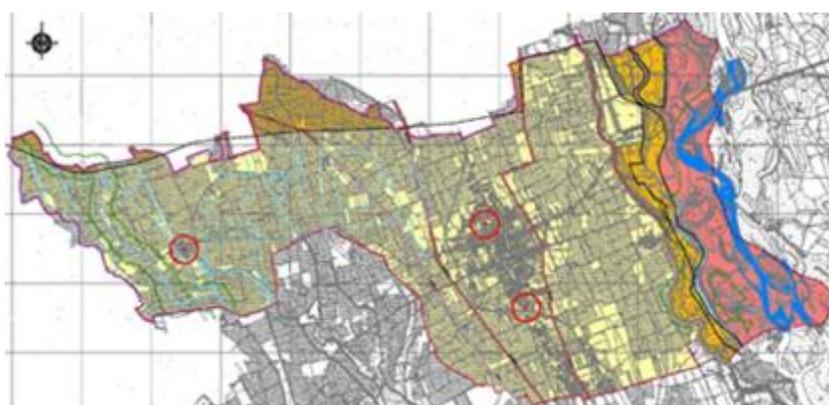
La geologia locale è caratterizzata da:

- **A2 – “Alluvioni Oloceniche”:** alluvioni ghiaiose recenti ed attuali degli alvei abbandonati ed attivi;
- **FgW – “Wurm”:** alluvioni fluvioglaciali ghiaiose ciottolose (terrazzi superiori del Ticino) e fluviali prevalentemente sabbioso-limosi (a valle del limite settentrionale dei fontanili) con debole strato di alterazione brunastro.

Da quanto si osserva dalla carta della **fattibilità geologica**, allegata al PGT, il comune di Cassolnovo è interessato da porzioni di territorio ricadenti in tre classi:

- **classe II - fattibilità con modeste limitazioni:** comprende aree con condizioni limitative dovute alla presenza di terreni limoso-argillosi compressibili e/o a limitata soggiacenza della falda acquifera (sospesa) a terreni sabbioso-ghiaiosi ad elevata permeabilità (vulnerabilità medio-alta). Si richiedono approfondimenti di carattere geotecnico ed idrogeologico, al fine di verificare eventuali disomogeneità areali dei terreni di fondazione e di identificare le corrette tipologie fondazionali adottabili in relazione all'entità dell'intervento; va inoltre verificata puntualmente la soggiacenza della falda;
- **classe III – fattibilità con consistenti limitazioni:** in tale classe rientrano le Zone di rispetto delle opere di captazione ad uso idropotabile estese a 200 metri di raggio dal punto di prelievo per le quali vanno rispettate le restrizioni emanate dalla Regione Lombardia in particolar modo riferite alla fognatura ed all'edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- **classe IV – fattibilità con gravi limitazioni:** nelle quali è escluso l'uso a fini edificativi.

Fig.2.3 CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA



LEGENDA	
	Limite tra la fascia A e la fascia B
	Limite tra la fascia B e la fascia C
	Limite esterno alla fascia C
	Limite fascia rispetto fluviale (150m ex D.Lgs.42/2004)
	Classe II
	Classe III
	Classe IV

DATI

Fonte

PGT – Studio geologico idrologico e sismico

2.1.1.3. Inquadramento idrogeologico e piezometrico

Il contesto idrogeologico di captazione di Cassolnovo è costituito da tre pozzi: Roma, Tortura nuovo e Villanova, il quale definisce un sistema acquedottistico comunale vulnerabile a fenomeni di inquinamento avente **grado di vulnerabilità medio-elevato**, nell'unità idrostratigrafica A (quella presente nel primo strato sotterraneo) e molto basso (nell'unità B, al di sotto della A).

la **capacità protettiva dei suoli** per acque profonde da agenti inquinanti viene classificata come **da media a bassa**, sia per la litologia sabbiosa prevalente che per la diffusa presenza della falda a profondità generalmente poco elevate.

Il territorio comunale di Cassolnovo è caratterizzato da una grande ricchezza di acque superficiali, sia fluviali e torrentizie che incanalate per uso agricolo, e da una falda freatica prossima alla superficie topografica, che rappresenta una facile fonte di approvvigionamento.

Nella parte occidentale del territorio comunale la morfologia freatica è caratterizzata da un andamento in direzione est nord est – ovest sud ovest. Tale andamento subisce, all’altezza dell’abitato di Cassolnovo, una repentina deviazione verso est nord est, con aumento del gradiente dal 2 per mille fino al 7 per mille. In questa configurazione è leggibile il fenomeno per cui la falda freatica, in prossimità della depressione fluviale del Ticino, si “racorda” alle acque dello stesso una ventina di metri più in basso del livello della pianura pleistocenica, per un fenomeno di scambio idraulico che vede il corso d’acqua drenare la falda.

Spostandosi **verso est si passa da valori di soggiacenza inferiori a 2 metri** dal piano di campagna, con falda localmente subaffiorante (nei pressi di Villanova e del confine comunale orientale), **a valori maggiori di 15 metri in corrispondenza di Villareale.**

Il reticolo idrico superficiale, si può suddividere in tre settori:

- il settore occidentale (Villanova), interessato dalla presenza di testate di fontanili per fenomeni di risorgenza;
- il settore centrale (Cassolnovo) nel quale il fenomeno della risorgenza si esaurisce per approfondimento della falda verso il Ticino;
- il settore orientale (depressione valliva del Ticino) che ritorna ad essere caratterizzato da livelli di falda prossimi al piano di campagna o affioranti.

Fig.2.4 CARTA IDROGEOLOGICA



LEGENDA

	Curve isofreatiche
	Senso del flusso prevalente della prima falda
	Pozzi ad uso potabile – acquedotto comunale
	Pozzi privati
	Fiume Ticino
	Corsi d’acqua principali

DATI

Fonte

PGT – Studio geologico idrologico e sismico

2.1.1.4. Caratterizzazione geotecnica

Il territorio di Cassolnovo appartiene alla **Zona A - Area in cui per la natura dei terreni superficiali e quelli posti nell'immediato sottosuolo i processi di consolidazione sono rapidi**: ad essa corrispondono i terreni sabbiosi, ghiaiosi ed eventuale una coltre limosa talmente modesta da poter essere praticamente trascurata.

Per quanto riguarda le prescrizioni geotecniche si rimanda, nello specifico, all’art. 13 – Prescrizioni geotecniche, dello Studio geologico nel quale viene specificato che “*le analisi consigliate sono orientative e non vincolanti per il Progettista*” il quale dovrà attenersi alla normativa di settore.

2.1.1.5. Rischio sismico

Il comune di Cassolnovo è localizzato all'interno della piana alluvionale del Ticino caratterizzata da una morfologia pianeggiante, interrotta solamente dalla valletta fluviale del Ticino; non sono presenti, pertanto, scarpate significative ed è posto su sedimenti di natura ghiaiosa e ghiaioso-sabbiosa tipici delle alluvioni fluviali.

Secondo la più recente classificazione sismica (D.G.R. n° 14964 del 23 settembre 2005) il territorio comunale risulta inserito in **Zona 3 (terrazzo fluviale) e in Zona 4, di "sismicità bassa"**.

A livello locale gli effetti da prendere in considerazione sono riconducibili ad amplificazioni litologiche e geometriche pertanto la superficie comunale è riconducibile alle seguenti zone di PSL (Pericolosità Sismica Locale):

- **Z3a: zona di ciglio H > 10 m** (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica);
- **Z4a: zona di fondovalle** con presenza di depositi alluvionali e fluvio – glaciali granulari e coesivi.

2.1.1.6. Reticolo idrico

Il reticolo idrico di Cassolnovo è costituito, oltre che dal fiume Ticino e dal torrente Refreddo, per la maggior parte da canali di irrigazione di cui quelli artificiali principali risultano essere il Naviglio Sforzesco e il Naviglio Langosco.

2.1.2. Sistema urbanistico

Di seguito si riporta una sintesi dell'analisi relativa al sistema urbanistico di Cassolnovo, descritto in maniera più dettagliata ed approfondita all'interno del Documento di Piano del PGT, al quale si rimanda per una trattazione più esaustiva in materia.

2.1.2.1. Crescita urbana e dinamica insediativa

La formazione del nucleo originario di Cassolnovo (cassolo romano), localizzato nella vallata del Ticino, risale alla prima metà del I sec. A.C.. In tale periodo i suoi abitanti, a causa dell'eccessiva vicinanza del corso del fiume e del conseguente rischio di inondazione, si spostarono verso ovest, dando luogo a nuovi agglomerati, attorno ai quali andrà a formarsi il Nuovo paese di Cassolo.

L'attuale capoluogo si sviluppa lungo la viabilità storica principale, formando quello che oggi è il nucleo di antica formazione. Nel corso del XIX secolo il Comune vive un periodo molto di crescita economica, legata allo sviluppo del settore agricolo: sorsero nuove cascine e si svilupparono e ampliarono quelle già esistenti. Accanto allo sviluppo del settore Si insediarono anche due grandi complessi industriali: la manifattura tessile "Crespi e Gianoli", nella frazione di Molino del Conte e il "Cotonificio Lomellino" successivamente "Schmid" in Cassolnovo. A tale sviluppo economico corrispose una crescita demografica che portò la popolazione residente da 4.500 abitanti nel 1837 a 7.400 nel 1904, che comportò un importante sviluppo urbanistico. In particolare la frazione di Molino del Conte sorta inizialmente nella parte est del Naviglio Langosco ebbe un consistente sviluppo demografico a partire dal 1882, anno in cui s'insediò la fabbrica manifatturiera "Crespi – Gianoli" che vide crescere al suo intorno le abitazioni per gli operai e un sistema di opere a "servizio sociale" realizzate dai due industriali stessi che, nel momento in cui lo stabilimento venne chiuso, permisero che

le abitazioni venissero acquisite ad un prezzo molto vantaggioso dagli inquilini/dipendenti, evitando così lo spopolamento della frazione.

Attraverso un'analisi cartografica atta a rappresentare la crescita urbana e la dinamica insediativa si osserva che al 1883 gli edifici esistenti erano collocati tutti lungo la viabilità storica, sia nel capoluogo che nelle frazioni che nei nuclei cascinali. Al 1914 i nuovi insediamenti si sviluppano attorno ai due insediamenti industriali che s'insediano nel Comune. Successivamente, tra il 1962 e il 1989, si assiste ancora ad una forte crescita insediativa: l'urbanizzato si espande sia a nord sia a sud del territorio ma l'espansione maggiore si riconosce nella frazione di Molino del Conte, lungo via Roma, e lungo la nuova circonvallazione, realizzata nel 1888, su cui si attestano le principali attività produttive. Dopo un breve periodo in cui non si assiste a grandi interventi edilizi si osserva, a partire dal 1994, una nuova attività residenziale e commerciale capace di andare a saturare molti "vuoti" urbani.

Le due frazioni di Villanova e Villareale non hanno visto significative modifiche all'impianto originario, permettendo alle frazioni di mantenere intatta la loro storicità.

2.1.2.2. Morfologia del costruito

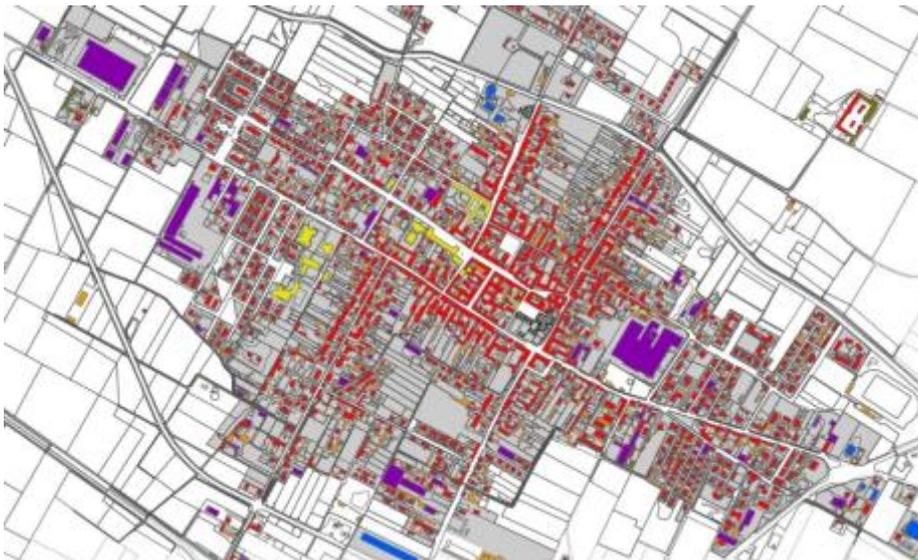
All'interno del territorio di Cassolnovo si identificano le seguenti **tipologie edilizie residenziali prevalenti**:

- edifici a corte;
- edifici in linea;
- complessi di ville unifamiliari;
- complessi di Ville bifamiliari;
- palazzine plurifamiliari.

Le prime due tipologie si riscontrano principalmente all'interno del Nucleo di Antica Formazione (NAF), lungo gli assi storici. Il tessuto attorno al NAF è invece caratterizzato principalmente da edifici in linea e, in alcuni rari casi, da palazzine plurifamiliari. Gli interventi più recenti, sviluppati ai margini del Tessuto Urbano Consolidato (TUC) vedono come tipologia prevalente la villa unifamiliare o bifamiliare.

2.1.2.3. Consistenza del costruito

Come si osserva dalle immagini seguenti, se si escludono gli edifici accessori, che costituiscono poco più della metà degli edifici presenti sul territorio comunale, la destinazione residenziale risulta essere la più consistente, seguita da quella produttiva, comunque decisamente meno rilevante.

Fig.2.5 CONSISTENZA DEL COSTRUITO: DESTINAZIONE D'USO PREVALENTE - CAPOLUOGO**DATI****Fonte**

PGT – Tav. A1.15a – Consistenza del costruito: destinazione d'uso prevalente

LEGENDA

	Edificio residenziale		Edificio religioso		Edificio rurale
	Edificio minore/accessorio		Edificio commerciale/terziario		
	Edificio di interesse collettivo		Edificio produttivo		

Fig.2.6 CONSISTENZA DEL COSTRUITO: DESTINAZIONE D'USO PREVALENTE - FRAZIONI**DATI****Fonte**

PGT – Tav. A1.15b – Consistenza del costruito: destinazione d'uso prevalente

LEGENDA

	Edificio residenziale		Edificio religioso		Edificio rurale
	Edificio minore/accessorio		Edificio commerciale/terziario		
	Edificio di interesse collettivo		Edificio produttivo		

2.1.2.4. Gli assi a vocazione commerciale

La presenza di attività commerciali attestate lungo l'asse stradale risulta essere uno degli indicatori in base ai quali valutare il grado di criticità delle strade rispetto all'apertura di un cantiere (cfr. par 2.2.3). Questo è dovuto al fatto che l'eventuale apertura del cantiere avrebbe ripercussioni negative sul regolare flusso del passaggio pedonale, creando conseguenti potenziali disagi alle attività commerciali.

L'immagine seguente riporta il rilievo puntuale delle attività commerciali presenti nell'insediamento relativo al capoluogo del comune di Cassolnovo.

Fig.2.7 ATTIVITA' COMMERCIALI



DATI

Fonte

PGT – Tav. A1.15b – Consistenza del costruito: destinazione d'uso prevalente

LEGENDA

Attività di vicinato

● Alimentari e miste

● Non alimentari

Medie strutture di vendita

● Alimentari

● Non alimentari

● Edicole

● Farmacie

● Tabacchi

Artigianato di servizio alla persona

▲ Alimentari

▲ Non alimentari

Publici esercizi

■ Publici esercizi

Si può osservare come gli assi a maggiore valenza commerciale siano principalmente localizzati nel nucleo di antica formazione. In particolare le strade interessate maggiormente dalle attività commerciali sono:

- via Carlo Alberto;
- via Roma;
- via Cavour;
- via Lavatelli.

2.1.3. Sistema dei Vincoli

Il sistema dei vincoli territoriali, recepito dal PGT di Cassolnovo, all'interno del Quadro ricognitivo e programmatico, può costituire un elemento di limitazione o di problematicità nell'utilizzo del sottosuolo e, conseguentemente, nella sua infrastrutturazione.

Nel dettaglio tale sistema dei vincoli è costituito da:

- vincoli di tutela ambientale e paesaggistica;
- fasce di rispetto.

Vincoli di tutela ambientale e paesaggistica

A tali vincoli appartengono le delimitazioni delle fasce di rispetto individuate dal PAI e le aree tutelate ai sensi del D.Lgs del 22 gennaio 2004 n. 42 – *Codice dei beni culturali e del paesaggio*.

A queste ultime appartengono:

- le fasce di rispetto di 150 metri relative al fiume Ticino e al torrente Refreddo e cavo Senella;
- un'area definita come bellezza d'insieme;
- due zone di interesse archeologico di ritrovamento;
- cinque zone di interesse archeologico areali di rischio;
- le aree boscate;
- i beni vincolati ex L. 1089/39 (castello di Villanova e palazzo Beauregard).

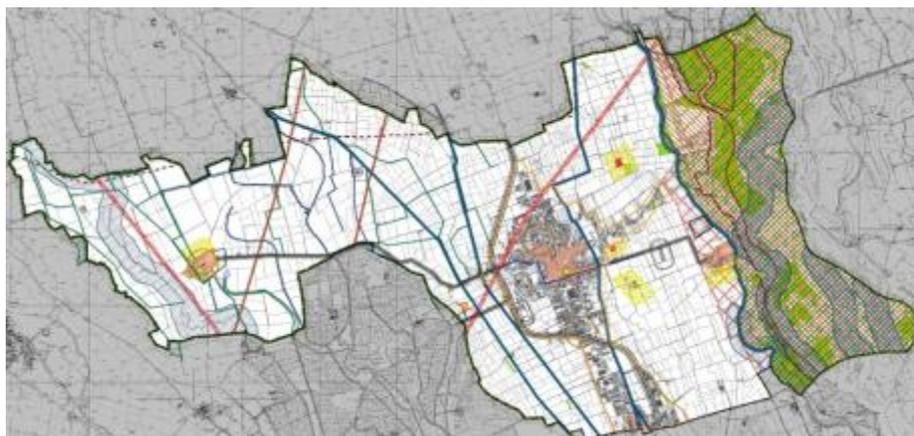
Fasce di rispetto

Le fasce di rispetto sono relative a:

- Elettrodotti e oleodotti;
- strade;
- acque (reticolo idrico principale, secondario e pozzi);
- cimitero;
- depuratore;
- risaie.

Per una trattazione più esaustiva in materia si rimanda al PGT ed allo Studio geologico a supporto del piano di governo del territorio.

Fig.2.8 IL SISTEMA DEI VINCOLI



DATI

Fonte

PGT – Tav. A1.07 – Sistema dei vincoli

LEGENDA

FASCE FLUVIALI PAI

Fascia fluviale A

Fascia fluviale B

Fascia fluviale C

VINCOLI DI TUTELA DEI BENI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI (D.LGS. 42/2004 e s.m.i.)

Fiumi, torrenti e corsi d'acqua (art.12, lett.c del D.lgs.157/2006)

Parchi e riserve nazionali o regionali (art.12, lett.f del D.lgs.157/2006 e s.m.i.)

Territori coperti da foreste e da boschi (art.12, lett.g del D.lgs.157/2006 e s.m.i.)

Zone di interesse archeologico - areali di ritrovamento (ex art.1 lett.m della L.431/1985)

Zone di interesse archeologico - areali di rischio (ex art.1 lett.m della L.431/1985)

Corsi d'acqua con fascia di rispetto di 6 m

Fasce di rispetto dei corsi d'acqua di pregio (R.D. n.527 del 1904)

Attuazione delle bonifiche

Centri e nuclei storici

Bellezze d'insieme (ex art.1, comma 3 e 4 della L.1437/1939)

Beni culturali vincolati (ex L.1969/39)

PTC DEL PARCO LOMBARDO DELLA VALLE DEL TICINO

Beni di rilevante interesse naturalistico (art.16 delle NTA)

Perimetro zone IC (art.12 delle NTA)

Aree R degradate da recuperare (art.11 delle NTA)

AREE PROTETTE RETE NATURA 2000

SIC - Siti d'importanza Comunitaria (Direttiva 92/43/CEE)

ZPS - Zone di Protezione Speciale (Direttiva 79/409/CEE)

FASCE DI RISPETTO

Fasce di rispetto stradali (D.Lgs. 285/1992 e D.P.R. 495/1992)

Fasce di rispetto degli elettrodotti (D.P.C.M. 8 luglio 2003 e L.36/2003)

Fasce di rispetto oleodotti (D.M. 24 novembre 1984)

Fasce di rispetto cimiteriali e del depuratore (art.338 del R.D.1265/1934, art.57 del D.P.R.285/1990, art.75, comma 7 della L.R.33/2009, D.C.M. 4 febbraio 1977)

ZONE DI RISPETTO E TUTELA DEL SISTEMA DELLE ACQUE

Limiti zone di rispetto dei pozzi (art.29 delle NTA del PTUA, D.lgs. 152/2006 - D.G.R. n. 6/15137 del 27 giugno del 1996)

Limiti zone di tutela assoluta dei pozzi (art.29 delle NTA del PTUA, D.lgs. 152/2006 - D.G.R. n. 6/15137 del 27 giugno del 1996)

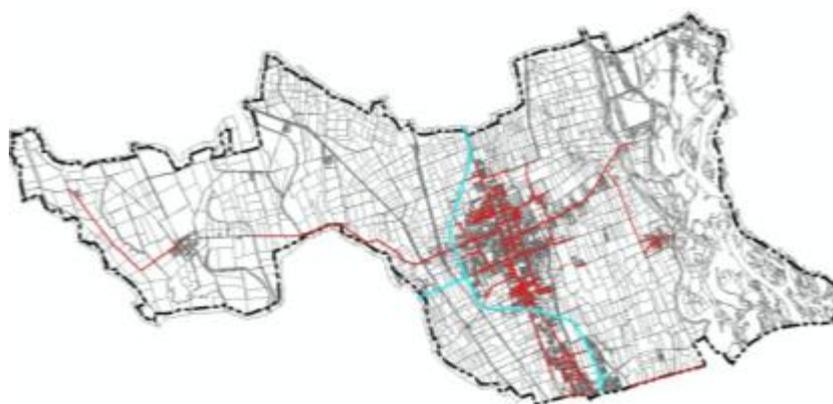
Corsi d'acqua con fascia di rispetto di 4 m

2.1.4. Sistema delle strade urbane e dei Trasporti

Vengono qui riportate le analisi relative agli elementi strutturali della maglia stradale comunale, facendo principalmente riferimento alle strade urbane, in quanto direttamente interessate da una possibile infrastrutturazione comunale.

Le strade extraurbane e secondarie, localizzate esternamente al centro abitato, risultano meno critiche per l'analisi da svolgersi, in quanto una loro infrastrutturazione non porterebbe particolari giovamenti al benessere generale del comune. Di conseguenza, vengono solamente riportate per completezza, ma non saranno soggette in seguito all'analisi di criticità dettagliata.

Secondo il codice della strada e il database topografico comunale, non esiste una gerarchia ben definita degli assi stradali, in quanto la totalità degli stessi è identificabile in **strade urbane locali**, ad esclusione della circonvallazione e della SP 206 e della SP 192.

Fig.2.9 RETE STRADALE**LEGENDA**

- SP 192 e SP 206
- Strade locali

DATI**Fonte**

Nostra elaborazione sulla base del DB Topografico

Da un'analisi più dettagliata della maglia stradale, si sono estrapolati i seguenti dati significativi:

- 74 vie locali;
- un'estensione di 36.700 Km di strade locali e di 6.4 Km di strade provinciali a cui si aggiungono 9 km di strade di campagna e secondarie, per un totale di 52 Km;
- una superficie comprensiva (strade locali, provinciali, extraurbane e secondarie di collegamento a casolari isolati) di 405.000 mq;
- 4 piazze (XXIV Maggio, Vittorio Veneto, della Chiesa e Costa Beauregard);
- un numero di intersezioni stradali centrali pari a 93.

E' importante sottolineare sin da subito che gli assi stradali e le lunghezze verranno vagliate solo in relazione al quadro di infrastrutturazione relativo al PUGSS, quindi sarà possibile notare assenza di tratte minori o periferiche, così come l'esclusione di strade di rilevante lunghezza ma localizzate in aree troppo marginali e isolate per essere utili nell'ottica di una prima infrastrutturazione moderna del sottosuolo che crei un disegno completo e ben definito (infrastrutturare strade di campagna isolate e scollegate dalla maglia principale non comporterebbe il miglioramento della situazione esistente, soprattutto a fronte del costo economico delle opere).

2.1.4.1. Marciapiedi

Il comune è dotato di molte zone pedonali, ma di pochi marciapiedi che coprono un'area di soli 18.000 mq. Le vie più dotate in questo senso sono quelle centrali, con una prevalenza di spazi destinati ai pedoni su strada, riscontrabile in viale delle Rimembranze, in via Roma e via Carlo Alberto.

L'elemento dei marciapiedi è tutt'altro che marginale nell'analisi delle criticità, poiché la sua presenza risulta essere sia fattore positivo (la presenza di marciapiedi indica una larghezza maggiore delle strade e la possibilità di localizzazione di alcune tubature in loco, facilitando interventi di riparazione senza l'interruzione del traffico veicolare) sia negativo (sventrare arterie dotate di marciapiedi aumenta il costo economico dell'intervento, soprattutto se la pavimentazione è di pregio).

Fig.2.10 MARCIAPIEDI E AREE PEDONALI SU STRADA**LEGENDA**

Aree pedonali su strada

DATI**Fonte**

Nostra elaborazione sulla base del DB Topografico

2.1.4.2. Piste ciclabili

I dati presenti nel DB Topografico comunale sottolineano una totale assenza di piste ciclabili, fatta eccezione per una brevissima tratta in prossimità dell'incrocio fra via Roma e la SP 206, sottolineando l'utilizzo di marciapiedi e zone a traffico veicolare come mezzo di transito anche per ciclisti. Questa mancanza, se da un lato sottolinea la carenza dal punto di vista dei servizi alla persona, dall'altra evita ulteriori costi economici qualora venissero aperti cantieri o azioni di sventramento nelle vie per interventi su cavi e tubature.

Infatti, come nel caso dei marciapiedi, la presenza di piste ciclabili è un fattore di riferimento rilevante che fornisce differenti metodi di approccio per l'infrastrutturazione del sottosuolo, offrendo sia un maggiore spazio di intervento, che una differente possibilità di locazione delle tubature. Nell'analisi delle criticità questo elemento è stato, tuttavia, escluso in quanto la totale assenza di percorsi ciclabili all'interno del centro urbano, lungo qualsiasi asse stradale, non avrebbe consentito di attribuire pesi e priorità differenti.

Fig.2.11 PISTE CICLABILI**LEGENDA**

 Piste ciclabili in sede propria

DATI**Fonte**

Nostra elaborazione sulla base del DB Topografico

2.1.4.3. Intersezioni stradali

L'intersezione stradale è il punto d'incontro fra tre o più segmenti del sistema viario.

Nell'analisi sono state evidenziate esclusivamente le intersezioni presenti nel centro urbano tralasciando quelle formatesi fra gli assi periferici o in prossimità di insediamenti sparsi o piccoli accorpamenti di edifici.

Come è facile notare dalla rappresentazione sottostante la maggior parte delle intersezioni è di tipo basilare ovvero costituito dall'incontro di tre assi (67 incroci) mentre pochi sono i crocevia più complessi che vengono a formarsi dall'incontro di quattro segmenti (22 incroci).

Questo elemento è piuttosto interessante nell'analisi delle criticità in quanto un asse viario che è interessato da più intersezioni è spesso sottoposto a maggiori flussi di traffico, sui quali si ripercuoterebbero rallentamenti e disagi qualora dovessero essere aperti cantieri stradali su di esso. Inoltre molto spesso gli incroci sono sede di un gran numero di cantieri in quanto punto di incontro e sede di allacci fra cavi e tubature provenienti dalle differenti vie.

L'analisi evidenzia che le seguenti vie risultano essere quelle maggiormente interessate dalla presenza di incroci e quindi critiche sotto questo punto di vista:

- via Carlo Alberto (13 incroci);
- via Roma (9 incroci);
- circonvallazione (7 incroci).

L'immagine sottostante rappresenta il quadro complessivo delle intersezioni stradali nell'ambito territoriale considerato come significativo.

Fig.2.12 INTERSEZIONI STRADALI



LEGENDA

- Intersezioni di più di tre assi viari
- Intersezioni di tre assi viari

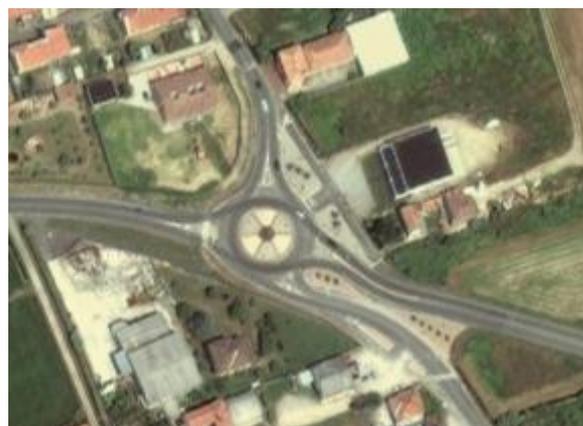
DATI

Fonte
Nostra elaborazione sulla base del DB Topografico

Fig.2.8 ESEMPI D'INTERSEZIONI STRADALI CRITICHE



Intersezione tra Via C. Alberto – Via IV Novembre – via S. Bartolomeo – via Roma



Intersezione tra Via Roma – Via Circonvallazione ovest – via Circonvallazione est

DATI

Fonte
Google Maps

2.1.4.4. Flussi di traffico

L'assenza di un Piano Urbano del Traffico (PUT) comunale non ha permesso l'analisi relativa ai flussi di traffico, molto importante in fase di rilevamento di criticità; conoscere i flussi di transito dei veicoli nelle vie cittadine è fondamentale per il calcolo dei disagi e dei costi sociali che comporterebbe l'apertura di cantieri convenzionali, senza gli interventi con tecnologie moderne, sui sottoservizi. Ai fini dell'analisi delle criticità, infatti, la stima dei flussi veicolari e della frequenza di traffico sono due voci che incidono significativamente sul quadro generale da essa scaturente, condizionandone il livello di accuratezza.

Qualora in futuro venga adottato dal comune un PUT, si consiglia di analizzare in dettaglio la questione tutt'altro che marginale.

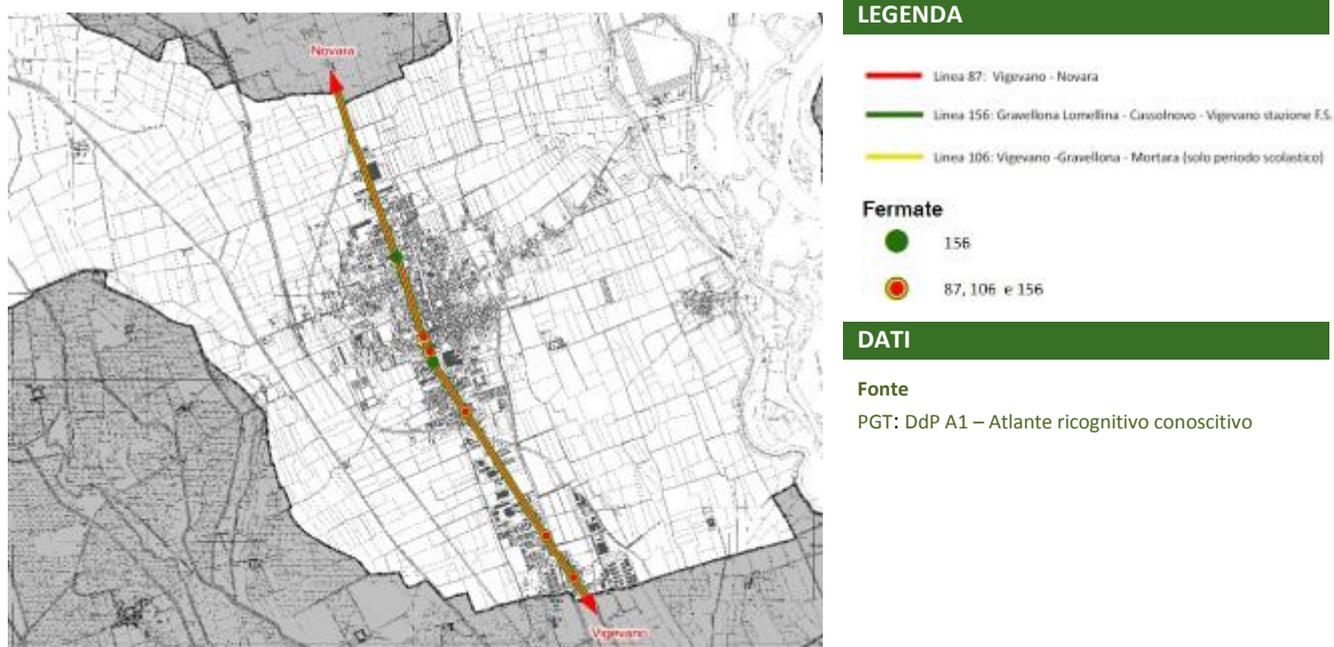
2.1.4.5. Il trasporto pubblico

Le linee di trasporto pubblico su gomma che servono il territorio comunale di Cassolnovo sono gestite da STAV Autolinee; la frequenza delle corse è bassa. In particolare tali linee sono:

- 106 VIGEVANO - GRAVELLONA - MORTARA le fermate interessano: via IV Novembre, via Roma, via Gorizia, via Trento;
- 87 VIGEVANO - NOVARA le fermate interessano: via Gorizia, via Trento, via Roma, via Carlo Alberto;
- 156 GRAVELLONA LOMELLINA - CASSOLNOVO - VIGEVANO STAZIONE F.S le fermate interessano: via Gorizia, via Trento, via IV Novembre, via Roma, corso Carlo Alberto ;

Si può osservare che le fermate risultano interne al tessuto urbano e si attestano tutte sull'asse che taglia in due il capoluogo, costituito da via Carlo Alberto, via Roma e via Gorizia.

Fig.2.13 TRASPORTO PUBBLICO SU GOMMA



Il transito o meno di linee di trasporto pubblico lungo gli assi urbani risulta essere un indicatore in base al quale valutare il grado di criticità: in caso di apertura di cantieri (cfr. par 2.3.3) infatti, si avrebbero potenziali ripercussioni oltre che sul traffico veicolare privato anche su quello pubblico.

2.1.5. Sistema dei servizi a rete

In questo capitolo vengono riportati i dati riguardanti le reti di sottoservizi presenti nel sottosuolo comunale. Partendo da dati cartografici e in formato digitale, forniti direttamente dagli uffici tecnici o richiesti agli enti gestori, è stato possibile tracciarne una mappatura, per conoscerne la dislocazione. E' importante sottolineare che l'impossibilità di accedere a tutte le informazioni richieste ha limitato lo studio di aspetti quali la conformazione di tubature e lo stato di usura delle stesse, elemento sondabile solo attraverso scavi specifici e cantieri appositi. In relazione a ciò si precisa che non sono state eseguite in questa sede azioni sul territorio di ispezione diretta, pratica che richiederebbe un'analisi minuziosa e molto costosa, solitamente attuata dai gestori stessi dei sottoservizi.

Tuttavia, conoscere le tratte delle reti e relazionare le stesse ai fenomeni di espansione urbana avuta nel corso dei decenni sul territorio comunale, permette di conoscere lo stato di fatto e di "affollamento" nel sottosuolo. I dati sono stati, ove possibile, georeferenziati e riprodotti in formato shapefiles seguendo le indicazioni fornite dal nuovo Regolamento Regionale n. 6 del 2010.

Si consiglia, in futuro, una raccolta di tali informazioni ogni qualvolta si vada ad agire, tramite lavori stradali e nel sottosuolo, sulle reti stesse ed un costante aggiornamento degli shapefiles consegnati in questa sede. La mappatura delle reti è riportata nell'Allegato 1 – *Cartografia* alla presente trattazione.

Conoscere la dislocazione delle reti nel sottosuolo risulta fondamentale soprattutto se tale localizzazione viene affiancata all'analisi dei cantieri aperti per interventi su di esse, in quanto permette in fase di infrastrutturazione di dare una priorità a quelle vie dotate di maggiori sottoservizi e soggette ad una manutenzione più regolare nel tempo.

I sottoservizi presenti nel comune di Cassolnovo sono suddivisibili in sei tipologie:

- rete di distribuzione idrica;
- rete fognaria;
- rete di distribuzione del gas;
- rete di trasporto e distribuzione per i servizi di illuminazione pubblica;
- rete di trasporto e distribuzione elettrica;
- rete di telecomunicazioni;
- rete degli oleodotti.

Essi sono posizionati sotto la carreggiata ed il marciapiede, a seconda della larghezza degli assi stradali. E' evidente che una loro dislocazione in strade con larghezze maggiori facilita interventi di manutenzione senza causare eccessivi costi sociali o disagi ai flussi di traffico transitanti nella carreggiata. Gli enti gestori di tali reti sono:

- rete dell'acquedotto: gestita da ASM Vigevano e Lomellina S.p.a., la cui competenza va dalle opere di prelievo alla rete di distribuzione all'utenza comunale;

- rete di fognatura: gestita da ASM Vigevano e Lomellina S.p.a. che hanno competenza in materia di raccolta delle acque meteoriche e di quelle reflue dell'utenza comunale;
- rete del gas: gestita da ITALGAS S.p.a. che gestisce il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per l'utenza privata e lavorativa;
- rete di trasporto e di distribuzione elettrica: gestita da ENEL Distribuzione S.p.a;
- rete per le telecomunicazioni: gestita da TELECOM Italia S.p.a.;
- rete degli oleodotti: gestita da SARPOM S.r.l..

2.1.5.1. Rete di approvvigionamento idrico

L'acquedotto è composto da opere di captazione, condotte adduttrici, serbatoi, stazioni di pompaggio, torri piezometriche e dalla rete di distribuzione con relative diramazioni fino al punto di consegna agli utenti. La parte più vulnerabile dell'acquedotto è costituita dalla rete di distribuzione composta dalla tubazione, dai tronchi e dagli scarichi. La rete di distribuzione dell'acquedotto è interrata ad una profondità di scavo media di 1/1,5 m.

In base al file in formato .dwg, fornito dall'ente gestore, la rete dell'acquedotto si estende per circa 39 Km di lunghezza e serve completamente tutto l'urbanizzato del capoluogo e delle.

In particolare si hanno:

- 19,6 Km di tubazioni in acciaio (AR);
- 17,3 Km di tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD);
- 2,2 Km di tubazioni in ghisa (GS).

Fig.2.15 RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO – MATERIALI DELLE TUBATURE



La suddivisione in base ai diametri delle tubazioni definisce tali lunghezze:

- 0,3 Km di tubazioni di diametro di 25 cm;
- 0,5 Km di tubazioni di diametro di 32 cm;
- 2,0 Km di tubazioni di diametro di 40 cm;

- 1,3 Km di tubazioni di diametro di 50 cm;
- 2,3 Km di tubazioni di diametro di 63 cm;
- 6,2 Km di tubazioni di diametro di 65 cm;
- 2,2 Km di tubazioni di diametro di 75 cm;
- 1,6 Km di tubazioni di diametro di 90 cm;
- 6,1 Km di tubazioni di diametri di 100 cm;
- 1,3 Km di tubazioni di diametro di 110 cm;
- 6,6 Km di tubazioni di diametro di 125 cm;
- 0,1 Km di tubazioni di diametro di 140 cm;
- 1,8 Km di tubazioni di diametro di 150 cm;
- 0,8 Km di tubazioni di diametro di 160 cm;
- 1,6 Km di tubazioni di diametro di 200 cm;
- 4,3 Km di tubazioni di diametro di 250 cm.

Fig.2.16 RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO – DIAMETRI DELLE TUBATURE



Si può osservare che i tubi di 200 cm e 250 cm di diametro disegnano un rettangolo nel cuore del centro abitato comprendente via Roma, via Carlo Alberto, via Mazzini, via del Cimitero Vecchio, via della Cerca, via Tomura e via Pasubio.

La rete dell'acquedotto è inoltre costituita da:

- 80 idranti;
- 17 riduzioni;
- 4 pozzi;
- 234 saracinesche.

Fig.2.17 RETE DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

2.1.5.2. Rete di smaltimento delle acque

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.

In base ai documenti, in formato .dwg, forniti dall'ente gestore, si registra che la lunghezza complessiva della rete fognaria è di circa 19,2 Km e serve quasi interamente l'ambito urbano del capoluogo e della frazione di Molino del Conte. La lunghezza della rete, molto inferiore alla lunghezza di quella dell'approvvigionamento idrico, è dovuta alla mancanza del sottoservizio in molte parti del territorio comunale, che probabilmente si appoggiano a fosse biologiche e azioni di spurgo periodiche. Come si può notare dall'immagine seguenti infatti, la rete fognaria è totalmente assente lungo la SP 206 e nelle frazioni di Villanova e Villareale.

Si precisa che la mancanza di dati ottenuti ha permesso la mappatura e geo-referenziazione della rete comunale senza tuttavia però poter entrare nel dettaglio riguardo lo stato delle condotte, i materiali di cui sono composte le tubature e i diametri relativi alle stesse.

Fig.2.18 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE**LEGENDA**

— Rete di smaltimento delle acque

DATI**Fonte**

Nostra elaborazione sui dati
ASM Vigevano e Lomellina SPA

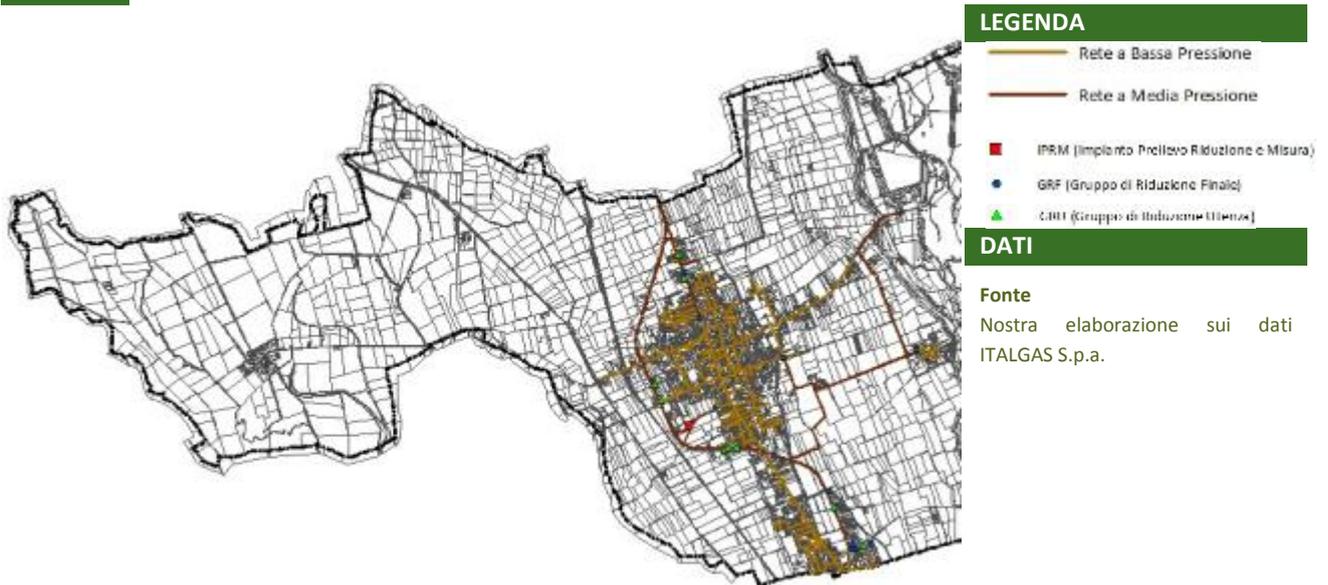
2.1.5.3. Rete di distribuzione del gas

La rete di distribuzione del gas è il complesso di tubazioni, accessori, impianti (prevalentemente interrati, o posati sul suolo pubblico o privato) necessari al trasporto del gas dal punto di prelievo (incluso) all'allacciamento con gli impianti di derivazione d'utenza (esclusi).

In base ai dati riportati nel file in formato *.dwg* e *.pdf*, fornito dall'ente gestore, la rete del gas risulta avere una lunghezza totale di circa 44 Km, di cui circa 14 Km in media pressione e 30 Km in bassa pressione. La rete a media pressione si localizza per la maggior parte sotto la SP 206 e le vie Montebello, Venezia, della Chiesa e dei Livellari, mentre nel centro dell'urbanizzato passa solo la bassa pressione. Tutte le aree del capoluogo sono ben fornite e non esistono vie prive di questo sottoservizio; per quanto riguarda le frazioni invece si nota la totale mancanza del sottoservizio nella frazione di Villanova, le altre sono tutte ben servite.

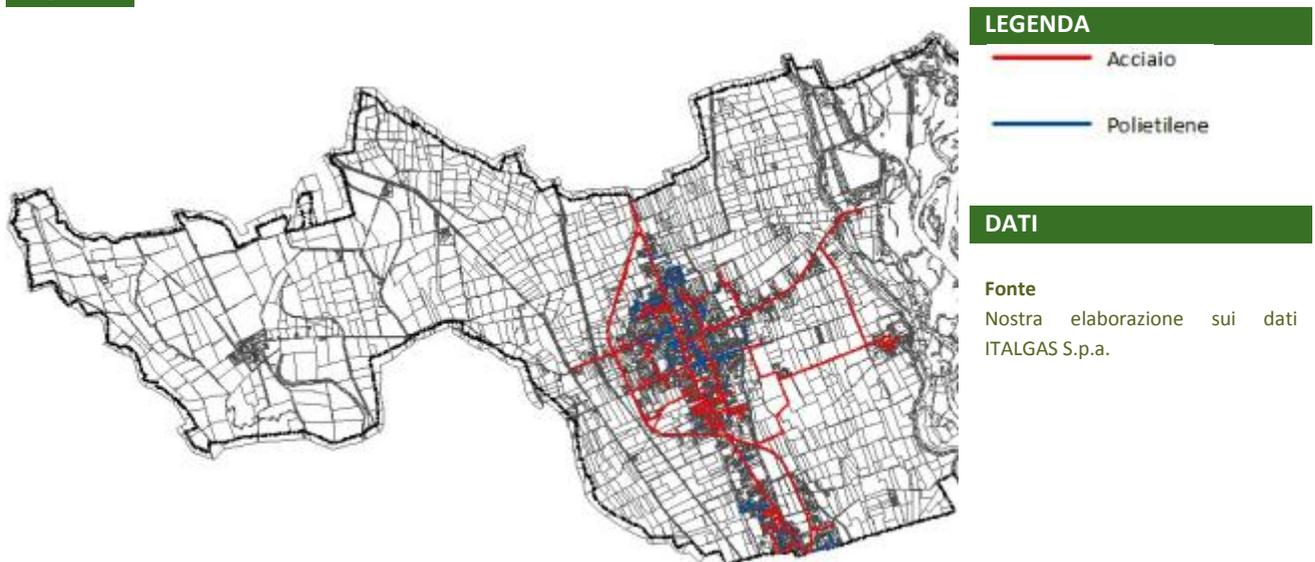
Completano la rete del gas 26 elementi puntuali:

- 1 Impianto Prelievo Riduzione e Misura (IPRM);
- 14 Gruppi di Riduzione Finale (GRF);
- 11 Gruppi di Riduzione Utenza (GRU).

Fig.2.19 RETE DEL GAS

Per quanto concerne i materiali delle tubazioni si hanno due differenti tipologie:

- 33,7 Km di tubazioni in acciaio (AR);
- 10,4 Km di tubazioni in polietilene (PE).

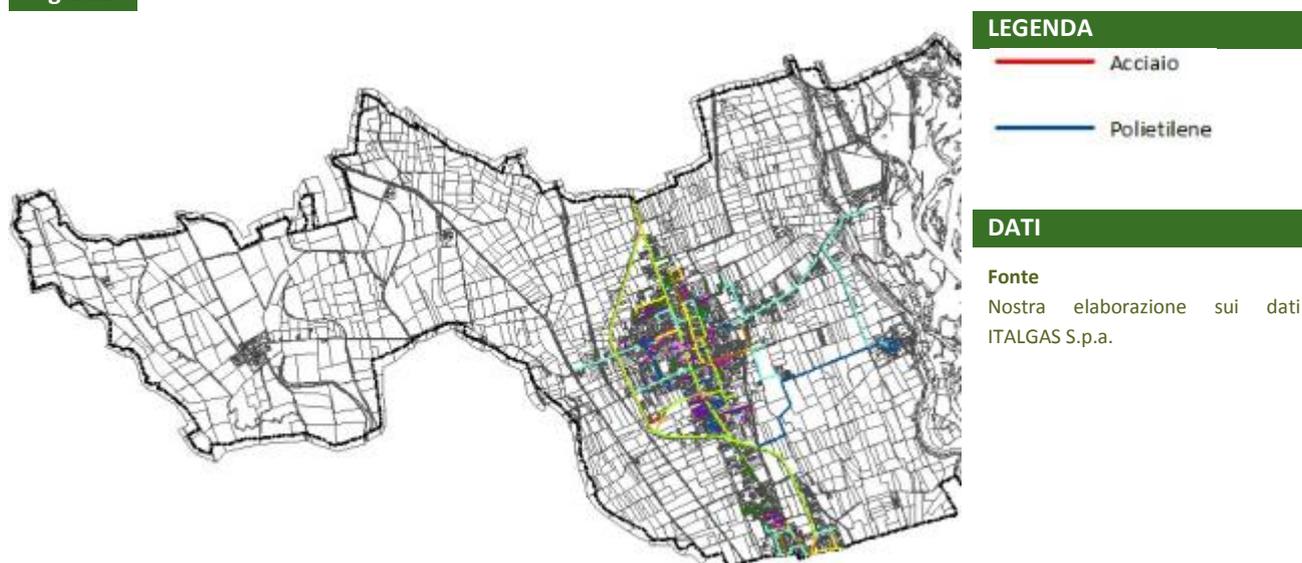
Fig.2.20 RETE DEL GAS - MATERIALI

La suddivisione in base ai diametri delle tubazioni definisce tali lunghezze:

- 0,09 Km di tubazioni di diametro di 40 cm;
- 0,02 Km di tubazioni di diametro di 49 cm;
- 2,0 Km di tubazioni di diametro di 50 cm;
- 1,7 Km di tubazioni di diametro di 63 cm;
- 3,1 Km di tubazioni di diametro di 65 cm;
- 5,6 Km di tubazioni di diametro di 80 cm;

- 0,3 Km di tubazioni di diametro di 90 cm;
- 9,2 Km di tubazioni di diametro di 100 cm;
- 3,8 Km di tubazioni di diametri di 125 cm;
- 9,8 Km di tubazioni di diametro di 150 cm;
- 2,6 Km di tubazioni di diametro di 180 cm;
- 0,8 Km di tubazioni di diametro di 200 cm;
- 2,2 Km di tubazioni di diametro di 225 cm;
- 2,7 Km di tubazioni di diametro di 250 cm;
- 0,2 Km di tubazioni di diametro di 300 cm.

Fig.2.21 RETE DEL GAS – DIAMETRO DELLE TUBAZIONI



2.1.5.4. Rete di trasporto e distribuzione elettrica

Da quanto riportato nel file in formato .dwg, fornito dall'ente gestore, la rete elettrica del Comune di Cassolnovo risulta avere una lunghezza totale di circa 122 Km, di cui 27 Km di cavi in media tensione, 67 Km di cavi in bassa tensione ed i restanti 27 Km di allacci domestici. I rami della media tensione passano esternamente al centro abitato e sono localizzati per la maggior parte ad est e nord del centro urbano, non sotto gli assi stradali; non sono presenti tubature in alta tensione.

Gli elementi puntuali che costituiscono la rete elettrica sono:

- 47 cabine MT;
- 15 pali dei cavi a MT e BT;
- 2.895 nodi;
- 17 pozzetti di ispezione.

Fig.2.22 RETE DI TRASPORTO E DISTRIBUZIONE ELETTRICA

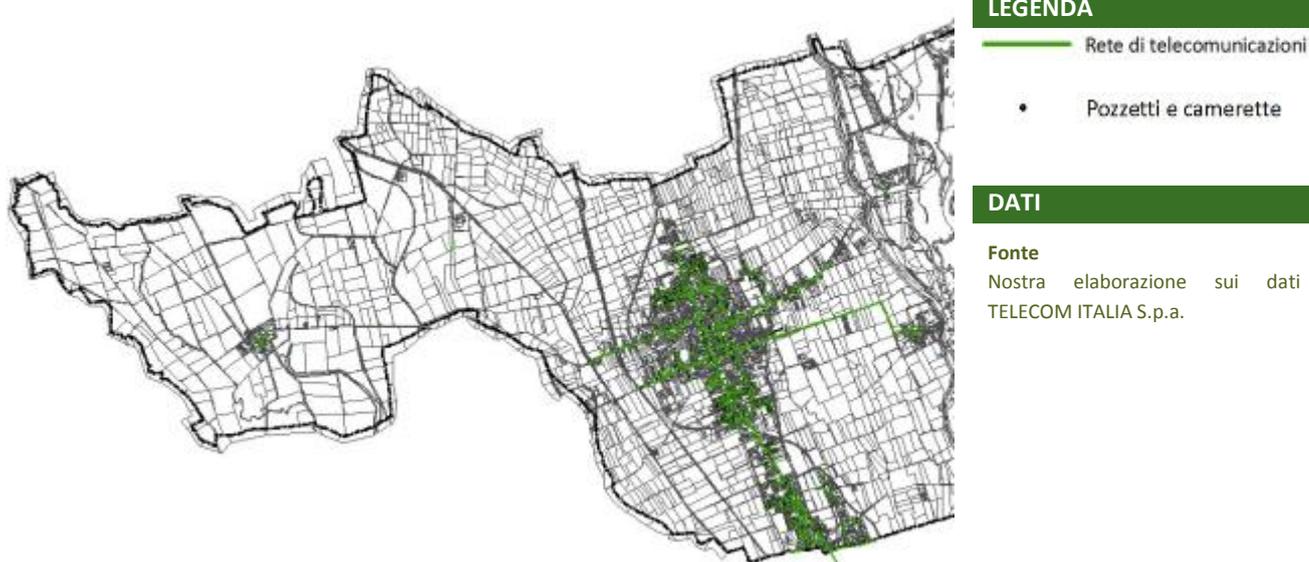
2.1.5.5. Rete delle telecomunicazioni

In base ai dati riportati nei files in formato .pdf e .dgn, forniti dal gestore, si osserva che la rete delle telecomunicazioni si snoda per una lunghezza di circa 52 Km e fornisce il servizio al capoluogo e alle frazioni di Molino del Conte e Villareale. La frazione di Villanova non risulta essere servita. La lunghezza totale della rete può essere così suddivisa per tipologia di opera:

- 11,8 Km circa sono costituiti da canalizzazioni;
- 32,1 Km circa da dislocazione in trincea;
- 8,1 Km circa di infrastrutture generiche.

La rete è inoltre costituita dai seguenti elementi puntuali:

- 787 tra pozzetti e camerette;

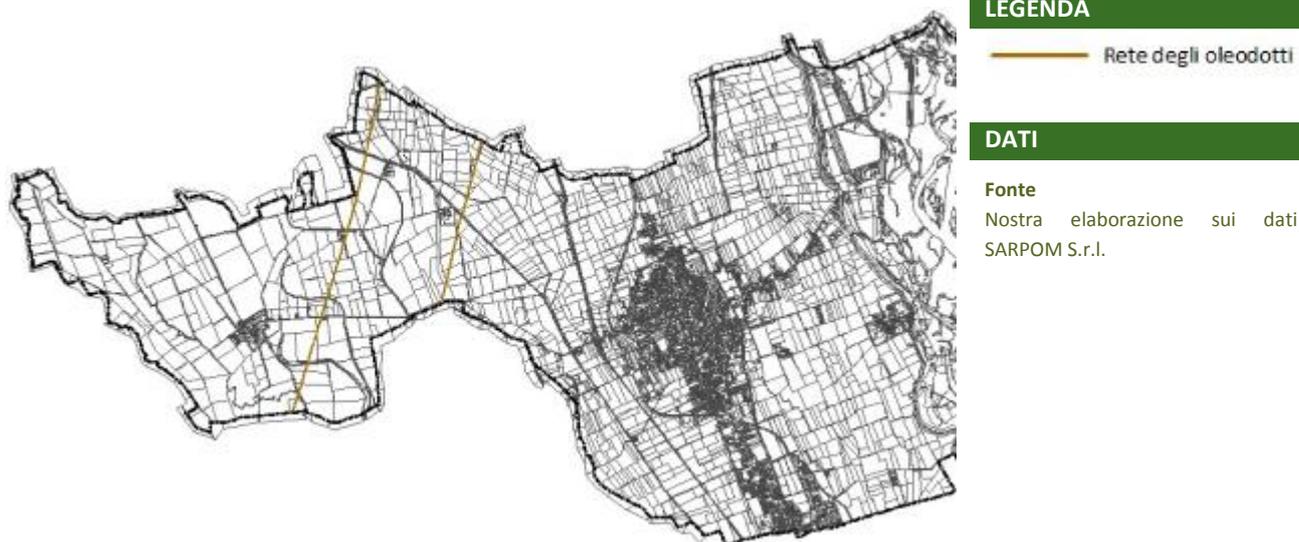
Fig.2.23 RETE DELLE TELECOMUNICAZIONI

2.1.5.6. Rete degli oleodotti

In base ai dati forniti dal gestore su file dwg. si osserva come il territorio comunale di Cassolnovo sia interessato dal passaggio di due oleodotti di prima specie (alta pressione).

La lunghezza complessiva dei tracciati è di circa 5,4 Km.

Fig.2.24 RETE DEGLI OLEODOTTI



2.2. ANALISI DELLE CRITICITÀ

2.2.1. Analisi del sistema urbano

In questo paragrafo viene considerato il sistema urbano consolidato attuale del comune e le trasformazioni proposte dal PGT riguardanti sia le aree interne al tessuto urbano consolidato (TUC) sia le aree agricole: la distinzione in aree urbanizzate e non urbanizzate è fondamentale. Infatti, le prime risultano essere quelle maggiormente infrastrutturate, a causa della maggior richiesta di servizi, e sono anche le aree dove i disservizi legati all'apertura di cantieri ed alle opere di manutenzione si avvertono in maniera più significativa. All'interno delle aree urbanizzate e di completamento le strategie di rinnovo e adeguamento dei sottoservizi potranno svilupparsi progressivamente a seguito di interventi di manutenzione (in particolar modo straordinaria) o di costruzione di nuove reti.

Nelle aree non urbanizzate risultano essere più concrete le possibilità di realizzare, in modo razionale, le infrastrutture sotterranee durante la fase di costruzione ex novo dei nuovi ambiti, sfruttando strutture polifunzionali in grado di accogliere tutti i sottoservizi, di rispondere efficacemente alle potenziali, future necessità di adeguamento e di ridurre, di conseguenza, gli interventi sul sedime stradale.

2.2.1.1. Sistema urbano consolidato

Per l'analisi sistema urbano consolidato si è utilizzato il Mosaico Informatizzato degli Strumenti Urbanistici Comunali (MISURC) regionale che fornisce un quadro completo dei differenti tessuti e della distribuzione delle tipologie.

Residenza

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. esplicitamente destinate, esclusivamente o in misura prevalente (oltre il 60% in termini di volumetria o di superficie lorda di pavimento), alle funzioni residenziali.

Le quote residue debbono conseguentemente riguardare solo funzioni tradizionalmente complementari alla residenza (es.: commercio al dettaglio; ristoro; tempo libero; studi professionali; artigianato di servizio; attrezzature ricettive minori; etc.).

Commerciale/Direzionale

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. esplicitamente destinate, esclusivamente o in misura prevalente (oltre il 60% in termini di volumetria o di superficie lorda di pavimento) alle funzioni commerciali e direzionali.

Le quote residue debbono conseguentemente riguardare solo funzioni tradizionalmente complementari a quelle commerciali/direzionali (es.: residenza di custodia, magazzini, servizi aziendali, ristoro, tempo libero, attrezzature ricettive minori, etc.). Nel caso in cui la quota di volumetria o di superficie lorda di pavimento destinata alle attività commerciali/direzionali sia inferiore al 60% e/o le quote residue siano destinate a funzioni residenziali e/o produttive, le zone di cui si tratta dovranno essere attribuite alla categoria polifunzionale. Rientrano nella categoria commerciale/direzionale tutte quelle attività economiche che non sono né di produzione né di servizio diretto alle persone. Attività, queste ultime, rientranti nella categoria dei servizi.

Produttivo (industria, artigianato, produttivo generico)

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. esplicitamente destinate, esclusivamente o in misura prevalente (oltre il 60% in termini di volumetria o di superficie lorda di pavimento) alle funzioni produttive.

Le quote residue debbono conseguentemente riguardare solo funzioni tradizionalmente complementari a quelle produttive (es.: residenza di custodia; uffici amministrativi, tecnici ed attività di ricerca; attività espositive e vendita; magazzini; servizi aziendali; etc.). Nel caso in cui la quota di volumetria o di superficie lorda di pavimento destinata alle attività produttive sia inferiore al 60% e/o le quote residue siano destinate a funzioni residenziali e/o commerciali/direzionali, le zone di cui si tratta dovranno essere attribuite alla categoria polifunzionale

Turistico/Ricettivo (residenza turistica, attività ricettive, attrezzature turistiche leggere, turistico-ricettivo generico)

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. destinate esplicitamente alle funzioni che attengono ai settori del turismo, turismo d'affari e tempo libero (residenza turistica, alberghi, centri congressuali, impianti termali, aree attrezzate per il camping, strutture di servizio compatibili).

Nel caso in cui le attività ricettive vengano indicate dal P.R.G. come funzioni ammesse in altre zone (residenziali, produttive, etc.), la classificazione funzionale sarà effettuata in base ai criteri precedentemente esposti per tali zone o per quelle polifunzionali. Rientrano in toto nella categoria turistico/ricettivo anche quelle zone di espansione di P.R.G. nelle quali la normativa impone di reperire la quota di servizi richiesti dalle vigenti leggi, senza che questa sia indicata planimetricamente.

Polifunzionale

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. destinate ad accogliere attività di diversa natura, non distinte spazialmente e dunque non perimetrare in cartografia come separate l'una dall'altra.

Appartengono pertanto alla categoria del polifunzionale le aree riservate a più attività (produttive, terziarie, commerciali, residenziali, etc.), destinate a costituire un mix funzionale integrato quantomeno dal punto di vista localizzativo. Essendo questo l'elemento distintivo della categoria di cui si tratta, esso deve essere colto anche al di là delle definizioni di piano: pertanto, anche nel caso in cui il P.R.G. definisca "residenziale" una zona in cui la normativa consenta l'insediamento di funzioni residenziali e di funzioni produttive, essa dovrà essere attribuita alla categoria polifunzionale.

Le eventuali infrastrutture di servizio ad un'area polifunzionale sono considerate parte integrante della stessa.

Servizi di livello comunale

Va precisato che, a prescindere dalla specifica definizione di P.R.G., la distinzione fra servizi di livello comunale e servizi di livello sovracomunale deve essere operata sulla base della reale rilevanza del servizio e quindi delle caratteristiche che questo ha in termini di livello gerarchico e di bacino d'utenza prevedibilmente servito.

Rientrano in questa categoria tutte le zone del P.R.G. destinate a funzioni di servizio (per la residenza e le attività economiche) e agli impianti di carattere tecnologico, di limitata dimensione e di prevalente rilevanza comunale.

All'interno dei servizi è attuata un'ulteriore suddivisione di dettaglio in:

- aree per attrezzature che comprendono: parcheggi per insediamenti residenziali, produttivi, commerciali/direzionali; scuola dell'obbligo; attrezzature di interesse comune; impianti tecnologici; aree generiche;
- aree miste verde e attrezzature: si applica nel caso in cui il P.R.G. non separi con un perimetro definito le attrezzature dal verde;
- aree a verde, gioco e sport.

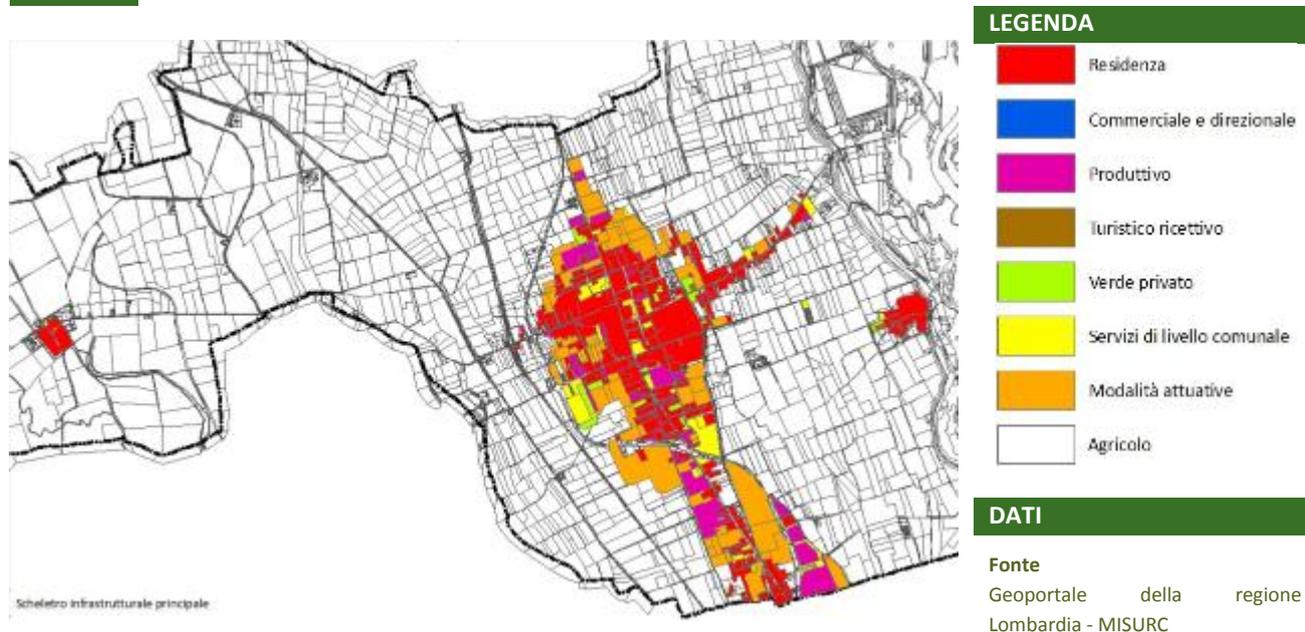
Servizi di livello sovracomunale

Come nel caso dei servizi di livello comunale, è lo studio specifico di ognuno, riguardo le funzioni ed il bacino d'utenza, che distingue un servizio da comunale a sovracomunale. Questa categoria è articolata nelle seguenti sottoclassi: aree di interscambio passeggeri; attrezzature ospedaliere, sanitarie e assistenziali; attrezzature di deposito e servizi trasporti pubblici; attrezzature e zone militari; carceri; centri annonari e mercati generali; centri culturali e strutture museali; centri ed impianti sportivi e ricreativi; centri interscambio merci; centri scolastici medi superiori e per la formazione professionale; grandi impianti per l'agonismo e lo spettacolo; impianti di depurazione; impianti e servizi tecnologici vari; impianti per lo smaltimento dei rifiuti; sedi di amministrazione della Giustizia (Tribunale, Pretura); attrezzature religiose (conventi, seminari, collegi ecclesiastici, etc.); strutture universitarie; altri servizi.

Questa categoria comprende inoltre tutte le zone del P.R.G. destinate alla formazione di parchi pubblici urbani e territoriali o di spazi aperti attrezzati in funzione del tempo libero, dello svago e della ricreazione.

L'immagine seguente riporta, oltre le destinazioni d'uso prevalenti relative all'urbanizzato, il verde privato, le infrastrutture di trasporto, le aree agricole, quelle boschive, i corpi idrici e i vincoli territoriali (già indicati nel precedente capitolo conoscitivo) relativi al Comune di Cassolnovo.

Fig.2.25 MISURC



2.2.1.2. Ambiti di intervento del PGT

Per l'analisi delle aree di trasformazione si rimanda ai dati riportati in precedenza (cfr. par. 1.3.2) e alle proposte contenute nel Documento di Piano del PGT di Cassolnovo.

Si riporta di seguito una sintesi delle schede relative alle Aree di Trasformazione Urbanistica strategica proposte dal PGT.

Ambiti di Trasformazione Urbanistica strategica (ATUs)

ATUs 1: si tratta di un'area localizzata nord del tessuto urbano consolidato dell'abitato principale di Cassolnovo, in corrispondenza dell'attuale innesto di via Carlo Alberto sulla SP 206. L'ambito si inserisce all'interno di un contesto caratterizzato dalla frammistione di diverse destinazioni funzionali e tipologie edilizie eterogenee. Sull'area, costituita in maggior parte da terreni agricoli e di risulta su cui era prevista un'espansione industriale non attuata, sono presenti oggi un edificio residenziale e un'attività produttiva/artigianale.

La destinazione funzionale principale è quella per attività a servizio della residenza e terziarie, con esclusione delle strutture di vendita diverse dagli esercizi di vicinato.

Si prevede un intervento, coordinato con le previsioni per l'ATUs 2, volto alla valorizzazione delle aree "ad ingresso" al paese per chi viene da nord, con la realizzazione di attività terziarie improntate alla ricezione turistica, di spazi per la sosta degli autoveicoli e di interventi di mitigazione visiva e paesaggistica. L'accesso avverrà con innesto da via Carlo Alberto, all'incrocio con la SP 206 in cui verrà realizzata un opportuno svincolo/rotatoria.

Fig.2.26 ATUs1



LEGENDA

--- Perimetro intervento

DATI

Fonte

PGT – DdPA4 – Atlante strategico

ATUs 2: si tratta di un'area localizzata a nord del centro abitato, lungo via Carlo Alberto. L'ambito si inserisce in un contesto caratterizzato dalla frammistione di diverse destinazioni funzionali e tipologie edilizie eterogenee ed è caratterizzato dalla presenza di un edificio industriale in stato di abbandono. La restante parte risulta essere un vuoto urbano su cui era prevista un'espansione produttiva non attuata.

La destinazione funzionale principale è quella per attività non residenziali, con esclusione delle strutture di vendita diverse dagli esercizi di vicinato.

Si prevede un intervento, coordinato con le previsioni per l'ATUs 1, volto al recupero dell'edificio in disuso e al completamento del tessuto a carattere produttivo attraverso la realizzazione di strutture artigianali, laboratori o funzioni complementari. E' inoltre prevista la realizzazione di spazi per la sosta degli autoveicoli e di interventi di mitigazione visiva e paesaggistica. L'accesso avverrà dalla traversa della via principale posta a nord dell'abitato.

Fig.2.27 ATUs2



LEGENDA

--- Perimetro intervento

DATI

Fonte

PGT – DdPA4 – Atlante strategico

ATUs 11: si tratta di un'area localizzata a sud del centro abitato del capoluogo, nella parte nord della frazione di Molino del Conte, lungo la circonvallazione est. L'ambito, chiuso tra la circonvallazione ed il naviglio Langosco, è costituito da terreni agricoli.

La destinazione funzionale principale è quella per attività non residenziali, è possibile la realizzazione di una sola media struttura di vendita di massimo 1.500 mq.

Si prevede un intervento volto ad ampliare il comparto produttivo esistente lungo la SP 206 e a fornire spazi per la delocalizzazione delle attività artigianali presenti all'interno del tessuto urbano consolidato e incompatibili con le funzioni residenziali. Si prevede inoltre la realizzazione di un'area verde attrezzata, di aree a parcheggio e di una nuova rotatoria che fungerà da accesso all'area.

Fig.2.28 ATUs11



LEGENDA

--- Perimetro intervento

DATI

Fonte

PGT – DdPA4 – Atlante strategico

ATUs 12: si tratta di un'area localizzata a sud del centro abitato del capoluogo, nella parte nord della frazione di Molino del Conte, lungo la circonvallazione est. L'ambito è costituito da terreni agricoli.

La destinazione funzionale principale è quella per attività non residenziali, è possibile la realizzazione di una sola media struttura di vendita di massimo 1.500 mq.

Si prevede un intervento volto ad ampliare il comparto produttivo esistente lungo la SP 206 e a fornire spazi per la delocalizzazione delle attività artigianali presenti all'interno del tessuto urbano consolidato e incompatibili con le funzioni residenziali. Si prevede inoltre la realizzazione di aree a parcheggio piantumate e di una nuova viabilità che colleghi la AP 206 con via Praghino, ricalcando il tracciato interpodereale esistente, che costituirà anche l'accesso all'area.

Fig.2.29 ATUs12



LEGENDA

--- Perimetro intervento

DATI

Fonte

PGT – DdPA4 – Atlante strategico

2.2.2. Censimento dei cantieri stradali negli ultimi 3 anni

L'analisi dei cantieri aperti lungo la maglia stradale comunale, effettuata in base agli interventi autorizzati da parte degli Uffici Tecnici, considera il periodo tra il 2009 e il 2011.

In tale lasso di tempo i cantieri che hanno coinvolto la rete stradale urbana sono stati 109, suddivisi in modo non molto omogeneo rispetto agli assi stradali comunali in quanto solamente 32 di questi sono stati soggetti a molteplici azioni di scavo, su un'estensione di rete stradale complessiva di circa 23,8 Km.

In particolare:

- nel 2009 sono stati aperti 52 cantieri;
- nel 2010 sono stati aperti 23 cantieri;
- nel 2011 sono stati aperti 34 cantieri.

Non si è distinto in strade principali e locali in quanto tutti i cantieri, eccetto quello aperto sulla Via Circonvallazione Ovest, hanno interessato gli assi a carattere locale. Si può inoltre osservare che:

- 26 cantieri sono stati aperti su richiesta di TELECOM Italia S.p.a;
- 31 cantieri sono stati aperti su richiesta di ITALGAS S.p.a.;
- 18 cantieri sono stati aperti su richiesta di ENEL Distribuzione S.p.a.;
- 8 cantieri sono stati aperti su richiesta di ASM Vigevano Lomellina S.p.a.;
- 26 cantieri sono stati aperti su richiesta di privati.

Tabella 3 – Elenco cantieri aperti 2009 - 2011

N°	DENOMINAZIONE	ENTE	DATA PRESENTAZIONE PRATICA	TIPO DI INTERVENTO
1	Via Baldacchini	TELECOM ITALIA S.p.a.	06/04/2009	Scavi per lo smistamento dei conduttori
2	Piazza XXIV Maggio	TELECOM ITALIA S.p.a.	05/05/2009	Scavo con buca asfalto
3	Via Buccella	TELECOM ITALIA S.p.a.	29/05/2009	Scavo per lavori urgenti
4	Via del Porto	TELECOM ITALIA S.p.a.	03/09/2009	Scavo per esecuzione tubazione telefonica
5	Via del Porto	TELECOM ITALIA S.p.a.	02/011/2009	Scavo per smistamento dei conduttori
6	Via Baldacchini	TELECOM ITALIA S.p.a.	17/11/2009	Scavo per lavori urgenti
7	Via Roma	TELECOM ITALIA S.p.a.	23/11/2009	Scavo per smistamento dei conduttori
8	Via Barbavara	TELECOM ITALIA S.p.a.	11/03/2010	Scavo per posa tubazioni
9	Via Roma	TELECOM ITALIA S.p.a.	18/03/2010	Scavo per posa cavo
10	Via San Martino	TELECOM ITALIA S.p.a.	22/03/2010	Scavo per posa tubo e pozzetto
11	Via M. L. King	TELECOM ITALIA S.p.a.	24/03/2010	Scavo per riparazione guato cavetto telefonico
12	Via Roma	TELECOM ITALIA S.p.a.	20/04/2010	Scavo per lo smistamento dei conduttori
13	Via Gorizia	TELECOM ITALIA S.p.a.	17/08/2010	Scavo per posa tubazioni
14	Via Baldacchini	TELECOM ITALIA S.p.a.	29/09/2010	Scavo per lo smistamento dei conduttori
15	Via IV Novembre	TELECOM ITALIA S.p.a.	26/10/2010	Scavo per lo smistamento dei conduttori
16	Via Barbavara	TELECOM ITALIA S.p.a.	19/11/2010	Scavo per riparazioni urgenti
17	Via Roma	TELECOM ITALIA S.p.a.	04/01/2011	Scavo per guasto telefonico
18	Via Carlo Alberto	TELECOM ITALIA S.p.a.	11/01/2011	Scavo per posa cavo
19	Via Montebello	TELECOM ITALIA S.p.a.	18/01/2011	Manomissione di suolo pubblico
20	Via San Martino	TELECOM ITALIA S.p.a.	24/02/2011	Scavo per posa tubature
21	Via Carlo Alberto	TELECOM ITALIA S.p.a.	16/06/2011	Scavo per posa cavo
22	Via del Porto	TELECOM ITALIA S.p.a.	30/06/2011	Scavo per guasto telefonico
23	Via Montebello	TELECOM ITALIA S.p.a.	08/07/2011	Scavo per posa cavi
24	Via Garibaldi	TELECOM ITALIA S.p.a.	03/10/2011	Scavo per lo smistamento dei conduttori
25	Via del Porto	TELECOM ITALIA S.p.a.	06/10/2011	Scavo per lo smistamento dei conduttori
26	Via San Martino	TELECOM ITALIA S.p.a.	06/10/2011	Scavo per posa tubo
27	Via Praghino	ITALGAS S.p.a.	31/12/2008	Scavo per indagine per contatto e nuovo impianto

28	Via Nuova	ITALGAS S.p.a.	29/01/2009	Manomissione suolo pubblico
29	Via Gorizia	ITALGAS S.p.a.	28/04/2009	Scavo manto stradale
30	Via Praghino	ITALGAS S.p.a.	19/05/2009	Rottura e manomissione per nuovo impianto
31	Via Palestro	ITALGAS S.p.a.	23/05/2009	Scavo per annullamento impianto
32	Via Roma	ITALGAS S.p.a.	22/06/2009	Scavo per nuovo impianto
33	Via Carlo Alberto	ITALGAS S.p.a.	01/07/2009	Scavo per annullamento impianto
34	Via Roma	ITALGAS S.p.a.	13/08/2009	Manomissione suolo pubblico
35	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	15/09/2009	Scavo per nuovo impianto
36	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	29/12/2009	Scavo per riparazione
37	Via Roma	ITALGAS S.p.a.	19/01/2010	Scavo per nuovo impianto
38	Via Chiesa	ITALGAS S.p.a.	03/05/2010	Scavo per modifica impianto
39	Via Baldacchini	ITALGAS S.p.a.	25/06/2010	Estensione rete gas e nuovo impianto
40	Via Noci	ITALGAS S.p.a.	26/07/2010	Scavo per posa tubi e opere accessorie
41	Via Naviglietto	ITALGAS S.p.a.	13/08/2010	Manomissione suolo pubblico
42	Via Cernaia	ITALGAS S.p.a.	29/10/2010	Riparazione dispersione
43	Via Papa Giovanni XXIII	ITALGAS S.p.a.	11/11/2010	Scavo per posa nuovo impianto
44	Via Noci	ITALGAS S.p.a.	11/11/2010	Scavo per posa nuovo impianto
45	Via Baldacchini	ITALGAS S.p.a.	15/02/2011	Scavo per modifica impianto
46	Via Palestro	ITALGAS S.p.a.	02/03/2011	Scavo per dispersione
47	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	15/03/2011	Scavo per nuove tubazioni
48	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	08/04/2011	Scavo per posa tubi
49	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	12/04/2011	Scavo per posa tubi
50	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	10/05/2011	Scavo per dispersione
51	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	26/05/2011	Scavo per posa tubi e opere accessorie
52	Via Circonvallazione Ovest	ITALGAS S.p.a.	08/06/2011	Riporto in quota dei chiusini
53	Via del Porto	ITALGAS S.p.a.	17/06/2011	Scavo per nuovo impianto
54	Via Praghino	ITALGAS S.p.a.	24/08/2011	Scavo per nuovo impianto
55	Via Praghino	ITALGAS S.p.a.	07/09/2011	Scavo per nuove tubazioni
56	Via Montebello	ITALGAS S.p.a.	07/11/2011	Scavo per ricollegamento tubazioni
57	Via Manzoni	ITALGAS S.p.a.	30/11/2011	Scavo per posa tubi
58	Via IV Novembre	ENEL Distribuzione S.p.a.	17/02/2009	Scavo per riparazione guasto centro luminoso
59	Via Praghino	ENEL Distribuzione S.p.a.	23/02/2009	Scavo per posa linea BT

60	Via Marengo	ENEL Distribuzione S.p.a.	06/03/2009	Posa linea BT in cavo interrato
61	Via Trento	ENEL Distribuzione S.p.a.	26/03/2009	Riparazione guasto su elettrodotto BT
62	Via Praghino	ENEL Distribuzione S.p.a.	29/04/2009	Scavo per costruzione nuova linea BT
63	Via degli Opii	ENEL Distribuzione S.p.a.	20/06/2009	Manomissione per posa cavo BT
64	Via Carlo Alberto	ENEL Distribuzione S.p.a.	29/07/2009	Scavo per costruzione nuova linea BT
65	Via Praghino	ENEL Distribuzione S.p.a.	03/08/2009	Scavo per costruzione nuova linea BT
66	Via Carlo Alberto	ENEL Distribuzione S.p.a.	01/10/2009	Scavo per guasto elettrodotto MT
67	Via Roma	ENEL Distribuzione S.p.a.	09/10/2009	Scavo per costruzione nuova linea BT
68	Via Roma	ENEL Distribuzione S.p.a.	22/10/2009	Scavo per guasto elettrodotto MT
69	Via Roma	ENEL Distribuzione S.p.a.	24/12/2009	Scavo per costruzione nuova linea BT
70	Via del Porto	ENEL Distribuzione S.p.a.	23/07/2010	Scavo per costruzione nuova linea BT
71	Via Cernaia	ENEL Distribuzione S.p.a.	23/08/2010	Manomissione di suolo pubblico
72	Via Baldacchini	ENEL Distribuzione S.p.a.	19/01/2011	Scavo per costruzione nuova linea BT
73	Via del Porto	ENEL Distribuzione S.p.a.	28/02/2011	Scavo per posa cavo BT
74	Via Roma	ENEL Distribuzione S.p.a.	04/03/2011	Scavo per nuova linea BT
75	Via Praghino	ENEL Distribuzione S.p.a.	25/11/2011	Scavo per posa cavo BT
76	Via San Giorgio	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	07/07/2009	Scavo per rifacimento rete acqua
77	Via Delfrate	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	10/08/2009	Scavo per lavori urgenti
78	Via Baldacchini	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	24/08/2009	Scavo per riparazione urgente
79	Via Lavatelli	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	12/10/2009	Scavo per riparazione tubature
80	Via Carlo Alberto	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	28/02/2011	Scavo per lavori rete idrica
81	Via Roma	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	15/04/2011	Scavo per lavori fognatura
82	Via Papa Giovanni XXIII	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	11/05/2011	Scavo per riparazione fognatura
83	Via Garibaldi	ASM Vigevano Lomellina S.p.a	13/05/2011	Scavo per riparazione fognatura
84	Via Roma	Privato	16/04/2009	Scavo per allacciamento fognatura
85	Via Papa Paolo VI	Privato	23/04/2009	Scavo per allacciamento fognatura
86	Via Praghino	Privato	30/04/2009	Scavo per allacciamento fognatura
87	Via Praghino	Privato	07/05/2009	Scavo per allacciamento fognatura
88	Via Castello	Privato	22/06/2009	Scavo per allacciamento fognatura
89	Via Castello	Privato	22/06/2009	Scavo per allacciamento fognatura
90	Via Bellini	Privato	25/06/2009	Scavo per allacciamento fognatura
91	Via Bellini	Privato	25/06/2009	Scavo per allacciamento fognatura
92	Via Palestro	Privato	13/07/2009	Scavo per riparazione fognatura
93	Piazza XXIV Maggio	Privato	18/08/2009	Scavo per ricerca disservizio telefonico

94	Via Carlo Alberto	Privato	20/08/2009	Scavo per ricerca disservizio telefonico
95	Via Kennedy	Privato	17/09/2009	Scavo per allacciamento fognatura
96	Via Kennedy	Privato	17/09/2009	Scavo per allacciamento fognatura
97	Via Kennedy	Privato	17/09/2009	Scavo per allacciamento fognatura
98	Via Kennedy	Privato	17/09/2009	Scavo per allacciamento fognatura
99	Via Roma	Privato	05/10/2009	Scavo per allacciamento fognatura
100	Via Roma	Privato	10/11/2009	Scavo per allacciamento fognatura
101	Via San Giorgio	Privato	09/12/2009	Scavo per verifica tubazioni
102	Via Praghino	Privato	18/12/2009	Scavo per allacciamento fognatura
103	Via per Cassolnovo	Privato	08/02/2010	Scavo per posa tubazioni
104	Via Toti	Privato	12/03/2010	Scavo per posa tubazioni
105	Via San Giorgio	Privato	29/03/2010	Scavo per rifacimento tratto fognatura
106	Via Delfrate	Privato	16/06/2010	Scavo per sostituzione fossa biologica
107	Via IV Novembre	Privato	06/10/2011	Scavo per nuovi cavi per allacciamento impianto fotovoltaico
108	Via Garibaldi	Privato	10/10/2011	Scavo per riparazione guasto telefonico
109	Via Cattaneo	Privato	21/12/2011	Manomissione suolo pubblico

La tabella seguente riporta il numero di cantieri aperti suddivisi per ogni singola via: gli assi viari sui quali non risulta essere stato effettuato alcun intervento non sono riportati perché non significativi ai fini di questa analisi.

Tabella 4 – Elenco vie interessate da cantieri 2009 - 2011

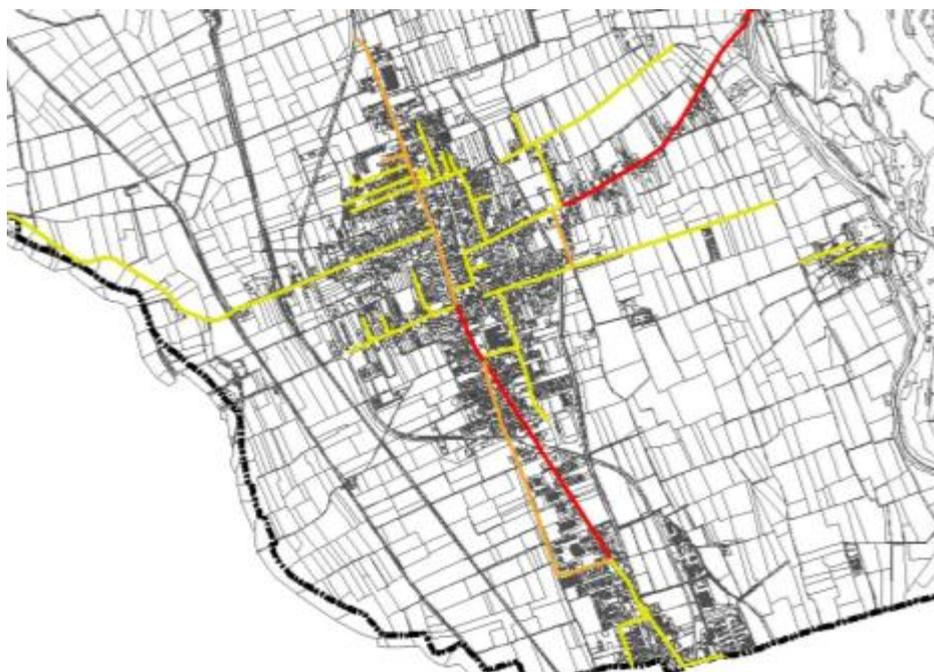
DENOMINAZIONE	LUNGHEZZA VIA (m)	NUMERO DI CANTIERI
Via Roma	1.621,2	15
Via del Porto	1.069,0	14
Via Praghino	331,9	11
Via Baldacchini	1.535,9	7
Via Carlo Alberto	1.691,8	7
Via Kennedy	405,4	4
Via Garibaldi	322,9	3
Via IV Novembre	1.155,4	3
Via Montebello	1.656,4	3
Via Palestro	3.140,6	3
Via San Giorgio	581,2	3
Via San Martino	197,5	3
Piazza XXIV Maggio	-	2
Via Barbavara	290,6	2
Via Bellini	145,4	2
Via Castello	1.473,7	2

Via Cernaia	763,2	2
Via Delfrate	410,7	2
Via Gorizia	416,9	2
Via Noci	695,8	2
Via Papa Giovanni XXIII	384,0	2
Via Buccella	225,0	1
Via Cattaneo	122,0	1
Via Chiesa	289,8	1
Via Circonvallazione Ovest	-	1
Via degli Opii	1.134,2	1
Via Lavatelli	174,4	1
Via M. L. King	369,0	1
Via Manzoni	97,9	1
Via Marengo	94,8	1
Via Naviglietto	356,9	1
Via Nuova	381,5	1
Via Papa Paolo VI	-	1
Via per Cassolnovo	1.707,9	1
Via Toti	203,3	1
Via Trento	370,9	1
TOT.	23.817,1	109

Come si può osservare dalla tabella precedente, gli assi su cui negli ultimi anni si è aperto il maggior numero di cantieri sono:

- via Roma (15 cantieri);
- via del Porto (14 cantieri);
- via Praghino (11 cantieri);
- via Baldacchini (7 cantieri);
- via Carlo Alberto (7 cantieri).

Per le restanti vie, il numero di interventi sul manto stradale è piuttosto limitato, potendo attestarsi nel range fra 1 e 6, mentre ben 45 vie non sono mai state interessate da cantieri e scavi nel sottosuolo. Il quadro che ne emerge è quello di una situazione dei sottoservizi in generale molto buona, con poche eccezioni che riescono facilmente a distinguersi. Questa analisi risulterà molto interessante nella successiva fase di assegnazione del grado di vulnerabilità delle strade poiché attua una distinzione piuttosto netta fra i differenti assi stradali comunali.

Fig.2.30 CLASSIFICAZIONE STRADE SECONDO IL NUMERO DI CANTIERI**LEGENDA****N° Cantieri**

- 1 - 6
- 7 - 12
- 13 - 15

DATI**Fonte**

Nostra elaborazione su DB Topografico

2.2.3. Vulnerabilità delle strade

Di seguito sono riportati gli indicatori, individuati nel punto 4.b3 del Regolamento Regionale 6/2010, mediante i quali è possibile definire la criticità degli assi stradali, in base al tipo di informazioni acquisite e del grado di “affollamento”, e le due tabelle mediante le quali è possibile attribuire i punteggi di vulnerabilità/sensibilità della strada all’apertura di un cantiere.

Il set di indicatori è così strutturato:

- larghezza sede stradale;
- larghezza banchine laterali;
- larghezza spartitraffico centrale/laterali;
- flusso di traffico veicolare;
- frequenza Trasporto Pubblico Locale;
- tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto);
- tipo di circolazione (pedonale o veicolare);
- vocazione commerciale (utenze commerciali/m strada);
- vocazione storica;
- affollamento del sottosuolo;
- presenza cavità sotterranee, linee dismesse;
- frequenza cantieri negli ultimi anni (dato risultante dal “Censimento dei Cantieri”).

Tabella 5 – indicatori per la definizione del grado di vulnerabilità stradale

INDICATORI	ALTA CRITICITA'	MEDIA CRITICITA'	BASSA CRITICITA'
------------	-----------------	------------------	------------------

Larghezza sede stradale (m) [lss]	4 < lss < 5	5 < lss < 8	8 < lss < 12
Larghezza banchine laterali (m) [lb]	0	1 < lb < 3	3 < lb < 6
Spartitraffico centrale/laterali (m) [scl]	0	1 < scl < 3	3 < scl < 6
Flussi veicolari (UA/h) [Fv]	Fv > 1.000	200 < Fv < 1.000	Fv < 200
Frequenza transito TPL (n/h)	Alta	Media	Bassa
Circolazione pedonale	Si	-	No
Pavimentazione pregio	Si	-	No
Vocazione commerciale (ut/m)	Alta	Media	Bassa
Vocazione storica	Si	-	No
Affollamento sottosuolo (n° servizi)	Tra 7 e 9	Tra 5 e 7	Meno di 5
Presenza cavità sotterranee	No	-	Si
Frequenza cantieri (n/a)	Alta	Media	Bassa

Tabella 6 – assegnazione dei livelli di criticità

INDICATORI	ALTA CRITICITA'	MEDIA CRITICITA'	BASSA CRITICITA'
Larghezza sede stradale (m) [lss]	3	1	0
Larghezza banchine laterali (m) [lb]	3	1	0
Spartitraffico centrale/laterali (m) [scl]	2	1	0
Flussi veicolari (UA/h) [Fv]	5	3	0
Frequenza transito TPL (n/h)	2	1	0
Circolazione pedonale	2	-	0
Pavimentazione pregio	3	-	0
Vocazione commerciale (ut/m)	3	1	0
Vocazione storica	2	-	0
Affollamento sottosuolo (n° servizi)	3	1	0
Presenza cavità sotterranee	1	-	0
Frequenza cantieri (n/a)	3	1	0

Prima di procedere all'analisi del grado di criticità delle strade all'apertura di un cantiere è utile fare alcune precisazioni:

- il Comune di Cassolnovo non è dotato di Piano Urbano del Traffico (PUT), unico strumento da cui desumere i flussi di traffico relativi alla maglia stradale (a meno di campagne di rilievo specifiche, comunque attualmente non presenti). Pertanto, non essendo disponibili i dati relativi a questi ultimi, la relativa attribuzione dei valori di criticità, che come si osserva dalla tabella precedente sono i più elevati, risulta impossibile;
- non sono disponibili dati relativi a eventuali cavità sotterranee o preesistenze che possano generare vincoli e preclusioni o costituire spazi liberi disponibili alla posa di nuove infrastrutture.

In base agli indicatori ed ai relativi punteggi di criticità, di cui sopra, si è potuto osservare che gli assi stradali maggiormente vulnerabili sono:

CRITICITA' 14:

- via Carlo Alberto;

- via Roma.

CRITICITA' 12:

- via del Porto.

CRITICITA' 10:

- via Lavatelli;
- via Praghino.

CRITICITA' 9:

- via Cavour;
- via Gorizia;
- via San Giorgio.

Le vie sono state suddivise in 3 macro gruppi a seconda della criticità raggiunta: sono stati considerati come maggiormente critici tutti gli assi stradali che hanno ottenuto un punteggio tra 12 e 14; un punteggio compreso tra 9 e 11 ha comportato un grado di criticità medio; le restanti vie, con punteggio inferiore a 9, risultano a bassa criticità. Va evidenziato che non sono presenti vie con una criticità inferiore a 4.

Il numero di cantieri negli ultimi anni è stato abbastanza contenuto, il che ha visto l'attribuzione di un punteggio di criticità alto, pari a 3 (secondo gli standard regionali), solo per cinque vie.

Si sottolinea che la presenza di vie critiche dipende soprattutto da parametri negativi quali l'alto numero di sottoservizi presenti nel sottosuolo in relazione alla morfologia della rete stradale che, essendo costituita da vie piuttosto strette o poco dotate di marciapiedi, banchine o altri spazi che potrebbero permettere una migliore dislocazione delle reti ed un più agevole intervento sui sottoservizi, non consente di ridurre i disagi legati dall'apertura di cantieri.

Fig.2.31 VILNERABILITA' DEGLI ASSI STRADALI



Di seguito si riporta, per ogni via critica, la tabella riportante i valori che hanno generato il relativo punteggio di criticità.

VIA CARLO ALBERTO

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	1
Larghezza banchine laterali	3
Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	1
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0
Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	2
Vocazione commerciale	1
Vocazione storica	2
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	3
CRITICITA'	14

VIA ROMA

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	1
Larghezza banchine laterali	3
Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	1
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0
Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	2
Vocazione commerciale	1
Vocazione storica	2
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	3
CRITICITA'	14

VIA DEL PORTO

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	3
Larghezza banchine laterali	3
Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	0
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0
Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	0
Vocazione commerciale	0
Vocazione storica	2
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	3
CRITICITA'	12

VIA LAVATELLI

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	0
Larghezza banchine laterali	3

Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	0
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0
Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	2
Vocazione commerciale	1
Vocazione storica	2
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	1
CRITICITA'	10

VIA PRAGHINO

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	1
Larghezza banchine laterali	3
Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	0
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0
Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	0
Vocazione commerciale	0
Vocazione storica	2
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	3
CRITICITA'	10

VIA CAVOUR

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	0
Larghezza banchine laterali	3
Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	0
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0
Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	2
Vocazione commerciale	1
Vocazione storica	2
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	0
CRITICITA'	9

VIA SAN GIORGIO

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	0
Larghezza banchine laterali	3
Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	0
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0

Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	2
Vocazione commerciale	0
Vocazione storica	2
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	1
CRITICITA'	9

VIA GORIZIA

INDICATORE	PUNTEGGIO
Larghezza sede stradale	1
Larghezza banchine laterali	3
Larghezza spartitraffico centrale/laterali	0
Flusso di traffico veicolare	0
Frequenza Trasporto Pubblico Locale	1
Tipo di pavimentazione (di pregio o asfalto)	0
Tipo di circolazione (pedonale o veicolare)	2
Vocazione commerciale	0
Vocazione storica	0
Affollamento del sottosuolo	1
Presenza cavità sotterranee, linee dismesse	0
Frequenza cantieri negli ultimi anni	1
CRITICITA'	9

2.2.4. Livello e qualità dell'infrastrutturazione esistente

Non essendo stato possibile ottenere dati precisi riguardo l'età dei singoli cavi o tubature per i servizi del sottosuolo e non essendo stato fornito, dagli enti gestori, il quadro conoscitivo riguardante la qualità e la consistenza delle risorse erogate e le eventuali perdite non è stato possibile formulare un giudizio sulla funzionalità delle reti. Pertanto si può fare riferimento alle tavole, contenute nel Documento di Piano del PGT di Cassolnovo, relative all'espansione urbana, cercando di associarvi i tracciati dei sottoservizi. Ovviamente tale rappresentazione, così come indicato nello stesso Documento di Piano, è un riferimento storico puramente areale che non può riferirsi al singolo edificio. Inoltre non si possono considerare eventuali pose di nuove tubature negli anni successivi al 2011 in quanto ultima soglia storica considerata. Tuttavia in senso generale risulta essere un'analisi di riferimento piuttosto interessante in quanto consente di delineare un quadro sulla vetustà e dunque sul potenziale deterioramento di cavi e tubi posizionati negli assi stradali.

Fig.2.31 CRESCITA URBANA STORICA

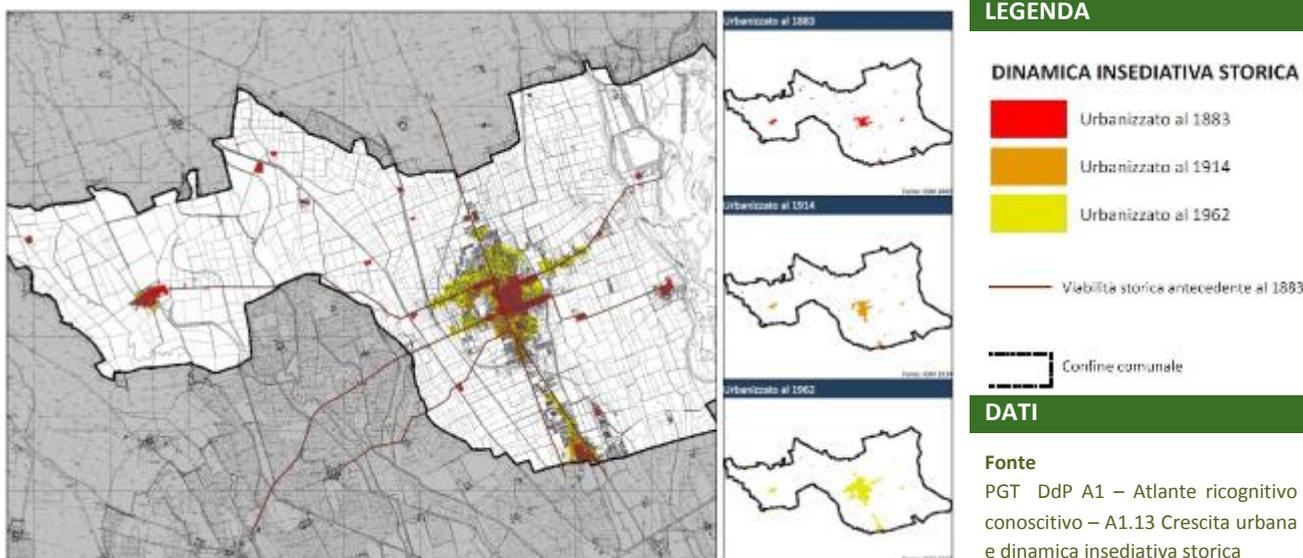
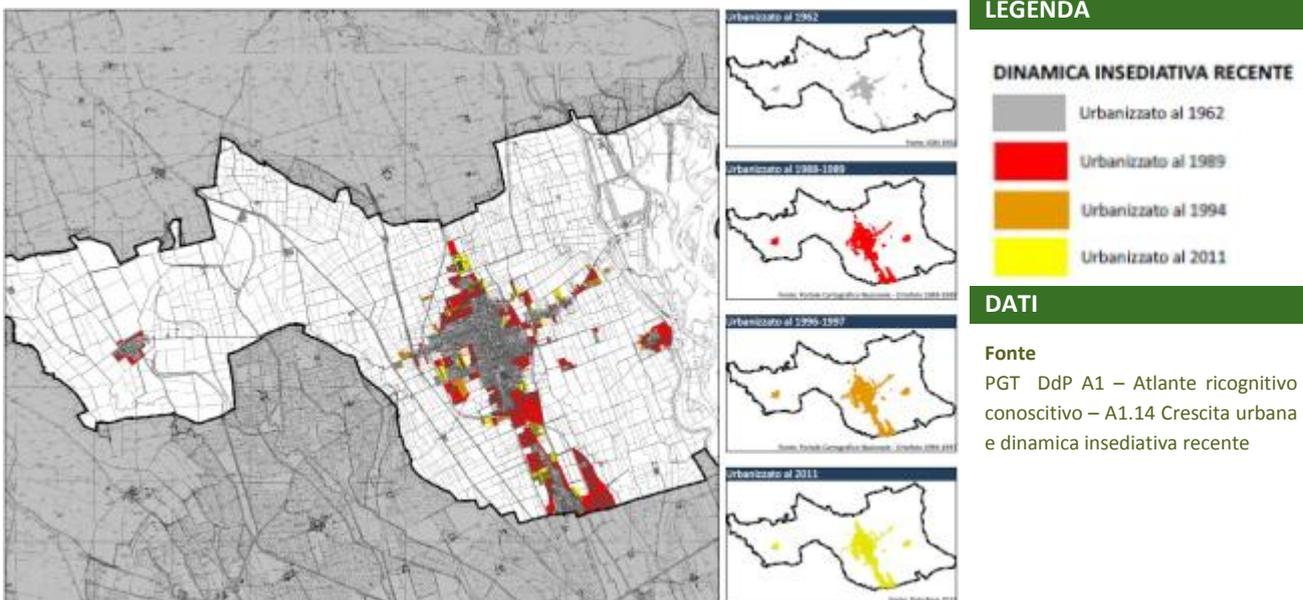


Fig.2.32 CRESCITA URBANA RECENTE



Le tavole di evoluzione dell'urbanizzato sottolineano una crescita del centro storico molto antica: nel 1962 gran parte dell'urbanizzato era già presente sul territorio, presumibilmente, con relative infrastrutturazioni primarie nel sottosuolo che risultano pertanto vetuste e sulle quali si possono verificare situazioni di funzionamento non conforme ai criteri di qualità previsti dalle leggi vigenti se negli ultimi anni non sono stati effettuati interventi di manutenzione straordinaria.

Nei decenni successivi si è assistito ad una classica crescita periferica e, in questo caso, i nuovi tessuti sono piuttosto recenti potendo risalire agli ultimi 20-30 anni. Le condizioni dei sottoservizi in questo caso sono migliori, aspetto che è confermato anche dall'analisi cantieristica sviluppata nei paragrafi precedenti: infatti le vie più soggette ad apertura di cantieri e più critiche sono proprio quelle centrali quali via Roma e Carlo Alberto.

Raffrontando quindi lo sviluppo dell'urbanizzato con l'analisi dei cantieri aperti negli ultimi 3 anni, in assenza di un rilievo su campo maggiormente preciso, si fornisce ulteriori informazioni sullo stato attuale delle reti nelle differenti strade comunali che risulterà utile nella proposta di infrastrutturazione che verrà presentata nei prossimi paragrafi.

Allo stato attuale, nell'area comunale non è stato realizzato alcun tipo di infrastrutturazione con cunicoli tecnologici. La conformazione urbanistica di Cassolnovo sia caratterizzata dalla concentrazione delle destinazioni d'uso residenziali e lavorative in una forma compatta e le caratteristiche geomorfologiche risultano favorevoli all'utilizzo di tali tecnologie più recenti, in quanto il territorio è alluvionale, composto da sabbia e ghiaia, e pianeggiante, e la falda abbastanza profonda.

I rilievi dei sottoservizi permetteranno di ricostruire in modo dettagliato la presenza topografica e geografica di ogni singola rete e di definire un quadro della evoluzione delle reti tecnologiche, la loro consistenza e il grado di vetustà al fine di programmare gli interventi di rinnovo da effettuare nel sistema delle reti in modo da ottimizzarne la loro funzionalità e la qualità del servizio. Inoltre, maggiori e più precise informazioni riguardo alle singole realtà saranno facilmente ottenibili qualora si provveda ad un aggiornamento e catalogazione sullo stato di fatto ogni qualvolta venga aperto un cantiere con relativi scavi nel sottosuolo. Questo aspetto, non previsto nel Regolamento Regionale del 2010, rimane tuttavia davvero interessante nel momento in cui il comune possa ottenere i dati precisi dagli enti gestori, in quanto di fronte a tubature vecchie e pericolanti il discorso di una infrastrutturazione con tecnologie moderne tramite canaletta o cunicolo tecnologico risulterebbe una soluzione preferibile, piuttosto che la continua apertura di cantieri ogni qualvolta che si debba andare ad intervenire su una porzione stradale ospitante sottoservizi degradati e appartenenti a gestori diversi.

Fig.2.33 STRADARIO ATTUALE



LEGENDA

— Rete stradale

DATI

Fonte

Nostra elaborazione su DB Topografico

2.3. PIANO DEGLI INTERVENTI

Il piano degli interventi provvede a fornire innanzitutto un quadro conoscitivo delle differenti tecnologie moderne di infrastrutturazione del sottosuolo, per poi fornire delle strategie di infrastrutturazione basandosi sulle analisi derivanti dagli elementi conoscitivi considerati nelle fasi precedenti ed in relazione alle previsioni del PGT.

L'obiettivo è quello di indicare le aree che beneficerebbero maggiormente di una infrastrutturazione realizzata con nuove tecnologie, mettendo in relazione caratteristiche territoriali, funzionali (tessuti urbani adiacenti), progetti futuri (ambiti di intervento) e disagi passati (cantieri e costi sociali).

E' infine importante ricordare che il sistema urbano è in continua evoluzione e trasformazione, quindi, sarà necessario aggiornare sempre e far riferimento ai dati più moderni e precisi di cui si dispone, che possono cambiare rispetto a quelli disponibili nel momento in cui è stato redatto questo documento. La costituzione di un Ufficio del Sottosuolo, come verrà spiegato nei prossimi paragrafi, può risultare una strategia vincente per l'aggiornamento e la gestione di tali dati utili per le trasformazioni urbane.

2.3.1. Scenario di infrastrutturazione

2.3.1.1. Tipologie di infrastrutturazione

E' doveroso sottolineare che la posa di nuove infrastrutture del sottosuolo, in ambiti di riqualificazione dell'esistente o di costruzione ex novo, può avvenire solamente secondo le direttive indicate al punto 4.c1 del Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6, che nel dettaglio indica le **tipologie di infrastrutturazione** utilizzabili nei diversi frangenti:

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

Fig.2.34 ESEMPIO D'INTERVENTO IN TRINCEA

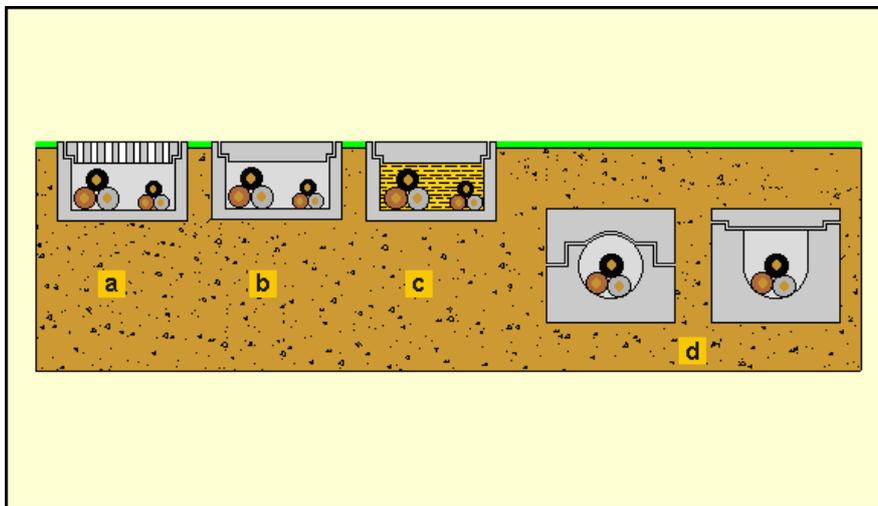


DATI

Fonte
Internet

- b. **in polifora o cavidotto**: manufatti costituiti da elementi tubolari continui, affiancati o termosaldati, per infilaggio di più servizi di rete;

Fig.2.35 SCHEMA DI INTERVENTO IN POLIFORA O CAVIDOTTO



DATI

Fonte
Internet

- c. **in cunicoli tecnologici**: manufatti continui predisposti per l'alloggiamento di tubazioni e passerelle portacavi, non praticabile all'interno, ma accessibile dall'esterno mediante la rimozione di coperture amovibili a livello stradale;

Fig.2.36 ESEMPIO DI INTERVENTO IN CUNICOLI TECNOLOGICI



DATI

Fonte
Internet

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

Fig.2.37 ESEMPIO DI INTERVENTO IN PLURISERVIZI**DATI**

Fonte
Internet

Tali tipologie di infrastrutturazione devono rispondere ai seguenti **requisiti**:

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

Per le infrastrutture costituite dai cunicoli tecnologici e dalle gallerie pluriservizi vengono poi previsti altri **requisiti specifici**. Nello specifico, le prime:

- devono essere realizzate, in particolare per le aree ad elevato indice di urbanizzazione, con tecnologie improntate alla mancata o contenuta effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze;
- devono essere dimensionate in funzione delle esigenze di sviluppo riferibili a un orizzonte temporale non inferiore a 10 dieci anni;
- devono essere provviste di derivazioni o dispositivi funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli immobili produttivi commerciali e residenziali di pertinenza, coerentemente con le normative tecniche UNI – CEI;

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

Le infrastrutture tipo “gallerie pluriservizi”:

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

2.3.1.2. Posa delle reti e criteri di scelta

Il punto 4.c2 del Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6 prevede **tre tecniche di posa delle reti**:

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

Tali scavi si suddividono in:

- *scavi di sbancamento (o splateamento o in sezione ampia o sterri):* sono quelli in cui la superficie orizzontale è preponderante rispetto alla profondità dello scavo, e tale sezione è sufficientemente ampia da consentire l’accesso ai mezzi di trasporto sino al fronte di scavo (accesso diretto o a mezzo di rampe provvisorie), in modo che il materiale scavato venga caricato direttamente sui mezzi di trasporto con un solo paleggiamento. In genere si ricorre a questi tipi di scavo aperto quando è necessario eseguire scavi su vasta superficie quali quelli per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni e per la realizzazione di fondazioni a platea;
- *scavi a sezione ristretta o obbligata:* si intendono di solito gli scavi aventi la larghezza uguale o inferiore all’altezza, eseguiti a partire dalla superficie del terreno naturale o dal fondo di un precedente scavo di sbancamento. Più in particolare, per scavi a sezione obbligata, si intendono quelli incassati in cui tutte e due le dimensioni orizzontali sono inferiori alla profondità (scavi di fondazione) per i quali, essendo il fondo del cavo inaccessibile ai mezzi di trasporto, occorrono due paleggiamenti per l’allontanamento dei materiali scavati: il primo per l’innalzamento dal piano di scavo al piano di carico e il secondo dal piano di carico sul mezzo di trasporto. In genere si ricorre a questo tipo di scavo per la realizzazione delle fondazioni a plinto o a trave rovescia.

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

La tecnica, può essere sostanzialmente riassunta in cinque passi fondamentali:

- preconsolidamenti o precontenimento;
- realizzazione dello scavo;
- rivestimento della galleria;
- impermeabilizzazione della galleria;
- rivestimento di seconda fase.

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

Tra i **criteri da considerare nella scelta delle tecniche di posa** si possono elencare i seguenti:

- a. le tecnologie NO-DIG e le *trenchless technologies* costituiscono una valida alternativa nelle situazioni in cui non vi è convenienza tecnico-economica a realizzare infrastrutture per l'alloggiamento dei servizi;
- b. le tecnologie NO-DIG, sono particolarmente indicate nelle seguenti situazioni e contesti realizzativi:
 - attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua, ecc.;
 - strade con pavimentazioni di pregio nei centri storici;
 - strade urbane a vocazione commerciale;
 - strade urbane a traffico elevato o a sezione modesta;
 - risanamento dei servizi interrati;
 - riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni;
- c. per gli interventi di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, ai sensi della l. 18 giugno 2009 n. 69 art. 1 c. 5, la profondità minima dei lavori di scavo, anche in deroga a quanto stabilito dalla normativa vigente può essere ridotta previo accordo con l'ente proprietario della strada;
- d. nella scelta del percorso delle reti di sottoservizi si deve tener conto delle interferenze che l'esecuzione delle opere può avere con le normali attività del soprasuolo (viabilità, accesso alle proprietà private, rumorosità del cantiere); per l'ipotesi in cui si aggiunge un servizio, deve essere previsto il mantenimento di una distanza di sicurezza dagli altri sottoservizi;
- e. le zone della sezione stradale da privilegiare per collocare nuovi servizi sono quelle sottostanti i marciapiedi laterali, gli stalli di sosta e le aiuole centrali rispetto al centro della carreggiata, perchè ne implicano la totale chiusura con ripercussioni sul traffico veicolare;
- f. le infrastrutture devono essere realizzate, per quanto possibile, con criteri tali da potere alloggiare, sistematicamente, tutti i servizi compatibili, conformemente alle pertinenti norme tecniche UNI-CEI, alle disposizioni di cui al D.M. 24 novembre 1984 e al D.Lgs. n. 626/1994; particolare attenzione progettuale deve essere riservata alle opere ricadenti in aree a rischio sismico per le quali devono fare testo le indicazioni elaborate dai Servizi tecnici nazionali;
- g. qualora i lavori interessino i marciapiedi e altre pertinenze stradali, deve essere garantita la mobilità delle persone con ridotta o impedita capacità motoria. A tal fine si rinvia all'osservanza degli adempimenti di cui agli

articoli 4 e 5 del D.P.R. n. 503/1996, predisponendo adeguate transennature e ripristinando la continuità dei passi carrai con gli accorgimenti più opportuni. L'ente autorizzante, in sede istruttoria, deve accertare la coerenza del piano delle opere con il citato D.P.R. 503/1996;

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

2.3.1.3. Criteri di intervento

Nella definizione dei **criteri di intervento**, si dovrà tener conto dei seguenti **principi**:

- a. nelle aree soggette ad evoluzione urbanistica:
- o devono essere realizzati, salvo che non sussistano giustificati motivi che portino ad optare per altro tipo di infrastruttura, i “*cunicoli tecnologici*”, all'interno dei quali procedere alla riallocazione di eventuali servizi di rete già esistenti;
 - o l'infrastruttura deve essere realizzata contestualmente alle restanti opere di urbanizzazione primaria, valutando la possibilità di destinare parte delle aree a standard per la sistemazione dei sottoservizi;
- b. nelle aree già edificate o in assenza di specifica previsione nel PUGSS, la scelta tra le possibili infrastrutture e tra le tecniche di scavo deve essere effettuata dal comune in base alle caratteristiche delle aree stesse, alla eventuale presenza di beni di carattere storico architettonico, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare;
- c. il ricorso alle strutture più complesse deve essere previsto in corrispondenza degli incroci e in genere nelle aree di espansione edilizia o di significativa riqualificazione urbana contraddistinte da elevata concentrazione di servizi di rete al fine di garantire il minor disagio possibile alla cittadinanza; il comune definisce le norme di salvaguardia e in particolare l'intervallo di tempo minimo per cui è vietato manomettere una strada dopo che questa è stata sottoposta ad un intervento nel sottosuolo;
- d. nei casi di confermata riutilizzabilità, non è consentita la realizzazione di nuove infrastrutture su percorsi paralleli, anche se limitrofi, se non a seguito di esaurimento delle primarie capacità di alloggiamento dei servizi di rete;
- e. per le strade sensibili si devono adottare i seguenti criteri di intervento:
- o pianificazione degli interventi in concomitanza di più gestori;
 - o recupero di preesistenze e delle reti dismesse per la messa in opera di nuove reti;
 - o utilizzazione di tecnologie a ridotta effrazione della superficie quali lo scavo a foro cieco (tecniche NO-DIG).

2.3.1.4. Il Piano degli interventi per Cassolnovo

Il piano degli interventi interpola e sovrappone i dati e le analisi raccolte e sviluppate nei precedenti capitoli per evidenziare gli assi stradali a cui attribuire priorità qualora l'Amministrazione comunale volesse attuare una infrastrutturazione del sottosuolo attraverso le nuove tecnologie moderne. La proposta strategica di infrastrutturazione che ne scaturisce è frutto del maggior numero di informazioni e dati forniti nel momento di redazione di tale piano. Non sono da escludere differenti azioni o ulteriori aggiunte qualora politiche territoriali future coinvolgano il territorio analizzato in macro politiche.

La realizzazione delle infrastrutture e delle tecniche di scavo deve essere progettata in base alle caratteristiche delle aree che vengono interessate, alle tipologie di infrastrutturazione, ai criteri di scelta della posa delle reti ed ai criteri di intervento di cui ai paragrafi precedenti. Deve inoltre rientrare nella predisposizione e negli obiettivi del Piano dei Servizi.

Questo processo di pianificazione dovrà permettere di sviluppare un'azione coordinata di rinnovamento e di cogliere le possibili sinergie esistenti tra le parti interessate ottimizzando i lavori di infrastrutturazione e diminuendo i costi economici ed i tempi di esecuzione.

Nel piano viene data la priorità a pochi assi, ritenuti nevralgici per poi procedere con un'ulteriore infrastrutturazione completa del sottosuolo comunale in modo graduale e razionale, seguendo la disponibilità economica del comune stesso.

Nell'impostazione del piano degli interventi sono state quindi considerate:

- le aree soggette ad evoluzione urbanistica;
- le aree già edificate;
- le strade sensibili.

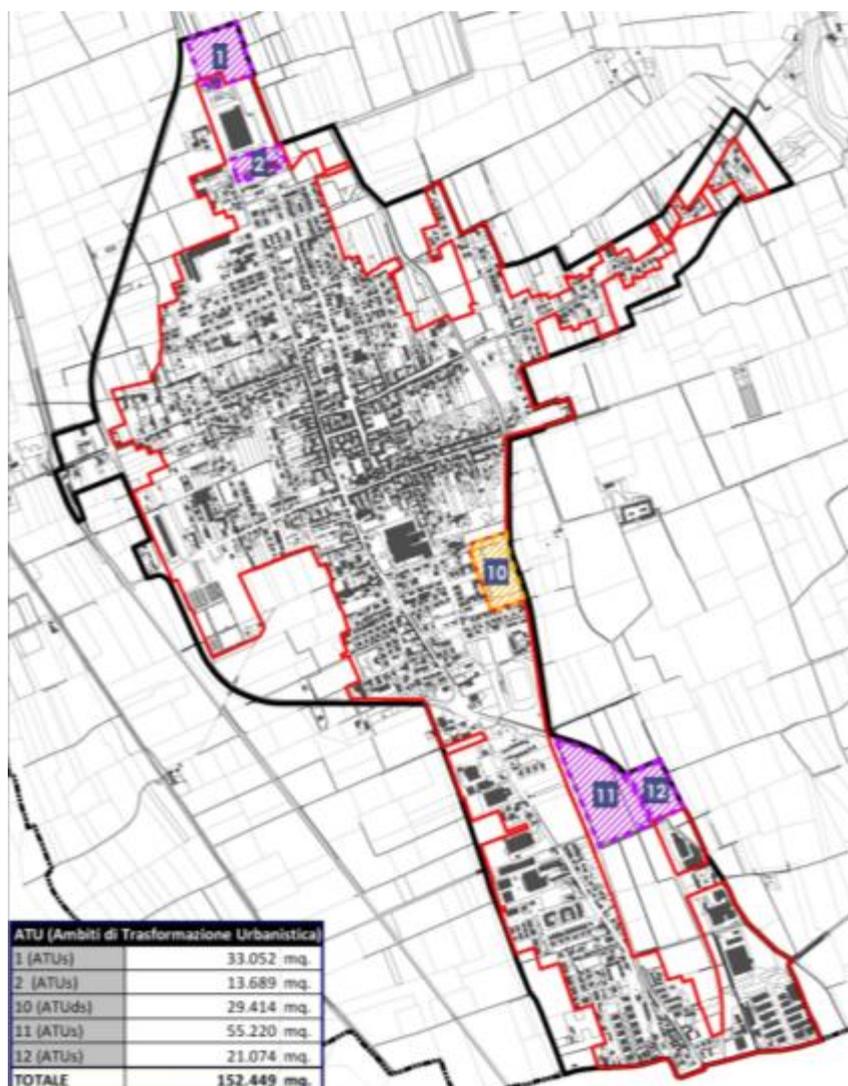
Aree soggette ad evoluzione urbanistica

Fra le aree di intervento proposte dal PGT, risultano essere particolarmente rilevanti, in un disegno più ampio riguardante l'infrastrutturazione del sottosuolo, tutti gli Ambiti di Trasformazione Urbanistica strategici (ATUs), di cui al paragrafo 2.2.1.2.

Come risulta visibile nell'immagine seguente gli ambiti di intervento sono localizzati in prossimità di quelli che dalle analisi svolte sono risultati tra gli assi sensibili (trattati di seguito nel presente paragrafo).

Visto la particolare situazione riscontrata per il sistema di smaltimento delle acque, è consigliabile che ogni nuova previsione insediativa di Piano debba essere subordinata alla valutazione della capacità residua del sistema di depurazione a servizio del comune e della funzionalità del sistema fognario.

Fig.2.38 AMBITI DI TRASFORMAZIONE URBANISTICA



LEGENDA

- Confine comunale
- Confine area IC PTC Parco Ticino
- TUC - Tessuto Urbano Consolidato
- ▨ ATU strategica produttivo/commerciale
- ▨ ATU saturazione residenziale

DATI

Fonte

PGT – DdP a4 – Atlante strategico

Aree già edificate

Il piano non prevede specifiche indicazioni di interventi nelle aree edificate se non quelle di legge per i possibili interventi a livello di singolo immobile che potrà essere interessato da lavori di trasformazione. La scelta delle possibili infrastrutture e le tecniche di scavo dovranno essere effettuate in base alle caratteristiche delle aree stesse, alle dimensioni e alla potenzialità dei servizi di rete da alloggiare. Nel PTC non sono indicate particolari trasformazioni che possano risultare rilevanti in un quadro d'insieme per una infrastrutturazione generale del sottosuolo comunale; sono previsti interventi di rifacimento del manto stradale e adeguamento di tratte pedonali che dovranno essere valutate per singolo intervento al fine di un eventuale intervento parallelo di risistemazione del sottosuolo.

Le strade sensibili

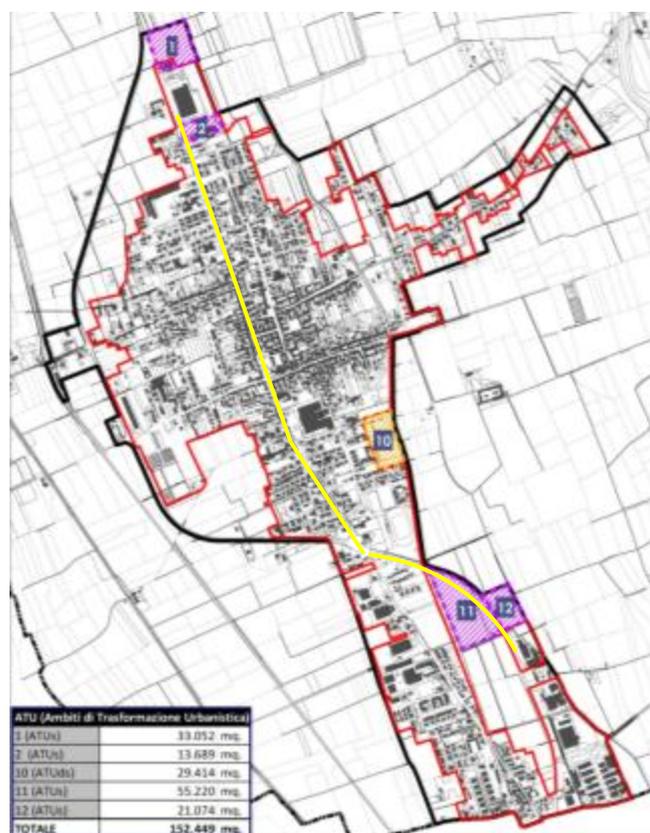
Facendo riferimento all'analisi della criticità delle strade e, affiancando i dati emersi con le proposte ATU del PGT, le vie che si prestano maggiormente ad una prima infrastrutturazione del sottosuolo risultano essere:

- via Carlo Alberto;

- via Roma;
- via del Porto;
- via Oberdan;
- via San Giorgio;
- via Praghino.

L’infrastrutturazione che emerge da queste analisi può essere quindi suddivisa in **2 grandi assi** complessivi che uniti pongono le basi per un primo scheletro infrastrutturale che in futuro si presta ad essere il punto di partenza per un’azione di trasformazione del sottosuolo completa su tutto l’ambito comunale. Si delinea quindi un’infrastrutturazione che disegna **un primo asse verticale – dorsale nord-sud** che unisce gli interventi ATUs 1 e 2 e ATUs 11 e 12, da nord a sud, portando all’infrastrutturazione delle due grandi vie centrali: Carlo Alberto e Roma (e un tratto di circonvallazione est), già emerse come le due vie più critiche nell’analisi precedentemente compiuta. La creazione di nuovi tessuti di terziario e produttivo nella zona settentrionale e meridionale comunale, con relative modifiche alla viabilità adiacente, risulta essere un ottimo contesto per una infrastrutturazione più completa e continua di due assi stradali che negli ultimi tre anni sono stati i più soggetti ad interventi di smembramento e apertura del manto stradale per azioni sui sottoservizi nel sottosuolo. Lo stato di cavi e tubi, unito alla vecchiaia degli stessi emersa dall’analisi dello sviluppo dell’urbanizzato, non può che sottolineare la necessità di cambiamento e di infrastrutturazione con le nuove tecnologie moderne. In questo contesto la lunghezza della tratta si attesta intorno a 3,1 Km.

Fig.2.39 IDENTIFICAZIONE DORSALE NORD - SUD



LEGENDA

- Confine comunale
- Confine area IC PTC Parco Ticino
- TUC - Tessuto Urbano Consolidato
- ▨ ATU strategica produttivo/commerciale
- ▨ ATU strategica residenziale
- ▨ ATU saturazione residenziale
- Dorsale Nord - Sud

DATI

Fonte

Nostra elaborazione su tavola di PGT – DdP a4 – Atlante strategico

Fig.2.40 VIA CARLO ALBERTO E VIA ROMA - VISTA

Via Carlo Alberto



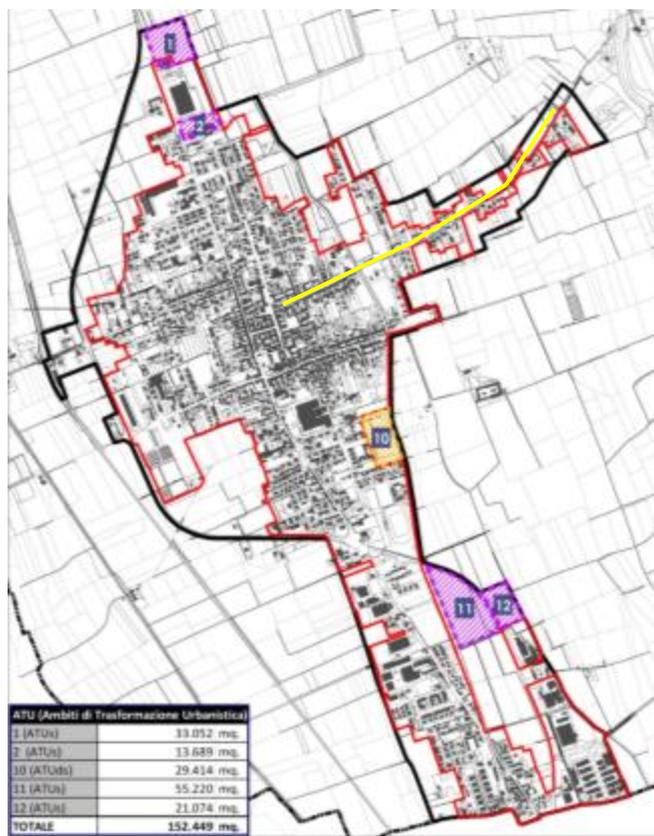
Via Roma

DATI**Fonte**

Google maps

L'asse perpendicolare – dorsale est-ovest a quello individuato in precedenza è costituito a sua volta dalle vie Oberdan, San Giorgio e del Porto; sebbene le prime due non risultino essere particolarmente critiche (nell'analisi della criticità si sono attestate intorno al valore medio di 5), risultano imprescindibili come collegamento fra via Carlo Alberto e via del Porto. Pertanto lavori di riqualificazione di via del Porto e di eventuali nuovi assi stradali in loco prevedono una infrastrutturazione moderna; appurato questo, la connessione della tratta tramite via Oberdan e San Giorgio con l'asse nord sud costituito da via Carlo Alberto e via Roma risulta obbligatoria per donare all'intera infrastrutturazione una forma compiuta e continua. La tratta da infrastrutturare, in questo caso, raggiunge circa 1.9 Km di lunghezza.

Fig.2.41 IDENTIFICAZIONE DORSALE EST - OVEST



LEGENDA

- Confine comunale
- Confine area IC PTC Parco Ticino
- TUC - Tessuto Urbano Consolidato
- ATU strategica produttivo/commerciale
- ATU saturazione residenziale
- Dorsale Est - Ovest

DATI

Fonte
 Nostra elaborazione su tavola di PGT – DdP a4 – Atlante strategico

Fig.2.42 VIA CARLO ALBERTO E VIA ROMA - VISTA



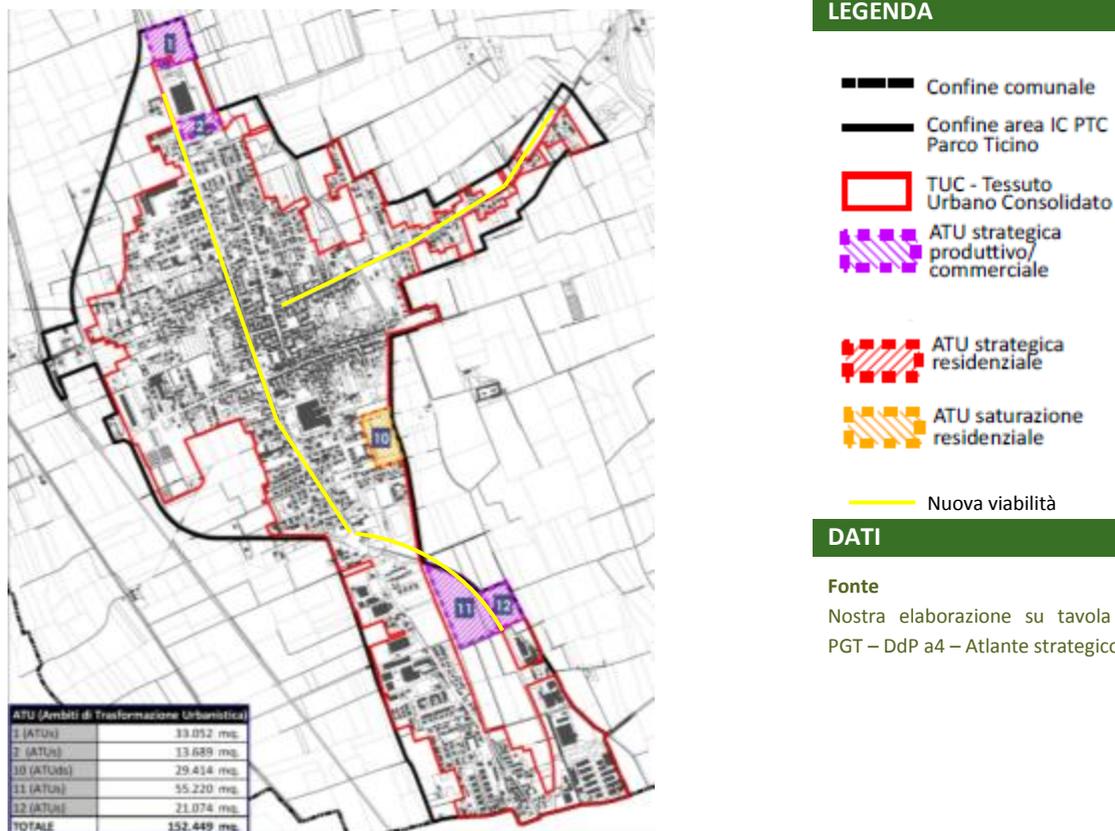
Via del Porto

DATI

Fonte
 Google maps

L’infrastrutturazione proposta, come è ben visibile nell’immagine sovrastante, è un primo passo per una completa infrastrutturazione del sottosuolo futura. Accordi con la provincia potrebbero portare in un passo successivo all’infrastrutturazione della restante porzione della SP 206 (dorsale nord-sud), completando lo scheletro principale degli assi stradali comunali che in un ulteriore momento potrà usufruire di eventuali cantieri o interventi in loco sulle vie minori per aggiungere ulteriori tasselli puntuali all’intera maglia infrastrutturale.

Fig.2.43 IDENTIFICAZIONE SCHELETRO INFRASTRUTTURALE PRINCIPALE



2.3.2. Soluzione per il completamento della ricognizione

Durante la redazione del PUGSS, nell'azione di raccolta dati e loro elaborazione, è emersa la necessità di future analisi ed azioni sul campo da parte del comune per una completa mappatura georeferenziata delle reti. Le informazioni fornite dagli uffici comunali e dagli enti gestori sono risultate adeguate, ma non completamente approfondite e chiarificatrici riguardo la precisa dislocazione e descrizione tecnica delle tubature nelle differenti realtà stradali, conoscenza ottenibile solo attraverso un approfondito lavoro di rilievo che consenta un confronto con le disposizioni regionali.

Il Comune potrà muoversi in tale direzione o attraverso specifiche campagne di rilievo oppure attuando, in differenti momenti, qualora vengano aperti cantieri a cielo aperto per l'azione nel sottosuolo, tali rilievi che nel tempo verranno a formare un database completo e preciso, gestibile dall'Ufficio del Sottosuolo comunale. Qualora si consolidi, in futuro, un maggiore scambio di informazioni fra uffici comunali ed enti gestori, sarà possibile ottenere tali informazioni specifiche dagli stessi e, quindi, catalogarle e immagazzinarle in uno specifico database comunale che venga continuamente aggiornato ogni qualvolta vengano fatti interventi in loco.

Azioni di rilievo e monitoraggio possono essere gestite sia dagli stessi uffici comunali sia da privati incaricati di tale procedimento. Le tecnologie da utilizzare vanno studiate e ricercate fra quelle più vantaggiose per le casse comunali nel momento in cui tali lavori vengano inseriti nel PTOP.

Le informazioni ottenute attraverso queste differenti metodologie dovranno rispettare le modalità prescritte dal Regolamento Regionale 06/2010 che nell'allegato 2 fornisce le indicazioni per la compilazione e la georeferenziazione dei

differenti shapefiles comunali. Durante la redazione del PUGSS, tali shapefiles vengono consegnati al comune e, pertanto, potranno essere semplicemente aggiornati in futuro con le nuove informazioni ottenute.

Questi files seguono precisamente le disposizioni indicate dal regolamento e sono stati compilati con le informazioni ottenute nel momento di redazione del PUGSS. E' importante sottolineare che un database caratterizzato da una così profonda specificità risulta efficace solamente se costantemente aggiornato nel tempo.

Le Aziende Erogatrici sono tenute, secondo le disposizione di legge, a mantenere costantemente aggiornati i dati tecnici e cartografici relativi ai propri impianti e a renderli disponibili al Comune senza oneri economici.

Informazioni specifiche sono fornite dal Regolamento Regionale 06/2010 e sottolineano la necessità di un costante scambio di informazioni fra Ufficio del Sottosuolo comunale e ogni ente che dovrà intervenire o richiederà autorizzazione di intervento nel sottosuolo comunale.

E' necessario quindi un doppio tipo di monitoraggio, a livello di intervento e a livello di piano.

2.3.3. Procedure di monitoraggio

2.3.3.1. Monitoraggio a livello di Intervento

Il monitoraggio a livello di intervento prevede la redazione di una scheda informativa ad esso relativa e si conclude nel momento in cui siano stati restituiti nella stessa tutti i dati. La stessa scheda deve essere aggiornata, a cura dell'esecutore, ogniqualvolta un intervento entri in una nuova fase, descrivendone le caratteristiche. In fase esecutiva delle opere potranno essere allegati alla scheda tutti i documenti necessari a descrivere l'avanzamento dei lavori, in maniera tale da permettere all'Ufficio del Sottosuolo di essere sempre aggiornato su quale sia la situazione e di poter effettuare le opportune azioni di verifica e controllo.

2.3.3.2. Monitoraggio a livello di Piano

Al termine di ogni intervento l'esecutore dovrà fornire una serie di dati ed elaborati relativi sia all'intervento stesso che alle reti coinvolte. Tali informazioni, monitorate a cura dell'Ufficio del Sottosuolo, verranno utilizzate per la compilazione e l'aggiornamento del database del sottosuolo.

Come stabilito dal punto 4.c5 del Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6, ogni ente, a conclusione di un proprio intervento, dovrà garantire:

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

- future modalità di gestione.

2.3.4. Verifica della sostenibilità economica del piano

Per le strade di cui si è prevista l'infrastrutturazione, si è determinato il costo dell'opera ipotizzando un costo per metro lineare per ogni tipo di infrastruttura; tale costo è comprensivo del manufatto, dello scavo, della posa e degli arredi interni della galleria (nel caso della galleria polifunzionale e del cunicolo tecnologico), del riinterro, del ripristino della pavimentazione stradale e del trasporto a discarica del materiale di risulta. Per i costi si è fatto riferimento al "Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo" redatto dalla Regione Lombardia in collaborazione con il Laboratorio Sottosuolo e Osservatorio regionale Risorse e Servizi del 2007.

E' doveroso sottolineare che l'infrastrutturazione del sottosuolo può avvalersi di differenti tipologie di interventi, che variano in base alle dimensioni, ai materiali utilizzati e alle opere di scavo e riinterro che possono a loro volta variare in base alla via in cui vengono attuate.

Le strutture scelte come esempio al fine di redarre i conteggi seguenti sono:

- la galleria polifunzionale: un elemento scatolare prefabbricato realizzato in cav, a sezione rettangolare di dimensione 1.250 mm x 2.500 mm.
- il cunicolo: un elemento prefabbricato realizzato in cav, a sezione rettangolare di dimensione 1.300 mm x 900 mm.
- le polifore: manufatti in calcestruzzo con un diametro di 125 mm per l'alloggiamento di 2 e 8 cavidotti.

Sono stati applicati i costi medi per metro lineare alle 3 macro-tratte proposte in ambito di infrastrutturazione, con relative tratte coinvolte.

Tabella 15 – Definizione costo interventi

	Lunghezza (m)	Galleria polifunzionale	Cunicolo tecnologico	Polifora (8 cavidotti)	Polifora (2 cavidotti)
Costo per metro lineare		€1.650	€525	€250	€170
Dorsale nord-sud	3.100	€5.115.000	€1.627.500	€775.000	€527.000
Dorsale est-ovest	1.900	€3.135.000	€997.500	€475.000	€323.000
TOT.	5.000	€8.250.000	€2.625.000	€1.250.000	€850.000

La scelta della tipologia di infrastrutturazione deve essere valutata caso per caso in relazione alla disponibilità economica comunale, alle tecnologie disponibili nel momento in cui viene realizzato il progetto.

Azioni di partenariato e tavoli comuni possono e devono portare l'amministrazione comunale a collaborare con gli enti gestori dei sottoservizi verso un'azione comune e soprattutto una divisione dei costi.

Le cifre sopra riportate sono molto alte se da attingersi nelle casse del singolo comune, ma possono diventare molto vantaggiose se suddivise fra differenti attori, e diventare sicuramente vantaggiose nel medio-lungo periodo perché i costi diretti ed indiretti causati da una gestione "vecchio stile" delle infrastrutture del sottosuolo, con relative e continue opere di scavo, riinterro, sostituzione, costi sociali e disagi per la popolazione e la vita di tutti i giorni, sono decisamente superiori.

Da non dimenticare l'opportunità fornita dai nuovi ambiti di trasformazione ATU, ciascuno con relativi oneri di urbanizzazione primaria e secondaria.

Di seguito si riporta a scopo informativo i costi calcolati nel *“Manuale per la posa razionale delle reti tecnologiche nel sottosuolo”* riguardanti un cantiere medio aperto per intervenire con metodi tradizionali sui sottoservizi.

Tabella 16 – Costo medio di un cantiere aperto

		UM	v.a.	€/m/g	€/g	€/m	€/cantiere
COSTI GESTIONE	Tempo perso	h/cantiere	5.050,0	€ 19,7	€ 984,8	€ 393,9	€ 19.695,0
	Consumo carburante	l/cantiere	952,0	€ 1,1	€ 57,1	€ 22,8	€ 1.142,4
COSTI ESTERNI	Emissioni PM10	Kg/cantiere	1,8	€ 0,1	€ 6,3	€ 2,5	€ 125,4
	Emissioni NOx	Kg/cantiere	5,3	€ 0,4	€ 18,8	€ 7,5	€ 376,3
	Emissioni CO2	Kg/cantiere	2.380,0	€ 0,2	€ 8,7	€ 3,5	€ 174,7
	Incidenti provocati	n/cantiere	0,0245	€ 1,5	€ 75,0	€ 30,0	€ 1.499,4
				€ 23,0	€ 1.150,7	€ 460,3	€ 23.013,2

Escludendo la galleria polifunzionale, causa costo notevolmente alto rispetto alle altre tecnologie, una buona azione politica fra differenti attori può sicuramente rendere effettiva una infrastrutturazione delle dorsali proposte nel piano attraverso cunicolo tecnologico.

Passi successivi e più localizzati di infrastrutturazione, come in vie minori e a più bassa criticità potranno avvalersi di infrastrutturazione a polifora a 8 o 2 cavidotti a seconda della situazione specifica.

3. INDICAZIONI PER LA COSTITUZIONE DEGLI UFFICI DEL SOTTOSUOLO

Il D.P.C.M. 3 marzo 1999 - *Razionale sistemazione nel sottosuolo degli impianti tecnologici* (c.d. "Direttiva Micheli"), prevede, all'art. 19, che i comuni esercitano le funzioni inerenti la pianificazione degli interventi attraverso l'utilizzo di gli **Uffici del Sottosuolo**, strutture dedicate a tale scopo e finalizzate a convogliare tutte le competenze e le risorse disponibili o acquisibili da parte di uno o più comuni e costituendo quindi un punto di riferimento tecnico e amministrativo per lo svolgimento di tutte le attività inerenti gli interventi nel sottosuolo comunale.

Il nuovo Regolamento Regionale 06/2010 sottolinea l'importanza della costituzione di tale Ufficio del Sottosuolo, visto come risorsa fondamentale per una razionale gestione di quanto è presente sotto il manto stradale. L'assenza di tale ufficio vanificherebbe l'utilità di un PUGSS e di successive azioni di rilievo e monitoraggio del sottosuolo comunale in quanto senza il costante recepimento, monitoraggio e aggiornamento delle informazioni ci si ritroverebbe, nel momento del bisogno, senza poter fare affidamento su di esse per particolari azioni e progetti sul suolo e sottosuolo comunale.

L'Ufficio del Sottosuolo ha quindi il compito di fungere da collegamento fra enti gestori e comune, di raccogliere informazioni riguardanti scavi e manomissioni del suolo pubblico, mappare e riportare conoscenze più o meno dettagliate delle reti del sottosuolo in riferimento ai dati che devono essere forniti ogni volta dagli esecutori delle opere.

Al punto 5 del Regolamento Regionale 06/2010 sono presentati dei 4 modelli organizzativi che sottolineano i legami che devono crearsi fra i differenti soggetti coinvolti in una completa azione conoscitiva e di mappatura del sottosuolo comunale, ai quali si rimanda per una trattazione più esaustiva.

In base a questi modelli ed alla disponibilità di risorse economiche, strumentali e tecniche-professionale i comuni devono, dunque, istituire adeguate strutture che li mettano nella condizione di svolgere un ruolo di interconnessione e di tramite con i gestori.

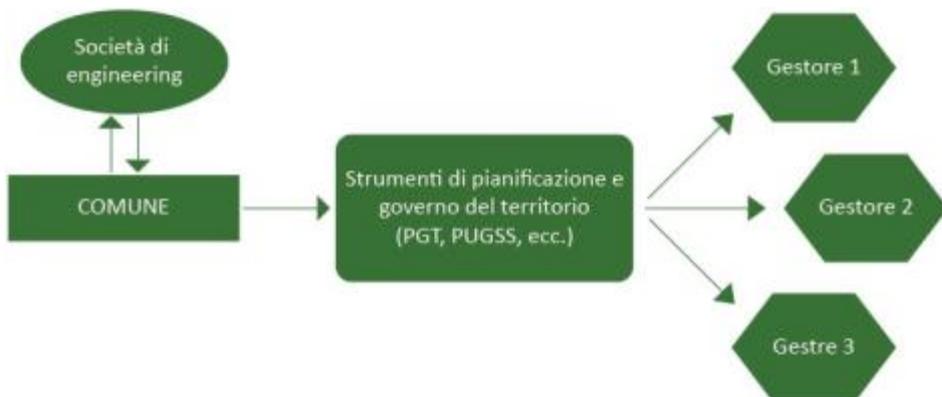
In tal senso i piccoli comuni possono associarsi in una delle forme giuridiche previste dal Testo Unico di regolamento degli Enti Locali (D.Lgs. 267/2000 e s.m.i.).

Di seguito sono riportati gli schemi relativi ai 4 modelli organizzativi individuati nel regolamento, al quale si rimanda per una trattazione più esaustiva ed esplicativa degli stessi.

Fig.3.1 MODELLO 1



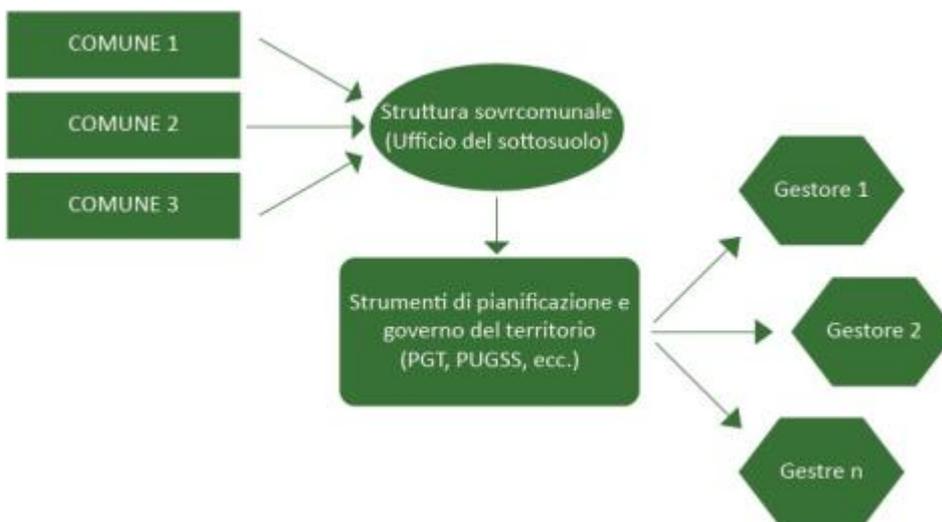
Fig.3.2 MODELLO 2



DATI

Fonte
Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6

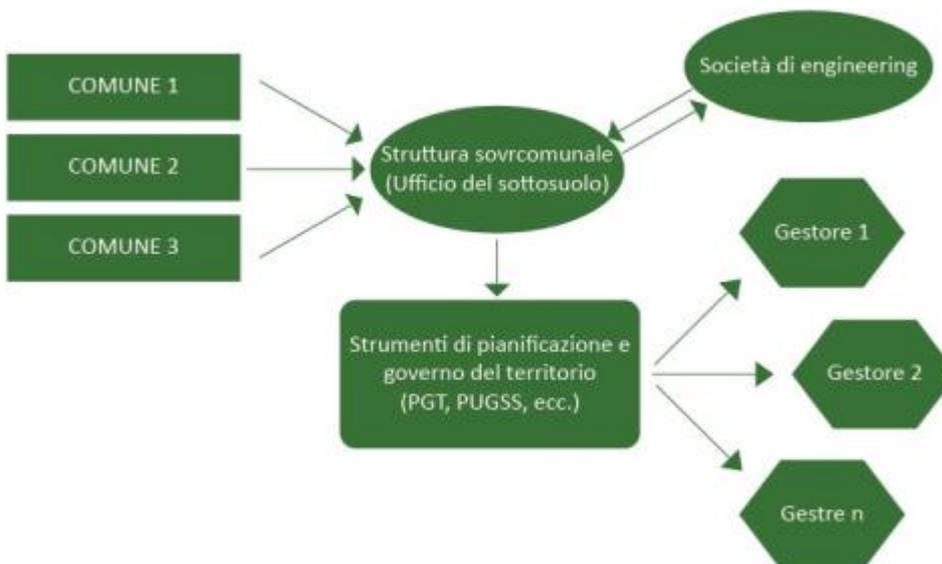
Fig.3.3 MODELLO 3



DATI

Fonte
Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6

Fig.3.4 MODELLO 4



DATI

Fonte
Regolamento Regionale 15 febbraio 2010, n. 6