

**COMUNE DI
GARBAGNATE MILANESE (MI)**



Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo

Settembre 2011_ agg. Giugno 2014



INDICE

1	INTRODUZIONE	5
1.1	<i>Inquadramento normativo</i>	5
1.2	<i>Introduzione al P.U.G.S.S. di Garbagnate Milanese - Impostazione metodologica</i>	9
	PARTE I È RAPPORTO TERRITORIALE	14
2	CARATTERISTICHE DEL SOTTOSUOLO	14
2.1	<i>Inquadramento geografico</i>	14
2.2	<i>Caratteristiche geologiche</i>	14
2.3	<i>Caratteristiche idrogeologiche del territorio</i>	16
2.4	<i>I vincoli di natura fisico-ambientale</i>	17
3	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	19
3.1	<i>I servizi del sottosuolo</i>	19
3.2	<i>Rete di approvvigionamento delle acque</i>	22
3.2.1	<i>Informazioni sul gestore</i>	22
3.2.2	<i>Informazioni sulla rete</i>	22
3.2.3	<i>Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete</i>	29
3.3	<i>Rete dello smaltimento acque</i>	30
3.3.1	<i>Informazioni sul gestore</i>	30
3.3.2	<i>Informazioni sulla rete</i>	30
3.3.3	<i>Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete</i>	36
3.4	<i>Rete gas</i>	37
3.4.1	<i>Informazioni sul gestore</i>	37
3.4.2	<i>Informazioni sulla rete</i>	38
3.4.3	<i>Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete</i>	41
3.5	<i>Rete dell'elettricità</i>	42
3.5.1	<i>Informazioni sul gestore</i>	42
3.5.2	<i>Informazioni sulla rete</i>	42
3.5.3	<i>Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete</i>	46
3.6	<i>Rete delle telecomunicazioni</i>	47
3.6.1	<i>Informazioni sul gestore</i>	47
3.6.2	<i>Informazioni sulla rete</i>	47
3.6.3	<i>Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete</i>	52
3.7	<i>Conclusioni sull'analisi dello stato di fatto delle reti nel sottosuolo</i>	53
3.7.1	<i>Verifica dati disponibili</i>	53
3.7.2	<i>Stato di efficienza delle reti</i>	54
	PARTE II È ANALISI DELLE CRITICITÀ	55
4	ANALISI DELLE CRITICITÀ E DEI PUNTI SENSIBILI DEL SISTEMA URBANO E DEL SISTEMA VIARIO	55
4.1	<i>Sistema Urbano - Previsioni urbanistiche del PGT</i>	55
4.2	<i>Sistema Viabilistico - Fattori di criticità</i>	64
4.3	<i>Analisi delle criticità delle Reti Tecnologiche</i>	68
4.3.1	<i>Criticità rete approvvigionamento acque</i>	68

4.3.2	<i>Criticità della rete fognaria</i>	69
4.3.3	<i>Criticità rete gas.....</i>	69
4.3.4	<i>Criticità rete elettricità</i>	71
4.3.5	<i>Criticità rete telecomunicazioni.....</i>	71
5	SCENARIO DI INFRASTRUTTURA E CRITERI DI INTERVENTO ED INDIRIZZI PER LA REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE	73
5.1	<i>La sede viaria</i>	73
5.2	<i>Tecnologie di realizzazione delle linee in sicurezza con relativa segnaletica.....</i>	78
5.3	<i>Infrastrutture per l'alloggiamento dei sottoservizi</i>	83
6	CENSIMENTO E CREAZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE DEL SOTTOSUOLO	89
6.1	<i>Considerazioni sulla presenza dei servizi in sottosuolo</i>	89
6.2	<i>Conoscenze del soprasuolo.....</i>	90
6.3	<i>Rilievo delle reti tecnologiche e creazione del Sit.....</i>	90
6.4	<i>Indicazioni per le aree ed ambiti di nuova progettazione.....</i>	93
7	MODALITÀ E STRUMENTI PROCEDURALI PER LA CRONOPROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI	95
8	PROCEDURE DI MONITORAGGIO DELL'ATTUAZIONE DEL PIANO E DEGLI INTERVENTI.....	97

ALLEGATI

1. Rete approvvigionamento acque
2. Pozzi
3. Rete smaltimento acque
4. Rete gas
5. Rete elettricità
6. Elettrodotto
7. Regolamento Attuativo del P.U.G.S.S.

1 INTRODUZIONE

1.1 *Inquadramento normativo*

Il Piano Urbano Generale dei Servizi nel Sottosuolo, di seguito denominato P.U.G.S.S., integra, quale specificazione settoriale, il Piano dei Servizi e, pertanto, si inserisce tra gli atti che costituiscono il Piano di Governo del Territorio (P.G.T).

Per capire adeguatamente la natura e la funzione del P.U.G.S.S., è utile ricostruire il percorso legislativo che, nell'ultimo decennio, ha visto affermarsi la scelta di prevedere uno strumento *ad hoc* che governi in maniera unitaria, a livello comunale, l'utilizzo del sottosuolo.

Fino al 1999, la scarsa disciplina in materia di utilizzo del sottosuolo, era affidata a poche disposizioni contenute all'art. 25 del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285) e agli artt. 65 - 67 del relativo Regolamento di attuazione (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495) che, data la collocazione sistematica, erano ispirate dal fine di dettare una disciplina del sottosuolo stradale tale da ridurre al minimo le interferenze con l'ordinario utilizzo della viabilità.

Tale impostazione, che conserva intatta la propria importanza, denuncia però una lettura sempre settoriale della disciplina del sottosuolo che veniva affrontata in contesti normativi diversi e da prospettive differenti: ad esempio, altre disposizioni in materia di sottosuolo si reperiscono, infatti, nella normativa tributaria, con riferimento alla T.O.S.A.P. (art. 47 del D.Lgs. 15 novembre 1993, n. 507) ed al C.O.S.A.P. (art. 63, D.Lgs. 15 dicembre 1997, n. 446).

Alcune disposizioni sulla posa sotterranea delle reti di telecomunicazioni sono state inserite nella L. 31 luglio 1997, n. 249.

Come visto, la complessiva disciplina dell'uso del sottosuolo era data da un mosaico di disposizioni che si occupavano del tema non quale oggetto principale della materia normativa, ma quale elemento marginalmente coinvolto.

Solo dall'anno 1999 si poté individuare un *iter* che tendeva a costruire una dottrina omogenea e unitaria dell'utilizzo del sottosuolo.

La prima svolta in tal senso, infatti, risale alla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 3 marzo 1999, definita Direttiva Micheli, che ha previsto, per la prima volta, lo strumento del P.U.G.S.S. stabilendo all'art. 3, 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 (P.U.G.S.S.), 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 ad opera del legislatore Regionale con la L.R. 12 dicembre 2003, n. 26 recante *Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche*.

L'intero Titolo IV, artt. 34 . 40 della L.R. 26/2003 è dedicato al governo del sottosuolo dettando, anzitutto, i principi cardine, di seguito enunciati:

- 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, L.R. 26/2003);
- diffusione omogenea di nuove infrastrutture, anche in zone territorialmente svantaggiate, realizzando, al contempo, economie a lungo termine (art. 34, comma 1, lett. a, L.R. 26/2003).

La L.R. 26/2003, all'art. 38, ha esteso l'obbligo di redazione del P.U.G.S.S. 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*.

La collocazione sistematica del P.U.G.S.S. tra gli strumenti di pianificazione urbanistica di livello comunale è stata, quindi, definitivamente chiarita con la L.R. 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i.

È altresì importante segnalare che la L.R. 26/2003, oltre a ribadire l'obbligo per le amministrazioni comunali di dotarsi del P.U.G.S.S., ha introdotto la necessità di approvare anche un atto a valenza regolamentare con funzioni attuative.

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* ricordando che *il PUGSS, quale strumento per l'analisi integrata del sistema territoriale con le infrastrutture di rete e i relativi servizi, deve essere congruente con le previsioni dello strumento urbanistico generale e con le sue*

varianti, e costituisce un elemento propulsivo per l'applicazione di tecnologie doppere innovative e non invasive (art. 3, comma 3, R.R. 3/2005).

Da ultimo, la Regione, viste le comprensibili difficoltà incontrate dai Comuni lombardi nelle fasi di prima stesura del P.U.G.S.S., nonché alla luce dei primi riscontri concreti, ha ritenuto utile riscrivere il suddetto regolamento attuativo che è stato recentemente sostituito dal nuovo 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 ribadisce 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 la 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, Reg. Reg. n. 6/2010).

In concreto, Piano dei Servizi e P.U.G.S.S., 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.

Nell'illustrare il quadro normativo generale di riferimento, è doveroso ricordare che, accanto alla disciplina unitaria dettata dal percorso prescrittivo che va dalla Direttiva Micheli alla L.R. 26/2003 sino al R.R. 3/2005, hanno continuato ad emergere, soprattutto a livello nazionale, disposizioni che, regolando settori specifici (soprattutto quello delle telecomunicazioni), coinvolgono anche la disciplina del sottosuolo.

In tale ultima prospettiva, si segnalano l'art. 40 della L. 1 agosto 2002, n. 166 (c.d. *Legge obiettivo*) intitolato *Installazione di cavidotti per reti di telecomunicazioni*, il D.Lgs. 1 agosto 2003, n. 259 (*Codice delle comunicazioni elettroniche*) e il cui Capo V reca *Disposizioni relative a reti e impianti*, e, ancora più di recente, il D.L. 25 giugno 2008, n. 112, convertito con L. 6 agosto 2008, n. 133 che all'art. 2 contiene disposizioni in tema di banda larga, ivi compresi alcuni riferimenti agli aspetti infrastrutturali.

Le disposizioni appena citate, intervenendo nella disciplina del settore delle telecomunicazioni, hanno dettato prescrizioni che, inevitabilmente, interagiscono con il complesso normativo inerente la pianificazione del sottosuolo.

Per completare la presente disamina si deve porre un breve cenno anche alle normative che riguardano non già il tema della pianificazione, bensì quello della concreta

manomissione del sottosuolo, ricordando che la realizzazione di infrastrutture interrato deve sempre garantire il rispetto delle relative norme UNI/CEI, con particolare riferimento a:

- Norme UNI/CEI 70029 %Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi. Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo Criteri generali e di sicurezza+
- Norme UNI/CEI 70030 %Impianti tecnologici sotterranei. Criteri generali di posa+
- Norma UNI-CEI 10576 %Protezione delle tubazione del gas durante i lavori del sottosuolo+
- Norma UNI EN12889 %Costruzione senza trincea e prove di impianti di raccolta e smaltimento liquami+

1.2 Introduzione al P.U.G.S.S. di Garbagnate Milanese - Impostazione metodologica

Per una piena comprensione dell'impostazione adottata per il presente P.U.G.S.S., nonché della metodologia di redazione adoperata è doveroso mettere in evidenza gli importanti elementi di oggettiva difficoltà e criticità che è stato necessario affrontare e che hanno sensibilmente condizionato le scelte operate.

Principali elementi di criticità

1. Il primo elemento di criticità discende da una considerazione tanto banale quanto ineludibile: pianificare l'infrastrutturazione del sottosuolo richiede l'ottimale conoscenza dello stato di fatto, ma tale indagine presenta notevoli difficoltà che, come comprensibile a chiunque, non si riscontrano in relazione al soprasuolo. Scandagliare il sottosuolo, infatti, comporta, come sarà ben illustrato più avanti nella presente relazione, una adeguata strumentazione tecnologica e importanti costi in termini di tempo e personale qualificato. A ciò si aggiunga che se da poco si sente l'esigenza di governare in termini coordinati e omogenei la pianificazione delle reti sotterranee, nondimeno il sottosuolo delle aree urbane, ivi compreso quello di Garbagnate Milanese, che è stato ampiamente utilizzato da molti decenni per la posa di condotte, tubazioni, cavidotti, cavi, ecc. per tutte le diverse reti di servizi portati all'utenza, e ciò in assenza di una puntuale mappatura sotto il controllo dell'amministrazione comunale.

Peraltro tale difficoltà, evidentemente emersa dalle prime esperienze di pianificazione del sottosuolo, è stata compresa dal legislatore regionale che, nel nuovo strumento regolamentare, ha imposto ai Comuni in sede di redazione del P.U.G.S.S. di indicare le metodologie di indagine utilizzate ed il grado di affidabilità dei risultati ottenuti (art. 5, comma 1, lett. a del Reg. Reg. 6/2010), evidenziare le criticità riscontrate in tale fase (art. 5, comma 1, lett. b del Reg. Reg. 6/2010) e soprattutto, nella parte operativa del P.U.G.S.S., di indicare le soluzioni da adottarsi per provvedere in fase di attuazione del P.U.G.S.S. al completamento o miglioramento dell'attività di ricognizione delle infrastrutture esistenti (art. 5, comma 1, lett. c del Reg. Reg. 6/2010). In pratica, il P.U.G.S.S., soprattutto alla prima

stesura, non deve necessariamente presupporre una conoscenza assolutamente completa e totalmente affidabile dei percorsi delle reti e delle infrastrutture sotterranee (che, per le ragioni indicate, è spesso impossibile) ma deve, in tal caso, farsi carico dello sviluppo di tale conoscenza nell'ottica di effettivamente pervenire al risultato programmato.

2. Come anticipato al paragrafo precedente, la redazione di un atto pianificatorio avente ad oggetto il governo del sottosuolo è stata prevista solo a partire dal 1999 e, come ovvio, ancora non si riscontrano esperienze consolidate cui fare concreto riferimento. Trattandosi, quindi, delle prime esperienze in siffatta materia, si sono dovute scontare le tipiche difficoltà che caratterizzano l'apertura di un nuovo campo operativo: allo stato, infatti, mancano riscontri concreti circa l'efficacia e le effettive ricadute delle possibili modalità lavorative e scelte pianificatorie ipotizzabili. Anche riguardo a tale profilo è intervenuto il Regolamento Regionale n. 6/2010 che, rispetto allo strumento precedente (ove erano dettate indicazioni di massima) ha compiuto due scelte importanti: a) all'articolo 5) ha indicato quelli che devono essere i contenuti di un P.U.G.S.S. e la relativa struttura in tre fasi conoscitiva (*Rapporto Territoriale*), di analisi (*Analisi delle criticità*) e pianificatoria (*Piano degli interventi*); b) ha predisposto un elaborato di approfondimento, allegato 1 al Regolamento, avente natura non vincolante e obbligatoria per i Comuni (si tratta di un elaborato del quale i Comuni *potranno tenere conto*, come esplicitato all'art. 5, comma 2 del Regolamento), che fornisce indicazioni e suggerimenti di maggiore dettaglio che vogliono essere un aiuto e non un'imposizione per le amministrazioni che per la prima volta si avvicinano alla stesura di un P.U.G.S.S.

Principali scelte metodologiche e di impostazione del Piano

Le descritte difficoltà hanno, inevitabilmente, condizionato le metodologie di lavoro e le scelte operative che caratterizzano il presente strumento.

In particolare, per quanto attiene le modalità di indagine dello stato di fatto, si è agito consultando i gestori delle reti operanti sul territorio comunale raccogliendo i dati da essi stessi offerti, così come verrà puntualmente illustrato al successivo paragrafo 3.

Si segnala che, purtroppo, non tutti i gestori di reti hanno fornito una piena collaborazione (ossia non tutti hanno potuto consegnare elaborati recanti i tracciati e la localizzazione delle reti) e che, da un'indagine di superficie effettuata a campione sul territorio, è emersa, anche, la tendenziale scarsa affidabilità di alcuni dei dati comunicati.

Un rilievo più puntuale ed approfondito dell'intero territorio del Comune avrebbe comportato un enorme dispendio di denaro e di tempo; questo perché le tecnologie georadar oggi utilizzate per il rilievo non invasivo del sottosuolo, sono sì all'avanguardia, ma richiedono una doppia scansione per ogni tratto rilevato, il lavoro viene svolto manualmente da un operatore, in molti casi è necessaria l'interruzione del traffico veicolare nei punti in fase di rilievo, e congestionare così la viabilità. La seconda fase critica prevede l'elaborazione dei dati raccolti con il rilievo, questa operazione, ovviamente, influisce sulla tempistica operativa.

I sistemi **Georadar** sono strumenti di indagine che, attraverso l'utilizzo di onde elettromagnetiche, sono in grado di esaminare i materiali indagati senza interferire nelle loro caratteristiche fisiche, meccaniche e chimiche. Inoltre, attraverso questa apparecchiatura è possibile determinare le caratteristiche litologiche del terreno a supporto di una scelta adeguata della tecnica di scavo .

Queste proprietà fanno di questi strumenti degli utilissimi supporti per rilievi puntuali, ma potrebbero diventare diseconomici se la mappatura fosse eseguita su aree di grandi dimensioni.

Data, quindi, l'oggettiva impossibilità di predisporre oggi una mappatura certa e completa del sottosuolo comunale quale elemento conoscitivo a base di questo piano, inevitabilmente, il presente strumento, come ammesso dal Reg. Reg. 6/2010, vuole inserire tra i propri obiettivi l'individuazione di soluzioni per garantire nel prossimo futuro una maggior conoscenza del sottosuolo nel progressivo perseguimento del risultato di una completa mappatura a costi sostenibili.

Peraltro, non essendo ipotizzabile, a causa dei costi e tempi necessari, l'estensione a tutto il territorio urbanizzato di Garbagnate Milanese dell'indagine *in loco* come già spiegato, si anticipa sin d'ora che si cercherà di assicurare, anche tramite l'indicazione di indirizzi normativi per la redazione del Regolamento attuativo del P.U.G.S.S. che, in occasione di ogni futuro intervento di manomissione del suolo e sottosuolo comunale, i soggetti operanti provvedano a rilievi e ricognizioni dell'esistente, i quali dati andranno comunicati

successivamente all'Ufficio del Sottosuolo Comunale per l'aggiornamento della mappatura del sottosuolo.

Venendo agli altri elementi di criticità riscontrati, legati in sintesi alla novità del presente strumento e al rapporto con gli altri elaborati di P.G.T., se ne deve trarre la consapevolezza che l'odierno strumento assume una valenza in buona parte sperimentale ed è, anche per questo, che si è reputato corretto ed opportuno attuare scelte pianificatorie, riguardanti lo sviluppo della rete infrastrutturale, in maniera circoscritta e puntuale, al fine di poterne apprezzare poi le ricadute concrete in fase di gestione del Piano e, quindi, eventualmente, prevederne degli ampliamenti in occasione di prossime varianti.

Struttura e contenuti del P.U.G.S.S.

Il P.U.G.S.S. del Comune di Garbagnate Mllanese è costituito da un unico elaborato testuale, denominato *Relazione illustrativa*, organizzato di seguito alla presente premessa introduttiva, nelle tre parti indicate all'art. 5 del Regolamento Regionale:

Parte I . Rapporto Territoriale;

Parte II . Analisi delle criticità;

Parte III . Piano degli interventi.

Il P.U.G.S.S. è corredato dei seguenti elaborati grafici:

- 1 . Rapporto territoriale - Tavola Rete di Approvvigionamento delle Acque;
- 2 . Rapporto territoriale - Tavola Rete dello Smaltimento delle Acque;
- 3 . Rapporto territoriale - Tavola Rete Gas;
- 4 . Rapporto territoriale - Tavola Rete Elettrica;
- 5 . Rapporto territoriale - Tavola Rete delle Telecomunicazioni.

Ciò posto, in particolare, la parte I . *Rapporto Territoriale* è dedicata alla ricognizione dello stato di fatto con la descrizione delle caratteristiche, anche geologiche, del sottosuolo comunale e delle indagini di rilievo delle reti, dei vincoli interessanti il territorio comunale.

La parte II . *Analisi delle criticità* individua i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione, analizzando la sensibilità del sistema viario nel contesto della mobilità urbana, il livello e la qualità della infrastrutturazione esistente, le

caratteristiche commerciali e insediative delle strade e gli altri elementi di criticità dell'area di studio.

La parte III . *Piano degli Interventi* reca i contenuti richiesti dall'art. 5, comma 1, lett. c) del Regolamento Regionale. Vi si ritrovano lo scenario di infrastrutturazione ed i criteri ed indirizzi per la realizzazione delle infrastrutture sotterrane che forniscono i criteri e indirizzi cui fare riferimento nella infrastrutturazione del sottosuolo, con riferimento alle diverse tipologie di infrastrutture disponibili, alle diverse tecniche di scavo, il tutto in relazione alle caratteristiche fisiche e urbanistiche delle diverse aree comunali. Sono descritte le iniziative relative al censimento e creazione del sistema informativo territoriale del sottosuolo, reca la descrizione delle migliori tecniche e tecnologie per la mappature del sottosuolo, nonché le indicazioni e disposizioni per la creazione del S.I.T. del sottosuolo. È disciplinata la programmazione degli interventi dettando le indicazioni delle metodologie e delle procedure che l'Ufficio del Sottosuolo comunale dovrà seguire per garantire il coordinamento e la programmazione degli interventi di infrastrutturazione del sottosuolo. Da ultimo, sono condotte le valutazioni sulla sostenibilità economica delle scelte del P.U.G.S.S. e le indicazioni per il monitoraggio sulla attuazione dello stesso.

PARTE I È RAPPORTO TERRITORIALE

Questa parte del P.U.G.S.S. costituisce la fase di analisi e di conoscenza della realtà urbana strutturata ed infrastrutturata e del contesto territoriale presente. L'approfondimento che segue vuole fornire una visione completa dello stato di fatto e degli elementi conoscitivi del soprassuolo e del sottosuolo.

2 CARATTERISTICHE DEL SOTTOSUOLO

2.1 Inquadramento geografico

Il Comune è situato a Nord della città di Milano, ricade infatti nella medesima provincia e ha una popolazione di 27.048 abitanti (al 31/12/2008, fonte ISTAT). Confina a partire da nord e procedendo in senso orario, con i seguenti comuni: Cesate, Senago, Bollate, Arese, Lainate e Caronno Pertusella (VA).

Le aree urbanizzate rappresentano più della metà della superficie comunale e sono concentrate nell'area centrale e a nord-est. La restante parte del comune è a destinazione prettamente agricola.

La superficie topografica è compresa tra le quote di circa 190 m s.l.m. e 167 m s.l.m.

2.2 Caratteristiche geologiche

La zona interessata dall'indagine si trova nella Pianura Padana centro-settentrionale, i sedimenti che caratterizzano l'area sono di origine prevalentemente fluvio-glaciale; in particolare in superficie prevalgono litotipi ghiaioso-sabbiosi che diminuiscono di granulometria portandosi da Nord verso Sud.

Il territorio in esame appartiene alla fascia dell'alta pianura terrazzata. Si tratta di un'area a morfogenesi fluviale/fluvioglaciale, caratterizzata da due principali ordini di terrazzi che rappresentano antichi livelli della pianura, connessi, secondo la nomenclatura geologica classica, alle glaciazioni Mindel e Riss.

Il rilevamento svolto nell'ambito dell'indagine Geologica ha portato alla identificazione di tre principali unità, differenti per litologia, morfologia e caratteri pedologici:

A - Unità del Pianalto

B - Unità del Terrazzo intermedio

C - Unità di Pianura

A - Unità del Pianalto

Si tratta di depositi costituiti da ciottoli arrotondati con un alto grado di selezione, depositi i letti sub-orizzontali ed immersi in una matrice sabbiosa argillosa con colorazione giallastra-rossiccia.

L'Unità del Pianalto, che costituisce circa il 35% del territorio comunale, corrisponde al "Mindel" o "Diluvium Antico" della letteratura geologica, e affiora nel settore orientale dell'area.

I terreni di Pianalto sono assimilati a materiale con comportamento coesivo, sia per la effettiva presenza di sedimenti fini sommitali (depositi eolici) che possono raggiungere spessori di circa 3 m, sia per gli effetti dell'intensa pedogenesi che interessa sedimenti originariamente granulari (depositi fluvioglaciali).

B - Unità del Terrazzo intermedio

L'Unità del Terrazzo intermedio coincide con la porzione centrale del territorio comunale, di cui costituisce circa il 55%; si identifica con il "Riss" o "Diluvium medio".

Si tratta di depositi costituiti da ciottoli grossolani arrotondati con ghiaie in matrice sabbiosa giallo-ocracea, con locale presenza di lenti conglomeratiche.

I terreni del Terrazzo intermedio sono definiti dalle prove penetrometriche e mostrano un'unica unità di medio-scarso compattazione sino a circa -8 metri dal p.c.

C - Unità di Pianura

L'Unità di pianura occupa l'intera porzione occidentale del territorio comunale, di cui costituisce il settore più depresso; si identifica con il "Livello fondamentale della Pianura" Auct. (fluvioglaciale würmiano).

I depositi sono caratterizzati da ghiaie e sabbie in matrice limosa con locali lenti di argilla. Costituiscono il cosiddetto livello fondamentale della pianura, in essi è rilevabile una variazione dai termini più fini passando dal settore settentrionale a quello meridionale. Tali depositi si estendono su gran parte dell'area comunale, soprattutto nelle aree della media pianura.

Per i terreni dell'unità di Pianura la natura ghiaioso-sabbiosa migliora notevolmente le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazioni.

2.3 Caratteristiche idrogeologiche del territorio

I principali elementi idrografici presenti sul territorio sono:

- T. Nirone: interessa la porzione orientale del territorio e si svolge interamente nei terreni argillosi del Pianalto mindelliano.

Localmente non presenta particolari problematiche ideologiche, le eventuali criticità possono essere generate da ostruzioni indotte da una non adeguata manutenzione delle sponde.

- T. Guisa: si svolge ai margini del terrazzo mindelliano verso il terrazzo rissiano.

Il corso d'acqua è inserito nel tessuto urbano ed in particolari condizioni è stato anche tombinato.

Nella porzione di territorio posto a valle dell'incrocio con il canale Villoresi, laddove il T. Guisa è tombinato, si sono verificati fenomeni di alluvionamento la cui delimitazione di massima è riportata in All. 3 dell'indagine Geologica.

- Canale Villoresi: attraversa Ovest-Est l'intero territorio e origina localmente alcuni canali minori per l'irrigazione.

Per quanto riguarda il sottosuolo, nell'area esaminata, come in buona parte dell'alta pianura, si possono distinguere due unità idrogeologiche principali, in cui sono presenti acquiferi sfruttati dai pozzi per acqua.

Dall'alto verso il basso, si distingue dapprima un'unità ghiaioso-sabbiosa, caratterizzata da un'alternanza di ghiaie e sabbie, spesso cementate da rare intercalazioni argillose. Si tratta del cosiddetto "acquifero tradizionale", contenente la falda libera, caratterizzato da

una elevata permeabilità dei depositi che lo costituiscono; nel territorio di Garbagnate Milanese assume valori medi attorno a 50 metri.

Il limite con la sottostante litozona è caratterizzato dalla presenza di avvallamenti, spesso dovuti ad antiche incisioni fluviali. La presenza di tali incisioni (paleoalvei) determina un aumento della portata naturale della falda, sia per l'aumento dello spessore dell'acquifero sia per la maggior permeabilità dei depositi che hanno riempito le fasce incise.

Le zone caratterizzate dall'affioramento dei depositi fluvioglaciali più antichi, come il territorio del comune, presentano anche una minor produttività dei pozzi.

La seconda litozona segue in profondità, in corrispondenza dei depositi di transizione attribuiti al "Villafranchiano". E' costituita da argille e limi con livelli e lenti sabbioso e/o ghiaiose. Vi possono essere presenti anche livelli torbosi, che indicano ambienti di sedimentazioni di tipo palustre, e fossili.

I livelli permeabili all'interno di questa seconda unità sono localmente intercomunicanti e l'acquifero presente è del tipo in pressione, con produttività in genere limitata.

L'indagine Geologica+riassume i pozzi presenti sul territorio, sono distinti in:

- Pubblici attivi
- Pubblici cementati e/o in disuso
- Privati attivi
- Privati cementati e/o in disuso
- Piezometri
- Piezometri allestiti nell'ambito degli studi relativi all'area Bayer

Sono inoltre riportati per ogni pozzo pubblico attivo le fasce di rispetto secondo l'articolo 5 del D.L. n. 258 del 18.08.2000.

2.4 I vincoli di natura fisico-ambientale

I vincoli individuati vengono qui di seguito elencati:

- Vincoli di polizia idraulica ai sensi dell'articolo 96 del R. D. N. 523/1904;

- Vincolo idrogeologico ex R.D.L. n. 11. 3267 del 30/12/23;
- Fasce di rispetto dei corsi d'acqua (D.G.R. n. 7/7868 del 25/01/2002) entro 150 m dalle sponde del torrente Molgora;
- Salvaguardia delle acque destinate al consumo umano ,zone di tutela assoluta zone di rispetto è costituito dal D.Lgs. n. 258/2000 art. 5 comma 4;
- Fiumi, boschi (art. 146 lett. c, g del DLgs 490/99);
- Aree boscate (Vincoli vigenti ai sensi del comma 1, lettera c . art. 142 D.Lgs. 42/2004);
- Vincoli del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale: Sono identificati gli orli dei terrazzi morfologici e i crinali morenici come codificato nel PTCP dettagliato nella "Carta geomorfologica" (Tav. DdP 19b.0) a cui si applicano le norme dell'art. 51 delle NTA del PTCP di Milano. L'uso del suolo in queste zone deve essere disciplinato al fine di prevenire situazioni di potenziale rischio idrogeologico;
- Vincoli ambientali: Il territorio comunale risulta gravato anche dal vincolo paesaggistico imposto dalla legge Galasso (L 1497/39).

Per ulteriori analisi di dettaglio del Capitolo 2 si rimanda al documento "Indagine Geologica+di supporto al P.G.T.

3 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

3.1 I servizi del sottosuolo

Attualmente i servizi ricostruiti su base documentale comprendono le seguenti reti :

1. Approvvigionamento acque: è costituita dal complesso delle opere di prelievo (pozzi), e dalle reti di distribuzione allutenza;
2. Smaltimento acque: comprende la rete di raccolta, ed il suo convogliamento al collettore che scarica le acque al depuratore intercomunale;
3. Telecomunicazioni: le reti considerate sono quelle della telefonia;
4. Rete gas: considera il sistema di fornitura del metano con le diverse condutture per lutenza privata e lavorativa;
5. Elettricità: comprendono media e bassa tensione per lutenza urbana.

Le carte tematiche dei servizi a rete sono allegate al presente documento e riportano (ove il dato era presente) la posizione, l'estensione e la composizione delle reti tecnologiche presenti nel sottosuolo del territorio comunale, per quanto è dato sapere oggi.

Tali tavole utilizzano come base topografica la planimetria aerofotogrammetrica dell'Amministrazione Comunale.

I dati riportati sono stati forniti dai gestori di competenza, per ottenerli il Comune ha proceduto all'invio di specifica richiesta, nella quale si chiedeva di fornire:

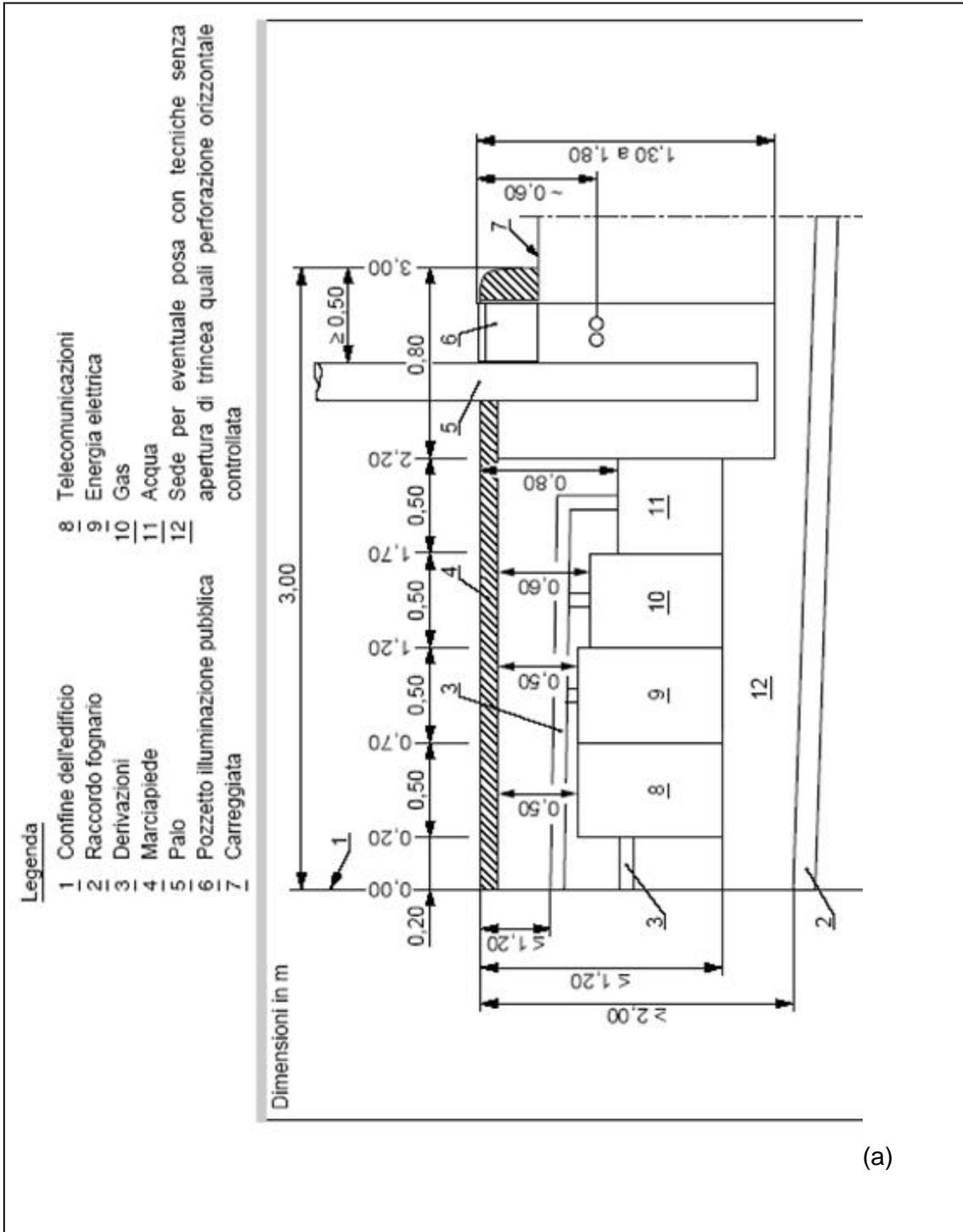
- le planimetrie delle reti del sottosuolo in formato adeguato secondo Art. 11 - Comma 1 del R. Regionale n. 3/2005;
- la qualità e lo stato dei sistemi alloggiati nel sottosuolo;
- il grado di efficienza dei sistemi esistenti;
- i programmi di manutenzione annuali e di sviluppo, ove esistenti.

Avendo inoltre la necessità di inserire tutti questi dati all'interno del Sistema Informativo Territoriale (SIT), vedi L.R. n. 26/2003, Art. 35 - Comma 1 voci (c) e (d) e Art. 37 . Comma 1 (d) si richiedeva che le planimetrie delle reti fossero fornite nei seguenti formati:

- in formato vettoriale shp georeferenziato (vedi standard Regionale)

- in formato dxf georeferenziato
- in formato geotif (tif georeferenziato)

Di seguito si riporta l'esempio di uno spaccato relativo ad una struttura stradale con i sottoservizi e le disposizioni di normative UNI-CEI.



3.2 Rete di approvvigionamento delle acque

3.2.1 Informazioni sul gestore

Il Gruppo CAP, nato il 1 giugno 2013, è costituito da Cap Holding Spa (nella quale sono confluite per fusione per incorporazione Ianomi, Tam e Tasm) e da Amiacque Srl. Cap Holding Spa realizza le infrastrutture connesse al servizio idrico integrato, e tramite la azienda operativa Amiacque eroga i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione.

Attraverso l'affidamento a Cap Holding Spa con delibera del 20 dicembre 2013 da parte dell'Ufficio di Ambito Territoriale Ottimale della Provincia di Milano, il Gruppo è gestore unico integrato del Servizio Idrico per la Provincia di Milano.

Riferimenti :

Cap Holding spa

indirizzo : via del Mulino, 2 . Palazzo U10 . 20090 Assago (MI),

Tel: 02.825021 . Fax 02 82502281 . email: capholding@legalmail.it

Sito Internet: www.gruppocap.it - www.capholding.it,

Amiacque srl

Indirizzo: via Rimini, 34/36 . 20142 Milano

Tel. 02895201 - email:

numero servizio clienti: 800 428 428

numero pronto intervento: 800 175 571

Sito Internet: www.gruppocap.it - www.amiacque.it,

3.2.2 Informazioni sulla rete

L'acquedotto è un'opera civile costituita da più strutture, che assolvono a funzioni differenti. Presenta:

1. componenti puntuali

- impianti di captazione (da sorgenti, da acque superficiali, pozzi),
- serbatoi degli impianti di acquedotto e serbatoi di rete,
- stazioni di sollevamento,
- punti di cessione acqua tra impianti ed impianti e tra impianti e reti,
- impianti di trattamento

2. componenti lineari

- condotte di impianti di acquedotto e di reti di distribuzione: impianti di trasporto, costituiti dal complesso delle opere occorrenti per convogliare le acque dai luoghi di prelievo agli impianti di trattamento (trasporto primario, relativo all'acqua grezza da assoggettare a trattamento) e dagli impianti di trattamento agli impianti di distribuzione (trasporto secondario, relativo comunque all'acqua pronta all'impiego; in assenza di impianto di trattamento, l'impianto di trasporto si definisce secondario).

Caratteri strutturali

Nell'opera di presa avviene la captazione dell'acqua dal ciclo naturale. Successivamente l'acqua viene convogliata al serbatoio per mezzo di opere di adduzione, in genere costituite da condotte in pressione.

Inoltre, nel passaggio dall'opera di presa al serbatoio avviene in genere un'operazione di potabilizzazione

- Torre piezometrica

Nei grandi sistemi acquedottistici occorre conciliare due opposte esigenze:

- a) l'esigenza di avere una portata di adduzione dell'acqua, dal pozzo alla rete di distribuzione, quanto più costante possibile per evitare problemi collegati al fenomeno del colpo d'ariete;
- b) quella di soddisfare l'utenza finale, mediante la rete di distribuzione, con una quantità d'acqua adeguata ad ogni richiesta (basti pensare al differente consumo di acqua durante il giorno e la notte).

Le condotte di adduzione debbono lavorare con portate quanto più costanti e con una rete di distribuzione che vede variare la richiesta di acqua durante la giornata. Per questa esigenza e per altri motivi tecnici i grandi sistemi acquedottistici necessitano di strutture di regolazione denominate torri piezometriche.

L'utilizzo di una torre piezometrica avviene soltanto con condotte in pressione perché con condotte a pelo libero non avrebbe senso.

- Impianti di distribuzione

La rete di distribuzione urbana è l'insieme dei manufatti, delle apparecchiature e delle tubazioni che si sviluppano nei centri abitati al fine di portare la risorsa idrica alle singole utenze private ed ai servizi pubblici. Sulle tubazioni che percorrono il sottosuolo sono inseriti differenti tipi di prese, per utenze private, per utenze pubbliche, per idranti d'incendio, per fontanelle stradali. Sono, inoltre, presenti i dispositivi per lavaggio delle fogne e le derivazioni per idranti da innaffiamento. Completano la rete i dispositivi di intercettazione, di sfiato e di scarico e, in casi non molto rari, i valvolismi per la riduzione della pressione. Gli impianti di distribuzione comprendono, insomma, tutte le strutture destinate all'accumulo ed alla distribuzione all'utenza, sino alle derivazioni ed ai contatori di utenza; si considerano appartenenti alla distribuzione anche le condotte di avvicinamento all'utenza a partire dall'ultimo serbatoio alimentato dagli impianti di trasporto.

Nei grandi centri abitati coesistono reti di distribuzione che erogano acque con differenti caratteristiche, destinate al soddisfacimento di richieste di differente natura:

- lavaggio delle strade;
- irrigazione dei giardini pubblici;
- antincendio e per il lavaggio;
- acqua di servizio per zone industriali e di mercato;
- etc.

Il tracciato della rete di distribuzione è costituito da maglie chiuse e segue i percorsi stradali in modo da essere sviluppato all'esterno di insediamenti civili o produttivi e delle relative reti di scarico.

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

- *ramificate aperte* o a connessione semplice: in questo caso il percorso possibile dal serbatoio a qualsiasi nodo è unico;
- *ramificate chiuse* o a connessione multipla: il percorso possibile da un nodo a qualsiasi altro non è unico;
- *ramificate miste*: costituite da un insieme chiuso e da rami aperti.

Una volta giunta al serbatoio, l'acqua è pronta per essere utilizzata e fornita alle singole utenze per mezzo della rete di distribuzione.

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

- *reti con serbatoio in testata*: l'adduttrice alimenta direttamente il serbatoio dal quale si dipartono le condotte della rete;
- *reti con serbatoio terminale*: le condotte della rete si sviluppano tra adduzione e serbatoio. La condotta di adduzione termina, con sbocco libero, in corrispondenza di una torre piezometrica che assolve la funzione di disconnessione delle pressioni.

Dalla torre piezometrica deriva il sistema di condotte della distribuzione. All'estremo opposto della rete è ubicato il serbatoio.

Le reti di acquedotto funzionano sempre in pressione. L'utilizzo di condotte in pressione permette agli acquedotti di fare percorsi in salita e in discesa.

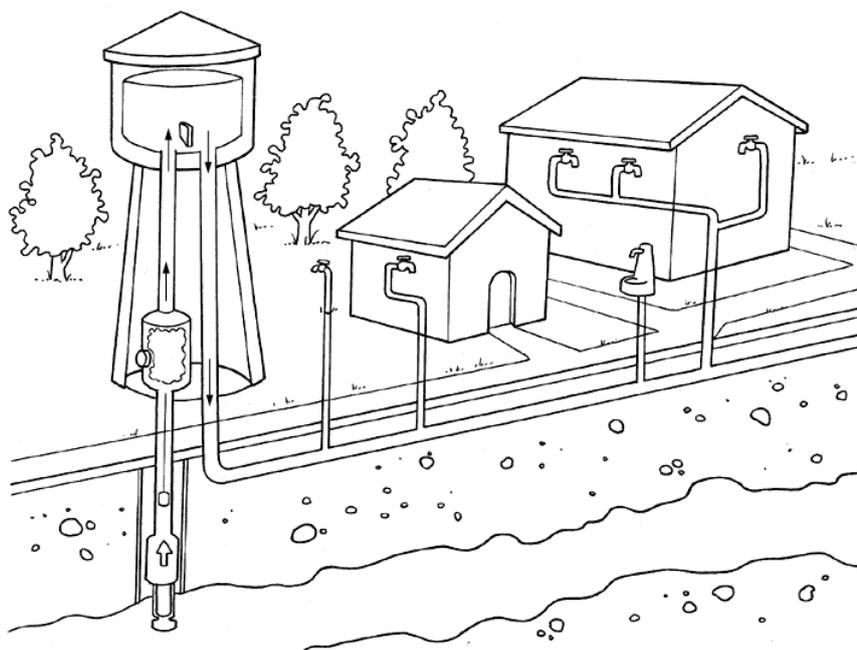
Per ottenere una distribuzione idrica, il più possibile rispondente alle moderne necessità, le tubazioni sono mantenute in pressione, sia attraverso il carico piezometrico dovuto al

dislivello naturale sia, ove necessario, ad un continuo pompaggio: l'acqua all'interno delle condotte dell'acquedotto viene mantenuta ad una pressione di 2/ 3 bar per raggiungere anche i piani più alti degli edifici.

Comunque, per contenere l'entità delle perdite entro i limiti di accettabilità ammessi (15-20%), si impone che la pressione massima sul piano stradale risulti inferiore a 70 m di colonna d'acqua (7 bar). Contemporaneamente, per assicurare il corretto servizio, nei periodi di massima richiesta la pressione minima sul tetto delle abitazioni, o degli edifici industriali, non deve scendere al di sotto di 10 m di colonna d'acqua (1 bar). Anche le oscillazioni del carico in rete, causate dalla variazione della domanda d'acqua nell'arco della giornata, debbono essere contenute entro i 15-20 m di colonna d'acqua (1,5-2 bar), e questo sia per la regolarità del servizio di distribuzione idrica, sia per evitare la rapida perdita di elasticità delle guarnizioni di gomma dei giunti delle tubazioni della rete, con conseguente forte incremento delle perdite d'acqua.

Per poter essere utilizzate per i diversi impieghi, le acque di approvvigionamento devono soddisfare alcune caratteristiche, definite dalla legislazione in merito; se non presentano sufficienti requisiti di potabilizzazione dovranno essere sottoposte a trattamenti depurativi volti a correggerne i difetti fisici ed organolettici.

Queste opere acquedottistiche sono progettate prevedendo una durata media di circa cinquanta anni in modo da poter ammortizzare i costi di investimento.



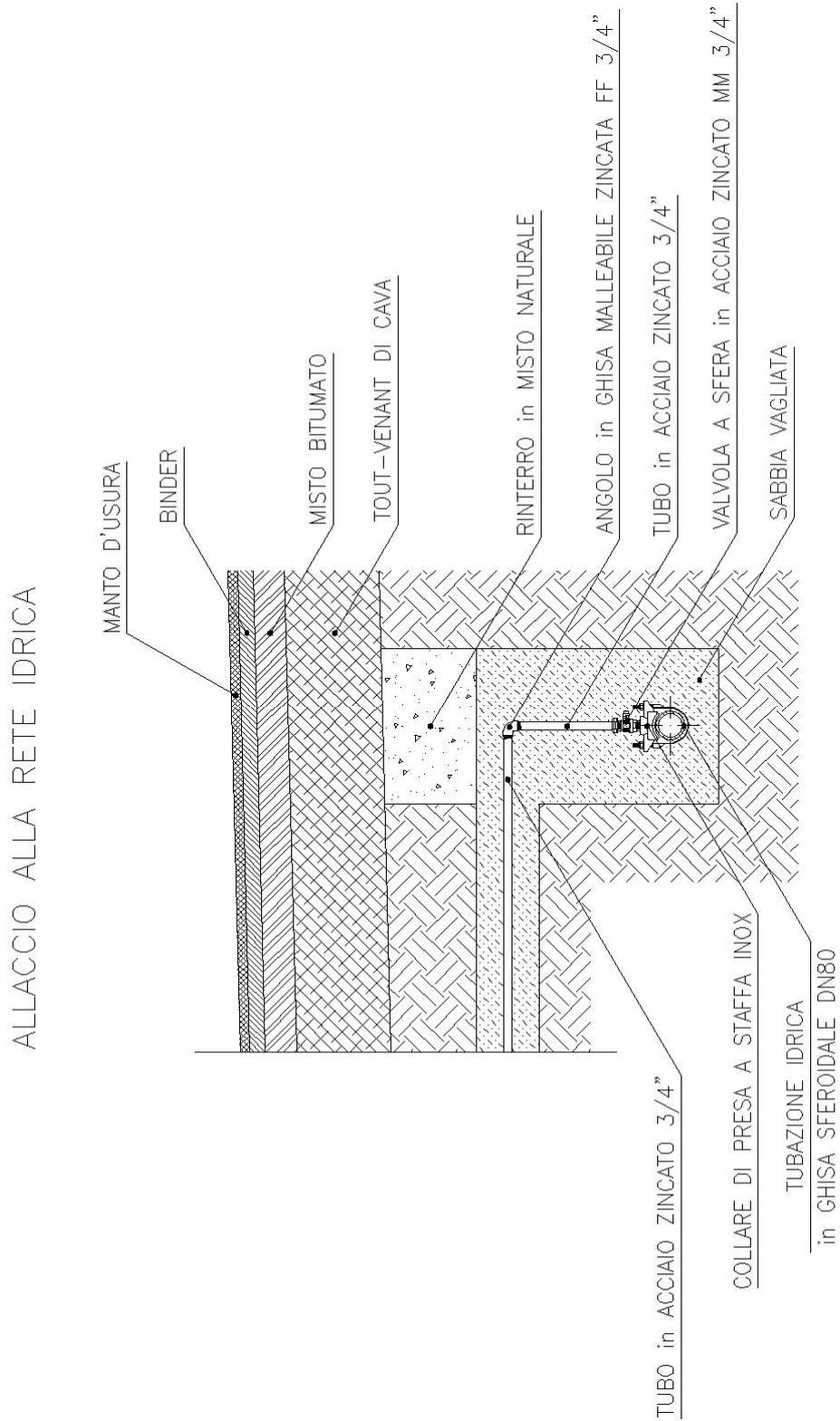
Rete dell'acquedotto, disegno schematico.

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 al fine di evitare problemi:

- di congelamento in inverno;
- di sollecitazioni meccaniche dei carichi stradali;
- di manomissione.

I manufatti di ispezione, intervallati almeno ogni 300. 500 m, devono assicurare, oltre all'accesso del personale addetto, anche un'efficace ventilazione della corrente liquida. Le condotte dell'acquedotto sono posizionate al di sopra della rete di scarico al fine di evitare possibili contaminazioni dovute ad infiltrazione di elementi inquinanti nella rete di approvvigionamento idrico.

Allaccio all'acquedotto



Tipo di allaccio all'acquedotto . sezione stradale.

Per tutte le informazioni tecniche necessarie si rimanda al Regolamento del Servizio Idrico Integrato, parte integrante della Convenzione di affidamento del servizio idrico integrato dei comuni dell'ambito della provincia di Milano.

3.2.3 Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete

Dagli elaborati rilasciati dal gestore, aggiornati al maggio 2001, si desume come la rete di approvvigionamento delle acque sia omogeneamente distribuita e presente su tutto il territorio urbanizzato, ovviamente con una maggiore concentrazione nei centri più densamente popolati, mentre si osserva una graduale dispersione della rete verso i confini comunali e le aree disabitate.

Sugli stessi si possono ottenere altri dati utili, come i diametri dei tubi di ogni tratta, la presenza e la posizione di elementi quali i pozzi, le valvole, le centraline, gli idranti, le riduzioni e i giunti.

Per ora non si segnalano particolari disservizi specifici sulla rete.

3.3 Rete dello smaltimento acque

3.3.1 Informazioni sul gestore

Il Gruppo CAP, nato il 1 giugno 2013, è costituito da Cap Holding Spa (nella quale sono confluite per fusione per incorporazione Ianomi, Tam e Tasm) e da Amiacque Srl. Cap Holding Spa realizza le infrastrutture connesse al servizio idrico integrato, e tramite la azienda operativa Amiacque eroga i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione.

Attraverso l'affidamento a Cap Holding Spa con delibera del 20 dicembre 2013 da parte dell'Ufficio di Ambito Territoriale Ottimale della Provincia di Milano, il Gruppo è gestore unico integrato del Servizio Idrico per la Provincia di Milano.

Riferimenti :

Cap Holding spa

indirizzo : via del Mulino, 2 . Palazzo U10 . 20090 Assago (MI),

Tel: 02.825021 . Fax 02 82502281 . email: capholding@legalmail.it

Sito Internet: www.gruppocap.it - www.capholding.it,

Amiacque srl

Indirizzo: via Rimini, 34/36 . 20142 Milano

Tel. 02895201 - email:

numero servizio clienti: 800 428 428

numero pronto intervento: 800 175 571

Sito Internet: www.gruppocap.it - www.amiacque.it,

3.3.2 Informazioni sulla rete

Per impianto di fognatura si intende il complesso di canalizzazioni, generalmente sotterranee, atte a raccogliere ed allontanare da insediamenti civili e/o produttivi le acque

superficiali (meteoriche, di lavaggio, ecc.) e quelle reflue provenienti dalle attività umane in generale. Le canalizzazioni funzionano a pelo libero; in tratti particolari il loro funzionamento può essere in pressione (condotte di mandata da stazioni di sollevamento, attraversamenti in sifoni, ecc.).

Le canalizzazioni, in funzione del ruolo che svolgono nella rete fognaria, sono distinte secondo la seguente terminologia:

- *fogne*: canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti da fognoli di allacciamento e/o da caditoie, convogliandole ai collettori;
- *collettori*: canalizzazioni costituenti l'ossatura principale delle rete che raccolgono le acque provenienti dalle fogne e, allorché conveniente, quelle ad essi direttamente addotte da fognoli e/o caditoie. I collettori a loro volta confluiscono in un emissario;
- *emissario*: canale che, partendo dal termine della rete, adduce le acque raccolte al recapito finale.

Gli impianti di fognatura possono essere a sistema separato, con distinti impianti per le acque bianche (meteoriche) e nere (provenienti dalle attività umane in genere), o a sistema unitario, e sono articolati nelle seguenti sezioni:

- *rete di raccolta*: costituita dalle opere necessarie per la raccolta ed il convogliamento delle acque nere e bianche nell'ambito delle aree servite;
- *impianti di trasporto*: per il convogliamento (con collettore o emissario) delle acque agli impianti di depurazione (trasporto primario) o per il convogliamento al recapito finale o al riuso (trasporto secondario);
- *impianti di depurazione*: destinati ad ottenere caratteristiche dell'acqua compatibili con il ricettore.

La pubblica fognatura, in funzione del tipo di acque che vengono condotte, si distingue in:

- *fognatura mista*: raccoglie e convoglia le acque pluviali e le acque reflue con un unico sistema di canalizzazioni. In questi sistemi i collettori sono dimensionati in funzione delle portate meteoriche conseguenti all'evento di pioggia in progetto. Questa portata è nettamente maggiore (centinaia di volte) della portata delle acque

reflue e poiché l'impianto di depurazione è dimensionato con valore di poco superiore alla portata nera (portata nera diluita con rapporto di diluizione 1/4), l'eccedenza dovrà essere scaricato direttamente nel mezzo recettore, con opportuni manufatti detti scaricatori di piena;

- *fognatura separata*: le acque reflue vengono raccolte e convogliate con un sistema di canalizzazioni distinto dal sistema di raccolta e convogliamento delle acque pluviali. La dimensione dei collettori delle acque pluviali è praticamente identico a quello della corrispondente rete unitaria mentre la rete nera è caratterizzata da sprechi di modeste dimensioni. Generalmente la rete pluviale scarica direttamente nel mezzo recettore;

- Le acque nere:

- contengono anche elementi solidi organici;
- impongono profondità di posa al disotto della rete idrica e pendenza sufficiente per un continuo deflusso;
- ammettono sollevamento meccanico caratterizzato da portate esigue e basse prevalenze;

- Le acque bianche:

- costituite esclusivamente da acqua meteorica, ossia da pioggia, neve e grandine;
- impongono funzionamento a gravità (fatta l'unica eccezione del recettore a quota maggiore della sezione terminale dell'emissario);
- ammettono posa superficiale (al limite pendenze naturali del reticolo idrografico) e basse pendenze.

- Le acque grigie:

costituite da acque saponate, in genere provenienti da docce, vasche e scarichi di lavatrici, che devono andare a confluire nel degrassatore;

- Le acque industriali:

inquinata da numerosissimi prodotti e perciò necessitano di reti fognarie e depuratori dedicati

Caratteri strutturali

Reti fognarie (componenti lineari):

- condotte di sottoreti fognarie

Reti fognarie (componenti puntuali):

- recapiti delle sottoreti fognarie (in corso d'acqua superficiale, sul suolo, in sottorete, in impianto di depurazione);
- sfioratori;
- impianti di sollevamento.

La fognatura è composta da condotte, da vasche di compensazione, scaricatori di piena, sifoni, misuratori di portata, pozzetti di ispezione e impianti di sollevamento.

Differentemente dagli acquedotti, le condotte fognarie sono collegate tra loro solo nei punti di confluenza e raccolgono l'80-85% dell'acqua che viene erogata dai primi.

L'acqua entra nei sistemi attraverso i tombini presenti lungo le reti stradali, i bacini di raccolta e i condotti fognari.

Nelle reti fognarie, al contrario delle reti dell'acquedotto che sono sempre in pressione, il moto del liquame avviene a pelo libero e per gravità salvo i casi eccezionali dei sifoni (opere speciali di attraversamento di manufatti esistenti) e delle condotte di mandata, nel caso vi siano dei sollevamenti da eseguirsi in rete. Per tale motivo, l'andamento della rete è strettamente collegato alla conformazione topografica del terreno e principalmente alla sua altimetria.

Risulta così importante il profilo stradale che dovrà assicurare il corretto dislivello e la direzione della fognatura da collocare.

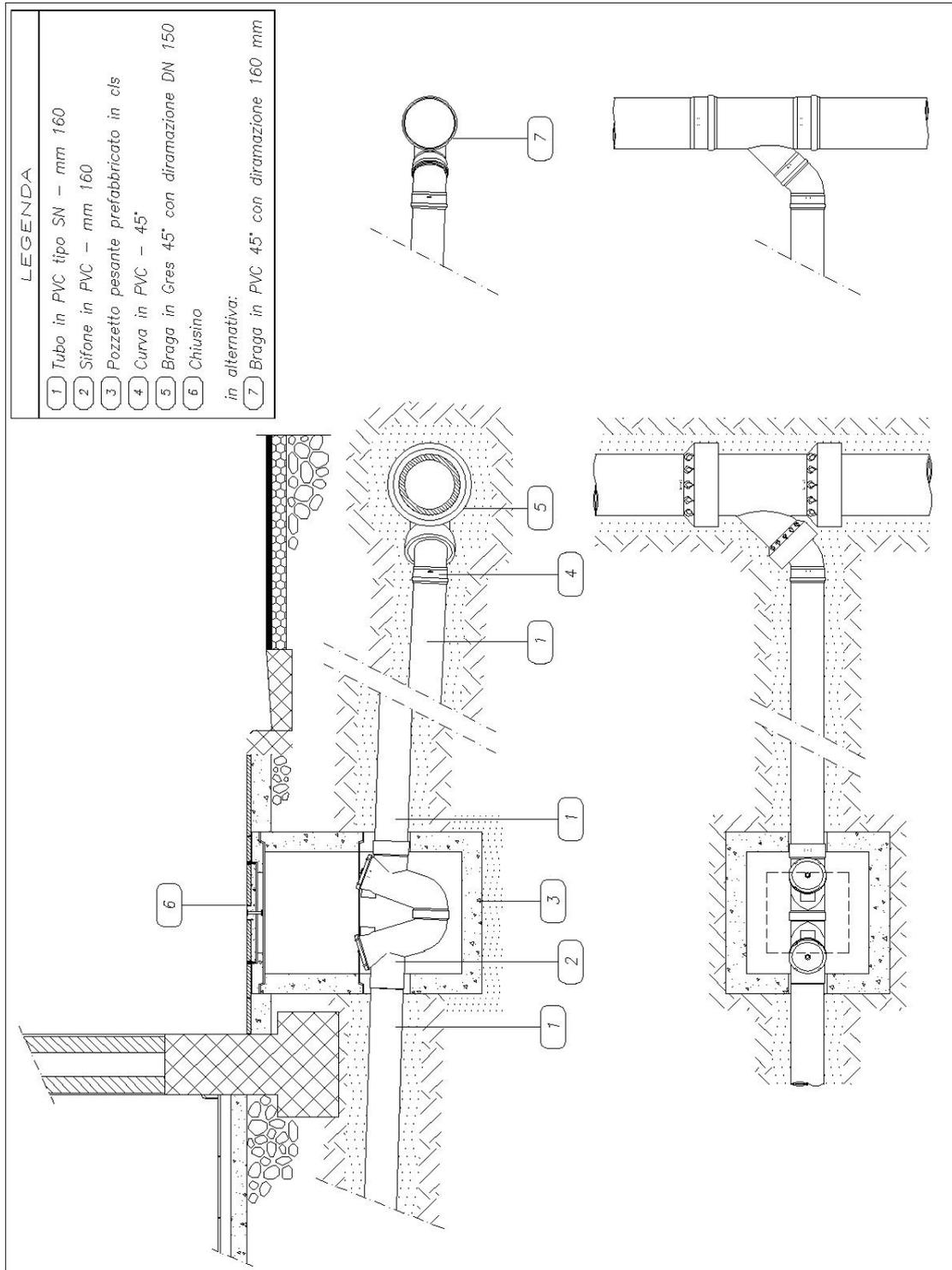
La giacitura della tubazione deve essere determinata secondo le esigenze del traffico e concordata con il gestore del sottoservizio dell'acquedotto, in quanto la rete fognaria deve essere almeno 30 cm sotto il livello di posa di tale rete.

La posa della rete fognaria è messa in opera ad una profondità di 3/4 m dal piano stradale per far fronte all'esigenza di protezione dal gelo e ridurre al minimo l'eventualità di inquinamento dell'acqua potabile.

Per quanto riguarda i materiali con cui sono realizzate le tubazioni del sistema fognario, essi sono essenzialmente: grès, eternit, calcestruzzo prefabbricato gettato in opera.

- Allaccio della fognatura

Il punto di collegamento tra la rete fognaria e l'utenza è l'allacciamento.



Allaccio fognatura.

Per tutte le informazioni tecniche necessarie si rimanda al Regolamento del Servizio Idrico Integrato, parte integrante della Convenzione di affidamento del servizio idrico integrato dei comuni dell'ambito della provincia di Milano.

3.3.3 Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete

Gli elaborati forniti dal gestore del Comune sono piuttosto completi ed aggiornati, sono su formato digitale (dwg) e riportano informazioni utili quali diametri dei tubi, direzione dei flussi, posizione dei chiusini e delle caditoie.

Di seguito vengono riportate in elenco le criticità della rete comunicate da Amiacque.

ELENCO DELLE AREE SULLE QUALI SI RISCOVTRANO PROBLEMATICHE DI VARIO GENERE

- STRADE ED AGGLOMERATI NON ALLACCIATI ALLA RETE FOGNARIA
 - Area edificata con residenze unifamiliari zona Parco Groane
 - Area ospedaliera - depuratore -villaggio residenziale esterno al complesso- residence san prospero (scarico in Nirone)
 - Complesso ex-fornace Maciacchini e nucleo residenziale

3.4 Rete gas

La rete di distribuzione del gas a bassa e media pressione è gestita da ASM Garbagnate Milanese S.p.A.

3.4.1 Informazioni sul gestore

Nel 1954 nasce l'Azienda Municipale Gas, che inizia la posa e la gestione della rete gas metano a Garbagnate Milanese; intorno al 1980 viene raggiunta la totale metanizzazione del territorio urbanizzato garbagnatese. Col decreto Letta sulla liberalizzazione del settore energetico, si procede alla separazione in due società, ASM Garbagnate Milanese S.p.A., che gestiscono la vendita del gas metano e la gestione delle farmacie comunali, e ASM Garbagnate Milanese Distribuzione S.r.l., a cui è affidata la gestione tecnica della rete di distribuzione gas oltre ai servizi di gestione parcheggi, servizi calore, pubbliche affissioni e lampade votive. Da Dicembre 2005 la proprietà delle reti/condotte gas metano e le attività di filiera ad esse connesse viene retrocessa al socio unico "Comune di Garbagnate Milanese". Nell'agosto 2006 ASM Garbagnate Milanese Distribuzione S.r.l. viene acquisita da ASM Garbagnate Milanese S.p.A. che prende quindi la sua forma ed organizzazione attuale.

La società è specializzata nell'erogazione di molteplici servizi alla cittadinanza di Garbagnate Milanese, in dettaglio ASM oggi gestisce:

- vendita gas metano sul territorio di Garbagnate Milanese con undicimila utenti ed oltre venti milioni di metri cubi di gas metano venduti;
- servizio Farmacie, con la presenza di tre Farmacie Comunali;
- servizio Energia, ovvero manutenzione ordinaria e straordinaria delle centrali termiche e delle caldaie in funzione presso gli stabili di proprietà comunale;
- ricerca Fonti di Energia Alternative.

Riferimenti :

Indirizzo: Via Venezia, 8 - 20024 Garbagnate Milanese (MI)

Tel: +390299028186

Fax: +390299026646

Sito Internet: www.asmgarbagnate.it

Posta Certificata: asmgarbagnate@asmpec.com

Orari uffici:

lunedì giovedì : 8.30 - 12.30 / 13.30 - 17.30

venerdì : 8.30 - 14.30

Orari sportello:

lunedì venerdì : 9.00-12.00

martedì e giovedì : 9.00-12.00 / 15:30-17:30

3.4.2 Informazioni sulla rete

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

Le tecnologie moderne hanno portato alla progettazione di condotte a bassa pressione prive di stoccaggi senza la necessità di sovradimensionamenti per l'esercizio di punta. A tale scopo è sufficiente progettare la giusta collocazione delle cabine di riduzione della pressione per avere l'alimentazione da più punti.

Nello specifico si intende per rete di distribuzione del gas 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 (questi ultimi esclusi).

È composta principalmente da: condotte, valvole, raccordi, limitatori di pressione, dispositivi di sicurezza, filtri, contatori, cabine, pozzetti, tubi di sfiato.

Il gruppo di riduzione e regolazione della pressione è l'apparecchiatura che viene inserita nella rete di distribuzione per ridurre e regolare la pressione del gas entro i limiti previsti dalle condizioni di distribuzione.

L'impianto di derivazione d'utenza è la sezione del sistema distributivo che parte dalla tubazione stradale e termina al contatore (escluso). Esso è costituito essenzialmente da:

- Presa;
- Allacciamento interrato;
- Gruppo di riduzione d'utenza,

Il contatore è lo strumento di misurazione dei volumi di gas, munito di totalizzatore.

La valvola di intercettazione è l'elemento direttamente interrato o posto in pozzetto, nicchia o fuori terra che viene inserito per escludere il flusso del gas nella parte a valle di tale elemento.

Il sifone è l'elemento che viene inserito nella rete di distribuzione e/o negli impianti di derivazione per la raccolta di eventuali condense contenute nel gas.

Esistono poi pozzetti, camerette e nicchie che sono manufatti atti a contenere e proteggere gli accessori della rete di distribuzione e degli impianti come valvole di intercettazione, giunti dielettrici, pescanti per sifoni, riduttori di pressione, che consentono l'accessibilità agli stessi per le operazioni di manutenzione, di manovra, di ispezione e di spurgo. La parte superiore di un pozzetto è il dispositivo di chiusura che è costituito da un telaio (parte fissa) e da un chiusino (parte mobile).

Le tubazioni si distinguono in principali e di servizio; ovviamente, per quanto concerne la rete principale, il suo percorso deve essere il più diretto e sicuro possibile. La rete secondaria, invece, subordinata alla collocazione della portante, potrà raggiungere i tratti più difficili del contesto urbano tramite passaggi aerei, passaggi in servitù, etc.

Le condotte possono essere in acciaio, in ghisa sferoide o in polietilene ed il loro diametro varia dai 30 ai 600 mm.

Le tubazioni per la distribuzione gas, classificate come "specie", in conformità al D.M. 24 Novembre 1984 del Ministero dell'Interno, vengono indicate come segue:

- Tubazioni in *alta pressione* (A.P.), alimentate a pressione superiore a 12 bar (1° e 2° specie);
- Tubazioni in *media pressione "C"* (M.P.C), alimentate a pressione superiore a 5 bar e inferiore o uguale a 12 bar (3° specie);
- Tubazioni in *media pressione "B"* (M.P.B), alimentate a pressione superiore a 0,5 bar e inferiore o uguale a 5 bar (4° e 5° specie);
- Tubazioni in *media pressione "A"* (M.P.A.), alimentate a pressione superiore a 0,04 bar e inferiore o uguale a 0,5 bar (6° specie);
- Tubazioni in *bassa pressione* (B.P.), alimentate a pressione inferiore o uguale a 0,04 bar (7° specie).

In particolare devono essere interrate ad una profondità minima di 90 cm, per non risentire delle interferenze, prodotte dai carichi stradali.

Inoltre, nelle reti urbane, non possono essere collocate in cunicoli insieme agli altri servizi a rete, in quanto soggette a eventuali esplosioni prodotte da possibili perdite di gas, potrebbero formare miscele esplosive. Perché con un insufficiente o nullo ricambio d'aria, ovviare a questi problemi i metanodotti vengono posti in cunicoli separati, muniti di sfiato e realizzati in opere in muratura.

È possibile la posa fuori terra nei casi di attraversamento di corsi d'acqua; in questo caso la condotta deve prevedere speciali strutture di protezione e di ancoraggio.

Nella rete impiantistica del gas le problematiche relative alla sicurezza sono di gran lunga più elevate rispetto agli altri impianti.

Bisogna prestare attenzione, sin dalla progettazione, di adottare tutti gli accorgimenti tecnici adeguati, nel pieno rispetto della normativa vigente, al fine di evitare interferenze nel caso di vicinanza ad altre reti di servizi.

Si ritiene utile ricordare che l'attività di trasporto del gas naturale è dichiarata di interesse pubblico ai sensi dell'art. 8 - comma 1 del D. Lgs. 23.05.2000, n. 164. Gli impianti,

realizzati con tubi in acciaio, devono essere progettati e costruiti nel rispetto del D.M. 24.11.1984 *Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8*, pubblicato sul Suppl. Ordinario alla G.U. n. 12 del 15.01.1985 e successive modificazioni, nonché in accordo alle normative tecniche italiane ed internazionali.

3.4.3 Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete

I dati forniti dal gestore sono completi e aggiornati, sono su formato digitale (dwg) e riportano informazioni quali la distribuzione della rete sul territorio comunale, distinta in alta, media e bassa pressione (rispettivamente di II, IV/VI e VII specie), gli impianti di prelievo/riduzione misura, gli impianti di riduzione intermedi e i gruppi di riduzione finale.

I metanodotti riportati nella tavola di riferimento fornita dal gestore impongono fasce di rispetto/sicurezza variabili in funzione della pressione di esercizio, del diametro della condotta e delle condizioni di posa che devono essere conformi a quanto previsto dal D.M. 24.11.1984.

All'interno del nucleo urbanizzato non si segnalano particolari esigenze per quel che riguarda la rete gas.

3.5 Rete dell'Elettricità

La rete di distribuzione elettrica è gestita da Enel S.p.A.

3.5.1 Informazioni sul gestore

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

Riferimenti :

Indirizzo: Enel Distribuzione

Casella Postale 5555

85100 Potenza

Telefono: 800 900 800 (Numero Verde)

199 505 05 (Numero a pagamento per cellulari)

803 500 (Dedicato esclusivamente alla segnalazione guasti della rete gestita da Enel Distribuzione; accessibile da rete telefonica fissa e da telefono cellulare tutti i giorni 24 ore su 24)

Fax: 800 046 674

sito Internet: www.enel.it

3.5.2 Informazioni sulla rete

La linea elettrica è il complesso di componenti destinato al trasporto e alla distribuzione di energia elettrica. Un impianto per l'erogazione di energia elettrica è costituito principalmente dalle linee elettriche, dagli impianti di trasformazione e smistamento dell'energia, dalle prese e dai gruppi di misura.

Da un punto di vista funzionale il sistema elettrico si può suddividere in più sottosistemi:

- ~ il sottosistema di produzione;
- ~ il sottosistema di trasmissione;
- ~ il sottosistema di distribuzione;

“ il sottosistema degli utilizzatori.

Il sottosistema di produzione è costituito dalle centrali elettriche (idrauliche, termiche convenzionali, termiche nucleari, geotermiche, eoliche, solari) che hanno il compito di produrre e immettere in rete l'energia elettrica.

L'elettricità prodotta nelle grandi centrali viene trasferita attraverso elettrodotti ad alta tensione (AT) fino alle stazioni di trasformazione primaria, dislocate in diversi punti del territorio, generalmente nelle vicinanze di centri di grande consumo. In queste stazioni la corrente ad alta tensione subisce una prima riduzione attraverso una trasformazione da AT a media tensione (AT/MT).

Il sottosistema di trasmissione è costituito da una rete di linee (rete di trasmissione o primaria) aventi lo scopo di trasferire ai principali nodi di utilizzazione, quindi su lunghe distanze, imponenti quantità di energia a partire dalle centrali di produzione.

Il sottosistema di distribuzione sovrintende al convogliamento dell'energia dal sottosistema di trasmissione agli utilizzatori finali. Questo processo avviene per passi successivi che vengono di seguito richiamati.

- Alta tensione

La distribuzione ad Alta Tensione (A.T. oltre 30 kV) avviene tramite una rete di linee aventi lo scopo di trasferire l'energia dai nodi della rete di trasmissione ai punti più vicini ai centri di consumo (cabine primarie) o direttamente agli utenti A.T.

La cabina primaria (CP) o cabina di alta tensione (CAT) è un impianto elettrico che ha la funzione di trasformare l'energia in ingresso ad alta tensione (tensioni nominali superiori a 30 KV, solitamente 120kV o 132kV) in energia a media tensione (tensioni nominali comprese tra 1 KV e 30 KV in base alla zona geografica da alimentare). In realtà la tensione della rete MT è stata unificata da ENEL negli anni 70 in tutta Italia e, tranne rare eccezioni, è di 15 KV. In Italia sono presenti circa 2000 cabine primarie.

La linea ad Alta Tensione arriva nelle cabine primarie venendo derivata da un traliccio e incontra i cosiddetti TV, piccoli trasformatori voltmetrici.

Dopo i TV, la linea AT incontra i sezionatori, che possono aprire visivamente la linea per far notare il fuori servizio. Successivamente, ci sono i TA (trasformatori amperometrici), che hanno il compito di diminuire la corrente di linea per poterla misurare.

La linea quindi trova gli interruttori, la cui funzione è di interrompere il circuito più velocemente possibile, in caso di necessità, per evitare la formazione di archi elettrici.

La linea si trasferisce alle cosiddette sbarre di alta tensione, da cui poi vengono prese le tre fasi per l'entrata del trasformatore, passando prima per degli scaricatori (che impediscono l'ingresso alle sovratensioni causate da fulmini).

Il trasformatore quindi abbassa il valore della tensione.

- Media tensione

In uscita dai trasformatori si trova la media tensione, che viene trasferita nella parte MT (media tensione) della cabina. Nelle cabine primarie più vecchie questa parte è esterna, mentre in quelle più recenti trasformatori di tensione, sezionatori, trasformatori di corrente, interruttori e sbarre di media tensione sono situati all'interno di una costruzione (sono quindi reparti blindati).

I trasformatori presenti nelle cabine alimentano ognuno una propria sbarra MT separata; da ogni sbarra MT sono derivate diverse linee MT protette da sezionatori e interruttori di funzionamento analogo a quelli AT per il rilievo della corrente.

In ogni cabina è presente una particolare linea MT denominata "servizi ausiliari" che alimenta un trasformatore MT/BT posto all'interno della cabina stessa utilizzato per alimentare tutti quei componenti che funzionano in bassa tensione, ad esempio: quadro di bassa tensione (luci interne ed esterne, cancelli automatici, sistema di videosorveglianza, ecc), protezioni, caricabatterie, motori degli interruttori, modem per l'invio e ricezione dei dati di telecontrollo e telemanovra, ecc

- Bassa tensione

Attraverso una rete di elettrocondutture, l'energia elettrica viene poi condotta ad altre cabine secondarie dotate di trasformatori (MT/BT), in cui subisce un'ulteriore riduzione di tensione per poter erogare l'energia secondo le necessità delle utenze con una domanda di piccola e/o media potenza.

Tali cabine però possono anche trasferire direttamente l'energia elettrica in MT ad utenze con potenze impegnate medio - alte.

Se la rete di distribuzione in MT è formata da linee aeree, le cabine di potenza relativamente bassa e fuori dai centri abitati sono composte semplicemente da sezionatore, trasformatore e interruttore e sono collocate direttamente su palo o traliccio; oppure, sempre nel caso di linee aeree, la cabina può essere realizzata mediante una struttura civile alta quanto la palificazione dell'elettrodotto per poter ancorare e connettere i conduttori che la alimentano.

In caso di reti MT formate da cavi sotterranei le cabine possono essere alloggiare in una struttura fuori terra, oppure ospitate in locali sotterranei accessibili da botole.

La rete di distribuzione BT ha il valore delle tensioni nominali, unificato con tutto il resto d'Europa, di 220/380 V.

Le linee di distribuzione di bassa tensione sono costituite da cavi elettrici posti in cavidotti, generalmente circolari di diversa natura (diametro di circa 10 cm), unipolari se costituiti da un solo conduttore, o tripolari se costituiti da un conduttore per fase.

La rete elettrica a bassa tensione costituisce una complessa maglia a raggiera che deve coprire l'intera superficie comunale urbanizzata.

La rete a media tensione forma invece una rete magliata in quanto le linee di alimentazione di tali cabine possono provenire da più stazioni primarie attraverso interconnessioni.

I conduttori AT e MT possono essere in alluminio-acciaio, in lega di alluminio o in rame e possono essere inseriti in protezioni meccaniche come profili copricavo in pvc o tubi in pvc aventi diametro interno non inferiore rispettivamente a 145 mm e 150 mm a seconda che il cavidotto sia per cavi di media tensione o di bassa tensione. I cavi possono avere diversa modalità di posa, come documentato nelle Norme CEI 11 - 17, quali ad esempio in canaletta, in galleria o su supporti discontinui (mensole o staffe). La rete è posata ad una profondità compresa tra 60 cm e 100 cm dalla superficie.

In sintesi si può considerare il sistema elettrico nei suoi componenti principali:

- *centrali*;
- *linee*: di trasmissione ad alta tensione (A.T.) a 132 e 220 kV e ad altissima tensione (A.A.T.) a 380 kV, di distribuzione A.T., M.T. e B.T.;
- *stazioni elettriche*: stazioni di interconnessione, cabine primarie A.T./M.T., cabine secondarie M.T./B.T.;
- *impianti di utilizzazione*.

Il sottosistema degli utilizzatori è costituito dagli impianti di utilizzazione dell'energia elettrica a partire dai punti di consegna dell'energia. Si hanno perciò impianti utilizzatori ad alta, media e bassa tensione.

Un particolare impianto utilizzatore è quello dell'illuminazione pubblica.

3.5.3 Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete

Dagli elaborati rilasciati dal gestore si evince come la rete di distribuzione elettrica sia omogeneamente distribuita e presente su tutto il territorio urbanizzato.

Vengono distinte le linee di media tensione da quelle di bassa tensione e se la linea è aerea o interrata, vengono inoltre riportati tutti gli allacciamenti ai numeri civici e la posizione delle cabine elettriche.

Altri dati riguardanti la rete non sono stati forniti dal gestore; non si segnalano, comunque, particolari esigenze in ordine a interventi di realizzazione nuove reti o di sostituzione di quelle esistenti.

3.6 Rete delle telecomunicazioni

Sul territorio del comune di Garbagnate Milanese, le telecomunicazioni presenti riguardano le linee telefoniche gestite da Telecom.

3.6.1 Informazioni sul gestore

Telecom è presente nel settore delle telecomunicazioni con le attività legate a telefonia fissa, mobile e internet.

I servizi sono assicurati in maniera ininterrotta, salvo i necessari interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

La società verifica continuamente, anche grazie all'ausilio di sondaggi e test, il livello di qualità dei servizi offerti ai fini anche di una certificazione secondo i consolidati e moderni standard di qualità.

A tal proposito, la società rileva periodicamente alcuni parametri di riferimento, tra cui:

- tempi di fornitura del collegamento iniziale;
- tasso di malfunzionamento per linea di accesso;
- tempo di riparazione dei malfunzionamenti;
- percentuale di chiamate a vuoto;
- tempo di instaurazione della chiamata.

Riferimenti :

Sede Legale: Piazza degli Affari 2, 20123 Milano

Telefono: 02 85951

Sito Internet: www.telecomitalia.it

3.6.2 Informazioni sulla rete

Per telecomunicazioni, o TLC, si intendono generalmente tutte le attività di comunicazione a distanza tra due o più persone per mezzo di dispositivi e/o infrastrutture per il trasferimento dell'informazione oggetto della comunicazione.

Gli elementi di base di un sistema di telecomunicazione sono:

- un *trasmettitore* che prende l'informazione e la converte in un segnale da trasmettere;
- un *mezzo di trasmissione* su cui il segnale è trasmesso;
- un *ricevitore* che riceve e converte il segnale in informazione utile

La telefonia è una delle varie applicazioni delle telecomunicazioni, che insieme alla rete internet a banda larga costituiscono argomento di questo capitolo in quanto sottoservizi.

La *rete telefonica pubblica* la più diffusa e quella normalmente usata, in quanto, posseduta da una lunghissima lista di società private, pubbliche, e a capitale misto, di tutto il mondo, copre l'intero pianeta ed è ad accesso pubblico, questo significa che chiunque può accedervi pagando (nei casi in cui è richiesto) per il suo utilizzo.

In Italia, per identificare questa rete, viene utilizzato l'acronimo RTG, *Rete Telefonica Generale*, oppure il suo sinonimo inglese PSTN, *Public Switched Telephone Network*.

La *centrale telefonica* è l'organo di commutazione della rete telefonica pubblica, tecnicamente può essere uno *Stadio di Linea* (SL), uno *Stadio di Gruppo Urbano* (SGU) oppure uno *Stadio di Gruppo di Transito* (SGT).

Lo *Stadio di Linea* è l'ultima struttura dove possono arrivare gli altri provider con i loro apparati, dopodiché inizia il così detto *l'ultimo Miglio+*, ovvero la tratta di cavo che connette le centrali telefoniche agli utenti finali.

Salendo figurativamente di scala, ovvero procedendo dalla struttura minore a quella maggiore, gli *Stadi di Linea* sono collegati ad uno dei *Stadi di Gruppo Urbano* presenti sul territorio nazionale, che a loro volta sono connessi a uno degli *Stadi di Gruppo di Transito* (ovvero le centrali interurbane) più vicino. Questi ultimi sono connessi tra di loro per poter smistare le chiamate interurbane.

Per completare l'architettura della rete, alcuni SGT sono connessi ad uno dei gateway internazionali, che a loro volta sono connessi con i gateway di altri stati europei e, così via, con il resto del mondo.

Tutte e tre (SL, SGU e SGT) sono fisicamente lo stesso apparato, configurato per un numero di utenze servite diverso e dotato di collegamenti a banda larga con le altre centrali proporzionale al numero di linee voce e alla banda ADSL erogata moltiplicato il numero di linee servite con quella banda. Più sinteticamente, la banda del collegamento fra centrali telefoniche dipende dal numero e tipo di utenti allacciati.

Fra i tre tipi di centrale telefonica differisce anche il tipo di collegamento tra le centrali. Ad esempio gli Stadi di Linea sono collegati con cavi interrati o ponti radio agli Stadi di Gruppo Urbano, ad una capacità non inferiore ai 155 Mbit/s.

Ogni SGU è connesso, oltre ai suoi Stadi di Linea, agli altri SGU e al suo Stadio di Gruppo di Transito (SGT) tramite fibre ottiche. Ogni fibra può trasportare da 622 a 2500Mbit/s.

Infine gli SGT sono connessi ai gateway internazionali (che a loro volta, sono connessi a centri intercontinentali) tramite fibre ottiche con capacità attuali di 40Gbit/s (ovvero 40.000Mbit/s).

Facendo ora il percorso inverso, da ognuno degli Stadi di Linea, di cui sopra, partono cavi (detti *cavi primari*) che arrivano ad un *armadio di linea*. Gli armadi sono ubicati sulle strade, da questa struttura partono infine i cavi secondari che vanno verso l'utente.

Ogni armadio contiene 10 collegamenti composti da due viti (una rossa ed una bianca), a cui viene collegato il cavo telefonico dell'utente e successivamente presso la sede dell'utente la presa tripolare / RJ-11.

Le velocità di collegamento fra centrali dipendono dalla densità del traffico della zona (legato al numero di utenze, ma in passato erano diverse le bande assegnate: 2 Mbit/s (30 canali telefonici), 8 Mbit/s (120 canali) fino ad arrivare a 139 Mbit/s (1800 canali telefonici), per ogni cavo o fascio radio a microonde utilizzato.

Il sistema di funzionamento può essere schematizzato come segue:

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

- ricevitore/trasmittitore.

Il contatto tra gli utenti avviene tramite le stazioni: il segnale di partenza viene convogliato in cavi (doppino) percorsi da corrente a bassa tensione e viene tradotto in segnali elettrici che vengono poi letti dal ricevitore in suono.

Ogni cavo sotterraneo ha un diametro medio di 7,5 cm e contiene in media 5.400 fili di diverso colore che ne facilita l'identificazione in caso di manutenzione della rete.

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

- Doppini telefonici

In telecomunicazioni, per doppino si intende la coppia di fili di rame che viene utilizzato per la trasmissione delle comunicazioni telefoniche. È un elemento essenziale della rete telefonica.

Migliore è la qualità del rame, migliore sarà la qualità del segnale.

Tipicamente il doppino è costituito da una coppia di conduttori ritorti (twisted pair) mediante un processo di binatura. La binatura del doppino ha lo scopo di fare in modo che i campi elettromagnetici esterni agiscano mediamente in egual modo sui due conduttori. Impiegando poi una tecnica di trasmissione differenziale, sarà possibile eliminare ulteriori disturbi.

Il doppino può essere singolo (una sola coppia) oppure in una treccia di una serie più o meno numerosa di coppie. In questo caso ogni coppia presenta una frequenza di twistatura diversa (binatura), per ridurre il più possibile il fenomeno di diafonia tra le varie coppie di doppino tra loro contigue.

Una problematica tipica dei doppini ritorti è il delay skew (o distorsione di propagazione), ovvero una variazione nel ritardo di propagazione del segnale sulle singole coppie, dovuta al diverso passo di binatura delle coppie in un cavo multicoppia.

- Fibra ottica

Negli ultimi anni si è diffusa la fibra ottica

La fibra ottica consiste di un core, di un cladding e di un rivestimento esterno, che guidano la luce lungo il core mediante riflessione totale. Il core ed il cladding (caratterizzato da un indice di rifrazione superiore) sono tipicamente costruiti utilizzando vetro di silice di alta qualità, anche se possono teoricamente essere costituiti anche di materiale plastico. Una fibra ottica si può spezzare se piegata eccessivamente. A causa della precisione microscopica necessaria per allineare i core delle fibre, la connessione di due fibre richiede una tecnologia apposita, sia che sia effettuata mediante fusione che in modo meccanico.

Le due principali tipologie di fibre ottiche utilizzate nelle telecomunicazioni sono le fibre multimodo e le fibre singolomodo. Le fibre multimodo hanno core più larghi ($\approx 50 \mu\text{m}$), che consentono di utilizzare trasmettitori, ricevitori oltre che connettori meno precisi e meno costosi. Tuttavia le fibre multimodo introducono dispersione modale che spesso limita la banda e la lunghezza del collegamento. Inoltre, a causa del suo maggiore contenuto di drogante, la fibra multimodo è solitamente più costosa e presenta un'attenuazione maggiore. Le fibre singolo modo hanno invece core più piccoli ($9 \mu\text{m}$) e necessitano di componenti e di connettori più costosi, ma consentono collegamenti più lunghi e performanti.

Allo scopo di ottenere prodotti commerciali, la fibra viene protetta mediante strati di polimeri acrilati (coating) e assemblata in cavi in fibra ottica. Una volta pronte le fibre possono essere interrate, possono correre attraverso edifici o essere poste in aria, similmente a quanto accade per i doppini in rame. Una volta depositate, le fibre richiedono una manutenzione inferiore rispetto ai cavi in rame.

- Confronto tra rame e fibra ottica

Il rame costa 10 " nella tratta minima di vendita e 0,60 " per la posa di un metro, è un mezzo attraverso il quale può tranquillamente passare un segnale a banda larga. È soggetto a rapida usura e richiede costi di manutenzione della rete.

La fibra ottica costa 7 "/m, ma ha un costo maggiore la posa, circa 3 " per la posa di un metro di fibra. Le prestazioni in termini di banda sono migliori rispetto a quelle del doppino in rame.

3.6.3 Informazioni sui dati e lo stato di fatto della rete

Per quel che riguarda le telecomunicazioni, il gestore non ha ancora fornito i dati richiesti e le informazioni in possesso del Comune sono troppo frammentarie per poter ricostruire un tracciato completo della rete in questione.

3.7 Conclusioni sull'analisi dello stato di fatto delle reti nel sottosuolo

3.7.1 Verifica dati disponibili

L'amministrazione comunale non possiede un quadro tecnico e gestionale completo dei sottoservizi; i documenti presenti negli archivi degli uffici comunali sono per gran parte di carattere amministrativo (autorizzazioni alla manomissione del manto stradale e occupazione suolo pubblico), riportano alla fase di concessione del servizio e sono contraddistinti dall'avere una tecnicità generale, che non entra nello specifico dell'entità delle reti alloggiato nel sottosuolo.

La fase di raccolta dati è certamente un momento fondamentale e tra i più complessi, dal momento che rappresenta un supporto importante per elaborare il progetto di piano.

Questa fase di acquisizione dei dati risulta molto articolata, soprattutto perché, anche a livello di gestione, non esiste un sistema di banca dati tecnici e cartografici sviluppato con criteri uniformi e confrontabili.

La costruzione delle reti, infatti, è storicamente avvenuta in base ai progetti elaborati dai gestori, indipendentemente l'uno dall'altro, e soprattutto per lotti o ad integrazione di strutture esistenti sulla base dei nuovi insediamenti.

Pertanto la catalogazione dei dati progettuali e realizzativi non è stata fatta in modo uniforme.

I dati dettagliati ed aggiornati di ogni singola rete sono fondamentalmente in possesso dei gestori, e ricordiamo che il trasferimento di queste informazioni è previsto dalla Legge Regionale 26/05, per poter sviluppare il progetto di informatizzazione dell'insieme dei dati tecnici e cartografici, con le relative modalità di funzionamento.

Per questo i gestori hanno oggi un ruolo importante per la ricostruzione storica ed attuale delle reti e delle loro dotazioni, essendo stati, praticamente da sempre, delegati a sviluppare e gestire ognuno il proprio sistema.

L'Amministrazione Comunale dovrà avviare la ricostruzione degli elementi conoscitivi delle reti sia attraverso le informazioni esistenti che andranno integrate con un'azione di rilievo

diretto sul campo e soprattutto grazie all'attività dell'Ufficio del Sottosuolo del Comune, anche attraverso l'applicazione del Regolamento attuativo del P.U.G.S.S.

3.7.2 Stato di efficienza delle reti

Il quadro conoscitivo riguardante la qualità e la consistenza delle risorse erogate e le eventuali perdite non sono state fornite dai gestori quindi non è possibile esprimere un giudizio sulla loro funzionalità.

In linea generale i sistemi presenti a livello comunale hanno una vita media di esercizio che è comunque dell'ordine dei cinquant'anni e, quindi, in una fase odierna di vetustà tale da richiederne una continua manutenzione se non la sostituzione.

Va inoltre considerato che i sistemi sono cresciuti seguendo l'andamento urbanistico della città.

Nelle zone di prima urbanizzazione le reti sono datate e possono avere 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.

Ogni gestore ha predisposto una sua *Carta dei Servizi* per rispondere ai requisiti di efficienza, qualità e economicità stabiliti dalle rispettive autorità.

Per un approfondimento di questo argomento si rimanda alle carte dei servizi fornite dai gestori. Sarebbe utile acquisire dai gestori una relazione tecnica su questo aspetto.

PARTE II È ANALISI DELLE CRITICITÀ

Come specificato nella normativa (R.R. n. 6 del 15 febbraio 2010, art. 5 comma 1b), questa parte del documento individua i fattori di attenzione del sistema urbano consolidato e di quello in evoluzione. Analizzando, ove è stato possibile, le statistiche riguardanti i cantieri stradali, la sensibilità del sistema viario nel contesto della mobilità urbana, il livello e la qualità della infrastrutturazione esistente e in generale tutte le criticità presenti o potenzialmente presenti nell'area comunale.

4 ANALISI DELLE CRITICITÀ E DEI PUNTI SENSIBILI DEL SISTEMA URBANO E DEL SISTEMA VIARIO

Attraverso l'analisi del sistema urbano vengono individuati i punti critici del territorio comunale relativi alla viabilità (arterie principali e strade particolarmente trafficate) ed ai poli attrattori (presenza di attività pubbliche o commerciali); l'importanza della loro individuazione è data dal fatto che queste aree (o strutture) sono sempre le maggiormente interessate dai disagi legati agli interventi nel sottosuolo.

Vengono inoltre identificate le principali aree di sviluppo e trasformazione urbana, che rappresentano anche esse poli di particolare interesse per il P.U.G.S.S. in quanto luoghi di incremento di nuove reti dei sottoservizi o di potenziamento di quelle esistenti; le criticità in queste aree sono dovute alla corretta e attenta progettazione e realizzazione di infrastrutture sotterranee.

4.1 Sistema Urbano - Previsioni urbanistiche del PGT1

Il Documento di Piano identifica 11 Ambiti di Riqualificazione urbana (AT.R), relativi agli ambiti oggetto di trasformazione che insistono su aree già edificate che presentano fenomeni di non utilizzo o dismissione, 3 Ambiti di Trasformazione urbana (AT.U) relativi agli ambiti non edificati ma interni o contigui al tessuto urbano consolidato e 4 Ambiti di Trasformazione della città pubblica (ATS).

¹ Le informazioni contenute in questo capitolo sono tutte tratte da %indirizzi normativi e schede degli Ambiti di Trasformazione+, del %Documento di Piano+, del PGT del Comune di Garbagnate Milanese.

AT.R1 Ex Vimar

L'area, situata al confine con Cesate e inserita in un contesto urbanizzato, è classificata dal PRG come Produttivo di Completamento (BD).

Si tratta di un comparto di dimensioni ridotte (3.900 mq), in cui è attualmente presente un'attività produttiva in stato di dismissione.

AT.R2 a/b/c Viale Forlanini

L'ambito è inserito nella zona Groane, a nord della città. Si compone di due ambiti principali: il primo inserito in un isolato tra via Delle Groane e viale Forlanini, in un contesto di transizione tra residenziale, verso ovest e sud, e produttivo consolidato ad est; il secondo, a sud di viale Forlanini, a diretto contatto con il Parco delle Groane.

Si tratta di due ambiti: il primo, di grandi dimensioni (ca. 47.000 mq), in cui è attualmente presente un'attività produttiva in stato di dismissione; il secondo, di dimensioni più ridotte (ca. 5.000 mq), anch'esso caratterizzato dalla presenza di un'attività produttiva dismessa.

L'ambito di trasformazione, in fase di attuazione, vedrà la presenza di tre sub-comparti, con differente destinazione d'uso: un ambito a vocazione residenziale ad ovest del Guisa (AT.R 2/a); un ambito a vocazione produttiva ad est del Guisa (AT.R 2/b); un ambito da destinare alla viabilità, verde e spazi pubblici, verso il Parco delle Groane (AT.R 2/c).

L'aspetto più rilevante dal punto di vista ambientale riguarda la rimozione della copertura e la rinaturalizzazione del torrente Guisa.

AT.R3 Via Principessa Mafalda

L'ambito in oggetto è inserito in un'area quasi esclusivamente residenziale a bassa densità, lungo via Principessa Mafalda.

Si tratta di un comparto di piccole dimensioni (ca. 5.000 mq), in cui, seppur da PRG vigente a destinazione residenziale, è presente un'attività di carattere produttivo e artigianale, potenzialmente poco compatibile con il contesto insediativo, caratterizzato da edilizia residenziale a bassa densità.

AT.R4 Via Bolzano

L'ambito in oggetto è inserito in un'area quasi esclusivamente residenziale a bassa densità, tra via Principessa Mafalda e via Bolzano, accanto al centro polifunzionale comunale e di fronte al polo scolastico e al Parco dei Bambini.

Si tratta di un comparto di ridotte dimensioni (ca. 2.350 mq), in cui è presente un'attività di carattere produttivo e artigianale dismessa. L'area è attraversata da un elettrodotto.

Obiettivo principale di questo ambito, visto l'attraversamento di un elettrodotto, che ne limita fortemente le possibilità di trasformazione, è quella di trasferire, per mezzo della perequazione urbanistica, i diritti volumetrici previsti in altri ambiti di trasformazione, a fronte della cessione dell'area, e attrezzatura della stessa.

In questo modo sarà possibile riqualificare ad uso pubblico l'ambito, che oggi presenta stati di degrado diffuso.

AT.R5 Via Roma

L'ambito in oggetto si trova in adiacenza al parco dei Bambini, con accesso da via Roma, in un conteso prevalentemente residenziale, confinante con un'area terziario-commerciale.

Si tratta di un comparto di ridotte dimensioni (3.350 mq), in cui è presente un'attività di tipo artigianale, potenzialmente poco compatibile con il contesto insediativo, caratterizzato da edilizia residenziale a bassa densità.

Obiettivo principale di questo ambito di completare il tessuto urbano consolidato, superando i problemi di incompatibilità funzionale con il contesto e riqualificando complessivamente l'area. La trasformazione con funzioni residenziali potrebbe garantire il completamento di un tessuto residenziale caratterizzato dalla presenza di edifici di media/bassa densità.

AT.R6 Via Peloritana

L'ambito in oggetto si trova lungo l'asse della Varesina, prospiciente l'ambito del PE4.

Si tratta di un comparto di ridotte dimensioni (ca. 6.500 mq), che però interessa un intero isolato, su cui insistono attività prevalentemente di tipo artigianale e commerciale.

Obiettivo principale di questo ambito è di andare a riqualificare complessivamente un isolato, che oggi vede la presenza scomposta di diversi oggetti. Attraverso l'insediamento

di un comparto a vocazione commerciale, si vuole andare a riorganizzare l'assetto dell'area, che già oggi marca con evidenza questa vocazione.

AT.R7a/b C.na Barianella

L'ambito in oggetto si compone di due comparti:

il primo, AT.R 7/a, si trova a nord della frazione di Bariana, al limite dello sviluppo urbano della città, attestandosi lungo il margine fisico definito dalla ex cintura ferroviaria dell'Alfa Romeo, dove insiste C.na Barianella;

il secondo, AT.R 7/b, è un ambito di ridottissime dimensioni nella frazione di S. Maria Rossa, lungo la Varesina.

L'AT.R 7/a è un comparto di medie dimensioni (ca. 14.850), in cui insiste la presenza di C.na Barianella, insediamento storico di matrice rurale, oggi in stato di degrado e non più funzionale all'attività agricola. A questo ambito si aggiunge una ridotta porzione di area standard mai attuata.

L'AT.R 7/b è un comparto di ridottissime dimensioni (ca. 300 mq), su cui oggi insiste un edificio dismesso.

L'obiettivo principale è quello di riqualificare l'intero ambito attraverso il recupero funzionale e architettonico della Cascina Barianella e la contestuale realizzazione di una nuova polarità lungo il Parco lineare legato al progetto strategico dell'anello verde-azzurro locale.

AT.R8 Via Vivaldi

L'ambito in oggetto si trova a sud della frazione di Bariana, prospiciente al Parco del Bosco.

Si tratta di un comparto di ridotte dimensioni (ca. 4.000 mq), prossimo al centro della frazione di Bariana si colloca in un'area quasi esclusivamente residenziale a bassa densità. Nonostante la destinazione d'uso attuale sia residenziale sul comparto è presente un'attività di tipo produttivo e artigianale, in stato di degrado, che richiede la necessità di un intervento di riqualificazione urbana e di riconversione funzionale.

L'obiettivo principale è quello di riqualificare l'intero ambito, attraverso la trasformazione del lotto (oggi occupato da un insediamento artigianale). Appare interessante, in particolar modo, per la sua collocazione ai margini del grande parco urbano di Garbagnate, che

potrebbe andare a completare. Parco con il quale la nuova proposta insediativa, esclusivamente residenziale, dovrà necessariamente mettersi in relazione garantendo, ad esempio, una prospettiva visuale (oltre che una continuità verde) con il limitrofo Parco urbano, andando, attraverso la cessione obbligatoria delle aree a sud, a completarne il disegno.

AT.R9 Via Magenta

L'ambito in oggetto si trova a sud del canale Villoresi e del centro storico, tra via Milano e via Magenta, in affaccio al canale stesso.

Si tratta di un comparto di medie dimensioni (16.500 mq), attualmente interessato dalla presenza di attività di tipo artigianale e produttivo, parzialmente in stato di dismissione.

L'obiettivo principale è quello di riqualificare l'intero ambito attraverso il recupero e la riorganizzazione funzionale del comparto, che si localizza in un contesto ormai caratterizzato dalla presenza di residenza e servizi.

La possibilità di trasformare quest'ambito offrirebbe la possibilità di migliorare la compatibilità funzionale con il tessuto urbano circostante.

Parimenti la riqualificazione di quest'ambito, offrirebbe la possibilità di riqualificare gli spazi prospicienti il canale Villoresi, dando attuazione al progetto strategico dell'anello verde-azzurro locale.

AT.R10 a/b/c Villoresi

L'ambito in oggetto si compone di tre comparti:

- l'AT.R 10/a si trova in buona parte entro la fascia di rispetto del canale Villoresi, in una zona di elevato pregio ambientale;
- l'AT.R 10/b si trova a nord della frazione di Bariana, lungo il margine fisico definito dalla ex cintura ferroviaria dell'Alfa Romeo.
- l'AT.R 10/c si trova nel comparto produttivo di Bariana.
- l'AT.R 10/a, (5.250 mq) vede la presenza di capannoni produttivi in cui sono insediate due distinte attività produttive, una attiva e l'altra dismessa e in stato di elevato degrado;
- l'AT.R 10/b (7.050 mq), è oggi utilizzato per attrezzature destinate a servizi.
- l'AT.R 10/c (2.400 mq), è oggi destinato a parcheggio.

L'ambito in oggetto si compone potenzialmente di tre comparti. La strategia generale persegue un duplice obiettivo.

In primo luogo la possibilità di riqualificare l'ambito dell'ansa lungo il canale Villoresi, che oggi presenta un elevato stato di degrado, dovuto alla presenza di attività produttive, che impediscono la continuità ambientale ed ecologica lungo il lato sud del canale. Questa riqualificazione sarebbe funzionale a perseguire le strategie del Documento di Piano, in attuazione del progetto strategico dell'anello verde-azzurro locale.

Altro obiettivo è legato alla possibilità di rilocalizzare le attuali attività produttive in un'area maggiormente compatibile per tali funzioni, andando a completare lo sviluppo dell'area produttiva di Bariana. In questa prospettiva sono state individuate due alternative, entrambe aree pubbliche, sulle quali rilocalizzare tali funzioni. Questa scelta è dovuta alla possibilità di attuare anche gradualmente, secondo le condizioni che si potranno presentare, l'ambito di trasformazione.

AT.R11 Sporting Club e AT.U3 Via Milano

L'ambito in oggetto si trova a sud-est della città, lungo via Milano.

Si tratta di un comparto di medie dimensioni (ca. 20.000 mq), in prossimità del cimitero, la cui fascia di rispetto lambisce una parte del comparto. È inserito in un ambito misto per composizione urbana ed elementi, a prevalente vocazione residenziale, ricco di servizi e attrezzature collettive. Attualmente l'area è utilizzata ad uso sportivo privato.

L'obiettivo principale è quello di riqualificare l'intero ambito attraverso l'insediamento di funzioni di tipo ricettivo e per servizi privati, che si andrebbero ad integrare in un contesto con una buona dotazione complessiva di servizi e attrezzature collettive.

Grazie alla trasformazione di quest'ambito, sarà possibile realizzare una connessione ciclopedonale tra via Milano e via Toscana, fino al cimitero, attualmente non connesse.

Sarà inoltre possibile andare a completare il sistema di spazi pubblici che si articola intorno al cimitero, grazie alla cessione ed organizzazione degli spazi ricadenti entro la fascia di rispetto cimiteriale.

Sarà infine importante mantenere una buona dotazione di aree verdi di pertinenza oltre che una relativa bassa occupazione di suolo.

AT.U.1 Via dei Mille

L'ambito è inserito nella zona Groane, a confine con Cesate, a nord della città, lungo via Dei Mille, in un contesto residenziale consolidato a bassa densità.

Si tratta di un comparto di dimensioni ridotte (4.000 mq), attualmente libera.

Il comparto si definisce come completamento del tessuto residenziale esistente, nella zona in cui l'ambito di trasformazione è inserito. Si tratta infatti di un vuoto urbano+ residuale all'interno di un tessuto che presenta già, complessivamente, una buona dotazione di servizi pubblici e continuità a livello morfologico.

AT.U2 Via Zenale

L'ambito in oggetto si localizza in una posizione strategica, prossima alla stazione ferroviaria di Garbagnate M., confinante a ovest con un comparto produttivo consolidato, a nord con terreni agricoli, a est con la linea ferroviaria e a sud con il tessuto residenziale prossimo al centro storico.

Si tratta di un comparto di grandi dimensioni (ca. 50.000 mq), attualmente libero da edificazioni, con una previsione di pianificazione esecutiva non attuata.

Obiettivo principale di questo ambito è di andare a completare il tessuto urbano consolidato, attraverso la localizzazione di nuovi spazi per la produzione e il lavoro.

AT.U3 Via Milano

L'ambito in oggetto si trova a sud-est della città, lungo via Milano.

Si tratta di un comparto di medie dimensioni in prossimità del cimitero, la cui fascia di rispetto lambisce una piccola parte del comparto. È inserito in un ambito misto per composizione urbana ed elementi, a prevalente vocazione residenziale, ricco di servizi e attrezzature collettive. Attualmente l'area è parzialmente utilizzata ad uso sportivo privato.

L'obiettivo principale è quello di riqualificare l'intero ambito attraverso l'insediamento di funzioni di tipo residenziale, che si andrebbero ad integrare in un contesto con una buona dotazione complessiva di servizi e attrezzature collettive.

Grazie alla trasformazione di questo ambito, sarà possibile realizzare una connessione ciclopedonale tra via Milano e via Toscana, fino al cimitero, attualmente non connesse e la realizzazione di spazi pubblici entro il limite della fascia di rispetto cimiteriale.

AT.S1 Ex Onpi

L'ambito è inserito in zona Groane, a nord della città, lungo via Per Cesate, all'incrocio con via Dei mille, in un contesto residenziale consolidato a bassa densità prossimo al confine con il Parco delle Groane, ad est.

Si tratta di un comparto di medie dimensioni (8.000 mq), in cui è attualmente presente un complesso destinato a servizi di tipo socio-assistenziale, nello specifico una Residenza Sanitaria Assistenziale (RSA).

L'ambito, che attualmente accoglie le strutture dell'ex Onpi, può costituirsi come opportunità per la ridefinizione delle funzioni insediate. Visto il carattere di servizio socio-assistenziale, viste le caratteristiche degli immobili presenti, l'ipotesi è quella di riqualificare gli spazi e gli edifici esistenti, attraverso la previsione di una nuova offerta di edilizia in forma di Housing Sociale, inteso come servizio.

In questo modo sarebbe possibile riqualificare una struttura pubblica, ridando nuova funzionalità e contestualmente offrendo alle fasce deboli della popolazione alloggi a basso costo (housing sociale).

AT.S2 Ex area Manutenzioni

L'ambito in oggetto si trova tra via Varese, via Silvio Pellico e via Giosué Carducci, accanto al plesso scolastico.

Si tratta di un comparto di ridotte dimensioni (ca. 3.000 mq), che completa un isolato destinato a servizi, in cui sorge il plesso scolastico. Attualmente è presente un capannone che ospita le manutenzioni del Comune, in stato di degrado e sottoutilizzo.

Obiettivo principale di questo ambito è di andare a riqualificare complessivamente l'isolato, potenziando, in particolare, i servizi scolastici attualmente presenti. Sarà oggetto del progetto la possibilità di andare ad insediare nuovi servizi, secondo le esigenze delineate dal Piano dei Servizi per questa parte di città.

AT.S3 Via Stelvio

L'ambito in oggetto si trova nel cuore della frazione di Bariana, entro un sistema di spazi e attrezzature collettive.

Si tratta di un comparto di medie dimensioni (ca. 9.500 mq), al centro della frazione di Bariana, in cui attualmente sono presenti attività di vario genere, perlopiù legate a servizi privati e spazi pubblici.

L'obiettivo principale è quello di riqualificare l'intero ambito, attraverso l'insediamento di funzioni residenziali di servizio (housing sociale) e nuovi servizi. Attraverso la ridefinizione dell'intera area, l'obiettivo è quello di andare a creare e organizzare una serie di spazi a diversa destinazione funzionale:

- creazione di una nuova centralità per la frazione di Bariana, con la realizzazione di una nuova piazza, anche attraverso la ricostruzione dei margini, grazie all'insediamento di funzioni residenziali di servizio, e l'insediamento di funzioni di carattere pubblico ed esercizi pubblici a servizio della frazione;
- realizzazione di un parco urbano attrezzato, in continuità e relazione con la piazza.
- l'organizzazione di un polo sportivo integrato, che preveda la compresenza di attrezzature e spazi per l'esercizio di differenti discipline sportive.

AT.S4 a Oratorio S.Maria Rossa AT.S4 b Via Don Mazzolari AT.S4 c S. Ildefonso Schuster

L'ambito di trasformazione si organizza su tre differenti comparti:

- AT.S 4/a, si trova nel cuore della frazione di Santa Maria Rossa.
- AT.S 4/b, si trova a sud-ovest della frazione di Santa Maria Rossa, in prossimità della Chiesa.
- AT.S 4/c in oggetto si trova sempre a sud-ovest della frazione di Santa Maria Rossa, su via Mazzolari.

Si tratta di comparti di dimensioni relativamente ridotte, che nel complesso raggiungono la superficie territoriale di ca. 13.000 mq. Attualmente, l'unico che vede la presenza di strutture è l'AT.S 4/a, sul quale insiste l'oratorio di S. Maria Rossa. Gli altri due comparti sono liberi da edificazioni.

La scelta di valutare i tre comparti nella prospettiva di un unico ambito di trasformazione, si rifà alla possibilità di prevedere in modo organico una riorganizzazione complessiva delle tre aree e il relativo sistema dei servizi.

La strategia prevede di trasferire e riqualificare le funzioni deputate a servizi, oggi presenti nell'AT.S 4/a, in un'area maggiormente integrata dal punto di vista funzionale, quella individuata come AT.S 4/b. In questo modo sarebbe possibile valorizzare la polarità di servizi, che vede la presenza ad oggi della parrocchia, il polo scolastico in via Ceresio, oltre al parco pubblico su via Mazzolari.

Gli altri due ambiti (AT.S 4/a e AT.S 4/c) saranno destinati alla realizzazione di interventi di housing sociale, nelle differenti forme e modalità previste dal Piano dei Servizi. In questo modo sarà possibile andare a completare il tessuto urbano esistente, con l'insediamento di funzioni residenziali di servizio.

4.2 Sistema Viabilistico - Fattori di criticità

È possibile effettuare un'analisi del grado di vulnerabilità delle strade, tramite la redazione di un elenco delle strade sensibili che tenga conto delle seguenti considerazioni:

- le strade principali, dotate di marciapiedi e aiuole spartitraffico presentano una sezione trasversale più grande che consente di organizzare meglio la posa dei sottoservizi. Le strade principali sono, però, anche le strade più trafficate e l'apertura di un cantiere può provocare gravi problemi alla circolazione veicolare e alti costi sociali e ambientali;
- le strade locali sono meno trafficate ma sono quelle in cui maggiori sono i problemi di reciproche interferenze dei sottoservizi;
- le strade con pavimentazioni di pregio possono presentare i maggiori oneri economici per l'esecuzione dei lavori
- le strade ad alta vocazione commerciale e storico monumentale sono più vulnerabili dal punto di vista delle ricadute sull'economia locale.

In base al tipo di informazioni acquisite e del grado di qualità/quantità dei dati si è proceduto alla individuazione di un set di indicatori mediante i quali è stato possibile assegnare un punteggio di criticità; questi indicatori sono:

- 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
- frequenza cantieri negli ultimi 3 anni (dato risultante dal %Censimento dei Cantieri+).

Informazioni utilizzate per l'analisi delle criticità

Indicatori	Alta Criticità	Media Criticità	Bassa Criticità
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
largh. spartitraffico centrale/laterali (m) [scl]	0	1 < scl < 3	3 < scl < 6
flusso di traffico veicolare (UA/h) [fv]	fv > 1000	200 < fv < 1000	fv < 200
frequenza Trasporto Pubblico Locale (n/h)	alta	media	bassa
pavimentazione di pregio	Sì	.	no
vocazione commerciale	alta	media	bassa
vocazione storica	sì	.	no
affollamento del sottosuolo (n. servizi)	Tra 7 e 9	Tra 5 e 7	Meno di 5
asfaltatura	2010 al 2008	2007 al 2005	Prima 2005

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

Si possono definire tre livelli di criticità (Alta . Media . Bassa), assegnando a ciascuno un determinato punteggio.

Assegnazione dei livelli di criticità

Indicatori	Alta Criticità	Media Criticità	Bassa Criticità
larghezza sede stradale (m) [lss]	3	1	0
larghezza banchine laterali (m) [lb]	3	1	0
largh. spartitraffico centrale/laterali (m) [scl]	2	1	0
flusso di traffico veicolare (UA/h) [fv]	5	3	0
frequenza Trasporto Pubblico Locale (n/h)	2	1	0
pavimentazione di pregio	3	.	0
vocazione commerciale	3	1	0
vocazione storica	2	.	0
affollamento del sottosuolo (n. servizi)	3	1	0

asfaltatura	2	1	0
-------------	---	---	---

Ad ogni strada e per ogni indicatore è assegnato un punteggio; dalla sommatoria dei valori di ogni riga si ottiene un numero che misura il Grado di Criticità (GC) della strada rispetto all'apertura di un cantiere.

Riordinando le righe per valori decrescenti del parametro GC è possibile costruire la classifica delle strade sensibili.

Le strade che presentano i punteggi più alti sono quelle più critiche, ovvero quelle che con l'apertura dei cantieri vanno incontro ai più elevati costi sociali ed economici per il Comune.

Elenco strade di maggiore interesse e criticità

Nomi delle strade	Punteggio	Attrattori
Via Milano	24	
Via Roma	22	Asilo/scuola
Via Varese	19	Cinema
Via A. Manzoni	19	
Via Per Cesate	17	
Via Monza	17	
Via Dante Alighieri	17	
Via Peloritana	16	
Via G. Garibaldi	15	
Via Gavinana	15	
Via Conciliazione	15	
Via G. Verdi	15	
Via C. Forlanini	15	Asilo/suola
Via Libertà	15	

Per ora si selezionano le vie che hanno ottenuto punteggio ≥ 15 , a cui potranno aggiungersene altre in futuro, per particolari questioni di morfologia, di collegamento tra gli assi viari principali e di accesso alla città ed al centro storico.

4.3 Analisi delle criticità delle Reti Tecnologiche

Non sono state fornite dai gestori né il quadro conoscitivo riguardante la qualità e la consistenza delle risorse erogate, né le eventuali criticità (eccetto la rete fognaria) quindi non è possibile esprimere un giudizio complessivo sulla loro funzionalità.

Generalmente, però, i sottoservizi presenti a livello comunale hanno una vita media di esercizio che è comunque dell'ordine dei cinquant'anni e, quindi, trattasi per la maggior parte di reti vetuste seppur funzionanti.

Considerando che i sistemi sono cresciuti seguendo l'andamento urbanistico della città, nelle zone di prima urbanizzazione (centri storici), sono da considerarsi datati e potrebbero avere situazioni di funzionamento non conformi ai criteri di qualità previsti dalle leggi vigenti se negli ultimi anni non sono stati effettuati interventi di manutenzione straordinaria.

Ogni gestore ha una sua *Carta dei Servizi* per rispondere ai requisiti di efficienza, qualità e economicità stabiliti dalle rispettive autorità. Per un approfondimento di questo argomento si rimanda, pertanto, alla consultazione di questi documenti, anche se sarebbe comunque utile acquisire dai gestori una relazione tecnica su questo aspetto.

Mancando altri elementi, si riportano in questo capitolo quelle che sono le criticità, suddivise per tipologia di rete, che potrebbero riscontrarsi.

4.3.1 Criticità rete approvvigionamento acque

Modi di guasto dell'intera struttura

- rottura o usura di guarnizioni o dispositivi di tenuta;
- allentamento di parti giuntate;
- mancato intervento di valvole di intercettazione automatica;
- inceppamento di valvole, chiusura non completa o irregolare;
- scoppio della condotta o di una apparecchiatura;
- sfilamento di un giunto.

Cause di guasto dell'intera struttura

- errori o deficienze di progettazione e/o di realizzazione;

- corrosione delle parti metalliche costituenti la tubazione, le apparecchiature e gli elementi di ancoraggio;
- rottura degli accessori di fissaggio per sollecitazioni meccaniche;
- invecchiamento delle guarnizioni;
- irregolare funzionamento delle apparecchiature con conseguente eccessivo aumento della pressione.

Effetti dei guasti dell'intera struttura

- allagamento per guasto di uno dei componenti dell'acquedotto, allentamento delle giunzioni, cedimento di supporti di ancoraggio, corrosione delle parti metalliche, ecc.;
- inquinamento dell'acqua per ingresso di sostanze inquinanti dall'esterno a causa della ridotta tenuta del sistema provocata da guasti, innalzamento della temperatura oltre i limiti consentiti, ecc.

4.3.2 Criticità della rete fognaria

I guasti più probabili di questa rete sono:

- rottura o usura di guarnizioni o dispositivi di tenuta;
- allentamento di parti giuntate;
- mancato intervento di valvole di intercettazione automatica;
- inceppamento di valvole, chiusura non completa o irregolare;
- scoppio della condotta o di apparecchiature;
- sfilamento di giunti.

4.3.3 Criticità rete gas

I guasti più probabili di questa rete sono:

- rottura della tubazione;
- perdita di efficienza dei sistemi di tenuta delle valvole (per esempio stelo, raccordi flangiati);
- corrosione delle tubazioni di acciaio;
- mancata tenuta delle giunzioni;
- inceppamento valvola/e, chiusura non completa o irregolare

- decadimento per invecchiamento delle proprietà fisico-chimiche dei dispositivi di tenuta delle valvole e/o usura degli stessi per ripetuti azionamenti;
- alterazioni delle condizioni di sostegno della tubazione, conseguenti a cedimenti, movimenti franosi, dilavamenti del terreno, ecc.

Cause di guasto dell'intera struttura

- danneggiamento diretto delle condotte, con mezzi meccanici o con attrezzi di vario tipo, nel corso di lavori eseguiti nel luogo in cui è ubicata la tubazione del gas (per esempio rottura, incisione delle tubazioni di polietilene, danneggiamento del rivestimento delle tubazioni di acciaio);
- interferenze elettriche con strutture metalliche interrato e/o con sistemi di trazione elettrica in corrente continua;
- sollecitazioni anomale agenti sulla tubazione per effetto dell'applicazione di carichi statici e/o dinamici (per esempio transito e/o stazionamento di mezzi meccanici pesanti, traffico veicolare, deposito di consistenti quantitativi di materiale sull'area che interessa la condotta);
- sollecitazioni anomale agenti sulla tubazione per effetto dell'alterazione delle normali condizioni di esercizio, a seguito di interventi di altri utenti del sottosuolo (per esempio utilizzo di materiali di rinterro non idonei, compattazione inadeguata);
- decadimento per invecchiamento delle proprietà fisico-chimiche dei dispositivi di tenuta delle valvole e/o usura degli stessi per ripetuti azionamenti;
- accumulo di impurità presenti nella tubazione e trasportate dal gas, con conseguente rigatura dell'otturatore delle valvole e/o inceppamento di queste ultime in fase di manovra;
- alterazioni delle condizioni di sostegno della tubazione conseguenti a cedimenti, movimenti franosi, dilavamenti del terreno, ecc.

Criteri di guasto dell'intera struttura

- fuoriuscita di gas con possibile formazione di miscele gas-aria che possono provocare, a seguito di eventuale innesco ed in funzione della concentrazione del gas nell'aria, incendio o esplosione;

- impossibilità di intercettare e mettere in sicurezza la tubazione rapidamente in caso di irregolare funzionamento delle valvole.

4.3.4 Criticità rete elettricità

Criteri di guasto dell'intera struttura

- corto circuito;
- dispersione di corrente verso terra

Cause di guasto dell'intera struttura

- cedimento o degrado dell'isolamento;
- mancato intervento del/i dispositivo/i di protezione e di interruzione del circuito;
- sollecitazioni esterne (meccaniche, chimiche, erosioni da roditori);
- sovraccarico prolungato;
- rottura degli accessori di fissaggio per sollecitazioni meccaniche;
- utilizzo di componenti non idonee; errori di montaggio;
- presenza di materiali o componenti propaganti l'incendio.

Effetti dei guasti dell'intera struttura

- emissione di fumi, gas tossici e/o corrosivi;
- arco elettrico e/o scintille;
- lenta combustione e/o propagazione dell'incendio;
- shock elettrico.

4.3.5 Criticità rete telecomunicazioni

Modi di guasto dell'intera struttura

- interruzione del cavo;
- rottura della guaina esterna del cavo.

Cause di guasto dell'intera struttura

- cedimento o degrado dell'isolamento;
- sollecitazioni esterne (meccaniche, chimiche, erosioni da roditori);
- utilizzo di componenti non idonee;

- rottura degli accessori di fissaggio per sollecitazioni meccaniche;
- errori di montaggio;
- presenza di materiali o componenti propaganti l'incendio.

Effetti dei guasti dell'intera struttura

- emissione di fumi, gas tossici e/o corrosivi;
- shock elettrico;
- arco elettrico e/o scintille;
- lenta combustione e/o propagazione dell'incendio.

PARTE III È PIANO DEGLI INTERVENTI

5 SCENARIO DI INFRASTRUTTURAZIONE E CRITERI DI INTERVENTO ED INDIRIZZI PER LA REALIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE SOTTERRANEE

Secondo i disposti di cui all'art. 5, comma, 1, lett. c), punti 1) e 2) del Regolamento Regionale n. 6/2010, vengono illustrati lo scenario di infrastrutturazione e i criteri ed indirizzi per la realizzazione di interventi nel sottosuolo.

5.1 La sede viaria

Dispositivi di drenaggio, sovrapposizioni e sistemazione delle reti nella sede viaria

Secondo il Nuovo Codice della Mobilità, le strade sono classificate in base alle loro caratteristiche costruttive; dal punto di vista amministrativo e gestionale, la suddivisione si opera tra strade statali, regionali, provinciali e comunali.

In questo contesto analizzeremo quest'ultima tipologia di sede viabilistica, facendo un rapido excursus dettato dalle linee guida Regionali, su i dispositivi di drenaggio urbano e l'intersezione che spesso si riscontra tra le stesse linee tecnologiche che alloggiavano nel sottosuolo.

Per approfondimenti tecnici si rimanda ai manuali specialistici di posa e ai decreti indicati.

I sistemi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) devono essere conformi per le caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124/95, questi vengono differenziati in sei classi caratterizzate da differenti valori di resistenza al carico a seconda della diversa modalità di impiego o dal luogo di posa.

Il pavimento del chiusino deve trovarsi alla medesima altezza del piano stradale finito, in modo da non creare dissesti.

La caditoia stradale, altro dispositivo urbano, permette la raccolta e il collettamento in fognatura delle acque di pioggia e delle acque di lavaggio delle strade, in commercio ne esistono di differenti tipologie.

Viene posizionata in linea con la traccia fognaria, e collegata con un raccordo a sifone, con un'interasse di 20-25 m, con aree servite pari a 250-300 m².

Deve essere posizionata ad una distanza tale per cui debba essere garantito il rapido sgombro in fognatura delle acque di pioggia e comunque non si devono creare ristagni di acque sulle sedi stradali.

Per tutti i tipi è presente il pozzetto di sedimentazione delle materie solide.

Esistono ovviamente molte interferenze sotto il piano viario, queste possono essere molteplici, ad esempio gli attraversamenti di canali e condotte convoglianti acque reflue con tubazioni acquedottistiche, tubazioni convoglianti gas naturale, linee ferroviarie, linee tranviarie urbane, corsi d'acqua naturali, canali irrigui, di scolo e linee metropolitane sono molto frequenti, soprattutto in ambito urbano.

I canali convoglianti acque reflue devono essere posizionati a profondità tale da limitare al massimo queste interferenze altimetriche con tubazioni e condotti di altri servizi pubblici presenti nel sottosuolo stradale. A tal fine è opportuno che l'estradosso della condotta fognaria si trovi a una profondità non inferiore a 1,5 m rispetto al piano viabile.

Soprattutto la rete fognaria deve essere sufficientemente profonda da consentire che tutta la rete acquedottistica si possa installare a quota superiore senza che ci siano interferenze altimetriche, secondo quanto disposto dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Per quanto concerne parallelismi e attraversamenti di tubazioni convoglianti gas naturale ci si deve attenere a quanto prescritto dal Decreto Ministero dell'Interno 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (G.U. 15/1/1985, n.12).

Per i parallelismi causati dagli attraversamenti di ferrovie e altre linee di trasporto, ci si riferisce al Decreto Ministeriale 23 febbraio 1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" (G.U. 26-5-1971, n.132-suppl.).

Queste norme tecniche concernono i casi di interferenza di condotte e di canali con le ferrovie dello Stato ovvero con ferrovie, tranvie e filovie extraurbane, funicolari e impianti simili, concessi o in gestione governativa.

Sono esclusi da detta normativa gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali con tranvie urbane, per i quali valgono le disposizioni del Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendio e della Protezione Civile.

Gli attraversamenti devono essere effettuati mediante appositi manufatti, le cui caratteristiche sono da definirsi di volta in volta.

Di facile riscontro sul territorio, sono gli attraversamenti di corsi d'acqua, come i canali artificiali. Il passaggio di un corso d'acqua può essere eseguito senza modificare le caratteristiche geomorfologiche come la pendenza, o la sezione del canale di fognatura, utilizzando un ponte esistente o costruendo un apposito ponte canale, costruito tenendo in considerazione le diverse differenze di quota esistenti tra i sistemi che si intersecano.

Il Decreto Ministeriale 23 febbraio 1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" (G.U. 26-5-1971, n.132 suppl.) regola le interferenze delle ferrovie anche con le tubazioni in pressione.

Gli attraversamenti vengono distinti in interrati, superiori e inferiori.

Le condotte di acciaio o di altro materiale anche non metallico (escluse le condotte in cemento armato di diametro interno eguale o maggiore di 800 mm) devono essere contenute entro un tubo di maggiore diametro (tubo di protezione), le cui caratteristiche sono definite dal decreto.

Per quanto concerne i parallelismi è ammesso che una o più condotte siano posate parallelamente al binario, purché venga rispettata la distanza minima di 1 m dal limite delle aree di pertinenza della ferrovia.

Per i parallelismi convoglianti gas naturale ci si deve attenere a quanto prescritto dal *Decreto Ministero dell'Interno 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8"* (G.U. 15/1/1985, n.12).

Nei casi di parallelismi ed attraversamenti di linee ferroviarie e tramviarie extra-urbane, si applicano le norme speciali emanate dal Ministero dei Trasporti a tutela degli impianti di propria competenza.

Il posizionamento delle linee elettriche con altri impianti deve essere evitato o limitato al minimo, devono essere disposti in modo che le linee e gli impianti non possano danneggiarsi o influenzarsi reciprocamente in maniera inammissibile ed in modo da non costituire ostacolo reciproco all'esercizio e alla manutenzione.

Le linee elettriche devono possedere una sufficiente flessibilità in presenza di elementi costruttivi incernierati come nei ponti, devono essere progettate e costruite in modo da non ostacolare gli ampliamenti già pianificati delle strade resistendo alle possibili vibrazioni e alle scosse.

I fattori che determinano dove e come collocare i servizi sotto la sede viaria sono molteplici:

- le caratteristiche geometriche della strada;
- la classificazione ai fini del traffico veicolare;
- la qualità insediativa;
- la presenza di esercizi commerciali;
- la storia della strada e degli interventi pregressi;
- la previsione di sviluppo urbano.

In particolare viene proposto un metodo di organizzazione del sottosuolo finalizzato a individuare una o più soluzioni per ogni configurazione di sede stradale.

I modelli proposti sono teorici, i quali prescindono dalle situazioni reali e puntuali che di volta in volta andranno comunque analizzati e studiati con gli uffici competenti.

Il quadro normativo che regola le caratteristiche geometriche e di traffico delle strade è composto da diversi strumenti normativi tra cui:

- il Codice della strada;
- il Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada;
- le Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane;
- l'aggiornamento delle normative CNR sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane ed extraurbane alla luce delle indicazioni del Nuovo Codice della Strada.

Nelle aree urbane consolidate, e in particolare nei centri storici, la situazione del sottosuolo si può considerare ormai compromessa in special modo nelle strade locali con sezioni trasversali di circa 4 metri, dove si registra generalmente uno stato di disorganizzazione derivante dallo stratificarsi nel tempo dei vari interventi.

Dopo l'acquedotto e le fognature sono arrivate le reti per l'elettricità, per il gas e per le telecomunicazioni. I sistemi sono aumentati improvvisamente, in assenza di un quadro progettuale ben definito; spesso, i cavidotti, non potendo seguire percorsi rettilinei, sono stati posati con tracciati a zig-zag tra i pozzetti dei servizi idrici preesistenti.

In alcune situazioni, il livello di intasamento è tale da non consentire l'uso di escavatori meccanici, si deve quindi procedere manualmente per non rischiare di intercettare e danneggiare le linee di altri gestori.

Lo stato di anarchia del sottosuolo si ripercuote naturalmente anche sulle attività del soprasuolo. L'attività del cantiere che viene aperto per eseguire i lavori di manutenzione delle reti, entra, per esempio, in conflitto diretto con il traffico veicolare e, secondariamente, con le attività commerciali che subiscono il ridotto flusso di clienti/utenti della strada.

La situazione delle strade di quartiere e delle strade principali è meno grave, poiché la sezione trasversale più grande consente di distanziare tra loro le condotte, minimizzando le mutue interferenze.

A volte nelle strade più grandi si può presentare il problema opposto come la dispersione dei servizi nel sottosuolo, ciò comporta uno spreco di spazio che può risultare prezioso rispetto allo stato di congestione in cui si trova il soprasuolo.

Per le strade che ricadono in aree di espansione o di riconversione urbanistica è possibile collocare o riordinare i sottoservizi secondo criteri di coerenza. I settori della sezione stradale da privilegiare sono quelli sottostanti i marciapiedi laterali, gli stalli di sosta e le aiuole centrali.

Le zone da sconsigliare sono quelle al centro della carreggiata, perché ne implicano, in caso di manutenzioni o interventi a posteriori la loro creazione, la totale chiusura, con pesanti ripercussioni sul traffico veicolare.

La fascia di sottosuolo maggiormente interessata dalle reti sotterranee è quella compresa tra 0,5 e 2,5 metri di profondità. A profondità maggiori si trova quasi esclusivamente la rete fognaria.

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

Ove possibile dette strutture devono trovare collocazione nell'ambito delle fasce di pertinenza cioè sotto le parti destinate, ad esempio, a marciapiedi o piste ciclabili.

La riorganizzazione dei servizi tramite le infrastrutture SSP permette di non aprire cantieri in superficie per eseguire gli interventi di manutenzione, e di liberare molti spazi nel sottosuolo dove i servizi vengono disposti su supporti specifici in un ambiente protetto dall'acqua e dagli schiacciamenti, e vengono isolati gli uni dagli altri.

I cunicoli non percorribili sono indicati per le strade più strette, mentre per le strade più larghe si ricorrerà alle gallerie tecnologiche.

5.2 Tecnologie di realizzazione delle linee in sicurezza con relativa segnaletica

Indagini e tecniche di posa per la sistemazione delle reti tecnologiche nel sottosuolo.

Le tecniche tradizionali di posa delle tubazioni, dai interventi su tubazioni esistenti o per la costruzione di manufatti o simili, prevedono la prosecuzione di scavi a sezione obbligata; questi sono scavi eseguiti a diverse profondità, con i normali mezzi di scavo in terreno di qualsiasi natura e consistenza (compresa la roccia demolibile), in presenza di acqua o meno. Una volta posata la tubazione si esegue il rinterro.

Questo tipo di intervento comporta l'utilizzo di una serie di mezzi e di attrezzature per la movimentazione di grandi quantità di materiale, dà e verso l'area del cantiere, e viene definito come "scavo a cielo aperto". Comprende differenti fasi, come la rimozione delle sovrastrutture esistenti (come la pavimentazione stradale o gli arredi urbani), lo scavo della trincea fino alla profondità operativa, la prosecuzione delle operazioni di posa, il rinterro e in fine il ripristino.

Queste tipologie di operazioni di scavo sono difficilmente praticabili nei piccoli centri delle città, specie nei casi in cui la larghezza delle strade è limitata, oppure in zone dove si riscontrano situazioni di traffico intenso, e in tutti quei casi dove non viene permesso l'avanzamento rapido dei veicoli da lavoro che, conseguentemente, causa forti disagi.

Prima dell'esecuzione dello scavo si devono identificare sul terreno tutti i servizi che possono essere interessati dall'intervento ed eseguire poi il tracciato dello stesso, considerando sia la larghezza sia la profondità dell'asse, in modo che i servizi individuati risultino il meno possibile compromessi dallo scavo.

Per la posa dei cavidotti, solitamente, si ricorre alle tecniche di microtrincea o minitrincea. Sostanzialmente meno invasive rispetto alle tecniche tradizionali appena viste.

A monte di ogni realizzazione no-dig+ deve essere condotta una accurata campagna conoscitiva sulle possibili interferenze con i servizi già esistenti e sullo stato della canalizzazione eventualmente da riabilitare; la tecnologia no-dig+ richiede solo lo scavo di due pozzetti in corrispondenza dell'inizio e della fine del tracciato su cui si deve intervenire.

Le tecniche, pur differenziandosi notevolmente tra di loro per impiego, strumentazione adottata e metodi, presentano tuttavia delle caratteristiche comuni che consentono di raggrupparle in tecniche non invasive per la ricerca e la mappatura dei servizi presenti, tecniche per nuove installazioni, e tecniche per riabilitazione di canalizzazioni esistenti.

Queste pratiche consentono la corretta installazione dei sottoservizi, garantendo, nel contempo, un giusto rapporto tra lavori e ambiente cittadino e il rispetto dei tempi di esecuzione.

Ci sono delle situazioni in cui queste tecniche sono particolarmente indicate come negli attraversamenti stradali, ferroviari, di corsi d'acqua, nei centri storici, nei fiancheggiamenti di strade urbane a traffico elevato o sezione modesta, nel risanamento dei servizi interrati, nella riabilitazione senza asportazioni delle vecchie canalizzazioni.

La priorità in tali situazioni è quella di operare cercando di ridurre il disagio dei cittadini dovuto alla cantierizzazione.

Tra le tecniche ~~no-dig+~~, riveste notevole interesse la tecnologia di perforazione guidata HDD (Horizontal Directional Drilling). Si tratta di una operazione di trivellazione guidata che parte generalmente dalla superficie e consente di superare ostacoli naturali quali fiumi, bracci di mare, strade e ferrovie limitando lo scavo in superficie solo alle due estremità della trivellazione.

La caratteristica essenziale di questa tecnologia è quella di permettere l'esecuzione di fori nel sottosuolo che possono avere andamento curvilineo spaziale. Con questa tecnologia è possibile posare condotte con diametri fino a 1200 mm e lunghezze di tiro (distanza tra punto di entrata e punto di uscita) sino a 1000 m.

La presenza di pietre o rocce, pur costituendo ostacoli superabili, può in alcuni casi particolari limitare l'impiego di questo sistema.

La tecnica prevede la creazione di un foro pilota mediante l'introduzione, da un pozzo di ingresso, di una colonna di aste con un utensile di perforazione posto in testa, che vengono guidate alla quota e nella direzione voluta.

Per la riabilitazione di canalizzazioni esistenti è stata studiata la tecnica che comporta i maggiori vantaggi in termini di impatto sull'ambiente urbano in quanto limita ancora di più gli scavi, inoltre, con queste tecniche le vecchie condotte o i loro materiali costituenti rimangono in situ senza essere rimosse.

Di notevole interesse è il fatto che utilizzando le vecchie canalizzazioni non si incrementa il disordine del sottosuolo, dovuto al moltiplicarsi dei servizi interrati.

Si differenziano a seconda della tipologia di intervento, che può essere puntuale (localizzato in piccole aree della tubazione preesistente . Cured in Place), oppure esteso ad intere tratte della condotta (in questo caso la vecchia condotta può essere conservata integra o meno).

Il confronto economico con le tecniche tradizionali deve essere fatto di volta in volta, adattato e studiato alle singole situazioni puntuali, tenendo anche conto dei costi indiretti, ovvero quelli che ricadono sulla cittadinanza e a cui, ovviamente, l'Amministrazione porrà sempre la giusta attenzione.

Scavi e sicurezza nei cantieri

Il quadro normativo di riferimento che regola la sicurezza dei cantieri stradali in presenza di traffico veicolare è costituito:

- dal Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 285/92 e successivi aggiornamenti);
- dal Regolamento di esecuzione del Codice della Strada (D.P.R. 495/92);
- dal Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo (D.M. 10 luglio 2002).

Durante l'esecuzione degli interventi deve essere predisposta, a cura e sotto la responsabilità del Concessionario, idonea segnaletica stradale di preavviso di lavori in corso, unitamente ai ripari della zona stradale manomessa, come prescritto dal Codice della Strada e relativo regolamento di esecuzione (Tit. II D. L. n. 30/04/1992, n. 285 e Tit. II DPR 16/12/1992, n. 495) previa verifica con la Polizia Municipale sulla fattibilità e sulle esigenze della zona.

Il cantiere deve essere, prima di tutto, funzionale ed efficiente, la sua organizzazione dipende strettamente dall'ubicazione, dall'area a disposizione, dal tipo e dall'entità dell'intervento edilizio e dalle tecniche costruttive previste; tutto ciò si configura come un sistema complesso che richiede una puntuale pianificazione e gestione, per garantire un razionale e conveniente processo produttivo.

Conoscere i fattori strategici e della logistica del cantiere è quindi fondamentale, questo è strettamente correlato ad un discorso di costi sociali in quanto la gestione dei lavori stradali ha chiaramente implicazioni dirette sulla spesa che la collettività deve sostenere.

Infatti l'apertura casuale di cantieri ripetuti e sconsiderati tra i gestori, per effettuare interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria o per eseguire gli allacciamenti degli utenti alle reti, genera disagi diffusi e ripetitivi alla città.

Con il recepimento della direttiva cantieri, avvenuto con il D.Lgs. 494/96, anche in Italia la gestione della sicurezza nei cantieri mobili o temporanei si adegua ai criteri europei seguendo l'impostazione fornita dal D.Lgs. 626/94.

La sicurezza nei cantieri è un preciso impegno per il committente e per gli esecutori, ognuno dei quali viene investito di precisi compiti e responsabilità.

Una delle soluzioni suggerite dal DPCM 3/3/99 per minimizzare il problema dei lavori sul sedime stradale è rappresentata dall'uso di tecniche innovative senza scavo (no-dig). Questa tecnica, come già detto, permette di evitare i problemi tipici dei cantieri nei centri abitati e storici delle città. Consente di limitare gran parte dei disagi e di superare agevolmente le difficoltà di tipo geologico, idrogeologico e quelle connesse alla presenza di infrastrutture viarie (ferrovie, strade, ponti, canalizzazioni).

Ma gli interventi di manutenzione dei sottoservizi arrecano comunque dei disagi nella città quando le tubazioni non sono alloggiare in infrastrutture tecnologiche sotterranee.

In assenza di gallerie o cunicoli praticabili le modalità di manutenzione e manomissione del suolo pubblico devono essere sempre e comunque indirizzate alla minimizzazione dei disagi collettivi.

I criteri operativi di intervento devono essere prescritti dall'Amministrazione Comunale, cui spetta l'importante compito di sviluppare una programmazione coordinata di tutti gli interventi di posa e di manutenzione, l'obiettivo principale deve essere quello di ridurre il numero di cantieri stradali e disincentivare la continua rottura delle strade.

Molto importante è il tema della sicurezza nelle gallerie tecnologiche nel caso in cui queste siano previste. Le gallerie ed i cunicoli devono rispondere a determinati requisiti, questi devono permettere uno svolgimento sicuro dei lavori di manutenzione; devono disporre, in particolare, di una buona qualità dell'aria ed essere protetti contro il pericolo di esplosione e di inondazione; devono poter essere facilmente abbandonati nelle due direzioni.

I percorsi di fuga devono essere contrassegnati in prossimità del suolo in modo chiaramente visibile, devono essere suddivisi in tronchi di lunghezza idonea mediante mezzi tagliafuoco.

L'attivazione di queste tipologie di strutture polivalenti prevede inoltre un monitoraggio continuo dei parametri relativi alla sicurezza e un monitoraggio della funzionalità dei servizi.

Ciò consente di effettuare la programmazione degli interventi di manutenzione per prevenire danni e disservizi.

Una centrale di supervisione deve essere attivata per effettuare un monitoraggio continuo dei parametri relativi alla sicurezza, facendo continue diagnosi della struttura in termini di ventilazione, infiltrazioni, umidità e manomissioni dolose. In tempo reale si dovrà poter rilevare il guasto e quindi intervenire.

5.3 Infrastrutture per l'alloggiamento dei sottoservizi

La decisione di infrastrutturare il sottosuolo dipende come abbiamo visto da diversi temi, l'Amministrazione Comunale deve valutare di volta in volta la compatibilità del sistema delle reti tecnologiche con il contesto di riferimento ed effettuare la ricerca di processi pianificatori più sicuri per l'uomo e per l'ambiente.

Per le scelte progettuali, concrete e di posa, il Comune osserverà il regolamento attuativo allegato al P.U.G.S.S. e in particolare agli articoli 12, 13, 15 .

Qui di seguito vengono proposte alcune strutture applicabili ai casi di studio, le singole, dovranno essere attentamente analizzate e dovrà essere condotta, come più volte ribadito, un'analisi di fattibilità economica/sociale prendendo in considerazione, che quando si opterà per la posa, le stesse strutture andranno opportunamente dimensionate dai tecnici progettisti e conformate ai casi specifici.

L'infrastrutturazione attraverso l'uso di Strutture Sotterranee Polifunzionali, definite anche SSP, cioè le gallerie tecnologiche, i cunicoli e le canalette, è normata dalla L.R. 26/03 titolo IV, art. 34 comma 3, come manufatto sotterraneo, conforme alle Norme Tecniche UNI-CEI vigenti destinato ad accogliere tutti i servizi di rete compatibili in condizioni di sicurezza.

Essa dovrà assicurare il tempestivo libero accesso agli impianti per gli interventi legati alle esigenze di continuità di servizio (L.R. 26/03 titolo IV, articolo 34, comma 3).

Questo tipo di intervento vuole organizzare il sottosuolo di una città, raccogliendo organicamente le reti di distribuzione dei servizi primari come l'energia elettrica, il riscaldamento, gli impianti idrici, le telecomunicazioni, rispettando i fattori di sicurezza e

Indiscutibile appare il fatto che questo tipo di ipotesi infrastrutturale abbia delle difficoltà ad essere diffusa ed applicata in breve tempo al territorio; le criticità si riscontrano sia a livello economico, dato l'elevato costo iniziale, che a livello tecnico, in relazione alle difficoltà nelle intersezioni (soprattutto fognarie), con quote di scorrimento obbligate e alla non compatibilità (per motivi di sicurezza) con alcuni servizi quali il gas.

Le modalità di manutenzione e di posa devono essere indirizzate alla minimizzazione dei costi sociali e pertanto devono tener sempre in considerazione la pianificazione degli interventi di gestori diversi e il coordinamento nello svolgimento delle installazioni di tratti di reti in comune.

Gli operatori dovranno sempre considerare l'ipotesi di applicabilità della miglior tecnologia a ridotta effrazione della superficie, come quella no-dig, in modo da limitare gli interventi distruttivi; dovranno, nel caso in cui sia possibile, prevedere il recupero di preesistenze (trenchless technologies).

È prevista la creazione di un archivio cartografico, anche delle reti dismesse, che potrebbero essere riutilizzate per la messa in opera delle nuove linee, utilizzando così tracciati ed infrastrutture preesistenti.

La progettazione deve essere effettuata tenendo conto soprattutto delle sollecitazioni esterne, prevedendo l'impiego di accessori di fissaggio e supporto; si dovrà tener conto delle dimensioni dei passaggi interni e delle altezze, dei possibili pericoli che si possono creare all'interno, tra cui problemi di incendi e di allagamento per perdite idriche interne oppure infiltrazioni esterne.

Le dimensioni partono da un minimo di 0,7 m di larghezza e 2,0 m di altezza fino ad arrivare a dimensionare gallerie di 2 m di larghezza per 2÷3 m di altezza.

I servizi come le reti elettriche di B.T. e M.T. per la distribuzione di energia; illuminazione pubblica, telefoniche, idriche, telecontrollo, segnalazioni (le condotte del gas non sono compatibili con questa infrastruttura), vengono alloggiati nelle pareti, mentre nel centro viene lasciato un corridoio per il passaggio degli operatori addetti alla posa e alla manutenzione, generalmente di 70 cm.

La galleria polifunzionale viene il più delle volte realizzata tramite montaggio di elementi prefabbricati, nel caso in cui l'opera debba essere maggiormente dimensionata è difficile trovare in commercio elementi prefabbricati idonei, quindi si deve ricorrere all'utilizzo del cemento armato, con inevitabile aumento dei costi.

I canali possono essere corredati da diversi servizi accessori quali impianti antincendio automatici, sistemi di allarme per fuga gas o acqua, impianto di illuminazione, infrastrutture per il contenimento di cavi in fibra ottica per la trasmissione di servizi a banda larga e/o altri servizi che si ritiene necessario installare compatibilmente con quelli presenti.

Il cunicolo tecnologico è un'infrastruttura atta a contenere più servizi tecnologici, simile alla galleria ma con dimensioni minori. È una struttura dotata di chiusura mobile carrabile disposta sul piano di calpestio, facilmente ispezionabile ma non percorribile dagli operatori.

Può essere realizzata con i medesimi materiali della galleria. Le dimensioni esterne, nel caso di struttura rettangolare, vanno da 130L x 90h cm fino a 190L x 110h cm; in fase progettuale, la scelta del percorso deve tenere in considerazione la presenza di alberature per evitare interferenze con l'apparato radicale sottostante e quindi bisognerà verificare la possibile coesistenza tra il sistema arboreo ed il manufatto.

I cunicoli possono essere realizzati in opera in calcestruzzo o in muratura.

Quello in calcestruzzo viene realizzato su canaletta sagomata in lamiera o in materiale plastico, deve essere suddiviso in tratte della lunghezza massima di 150 cm mediante la realizzazione di opportuni setti di separazione, ogni tratta di cunicolo deve disporre almeno di una canalizzazione di sfiato analogamente a quanto previsto per il tubo di protezione.

Il cunicolo in muratura può essere adottato in alternativa al precedente. Esso è costituito da una platea in calcestruzzo e da due muretti di contenimento che possono essere realizzati sia in calcestruzzo che in mattoni forti. In quest'ultimo caso, l'intervento del cunicolo deve essere intonacato con malta di cemento onde assicurare un'adeguata

tenuta al manufatto. Anche per questo tipo di cunicolo devono essere previsti setti di separazione.

Le canalette fungono da infrastrutture di allacciamento dei servizi all'utenza e rappresentano il livello di infrastrutturazione inferiore queste sono di dimensione limitata e si sviluppano per brevi tratti.

Le dimensioni e le modalità di posa e di allacciamento sono scelte in base alle caratteristiche urbane e di uso delle strutture civili e lavorative presenti.

La polifora è un manufatto in calcestruzzo costituito da più fori per l'alloggiamento delle canalizzazioni in PEAD destinate alla posa di cavi dell'energia elettrica e/o delle telecomunicazioni (cavidotti).

La polifora può presentare un solo foro grande (per contenere tutti i cavidotti sostenuti da una staffa a σ_{t+d} in Fe 360, oppure più fori uno per ogni tubo.

Le infrastrutture tipo polifore devono essere realizzate, in via prioritaria, con tecnologie improntate al contenimento dell'effrazione della sede stradale e delle relative o annesse pertinenze.

Dove si debba ricorrere al tradizionale scavo aperto, comunque con criteri improntati al massimo contenimento dei disagi alla viabilità ciclo-pedonale e veicolare entro tempi compatibili con le esigenze delle attività commerciali o produttive locali, si dovranno strutturare cunicoli dotati di plotte scoperchiabili, abbinate a polifore.

Devono inoltre essere provviste di dispositivi o derivazioni funzionali alla realizzazione degli allacciamenti con gli edifici circostanti, coerentemente con le norme tecniche UNI . CEI; a tale fine, così come indicato dalle «Norme sulle caratteristiche geometriche e di traffico delle strade urbane» del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR), ai fini delle presenti disposizioni per i marciapiedi a servizio delle aree urbanizzate, deve essere considerata una larghezza minima di 4 m sia per le strade di quartiere che, possibilmente, per quelle di scorrimento.

Date le sue caratteristiche e le ridotte dimensioni dei tubi che accolgono le reti energetiche e di telecomunicazioni, la polifora si presenta come struttura non percorribile dal

personale. Tuttavia la disponibilità di canalizzazioni multiple e la presenza delle camerette intermedie interrato disposte ogni 50 metri, facilitano gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

6 CENSIMENTO E CREAZIONE DEL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIALE DEL SOTTOSUOLO

Di seguito, secondo quanto previsto dall'art. 5, comma, 1, lett. c), punto 3) del Regolamento Regionale n. 6/2010, vengono approfondite le scelte operative per provvedere, in fase di attuazione del P.U.G.S.S., al completamento e miglioramento delle attività di ricognizione delle reti ed infrastrutture esistenti nel sottosuolo comunale.

6.1 Considerazioni sulla consistenza dei servizi in sottosuolo

È sostanziale indicare un corretto indice di affidabilità dei dati sulle reti, questo lo si fa per mezzo di rilievi puntuali, attraverso mirate campagne di indagini, verificando l'effettiva presenza dei sottoservizi che le cartografie ed i file consegnati testimoniano, accertandone così la probatorietà.

In prima fase si può ritenere sufficiente un rilievo a vista confrontando le cartografie esistenti, interfacciandosi e confrontandole con l'ambito urbano in modo da riscontrare l'effettiva traccia sul territorio.

In seconda fase si ritiene opportuno, come peraltro prevedono le Specifiche tecniche Regionali, arrivare alla graduale e corretta georeferenziazione di quanto presente nel soprasuolo.

Data l'elevata quantità degli oggetti di interesse e dei dati rilevabili e da elaborare, si deve necessariamente procedere al rilievo in maniera graduale e progressiva in base a priorità conoscitive del sottosuolo o a previsti interventi di manutenzione o di nuove urbanizzazioni.

Il rilievo può considerare le sole tombature presenti e visibili, estese al calibro stradale, alla posizione di marciapiedi e recinzioni tra pubblico e privato, alla definizione di spazi a verde e sedi ciclabili e pedonali, sino al raggiungimento del rilievo completo di ogni elemento presente su soprasuolo pubblico. È importante che il dato rilevato vada ad accrescere le informazioni presenti nel DB topografico del soprasuolo.

Solo in un secondo momento, con una azione mirata, che ottimizzi l'onerosa fase di apertura dei vari tombini di ispezione, è pensabile si arrivi al rilievo delle condotte del sottosuolo.

6.2 Conoscenze del soprasuolo

Per poter gestire in modo appropriato le informazioni riguardanti le reti tecnologiche è necessario utilizzare una base geografica moderna ed aggiornata.

Secondo le indicazioni Regionali, tale supporto è costituito dal nuovo Database Topografico (DBT) che è in fase di consegna all'amministrazione comunale da parte del soggetto responsabile del progetto (Provincia di Milano).

Il DBT deve essere la base del sistema informativo. In altri termini, le informazioni relative alle reti del sottosuolo sono da considerarsi una classe di informazioni che si aggiungono al DBT arricchendolo. In questo senso, il rilievo delle emergenze delle reti tecnologiche, proposto in precedenza e richiesto dalle Specifiche tecniche Regionali, deve essere implementato nel DBT.

Un'altra fondamentale informazione per una corretta gestione del sottosuolo è quella relativa al verde pubblico; l'interazione con l'apparato radicale crea spesso numerosi inconvenienti sia alle reti tecnologiche, sia alla qualità dei manti di copertura di strade e marciapiedi. E quindi da prevedere un accurato rilievo del verde (Sit del verde pubblico) che oltre alla posizione degli alberi gestisca i corrispondenti attributi, quali le essenze, l'età, le dimensioni e le caratteristiche strutturali (VTA o similari).

6.3 Rilievo delle reti tecnologiche e creazione del Sit

I dati messi a disposizione dall'amministrazione relativamente alle reti di sottoservizi presenti nel territorio di Garbagnate Milanese sono da considerarsi un dato di partenza per la realizzazione del Sistema Informativo Territoriale (Sit) del Sottosuolo, elemento di conoscenza indispensabile per arrivare a progettare un P.U.G.S.S. adeguato alle moderne richieste di programmazione e di gestione del sottosuolo.

Eq quindi necessario che in questo P.U.G.S.S. sia ben delineata fin da subito la metodologia che nei prossimi anni si intende adottare in modo da avviare un Sit del sottosuolo che permetta di eseguire gli aggiornamenti in tempi utili così da permettere l'efficienza dello strumento urbanistico, e rendere i dati più facilmente fruibili dai differenti operatori/gestori .

Come previsto dalle Specifiche Tecniche Regionali per il rilievo e la mappatura delle reti tecnologiche, il censimento delle reti esistenti è molto importante visto che viene

considerato come la base necessaria per la creazione del Sit del Sottosuolo. Tale rilevazione è da conseguire a Garbagnate Milanese a partire dalla notevole mole di informazioni presenti.

In primo luogo sarà necessario avviare il caricamento delle informazioni esistenti all'interno di un unico sistema informativo. Tale fase è caratterizzata da una serie di prescrizioni obbligatorie:

- si deve utilizzare il sistema di riferimento previsto da Regione Lombardia che è il sistema UTM-WGS84; si devono eventualmente trasformare nel sistema di riferimento tutte le basi geografiche disponibili delle reti;
- il grafo delle differenti reti deve essere importato in una base cartografica a scala adeguata; la scelta ideale è quella di sovrapporla al nuovo DB topografico; eventuali contingenze possono consigliare l'impiego di cartografia numerica esistente, solo però dopo la sua trasformazione da Gauss-Boaga a UTM-WGS84;
- i grafi delle reti esistenti devono essere immediatamente trasformati nel modello logico previsto dalle Specifiche Regionali, in modo da avere una base di lavoro già in linea con tali specifiche che riporti in un unico ambiente tutte le informazioni disponibili.

In una **seconda fase** saranno da eseguirsi le operazioni di rilevamento sul terreno, necessarie a verificare la posizione assoluta e la posizione relativa delle emergenze delle reti. Si prevede quindi un'intensa attività di rilevamento di tutte le emergenze delle reti tecnologiche, documentate da apposite immagini digitali, che permettano di arricchire il Sit in via di formazione, e, soprattutto, che permetta di valicare la posizione delle differenti reti all'interno del territorio di Garbagnate Milanese.

Per rendere sostenibile questo lavoro è necessario avviare il rilievo di verifica di tutte le reti contemporaneamente, magari eseguendolo progressivamente, in parti omogenee del territorio. Non è ancora prevista l'apertura dei vari chiusini di ispezione e apparecchiature similari; è invece utile sfruttare tutte le indicazioni possibili che permettano di associare il singolo chiusoino ad una ben definita rete tecnologica.

La terza fase consiste nell'armonizzare le informazioni in modo da ricreare per ciascuna rete il tracciato più probabile. In tale fase saranno da verificare tutti i dati sul terreno, decifrando le ambiguità possibili ed evidenziando i casi non completamente risolvibili. In sostanza, sulla base delle posizioni rilevate in superficie e dei dati disponibili relativi alla singola rete nel sottosuolo, sarà da ottimizzare l'operazione di apertura del minor numero di chiusini possibili definire in maniera univoca l'andamento delle reti nel terreno.

La quarta fase corrisponde all'apertura e al rilievo dei chiusini che si è ritenuto opportuno dover ispezionare. In tale operazione sarà conveniente anche prevedere il rilievo di alcuni dei parametri tipici di ciascuna rete, previsti dalle Specifiche Tecniche Regionali. I dati così rilevati saranno da implementare nel Sit del sottosuolo che a questo punto potrà essere considerato adeguato alle normative.

Le quattro fasi di lavoro sono da organizzare in modo tale da ottimizzare il rilevamento con la corrispondente verifica e congruità del dato. La fase di caricamento delle istanze dei vari attributi rilevati sul terreno dovrà essere eseguita con strumenti Gis idonei, in modo da permettere la verifica delle caratteristiche topologiche e formali del Sistema Informativo stesso.

Una volta realizzato il Sit del Sottosuolo, diventa importante mantenere il dato aggiornato.

A tale finalità si può rispondere avviando due differenti attività:

- normalizzando le attività di scavo, progetto, intervento ecc. relative alle reti dei sottoservizi, in modo da avere dai differenti operatori tutte le informazioni necessarie per il mantenimento del Sit del Sottosuolo;
- aggiornando con strumenti Gis semplici e controllati il dato esistente con le nuove informazioni precedentemente acquisite.

L'utilizzo del regolamento proposto è indispensabile a tale obiettivo, in modo che di fatto sia il singolo operatore a fornire in modo concordato e controllato l'informazione di aggiornamento e, possibilmente, ad aggiornare direttamente il Sit del Sottosuolo.

Equindi fondamentale:

- catturare tutti i dati di progetto e le corrispondenti nuove realizzazioni,

- richiedere che i progetti siano consegnati anche in formato digitale in modo da utilizzare il dato stesso di progetto per l'aggiornamento del Sit del sottosuolo,
- documentare la fase di realizzazioni con apposite immagini.

È inoltre importante procedere ad operazioni di rilevamento topografico e fotografico tutte le volte che si eseguano scavi che mettano alla luce le reti esistenti nel sottosuolo, o nei casi in cui si debbano effettuare manutenzioni ordinarie e straordinarie delle reti stesse.

Infine, ma non per questo meno importante, è necessario che il Sit del Sottosuolo sia reso fruibile con tecnologie WebGis, perlomeno per gli elementi principali non sensibili, sarebbe meglio dare libero accesso a questi elementi a tutti gli interessati, soprattutto ai tecnici operatori del settore.

L'accessibilità dovrà ovviamente essere profilata sulle differenti categorie di utenti; lo strumento più appropriato a tale scopo si ritiene sia per Regione Lombardia la *Carta Regionale dei Servizi*.

6.4 Indicazioni per le aree ed ambiti di nuova progettazione

Si ritiene opportuno che, nel caso in cui dovessero verificarsi interventi di manutenzione del soprasuolo, o di riqualificazione, o di nuove realizzazioni o manutenzioni nel sottosuolo, si indichi quale documento necessario per ottenere le autorizzazioni/convenzioni il rilievo del soprasuolo e delle reti tecnologiche. Tale rilievo dovrà essere completo, ovvero comprendere tutto quanto esistente nell'area pubblica oggetto di cantiere, così come previsto dalle Specifiche Tecniche Regionali, e dovrà essere allegato alla domanda di concessione, prevedendo una restituzione dei dati sia in formato dwg sia in formato shapefile.

È opportuno associare all'autorizzazione/concessione una cauzione fideiussoria che funga da deterrente nell'eventualità non si volesse portare a compimento il lavoro, la quale vincoli il soggetto proponente l'attività a versare al Comune, nella misura corrispondente almeno al costo del rilievo, la quota stabilita.

Nei progetti di nuove urbanizzazioni deve essere richiesto l'intero progetto (il progetto esecutivo è necessario per l'ottenimento delle autorizzazioni e per il collaudo finale per il riscatto delle opere) in formato dwg ed in formato shapefile, relativo alle opere realizzate.

In questa ottica diventa attività dell'Ufficio del Sottosuolo Comunale l'aggiornamento delle geometrie presenti nel Sit delle reti tecnologiche, sfruttando le informazioni provenienti dalle attività di progetto tramite concessione. È estremamente importante che questa prassi sia attivata anche per tutti i lavori eventualmente svolti da personale o strutture interne all'amministrazione, visto che non è possibile in tal caso avvalersi del meccanismo della fideiussione.

7 MODALITÀ E STRUMENTI PROCEDURALI PER LA CRONOPROGRAMMAZIONE DEGLI INTERVENTI

Il Regolamento Regionale n. 6/2010 chiede che venga prestata una particolare attenzione affinché, nella fase attuativa del P.U.G.S.S. sia effettuata un'attenta programmazione (anche nel senso della cronoprogrammazione) degli interventi allo scopo di ridurre gli impatti negativi sulla viabilità e sulla vivibilità del Comune, attraverso il miglior coordinamento delle attività dei gestori, del Comune medesimo e degli altri operatori privati che intervengono sul territorio.

Ed infatti, all'art. 3, comma 5 il Regolamento chiede che i Comuni, con il P.U.G.S.S. dettino anche le modalità e gli strumenti procedurali per la crono programmazione degli interventi, anche in rapporto al programma triennale delle opere pubbliche.

Il tema è ripreso altresì all'art. 3, comma 3 ove è stabilito che il P.U.G.S.S. deve prevedere la predisposizione di atti di programmazione, su base almeno annuale, che integrino tra loro i piani di intervento dei vari gestori dei sottoservizi.

Anche tali aspetti devono essere affrontati nella presente parte III del P.U.G.S.S., come richiesto dall'art. 5, comma 1, lett. c), punto 4 del Regolamento Regionale n. 6/2010.

Peraltro, come è agevole intuire, le finalità sopra indicate dovranno essere essenzialmente perseguiti tramite un'attenta gestione della tempistica di intervento sul territorio nonché attraverso il ricorso a moduli procedurali tesi a garantire la concertazione tra i diversi soggetti che, a vario titolo, pongono mano al sottosuolo comunale.

Tali moduli procedurali, evidentemente, dovranno essere disciplinati nel Regolamento di Attuazione del P.U.G.S.S., mentre in questa parte illustrativa è utile indicare i principi essenziali cui saranno ispirate le previsioni attuative.

Il Comune curerà la programmazione degli interventi, su base quantomeno annuale, nel rispetto dei seguenti principi:

- a) concomitanza dei diversi interventi degli enti ed aziende interessati;
- b) utilizzazione prioritaria delle infrastrutture comunali, laddove disponibili o se ne preveda la realizzazione;
- c) realizzazione, in occasione degli interventi, di strutture idonee a consentire l'allocazione di impianti tecnologici in relazione alle possibili esigenze future.

Il Comune coordinerà e programmerà l'azione dei vari operatori ed enti in modo sistematico ed organizzato così che, una volta effettuati gli interventi di sistemazione completa o manutenzione, sulla medesima strada, mediante l'utilizzo delle strutture di cui al comma precedente, dimensionate per esigenze riferite ad un periodo non inferiore a cinque anni, non vengano effettuati ulteriori interventi e conseguenti manomissioni della stessa, se non per casi di comprovata forza maggiore o inderogabile necessità.

Secondo le indicazioni suggerite dall'allegato 1 del Regolamento Regionale n. 6/2010, la procedura di cronoprogrammazione, che sarà codificata nel regolamento attuativo del PUGSS, potrà essere organizzata secondo le seguenti fasi:

- 1 . richiesta agli operatori di trasmettere il proprio programma di interventi (con esclusione di quelli di mero allaccio di utenze e comunque non prevedibili o non programmabili), quanto meno annuale, che tenga conto di degli atti programmazione di interventi già pubblicizzati dal Comune (ad es. il programma triennale delle opere pubbliche);
- 2 . convocazione di un tavolo operativo per la pianificazione degli interventi nel sottosuolo, al fine di coordinare i programmi esposti dai diversi operatori ed enti nella fase precedente, nonché di coordinarli con gli interventi previsti nel programma triennale delle opere pubbliche o con eventuali altri interventi previsti dal Comune;
- 3 . predisposizione di un cronoprogramma degli interventi, su base quantomeno annuale, il più possibile condiviso cui gli operatori dovranno attenersi nelle successive richieste di autorizzazione degli interventi ivi dedotti.

Ai sensi dell'articolo 4 comma 2 del Regolamento Regionale n. 6/2010 si precisa che non sono previsti a carico diretto del Comune interventi di ampliamento delle reti del sottosuolo, ma che negli ambiti di trasformazione le opere infrastrutturali necessarie saranno programmate, computate e finanziate dagli operatori in fase di definizione della convenzione di attuazione dello stesso ambito medesimo.

8 PROCEDURE DI MONITORAGGIO DELL'ATTUAZIONE DEL PIANO E DEGLI INTERVENTI

In ottemperanza a quanto previsto dall'art. 5, comma 1, lett. c, punto 6 del Regolamento Regionale n. 6/2010, questo capitolo del P.U.G.S.S. affronta la problematica del monitoraggio nella fase attuativa del P.U.G.S.S.

In particolare, come chiarito nell'allegato 1 al Regolamento Regionale, il tema del monitoraggio presenta una duplice valenza, in quanto riferibile sia al monitoraggio del ciclo di un singolo intervento nel sottosuolo, sia al complessivo monitoraggio sull'attuazione del P.U.G.S.S.

Quanto monitoraggio sull'attuazione dei singoli interventi, lo stesso dovrà essere opportunamente condotto dall'Ufficio per il Sottosuolo il quale dovrà dotarsi di un adeguato *modus operandi*, eventualmente codificato in prassi operative. Sarebbe, peraltro, ottimale che l'Ufficio organizzi degli strumenti informatizzati che permettano direttamente ai soggetti che conducono gli interventi di comunicare, in tempo sostanzialmente reale, i passaggi tra le diverse fasi attuative degli interventi, così che l'Ufficio medesimo possa avere sempre in evidenza la situazione in essere e così disporre le opportune azioni di verifica e controllo, in un'ottica di massima efficienza ed economicità dell'azione amministrativa.

Per quanto attiene il monitoraggio complessivo a livello di Piano, richiamato anche quanto già illustrato nel paragrafo relativo al censimento informatico delle reti, richiamando quanto suggerito all'allegato 1 del Regolamento Regionale, per un adeguato monitoraggio sarà opportuno che i soggetti attuatori degli interventi nel sottosuolo, al completamento degli stessi assicurino, anche secondo le disposizioni che saranno allo scopo stabilite dal Regolamento attuativo:

- 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 interrate);

- le sezioni significative del percorso, in cui si evidenzino: la profondità di posa delle infrastrutture esistenti e/o di nuova posa, le distanze tra gli impianti, e la loro posizione orizzontale adeguatamente quotata (riferibile a elementi territoriali);
- le riprese fotografiche eseguite durante i lavori e richiamate in una planimetria con indicazione dei coni di ripresa;
- tutta la documentazione necessaria a completare l'informazione sull'intervento eseguito;
- future modalità di gestione.